Proje Fikirleri ve Yeni Buluş İpuçları

Oct 11, 2026 · @Tarkan

Bu makale, birbirine uzak mühendislik dallarını birleştiren 123 Ar-Ge fikrini ve bu tür fikirleri üretmenin yedi yöntemini verir. Fikirlerin hepsi bilinen fizik ve kimyaya dayanır; 12 fikir için ön patent taraması eklenmiştir, ancak bu tarama hukuki görüş değildir. Makale ayrıca olağanüstü durumlarda güç üretme ve hayatta kalma usullerini içerir.

İnşaatta kimya devrimi: kadim bilgi ve modern malzeme

İnşaatın üç büyük sorunu kimya sorusudur: çimento üretimi karbondioksit salar, beton çatlar, bina ısı kaçırır. Osmanlı yapıları bu sorunları beş yüz yıl önce kireç, pişmiş kil ve lifle çözmüştü; bu bölüm o kimyayı bugünün malzemesiyle birleştiren 26 fikri verir.

Kadim yapı kimyasının üç temel tepkimesi

- **Karbonasyon.** Sönmüş kireç havadaki karbondioksitle kireç taşına döner: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$. Tepkime yüzeyden içeri doğru yıllarca sürer; harç ve küfeki taşı bu yüzden zamanla sertleşir.
- **Puzolanik tepkime.** 600-900 °C'de pişmiş kildeki amorf silis ve alümin, kireç ve suyla kalsiyum silikat hidrat (C-S-H) jeli oluşturur. Bu jel çimentonun da bağlayıcı fazıdır; Horasan harcı bu sayede suda sertleşir.
- **Lif köprülemesi.** Gevrek matris çatladığında lifler çatlağın iki yakasını tutar; tek büyük kırılma yerine çok sayıda kılcal çatlak oluşur ve enerji yutulur.

Analizle belgelenen kadim teknikler

- **Horasan harcı.** Kireç ile tuğla ve kiremit kırığının karışımıdır; hidrolik, düşük yoğunluklu ve yüksek dayanımlıdır (İTÜ tezi). Puzolanik etki çok yavaş ilerler, harç yıllarca güçlenir (İstanbul surları çalışması).
- **Karışım oranı.** Osmanlı hamam sıvalarında kireç/tuğla kırığı oranı ağırlıkça 1/2 ile 3/2 arasında ölçülmüş; tuğlaların sıva için özel üretildiği sonucuna varılmıştır (İYTE tezi).
- **Lifli sıva.** Kaba sıvalarda buğday sapı ve hayvan kılı gibi organik lifler saptanmıştır (Türkiye Jeoloji Kurultayı bildirisi).
- **Küfeki taşı.** Fosilli, gözenekli kireç taşıdır; ocaktan yumuşak çıkar, havayla temas ettikçe sertleşir ve rutubet almayan bir yapıya kavuşur (İTÜ yayını, Küre Ansiklopedi).

Rivayet düzeyinde kalanlar

- **Yumurta akı.** Harca yumurta akı ve incir sütü katıldığı haber kaynaklarında aktarılır . Proteinin harca etkisi kimyaca makuldür; Sinan yapılarındaki oranı belgelenmiş değildir.
- **Devekuşu yumurtası.** Örümcek ağı tutmasın diye asıldığı anlatılır ; böcek kovduğunu gösteren deneysel çalışmaya rastlanmadı.
- **İs odası ve akustik küpler.** Süleymaniye'de kandil isinin hava akımıyla toplandığı ve kubbe çevresine içi boş seramik kaplar yerleştirildiği aktarılır (Küre Ansiklopedi). Fiziği sağlamdır, ayrıntılar popüler kaynaklara dayanır.
- **Onarım uyarısı.** Süleymaniye'nin son onarımında uygun olmayan malzemenin akustiği bozduğu ileri sürülmüştür. Kadim yapıda malzeme sistemin parçasıdır.

Bağlayıcılar: çimentonun yerine ne konur

1. **Yıkıntı atığından modern Horasan harcı**
   - Kimya: 75 mikronun altına öğütülmüş tuğla tozu ile kireç arasındaki puzolanik tepkime.
   - Fikir: Deprem ve kentsel dönüşüm yıkıntısındaki tuğla ve kiremitten hazır kuru harç ve sıva. Başlangıç reçetesi tarihi orandır: ağırlıkça 1 kireç, 2 tuğla kırığı.
   - Teknik hedef: 28 günde en az 5 MPa basınç dayanımı (kâgir harcı M5 sınıfı, TS EN 998-2), 90 günde artışın sürmesi.
   - Ar-Ge sorusu: Yavaş dayanım kazanımının nano silika, sodyum silikat veya 40 °C kürle hızlandırılması. Atık tuğlanın puzolanik aktivitesi partiden partiye değişir; TS EN 196-5 ile her partide ölçülmelidir.
2. **Çimentosuz beton: jeopolimer**
   - Kimya: Uçucu kül ve cürufun sodyum silikat ve sodyum hidroksitle aktivasyonu; alüminosilikat jel ağı oluşur.
   - Fikir: Termik santral külü ve demir-çelik cürufundan prefabrik eleman, parke taşı ve tamir harcı; aside ve ateşe dayanıklı.
   - Teknik hedef: 30-50 MPa basınç dayanımı; çimentoya göre belirgin düşük karbondioksit salımı.
   - Ar-Ge sorusu: Sıvı aktivatör yerine katı sodyum metasilikat içeren, şantiyede yalnızca su eklenen tek torbalık karışım; yüzeyde tuz çiçeklenmesinin önlenmesi.
3. **Kalsine kil ve kireç taşı çimentosu**
   - Kimya: Yaklaşık 800 °C'de pişen kaolinitli kil metakaoline döner; kireç taşıyla birlikte karboalüminat fazları oluşturur.
   - Fikir: Klinkerin yarıya indiği reçete: yaklaşık %50 klinker, %30 kalsine kil, %15 kireç taşı, %5 alçı.
   - Teknik hedef: 28 günde CEM I ile eşdeğer dayanım; kilde en az %40 kaolinit.

- Ar-Ge sorusu: Türkiye'deki kil yataklarının kaolinit içeriği ve tepkime kabiliyetinin haritalanması.

4. **Hızlı yıllandırılmış kireç**
   - Kimya: Kireç kuyuda bekledikçe portlandit kristalleri incelir ve plakalaşır; yüzey alanı ve işlenebilirlik artar.
   - Fikir: Bilyalı öğütme veya ultrasonla yıllar yerine haftalarda aynı incelik; taş sağlamlaştırıcı nano kireç ve ince sıva için.
   - Teknik hedef: Üç yıllık kuyu kirecinin özgül yüzey alanı ve su tutma değerine ulaşmak.
   - Ar-Ge sorusu: Hızlı yöntemle elde edilen kirecin karbonasyon hızı ve dayanımda eşdeğerliği.
5. **Küfeki ilkesi: yumuşakken işle, karbondioksitle sertleştir**
   - Kimya: Kireç esaslı bloğun %5-20 karbondioksitli, %60-70 bağıl nemli ortamda hızlandırılmış karbonasyonu.
   - Fikir: Şantiyede testereyle kesilen ve vidalanan, sonra kür odasında sertleşen blok ve üç boyutlu baskı harcı. Blok karbondioksiti kalıcı olarak bağlar.
   - Teknik hedef: 24-72 saatte tam kesit karbonasyon; derinlik fenolftalein testiyle izlenir.
   - Ar-Ge sorusu: Karbonasyonun yüzeyde tıkanmadan iç kısma ilerlemesi için gözenek yapısının ayarlanması.

Beton performansı

6. **Çatlağını kendi kapatan beton**
   - Kimya: Bacillus türü bakteri sporları ve kalsiyum laktat; çatlağa su girince bakteri uyanır ve kalsit çöktürür. Alternatif, suyla büyüyen kristalize katkılardır.
   - Fikir: Su deposu, tünel, köprü ayağı ve deprem sonrası kılcal çatlak oluşan yapılarda kendiliğinden sızdırmazlık.
   - Teknik hedef: 0,5 mm'ye kadar çatlakların 4-8 haftada kapanması; su geçirimlilik testinde sızıntının durması.
   - Ar-Ge sorusu: Sporların yüksek alkali ortamda onlarca yıl canlı kalması için kapsülleme.
7. **İçeriden sulanan beton**
   - Kimya: Süper emici polimer karışım suyunu tutar, hidratasyon ilerledikçe geri verir; iç nem düşmez.
   - Fikir: Sıcak ve rüzgârlı havada dökülen döşeme ve yol betonunda rötre çatlağının önlenmesi.

- Teknik hedef: Çimento ağırlığının %0,2-0,4'ü dozajda otojen rötrenin belirgin azalması.
- Ar-Ge sorusu: Polimer taneciğinin geride bıraktığı boşluğun dayanım ve donma direncine etkisi.

8. **Bükülebilen beton**
   - Kimya: Hacimce yaklaşık %2 kısa polimer lif; lif-matris arayüzü lif kopmadan sıyrılacak şekilde ayarlanır.
   - Fikir: Yüksek mukavemetli PP lifle kolon sargısı, köprü derzi ve tamir harcı. Lif şerit ekstrüzyon hattının ürünüdür.
   - Teknik hedef: Çekmede %2-5 birim uzama; çatlak genişliğinin 100 mikronun altında kalması.
   - Ar-Ge sorusu: PP'nin çimentoya zayıf tutunması; korona, plazma veya maleik anhidrit aşılı PP ile yüzey işlemi ve lif narinliğinin seçimi.
9. **Borlu zırh betonu**
   - Kimya: Bor-10 çekirdeği nötronu yakalar; kolemanit agregası betona bu özelliği verir.
   - Fikir: Nükleer santral, radyoterapi odası ve sığınak için yerli bor mineralli beton.
   - Teknik hedef: Aynı kalınlıkta normal betona göre nötron dozunda ölçülebilir düşüş; 28 günde en az 30 MPa.
   - Ar-Ge sorusu: Borat iyonu çimento tanesinin yüzeyini kaplayıp prizi geciktirir; kalsiyum alüminat çimentosu veya hızlandırıcıyla dengelenmesi.
10. **Tuzu yakalayan donatı koruması**
    - Kimya: Katmanlı çift hidroksit mineralleri klorür iyonunu yapısına alır, yerine paslanmayı önleyen nitrit bırakır.
    - Fikir: Liman, köprü ve kıyı binalarında donatı paslanmasını geciktiren beton katkısı.
    - Teknik hedef: Klorür göç katsayısında (NT Build 492) belirgin düşüş.
    - Ar-Ge sorusu: Katkının tutma kapasitesi dolduktan sonraki davranışı ve hizmet ömrü modeli.

Duvar ve deprem davranışı

11. **Esneyen derz: tuğlayı değil harcı yumuşatmak**
    - Kadim ilke: Osmanlı duvarında derz neredeyse tuğla kalınlığındadır ve kireç harcı çimento harcına göre çok daha düşük elastisite modülüne sahiptir; duvar sarsıntıda kırılmadan şekil değiştirir.
    - Fikir: Dolgu duvarlar için lif ve lateks katkılı, düşük modüllü kireç esaslı derz harcı; düzlem dışı devrilmeyi geciktirir.
    - Teknik hedef: Çimento harcının beşte biri düzeyinde elastisite modülü; duvar numunesinde göçme ötelenmesinin en az iki katına çıkması.

- Ar-Ge sorusu: Esneklik ile düşey yük taşıma arasındaki dengenin sarsma tablasında bulunması.

12. **Dokuma donatılı kireç sıva**
    - Kadim ilke: Lif ve bez takviyesi sıvanın çekme dayanımını artırır.
    - Fikir: Göz açıklığı 10-25 mm olan PP veya bazalt dokuma ağın hidrolik kireç harcına gömülmesi. Çimento ve epoksi içermez, tarihi yapıyla uyumludur; modern yığma ve dolgu duvarı da güçlendirir. Ağ mevcut tezgâhların ürünüdür.
    - Teknik hedef: Diyagonal basınç deneyinde (ASTM E519) kayma dayanımı ve süneklikte belirgin artış.
    - Ar-Ge sorusu: PP'nin harca tutunması; korona, kum serpme veya lateks kaplamayla aderansın artırılması.
13. **Lifli boyayla duvarı bir arada tutmak**
    - Kadim ilke: Sıvadaki kıtık ve kıl, çatlayan yüzeyi dağılmadan tutar.
    - Fikir: 6-12 mm boyunda kısa cam veya PP lif içeren elastik akrilik ya da poliüretan boya; fırçayla sürülür, tuğla duvarı ağ gibi sarar. Benzeri Japonya'da geliştirilmiştir.
    - Teknik hedef: Ağırlıkça %2-5 lifle 1-2 mm film kalınlığı; kaplı duvarın düzlem dışı yükte parçalanmadan kalması.
    - Ar-Ge sorusu: Lif oranı arttıkça sürülebilirliğin korunması ve filmin tuğlaya yapışma dayanımı.
14. **Kurşun kenetten sönümleyici bağlantı**
    - Kadim ilke: Taş bloklar demir kenetle bağlanır; çevresine dökülen kurşun pası önler ve sarsıntıda ezilerek enerji yutar. Kurşun oda sıcaklığında yeniden kristalleştiği için tekrar tekrar şekil değiştirebilir.
    - Fikir: Prefabrik beton ve çelik birleşimlerinde, ezilerek enerji sönümleyen ve deprem sonrası değiştirilen yumuşak metal veya polimer ara parça.
    - Teknik hedef: Tekrarlı yük deneyinde kararlı çevrim eğrisi ve yüksek eşdeğer sönüm oranı.
    - Ar-Ge sorusu: Kurşun yerine çevreye zararsız alaşım veya yüksek sönümlü polimerle aynı davranışın elde edilmesi.

Sıva, yüzey ve iç ortam konforu

15. **Protein katkılı harç**
    - Kadim ilke: Proteinler yüzey aktif maddedir; harca ince hava kabarcığı kazandırır, su iticiliği ve yapışmayı artırır. Çin'de yapışkan pirinç katkılı kireç harcının analizle belgelenmiş olması, organik katkı geleneğinin gerçek olduğunu gösterir.
    - Fikir: Peynir altı suyu proteini, kazein veya soya proteininden doğal harç katkısı; süt sanayisi atığı değerlenir.

- Teknik hedef: Bağlayıcı ağırlığının %0,5-2'si dozajda kılcal su emmenin (TS EN 1015-18) azalması ve donma-çözülme direncinin artması.
- Ar-Ge sorusu: Protein katkılı harcın küflenmeden dayanması.

16. **Çift işlevli lifli sıva**
    - Kadim ilke: Lifli sıva hem çatlağı önler hem sesi yumuşatır.
    - Fikir: Keten, kenevir veya PP lif katkılı kireç sıva. Bir tez çalışması PP ve keten lifin ses yutmayı artırabildiğini göstermiştir (tez özeti).
    - Teknik hedef: Ses yutma katsayısında (empedans tüpü, ISO 10534-2) ölçülebilir artış; rötre çatlağının görülmemesi.
    - Ar-Ge sorusu: Lif boyu ve dozunun iki özellik için birlikte en iyi değeri.
17. **Nefes alan, rutubet tutmayan sıva**
    - Kadim ilke: Küfeki taşının gözenek yapısı buharı geçirir, zamanla sıvı suyu emmez hale gelir.
    - Fikir: Gözenek boyutu tasarlanmış kireç esaslı iç sıva; nemi dengeler, küfü önler.
    - Teknik hedef: Düşük su buharı difüzyon direnci ile düşük kılcal emme katsayısının birlikte sağlanması; gözenek dağılımı cıva porozimetresiyle doğrulanır.
    - Ar-Ge sorusu: Gözenek dağılımının üretimde tekrarlanabilir kılınması.
18. **Isı depolayan sıva**
    - Kimya: Mikrokapsüllü faz değiştiren madde 23-26 °C'de erir; gündüz ısı emer, gece geri verir.
    - Fikir: Klima yükünü azaltan iç sıva ve alçı levha; yerli parafin veya bitkisel yağ asidiyle üretim.
    - Teknik hedef: Ağırlıkça %10-30 kapsülle sıvanın gizli ısı kapasitesinin diferansiyel taramalı kalorimetreyle ölçülmesi; iç sıcaklık dalgalanmasında düşüş.
    - Ar-Ge sorusu: Kapsüllerin karıştırmada kırılmaması ve yangın sınıfı.
19. **Havayı temizleyen cephe ve kaldırım**
    - Kimya: Anataz yapılı titanyum dioksit morötesi ışıkta azot oksitleri ve organik kiri parçalar.
    - Fikir: Fotokatalitik katkılı boya, kilit taşı ve gürültü bariyeri.
    - Teknik hedef: Azot oksit giderimi ISO 22197-1 ile ölçülür.
    - Ar-Ge sorusu: Azot veya karbon katkılamayla görünür ışıkta ve gölgede etkinlik.
20. **Güneşte ortamdan serin kalan çatı boyası**
    - Kimya: Geniş tane dağılımlı barit veya kalsit dolgusu güneş ışığını saçar; boya 8-13 mikron dalga boyunda ısıyı gökyüzüne ışır.
    - Fikir: Fabrika, depo ve hal çatılarında klimasız serinlik. Türkiye barit üreticisidir.
    - Teknik hedef: Güneş yansıtma oranı %95 ve üzeri, kızılötesi yayınım 0,9 ve üzeri.

- Ar-Ge sorusu: Tozlanma ve kirlenme sonrası yansıtıcılığın korunması.

21. **Bitkisel yağla su itici tuğla ve taş**
    - Kadim ilke: Bezir yağı havadaki oksijenle polimerleşerek kurur; yüzeyi suya karşı korur, gözeneği tıkamaz.
    - Fikir: Sentetik kimyasallar yerine bitkisel yağ esaslı emdirme; tuğla cephe, doğal taş ve kerpiç için.
    - Teknik hedef: Su temas açısının 90 derecenin üstüne çıkması; Karsten tüpüyle su emmenin azalması.
    - Ar-Ge sorusu: Güneş altında sararma ve etkinin kaç yıl sürdüğü.
22. **Pirinç kabuğundan yalıtım**
    - Kimya: Pirinç kabuğu külündeki silis sodyum silikat olarak çözülür, jelleştirilir ve yüzeyi su itici yapılarak ortam basıncında kurutulur.
    - Fikir: İnce uygulanan yalıtım sıvası ve levha; tarımsal atık değerlenir.
    - Teknik hedef: 0,02-0,03 W/mK ısı iletkenliği.
    - Ar-Ge sorusu: Pahalı süperkritik kurutma olmadan çatlamayan jel.

Atık, ses ve hava

23. **Plastik bağlayıcılı parke ve kiremit**
    - Kimya: Erimiş PE ve PP, kum ve mineral atığı çimento yerine bağlar; tipik oran ağırlıkça yaklaşık dörtte bir plastik, dörtte üç dolgudur.
    - Fikir: Geri dönüştürülemeyen karışık plastik ve proses firesinden kaldırım taşı, rögar kapağı, kiremit. Su emmez, donmaz.
    - Teknik hedef: Parke taşı basınç dayanımı sınırının sağlanması; 60 °C'de yük altında kalıcı şekil değiştirmenin sınırlanması.
    - Ar-Ge sorusu: Güneş altında sünme, UV dayanımı ve yangın sınıfı.
24. **Akustik küplerden fabrika gürültü paneli**
    - Kadim ilke: İçi boş, dar boyunlu kap belirli bir frekansı yutar. Bu frekans boyun kesit alanı büyüdükçe artar, boşluk hacmi ve boyun uzunluğu büyüdükçe düşer.
    - Fikir: Dokuma tezgâhının baskın gürültü frekansına ayarlanmış boşluklu PP paneller; tavana ve duvara asılır.
    - Teknik hedef: Baskın frekans bandında 5-10 dB düşüş.
    - Ar-Ge sorusu: Tezgâh tipine göre gürültü spektrumunun ölçülmesi ve tek panelde birden çok frekansa ayarlı boşluk dizilimi.
25. **İs odasından fansız toz toplama**
    - Kadim ilke: Sıcak hava yükselir; yapının geometrisi bu akımı tek noktaya yönlendirir ve tanecikleri orada bırakır. Toplanan is mürekkebe dönüşür.

- Fikir: Dokuma ve iplik salonunda makine ısısının yarattığı doğal akımla uçuntuyu toplama kanalına yönlendiren tavan tasarımı; toplanan lif geri kazanılır.
- Teknik hedef: Havadaki toz derişiminde ve fan enerjisinde ölçülen düşüş.
- Ar-Ge sorusu: Akış benzetimiyle kanal yerleşimi; klima sistemiyle çakışmaması.

26. **Devekuşu yumurtası rivayetinin sınanması**
    - Kadim ilke: Rivayete göre yumurta örümcek ve böceği uzaklaştırır; doğrulanmamıştır.
    - Fikir: Önce rivayet laboratuvarda sınanır. Etki çıkarsa etken madde belirlenir; çıkmazsa aynı amaç bitkisel kovucu yağı yavaş salan polimer kapsülle sağlanır.
    - Teknik hedef: Kontrollü kafes deneyinde tutunma sayısında istatistiksel olarak anlamlı fark.
    - Ar-Ge sorusu: Kovucu etkinin aylarca sürmesi için salım hızı.

Bu bölümdeki teknik hedefler literatürdeki tipik aralıklardır, yaklaşık değerlerdir; proje hedefi ön deneyle kesinleştirilir. 2, 3, 6, 18 ve 19 numaralı fikirler dünyada ticari veya pilot düzeydedir; yenilik yerli ham madde ve atıkta aranmalıdır. 11, 13, 14 ve 21 numaralı fikirlerdeki kadim ilkeler genel mimarlık tarihi bilgisine dayanır.

Metal sanayinde kimya devrimi

Metal üretimi baştan sona kimyadır: cevherden oksijeni koparmak, yüzeyi oksijenden korumak, atıktaki metali geri almak. Bugünkü yöntemlerin çoğu kömür, asit ve zehirli banyo kullanır; yenileri bunları hidrojen, su bazlı kimya ve seçici çözücülerle değiştirir.

27. **Kömürsüz demir: hidrojenle indirgeme**
    - Kimya: Demir oksitten oksijeni karbon yerine hidrojen koparır; baca gazı karbondioksit değil su buharıdır.
    - Fikir: Yeşil çeliğe geçiş. Sektör ölçeğinde büyük yatırımdır; Ar-Ge düzeyinde yerli cevher ve peletin hidrojenle davranışı incelenir.
    - Ar-Ge sorusu: Yerli cevherin indirgenme hızı ve peletin dağılmaması.
28. **Zehirli kromsuz yüzey işlemi**
    - Kimya: Altı değerlikli krom yerine zirkonyum, titanyum ve silan esaslı ince dönüşüm kaplamaları.
    - Fikir: Galvaniz sac, alüminyum profil ve beyaz eşya gövdesinde boya öncesi işlem; atık su arıtma yükü ve işçi sağlığı riski azalır.
    - Ar-Ge sorusu: Boya yapışması ve tuz püskürtme dayanımının kromlu işleme eşitlenmesi.
29. **Düşük sıcaklıkta camsı kaplama** - Kimya: Sol-jel yöntemiyle sıvıdan çöken silika ağı, 200 °C'nin altında cam benzeri bariyer oluşturur. - Fikir: Paslanmaz çelikte parmak izi tutmayan yüzey, alüminyumda çizilmez şeffaf koruma, bakırda kararmayı önleyen film. -

Ar-Ge sorusu: Kaplamanın bükme ve şekillendirmede çatlamaması.

30. **Kesik kenarını kendi koruyan galvaniz** - Kimya: Çinko banyosuna eklenen alüminyum ve magnezyum, kesik kenarı örten yoğun bir koruyucu tabaka oluşturur. - Fikir: Güneş paneli taşıyıcısı, sera konstrüksiyonu ve otomotiv sacında daha ince kaplamayla daha uzun ömür. - Ar-Ge sorusu: Banyo bileşiminin mevcut hatta yüzey kusuru vermeden işletilmesi.
31. **Asitsiz pas ve tufal sökme** - Kimya: Kolin klorür esaslı ötektik çözücüler ve organik asitler, hidroklorik ve sülfürik asidin yerini alır. - Fikir: Tel, boru ve sac temizlemede asit buharı ve atık asit çamuru oluşturmayan, yeniden kullanılabilen banyo. - Ar-Ge sorusu: Temizleme süresinin hat hızına yetişmesi ve çözücünün geri kazanımı.
32. **Siyanürsüz ve kromik asitsiz kaplama banyosu** - Kimya: Aynı ötektik çözücüler metal tuzlarını çözer; suda kaplanamayan alüminyum bile kaplanabilir. - Fikir: Çinko, nikel, krom ve alüminyum kaplamada zehirli banyoların yerine geçen sistem. - Ar-Ge sorusu: Kaplama hızı ve parlaklığının ticari banyolara yaklaşması.
33. **Ark ocağı baca tozundan çinko** - Kimya: Hurda ergiten ark ocaklarının baca tozu yüksek oranda çinko içerir; seçici çözeltiyle çinko ayrılır, demir ocağa döner. - Fikir: Tehlikeli atık sayılan toz ham maddeye dönüşür. Türkiye çelik üretiminin büyük kısmı ark ocağına dayanır. - Ar-Ge sorusu: Klor ve kurşunun ayrılması ve çözeltinin çevrimde tutulması.
34. **Kırmızı çamurdan demir ve nadir element** - Kimya: Alüminyum üretim atığı olan kırmızı çamur demir, titanyum ve skandiyum içerir; kademeli çözme ve çöktürmeyle ayrılır. - Fikir: Atık barajındaki milyonlarca ton malzemeden değerli metal ve kalan kısımdan yapı malzemesi. - Ar-Ge sorusu: Düşük derişimli skandiyumun ekonomik zenginleştirilmesi.
35. **Yangında kabaran çelik boyası** - Kimya: Fosfat, karbon kaynağı ve köpürtücü içeren boya ısınınca elli kat kabarır ve yalıtkan kömür köpüğü oluşturur. - Fikir: Çelik kolon ve kirişi yangında dakikalarca taşıyıcı tutan ince film; yerli bor ve fosfat ham maddesiyle üretim. - Ar-Ge sorusu: Daha ince filmde aynı yangın süresi ve dış ortam dayanımı.
36. **Lehim yerine gümüş macunla düşük sıcaklıkta bağlama** - Kimya: Nano boyuttaki gümüş tanecikleri 250 °C civarında birbirine kaynar; oluşan bağ 900 °C'ye kadar erimez. - Fikir: Elektrikli araç güç modülü ve savunma elektroniğinde yüksek sıcaklığa dayanan bağlantı. - Ar-Ge sorusu: Gümüş yerine bakırla aynı sonucun alınması.
37. **Bitki özütünden pas önleyici** - Kimya: Çay, zeytin yaprağı ve nar kabuğundaki polifenoller metal yüzeye tutunup koruyucu film oluşturur. - Fikir: Asitle temizleme banyosu, soğutma suyu ve geçici koruma yağında sentetik inhibitör yerine tarımsal atık özütü. - Ar-Ge sorusu: Özüt bileşiminin partiden partiye sabit tutulması.
38. **Hidrojeni geçirmeyen boru kaplaması** - Kimya: Hidrojen atomu çeliğe girip onu gevretir; ince oksit ve nitrür katmanları geçişi keser. - Fikir: Doğal gaz hattından hidrojen taşımak ve hidrojen tankı için iç yüzey bariyer kaplaması. - Ar-Ge sorusu: Kilometrelerce boru içinin kusursuz kaplanması ve kaynak yerlerinin korunması.

27-38 numaralı fikirlerden 27, 28, 30 ve 35 dünyada ticari veya pilot düzeydedir. Yenilik, yerli ham madde, yerli atık ve Türkiye koşullarına uyarlamada aranmalıdır; "dünyada ilk" iddiası yapılmamalıdır.

Buluş üretme ipuçları

Yeni fikir çoğunlukla yeni bilgiden değil, iki eski bilginin ilk kez yan yana gelmesinden doğar. Aşağıdaki yedi yöntem bu eşleştirmeyi sistemli hale getirir.

1. **Çelişkiyi yaz, taviz verme.** "Hafif olsun ama dayanıklı olsun" gibi iki zıt isteği tek cümleye dök. TRIZ yöntemi bu çelişkiyi ortadan kaldıran çözümü arar, ortalamasını değil.
2. **Uzak disiplinden çözüm ödünç al.** Kendi probleminin fonksiyonunu yaz (ör. "ısıyı uzaklaştır"), sonra aynı fonksiyonu başka sektörün nasıl çözdüğüne bak: optik, biyoloji, gıda, inşaat.
3. **Pasif yap.** Enerji, sensör veya operatör isteyen bir işi malzemenin kendisine yaptır: renk değiştiren, kendiliğinden soğuyan, kendi kendini raporlayan ürün.
4. **Atığı hammadde say.** Proses firesi, maden atığı, uçucu kül ve tarım artığı çoğu zaman bir dolgu, katkı veya bağlayıcıdır.
5. **Doğayı kopyala.** Çöl böceğinin su toplaması, lotus yaprağının kir tutmaması, kutup ayısı kılının ısı tutması hazır tasarım şablonlarıdır.
6. **Mevcut hattı başka pazara çevir.** Elindeki makinenin çıktısına bir fonksiyon ekle; yeni yatırım yerine yeni reçete ve kaplama ile yeni ürün çıkar.
7. **Ölçümü ucuzlat.** Pahalı laboratuvar ölçümünü kamera, mikrofon veya iletken iplikle sahaya indiren her çözüm bir Ar-Ge projesidir.

Her fikir için üç soru sorulur: hangi iki ilim birleşiyor, hangi ölçülebilir hedefe ulaşılacak, teknik belirsizlik nerede. Üçüncü sorunun cevabı yoksa konu Ar-Ge değil, yatırımdır.

Polimer ve ambalaj

Üç fikir de mevcut şerit ve film ekstrüzyon hatlarında reçete ve kaplama değişikliğiyle denenebilir.

39. **Kendi yükünü raporlayan big bag**
    - Birleşen ilimler: polimer kimyası ve elektronik.
    - Fikir: Kaldırma kulplarına karbon dolgulu iletken PP şerit dokunur. Şerit uzadıkça elektrik direnci değişir; aşırı yük ve yorulma, kopmadan önce basit bir okuyucuyla görülür.

- Ar-Ge sorusu: Çekim oranı yükselirken iletkenliği korumak ve direnç-uzama ilişkisini tekrarlanabilir kılmak.

40. **Bozulmayı rengiyle gösteren gıda çuvalı**
    - Birleşen ilimler: gıda kimyası ve baskı-kaplama.
    - Fikir: pH'a duyarlı boya içeren bir şerit veya etiket, küflenme ve bozulmada çıkan gazlarla renk değiştirir. Depoda numune almadan gözle kontrol sağlar.
    - Ar-Ge sorusu: Boya ekstrüzyon sıcaklığına dayanmaz; kaplama veya baskıyla uygulanması ve gıda temasına uygunluk.
41. **Isı tamponlayan ambalaj astarı**
    - Birleşen ilimler: termodinamik ve film ekstrüzyonu.
    - Fikir: Mikrokapsüllü faz değiştiren malzeme (PCM) içeren PE astar, erirken ısı emer. İlaç, aşı ve yaş meyve sevkiyatında soğuk zincir kopmasını saatlerce tamponlar.
    - Ar-Ge sorusu: Kapsüllerin vida kesmesinde kırılmaması ve yükleme oranı ile film dayanımı arasındaki denge.

Tekstil ve dokuma

Bu grupta kumaş, enerji veya sensör gerektirmeden bir işi kendi yapısıyla görür.

42. **Güneş altında kendiliğinden serinleyen dokuma**
    - Birleşen ilimler: optik ve tekstil.
    - Fikir: Polietilen kızılötesi ışınımı geçirir. Güneşi yansıtan beyaz mineral dolguyla birleşince kumaş ısıyı gökyüzüne ışır; gölgelik, çadır ve sera örtüsü ortamdan serin kalır.
    - Ar-Ge sorusu: Dolgu tane boyutunun seçimi ve etkinin UV yaşlanması sonrası korunması. Laboratuvar çalışmaları var; düşük maliyetli şerit dokumada üretim açık konudur.
43. **Sis ve çiy toplayan ağ**
    - Birleşen ilimler: biyomimetik, yüzey kimyası ve dokuma.
    - Fikir: Çöl böceğinin sırtındaki gibi su seven noktalar ve su iten kanallar, korona veya plazma ile şerit yüzeyine desenlenir. Damla hızlı büyür ve akar; kurak bölgede sulama ve saha su temini sağlar.
    - Ar-Ge sorusu: Desenli yüzeyin dış ortamda ömrü ve metrekare başına günlük litre verimi.
44. **Basınca elektrik sinyali üreten dokuma zemin**
    - Birleşen ilimler: elektrostatik ve dokuma.

- Fikir: PP sürtünmeyle güçlü biçimde negatif yüklenir. Naylon veya pamuk şeritle çapraz dokunduğunda her adım pilsiz bir sinyal üretir: kişi sayma, giriş algılama, yaşlı bakımında düşme uyarısı.
- Ar-Ge sorusu: Nemli ortamda sinyal kararlılığı ve elektrotların dokuma sırasında yerleştirilmesi.

Savunma sanayi: koruma, gizleme ve saha lojistiği

Dört fikir de koruyucu ve lojistik amaçlıdır; her birinin sivil kullanımı da vardır.

45. **Darbe anında sertleşen hafif koruyucu kumaş**
    - Birleşen ilimler: reoloji ve tekstil.
    - Fikir: Kesme kalınlaşan akışkan (silika süspansiyonu) emdirilmiş yüksek mukavemetli PP dokuma, normalde esnektir, darbede katılaşır. Araç içi parça tutucu perde, koruyucu örtü ve kesilmeye dayanıklı iş önlüğü olur.
    - Ar-Ge sorusu: Akışkanın PP'nin düşük enerjili yüzeyine tutunması; korona veya aşılama ile yüzey hazırlığı. Aramid kumaşta çok çalışılmıştır, PP'de düşük maliyetli sürüm azdır.
46. **Suyla sertleşen çimentosuz bariyer kumaşı**
    - Birleşen ilimler: inşaat kimyası ve dokuma.
    - Fikir: İki dokuma katman arasına uçucu kül veya cüruf esaslı jeopolimer tozu hapsedilir. Serilip ıslatılınca saatler içinde sert kabuk oluşur: tahkimat, hendek kaplama, sel seddesi.
    - Ar-Ge sorusu: Aktivatörün depoda nemden korunması ve sertleşme süresinin kontrolü. Çimentolu benzeri ticaridir; yerli atıkla jeopolimer sürümü ayrışır.
47. **Elektromanyetik kalkanlı sahra çadırı kumaşı**
    - Birleşen ilimler: elektromanyetik ve ekstrüzyon.
    - Fikir: İletken dolgulu şerit veya metalize film lamineli dokuma, radyo dalgalarını zayıflatır. Komuta çadırı, geçici veri merkezi ve hastane cihaz odası perdesi olarak kullanılır.
    - Ar-Ge sorusu: Hedef frekans bandında dB cinsinden zayıflatma ve dikiş ile birleşim yerlerindeki sızıntı.
48. **Termal izi düşüren örtü**
    - Birleşen ilimler: kızılötesi optik ve dokuma.
    - Fikir: Düşük ışınım yayan pigment ve kaplama ile PE dokuma, altındaki sıcak yüzeyin termal kamerada görünürlüğünü azaltır. Sivil karşılığı ısı kaybını azaltan sera ve depo örtüsüdür.

- Ar-Ge sorusu: Görünür renk ile kızılötesi davranışın aynı kaplamada birlikte ayarlanması. Listenin teknik riski en yüksek fikridir.

Tarım ve gıda

Üç fikir de kimyasal ilaç, su veya gübre tüketimini azaltmayı hedefler.

49. **İlaçsız böcek korumalı tahıl çuvalı**
    - Birleşen ilimler: entomoloji ve kaplama teknolojisi.
    - Fikir: Çuvalın iç yüzeyi diatomit ile kaplanır. Bu mineral tozu böceğin koruyucu mum tabakasını aşındırıp kurutur; etki fiziksel olduğu için kalıntı ve direnç sorunu oluşmaz.
    - Ar-Ge sorusu: Kaplamanın şeride tutunması, tozuma ve depo zararlılarında ölçülen etkinlik.
50. **Su tutan fidan torbası**
    - Birleşen ilimler: polimer kimyası ve ziraat.
    - Fikir: Çift katmanlı dokumanın arasına süper emici polimer taneleri yerleştirilir. Torba yağmur ve sulama suyunu depolar, ağaçlandırmada sulama aralığını uzatır.
    - Ar-Ge sorusu: Emicinin tuzlu toprakta kapasite kaybı ve biyobozunur emici seçimi.
51. **Gübreyi sezon boyunca salan malç şeridi**
    - Birleşen ilimler: kontrollü salım ve film ekstrüzyonu.
    - Fikir: Gözenekli kaplama içine hapsedilen gübre, sulamayla yavaşça çözünür. Tek uygulama hem yabancı otu bastırır hem beslemeyi yapar.
    - Ar-Ge sorusu: Salım eğrisinin toprak sıcaklığı ve nemine göre ayarlanması.

Yapı, deprem ve enerji

Ambalaj malzemesi burada yapı elemanına dönüşür.

52. **PP bantla yığma duvar güçlendirme kiti**
    - Birleşen ilimler: deprem mühendisliği ve ambalaj.
    - Fikir: PP çember bandı ağ biçiminde duvarın iki yüzüne sarılıp sıvanır. Duvar çatlasa da dağılmaz, tahliye için zaman kazandırır. Yöntem Japonya'da sarsma tablasında denenmiştir.
    - Ar-Ge sorusu: Yerli tuğla ve briket ile performans, bağlantı elemanı tasarımı, bandın sıva içinde alkali dayanımı ve bir uygulama standardı.
53. **Bor atığı dolgulu geri dönüşüm PP levha**
    - Birleşen ilimler: maden işleme ve polimer.

- Fikir: Bor zenginleştirme atığı, geri dönüştürülmüş PP içinde dolgu olarak kullanılır. Bor alev geciktirir ve nötron soğurur; ürün palet, yapı paneli veya laboratuvar zırh levhası olur.
- Ar-Ge sorusu: Atıktaki nem ve safsızlığın prosese etkisi, uyumlaştırıcı seçimi.

54. **Dokuma kumaş kalıpla beton döküm**
    - Birleşen ilimler: inşaat ve dokuma.
    - Fikir: Ahşap veya çelik kalıp yerine gerilmiş PP dokuma kullanılır. Kumaş fazla suyu süzer, yüzey daha yoğun ve dayanıklı çıkar; kalıp hafif ve katlanırdır.
    - Ar-Ge sorusu: Gözeneklilik ile süzme arasındaki denge ve döküm sırasında şekil kontrolü.

Sağlık ve afet

55. **Basınç yarasını önceden uyaran çarşaf**
    - Birleşen ilimler: tekstil sensörü ve hemşirelik.
    - Fikir: İletken ipliklerden dokunan ızgara, hastanın vücut basınç haritasını çıkarır. Aynı noktada basınç uzun sürerse bakıcıyı uyarır.
    - Ar-Ge sorusu: Yıkamaya dayanım ve ucuz okuma devresi. Pahalı sensör şilteleri vardır; düşük maliyetli dokuma sürüm açık konudur.
56. **Kendinden dezenfeksiyonlu katlanır su deposu**
    - Birleşen ilimler: su kimyası ve kaplamalı dokuma.
    - Fikir: Afet bölgesi için katlanır dokuma tankın iç astarına çinko veya bakır esaslı katkı eklenir. Bekleyen suda bakteri üremesi baskılanır.
    - Ar-Ge sorusu: Metal salımını içme suyu sınırlarının altında tutarken etkinliği korumak.

Üretim ve endüstri mühendisliği

Bu üç fikir malzeme yatırımı istemez; veri ve yazılımla yürür, bu yüzden en hızlı başlanabilecek gruptur.

57. **Kamerayla otomatik iş etüdü**
    - Birleşen ilimler: endüstri mühendisliği ve bilgisayarlı görü.
    - Fikir: Poz kestirimi operatör hareketini iş öğelerine ayırır ve süreleri kendisi ölçer. Kronometreli etüt günlerden saatlere iner, standart kartlar sürekli güncel kalır.
    - Ar-Ge sorusu: İş öğesi tanıma doğruluğu, tempo takdirinin otomasyonu ve kişisel veri mevzuatına uyum. Genel amaçlı yabancı ürünler vardır; çok makineli, yürümeli dokuma işine özel çözüm fırsattır.

58. **Sesinden duruş nedenini tanıyan tezgâh**
    - Birleşen ilimler: akustik ve makine öğrenmesi.
    - Fikir: Mikrofon ve ivmeölçer, atkı kopuşu, çözgü kopuşu ve mekanik arızayı ses imzasından ayırır. Üretim izleme sisteminin vermediği kök neden otomatik kaydedilir.
    - Ar-Ge sorusu: Gürültülü salonda tek tezgâhın sesini ayrıştırmak ve modeli farklı tezgâh tiplerine genellemek.
59. **Gerçek zamanlı girişim modeliyle dinamik tezgâh ataması**
    - Birleşen ilimler: kuyruk teorisi ve nesnelerin interneti.
    - Fikir: Canlı duruş verisi girişim (bekleme) kaybını anlık hesaplar. Sistem, vardiya içinde operatör bölgelerini duruş yoğunluğuna göre yeniden önerir.
    - Ar-Ge sorusu: Modelin gerçek bekleme kaybını tahmin doğruluğu ve ölçülebilir randıman artışı.

Birleşik fikirler: iki veya üç buluş tek üründe

Tek başına sıradan kalan özellikler aynı üründe birleşince yeni bir ürün sınıfı doğar. Parantezdeki numaralar yukarıdaki fikirlere aittir.

60. **Kendi iklimini kuran afet çadırı (42 + 41 + 43)**
    - Birleşenler: serinleyen dokuma, ısı tamponlayan astar, sis ve çiy toplayan ağ.
    - Kazanç: Çadır gündüz güneş altında serin kalır, gece astarda depolanan ısıyla ılır, dış saçağındaki ağ içme suyu toplar. Elektrik gerektirmez.
    - Ar-Ge sorusu: Üç katmanın tek kumaşta ağırlığı ve katlanabilirliği bozmadan birleştirilmesi.
61. **Stratejik stok için akıllı tahıl big bag'i (39 + 40 + 49)**
    - Birleşenler: yük sensörlü kulp, bozulmayı gösteren şerit, diatomit iç kaplama.
    - Kazanç: Torba taşınırken güvenliğini, depoda içindeki ürünün durumunu bildirir ve ilaçsız korur. Afet ve savaş stoklarında yıllarca bekleyen tahıl için uygundur.
    - Ar-Ge sorusu: Sensör ve gösterge maliyetinin torba fiyatına oranı; hedef, torba maliyetinin %10'unu aşmamaktır.
62. **Hızlı kurulan korunaklı mevzi (46 + 45 + 48)**
    - Birleşenler: suyla sertleşen dış kabuk, darbede sertleşen iç astar, termal izi düşüren örtü.
    - Kazanç: Rulo halinde taşınır, ıslatılınca saatler içinde sert, parça tutucu ve termal kamerada az görünen bir siper olur. Sivil karşılığı sel seddesi ve heyelan perdesidir.
    - Ar-Ge sorusu: Katmanlar arası yapışma ve rulonun raf ömrü.
63. **Depreme hazır kırsal ev kiti (52 + 53 + 56)**

- Birleşenler: PP bantla duvar güçlendirme, bor dolgulu yanmaz iç panel, katlanır su deposu.
- Kazanç: Tek kolide gelen kit, yığma evi göçmeye karşı güçlendirir, yangın yükünü azaltır ve deprem sonrası su ihtiyacını karşılar.
- Ar-Ge sorusu: Uygulamanın usta gerektirmeden ev sahibi tarafından yapılabilmesi ve sarsma tablasında doğrulama.

54. **Kendi kendini yöneten dokuma salonu (57 + 58 + 59)**
    - Birleşenler: kamerayla iş etüdü, sesle duruş nedeni tanıma, dinamik tezgâh ataması.
    - Kazanç: Sistem duruşun nedenini duyar, operatörün müdahale süresini görür ve bölgeleri buna göre yeniden dağıtır. Standart kart, kadro ve randıman tek veri kaynağından beslenir.
    - Ar-Ge sorusu: Üç veri akışının aynı zaman ekseninde eşlenmesi ve önerilerin sahada kabulü.
55. **Sahra hastanesi çadırı (42 + 47 + 55)**
    - Birleşenler: serinleyen dokuma, elektromanyetik kalkan, basınç yarası uyaran çarşaf.
    - Kazanç: Klimasız serin kalan, tıbbi cihazları parazitten koruyan ve yatan hastayı izleyen tek paket.
    - Ar-Ge sorusu: İletken katmanın kumaşın ışıma özelliğini bozmaması.
56. **Kurak bölge ağaçlandırma kiti (43 + 50 + 51)**
    - Birleşenler: sis toplayan ağ, su tutan fidan torbası, gübre salan malç şeridi.
    - Kazanç: Ağın topladığı su torbaya akar, torba suyu saklar, malç buharlaşmayı keser ve fidanı besler. İlk iki yıl sulama gerektirmeyen dikim hedeflenir.
    - Ar-Ge sorusu: Sahada fidan tutma oranının klasik dikime göre artışı.

Birleşik proje başvuruda daha yenilikçi görünür, ancak kapsamı büyür. Her bileşen ayrı iş paketi yapılmalı ve biri başarısız olsa da ürünün çalışacağı gösterilmelidir. Patent açısından birleşik ürün, içindeki her bileşenin riskini taşır; 60, 62, 64 ve 65 "yüksek dikkat" işaretli bileşen içerir.

Doğadan esinlenen Ar-Ge fikirleri

Canlılar aynı mühendislik problemlerini milyonlarca yıldır enerji harcamadan, yalnızca yapı ve yüzeyle çözer. Aşağıdaki on fikir bu çözümleri polimer, tekstil ve üretim alanına taşır.

57. **Köpekbalığı derisi: mikrop tutunmayan film**
    - Canlının özelliği: Derideki mikro oluklar bakteri ve yosunun tutunmasını zorlaştırır.
    - Fikir: Desenli merdaneyle üretilen mikro oluklu PE/PP film; gıda ambalajı, hastane yüzeyi ve su deposu astarında kimyasal katkısız hijyen sağlar.

- Ar-Ge sorusu: Mikron ölçekli desenin hat hızında filme aktarılması. Benzer desenli yüzeyler ticari olarak vardır; fark ekstrüzyon hattında düşük maliyetli üretimdedir.

58. **Lotus yaprağı: kendini temizleyen örtü**
    - Canlının özelliği: Mumsu mikro çıkıntılar su damlasını yuvarlar, damla kiri alıp götürür.
    - Fikir: Sera örtüsü, güneş paneli kılıfı ve dış mekân big bag'i için toz tutmayan yüzey. Temiz kalan sera örtüsü ışık geçirgenliğini korur.
    - Ar-Ge sorusu: Mikro dokunun aşınma ve UV altında ömrü.
59. **Kutup ayısı kılı: içi boş yalıtım şeridi**
    - Canlının özelliği: Kıllar içi boş tüplerdir; hapsolan hava ısıyı tutar.
    - Fikir: Köpürtülmüş veya içi boşluklu PP şeritten dokunan hafif yalıtım kumaşı; çadır astarı, soğuk zincir örtüsü, boru sargısı.
    - Ar-Ge sorusu: Boşluk oranı arttıkça şerit mukavemetinin korunması.
70. **Örümcek ipeği: kopmadan enerji yutan şerit**
    - Canlının özelliği: Sert kristal ve yumuşak esnek bölgelerin sıralı dizilişi hem dayanım hem uzama verir.
    - Fikir: Sert ve yumuşak polimerin çok katmanlı koekstrüzyonuyla üretilen şerit; düşmeyi durduran emniyet kemeri, yük sabitleme bandı, darbe emen kulp.
    - Ar-Ge sorusu: Katman kalınlığı ile tokluk arasındaki ilişkinin bulunması.
71. **Midye: ıslakta yapışan astar**
    - Canlının özelliği: Midye, salgıladığı proteinle ıslak kayaya yapışır.
    - Fikir: Aynı kimyayı taklit eden ince astar, PP'nin kaplama tutmayan yüzeyini her tür kaplamaya hazırlar. Bu listedeki kaplamalı fikirlerin (45, 49, 56) ortak altyapısıdır.
    - Ar-Ge sorusu: Astarın hat hızında, düşük maliyetle uygulanması.
72. **Geko ayağı: yapışkansız kaymaz yüzey**
    - Canlının özelliği: Milyonlarca mikro kıl, yapışkan olmadan yüzeye tutunur ve iz bırakmaz.
    - Fikir: Mikro kıllı film; palet katları arasında kaymaz tabaka, istiflenen big bag'de kaymayı önleyen yüz, streç film tüketimini azaltır.
    - Ar-Ge sorusu: Tozlu ortamda tutunmanın sürmesi.
73. **Çam kozalağı: neme göre nefes alan çuval**
    - Canlının özelliği: Pulları iki farklı katmandan oluşur; nemde kapanır, kuruyunca açılır, enerji harcamaz.
    - Fikir: Nem alınca kıvrılan iki katmanlı şeritle dokunan kumaş; içerisi nemlenince gözenekler açılır, kuruyunca kapanır. Soğan, patates çuvalı ve sera perdesi için kendiliğinden havalandırma.
    - Ar-Ge sorusu: Aç-kapa hareketinin binlerce çevrimde yorulmadan sürmesi.

74. **Termit yuvası: fansız havalanan depo**
    - Canlının özelliği: Yuvadaki baca ve kanal düzeni, sıcaklık farkıyla sürekli hava dolaşımı sağlar.
    - Fikir: Dokuma kumaştan baca ve kanallı depo çadırı veya tahıl yığını örtüsü; ürün elektrik olmadan serin ve kuru kalır.
    - Ar-Ge sorusu: Kanal geometrisinin akış benzetimiyle tasarımı ve sahada sıcaklık düşüşünün ölçümü.
75. **Kelebek kanadı: boyasız renkli film**
    - Canlının özelliği: Renk pigmentten değil, ışığı kıran nano katmanlardan gelir.
    - Fikir: Çok katmanlı filmle pigmentsiz renk; boya içermeyen ambalaj tek malzeme olarak geri dönüştürülür. Savunmada sahteciliğe karşı taklidi zor etiket olur.
    - Ar-Ge sorusu: Katman kalınlığının nanometre hassasiyetinde sabit tutulması.
76. **Kambur balina yüzgeci: sessiz ve verimli fan**
    - Canlının özelliği: Yüzgecin ön kenarındaki yumrular akışın kopmasını geciktirir.
    - Fikir: Dokuma salonu klima ve toz emiş fanlarında yumrulu kanat; aynı hava debisinde daha az enerji ve gürültü.
    - Ar-Ge sorusu: Mevcut fan gövdesine uyan kanat tasarımı ve ölçülen enerji tasarrufu. Yumrulu kanat ticari olarak denenmiştir; fark tekstil salonu koşullarına uyarlamadır.

1-38 ve 60-123 numaralı fikirler için patent taraması yapılmadı.

2'si 1 arada ve 3'ü 1 arada pratik ürünler

"3'ü 1 arada kahve" mantığı şudur: müşteri üç ayrı ürün alıp birleştirmek yerine tek paket alır. Aşağıdaki altı ürün aynı mantığı dokuma ve film ürünlerine uygular; hepsi mevcut hatlarda üretilebilir.

77. **Çuval + branda (2'si 1 arada)**
    - İşlevler: Gıda yardım çuvalı, işaretli dikişi sökülünce yaklaşık 2 metrekarelik su geçirmez örtüye dönüşür.
    - Kimin için: Afet ve insani yardım kuruluşları; ambalaj atık olmaz, barınma malzemesi olur.
    - Ar-Ge sorusu: Sökülebilir dikişin taşıma sırasında dayanıp elle kolay açılması.
78. **Big bag + su deposu (2'si 1 arada)**
    - İşlevler: Astarlı big bag ürünü taşır; boşalınca aynı torba 1 metreküplük su tankı olarak kullanılır.
    - Kimin için: Şantiye, tarla, afet bölgesi ve askeri lojistik.
    - Ar-Ge sorusu: Astarın gıda ve içme suyu temasına uygunluğu, dolu su yükünde dikiş sızdırmazlığı.

79. **Kum torbası + yeşil sedde (2'si 1 arada)**
    - İşlevler: Sel torbası olarak dizilir; kumaşa gömülü tohum ve gübre sayesinde sezon içinde çimlenir, kalıcı bitkili sedde olur.
    - Kimin için: Belediyeler, karayolları, dere ıslahı, askeri tahkimatın doğal gizlenmesi.
    - Ar-Ge sorusu: Tohumun depoda canlı kalması ve kumaşın kökler tutunana kadar dayanıp sonra bozunması.
80. **Sedye + branda + taşıma çantası (3'ü 1 arada)**
    - İşlevler: Kulplu yüksek mukavemetli dokuma; katlıyken çanta, açılınca sedye veya yağmurluk örtü.
    - Kimin için: Arama kurtarma ekipleri, askeri birlikler, dağcılar, iş yeri acil durum dolapları.
    - Ar-Ge sorusu: 150 kg taşıma yükünde kulp dikişi dayanımı ve 1 kg'ın altında ağırlık.
81. **Malç + damla sulama + gübre (3'ü 1 arada)**
    - İşlevler: Tek şerit yabancı otu bastırır, içindeki kanaldan su verir ve gübreyi yavaş salar.
    - Kimin için: Sebze ve meyve üreticisi; üç ayrı serim işi tek geçişe iner.
    - Ar-Ge sorusu: Sulama kanalının film ekstrüzyonu sırasında tek adımda oluşturulması.
82. **Alev geciktirici + UV dayanımlı + antistatik kumaş (3'ü 1 arada)**
    - İşlevler: Tek kumaş yanmaz, güneşte yıllarca dayanır ve statik kıvılcım üretmez.
    - Kimin için: Askeri çadır, akaryakıt ve kimya tesisleri, tehlikeli madde big bag'i, maden.
    - Ar-Ge sorusu: Üç katkının birbirinin etkisini bozmadan aynı reçetede çalışması; bazı alev geciktiriciler UV stabilizatörünü etkisizleştirir.

Tek ürün, çok pazar

Aynı ürün reçete değişmeden farklı pazarlara satıldığında Ar-Ge maliyeti bölünür ve tek müşteriye bağımlılık azalır. Tablo altı ürünün dört pazardaki kullanımını gösterir.

Ürün	Savunma	Afet	Tarım	Sanayi ve günlük hayat
Serinleyen dokuma (42)	Sahra çadırı, araç örtüsü	Geçici barınma	Sera ve hayvan gölgeliği	Otopark, pazar tentesi
Suyla sertleşen kumaş (46)	Tahkimat, siper	Sel seddesi, heyelan perdesi	Sulama kanalı kaplama	Şev ve hendek kaplama

Ürün	Savunma	Afet	Tarım	Sanayi ve günlük hayat
Alev geciktirici 3'ü 1 arada kumaş (82)	Çadır, mühimmat örtüsü	Toplu barınma çadırı	Saman ve yem örtüsü	Kimya, maden, şantiye
Big bag + su deposu (78)	İkmal ve su taşıma	Mahalle su noktası	Tarlada sulama suyu	Şantiye suyu
Sedye-branda-çanta (80)	Yaralı tahliye	Arama kurtarma	Orman işçiliği	İş yeri acil durum seti
Yük sensörlü big bag (39)	Mühimmat ve ikmal güvenliği	Stok takibi	Tahıl ve gübre	Kimya, madencilik, liman

Pazar seçerken sıra önemlidir: ürün önce belgelendirmesi kolay sivil pazarda (tarım, şantiye) satılır, saha verisi birikince afet ve savunma tedarikine girilir. TÜBİTAK başvurusunda birden çok pazar "ticarileşme potansiyeli" bölümünü güçlendirir.

Deniz ve kara canlılarının kimyası

Önceki bölüm canlıların şeklini taklit ediyordu; bu bölüm salgıladıkları maddenin kimyasını taklit eder. Canlılar yapıştırıcı, cam, çimento ve pil üretimini oda sıcaklığında, suda ve zehirsiz yapar; sanayinin en pahalı üç kalemi olan ısı, çözücü ve atık burada yoktur.

33. **Kum kalesi kurdu: su altında sertleşen yapıştırıcı**
    - Canlının kimyası: Zıt yüklü iki proteini karıştırır; karışım suda dağılmayan yoğun bir sıvı olur ve saniyeler içinde sertleşir.
    - Fikir: Su altında uygulanan tamir yapıştırıcısı; gemi gövdesi, baraj çatlağı, havuz ve su borusu boşaltılmadan onarılır.
    - Ar-Ge sorusu: Zıt yüklü sentetik polimer çiftinin tuzlu suda sertleşme süresinin ayarlanması.
34. **Deniz hıyarı: emirle sertleşen malzeme**
    - Canlının kimyası: Derisindeki lifler arasındaki bağları kimyasal sinyalle saniyeler içinde kurar ve çözer; yumuşak deri sert zırha döner.
    - Fikir: Nem veya pH ile sertliği değişen polimer kompozit; takılırken yumuşak, sonra sert atel, vücuda uyan koruyucu ekipman.
    - Ar-Ge sorusu: Sert-yumuşak geçişinin tekrar sayısı ve hızı.
35. **Kalamar vantuz dişi: kendini onaran kaplama**

- Canlının kimyası: Diş proteini hidrojen bağlarıyla tutunur; çizilince su ve hafif ısıyla yeniden kaynaşır.
- Fikir: Çizilen yüzeyi ılık suyla kapanan kaplama; boru içi, kablo kılıfı, koruyucu giysi dikişi.
- Ar-Ge sorusu: Aynı bağ düzenini veren sentetik polimerin düşük maliyetle üretimi.

36. **Mukus balığı: saniyede şişen lifli jel**
    - Canlının kimyası: Salgıladığı küçük miktar lif ve mukus, deniz suyunda saniyeler içinde binlerce kat hacme ulaşır.
    - Fikir: Suyla temas edince şişen toz; yangın söndürme jeli, boru ve gemi sızıntısını tıkayan acil yama, sel bariyeri dolgusu.
    - Ar-Ge sorusu: Şişme hızının ve jel dayanımının sentetik lif ve polimerle yakalanması.
37. **Kutup balıkları: buz büyümesini durduran molekül**
    - Canlının kimyası: Kandaki antifriz proteinleri buz kristalinin yüzeyine tutunur ve büyümesini engeller.
    - Fikir: Aynı etkiyi gösteren sentetik polimer katkı; buzlanmayan soğutucu yüzeyi, kışın dökülen beton, kristalleşmeden dondurulan gıda.
    - Ar-Ge sorusu: Katkının düşük dozda etkisi ve gıda ile beton mevzuatına uygunluğu.
38. **Elektrikli yılan balığı: tuzlu sudan pil**
    - Canlının kimyası: Binlerce hücre zarındaki tuz derişimi farkı seri bağlanıp yüksek gerilim üretir.
    - Fikir: Tuzlu ve tatlı jel katmanlarından oluşan esnek, metal içermeyen pil; tek kullanımlık tıbbi sensör ve giyilebilir cihaz için.
    - Ar-Ge sorusu: Enerji yoğunluğunun kullanılabilir düzeye çıkarılması; şimdilik laboratuvar düzeyindedir.
39. **Bombacı böcek: darbeli sıcak püskürtme**
    - Canlının kimyası: İki ayrı sıvıyı küçük bir odada enzimle tepkimeye sokar; karışım kaynar ve saniyede yüzlerce darbe halinde püskürür.
    - Fikir: İki bileşeni memede karıştıran darbeli püskürtücü; az suyla yangın söndüren sis, ince taneli tarım ilaçlaması, yakıt enjeksiyonu.
    - Ar-Ge sorusu: Darbe frekansı ve damla boyutunun valf tasarımıyla kontrolü.
40. **Su ayısı: soğuk zincirsiz saklama**
    - Canlının kimyası: Kururken hücrelerini şekerden oluşan camsı bir yapıyla doldurur; yıllar sonra suyla canlanır.
    - Fikir: Aşı, enzim ve tanı kitlerini şeker camı içinde kurutarak oda sıcaklığında saklamak; afet ve sahra sağlık stokları için.
    - Ar-Ge sorusu: Her ürün için doğru şeker karışımı ve kurutma hızı.
41. **Sedef: kırılmayan seramik düzeni**

- Canlının kimyası: %95 kireç taşı, %5 protein; tuğla-harç dizilişi sayesinde ham maddesinden binlerce kat tok.
- Fikir: Plaka şekilli mineral dolgunun polimer içinde katman katman dizilmesi; yüksek mineral oranlı ama kırılgan olmayan PP levha ve film.
- Ar-Ge sorusu: Plakaların ekstrüzyon akışında yönlendirilmesi.

92. **Deniz süngeri ve diatom: oda sıcaklığında cam**
    - Canlının kimyası: Deniz suyundaki silisi enzimle, ısıtmadan cam iskelete çevirir.
    - Fikir: Düşük sıcaklıkta silika kaplama; plastik filme cam benzeri oksijen bariyeri, çizilmez yüzey.
    - Ar-Ge sorusu: Enzimi taklit eden katalizörle kaplamanın hat hızında oluşması.
93. **Mercan: karbondioksitten yapı taşı**
    - Canlının kimyası: Suda çözünmüş karbondioksit ve kalsiyumu kireç taşı olarak çöktürür.
    - Fikir: Baca gazı ve tuzlu atık sudan kalsiyum karbonat üretimi; ürün plastik ve kâğıt dolgusu veya agrega olur. Benzer girişimler vardır.
    - Ar-Ge sorusu: Tesisin kendi baca gazı ve atık suyuyla çalışan ekonomik ölçek.
94. **Yengeç ve karides kabuğu: kitosan**
    - Canlının kimyası: Kabuktaki kitin basit bir işlemle kitosana döner; bu polimer mikrop öldürür ve ağır metali bağlar.
    - Fikir: Su ürünleri işleme atığından kitosan; atık su arıtma, antimikrobiyal ambalaj kaplaması, tohum kaplama.
    - Ar-Ge sorusu: Atık kabuğun toplanması ve kitosan kalitesinin sabit tutulması.

Soğuk kaynak ve sac yapıştırma

Isı kullanmadan birleştirme üç yolla yapılır: yapısal yapıştırıcı, temiz metal yüzeylerin basınçla kaynaşması (gerçek soğuk kaynak) ve ikisinin karışımı. Isı olmadığı için sac çarpılmaz, boya ve kaplama yanmaz, farklı metaller ve plastikler birleşebilir.

95. **Yağlı saca yapışan midye esinli astar**
    - Kimya: Midye proteinindeki katekol grupları ıslak ve kirli yüzeye bile tutunur.
    - Fikir: Katekol içeren astar, pres yağı silinmeden sacı yapıştırmaya hazırlar. Otomotiv ve beyaz eşyada yüzey temizleme adımı kalkar.
    - Ar-Ge sorusu: Astarın epoksi ve akrilik yapıştırıcılarla uyumu ve yaşlanma sonrası dayanım.
96. **Emirle sökülen yapıştırıcı**
    - Kimya: Isıyla genleşen mikro kapsüller veya düşük gerilimle çözülen bağlar.

- Fikir: Kullanım boyunca sağlam, tamir veya geri dönüşümde belirli sıcaklık ya da elektrik akımıyla ayrılan bağlantı. Batarya paketi, beyaz eşya ve araç camında söküm kolaylaşır.
- Ar-Ge sorusu: Söküm tetikleyicisinin normal kullanım koşullarında kendiliğinden devreye girmemesi.

97. **Sacı plastiğe bağlayan yapıştırıcı film**
    - Kimya: Maleik anhidrit aşılı PP, bir yüzüyle metal okside, diğer yüzüyle PP'ye bağlanır.
    - Fikir: Sıcak presle uygulanan ince film; çelik-PP-çelik sandviç sac, kaplamalı çatı paneli, hafif araç gövde parçası. Aşılı PP reaktif ekstrüzyonla şerit hattında üretilebilir.
    - Ar-Ge sorusu: Aşılama oranı ile soyulma dayanımı ilişkisi ve nemli ortamda bağın korunması.
98. **Punta kaynağı ve yapıştırıcı birlikte**
    - Kimya: Yapıştırıcı yükü yüzeye yayar, punta veya perçin kürlenme sırasında parçayı tutar.
    - Fikir: Doğrudan kaynatılamayan alüminyum-çelik ve boyalı sac bağlantıları için hibrit yöntem; yorulma ömrü artar, punta sayısı azalır.
    - Ar-Ge sorusu: İki farklı metal arasında yapıştırıcının galvanik korozyonu kesmesi.
99. **Sahada sertleşen tamir yaması**
    - Kimya: Nemle veya güneş ışığıyla kürlenen reçine emdirilmiş dokuma.
    - Fikir: Folyo ambalajdan çıkar, delik boru, yakıt tankı veya araç gövdesine sarılır, dakikalar içinde sertleşir. Kaynak makinesi ve elektrik gerekmez.
    - Ar-Ge sorusu: Yağlı ve ıslak yüzeyde tutunma, yakıt ve basınç dayanımı.
100. **Gerçek soğuk kaynak: basınçla birleşen temiz metal**
    - Kimya: Oksit tabakası kaldırılmış iki metal yüzey, atomları arasında doğrudan bağ kurar.
    - Fikir: Oksidi anında söken kimyasal aktivatör ve pres ile bakır, alüminyum bara ve kablo uçlarının ısısız birleştirilmesi; batarya ve trafo bağlantıları için.
    - Ar-Ge sorusu: Aktivatörün oksidi kaldırıp kalıntı bırakmaması ve bağlantı direncinin ölçümü.
101. **Soğuk püskürtmeyle yerinde parça tamiri**
    - Kimya: Metal tozu erimeden, ses üstü gazla yüzeye çarpar ve katı halde kaynaşır.
    - Fikir: Aşınmış mil, kalıp ve gövde parçasına sökmeden metal dolgu. Savunma ve havacılıkta kullanılır; tekstil makinesi parçalarına uyarlama açık konudur.
    - Ar-Ge sorusu: Yerli toz ve taşınabilir cihazla dolgu yapışma dayanımı.
102. **Kürlendiğini rengiyle gösteren yapıştırıcı**
    - Kimya: Tepkime ilerledikçe renk değiştiren gösterge boyası.

- Fikir: Yapıştırıcı tam sertleşince mavi iken yeşile döner; hat sonunda gözle veya kamerayla %100 kontrol yapılır.
- Ar-Ge sorusu: Göstergenin bağ dayanımını düşürmemesi.

03. **Suyla çözülüp yeniden kullanılan yapıştırıcı**
    - Kimya: Kadife solucanın salgısı kuruyunca sert life döner, suda çözülür ve yeniden lif oluşturur.
    - Fikir: Geri dönüşümde suyla ayrılan etiket ve ambalaj yapıştırıcısı; plastik temiz kalır, yapıştırıcı geri kazanılır.
    - Ar-Ge sorusu: Kullanım sırasında neme dayanıp geri dönüşüm banyosunda çözülme dengesi.

Kimya gözüyle on iki sektör daha

Her sektörde en pahalı sorun çoğunlukla bir kimya sorusudur: ne neye yapışıyor, ne neyi çözüyor, ne nerede bozuluyor. Aşağıda sektör başına bir fikir verilmiştir.

04. **Otomotiv ve batarya: yangını geciktiren hücre arası jel**
    - Fikir: Batarya hücreleri arasına yerleşen, ısınınca su buharı salıp köpüren mineral dolgulu jel; bir hücredeki yangının komşuya geçişini dakikalarca geciktirir.
    - Ar-Ge sorusu: Jelin on yıl boyunca kurumadan kalması.
05. **Beyaz eşya: kireç tutmayan ısıtıcı yüzey**
    - Fikir: Kireç kristalinin tutunamadığı kaplama; çamaşır ve bulaşık makinesi rezistansı, kombi eşanjörü, çaydanlık.
    - Ar-Ge sorusu: Kaplamanın ısıl çevrimde çatlamaması.
06. **Denizcilik: zehirsiz tekne altı boyası**
    - Fikir: Bakır ve biyosit yerine, canlıların yapıştırıcısını bozan enzim ve kaygan yüzey; yosun ve midye tutunamaz, deniz zehirlenmez.
    - Ar-Ge sorusu: Enzimin boya içinde yıllarca aktif kalması.
07. **İnşaat: karbondioksitle sertleşen yapı elemanı**
    - Fikir: Bims, kilit taşı ve prefabrik elemanın buhar yerine baca gazındaki karbondioksitle kürlenmesi; gaz taşın içinde kalır.
    - Ar-Ge sorusu: Kür süresi ve dayanımın klasik yöntemle eşitlenmesi.
08. **Madencilik ve enerji: jeotermal sudan lityum**
    - Fikir: Lityumu seçici tutan sorbent kolonla jeotermal santral atık suyundan lityum kazanımı; su yeraltına geri basılmadan önce işlenir.
    - Ar-Ge sorusu: Sorbentin sıcak, tuzlu ve silisli suda ömrü.
09. **Elektronik: siyanürsüz altın geri kazanımı**

- Fikir: Elektronik atıktan altın ve bakırı siyanür yerine zararsız çözücü ve seçici tutucularla ayırmak.
- Ar-Ge sorusu: Geri kazanım oranı ve çözücünün tekrar kullanımı.

10. **Sağlık: enfeksiyonu rengiyle gösteren yara örtüsü**
    - Fikir: Yara pH'ı enfeksiyonda yükselir; örtüdeki gösterge renk değiştirir, pansuman açılmadan karar verilir.
    - Ar-Ge sorusu: Göstergenin yaraya geçmemesi ve renk eşiğinin klinik doğrulaması.
11. **Gıda ve ambalaj: süt proteininden oksijen bariyeri**
    - Fikir: Peynir altı suyu proteini kaplaması, çok katmanlı filmdeki sentetik bariyer katmanın yerini alır; ambalaj tek malzemeli ve geri dönüştürülebilir olur.
    - Ar-Ge sorusu: Kaplamanın nemde bariyer özelliğini koruması.
12. **Su: güneşle tuzdan arındıran dokuma**
    - Fikir: Siyah, fitil gibi su çeken dokuma yüzey güneşte yalnızca yüzeyindeki ince su filmini buharlaştırır; yoğuşan su içilir. Elektriksiz, köy ve afet ölçeğinde.
    - Ar-Ge sorusu: Tuzun yüzeyde birikmeden geri akması ve metrekare başına günlük litre.
13. **Tarım ve polimer: zeytin karasuyundan doğal stabilizatör**
    - Fikir: Zeytinyağı atık suyundaki polifenoller güçlü antioksidandır; ayrıştırılıp plastik ve gıda için koruyucu katkı yapılır, atık sorunu azalır.
    - Ar-Ge sorusu: Özütün ekstrüzyon sıcaklığına dayanması ve renk vermemesi.
14. **Atık ve geri dönüşüm: çözücüyle katman ayırma**
    - Fikir: Çok katmanlı ambalajda her polimeri sırayla çözen seçici çözücüler; PE, PP ve bariyer katman ayrı ayrı, temiz olarak geri kazanılır.
    - Ar-Ge sorusu: Çözücü geri kazanım oranı ve geri kazanılan polimerde kalıntı.
15. **Mobilya ve ahşap: formaldehitsiz tutkal**
    - Fikir: Kâğıt sanayisinin atığı lignin ve bitkisel proteinden sunta ve MDF tutkalı; iç mekânda formaldehit salımı olmaz.
    - Ar-Ge sorusu: Pres süresinin ve suya dayanımın mevcut tutkalla eşitlenmesi.

83-115 numaralı fikirlerin çoğunda akademik çalışma, bazılarında (93, 101, 106, 109, 114) ticari girişim vardır. Bunlar "hiç yapılmamış" değil, Türkiye'de ve bu ölçekte uygulanmamış konular olarak ele alınmalıdır.

Derin deniz canlıları: paylaşılan raporun değerlendirmesi ve yeni fikirler

"Ekstremofil Biyomimikrisi ile İleri Polimerik Malzeme" başlıklı rapor (PT-AKK kaplaması) iyi bir fikir çerçevesi sunar, ancak içindeki ölçüm sonuçları gerçek bir deneye dayanmıyor görünür. Rapor bir yöntem, numune sayısı veya kaynak vermez; bu yüzden rakamları makaleye almadım.

Raporda bilimsel olarak sağlam olan dört nokta:

- Tünikatlar (deniz fıskiyeleri) hayvanlar arasında selüloz üreten nadir canlılardır; bu selülozdan çok uzun ve sağlam nanokristaller elde edilir.
- Disülfit bağları ısı veya ışıkla açılıp yeniden kurulabilir; kendini onaran polimerlerde kullanılır.
- Diels-Alder bağları ısıtınca çözülür, soğuyunca yeniden kurulur.
- Mikrokapsüllü kendini onarma gerçek ve ticarileşmiş bir yöntemdir.

Düzeltilmesi gereken noktalar:

- Bilinen hiçbir canlı 300 °C'de yaşamaz. Raporda adı geçen Pyrococcus furiosus yaklaşık 100 °C'de çoğalır; bilinen üst sınır 120 °C civarındadır.
- 450 °C'ye sürekli dayanan poliüretan-akrilat matris olmaz; bu polimerler 200-300 °C arasında bozunur.
- Tek malzemede 210 MPa mukavemet, %96,5 onarım ve 420 °C dayanım birlikte iddia ediliyor. Bilinen malzemelerde onarım yeteneği arttıkça sertlik ve ısı dayanımı düşer; bu üçlü ancak bağımsız laboratuvar verisiyle kabul edilebilir.
- Biyolüminesans ışık üretmektir; kızılötesi veya radar soğurmayla ilgisi yoktur.
- Mikrokapsül ve Diels-Alder iki ayrı onarım yoludur; rapor bunları tek mekanizma gibi anlatır.

Rapordaki tablo bir TÜBİTAK başvurusunda veya sunumda veri olarak kullanılmamalıdır. Aşağıdaki sekiz fikir, raporun sağlam kısımlarından ve derin deniz canlılarının doğrulanmış özelliklerinden türetilmiştir.

16. **Pullu ayaklı salyangoz: üç katmanlı zırh düzeni**
    - Canlının özelliği: Hidrotermal bacalarda yaşayan bu salyangozun kabuğu dışta demir sülfür, ortada yumuşak organik tabaka, içte kireçli katmandan oluşur. Dış katman çatlar, orta katman enerjiyi yutar, iç katman bütün kalır.
    - Fikir: Sert mineral dolgulu dış yüz, sönümleyici polimer ara katman ve rijit iç katmandan oluşan koekstrüzyon levha; koruyucu kask astarı, makine muhafazası, darbeye dayanıklı sandık.
    - Ar-Ge sorusu: Katman kalınlık oranlarının darbe testine göre ayarlanması.

17. **Tünikat selülozu: nanokristal takviyeli film**
    - Canlının özelliği: Tünikat kılıfındaki selüloz kristalleri bitkisel olanlardan çok daha uzundur ve çelik düzeyinde sertlik gösterir.
    - Fikir: Selüloz nanokristal katkılı PE/PP film ve şerit; aynı dayanım daha ince malzemeyle elde edilir. Kaynak olarak tünikat yerine pamuk linteri ve fındık kabuğu gibi yerli atıklar denenir.
    - Ar-Ge sorusu: Su seven nanokristalin su iten poliolefin içinde topaklanmadan dağıtılması.
18. **Tünikatın metal toplaması: sudan vanadyum kazanımı**
    - Canlının özelliği: Bazı tünikatlar deniz suyundaki eser miktardaki vanadyumu kanlarında milyonlarca kat derişik biriktirir.
    - Fikir: Aynı bağlayıcı grupları taşıyan sorbent lif; maden atık suyu ve rafineri külünden vanadyum ve benzeri değerli metallerin geri kazanımı. Vanadyum akış bataryalarının ham maddesidir.
    - Ar-Ge sorusu: Sorbentin seçiciliği ve yüzlerce tut-bırak çevrimine dayanması.
19. **Disülfit bağı: yeniden eritilebilen çapraz bağlı plastik**
    - Kimya: Dinamik disülfit bağları ısıyla yer değiştirir; malzeme kullanımda çapraz bağlı gibi sağlam, yüksek sıcaklıkta yeniden şekillenebilir kalır.
    - Fikir: Geri dönüştürülebilen çapraz bağlı PE boru ve kablo kılıfı ile kompozit reçinesi. Bugün bu ürünler geri dönüştürülemez.
    - Ar-Ge sorusu: Kullanım sıcaklığında sünmenin önlenmesi.
20. **Diels-Alder bağı: ısıtınca onarılan kaplama**
    - Kimya: Bağ yaklaşık 120 °C'de çözülür, soğuyunca yeniden kurulur.
    - Fikir: Çizilen yüzeyi sıcak hava tabancasıyla kapanan boya ve vernik; iş makinesi, araç gövdesi ve mobilya için. Aynı kimya 96 numaradaki sökülebilir yapıştırıcının bir yoludur.
    - Ar-Ge sorusu: Onarım sıcaklığının alt malzemeye zarar vermeyecek düzeye çekilmesi.
21. **Mikrokapsüllü kendini onaran sac boyası**
    - Kimya: Boyadaki mikrokapsüller çizikte kırılır, içindeki reçine veya korozyon önleyici çiziğe dolar.
    - Fikir: Galvanizli sac, çelik konstrüksiyon ve boru hattı için çizildiği yerde paslanmayan astar. Bakım aralığı uzar.
    - Ar-Ge sorusu: Kapsüllerin boya üretimi ve püskürtme sırasında kırılmaması.
22. **Derin deniz balığı derisi: ultra siyah kaplama**
    - Canlının özelliği: Bazı derin deniz balıklarının derisindeki pigment tanecikleri öyle dizilidir ki gelen ışığın %99'undan fazlası yutulur.

- Fikir: Aynı tanecik dizilimini taklit eden karbon dolgulu kaplama; güneş kolektöründe ısı kazancı, optik cihazda parlama önleme, gece gizlenme örtüsü.
- Ar-Ge sorusu: Etkinin pahalı nanotüpler olmadan, sıradan karbon siyahıyla elde edilmesi.

23. **Sıcak su canlılarının enzimleri: yüksek sıcaklıkta biyokataliz**
    - Canlının özelliği: Hidrotermal baca mikroorganizmalarının enzimleri 80-100 °C'de çalışır ve bozulmaz.
    - Fikir: Sıcak proseste çalışan enzimler; tekstil haşıl sökme, nişasta işleme ve polyesterin enzimle geri dönüşümü daha hızlı ve mikropsuz yürür.
    - Ar-Ge sorusu: Enzimin ekonomik üretimi ve sanayi koşullarında ömrü.

116-123 numaralı fikirlerdeki canlı özellikleri genel bilgiye dayanır; başvuruda kullanılmadan önce birincil yayınlardan doğrulanmalıdır.

Olağanüstü durumlarda güç üretme

Deprem, sel, savaş veya uzun kesintide hedef evin tamamını değil, haberleşme, aydınlatma ve tıbbi cihazı ayakta tutmaktır. Kaynaklar basitten karmaşığa şöyle sıralanır:

1. **Önce ihtiyacı hesapla.** Aşağıdaki tablo tipik tüketimleri verir. Telefon, lamba ve radyo günde 50 Wh'in altında kalır; buzdolabı tek başına bunun yirmi katını ister.
2. **Powerbank ve yedek pil.** En ucuz ve en güvenilir katmandır. Dolu iki powerbank bir telefonu yaklaşık bir hafta idare eder; fener ve radyo için uzun ömürlü pil ayrıca saklanır.
3. **Katlanır güneş paneli ve taşınabilir güç istasyonu.** Yakıtsız, sessiz ve kapalı alanda güvenli tek seçenektir. 100 W'lık panel açık havada günde kabaca 300-500 Wh üretir.
4. **Araç aküsü ve invertör.** Araç hazır bir jeneratördür. Çakmaklıktan küçük invertörle telefon ve dizüstü beslenir. Araç yalnızca açık havada çalıştırılır, kapalı garajda asla.
5. **Jeneratör.** Buzdolabı ve ısıtma gibi büyük yükler için gerekir. Kurallar: yalnızca dışarıda, evden en az 6 metre uzakta, egzoz kapı ve pencereden uzağa bakacak şekilde çalıştır. Yakıt koymadan önce kapat ve 15-20 dakika soğut. Jeneratörü prize takarak ev tesisatını besleme; cihazları dış mekân uzatma kablosuyla doğrudan bağla. Islak zeminde çalıştırma, eve karbonmonoksit dedektörü koy (FEMA, CDC).
6. **İnsan gücü.** El kranklı radyo ve fener her koşulda çalışır. Pedallı jeneratörle bir yetişkin sürekli 50-100 W üretebilir; telefon ve lamba için yeterlidir.
7. **Isıdan elektrik.** Soba veya kamp ocağına takılan termoelektrik modül 5-20 W verir. Kışın soba zaten yanarken telefon ve lambayı besler.
8. **Uzun süreli kesinti.** Haftaları aşan durumda sabit güneş paneli ve akü, uygun arazide küçük rüzgâr türbini veya dere üstü mikro türbin kalıcı çözümdür.

9. **Elektriksiz yedek.** Güneş enerjili fener, termos, kat kat giysi ve tüplü ocak, elektrik ihtiyacını baştan azaltır. Tüplü ocak ve mangal kapalı alanda kullanılmaz.

Cihaz	Yaklaşık güç	Günlük tüketim
Telefon şarjı	10-20 W	15 Wh (bir dolum)
LED lamba	5 W	25 Wh (5 saat)
Pilli radyo	2 W	10 Wh (5 saat)
Dizüstü bilgisayar	50 W	200 Wh (4 saat)
Solunum cihazı (CPAP)	30-60 W	300-500 Wh (gece)
Buzdolabı	100-150 W	1.000-1.500 Wh

Tablodaki değerler ve 3, 6, 7. maddelerdeki üretim rakamları yaklaşıktır; cihaz etiketinden doğrulanmalıdır.

Olağanüstü durumlarda hayatta kalma

Yardım ekipleri ulaşana kadar ilk 72 saati kendi imkânıyla geçirmek temel hedeftir. Öncelik sırası su, sıcaklık, haberleşme ve gıdadır.

1. **Afet çantası hazır dursun.** AFAD'ın listesi: çakı, düdük, bir miktar nakit, kâğıt-kalem, battaniye veya uyku tulumu, makas, koli bandı, plastik örtü, pilli radyo, el feneri, yedek pil, ilk yardım çantası, sürekli kullanılan ilaçlar ve reçeteleri, gıda ve içme suyu, hijyen paketi ve önemli evrakların fotokopisi (AFAD listesi, NTV). Çanta evde, iş yerinde ve araçta bulunur.
2. **Suyu güvenli hale getir.** En güvenilir yöntem kaynatmaktır: berrak suyu fokurdayarak 1 dakika, 2.000 metrenin üstünde 3 dakika kaynat. Kaynatamıyorsan kokusuz, %5-9'luk çamaşır suyundan litreye 2 damla ekle, karıştır, 30 dakika beklet. Bulanık suyu önce bezden süz ve dozu iki katına çıkar (CDC).
3. **Kimyasal bulaşmış suyu kullanma.** Yakıt veya zehirli kimyasal karışmış su kaynatmayla da dezenfeksiyonla da güvenli olmaz. Sel suyu bu gruptadır.
4. **Güneşle dezenfeksiyon son çaredir.** Berrak su şeffaf plastik şişede yan yatırılıp güneşte 6 saat, bulutlu havada 2 gün bekletilir.
5. **Kişi başı su stoğu.** Yaygın öneri içme ve hijyen için günde yaklaşık 4 litredir; en az üç günlük stok tutulur.
6. **Gıdayı koru.** Kesintide buzdolabı ve dondurucu kapağını açma. Buzdolabı gıdayı 4 saat, dolu dondurucu 48 saat, yarı dolu dondurucu 24 saat korur. 4 saati aşan et, süt, yumurta ve yemek artığı atılır; tadarak karar verilmez (CDC).

7. **Isınırken zehirlenme.** Herkesi tek odada topla, kat kat giyin, yerden yalıtım yap. Mangal, kamp ocağı ve jeneratör kapalı alanda öldürücü karbonmonoksit üretir.
8. **Haberleşme.** Pilli radyo resmi duyurular için tek güvenilir kanaldır. Şebeke yoğunken arama yerine kısa mesaj kullan. Aileyle buluşma noktasını önceden belirle.
9. **Depremde.** Sarsıntı sırasında çök, kapan, tutun. Bitince gaz, elektrik ve su vanalarını kapat, asansör kullanma, hasarlı binaya geri girme. Enkaz altında düdük, bağırmaktan daha az enerji harcar.
10. **Selde.** Yükseğe çık. Akan suya yürüyerek veya araçla girme; sığ görünen akıntı bile insanı ve aracı sürükler. Suya değen elektrikli cihaza dokunma.
11. **Savaş ve çatışmada.** Resmi sığınak ve tahliye duyurularını izle. Pencerelerden uzak, iç duvarlarla çevrili odada veya bodrumda kal. Kimlik, ilaç ve su çantada, araç deposu en az yarı dolu olsun.
12. **Uzun kesintide.** Kartlı ödeme çalışmayabilir, nakit bulundur. Düzenli ilaçların en az bir haftalık yedeği olsun. Elektrikli tıbbi cihaz kullanan kişi için yedek güç planı önceden yapılır.

5, 8-12. maddeler genel afet hazırlığı bilgisidir; yerel uygulamada AFAD duyuruları esas alınır.

Fikri TÜBİTAK projesine çevirme

Bir fikir, yeniliği kanıtlanıp hedefi sayıya bağlandığında projeye dönüşür. Sıra şöyledir:

1. **Yeniliği doğrula.** TÜRKPATENT, Espacenet ve Google Patents'te tarama yap; TÜBİTAK projeler veritabanında benzer desteklenmiş proje ara.
2. **Hedefi sayıya bağla.** "Daha dayanıklı" yerine "UV sonrası mukavemetin %70'i korunur" yaz. Hakem ölçülebilir başarı ölçütü arar.
3. **Teknik belirsizliği açıkça yaz.** Her fikirdeki "Ar-Ge sorusu" satırı bunun taslağıdır.
4. **Küçük bir ön deneme yap.** Laboratuvar ölçeğinde tek reçete veya tek tezgâhta veri toplama, başvuruyu güçlendirir.
5. **Programı seç.** TÜBİTAK sanayi destek sayfasında bu tarihte 1501, 1507, 1707 ve 1832 çağrıları açık görünüyor.

Program	Hangi fikir için
1501 Sanayi Ar-Ge	Firmanın kendi yürüttüğü ürün ve proses geliştirme
1507 KOBİ Ar-Ge Başlangıç	KOBİ ölçeğindeki firmanın ilk projeleri
1505 Üniversite-Sanayi İşbirliği	Üniversitede doğan bilginin firmaya aktarımı

Program	Hangi fikir için
1707 Siparişe Dayalı Ar-Ge	Müşteri kuruluşun talep ettiği, KOBİ'nin geliştirdiği ürün
1832 Sanayide Yeşil Dönüşüm	Geri dönüşüm ve atık değerlendirme fikirleri (53, 46)
1711 Yapay Zekâ Ekosistem	Yapay zekâ tabanlı fikirler (57, 58)
1602 Patent Destek	Çıkan buluşun patent başvurusu

Bütçe sınırı, destek oranı ve son başvuru tarihi her çağrıda değişir; çağrı duyurusundan okunmalıdır. Savunma konularında Savunma Sanayii Başkanlığı'nın Ar-Ge çağrıları ayrıca incelenmelidir.

Başlangıç için risk sırası: en düşük risk 57, 58, 52 ve 49; orta risk 39, 42, 45 ve 46; en yüksek risk 43, 44 ve 48.

Ön patent taraması

39-59 numaralı 21 temel fikrin 12'si için açık patent ve yayın kaynaklarında tarama yapıldı; dördünde doğrudan ilgili patent belgesi bulundu (42, 46, 55, 57); bunların yürürlük durumu ayrıca doğrulanmalıdır. Bu bir ön taramadır, hukuki görüş değildir; kalan 9 fikir bu turda taranmadı.

Fikir	Bulunan en yakın belge	Ön değerlendirme
39 Yükünü raporlayan big bag	US12325580B1: kulp bağlantısını dışarıdan test eden cihaz. Torbaya gömülü sensör belgesi çıkmadı	Düşük risk, yenilik ihtimali iyi. İletken iplikli Tip C torba bilinen tekniktir
42 Serinleyen dokuma	US9951446B2: kızılötesi geçirgen, görünürde opak kumaş; PE ve PP lifleri kapsıyor	Yüksek dikkat. İstemler ince lif yapısını tarif ediyor; şerit dokumanın kapsam dışı kaldığını vekil teyit etmeli
43 Sis toplayan ağ	US9352258B2: yüzey özelliği ayarlanmış dokuma ağla sis toplama	Orta-yüksek. Desenli ıslanabilirlik üzerine çok yayın var
44 Elektrik üreten zemin	PP-naylon dokuma ve örme triboelektrik kumaş yayınları (AUTEX 2024)	Orta. Temel fikir yayımlanmış; yenilik ancak ürün tasarımında olabilir

Fikir	Bulunan en yakın belge	Ön değerlendirme
45 Darbede sertleşen kumaş	US7825045 ailesi: akışkan emdirilmiş zırh kumaşı, yüksek molekül ağırlıklı PP lifi de sayıyor	Yenilik zayıf. Aile 2000'lerin başına ait; süre durumu kontrol edilirse serbest kullanım mümkün olabilir
46 Suyla sertleşen kumaş	US8287982B2 ve US8343609B2: Concrete Canvas, toz emdirilmiş kumaş	Yüksek dikkat. Aile geniş ve dava geçmişi var; jeopolimer farkı tek başına yetmeyebilir
49 Böcek korumalı çuval	US4966796A: ilaç emdirilmiş tahıl torbası. Diatomit kaplı dokuma çuval belgesi çıkmadı	Düşük-orta. Kimyasal ilaçlı torbalar korumalı; mineral kaplama ayrışıyor
52 PP bantla güçlendirme	Tokyo Üniversitesi yayınları: yöntem 2000'lerden beri açık literatürde	Düşük risk. Yöntem artık patentlenemez; kit ve bağlantı elemanı patentlenebilir
53 Bor dolgulu PP	Kolemanit, tinkal, üleksit dolgulu PP zırh makalesi, EP4352751A1	Orta. Mineral dolgu yayımlanmış; fark atık kullanımı ve geri dönüşüm PP'de
55 Basınç yarası çarşafı	US12383192, EP4408259A1: iletken iplikli basınç algılayan kumaş	Yüksek dikkat. Kalabalık alan
57 Kamerayla iş etüdü	US10832058: kameradan iş öğesi tanıma ve standart süre ölçümü	Yüksek dikkat. Kalabalık alan; dokumaya özgü dar kapsam aranmalı
58 Sesle duruş nedeni	Nagoya Teknoloji Enstitüsü çalışması, 2024; eski duruş kaydedici CH533192A	Orta. Akademik düzeyde; doğrudan engelleyen belge çıkmadı

Taranmayan fikirler: 40, 41, 47, 48 ve 51 genel bilgiye göre çok sayıda patentin bulunduğu kalabalık alanlardır; 50, 54, 56 ve 59 için durum bilinmiyor.

"Belge çıkmadı" sonucu yalnızca bu taramanın bulamadığını gösterir. Tarama İngilizce anahtar kelimelerle, ağırlıkla ABD ve Avrupa belgelerinde yapıldı; Türkiye'deki tescil ve yürürlük durumu kontrol edilmedi.

Hukuki güvenlik: zor durumda kalmamak için

Kesin güvence ancak bir patent vekilinin yapacağı faaliyet serbestliği (FTO) analiziyle sağlanır. Aşağıdaki kurallar o aşamaya kadar riski düşürür.

1. **Üretim ve satıştan önce FTO yaptır.** Tablodaki "yüksek dikkat" satırları için bu adım atlanmamalıdır. Ar-Ge ve deneme aşaması, ticari üretimden daha az risklidir.
2. **Patent ülke bazında korur.** Türkiye'de tescilli veya geçerli kılınmış olmayan bir ABD patenti Türkiye'deki üretimi engellemez, ancak o ülkeye ihracatı engeller. Her hedef pazar ayrı kontrol edilir.
3. **Süreyi kontrol et.** Patent başvuru tarihinden itibaren 20 yıl, faydalı model 10 yıl korunur. Süresi dolan veya yıllık ücreti ödenmeyen buluş serbest kalır.
4. **İhlali istemler belirler.** Başlık ve özet değil, "istemler" bölümündeki her unsur ürününde varsa ihlal doğar. Bir unsuru çıkaran veya değiştiren tasarım çoğu zaman kapsam dışına çıkar.
5. **Makale serbestlik demek değildir.** Bir yöntemin yayımlanmış olması, aynı ekibin patent almadığı anlamına gelmez. Tersine, eski bir yayın başkasının sonradan aldığı patenti çürütmekte kullanılabilir.
6. **Kendi başvurundan önce açıklama yapma.** Fuar, makale, müşteri sunumu veya bu dokümanın dışarıyla paylaşılması yeniliği zedeleyebilir. Dış görüşmeler gizlilik sözleşmesiyle yapılır.
7. **Çalışan buluşunu işverene bildir.** 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu'na göre çalışan, buluşunu yazılı olarak ve gecikmeden işverene bildirmekle yükümlüdür. Başvuru sahipliği bu sürece göre belirlenir.
8. **Savunma ürünlerinde izinleri sor.** Askeri amaçlı ürünün üretimi, satışı ve ihracatı ayrı izinlere tabi olabilir; proje başında ilgili kurumdan teyit alınır.
9. **Kayıt tut.** Tarama tarihi, kullanılan anahtar kelimeler ve bulunan belgeler dosyalanır. İyi niyetin ve özenin kanıtıdır, TÜBİTAK başvurusunda da istenir.

Tarama araçları: TÜRKPATENT araştırma sayfası (Türkiye'deki tescil durumu), Espacenet (Avrupa ve dünya), Google Patents (hızlı ön tarama).

Kaynaklar

- TÜBİTAK Sanayi Ulusal Destek Programları: program listesi ve açık çağrılar.
- Teknik fikirler ve "durum" notları genel mühendislik bilgisine dayanır, kaynak taramasıyla doğrulanmamıştır; yaklaşık kabul edilmelidir.
- Patent ve yayın kaynakları "Ön patent taraması" tablosunda, ilgili satırda bağlantılıdır.
- CDC: Acil durumda suyu güvenli hale getirme
- CDC: Kesinti sonrası gıda güvenliği
- FEMA: Kesintide jeneratör güvenliği ve CDC: Jeneratörü dışarıda tut
- AFAD afet ve acil durum çantası listesi, NTV haberi. AFAD sitesi doğrudan açılamadı.

- Patent 20 yıl, faydalı model 10 yıl, koruma ülke bazında: ODTÜ sunumu; çalışan buluşu bildirimi: Kırıkkale Üniversitesi TTO notu