



# İNNOVATİF

TOROS İNOVASYON BÜLTENİ

Eylül 2021 / Sayı 22



**Toros'lu üründe, hizmette ve sektör trendlerinde yenilikçidir.**

Toros İnovasyon Bülteni Eylül sayısında çalışan deneyimi açısından inovasyon konularından iş sağlığı ve güvenliğinde inovasyon örneklerine, süperkritik akışkanlar arasında süperkritik karbondioksitten tarımda su tasarrufundaki inovatif buluşlara, inovasyon konusunda şirket çalışanları ile yaptığımız röportajlara yer verdik. Keyifli okumalar dileriz.

## ÇALIŞAN DENEYİMİ AÇISINDAN İNOVASYON

Aslı Durmuşoğlu

### Kurum içi Girişimcilik Programları

Rekabet şartlarının zorlaştığı, piyasadaki ürünlerin standart hale geldiği dünyada firmalar rekabet avantajı yaratmak ve sürekliliklerini sağlamak adına farklılaşma ihtiyacı duyuyor. İnovasyon ise bu noktada şirketlerin hızlı hareket edebilmelerini, müşterilerini daha iyi anlayarak özel çözümler sunabilmelerini sağlıyor.

İnovasyona önem vermeyen firmalar, değişen koşullara ayak uyduramayarak pazardaki konumlarını kaybediyor ya da yıkıcı inovasyonun etkisi ile yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalıyor.

Şirketlerin bu konuda gerçek farkı yarattığı nokta ise çalışanlarının inovasyon fikirlerine ilham olabilmelerinin ötesinde fikirlerini sunabilecekleri inovatif ortamlar yaratmak. Çalışanların yenilikçi fikirlerini ortaya koymalarını ve hayata geçirmelerini sağlayacak sürdürülebilir ve sistematik inovasyon altyapısının oluşturulması için oluşturdukları kurum içi girişimcilik programları çalışan deneyiminde önemli bir rol oynuyor.

## >> BU SAYIDA

ÇALIŞAN DENEYİMİ AÇISINDAN İNOVASYON

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE İNOVASYON

SÜPERKRİTİK AKIŞKANLAR: SÜPERKRİTİK KARBONDİOKSİT

TARIMDA SU TASARRUFUNDA İNOVATİF BULUŞLAR

TOROS TARIM İNOVASYONU KONUŞUYOR

DAHA FAZLA BİLGİ

## Fikir Toplama Platformu

Çalışanların yaratıcı ve yenilikçi fikirlerini paylaşabilmeleri ve paylaşılan fikirlere katkıda bulunabilmeleri için interaktif bir ortam olan Fikir Toplama Platformları, yılın belirli dönemlerinde fikir girişlerine açılarak çalışanlardan inovasyon stratejilerine uygun fikirler toplanmasını sağlıyor. Bu platformlar, fikir toplama dışında inovasyon kültürünü yaygınlaştırmak üzere de kullanılıyor.

## Kurum İçi Girişimcilik Çalışmaları

Fikir toplama platformuna çalışanlar tarafından girişi yapılan veya farklı beyin fırtınası atölye çalışmaları ile ortaya çıkan fikirler, fikir sahiplerinin de içinde bulunduğu proje ekipleri iş modeli haline getiriliyor. Hızlandırma döneminde yapılan çalışmalar yatırımcı sunumları ile üst yönetimle paylaşılarak geliştirme aşamasına geçilmesi için destek talep ediliyor.

## Şirket İçi İnovasyon Kültürünün Yaygınlaştırılması

Şirket içinde inovasyon kültürünü yaygınlaştırmak amacıyla her ay dünyadan inovasyona dair en güncel haberlerin ve örneklerin yer aldığı bir e-bülten yayınlanması da inovasyon kültürünün yaygınlaştırılması için etkin yollardan birisidir.



## Şirket İçi Eğitim ve Webinarlar

Farkındalık yaratma konusunda inovasyon faaliyetlerini güçlendirmek için tüm çalışanlarına inovasyon eğitimi veren firmalar, çalışanlarının inovasyona ilişkin algılarını desteklemek amacıyla belirli temaların yer aldığı webinarları da düzenli olarak vermektedirler.

## Özgür Çalışma Alan ve Saatleri

Şirket çalışanlarının istediği zaman kullanabileceği, bir arada çalışabileceği ve yeni fikirler üretip bunları birbirleriyle paylaşabileceği yeni nesil toplantı odaları ile şirket içi inovasyon kültürünün güçlenmesi, kurum içi girişimciliğin artması amaçlanıyor.

## Peki tüm bu "Kurum İçi Girişimcilik" faaliyetlerinin şirketlere gerçekten bir faydası oluyor mu?

Fikirlerin ortaya çıkarılması ve hayata geçirilmesi süreçlerinin nasıl ele alınması gerektiğini bilmek, bir şirketin inovasyon gerçekleştirmesi için gereklidir. Kurum içi girişimcilik uygulamaları ise işte bu bilgiyi elde etmede kullanılan en önemli araçtır. Yol gösterici ve tetikleyici etkisiyle kurum içi girişimcilik, inovasyon sürecinde kimi zaman tek başına yeterli bir faaliyet olabiliyor.

İşte dünyadan en dikkat çeken kurum içi girişimcilik projeleri:

### Google (Alphabet)

Başlangıcından bu yana girişimcilik kültürünü benimseyen Google, kurum içi girişimcilikle ortaya çıkardığı projelerle de adından sık sık söz ettiriyor. Bu başarının ardındaysa Google'ın kişisel projeler için sunduğu %20'lik zaman dilimi var. Yani, Google çalışanları, kuruluştaki geçirdikleri sürenin %20'sini kişisel projeleri için değerlendirme şansına sahip.

Bu imkân, bugüne değin Gmail, Google News, Google Glasses, Google AdSense vb. temel ürünlerin ortaya çıkmasının temel nedenlerinden biri olarak görülüyor.

Örnek olarak, ilgili ürünlerden Gmail ile Google Haberler'i (Google News) sırasıyla ele alalım. Paul Buchheit, 2001 yılında başladığı proje kapsamında arama özelliği bulunan, ekstra depolama alanı sunan ilk e-posta servisini (Gmail) yaratmıştır. Bugün, uzantısı "@gmail" olan adreslerin kullanım yaygınlığına bakıldığında projenin başarısı da gözler önüne seriliyor. Google Haberler ise Krishna Bharat tarafından yaratılmış ilham veren Google ürünlerinden biri. Google'da araştırma bilimcisi olarak çalışmakta olan Bharat'ın projesi, 25 bin haber kanalından derlediği haberleri yapay zekâ kullanımıyla doğru hedef kitleyle buluşturmayı başarıyor.





### Ford Motor Company

Otomotiv sanayisinin öncü kuruluşlarından Ford Motors, rekabetin yoğun olarak gözlemlendiği sektörde, kurulduğu 1903 yılından bu yana ayakta kalabilmeyi başarmış durumda. Bu başarısı ise elbette tesadüf değil. Şirketin sırrı, kurum içi girişimciliği ilkesi belirlemiş olması. Bu kültürün yansımaları, her yıl araştırma dışı departmanlardan gelen 3.500 yenilikçi fikirde görmek mümkün. Dikkat çeken projelerden birinin yaratıcısı, Ford bünyesinde çalışan Doug Martin imzalı. Martin, arabasından damlayan sudan ilham alarak arabaların klima sistemlerinden gelen suyu içme suyuna dönüştürme fikrini ortaya koymuştur. Ford, geliştirilen fikir üzerine üretilen arabalarını, "Try On-The-Go H2O" reklam kampanyasıyla lanse etmiştir.

### Sony Computer Entertainment

Sony Computer Entertainment adıyla kurulan Sony Interactive Entertainment, Sony'nin yan kuruluşu olup video oyunu ve dijital eğlence alanında faaliyet gösterir. PlayStation oyun konsolu üreterek sektöründe lider konuma ulaşan şirketin bu başarısının temelindeki isim, Mühendis Ken Kutaragi. Kutaragi, oyun endüstrisinin geleceğinin tahmin edilemediği dönemde kızlarının oyun konsoluyla uğraşarak yeni bir konsol yaratmıştır. Grubun CEO'su Norio Ohga tarafından desteklenen proje kapsamında yapılan üretimlerle de yüksek satış rakamlarına ulaşılmıştır. Bu gelişmenin ardından kurulan Sony Computer Entertainment'in CEO'su olarak da elbette Ken Kutaragi düşünülmüş. Bugün kimse oyun endüstrisinin büyüklüğünü tartışmıyor!

### Societe Generale

Avrupa'nın ana finans şirketlerinden biri olan Société Générale için kurum içi girişimcilik, girişimciliğin grup içinde teşvik edilmesi anlamını taşıyor. Dâhili Start-Up Çağrısı adında kurum içi girişimcilik programı kullanan şirket, üretilecek hizmet ve ürünlerine şekil veriyor. Şirketin kurum içi girişimciliğiyle ortaya çıkan başarılı projelerinden biri Elyxir. Bir finansal koçluk uygulaması olan proje kapsamında çeşitli parametreler analiz edilerek kullanıcılar rasyonel kararlar almaya yönlendiriliyor, doğru ürünlerle buluşturuluyor.



## Shutterstock

New York, Amerika merkezli Shutterstock, stok fotoğraf, film ve müzik ile düzenleme araçları sunan bir sağlayıcı. Her yıl 24 saatlik hackathon'lara ev sahipliği yapan Shutterstock, bu sayede yenilikçi projelere imza atıyor. Örneğin Spectrum ve Oculus gibi. Sırasıyla değinecek olursak Spectrum, renk bazlı arama yapılmasını sağlarken Oculus, bir veri analiz aracı olarak her gün kullanılmaktadır.



## < softtech

### Softtech

2019 yılında düzenlenen Corporate&Start Up Day etkinliği kapsamında "En İyi Kurum İçi Girişim Projesi" kategorisinde ödül alan Softtech var. Yazılım şirketi Softtech, bu başarısını lojistik sektörüne yönelik ortaya çıkardığı GullsEye Terminal İşletim Sistemi'ne borçlu. Kurum içi girişimcilikle doğan GullsEye, GullsEye Lojistik Teknolojileri A.Ş. unvanıyla faaliyetlerini sürdürüyor.

# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE İNOVASYON

## Hülya Canatanoğlu

2020 yılı, özellikle iş sağlığı ve güvenliği söz konusu olduğunda, tüm çalışanlar için zorluklar ve değişim yılı oldu. COVID-19'dan etkilenmeyen sektör sayısı çok az ve "Her zamanki gibi iş" artık söz konusu değil. <sup>[1]</sup> İş sağlığı ve güvenliği de yaşanan bu gelişmelerden etkilenen sektörler arasında yer aldı.

İş sağlığı ve güvenliğinde bazı sistemler zaten mevcut olsa da, birçok işletme bunları mevcut sağlık krizine uygun olacak şekilde uyarlamak için çalışıyor. Yapılan yenilikler mevcut iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine yardımcı olmakla kalmayıp, gelecekte de yardımcı olabilecek yeni yenilikleri benimsiyorlar <sup>[1]</sup>. Bu yazımızda sizlerle 2021 yılında ve sonrasında iş sağlığı ve güvenliğinde görmeyi beklediğimiz en belirgin önlemlerinden bahsedeceğiz.



## Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD)

Birçok endüstride Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) konusu her zamankinden daha fazla önemsemeye başlandı. Özellikle solunuma yardımcı ekipmanların satışında büyük artış yaşandı. KKD'ler, kullanıcıyı yalnızca mikrop yaymaktan değil, aynı zamanda onlara maruz kalmaktan da koruyor. Sıklıkla hastanelerde ve endüstride kullanılan maske, göz koruması ve eldivenler, artık çoğu çalışma ortamında kullanılan standart KKD'ler arasında yerini almış durumda. <sup>[1]</sup>

Hatta bazı şirketler, çalışan hareketlerini izleyebilen, ortamdaki kirleticileri algılayabilen ve personeli güvenli kabul edilmeyen bir alanı terk etmeleri konusunda uyarabilen, giyilebilir sensörler ve iletişim cihazları içeren akıllı KKD'leri benimsemeye başlamış durumda. Bu akıllı KKD'ler, sosyal mesafe kuralına uymayan personelleri bile uyarma kabiliyetine sahipler. Akıllı KKD'lerde her şey yapay zekâ ve gelişmiş yazılımlar aracılığıyla yapılmakta ve kullanımı giderek daha yaygın hale gelmektedir. <sup>[1]</sup>

## Güvenli İş Kıyafeti

KKD'lerin yanı sıra iş sağlığı ve güvenliğinde iş kıyafetleri de büyük öneme sahip olup, KKD'nin yanı sıra güvenlik iş kıyafetleri de iş yerlerini etkiledi. Botlar da dahil olmak üzere güvenlik kıyafetleri, çalışanları yalnızca kontaminasyondan korumakla kalmaz, aynı zamanda yaralanmalardan da korur. Ayrıca çalışanların rahat ve güvende kalmalarını sağlar. İş yerlerinde çalışma süresince iş kıyafetlerini kullanan çalışanlar için güvende olmanın yanı sıra rahatlık ve kullanım kolaylığı da büyük öneme sahiptir, bu nedenle üreticiler gelen müşteri taleplerini dikkate alarak kumaş kalitesini artıracak çalışmalar yapmaktadır.

Üreticiler, talebe ayak uydurmak ve daha esnek kumaşlar oluşturmak için farklı teknolojiler geliştirmektedir. Tencel kumaş, standart üretimlerin geliştirilmesi ile üretilen kumaşlara güzel bir örnek olabilir. Tencel, kıyafetleri güçlendirmek için tasarlanmış okalıptüs hamurundan veya ağaç bazlı lifli malzemeden yapılmaktadır. Ayrıca endüstriyel ortamların tehlikelerine karşı iş kıyafetlerinin daha dayanıklı olmasını sağlar. <sup>[1]</sup>



## Kumaş İnovasyonuna Bir Örnek: Tencel [3]

TENCEL® yüksek bir emme kabiliyetine, benzersiz bir nano-fibril yapısına ve çok pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Sahip olduğu özellikler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

### Selülozik Liflerin Emiciliği

TENCEL® FILL, yüksek su buharı iletimi ve yüksek su emilimi ile birlikte çok iyi ısı yalıtımına sahip yorganlar yapmak için kullanılır. Polyester dolgulara ve hatta kuş tüyü dolgulara kıyasla yüksek bir genel konfor sağlamaktadır. [3].

### Yalıtım Özellikleri - Sıcak ve Kuru

%100 pamuk ve %100 Tencel kıyaslandığında, Tencel lifleri havadaki nemi çok iyi emdiği için pamuktan daha serin hissettirmektedir.

### Isı Kapasitesi ve Termoregülasyon

Tencel yorganlar, yataktaki sıcaklık dalgalanmalarını düzeltmeye yardımcı olabilir ve daha dinlendirici bir uykuyu desteklemektedir.

### Dokunulduğunda Serin ve Kuru

Polyester ile karşılaştırıldığında Tencel kumaşın 0.5 derece daha serin tuttuğu saptanmıştır. Yarım derece çok az bir fark gibi gözükse de fizyolojik olarak büyük rahatlık sağlamaktadır.

### Aktif Soğutma

%25'lik çok düşük hava neminde bile, TENCEL® kumaş polyester kumaştan 3 kat daha düşük bir yüzey direncine sahiptir.

### Bakteriyel Büyüme Güçlü Bir Şekilde Geciktirir

Test sonuçlarına göre Tencel kumaştaki bakteri yoğunluğu kalıcı kumaştan 2, pamuktan 11, polipropilenden 98, polyesterden 132, poliamidden 1857 kat daha azdır.

### Cilde Nazik

Atopik dermatit veya sedef hastalığından mustarip hastaların yaklaşık %80'i, normalde kullandıkları tekstil ürünleri yerine TENCEL® ürünlerini tercih etmektedir. [4].



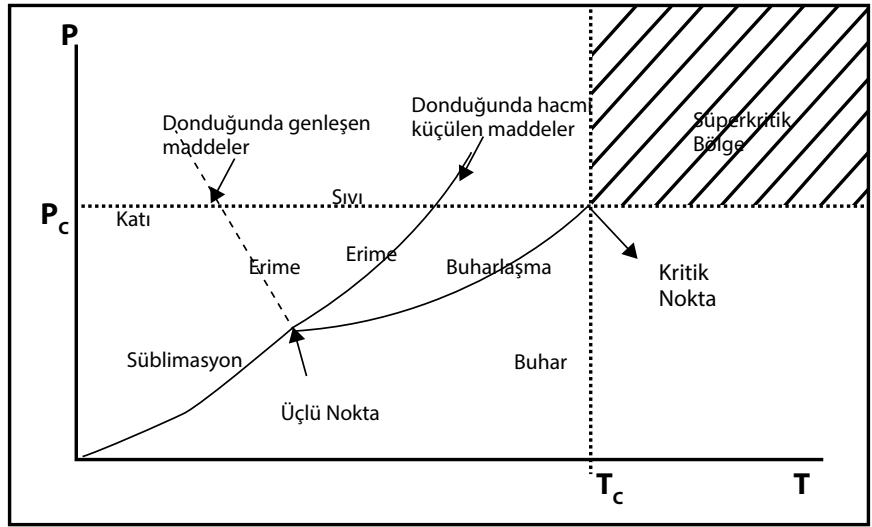
# SÜPERKRİTİK AKIŞKANLAR: SÜPERKRİTİK KARBONDİOKSİT

Özlem Öner

Kimyasal proses endüstrilerindeki birçok reaksiyon, ekstraksiyon, ayırma ve diğer birçok işlemde organik çözücülerin kullanımı kaçınılmazdır. Organik çözücüler bertaraf etme zorluğunun yanında atmosferik ve karasal toksisite gibi bir dizi çevresel kaygıya da neden olabilir. Hatta bazı organik çözücüler, ozon tabakasını inceltme potansiyelleri nedeniyle kısıtlama altındadır. Bu gibi negatif etkilerden dolayı, yeni bir çözücü sistemine ihtiyaç duyulmuştur. Süperkritik akışkanlar grubundan olan süperkritik karbondioksit (ScCO<sub>2</sub>), bu organik çözücülerin yerine kullanılacak bir alternatiftir. <sup>[1]</sup>

Küresel ısınma, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gibi zararlı sera gazlarının atmosfere salınmasını içeren, bugün karşı karşıya olduğumuz büyük bir zorluktur. CO<sub>2</sub>'in bir sera gazı olduğu göz önünde bulundurularak; eğer ortamdaki çekilir, bir süreçte kullanılır ve daha sonra çevreye başka bir formda veya daha az şekilde geri verirse sera etkisine katkıda bulunması da böylece engellenmiş olur.

Her maddenin bir kritik sıcaklığı (T<sub>c</sub>) ve kritik basıncı (P<sub>c</sub>) vardır. Bu sıcaklığın üstünde ne kadar yüksek basınç uygulanırsa uygulansın gazın sıvılaştırmadığı noktaya kritik sıcaklık (T<sub>c</sub>) ve kritik sıcaklığında sıvılaştırmak için gerekli olan minimum basınç değerine ise kritik basınç (P<sub>c</sub>) denir. Bilindiği gibi maddeler katı, sıvı ve gaz olarak üç halde bulunurlar. Ancak maddeye, kritik sıcaklığının ve basıncının üzerindeki koşullar uygulandığında 'Süperkritik Akışkan' olarak adlandırılan dördüncü diyebileceğimiz bir halde olurlar. <sup>[3]</sup> Süperkritik bölgenin taralı olarak gösterildiği saf maddelere ait basınç-sıcaklık diyagramı Şekil 4'deki gibidir. <sup>[4]</sup>



Bir süperkritik akışkanın en önemli özelliği, basınç ve sıcaklığa bağlı olarak değişen yoğunluğudur. <sup>[5]</sup> Yoğunluk sabit sıcaklıkta artan basınçla kuvvetlice artar, sabit basınçta artan sıcaklıkla azalır. Yoğunluklarının artması ile birlikte gazlara göre daha etkin ve daha kuvvetli bir çözücü olan bu akışkanların aynı zamanda sıvılardan daha düşük viskoziteye ve daha yüksek difüziviteye sahip olması sebebiyle ekstraksiyon işlemi daha yüksek verimlerle sonuçlanır. Süperkritik akışkanlar, ayarlanabilir çözücüler olduğundan diğer organik sıvı çözücülere göre daha az basınç değişiklikleri gerektirir.

Çözücü	T <sub>c</sub> (°C)	P <sub>c</sub> (bar)	p <sub>c</sub> (g/mL)
Etan	32.4	48.8	0.20
Eten	10.0	51.2	0.20
Metanol	240.6	79.9	0.27
Su	374.2	220.5	0.32
Amonyak	132.5	112.8	0.24
Karbondioksit	31.1	73.8	0.47



**Tablo 1.**

Tablo 1. Bazı seçilmiş çözücülerin kritik parametreleri [8] (P<sub>c</sub> kritik basınç; T<sub>c</sub> kritik sıcaklık; p<sub>c</sub> kritik parametrelerde yoğunluk).

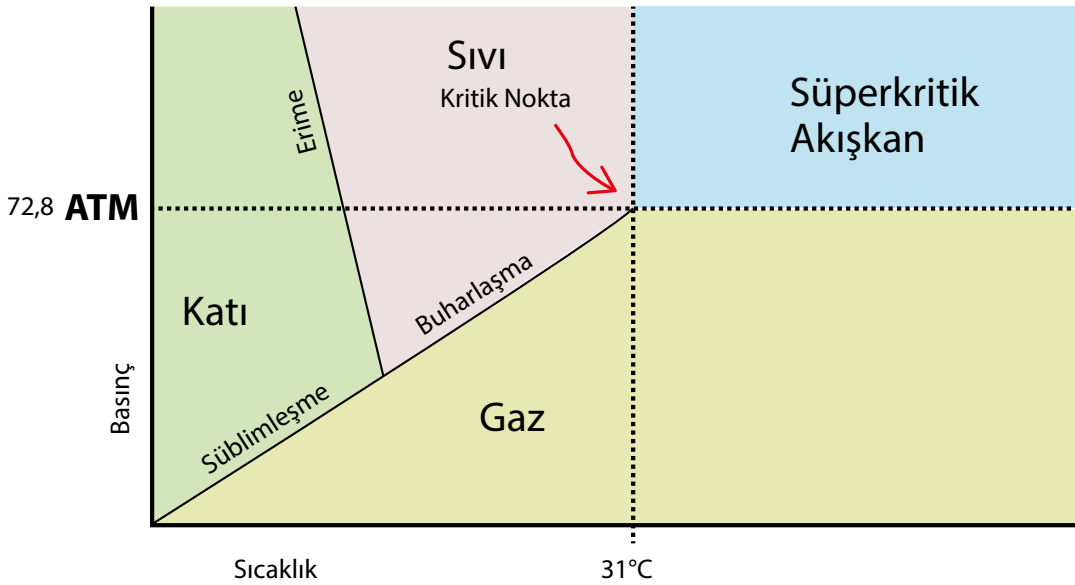


Her süperkritik akışkan, her maddeyi aynı ölçüde çözemediği ve ekonomik olması da gerektiği için uygulamada doğru akışkanı seçmek oldukça önemlidir. Çünkü, akışkanın kritik basıncı çok yüksek ise hem işlem çok pahalı olacaktır hem de reaksiyon ortamının donanımı yüksek basınca dayanıklı olacak şekilde tasarlanmış olması gerekecektir. Ayrıca, kritik sıcaklığın çok yüksek olduğu durumda ise hassas olan bazı ısıya duyarlı malzemeler zarar görecektir. Örneğin, su bol ve ucuz bir akışkandır fakat kritik sıcaklığı ve basıncı ( $T_c=647K$ ,  $P_c=21987.5$  kPa) pratik uygulamalar için çok yüksektir. Öte yandan, çoğu kişinin bir şekilde maruz kaldığı bütanın kritik basıncı çok düşüktür. Öyle ki çakmakta ufak bir sıkıştırma ile, basınçla bir anda yanar, fakat alevlenebilir veya etanolün kritik değerleri oldukça düşüktür fakat o da alevlenebilir. Tüm bu nedenlerle, çoğu uygulama inert ve yanıcı olmayan  $ScCO_2$  üzerinden yürütülmektedir. [7]

Karbondiyoksit birçok organik çözücünün aksine kritik sıcaklık ve basıncının düşük olması, yanıcı ve toksik olmaması, orta düzeyde kritik sabitlere sahip olması, diğer organik çözücülere göre çevreye zarar vermemesi özelliklerinden dolayı son yıllarda çoğu çalışmada tercih edilmektedir. Ayrıca, karbondiyoksitin organik çözücülere kıyasla reaksiyon ortamından kolaylıkla ayrılması ve geride artık bırakmaması ekstraksiyon işlemi sonunda ikinci bir ayırma gerektirmemektedir.

$CO_2$ 'nin kritik sıcaklığı ( $T_c: 31^\circ C$ ) neredeyse oda sıcaklığına yakındır, bu da onu sıcaklığa duyarlı malzemeler için kullanılmasını kaçınılmaz bir çözücü haline getirir. Kritik basıncı, faz diyagramında (Şekil 5) gösterildiği gibi 72,8 atm'dir. ( $P_c: 1,070$  psi) [10]

$ScCO_2$ , birçok apolar ve bazı polar, düşük moleküler ağırlıklı bileşikler için iyi bir çözücüdür. Fakat, yüksek moleküler ağırlıklı bileşikler ve polar bileşiklerin çoğu için çok iyi bir çözücü değildir. Dolayısıyla, bu çözücü içinde polar, inorganik veya yüksek moleküler ağırlıklı malzemeyi çözmek için ekonomik olmayan bir yöntem olarak yüksek basınç uygulamak gerekebilir. Bu tür bileşiklerin  $ScCO_2$  içindeki çözünürlüğünü artırmak için küçük miktarlarda polar veya apolar yardımcı çözücüler eklenebilir.  $CO_2$ 'de yüksek oranda çözünür yüzey aktif maddeler ve  $CO_2$ -filik ligandlar da bileşiklerin  $CO_2$  içindeki çözünürlüğünü geliştirmek için tasarlanmıştır.



Şekil 5. Karbondiyoksit faz diyagramı [9]

Süper kritik akışkanlar için artan sayıda ticarileştirilmiş, potansiyel uygulamalar bulunmaktadır. Şu anda, süper kritik CO<sub>2</sub>'in en geniş uygulaması ekstraksiyondadır. Ekstraksiyonda, tipik olarak ekstrakte edilecek malzeme, kritik noktanın üzerinde ısıtılan ve basınçlandırılan yüksek basınçlı bir kaba yerleştirilir. CO<sub>2</sub> sirkülasyonu ile gaz haldeki CO<sub>2</sub>'yi ekstrakte edilen bileşiklerden ayırmak için basıncın düşürüldüğü başka bir kaba geçmesi sağlanarak katı malzemeden istenen bileşikler çıkarılabilir. Ayırma işleminden sonra gaz CO<sub>2</sub>, yüksek basınçlı kaba geri döndürülür.

Süperkritik ekstraksiyon proseslerinde toplam CO<sub>2</sub> tüketiminin 1994 yılında yaklaşık 15.000 ila 25.000 ton/yıl, 2002 yılında ise 30.000 ila 35.000 ton arasında olduğu tahmin edilmektedir. ScCO<sub>2</sub>, 1950'lerden beri akademi ve endüstride ekstraksiyonda proses çözücüsü olarak araştırılmaktadır. Zamanla, büyük ölçekli ekstraksiyon prosesleri kurulmuş olup <sup>[11]</sup> dünya çapında yaklaşık 150 ticari proses tesisi bulunmaktadır.

Kahvenin kafeinsizleştirilmesi veya şerbetçiotu ekstraksiyonu için gıda endüstrisinde zaten yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun haricinde, tarımsal uygulamalarda ekstraktın toplama koşullarının optimizasyonu açısından da Turner ve ark. tarafından araştırılmıştır. Tarım ve gıda örneklerinden ekstrakte edilen katı ve sıvı yağlar genellikle bir çözücü içinde veya boş bir kaptaki toplanırken, aromalar ve kokular tercihen kriyojenik olarak soğutulmuş bir emici tuzakta toplanır. Chuang ve arkadaşları da bu bilgilerle konserve bebek mamalarında atrazin, karbofuran, klorpirifos ve metolaklor tayini için solvent toplamalı SFE (Süperkritik akışkan ekstraksiyonu) kullanmışlardır. <sup>[16]</sup>

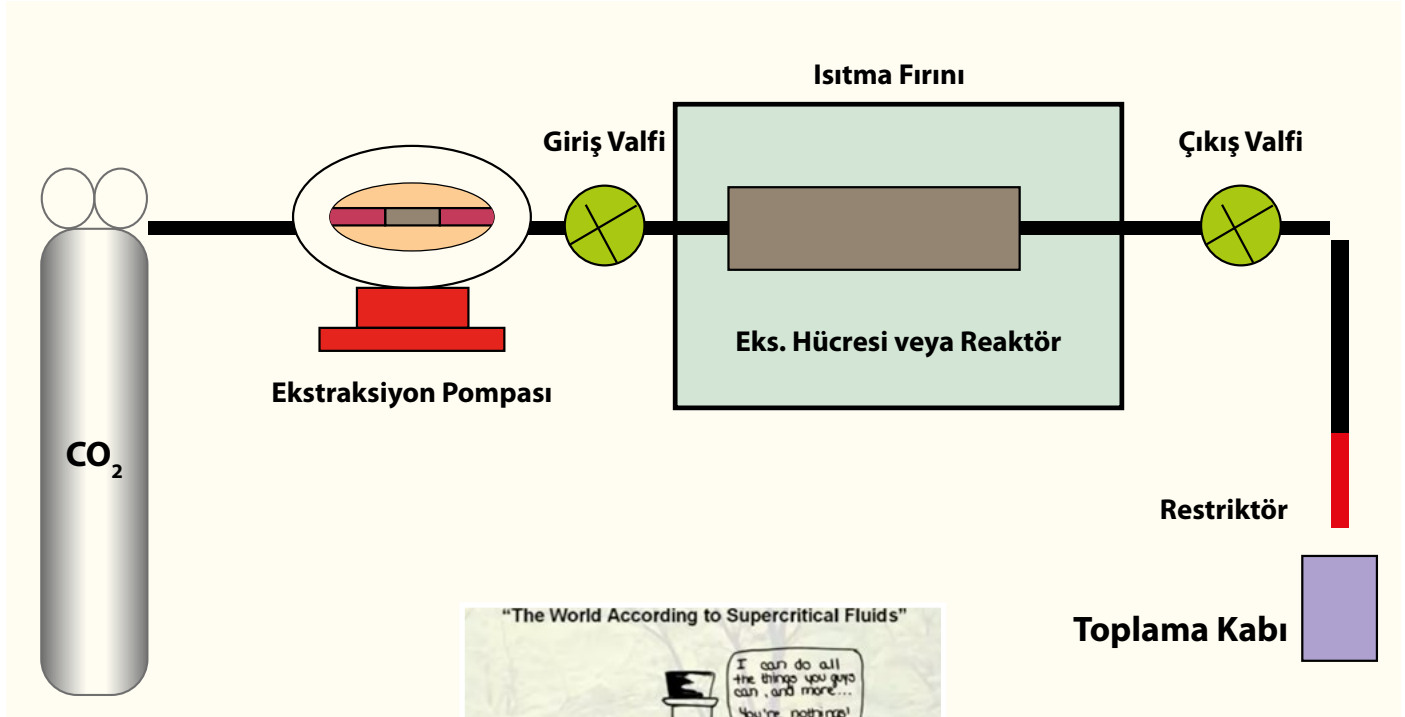
Andras ve ark. 40, 50 ve 60 °C sıcaklıklarda ve 150, 300 ve 450 bar basınçlarda çözücü olarak karbondioksit kullanarak bamya tohumlarının pilot ölçekli süperkritik sıvı ekstraksiyonunu gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, bu teknikle bamya tohumlarından biyolojik olarak aktif bileşiklerin (βsitosterol, sitosterol esterleri ve tokoferoller) konsantrasyonunu elde etmişlerdir. Bu teknikle yapılan analizde bulunan toplam yağ ve sterol verimi çözücü olarak n-hekzan kullanılarak elde edilen sonuçlarla benzer özellik göstermiştir. Ancak, özütleme sıcaklığı süperkritik ekstraksiyon tekniğinde daha düşüktür ve elde edilen özüt herhangi bir kalıntı veya çözücü içermez. Böylelikle, en iyi proses parametrelerini tepki yüzey yöntemi ile P = 450 bar ve T = 60 °C olarak belirlemişlerdir. Ancak, termal bozulma olasılığını önlemek için değerli maddeler için T = 50 °C ara sıcaklığının kullanılması tavsiye edilmiştir. <sup>[17]</sup>

Ayrıca, ScCO<sub>2</sub> organik artıkların kurutulması ve temizlenmesinde de kullanılmaktadır. Örneğin, mikro-elektro-mekanik sistemlerde (MEMS) organik çözücüler MEMS cihazındaki dar boşluklarda tutulur. Isıtma ile geleneksel kurutma, sıvının buharlaşmasından kaynaklanan dar boşluklarda büyük kılcal kuvvetlere neden olur ve dolayısıyla çöker. Öte yandan, ScCO<sub>2</sub>, polimer modifikasyonu, polimer kompozitlerin oluşumu, polimer harmanlama, mikro hücreli köpürme, partikül üretimi ve polimerizasyon gibi polimer uygulamalarında bir işleme çözücüsü olarak kullanımında da kullanılmaktadır. <sup>[18]</sup>



Şekil 6. Süperkritik Akışkan Ekstraksiyon Ünitesi) [15]

Sonuç olarak, süperkritik akışkanlar, içerdiği pek çok avantaj nedeniyle genel olarak kullanılan organik çözücülere bir alternatif olarak değerlendirilmekte ve tüm dünyada bu konu ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde, biyoteknoloji, besin ve ilaç endüstrilerinde kullanılan sıvı solventlerin çoğunun tehlikeli yapısı, pahalılığı, olumsuz etkileri göz önüne alındığında, bu solventlerin yerine karbondioksit, su ya da azot gibi akışkanların süperkritik formlarının kullanımı önem kazanmaktadır. Süperkritik karbondioksitin kritik noktalarının düşük, çevreye zararlı olmayan ve sera gazı etkisine sağlayacağı negatif etki düşünüldüğünde ciddi bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. [12, 13, 14]



**Kaynaklar:**

[1] Zhang, J., Yang, L. ve Liu, H. (2021), 'Green and Efficient Processing of Wood with Supercritical CO2: A review', Applied Sciences, 2-16, 11, 3929.  
 [2] Ocak, M. (2015), 'Sera Gazları Nelerdir?', TÜBİTAK Bilim Genç dergisi (Görsel içindir).  
 [3] Hugh, M.C. VE Krukoniş M. (1986), 'Supercritical Fluid Extraction: Principles and Practice'.  
 [4] Çengel, Y.A. ve BOLES, M.A. (1994), Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw Hill, Inc.  
 [5] Randolph, T.W., Blanch, H.W., Prausnitz, J.M. ve Wilke, C.R. (1985), 'Enzymatic catalysis in a supercritical fluid', Biotech, Letters, 7 (5), 325-328.  
 [6] <http://www.olaganustukanitlar.com/cakmak-nasil-yanar/> (Görsel içindir)  
 [7] Nakamura, K., Chi, Y.M. ve Yano, T. (1988), 'Enzymatic reaction in supercritical carbon dioxide', International Symposium on Supercritical Fluids, 925-931, Nice, France.  
 [8] Boyère, C., Jérôme, C. ve Debuigne, A. (2014), 'Input of supercritical carbon dioxide to polymer synthesis: An overview', European Polymer Journal, 61, 45-63.  
 [9] <http://www.hidrokimya.com.tr/superkritik.html> (Görsel içindir).  
 [10] Roland, S., Wagner, A. ve Wolfgang W. (1996). A New Equation of State for Carbon Dioxide Covering the Fluid Region from the Triple Point Temperature to 1100 K at Pressures up to 800 MPa', Journal of Physical and Chemical Reference Data, 25 (6), 1509-1596.  
 [11] R. Marriott, (2013), 'Using carbon dioxide as a process solvent', Lecture on SciMed open day, 29.11.2013.  
 [12] Çolak, N., Tülek Y. (2003), 'Süperkritik akışkan ekstraksiyonu', Gıda, 28 (3), 313-320.  
 [13] Wypych, G. (2019), 'Volume 2: Use, Health, and Environment', Handbook of Solvents, ChemTec Publishing, Toronto.  
 [14] <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=20458>  
 [15] <http://www.hidrokimya.com.tr/superkritik.html> (Görsel içindir)  
 [16] Turner C., Eskilsson, C.S. ve Björklund, E. (2002), 'Collection in analytical-scale supercritical fluid extraction', Journal of Chromatography, 947, 1-22.  
 [17] Andras ve ark. (2005), 'Supercritical carbon dioxide extraction of okra seeds', Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, 1415-1419.  
 [18] Nalawade, S.P., Picchioni, F. ve Janssen, L.P.B.M. (2006), 'Supercritical carbon dioxide as a green solvent for processing polymer melts: Processing aspects and applications', Progress in polymer science, 31, 19-43.

# TARIMDA SU TASARRUFUNDA İNOVATİF BULUŞLAR

## Didem Bay

Hepimiz günlük hayatta suyu kullanırken aklımıza hiç "Dünya'nın ne kadar temiz suyu kaldı," ya da "daha dikkatli kullanmalıyım," diye düşünmüyoruz. Ancak su sorunu görüldüğünden daha ciddi boyuttadır. Uluslararası bir hidroloji ekibi Dünya üzerinde bulunan yer altı sularının konumları ve miktarını belirleyen şimdiye kadar hazırlanmış en ileri seviyedeki ölçüm sonuçlarına göre Dünya'nın 23 milyon kilometreküp suyu bulunuyor. Kulağa fazla gibi gelse de uzmanlar, şu anda olduğu gibi kullanmaya devam etmemiz durumunda bu miktarın da insanlığın devamı için yeterli olmayacağı ön görülüyor ve insan kaynaklı kirlilik sebebiyle bu suların ne denli içilebilir kalacağı konusunda düşünmemiz gerekiyor. <sup>[1]</sup>

UNESCO'nun 2015 yılında yayınladığı "Sürdürülebilir Dünya için Su" raporunda yer alan dikkat çekmek istediğim noktalar;

- Son 100 yılda dünyada su tüketimi 10 kat artarken, kişi başına düşen su miktarı yarı yarıya azaldı.
- Dünya'da 748 milyon kişi, bir başka deyişle her 10 kişiden biri güvenilir suya erişemiyor.
- Dünya'da 470 milyonu aşkın kişi su kıtlığı çeken bölgelerde yaşarken, her yıl başta çocuklar olmak üzere 10 milyon kişi sudan kaynaklanan salgın hastalıklar sebebiyle hayatını kaybediyor.
- 2030 yılına kadar küresel su talebinde %55'lik bir artışın yaşanması beklenirken, söz konusu yılda mevcut su kaynakları toplam su talebinin yalnızca %60'ını karşılayabilecek.
- İklim değişikliği sebebiyle yağışların düzensizleşmesi ve yer altı su kaynaklarının gittikçe azalması Dünya'da yaşanacak olan su kıtlığının en büyük sebepleri arasında yer alırken, 2030 yılında dünya %40 oranında bir su kıtlığı ile karşı karşıya kalacak.
- 2030 yılında su sıkıntısı çekmesi beklenen ülkeler arasında Türkiye de bulunuyor. <sup>[2]</sup>

Ülkemizde kullanılan toplam suyun yaklaşık olarak %74'ü sulamada kullanılmaktadır. Kullanılan sulama yöntemleri içerisinde en fazla su kaybı, ülkemizde en çok uygulanan yüzey sulama yönteminde oluşmaktadır (su kaybı %35 - %60 arasında). Yağmurlama ve damla sulamada ise su kaybı daha azdır (%5 - %25 arasında). Çiftçilerin bilinçsiz sulama yapması sonucunda bir yandan aşırı su verilerek toprak erozyonu, taban suyu yükselmesi ve tuzlanma veya çoraklaşma gibi çevresel sorunlara neden olunurken ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği tehlikeye girerken, diğer yandan sulamanın gecikmesiyle bitkide stres oluşturulmakta ve gereksiz verim ve gelir kayıpları ile karşılaşmaktadır.

Sürdürülebilirliğin sağlanması için şu hususların dikkate alınması gerekir:

- Su israfının önlenerek suyun korunması,
- Sulama sistemlerinin etkinliğinin artırılması,
- Su kalitesinin artırılması,
- Yüzey suyu kullanım miktarının toprak ve ürün tipi ile sulama yönteminin gerektirdiği miktar ile sınırlandırılması,
- Yer altı suyu çekimlerinin sınırlandırılması.

Mevcut su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması için toprak, iklim, bitki, topografya, sulama sistemi, sulama yöntemi, su-verim ilişkileri ve çiftçi isteklerinin göz önüne alındığı sulama zamanının planlanması çalışmaları ile bu sonuçlara dayalı interaktif bir su dağıtım planlaması yapılması da büyük önem taşımaktadır.



## a) Yağmurlama Sulama

Yağmurlama sulama yönteminde; sulama suyu kapalı borularla araziye yerleştirilen yağmurlama başlıklarına iletilir, başlıklardan belirli basınçla atmosfere püskürtülür ve toprak yüzeyine ulaşması sağlanır, toprak yüzeyine ulaşan su toprak içine sızar ve bitki kök bölgesinde depolanır.

## b) Ağaç Altı Makro Yağmurlama Sulama

Damla yöntemiyle yeterli ıslatma oranının elde edilemediği koşullarda meyve ağaçlarının sulanmasında kullanılır. Sistem unsurları, damla sulama sistemleri ile aynıdır. Tek farkı damlatıcılar yerine her ağacın altına bir küçük yağmurlama başlığı konmaktadır.

## c) Damla Sulama

Damla sulama yöntemi diğer yöntemlere oranla daha fazla su tasarrufu ile daha yüksek verim ve kalite sağlayan, toprak ve su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğini sağlayan, gübrenin sulama suyu ile birlikte uygulanmasına imkân veren, daha az enerji kullanan, diğer yöntemlerin uygulanamayacağı koşullarda başarıyla uygulanabilen, üretimde kalite ve standartlara en üst düzeyde uyum sağlayan, daha az işçilik ve tarımsal mücadele masrafı gerektiren, işletilmesi ve kontrolü çok kolay ve otomasyona çok uygun olan ve teknolojiyi en üst düzeyde kullanan bir yöntemdir. [3] Durum bu kadar ciddiye, su kullanırken bizi daha az kullanmaya yöneltecek ya da yapay su kaynakları oluşturacak inovatif buluşları inceleyecek olursak [4];

## Yapay Buzul Gölleri

Buzullar, tüm dünyadaki yüzey sularının 15 katı kadar temiz su kapasitesine sahiptir. İlk Himalayalar'da uygulanan yapay buz gölünün tarımsal sulama alanlarında kullanılacak suyu tedarik etmesi amaçlanmaktadır.



## Susuz Banyolar

Ludwick Marishane, neden temizlenmek için suya ihtiyacımız olsun fikrinden yola çıkarak susuz bir duş yerine geçen Dry Bath Gel'i yarattı. İçeriği uçucu yağlardan hazırlanmış bir formüle sahip olan jel, hem temizliyor hem de ter kokusunu önlüyor. Tek kullanımda 4 litre su tasarrufu sağlaması amaçlanmaktadır.

## Cankurtaran Su Şişesi

Michael Pritchard tarafından Tsunami faciası sonrasında oluşan temiz su ihtiyacı için geliştirilmiştir. İçerisinde bulunan 15 nanometre büyüklüğünde deliklere sahip filtre sayesinde suyu bakteri ve virüsten arındırarak kirli yüzey sulanını artarak içilebilir suya dönüştürmektedir.

## Sızıntı Takip Sistemleri

Alman elektrik ve su dağıtım şirketi Albstadtwerke tarafından denenen sistem ile şehir şebekesinde herhangi bir kaçak olup olmadığı sensörler vasıtası ile ölçülüyor ve online network ağı ile takibi sağlanmaktadır.

## Güneş Enerjili Su Arıtma Sistemleri

Deniz suyundan içme suyu elde edilmesini sağlayan sistemlerin yüksek enerji ihtiyacının da temiz kaynaklardan sağlanması bu teknolojilerin gelişmesi ile karşılanması beklenmektedir.



### Kaynaklar:

[1] <https://www.bbc.com/turkce/vert-fut-39646356>

[2] The United Nations World Water Development Report. 2015. Water for a Sustainable World

[3] <http://suyonetimi.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/88/2016/05/TARIMDA-SU-TASARRUFU.pdf>

[4] <http://sedef.com/blog/dunyayi-kurtaracak-8-su-tasarruf-inovasyonu/>

<https://www.engineering.com/story/dry-bath-gel--less-water-better-hygiene-for-south-africa> (Görsel içindir.)

<https://iconlifesaver.com/products/bottles/?v=ebe021079e5a> (Görsel içindir.)

<https://www.scmp.com/news/world/article/1790248/mit-researchers-build-ground-breaking-desal-unit-makes-salt-water> (Görsel içindir.)

# TOROS TARIM İNOVASYONU KONUŞUYOR



**Deniz Yalçın,**  
Mersin İşletme,  
Elektrik Şefliği,  
Elektrik Mühendisi

## Deniz Yalçın

### İnovasyon kavramını ilk olarak ne zaman ve nasıl duydunuz?

İnovasyon kavramını ilk olarak üniversite yıllarımda duymuştum.

### İnovasyonun tanımı size göre nedir?

Bilim ve teknolojinin, ekonomik ve toplumsal yarar sağlayacak şekilde yenilenmesi sürecidir. Yani yaratıcılığın, ticari ustalıkla birleştirilmesidir.

### Bir inovasyon örneği verecek olsanız ilk olarak aklınıza hangisi gelir?

İnovasyona içinde bulunduğumuz çağa bakarak birçok örnek verebiliriz. Ben tüm bu örnekler arasından AUTOCAD programını örnek olarak gösteriyorum. Daha önceleri saatler süren plan, proje ve çizim işleri artık hem kolay hem de daha kapsamlı yapılabilir.

### Sizce inovasyon kültürünün şirketimize en büyük katkısı ne olur?

Başta bu inovasyon kültürün şirketimizin tüm organizasyonlarına yerleştirilmesi çok önemlidir. Bu bakış açısını sadece teknolojik yenilik olarak değil de iş yöntemleri, pazarlama, satın alma, iletişim yöntemlerimiz gibi birçok alana uygulayıp verim alabiliriz. Bu bağlamda inovasyon kültürünün bize en büyük katkısı şirket olarak sürekli daha iyiyi düşünme ve bir adım daha ileri gitme alışkanlığını bize kazandırabilir.

### İnovasyon kültürünün yaygınlaşması için sizce farklı ne gibi faaliyetler olmalı?

Genel anlamda bir kültürü yaygınlaştırmak için öncelikle ne olduğunu insanların iyi anlaması gerekiyor. Bununla beraber, inovasyon kültürünü edindiklerinde kendilerine nasıl faydalar sağlandığı anlatılmalıdır. Çünkü insanlar yeni bir şey öğrenmeden önce bu bilginin kendisine ne faydası olduğunu da bilmek ister.

### İnovasyonun en temel özelliklerinden biri yaratıcılık. Yaratıcılığı artırmak için çalışma arkadaşlarımıza önerileriniz neler olabilir?

Yaratıcılık en temelde özgür ve düşünmeye zamanın olduğu ortamlarda daha fazla ortaya çıkan bir sonuçtur. Bu sebeple arkadaşlarımıza tavsiyem, işlerimizi planlayıp zamanında bitirelim ki yaratıcılığı artırmak için de zamanımız kalsın.

# TOROS TARIM İNOVASYONU KONUŞUYOR



**Soner Aynacı,**  
Mersin İşletme,  
Nitrik Asit,  
Pano Operatörü

## **Soner Aynacı**

### **İnovasyon kavramını ilk olarak ne zaman ve nasıl duydunuz?**

İnovasyon kavramını ilk olarak iş yerinde yapılan bilgilendirme eğitimlerinde duydum.

### **İnovasyonun tanımı size göre nedir?**

İnovasyonun tanımı, pazar payını ve müşteri potansiyelini arttırmak için yapılan yeniliktir.

### **Bir inovasyon örneği verecek olsanız ilk olarak aklınıza hangisi gelir?**

Kendini karıştırın çay ve kahve kupası örnek verilebilir.

### **Sizce inovasyon kültürünün şirketimize en büyük katkısı ne olur?**

Müşteri memnuniyeti ve müşteri potansiyelini artırmak.

### **İnovasyon kültürünün yaygınlaşması için sizce farklı ne gibi faaliyetler olmalı?**

İş yerinde herkesin inovasyona önem vermesi, benimsenmesi, teşvik etmesi ve desteklenmesi gerekir.

### **İnovasyonun en temel özelliklerinden biri yaratıcılık. Yaratıcılığı artırmak için çalışma arkadaşlarımıza önerileriniz neler olabilir?**

"Daha iyisi nasıl olabilir," diye düşünmek.



# DAHA FAZLA BİLGİ

Bültenimizin bu sayısında inovasyon, yaratıcılık, fikirlerin ortaya çıkartılması için yöntemler gibi her sayıda birbirinden farklı konu başlıklarının olduğu bilgilendirme paylaşımlarını sizler için ele alacağız. Aşağıda yer alan QR kodunu mobil telefonunuzdan/tabletinizden taratarak izleyebilirsiniz.

## UFUK BATUM

### Girişimcilik ve İnovasyon TEDxUskudar University

Ufuk Batum konuşmasında, girişimcilik ve inovasyonun önemine, değer yaratmak için gereksinimleri, başarı ve başarısızlık hikayeleri ile dünyada ve Türkiye'den bazı örneklemeler ile inovasyon, açık inovasyon ve girişimcilik konularının önemine değinilmiştir.



# TOROS İNOVASYON BÜLTENİ'NE NASIL ULAŞABİLİRİZ?

İnovatif Toros İnovasyon Bülteni online olarak Toros Tarım kurumsal web sitesi üzerinden yayınlanmaktadır.

Bültenimizin bu sayısına ve daha önce yayınlanan tüm sayılarına mobil telefonlarınız aracılığı ile yandaki bülten QR Kodunu mobil telefonunuzdan taratarak kurumsal web sitemizde yayınlanan bültenlerimize kolayca ulaşabilirsiniz.

