منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

CAAF/3-WP/34[1]
17/10/23

مؤتمر الإيكاو الثالث بشأن الطيران وأنواع الوقود البديل (CAAF/3)

دبي، الإمارات العربية المتحدة، من ٢٠ إلى ٢٠٢٣/١١/٢٤

البند رقم ٢ من جدول الأعمال: السياسات الداعمة من أجل إنتاج ونشر الطاقة النظيفة في مجال الطيران

الوضع الحالي لصناعة وقود الطيران المستدام: وجهة نظر للصناعة

(ورقة مقدَّمة من مجموعة العمل المعنية بالنقل الجوي (ATAG)، والمجلس الدولي للمطارات (ACI)، ومنظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO)، والاتحاد الدولي للنقل الجوي (IATA)، والمجلس الدولي لطيران الأعمال (IBAC)، والمجلس التنسيقي الدولي لاتحادات الصناعات الفضائية (ICCAIA)

الموجز

تحدَّد ورقة العمل هذه عملية الانتقال إلى صافي صفري للانبعاثات الكربونية في الطيران الدولي بحلول عام ٢٠٥٠، بحيث يكون وقود الطيران المستدام (SAF) عنصراً رئيسياً. على الرغم من أن وقود الطيران المستدام قد زاد بشكلٍ ملحوظ، إلا أنه مازال يمثّل أقل من ١٪ من استهلاك وقود الطائرات. توضّح ورقة العمل هذه الوضع الحالي لصناعة وقود الطيران المستدام، بما في ذلك وجهات النظر المتعلقة بالعرض والطلب خلال السنوات القليلة المقبلة، جنباً إلى جنب مع أوراق العمل الأخرى المتعلقة بهذه الصناعة والخاصة بالمؤتمر الثالث للطيران وأنواع الوقود البديل، وتؤكد الورقة على الحاجة إلى جهود منَّسقة من الحكومات والصناعة لتحقيق هدف صافي صفري للانبعاثات الكربونية بحلول عام ٢٠٥٠. بالإضافة إلى ذلك، يجب على صانعي السياسات تحديد أولويات السياسات لضمان توجيه المواد الخام والبنية التحتية نحو وقود الطيران المستدام.

وبرِد الإجراء المعروض على المؤتمر في الفقرة ٤

[1] قدَّمت مجموعة العمل المعنية بالنقل الجوي (ATAG) هذه الورقة باللغات العربية والإنجليزية والصينية والفرنسية والروسية والإسبانية.

١- المقدمة

١-١ اعتمدت الجمعية العمومية للإيكاو في جلستها الواحدة والأربعين هدفاً طموحاً طويل الأجل (LTAG) على مستوى القطاع للوصول إلى صافي صفري للانبعاثات الكربونية بحلول عام ٢٠٥٠. في أكتوبر ٢٠٢١ اتفقت صناعة الطيران، بما فيها الموقّعون على هذه الورقة، على تعزيز التزامات الصناعة بشأن إزالة الكربون، والتي تم تحديدها لأول مرة في عام ٢٠٠٩ بهدف يتمثل في الوصول إلى صافي صفري للانبعاثات الكربونية بحلول عام ٢٠٥٠.

١-٢ اتفقت الآراء في هذه الصناعة على أن وقود الطيران المستدام سيكون له التأثير الأكبر في عملية إزالة الكربون من الصناعة حتى عام ٢٠٥٠. من خلال التحليل الوارد في تقرير Waypoint ٢٠٥٠[٢] والمسارات الأخرى، مثل خرائط طريق أياتا بشأن الصافي الصفري[٣]، تم التعرف على أن نسبة تتراوح من ٥٣٪ إلى ٧١٪ من عملية إزالة الكربون من النقل الجوي سوف تأتي من وقود الطيران المستدام[٤]، ويُتوقع أن يقل المتوسط العالمي لكثافة الكربون في الوقود الذي نستخدمه بنسبة تقُدر بحوالي ٨٠٪ في عام ٢٠٥٠ مقارنةً بمصدر الوقود الأحفوري المُستخدم حالياً.

١-٣ تُظهر جميع خرائط طريق إزالة الكربون في مجال الطيران الحاجة إلى زيادة كبيرة وغير مسبوقة في مسارات وقود الطيران المستدام الحالية والضرورية لهذه الصناعة للوفاء بالتزاماتها بشأن التحول في مجال الطاقة. يجب أن يرتفع إمداد وقود الطيران المستدام من ٠.٢٤ مليون طن في الوقت الحالي إلى حوالي ٤٩٠ مليون طن في عام ٢٠٥٠. إن مسارات وقود الطيران المستدام الجديدة غير المتاحة حالياً بحجم كبير، وخصوصًا فيما يتعلق بالمواد الخام المتقدّمة، ستكون بحاجة إلى مزيد من النضج والتوسع.

١-٤ توضح هذه الورقة حالة صناعة وقود الطيران المستدام اليوم، وتسلط الضوء على المزيد من الالتزامات المتعلقة بالعرض والطلب، التي يمكن أن تساعد في إثراء المناقشات الجارية حول مستوى الطموح الخاص بوقود الطيران المستدام، لدعم الهدف العالمي الطموح طويل الأجل.

٢- الوضع الحالي لصناعة وقود الطيران المستدام

الوضع الحالي لصناعة وقود الطيران المستدام:

٢-١ كان استهلاك وقود الطيران المستدام التقديري من قبل شركات الطيران في عام ٢٠٢١ أعلى بمعدل أربع مرات (٠.٠٨ مليون طن) عما كان عليه في عام ٢٠١٩ (أقل من ٠.٠٢ مليون طن)، وفي عام ٢٠٢٢، تضاعف هذا الرقم ثلاث مرات ليصل إلى ٠.٢٤ مليون طن. وعلى الرغم من هذا النمو الملحوظ، مازال وقود الطيران المستدام يمثل أقل من ١٪

---

[٢] مجموعة العمل المعنية بالنقل الجوي واي بوينت ٢٠٥٠: www.aviationbenefits.org/W٢٠٥٠

[٣] خرائط طريق أياتا بشأن الصافي الصفري: www.iata.org/en/programs/environment/roadmaps/

[٤] وسيتم معالجة بقية الانبعاثات من خلال عمليات أكثر فاعلية، وتحسينات في كفاءة تكنولوجيا الطائرات، وطائرات الهيدروجين، والتدابير القائمة على آليات السوق.

من استهلاك الوقود في عام ٢٠٢٢[٥]. ومن المتوقع أن يستمر هذا الرقم في الارتفاع بشكل هائل في عام ٢٠٢٣، مع دخول المرافق الجديدة والموَّسعة إلى السوق.

٢-٢ كانت الزيادة في إنتاج وقود الطيران المستدام لعام ٢٠٢٣ مدفوعة ببدء تشغيل مصافي جديدة للوقود المتجدد، فضلاً عن زيادة سعة المرافق الحالية الممتدة عبر أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا والمحيط الهادئ. واليوم، يتم بشكل منتظم إنتاج وقود الطيران المستدام في حوالي ١٠ منشآت، تشمل المصانع التي تديرها شركة BP وشركة Calumet وشركة ENI وشركة Marathon وشركة Neste وشركة Philips ٦٦ وشركة Repsol وشركة Shell وشركة Total وشركة World Energy.

٢-٣ اعتباراً من شهر سبتمبر ٢٠٢٣، تم توفير اعتماد الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM) لـ ٨ مسارات لوقود الطيران المستدام، مع إتاحة ٣ مسارات للمعالجة المشتركة أيضاً للاستخدام في الرحلات الجوية التجارية بمزيج يصل إلى ٥٪. هناك ٧ مسارات إضافية لوقود الطيران المستدام قيد التقييم النشط، كما أن حد مزيج المعالجة المشتركة يخضع حالياً للمراجعة، وقد يشهد خيارات إمداد إضافية خلال السنتين إلى الخمس سنوات القادمة. سوف يضمن ذلك وجود فرص متنوعة متاحة لإمدادات وقود الطيران المستدام، مع احتمال اعتماد ما يقرب من ٢٠ نهجاً مختلفاً من المواد الخام أو المسارات بحلول ٢٠٢٥-٢٠٢٧ ، وسوف يلي ذلك المزيد فيما بعد.

٢-٤ بالإضافة إلى ذلك، تم تحديد أنواع وقود الطيران ذات الانبعاثات الكربونية المنخفضة (LCAF) كخيار لتقليل كثافة الكربون في إمدادات وقود الطيران على المدى القريب، حيث أنه توجد تقنيات ومشاريع واضحة يمكن لمنتجي وقود الطائرات التقليدي (الأحفوري) تنفيذها لتقليل دورة حياة انبعاثات الغازات الدفيئة من وقود الطائرات الذي يوفرونه. يمكن لأنواع وقود الطيران ذات الانبعاثات الكربونية المنخفضة أن توفر حلاً منخفض الكربون من الممكن اعتماده في السنوات القادمة، نظراً للخطى السريعة التي يسير بها الاستثمار والبناء في المرافق الجديدة لوقود الطيران المستدام، وتوافر المزيد من إمدادات وقود الطيران المستدام عبر الإنترنت.

منظور العرض:

٢-٥ بالنظر إلى سوق الوقود المتجدد الأوسع (بما في ذلك الديزل المتجدد، ووقود الطيران المستدام، وأنواع وقود النقل الأخرى)، يتم استكشاف أكثر من ١٥٠ مشروعاً عالمياً في ٣٥ دولة من قبل أكثر من ١٠٠ مُنتِج مختلف. إن ذلك يعادل حالياً ٧٣.٤ مليون طن (٩١.٨ مليار لتر)[٦] من قدرة إنتاج الوقود المتجدد المتقدمة حتى عام ٢٠٢٩، مع توقع استمرار مسار النمو حتى عام ٢٠٣٠ وما بعده. ومن خلال السياسات والحوافز المناسبة، يمكن توجيه نسبة متزايدة من قدرة إنتاج الوقود المتجدد نحو إنتاج وقود الطيران المستدام. ولكن في غياب ذلك، من الممكن أن يتخلف قطاع الطيران، وقد تذهب هذه الطاقة الانتاجية لتلبية احتياجات القطاعات الأخرى مثل النقل البري أو البحري.

٢-٦ من مشاريع وقود الطيران المستدام التي يتم تتبعها، فإن نسبة ٨٥٪ منها مشتقة حالياً من مسار الإسترات والأحماض الدهنية المعالجة بالهيدروجين (HEFA)، غير أنه قد تم التعرف على أن الإسترات والأحماض الدهنية المعالجة

---

[٥] الاتحاد الدولي للنقل الجوي، تحديث بشأن وقود الطيران المستدام، www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/presentations/sustainable-aviation-fuel-agm-٢٠٢٣/

[٦] تم تجميع مرافق الإنتاج على الموقع الإلكتروني لمنظمة الطيران المدني الدولي.

بالهيدروجين سيكون لها حدود في تلبية الطلب الكامل على وقود الطيران المستدام للصناعة على المدى الطويل (بعد عام ٢٠٣٥) بسبب القيود المفروضة على توافر المواد الخام. هناك حاجة إلى تنويع سريع ومستهدف للمواد الخام لزيادة توافر وقود الطيران المستدام من المسارات المتقدمة مثل تحويل الكحول إلى وقود للطائرات (AtJ)، وعملية فيشر – تروبش للتحويل إلى غاز (FT)، وتحويل الطاقة إلى سائل (PtL) بنهاية عقد الثلاثينيات.

٢–٧ قدمت منظمة الطيران المدني الدولي، من خلال مجموعة CAEP-FTG-TPP، أربعة سيناريوهات للتوقعات بشأن إنتاج وقود الطيران المستدام حتى عام ٢٠٣٠. وفقاً للتقديرات المحددة في هذه السيناريوهات فإن هذا المشروع سوف يصل إلى مرحلة النضج وإن كميات وقود الطيران المستدام الناتجة بحلول عام ٢٠٣٠ سوف تتراوح من ٣.٠٥٩ مليون طن (السيناريو المنخفض) إلى ١٦.٩٧٣ مليون طن (السيناريو المرتفع +)، وسوف يتركز معظم الإنتاج في الوقت الحالي في أمريكا الشمالية وأوروبا. هذه السيناريوهات تأخذ في الاعتبار الإعلانات التي صدرت قبل شهر يناير ٢٠٢٣، وتتضمن تقييماً صارماً للجدوى من خلال النظر إلى متغيرات مثل: معدل نجاح المرافق، والمنشآت التي وصلت إلى قرارات استثمارية نهائية، والمرافق التي أعلنت عن خطط محددة لتخصيص مخرجات لإنتاج وقود الطيران المستدام، أو المرافق التي يمكنها تصنيع وقود الطيران المستدام إذا رغبت في ذلك؛ من بين أمور أخرى. تحديث في نوفمبر ٢٠٢٣[٧] يأخذ في اعتباره الإعلانات التي تم إجراؤها منذ شهر يناير ٢٠٢٣، والتي من المحتمل أن تضيف ١٢ مليون طن إضافية إلى التقدير السابق. تلك الإعلانات لم تكن خاضعة لتقييم اللجنة المعنية بحماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) بشأن "نضج وجدوى المشروع". ومع ذلك، فإنه إذا نجح نصفهم – على سبيل المثال – وقدموا إنتاجهم المتوقع بالكامل إلى وقود الطيران المستدام، فإن احتمال توفير ٢٣ مليون طن من إمدادات وقود الطيران المستدام في عام ٢٠٣٠ سيكون أمرًا معقولًا. وسيكون من الضروري التوصل إلى نتيجة إيجابية من خلال المؤتمر الثالث للطيران وأنواع الوقود البديل وإلى إجراءات سياسية حكومية إضافية في الـ ١٨ إلى الـ ٢٤ شهرًا المقبلة، فضلاً عن الدعم الحقيقي والمشاركة من قطاعي التمويل والطاقة، للمساعدة في تعزيز إمدادات وقود الطيران المستدام بشكل أكبر.

منظور الطلب

٢–٨ هذه الصناعة تتبعت السياسات العالمية المقترحة والجادة التي من شأنها أن تدفع استهلاك وقود الطيران المستدام بحلول عام ٢٠٣٠ إلى حوالي ٢٠ مليون طن، إذا تم الوفاء بكل هذه السياسات. ويشمل ذلك التحدي الكبير لوقود الطيران المستدام في الولايات المتحدة (٩.٠٨ مليون طن)، وتكليف الاتحاد الأوروبي الخاص بمبادرة ReFuel EU SAF (٣.٥٨ مليون طن)، وتكليف المملكة المتحدة (١.٢ مليون طن)، بالإضافة إلى سياسات أخرى في النرويج والبرازيل وتركيا والإمارات العربية المتحدة واليابان والهند. وتقوم بلدان أخرى أيضاً باستكشاف تدابير متعلقة بالسياسة ولكنها غير واردة في هذه الورقة.

٢–٩ في الوقت الحالي، تمتلك شركات الطيران والمشغلون والشركاء من الشركات حوالي ٤٥ مليار دولار في اتفاقيات الشراء الآجلة لوقود الطيران المستدام، بزيادة من مستوى ٦ مليار دولار الموجود قبل ظهور وباء كوفيد.

٢–١٠ التزمت أكثر من ٥٠ شركة طيران بأهداف وقود الطيران المستدام لعام ٢٠٣٠ والتي تتراوح من ٥٪ إلى ٣٠٪ من إجمالي استهلاكها للوقود، مع التزام معظم هذه الشركات باستخدام ١٠٪. كانت شركات الطيران هذه تمثل أكثر من

[٧] ورد ذلك في ورقة المعلومات CAAF/3 IP/٦ المنشورة بتاريخ ٩ نوفمبر ٢٠٢٣.

٤٠٪ من عائدات الطن – كيلومتر (RTK) العالمية في عام ٢٠١٩[٨]. بالإضـــافة إلى ذلك، يتم بالفعل توزيع وقود الطيران المستدام في ٦٩ مطارًا بشكل منتظم[٩].

٢–١١ هذه الجهود – الطلب (سواءً الطوعي أو الإلزامي)، ومحفِّزات السياسات وتقديرات الإنتاج – سوف تستمر في التطور، وينبغي إدراجها في أي تقييمات للتحدي الخاص بالتوســـع في وقود الطيران المســـتدام. وينبغي إدراج المراجعات المنتظمة "للحالة الراهنة" في اللجنة المعنية بحماية البيئة في مجال الطيران ومنظمة الطيران المدني الدولي، بما في ذلك عملية التقييم السنوية. ومع ذلك، ينبغي اتباع نهج رسمي مع نمو عملية تطوير وقود الطيران المستدام: ومن الأفضل النظر في دورة لعقد مؤتمر الطيران وأنواع الوقود البديل ترتبط بدورة الجمعية العمومية للإيكاو.

٣– النتائج

٣–١ لقد تم إحراز تقدم غير مسبوق في تحقيق زيادة كبيرة في صناعة وقود الطيران المستدام وانتشار توزيعه على نطاق أوســـع في المطارات. مازال وقود الطائرات المشـــتق من الوقود الأحفوري يمثل أكثر من ٩٩٪ من مدخلات الطاقة للطائرات في جميع أنحاء العالم. وسوف يكون من الواجب تحويل ذلك إلى استبدال شبه كامل بوقود الطائرات المستدام بحلول عام ٢٠٥٠ من أجل تحقيق هدف الصافي الصفري في هذا القطاع.

٣–٢ هناك أكثر من ١٠٠ إعلان عن محطات جديدة للوقود المتجدد. وقد لا يصـل بعضـها إلى قرار الاسـتثمار النهائي، وقد يظهر البعض الآخر في السـنوات المقبلة نتيجة للسـياسـات والأُطُر الوطنية الجديدة، وقد يختار البعض توجيه الإنتاج إلى النقل البري إلا إذا أدت السياسات والحوافز المناسبة من الدول إلى إعطاء الأولوية لتوجيه تلك المواد الخام والبنية التحتية نحو وقود الطيران المستدام.

٣–٣ ولتلبية الطلب على وقود الطيران المستدام على المدى القصـير، سـوف يكون من الضـروري دعم السـياسـة العامة ودعم القطاع الخاص. يمكن للايكاو – في اجتماع المؤتمر الثالث للطيران وأنواع الوقود البديلة – أن توفر قوة دافعة لتطوير ما هو مطلوب لزيادة الإنتاج إلى المستويات المناسبة. إن الطموح الذي يتجاوز السياسات والحوافز الحالية للوصول

---

[٨] على سبيل المثال: شركات الطيران الأعضاء في تحالف OneWorld وهي: ألاسكا إيرلاينز، الخطوط الجوية الأمريكية، الخطوط الجوية البريطانية، كاثي باسيفيك، الخطوط الجوية الفنلندية، أيبيريا، الخطوط الجوية اليابانية، الخطوط الجوية الماليزية، كانتاس، الخطوط الجوية القطرية، الخطوط الملكية المغربية، الخطوط الملكية الأردنية، خطوط إس ٧ الجوية، الخطوط الجوية السريلانكية؛ شركات طيران IAG للرحلات الإضافية: ليفل، خطوط فولينج الجوية، أير لينجس؛ خطوط كل اليابان الجوية، خطوط دلتا الجوية، الخطوط الجوية الفرنسية، كيه إل إم، ترانسافيا، سبايس جيت، فيرجن أتلانتيك، طيران نيوزيلندا، خطوط جيت ستار الجوية، جيت بلو، ساوث ويست، سيبو باسيفيك، خطوط هاواي الجوية، طيران المكسيك، خطوط فيجي الجوية، سبايس جيت، خطوط إنديقو، خطوط لاتام الجوية (بنسبة ٥٪ في عام ٢٠٣٠). تلتزم شركة رايان إير التزامها بمزج نسبة ١٢.٥٪ من وقود الطيران المستدام في أسطولها بحلول عام ٢٠٣٠، بينما تلتزم الخطوط الجوية الإسكندنافية بنسبة (٢٥٪) والنرويجية بنسبة (٢٨٪) وفيديكس و"دي إتش إل" و"يو بي إس" بنسبة ٣٠٪. بالإضافة إلى ذلك، أعلن أعضاء رابطة خطوط طيران آسيا والمحيط الهادي – في ١٠ نوفمبر ٢٠٢٣ – التزامهم بهدف استخدام وقود الطيران المستدام بنسبة ٥٪ بحلول عام ٢٠٣٠. وبهذا يُضاف إلى شركات الطيران السابقة كل من: طيران أستانا، وطيران الهند، وطيران بانكوك، والخطوط الجوية الصينية، وإيفا للطيران، وجارودا إندونيسيا، والخطوط الجوية الفلبينية، وخطوط طيران بروناي الملكية، والخطوط الجوية السنغافورية، والخطوط الجوية الدولية التايلاندية.

[٩] خريطة مطارات الإيكاو لوقود الطيران المستدام www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Airports.aspx

إلى صافي الكربون الصفري بحلول عام ٢٠٥٠ سوف يتطلب المزيد من الجهود المنَّسقة من قبل الحكومة والصناعة على حدٍ سواء.

٤- الإجراء المعروض على مؤتمر الإيكاو الثالث بشأن الطيران وأنواع الوقود البديل

٤-١ المؤتمر مدعو إلى القيام ما يلي:

أ) ملاحظة التقدم الذي تحرزه الصناعة بالفعل في الإجراءات الطوعية بشأن وقود الطيران المستدام.

ب) الاتفاق على إطار عالمي من شـــأنه أن يدعم تطوير واســـتثمار وإنتاج وقود الطيران المســـتدام على مستوى العالم، بما يتجاوز المستويات المتوقعة حالياً.

ج) الموافقة على إجراء مراجعات منتظمة للنتائج، بما في ذلك مستوى طموح رؤية الإيكاو وعناصر تنفيذ الإطار العالمي، مع توقع عقد المؤتمر الرابع للطيران وأنواع الوقود البديل (CAAF/4) قبل انعقاد جلسة الجمعية العمومية الثالثة والأربعين للإيكاو في عام ٢٠٢٨.

— انتهى —