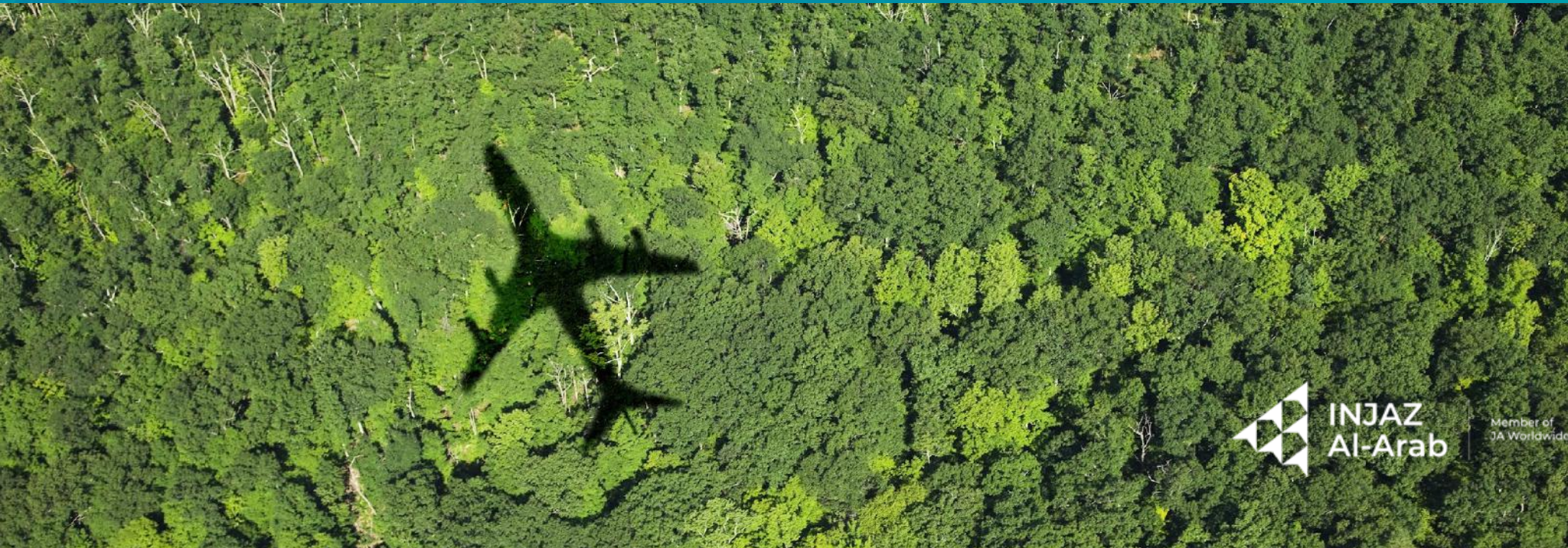


# إلى الأمام ثم للأعلى

---

نحلق في رحلات المستقبل المستدامة

# الفصل الثاني: ممارسات الطيران المستدام





## سيتم التركيز على:



معلومات عامة و حقائق مدهلة



نقاط أساسية يجب معرفتها



نشاط تدريبي ذاتي



مهمات يجب إنجازها

## الفصل الثاني: الأهداف والنتائج التعليمية



### الأهداف

٢.١: تعريف ممارسات وتقنيات الطيران المستدام

٢.٢: اكتشاف أمثلة من الحياة الواقعية (RL) للطيران المستدام في العمل

٢.٣: تقديم أفكار مبتكرة للاستدامة



### نتائج التعلم

أ.٢: التعرف على أهمية دمج الاستدامة في عمليات الطيران لضمان مرونة الصناعة على المدى الطويل

ب.٢: تحديد التحديات العملية وفوائد الممارسات المستدامة

ج.٢: تنمية عقلية الابتكار والقدرة على التكيف



اكتب توقعك لهذه الجلسة. اسأل نفسك ماذا تريد أن تتعلم ولماذا؟



المهارات: قيادة التغيير والابتكار، كسر الأعراف، حل المشكلات بشكل منهجي، الإبداع والخيال

# الهدف ٢.١:

ممارسات وتقنيات الطيران  
المستدام





# الطيران و البيئة: مراجعة (الفصل الأول)

## المعنيون الرئيسيون: النظام العالمي للنقل الجوي



المصنعون



مجتمع السياحة



عمليات الدعم على الأرض



الهيئات التنظيمية



الركاب



شركات الطيران



مجتمع العمال



المطارات ومشغلو المجال الجوي



## أثر الطيران البيئي



غازات الدفيئة  
وتغير المناخ



الطاقة والموارد



ضرر ضجيج  
الطائرات



النفايات



تلوث الهواء



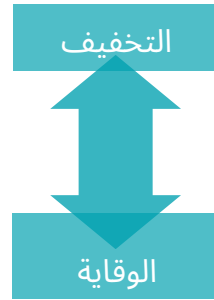
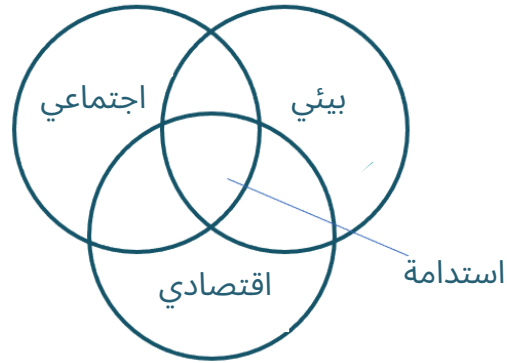
لكل أثر بيئي، اذكر مثالين يمكن أن يكون أي من المعنيين الرئيسيين مسؤولين عنه.

# الاستدامة الثلاثية: ممارسات الطيران المستدامة: الأفكار الأساسية



ممارسات من المهد إلى المهد

استدامة الثلاثة جوانب الأساسية



ترابط حلول الطيران المستدام

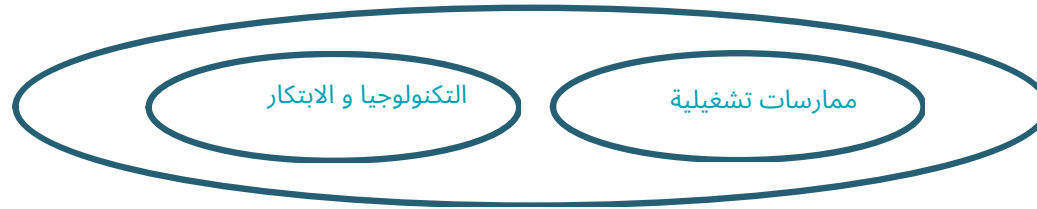


المصدر: NREL

# الطيران المستدام: مسؤولية الحفاظ على البيئة



## القوانين



تصميم الطائرات  
والتقنيات الحديثة



وقود الطيران  
المستدام (SAFs)



تصاميم ومرافق  
المطارات التي  
تحافظ على البيئة



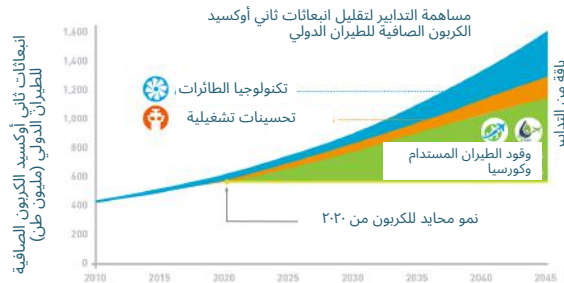
خطوط الطيران  
المُحسَّنة



إدارة النفايات وتقليل  
الأضرار



تدابير تقليل  
الضوضاء



## Industry Collaborations:



كيف تساعد مقاييس الأداء في اتخاذ القرارات وتحمل المسؤولية لتحقيق الأهداف التي تم تحديدها؟ تحدث مع زملائك حول هذا الموضوع.



INJAZ  
Al-Arab

Member of  
JA Worldwide



# الطيران المستدام: التقنيات

## الدفع:



**محرك LEAP**  
الموفر للطاقة، أكثر كفاءة بنسبة 1٥٪  
من الأجيال السابقة  
(المصدر: CFM)



غسيل فوم محرك ٣٦٠،  
يقلل الانبعاثات  
ويحسن كفاءة  
(General Electric التصريف)  
(المصدر: Electric)

محركات وطاقات إيرباص إي-فان  
(المصدر: Airbus) إكس الكهربائية

## تصميم الطائرة:



هيكل طائرة بوينج 787 دريملاينر



■ تكليف كربوني ■ كاربون ساندويتش ■ تركيبات أخرى ■ الألومنيوم والنيكلوم وغيرها

المواد المركبة خفيفة الوزن  
(المصدر: NY Times)



المصدر: AB3B



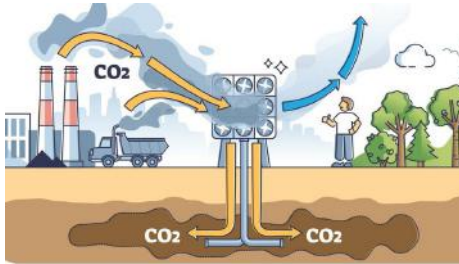
الأجهزة الجنيحية لتحسين الديناميكا الهوائية (تقليد الطبيعة)  
(المصدر: AB3B)

# الطيران المستدام: التقنيات

## حاجزات الكربون ↓ ثاني أكسيد الكربون



(المصدر: ISC) منشآت حاجزات الكربون



دورة احتجاز الكربون (احتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي) (المصدر: شركة Green Recruitment)

## الابتكار في هندسة المطارات:



مطار شانغي ذو  
الهندسة المعمارية  
الخضراء (المصدر:  
Mercator Airport-  
World)

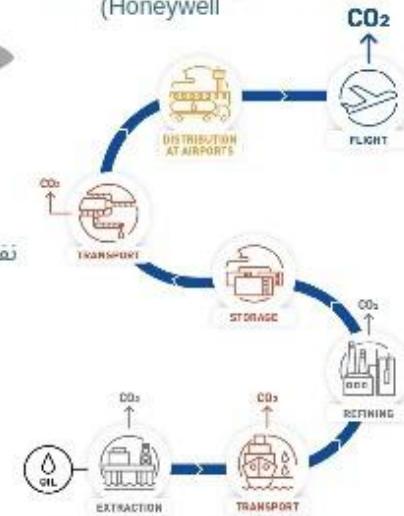


الألواح الشمسية  
الكهروضوئية وتدابير  
توفير الطاقة في  
المطارات (المصدر:  
Solar Tribune)

# حماية البيئة: وقود الطيران المستدام



الوقود الحيوي المستدام للطيران (المصدر: Honeywell)



دورة حياة الكربون للوقود الأحفوري (المصدر: ATAG)



# الطيران المستدام: الممارسات التشغيلية

الحفاظ على الطاقة والموارد في المطار:



معدات الدعم الأرضي  
الكهربائية (GSE)

(المصدر: Delta)



إضاءة المطار بـ LED  
(المصدر: ENELTEC)



تظليل النوافذ يقلل من فقدان  
التبريد

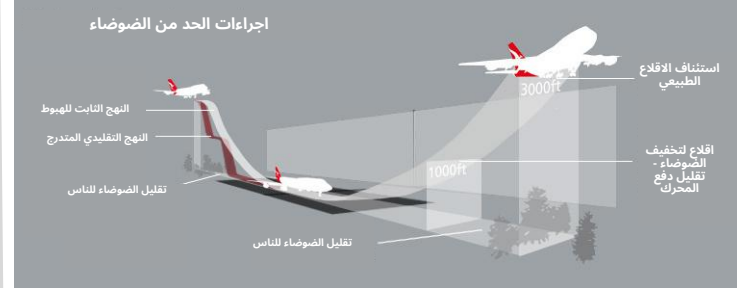
(المصدر: DTE)



صنابير توفير المياه  
الأوتوماتيكية

(المصدر: Stern Faucets)

الحد من الضوضاء:



مسارات الطيران الأمثل (المصدر: Infinite Flight)



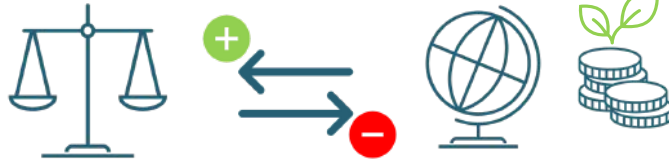
المناظر الطبيعية والألواح  
المقلدة للضوضاء  
(المصدر: WLA)

# الطيران المستدام: الممارسات التشغيلية

التعويض عن الكربون  
↓ ثاني أكسيد الكربون



زراعة الأشجار لتعويض انبعاثات الكربون من الطيران  
(المصدر: BBC)



مخططات تداول الانبعاثات؛ الدول المنتجة للكربون بكميات كبيرة  
تتاجر مع الدول المنتجة للكربون بكميات قليلة لتعويض وموازنة  
الانبعاثات العالمية، مثل CORSIA وUK-ETS

تخفيف النفايات الناتجة عن تصنيع الطائرات:



استعادة المواد من تفكيك الطائرات (المصدر: Asahi)



تفكيك الطائرات في نهاية عمرها، واستعادة المواد والمكونات وإعادة تدويرها (المصدر: Airbus)

# الطيران المستدام: الممارسات التشغيلية

تخفيف النفايات التشغيلية في المطارات  
وشركات الطيران:



محطات توزيع المياه (المصدر: Smart Water Magazine)

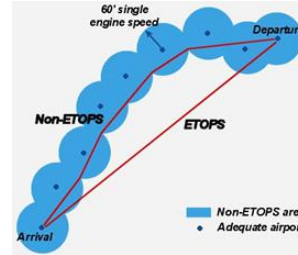


صناديق فرز النفايات لإعادة التدوير (المصدر: Ferrovial)



جمع النفايات على متن الطائرة لإعادة التدوير (المصدر: Travel Codex)

تحسين عمليات الطيران ومساراته:



تحسين مسار الطيران لتقليل استهلاك الوقود (المصدر: IVAO)



استخدام إضاءة الأرضية الخضراء في المطارات لتقليل استهلاك الوقود أثناء التاكسي (المصدر: TM3 Airports)



قيود الرحلات الليلية لتقليل الضوضاء



الطاقة الكهربائية للطائرات عند البوابات (المصدر: Schipol)



# الطيران المستدام: قيود الصناعة



أطر تنظيمية



قيود البنية التحتية



ديناميكيات السوق



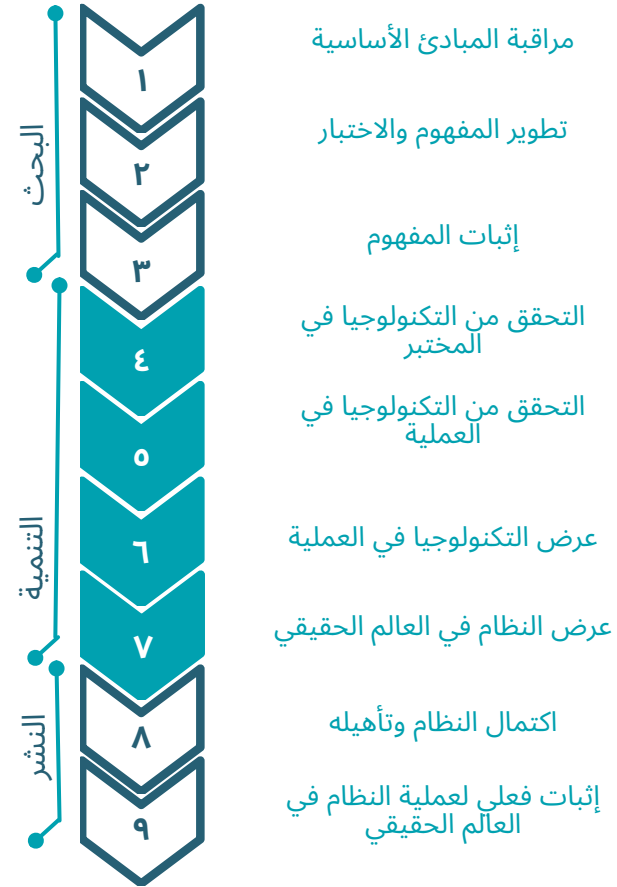
الجاهزية التكنولوجية



الآثار المالية



## مستويات جاهزية التكنولوجيا (TRL)



## الهدف ٢.٢:

دراسات حالة حول تنفيذ مبادرات  
الاستدامة





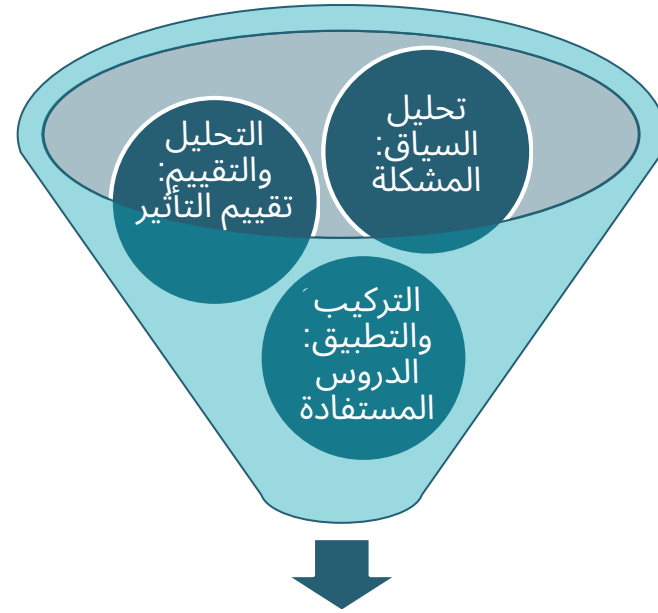
# دراسات الحالة: التطبيقات الواقعية



منهجية تحليل دراسة الحالة ذات النقاط الثلاث:

## أهمية دراسات الحالة:

- 1 اكتساب المعرفة العملية من خلال تحليل التطبيقات الواقعية التي تقدم أمثلة ملموسة تعزز المفاهيم النظرية.
- 2 تطوير مهارات حل المشكلات لفهم عملية تنفيذ تقنيات وممارسات الطيران المستدامة.
- 3 تحليل الآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية للمبادرات المستدامة بالإضافة إلى تحديد الاستراتيجيات والممارسات القابلة للتطبيق لتجاوز تحديات الصناعة.



فهم شامل ورؤى قابلة للتنفيذ



# التقنيات المستخدمة: شركة الطيران



دراسة حالة رقم 1: طيران الشرق الأوسط  
تحديث الأسطول: إيرباص A321neo



(المصدر: AIRBUS)

تحليل السياق

- تقوم طيران الشرق الأوسط بترقية أسطولها ليشمل الطائرة الجديدة A321neo
- الحاجة التشغيلية للطائرات الموفرة للوقود بما يتماشى مع أهداف الاستدامة



(المصدر: Pratt & Whitney)

التركيب والتقييم:

- زعانف شبيهة بأسماك القرش لتعزيز الديناميكا الهوائية على الأجنحة
- محركات PurePower PW1100 الفعالة في استهلاك الوقود
- توفير 30% من الوقود العام وانبعاثات CO<sub>2</sub> لكل مقعد
- معتمد لاستخدام مزيج من 50% من الوقود المستدام للطيران في المستقبل

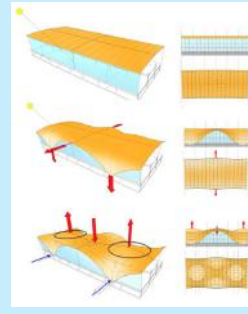
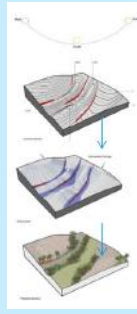
# التقنيات المستدامة: شركة الطيران



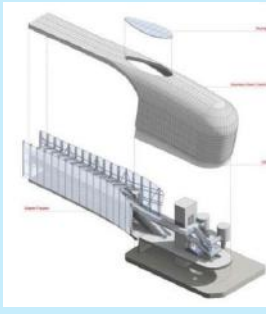
دراسة حالة رقم ٢: مطار زايد الدولي (أبو ظبي)  
تصميم بيئي لمبنى المطار



(المصدر: DIP)



(المصدر: ICAO)



التحليل السياقي:  
• يخدم المطار ملايين الركاب سنويًا  
• تواجه الصناعة تحديات لتقليل الأثر البيئي وتحسين كفاءة الطاقة

التركيب والتقييم:  
• تحسين وكفاءة استخدام أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والخلايا الكهروضوئية (تصميم نشط)  
• تحسين التهوية والتظليل من خلال تقنيات الواجهات؛ مستوحاة من الكثبان الرملية (تصميم سليلي)  
• تخفيض استهلاك الطاقة الإجمالي بنسبة ١٤,٥%

# التقنيات المستدامة: شركة الطيران



دراسة حالة رقم ٣: مطار راجيف غاندي الدولي  
الكهرباء الأرضية وتشغيل العمليات



(المصدر: Clean India Journal)



(المصدر: ACI)



تحليل السياق  
• يخدم المطار ملايين المسافرين سنويًا  
• الجهود المبذولة للحفاظ على جودة الهواء المحلية وتقليل انبعاثات الكربون ومستويات الضوضاء

التحليل والتقييم  
• مسارات الطيران المتواصلة والصعود والنزول الثابتة وتدابير الطاقة الكهربائية الأرضية الثابتة أسهمت في توفير ٤٠-٥٠٪ من استهلاك الوقود  
• معدات الدعم الأرضي الكهربائية والنقل قللت من مستويات تلوث الهواء، وكذلك الحزام الأخضر من النباتات الذي يمتص ٢٦٥ طنًا من ثاني أكسيد الكربون سنويًا



# التقنيات المستخدمة: شركة الطيران



دراسة حالة رقم ٤: الخطوط الجوية القطرية  
إدارة النفايات والمياه



(المصدر: Qatar Airlines)



(المصدر: Aero EXPO)



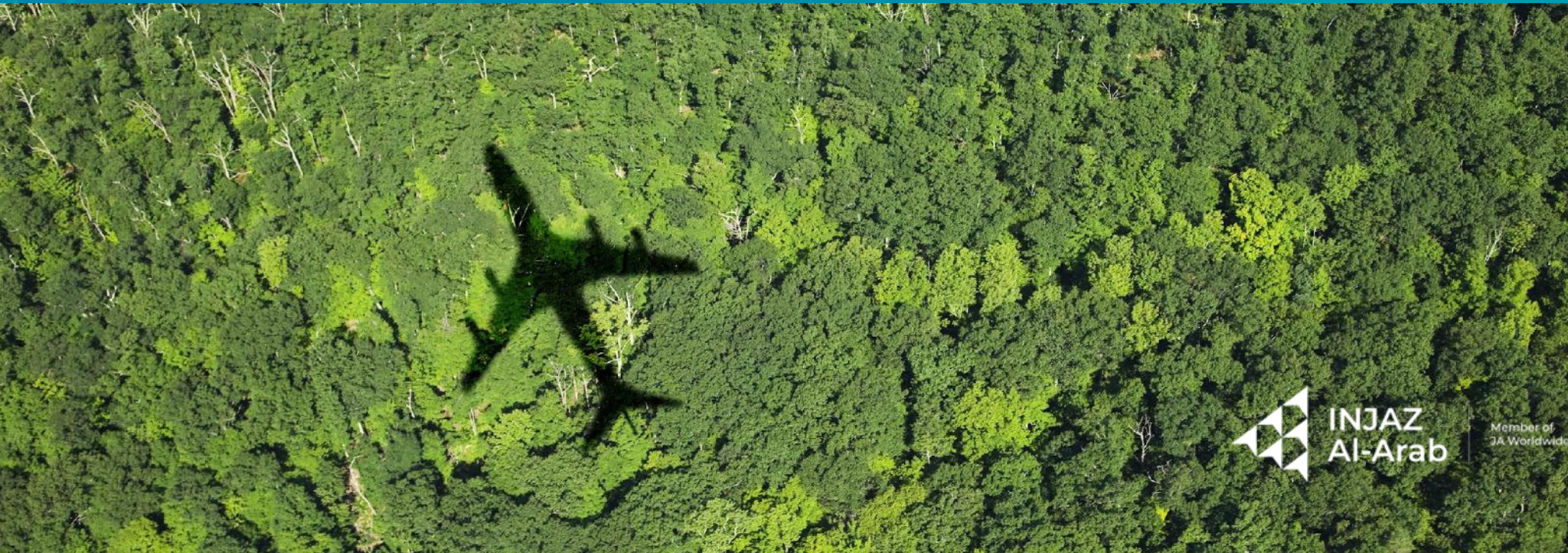
تحليل السياق  
• عمليات الطيران وخدمات التموين في مناطق معينة تولد كمية كبيرة من النفايات  
• الخطوط الجوية القطرية قدمت مبادرات لتخفيف النفايات

التحليل والتقييم  
| زيادة استخدام المنتجات القابلة لإعادة التدوير والقابلة للتحلل الحيوي بنسبة ٨٠٪  
• إعادة تدوير أكثر من ١٠٠ طن من مواد التعبئة، ٥٢ طنًا من المجلات، و ٥٠٠٠ جالون من زيت الطهي  
• التبرع بكمية تتراوح بين ٢٠٠-٣٠٠ كجم من الطعام يوميًا للجمعيات الخيرية



# الهدف ٢.٣:

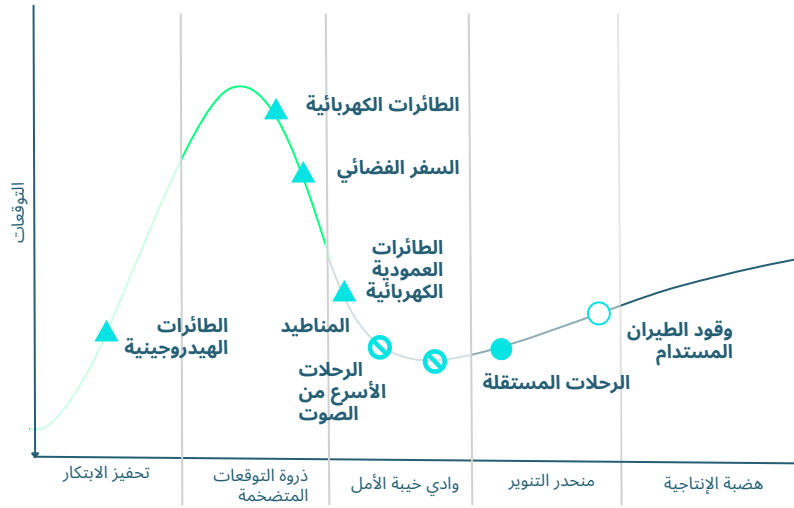
الابتكار والطيران المستدام



# استدامة الطيران: المستقبل

## خريطة طريق ابتكار تكنولوجيا الطيران

○ مهمل من فترة ١٠ سنوات > ▲ ١٠-٥ سنوات ● ٥-٢ سنوات ○



المصدر: TNMT



تحفيز الابتكار: مراحل التطوير الأولية وبداية الابتكار ولكن مع جدوى واعدة

ذروة التوقعات المتضخمة: لا يزال الطريق طويلاً أمام التطور التكنولوجي لجعله قابلاً للتطبيق

وادي خيبة الأمل: العقبات التكنولوجية تعيق جاهزية السوق

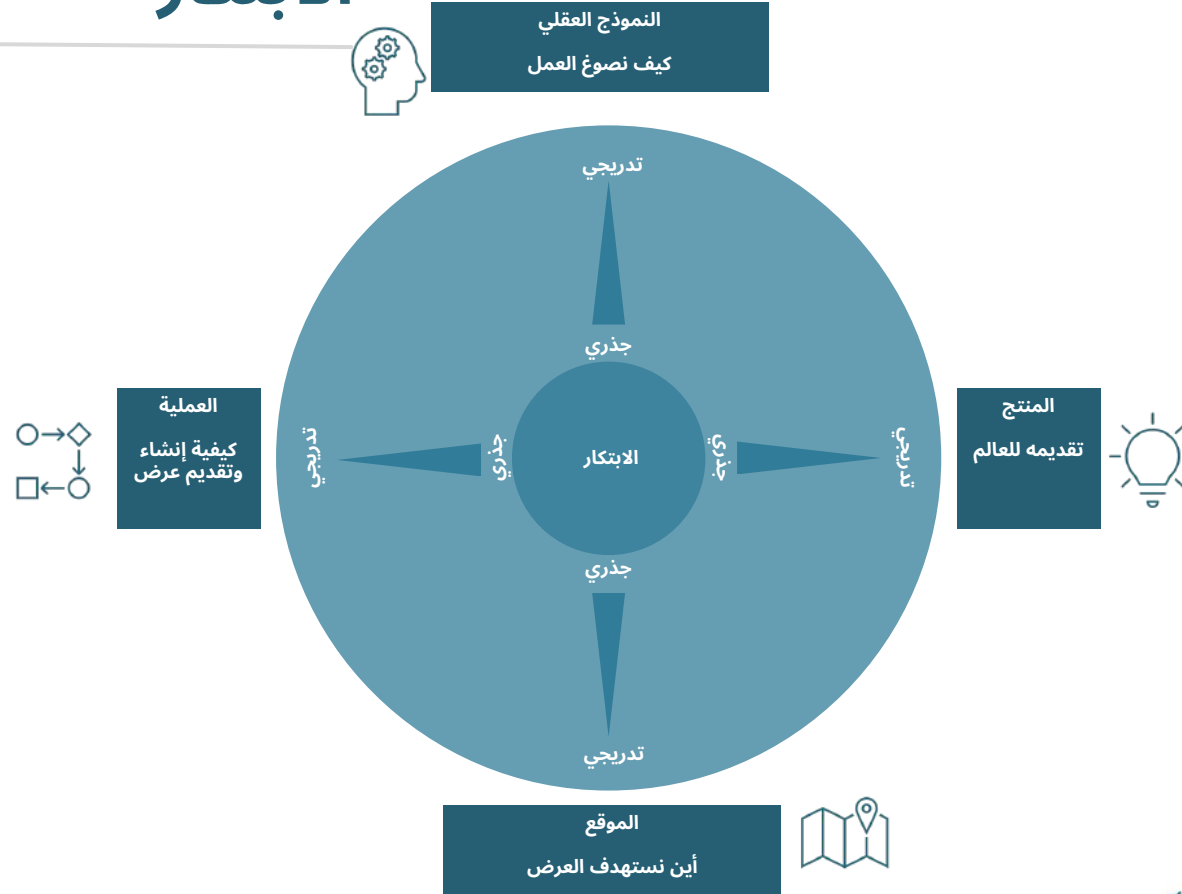
منحدر التنوير: الاهتمام يتزايد بسرعة والأبحاث والتطوير جارية مع نتائج واعدة

هضبة الإنتاجية: جاهزية السوق والابتكار المتطور





# الاستدامة في الطيران: الابتكار



# أفكار مبتكرة: الدفع

تقنيات الدفع المبتكرة  
تعمل بالطاقة الهيدروجينية

**نقدم إيرباص ZEROe**



المحرك التوربيني

جسم بجناح مدمج

المروحة التوربينية

أقل من 100 ركب  
محركات توربينية  
جديدة تعمل  
بالهيدروجين

أقل من 200 ركب  
محركات  
مروحية جديدة  
تعمل  
بالهيدروجين

مدى يزيد عن 1000 ميل بحري  
نظام تخزين وتوزيع  
الهيدروجين السائل

مدى يزيد عن 1000 ميل بحري  
نظام تخزين وتوزيع  
الهيدروجين السائل

AIRBUS

المصدر: AIRBUS



الطائرات الكهربائية



المصدر: EE NEWS

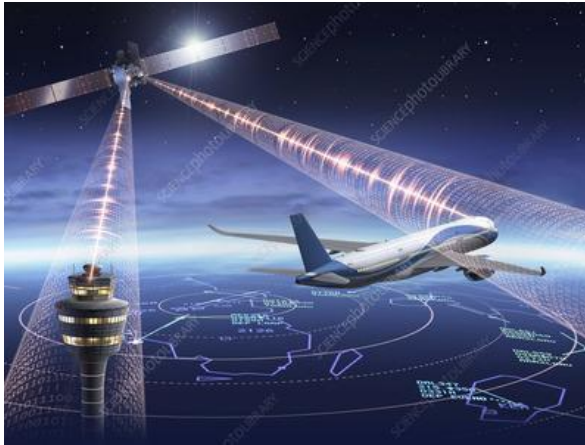


# أفكار مبتكرة: التنقل الجوي الحضري (eVTOL)



المصدر: Urban Air Mobility (UAM) Urban-Air Por

# Innovative Ideas: Inmarsat (IRIS)



المصدر: Aviation Today



Source: Inmarsat

## إختبر معلوماتك



### اختبار: الاستدامة في الطيران - الفصل الثاني

سؤال ١: ما هي إحدى الاستراتيجيات الرئيسية لتقليل انبعاثات الكربون في الطيران؟

- أ. استخدام الطائرات الكبيرة
- ب. تنفيذ مسارات الطيران المثلى
- ج. زيادة تكرار الرحلات الجوية

سؤال ٢: أي مقياس يستخدم عادة لقياس كفاءة الوقود في الطيران؟

- أ. معدل تحويل النفايات
- ب. نسبة تخفيض الانبعاثات
- ج. كيلومترات الركاب بالإيرادات (RPK)

سؤال ٣: لماذا تعتبر الإدارة البيئية مهمة في الطيران المستدام؟

- أ. تحسين راحة الركاب
- ب. تقليل التكلفة التشغيلية
- ج. تقليل تأثير الصناعة على البيئة



## إختبر معلوماتك



### اختبار: الاستدامة في الطيران - الفصل الثاني

سؤال ١: ما هي إحدى الاستراتيجيات الرئيسية لتقليل انبعاثات الكربون في الطيران؟

- أ. استخدام الطائرات الكبيرة
- ب. تنفيذ مسارات الطيران المثلى
- ج. زيادة تكرار الرحلات الجوية

سؤال ٢: أي مقياس يستخدم عادة لقياس كفاءة الوقود في الطيران؟

- أ. معدل تحويل النفايات
- ب. نسبة تخفيض الانبعاثات
- ج. كيلومترات الركاب بالإيرادات (RPK)

سؤال ٣: لماذا تعتبر الإدارة البيئية مهمة في الطيران المستدام؟

- أ. تحسين راحة الركاب
- ب. تقليل التكلفة التشغيلية
- ج. تقليل تأثير الصناعة على البيئة