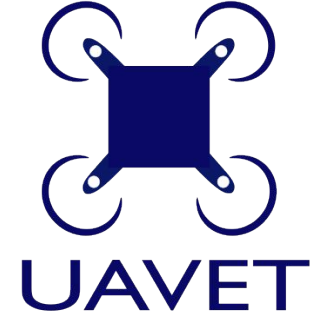




Co-funded by
the European Union



İHA Bakım ve Onarımına Yönelik Elektromekanik
Teknikerlerinin Mesleki Becerilerinin Geliştirilmesi

MODÜL 3

Temel İHA Bileşenlerinin Bakım & Onarımı



MODÜL 3:

GİRİŞ

TEMEL İHA BİLEŞENLERİNİN BAKIM & ONARIMI

UAVET EĞİTİM PROGRAMI

Süre: 14 saat

Hedef gruplar: Elektromekanik teknisyenleri

Öğretim Yöntemleri: Hibrit öğrenme

UAVET Projesi kapsamında geliştirilen bu eğitim programı, katılımcıları insansız hava aracı (İHA) teknolojilerinde uzmanlaşmaları için donanımlı hale getirmeyi amaçlayan yenilikçi bir eğitim programıdır. İHA sektöründeki hızla artan talebi karşılamak üzere geliştirilen bu program, katılımcılara İHA bileşenlerinin tamir ve bakımı konusunda kapsamlı bir bilgi birikimi sunar. Eğitim modülümüz, "Temel Drone Bileşenlerinin Bakım ve Onarımı," teknisyenlerin etkili kontrol listeleri oluşturmaktan, güvenlik protokollerine uymaya kadar geniş bir yelpazede pratik beceriler kazandırmayı hedefler. Ayrıca, sektörel gelişmelerle uyumlu bileşen tedarik süreçlerini takip etmek ve raporlamak, elektronik ve mekanik parçaların onarımı, uçuş testleri ve kalibrasyonlar gibi kritik konuları kapsamaktadır. Bu program, katılımcıların yalnızca teorik bilgi değil, aynı zamanda uygulamalı deneyim kazanmalarını sağlayarak İHA teknolojilerinde uzmanlaşmalarını destekler. Modül, genel bilgiler içeren Tablolar ve önemli bilgilerin nasıl işleneceğine dair talimatlardan oluşmaktadır. Ayrıca eğitim sürecinde kullanılacak Kaynaklar da içerir.

DERS	SÜRE	KATEGORİ-GÖREV
Ders 1	2 saat	Kategori 3 – Görev: 1-2-3
Ders 2	7 saat	Kategori 3 – Görev: 4-5-6-7
Ders 3	3 saat	Kategori 3 – Görev: 8-9-10-11
Ders 4	2 saat	Kategori 3 – Görev: 12-13-14

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Belirlenen her bir bileşen için teknisyen kontrol listeleri kullanma - Sektördeki gelişmelere paralel olarak bileşen tedarikinin takip edilmesi ve raporlanması - Belirli bileşenlerin onarımı, sökülmesi ve montajı için kullanılan temel araçları listeleme ve hazırlama	- İHA ürün model bilgilerini tanıtır - İHA mekanik ve elektronik bileşenleri ve işlevlerini açıklar - Her bir bileşen için dijital formatta teknisyen kontrol listesindeki öğeleri açıklar - Belirlenen mekanik bileşenlerin onarımı, demontajı ve montajı için kullanılan temel araçları ve işlevlerini listeler - İHA (İnsansız Hava Aracı) elektroniğinde kullanılan elektronik cihazları ve ölçüm aletlerini listeler (multimetre, LC metre vb.)	- Modül 3 - Video 1 - Modül 3 - Video 2 - Modül 3 - Video 3 - Modül 3 - Video 4 - Modül 3 - Video 5 - Örnek teknisyen kontrol listesi (Resource 2)	- Modül 3 - Video 1 izle (Katılımcı) - Belirtilen İHA aracının model bilgisini gir (Resource 1) - Modül 3 - Video 2 izle - İHA mekanik bileşenleri ve işlevlerini kapsayan bir zihin haritası hazırla (Resource 2) (Katılımcı) - Modül 3 - Video 3 izle - İHA elektronik bileşenleri ve işlevlerini kapsayan bir zihin haritası hazırla (Resource 3) (Katılımcı) - Örnek teknisyen kontrol listelerini incele (Resource 4) (Katılımcı) - Kontrol listesi eşleştirme etkinliğini yap (Resource 5) (Katılımcı) - Modül 3 - Video 4 izle (Katılımcı) - İHA bileşenlerinin onarımı, sökülmesi ve montajı için kullanılan temel araçları ve işlevlerini listele (Resource 6) (Katılımcı) - Modül 3 - Video 5 izle (Katılımcı) - İHA (İnsansız Hava Aracı) elektroniğinde kullanılan elektronik cihazları ve ölçüm aletlerini listele (Resource 7)	- Belirtilen İHA aracı model bilgisini infografiği - İHA mekanik bileşenler zihin haritası - İHA elektronik bileşenler zihin haritası - Kontrol listesi çalışma kağıdı - İHA bileşenlerinin onarımı, sökülmesi ve montajı için kullanılan temel araçlar ve işlevleri listesi - İHA (İnsansız Hava Aracı) elektroniğinde kullanılan elektronik cihaz ve ölçüm aletlerinin listesi	- İHA aracı model bilgileri infografiğini değerlendir (Eğitimci) - İHA içindeki bileşenlere ve işlevlerine ait zihin haritasını değerlendir (Eğitimci) - Katılımcı tarafından hazırlanan teknisyen kontrol listesini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcı tarafından hazırlanan İHA bileşenlerinin onarımı, sökülmesi ve montajı için kullanılan temel araçlar ve işlevleri listesini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcı tarafından hazırlanan İHA (İnsansız Hava Aracı) elektroniğinde kullanılan elektronik cihaz ve ölçüm aletleri listesini değerlendir (Eğitimci)

İHA MODEL BİLGİLERİ

Örnek bir
İHA aracı
görseli

Marka ve
Model Adı



Üretici firma
ve spesifik
modelin adı

Boyut ve
Ağırlık



İHA'nın
fiziksel
ölçüleri ve
ağırlığı

Kullanım
Alanı



Özel olarak
hangi alanda
kullanmak
amacıyla
geliştirildiği

Uçuş
Süresi



Tek şarjla
sağlanabilen
maksimum
uçuş süresi

Motor Tipi



Kullanılan
motorların
türü (örneğin,
fırçalı veya
fırçasız)

Menzil



Kumanda ile
İHA arasında
sağlanabilen
maksimum
mesafe

Kamera
Özellikleri



Çözünürlük,
FPS
(saniyedeki
kare sayısı)
ve görüş
açısı gibi
bilgiler

Batarya
Kapasitesi



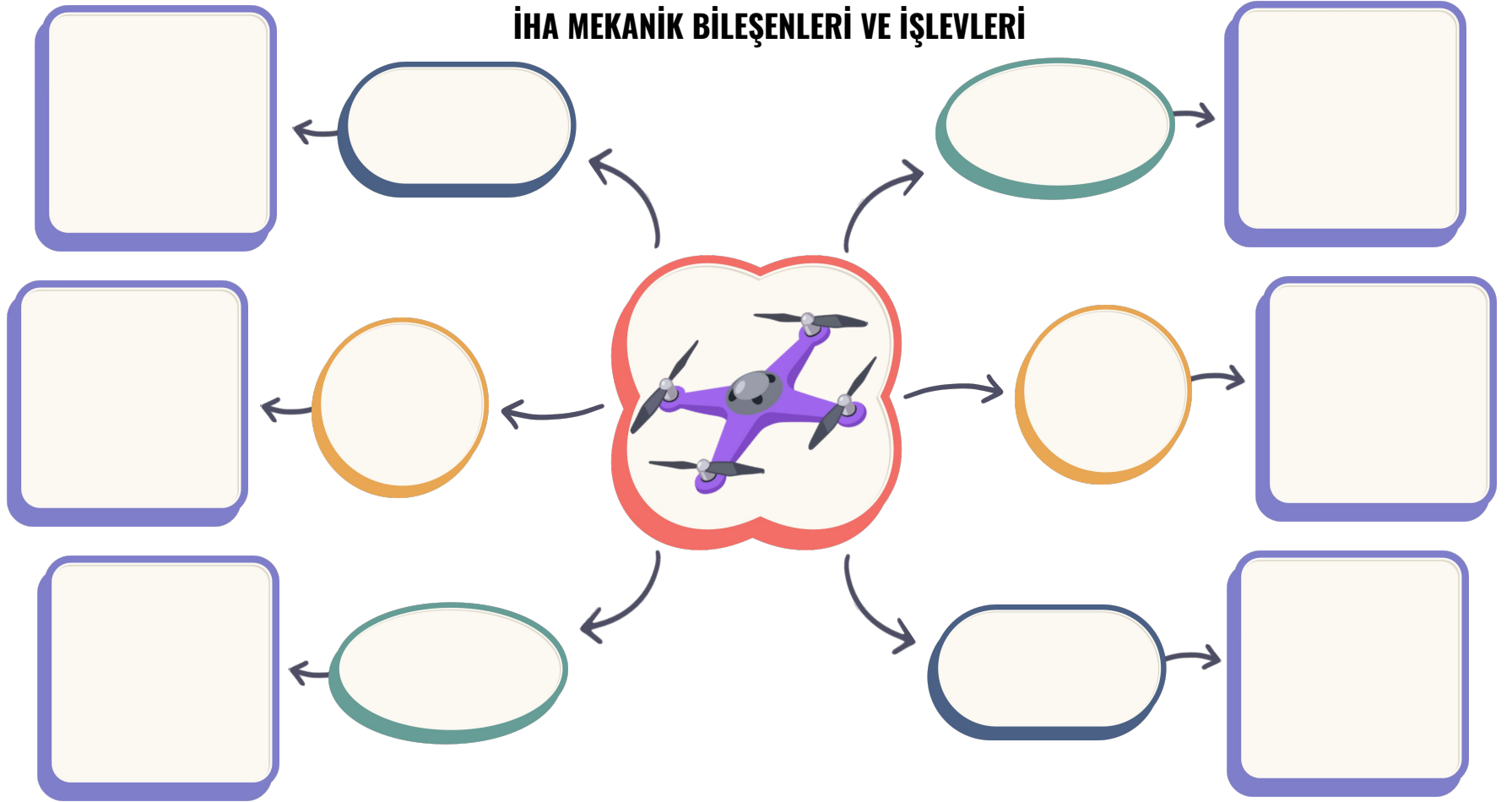
mAh
cinsinden
batarya
kapasitesi ve
türü

Kontrol
Sistemi

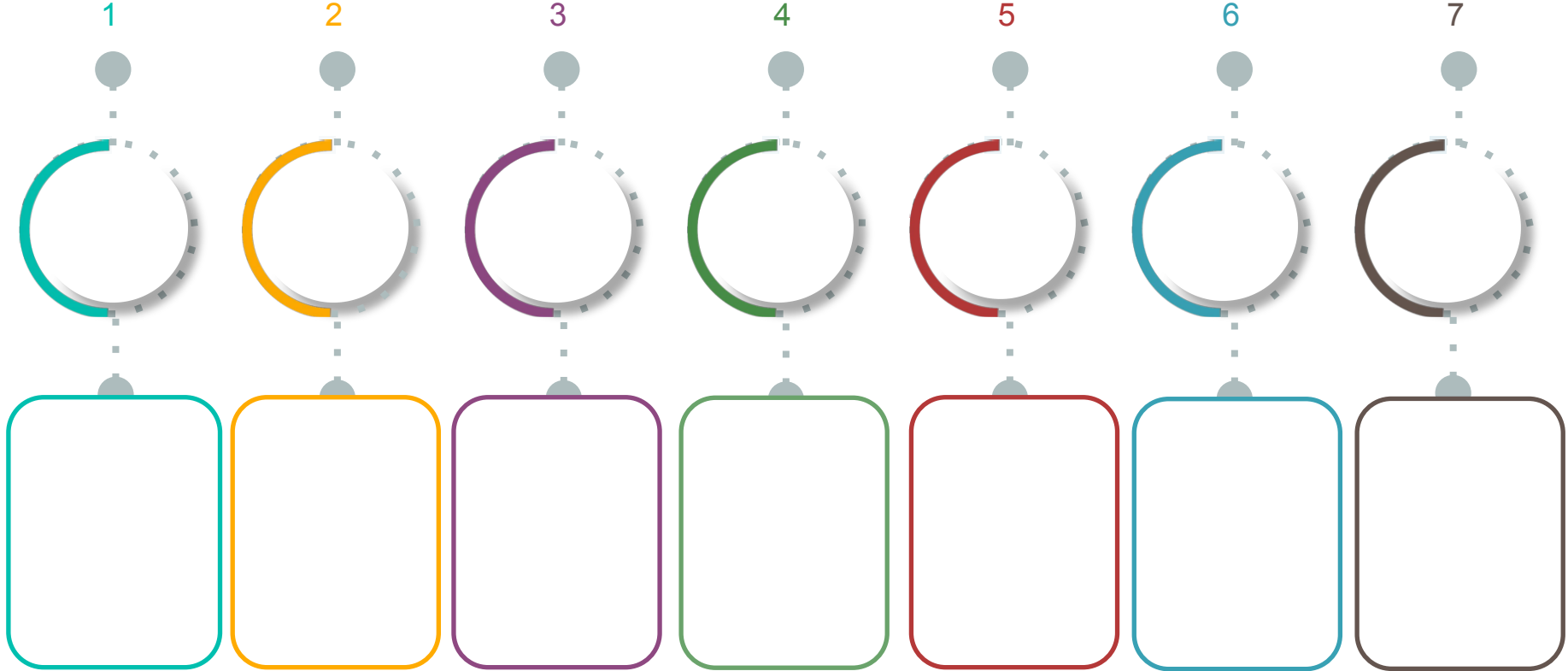


Uçuş kontrol
sistemi ve
yazılım
detayları

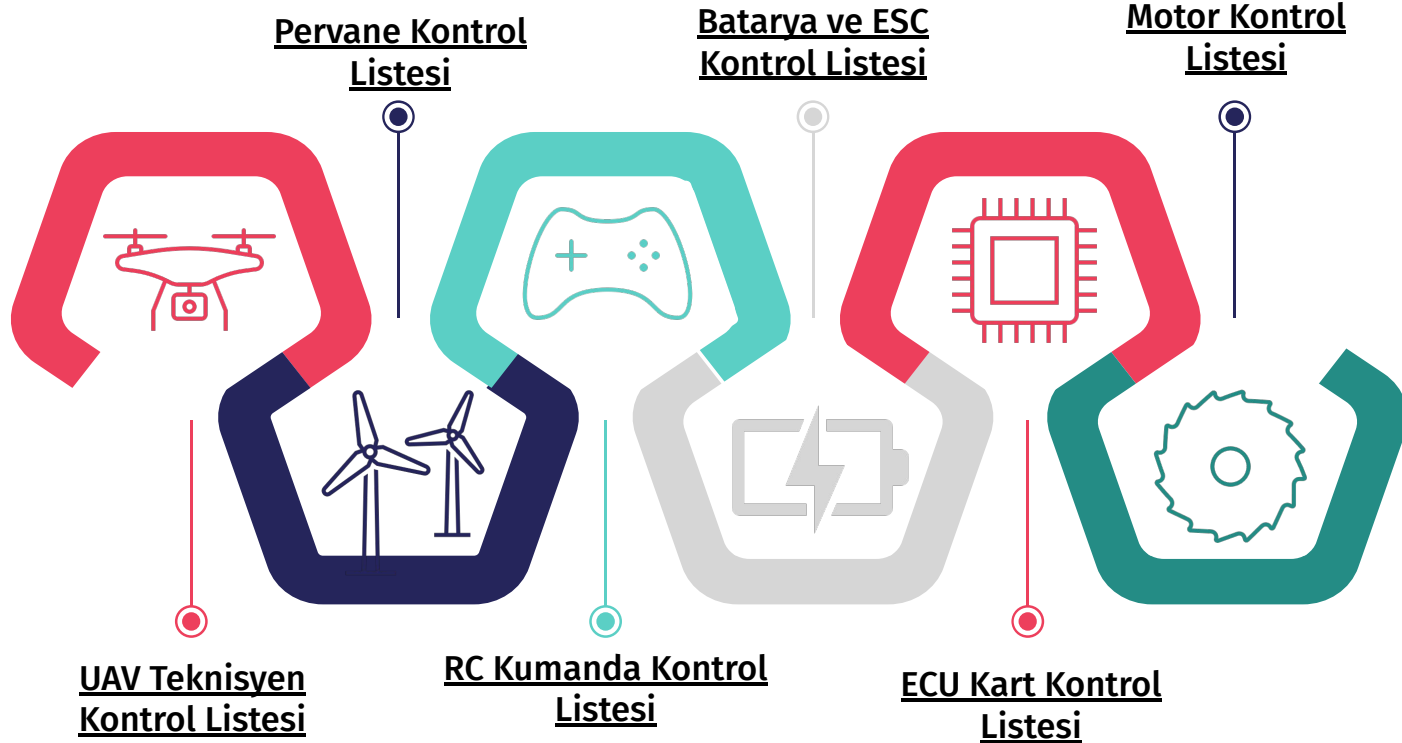
İHA MEKANİK BİLEŞENLERİ VE İŞLEVLERİ



İHA ELEKTRONİK BİLEŞENLERİ VE İŞLEVLERİ



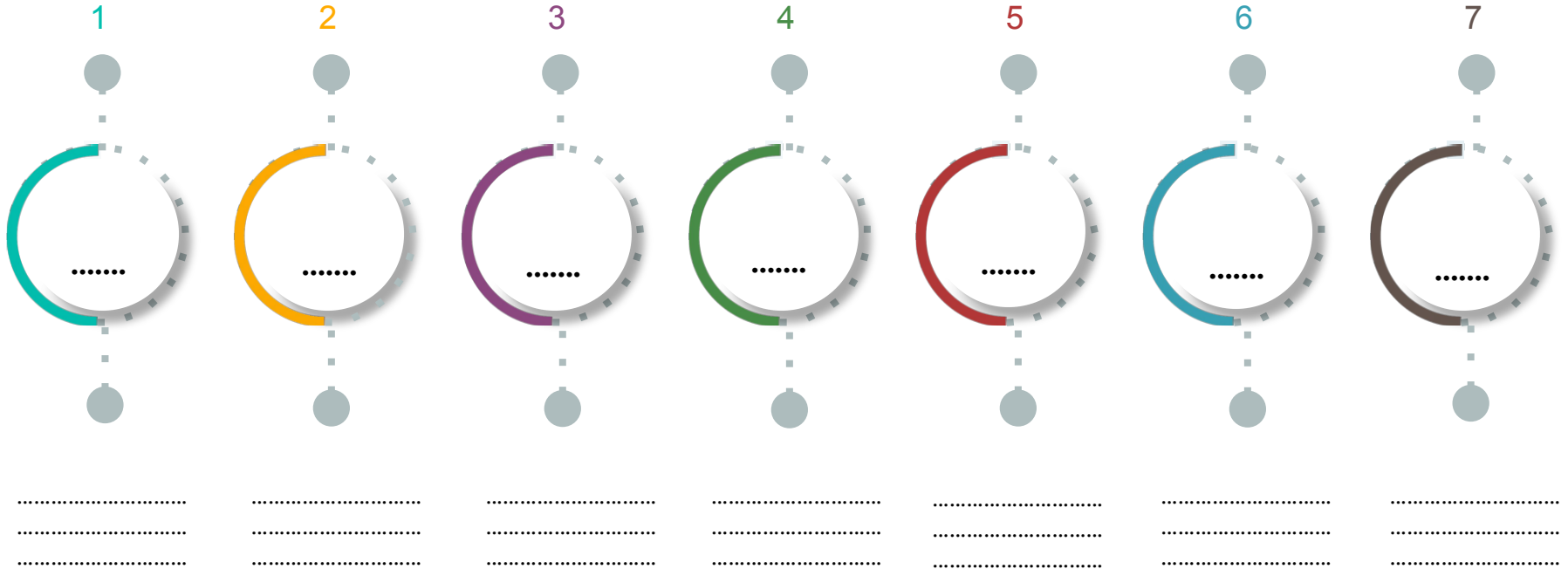
Örnek Teknisyen Kontrol Listeleri



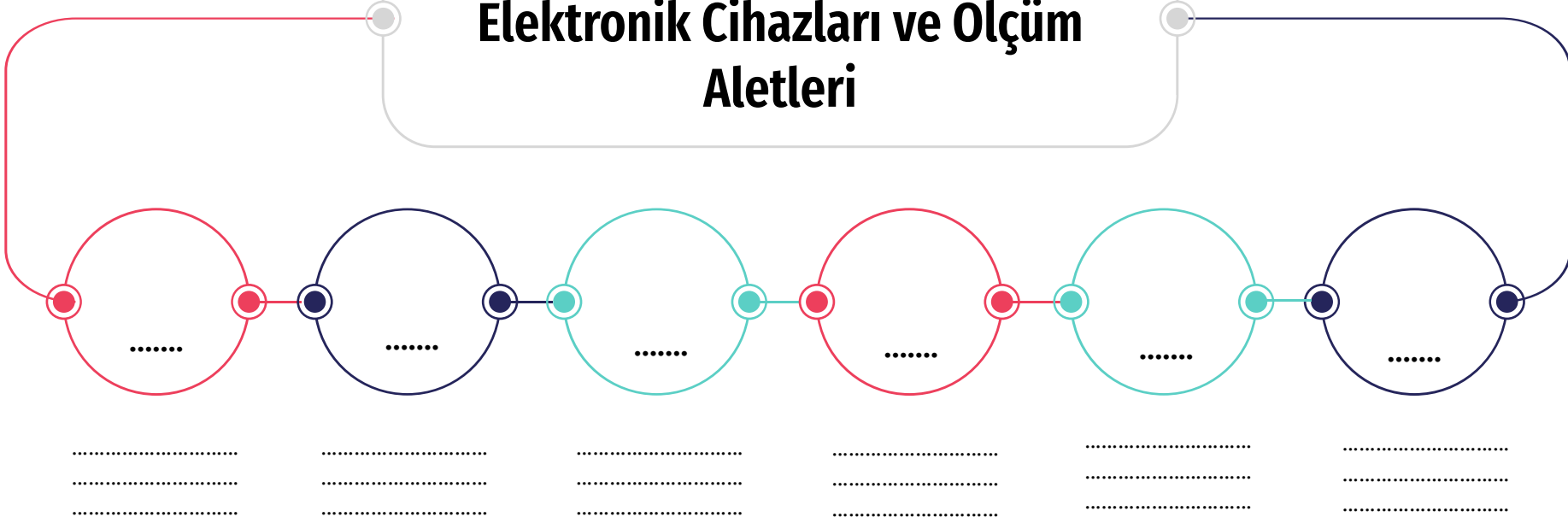
Kontrol Listesi Öğeleri Çalışma Kağıdı



İHA Bileşenlerinin Onarımı, Sökülmesi ve Montajı İçin Kullanılan Temel Araçlar ve İşlevleri

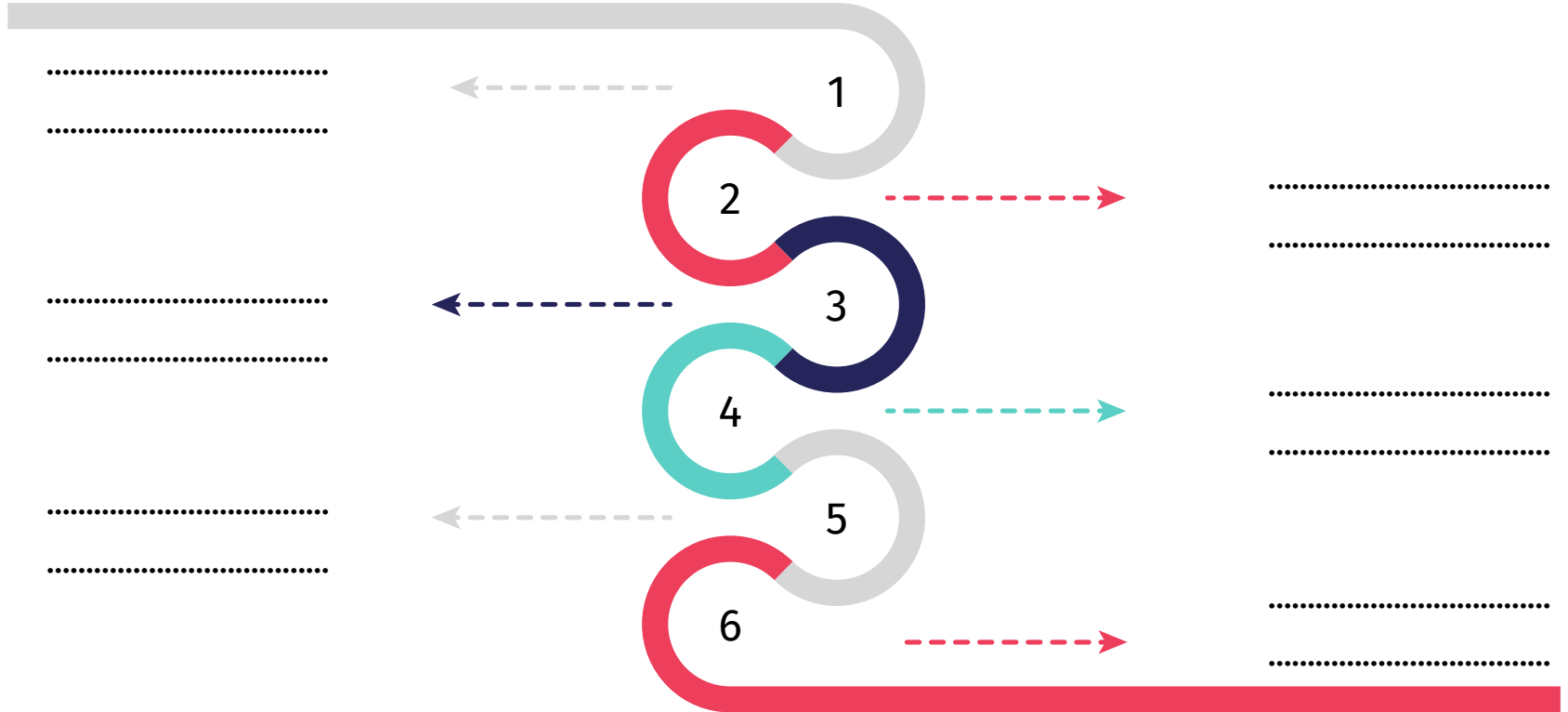


İHA Elektroniklerinde Kullanılan Elektronik Cihazları ve Ölçüm Aletleri



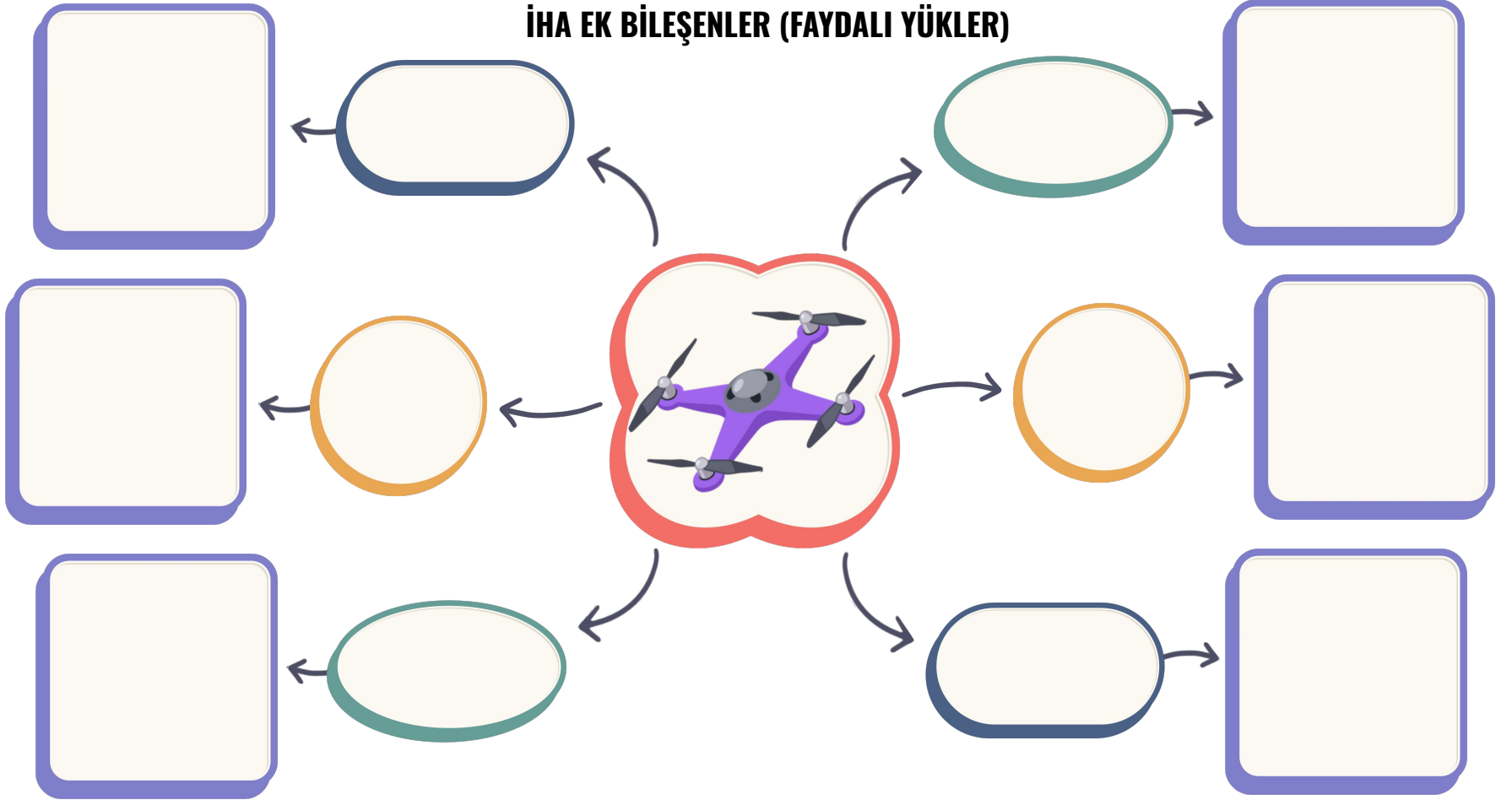
KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Elektronik bileşenlerle çalışırken uygun güvenlik protokollerine uymak - İHA bileşenlerini sökme ve birleştirme - Belirtilen bileşenlerden hasarlı elektronik bileşenleri onarma veya değiştirme - Belirtilen bileşenler arasında hasarlı mekanik parçaları onarma veya değiştirme	- Elektronik bileşenlerle çalışırken uygun güvenlik protokollerine uyar - İHA bileşenlerini söker ve monte eder - Uygun elektronik cihazlar ve ölçüm cihazları kullanarak İHA elektronik bileşenlerinin tamir, değişim veya bakıma ihtiyacı olup olmadığını belirler - Belirtilen bileşenlerden hasarlı elektronik bileşenleri onarır - Uygun mekanik cihazlar ve ölçüm cihazları kullanarak İHA mekanik bileşenlerinin onarım, değiştirme veya bakıma ihtiyacı olup olmadığını belirler - Belirtilen bileşenler arasında hasarlı mekanik parçaları onarır - Özel uçuş ayarlarını ve otonom işletim profillerini düzenler	- Modül 3 - Video 6 - Modül 3 - Video 7 - Modül 3 - Video 8 - Modül 3 - Video 9 - Modül 3 - Video 10 - Modül 3 - Video 11 - Örnek İHA - Örnek hasarlı mekanik bileşenler - Örnek hasarlı elektronik bileşenler - İHA bileşenlerinin onarımı, sökülmesi ve montajı için kullanılan temel araçlar - Teknisyen kontrol listesi	- Modül 3 - Video 6 izle (Katılımcı) - Elektronik bileşenlerle çalışırken alınması gereken güvenlik önlemlerine ilişkin infografik hazırla (Katılımcı)(Resource 8) - Modül 3 - Video 7 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Modül 3 - Video 8 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Modül 3 - Video 9 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Modül 3 - Video 10 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Modül 3 - Video 11 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Belirtilen bir bileşenin kontrolü, onarımı, sökülmesi ve montajı için gerekli araçları hazırla (Katılımcı) - İHA onarım süreci güvenlik protokollerini uygula (Katılımcı) - İHA aracındaki mekanik bileşenleri, uygun cihaz ve ölçüm aleti kullanarak değerlendir, arızayı tespit et ve hasarlı mekanik bileşeni değiştir/tamir et (Katılımcı) - İHA aracındaki elektronik bileşenleri, uygun cihaz ve ölçüm aleti kullanarak değerlendir, arızayı tespit et ve hasarlı elektronik bileşeni değiştir/tamir et (Katılımcı)	- Güvenlik protokolü infografiği - Video log kayıtları - Onarılmış mekanik bileşen - Onarılmış elektronik bileşen	- Güvenlik protokolü infografiğini değerlendir (Eğitimci) - Belirtilen bir bileşenin onarımı, sökülmesi ve montajı için katılımcı tarafından hazırlanan araçları değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının belirtilen İHA elektronik bileşenini incelerken güvenlik protokollerine uyup uymadığını değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının belirtilen İHA mekanik bileşenini incelerken kullandığı cihaz ve ölçüm aletinin uygunluğunu değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının belirtilen İHA elektronik bileşenini incelerken kullandığı cihaz ve ölçüm aletinin uygunluğunu değerlendir (Eğitimci) - Teknisyen kontrol listesini değerlendir(Eğitimci) - Onarılmış mekanik bileşeni değerlendir (Eğitimci) - Onarılmış elektronik bileşeni değerlendir (Eğitimci)

Güvenlik Protokolü

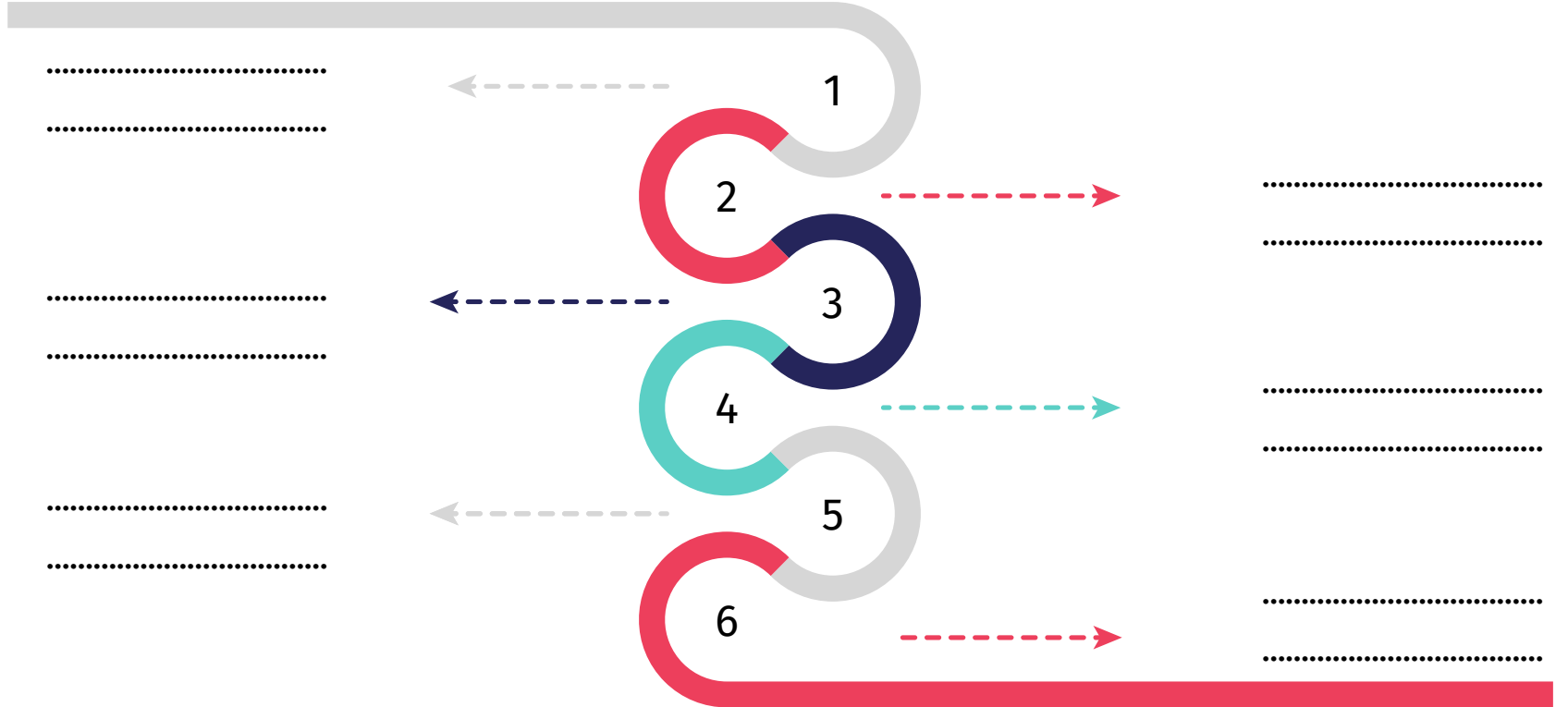


KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Özel uçuş ayarlarını ve otonom işletim profillerini yapılandırma (yazılım düzeltme ve güncelleme) - Ek bileşenlerin (faydalı yük) kurulumunu ve yapılandırmasını gerçekleştirme - Bakım sonrası kalibrasyonları gerçekleştirme - Onarımların ve parça değişiminin doğru yapıldığından emin olmak için test uçuşları gerçekleştirme	- Özel uçuş ayarlarını yapar - Otonom işletim profillerini yapılandırır ve günceller - İHA bakım ve onarımında gerekli olan ek bileşeni (faydalı yük) açıklar - Ağırlık merkezini etkilemeden ek bileşenlerin kurulum ve konfigürasyonunu gerçekleştirir - Belirtilen parçayı kalibre eder - Uçuştan önce kullanılması gereken kontrol listesini belirler - Uçuş öncesi gerekli kontrolleri yapar - Test uçuşu prosedürünü açıklar - Gerekli prosedürü takip ederek test uçuşunu gerçekleştirir	- Modül 3 - Video 12 - İHA özel uçuş ayarları listesi - Modül 3 - Video 13 - Modül 3 - Video 14 - Faydalı yük kullanım alanları ve kılavuzu - Modül 3 - Video 15 - Modül 3 - Video 16 - Örnek İHA - Teknisyen kontrol listeleri	- Modül 3 - Video 12 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Modül 3 - Video 13 izle (Katılımcı) - Modül 3 - Video 14 izle ve faydalı yük kullanım alanları ve kullanım kılavuzunu oku (Katılımcı) - İHA bakım ve onarımında gerekli olan ek bileşen (faydalı yüklerin) zihin haritasını çıkar (Katılımcı)(Resource 9) - Modül 3 - Video 15 izle ve video içerisindeki soruları yanıtla (Katılımcı) - Modül 3 - Video 16 izle (Katılımcı) - Test uçuşu prosedürünün infografiğini hazırla (Katılımcı)(Resource 10) - İHA özel uçuş ayarları listesini incele ve örnek İHA üzerinde özel uçuş ayarlarını yap (Katılımcı) - Örnek İHA üzerinde otonom işletim profillerini, güvenlik algılayıcı kontrollerini yapılandır ve güncelle (Katılımcı) - Örnek İHA üzerinde ek bileşenlerin kurulum ve konfigürasyonunu gerçekleştir (Katılımcı) - Örnek İHA üzerinde belirtilen parçayı kalibre et (Katılımcı) - Örnek İHA üzerinde uçuş öncesi gerekli kontrol listesini belirle ve kontrolleri yap (Katılımcı) - Örnek İHA ile test uçuşunu gerçekleştir (Katılımcı)	- Video log kayıtları - İHA ek bileşenler zihin haritası - Test uçuş prosedürü infografiği	- İHA ek bileşenler zihin haritasını değerlendir (Eğitimci) - Test uçuş prosedürü infografiğini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının özel uçuş ayarlarını yapma sürecini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının otonom işletim profillerini yapılandırma ve güncelleme sürecini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının İHA ek bileşenlerin kurulum ve konfigürasyonunu yapma sürecini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının yaptığı kalibrasyonun doğruluğunu değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının test uçuşunu değerlendir (Eğitimci)

İHA EK BİLEŞENLER (FAYDALI YÜKLER)



Test Uçuş Prosedürü



KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Uçuş testi parametrelerinin kontrolünü sağlamak - Periyodik bakım gerçekleştirmek - Temel bilgileri forma kaydetmek (teknisyenin adı, onarım tarihi, onarım bilgileri, İHA modeli, İHA kimliği, ağırlık)	- Belirtilen İHA aracına uygun uçuş parametreleri listesini seçer - İHA uçuş parametrelerini kontrol eder ve değerlendirir - İHA periyodik bakım aşaması kontrol listesini uygular - Belirtilen İHA aracının periyodik bakımını gerçekleştirir - İHA onarım sürecinin nihai raporunu hazırlar ve kaydeder	- Modül 3 - Video 17 - Modül 3 - Video 18 - Tamir edilen İHA - Uçuş parametreleri kontrol listesi - İHA periyodik bakım aşaması kontrol listesi - Teknisyen kontrol listesi - İHA onarım süreci rapor taslağı	- Modül 3 - Video 17 izle (Katılımcı) - Belirtilen İHA uçuş parametreleri kontrol listesini doldur (Katılımcı) (Resource 11) - Modül 3 - Video 18 izle (Katılımcı) - İHA periyodik bakım aşaması kontrol listesini uygula (Katılımcı) (Resource 12) - Tamir edilen İHA ile test uçuşu gerçekleştirip uçuş parametreleri kontrol listesini doldur (Katılımcı) - Belirtilen İHA aracının periyodik bakımını gerçekleştir (Katılımcı) - İHA onarım sürecinin nihai raporunu hazırla ve kaydet (Katılımcı)	- Uçuş parametreleri kontrol listesi - İHA periyodik bakım aşaması kontrol listesi - İHA onarım süreci nihai raporu	- Uçuş parametreleri kontrol listesini değerlendir (Eğitimci) - İHA periyodik bakım aşaması kontrol listesini değerlendir (Eğitimci) - Katılımcının gerçekleştirdiği periyodik bakım sürecini değerlendir (Eğitimci) - İHA onarım süreci nihai raporunu değerlendir (Eğitimci)

İHA UÇUŞ PARAMETRELERİ

Örnek bir
İHA test
uçuş
videosu

Yükseklik
ve Hız



İHA'nın yerden ne
kadar yüksekte
uçtuğu ve
havadaki hareket
hızı

GPS
Konumu



İHA'nın gerçek
zamanlı konumu

Yön



İHA'nın hangi
yöne baktığı
veya hareket
ettiği

Pil Durumu



Pilin kalan
kapasitesi ve
voltajı

Rüzgar Hızı
ve Yönü



Çevredeki
rüzgar koşulları

Uçuş
Süresi



Kalkıştan
itibaren geçen
süre

Dönüş,
Tırmanma ve
İniş Hızı



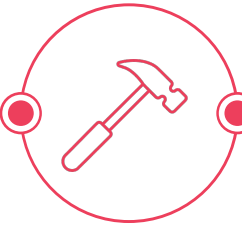
İHA'nın kendi
ekseni etrafında
dönme hızı,
yükselme ve
alçalma hızı

Eğim ve
Yatış Açısı



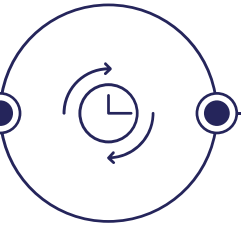
İHA'nın ileri-geri
ve yan yana
eğim açısı

Periyodik Bakım Kontrol Listesi



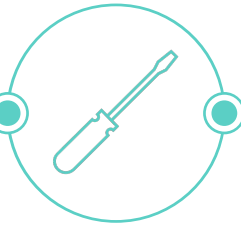
.....

.....
.....
.....



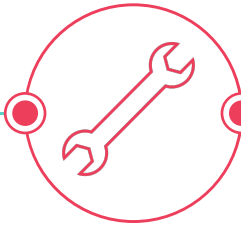
.....

.....
.....
.....



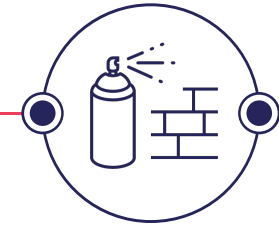
.....

.....
.....
.....



.....

.....
.....
.....



.....

.....
.....
.....



<https://www.uavet.org>