CAAF/2-WP/10
22//8/17

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

مؤتمر الطيران وأنواع الوقود البديلة

مدينة مكسيكو، المكسيك، من ١١ إلى ٢٠١٧/١٠/١٣

البند ٢ من جدول الأعمال: برامج التمويل والمساعدة الخاصة بأنواع وقود الطيران البديلة

مصادر تمويل مشاريع أنواع وقود الطيران المستدامة SAF

(ورقة مقدمة من الأمانة العامة للإيكاو)

الموجز

تحدد هذه الورقة المصادر الحالية المتاحة لتمويل مشاريع أنواع وقود الطيران المستدامة، وتبرز أهمية هذه المصادر في تطوير صناعة أنواع وقود الطيران المستدامة.

ويرد الإجراء المعروض على المؤتمر في الفقرة ١٠.

١- المقدمة

١-١ يجب على صناعة أنواع وقود الطيران المستدامة (SAF)، باعتبارها صناعة حديثة العهد، أن تعمل في جميع مراحل تطويرها على التغلب على مجموعة متنوعة من العراقيل المقترنة بتسويقها الأولي. وتشمل هذه العراقيل ما يلي:

- التأكد من وفرة المواد الخام المناسبة ومن جودتها؛
- تطوير معرفة بكيمياء العمليات ومتطلبات البنى الأساسية وشبكات النقل والتأثيرات البيئية؛
- إثبات تصميم التكنولوجيات الجديدة لإنتاج أنواع وقود الطيران المستدامة؛
- تشييد مرافق تجريبية لإنتاج كميات صغيرة من أنواع وقود الطيران المستدامة لاختبار الوقود وإصدار شهادات الترخيص، ثم زيادة كميات الإنتاج لأغراض الاستخدام التجاري؛
- الحصول على شهادات الترخيص لأنواع الوقود الجديدة؛
- إثبات إمكانات أسواق أنواع وقود الطيران المستدامة في الأجل القصير والأجل البعيد؛
- التأكد من المزايا البيئية لدورة حياة أنواع الوقود الجديدة؛
- التنافس مع صناعة أنواع الوقود التقليدية القائمة، ومواجهة تقلبات أسعار أنواع الوقود التقليدية في الأسواق الدولية.

١-٢ تطرح كل خطوة من خطوات مسار الإنتاج مخاطر واحتياجات مالية شتى. وتملك العديد من الدول مجموعة متنوعة من البرامج ومصادر التمويل المتاحة للمطوّرين، غير أنه لابد من توفير المزيد من التمويل لتلبية احتياجات إنتاج أنواع وقود الطيران المستدامة على نطاق أوسع. وتقدّم هذه الورقة معلومات عن التمويل والحوافز المتاحة لمشاريع تطوير أنواع وقود الطيران المستدامة.

٢- التمويل في مجالي البحث والتطوير

٢-١ تموّل الدول البحوث الأساسية بشأن إنتاج أنواع وقود الطيران المستدامة واستخدامها سواء بمفردها أو على أساس تقاسم التكاليف مع قطاع الطيران. وكثيرا ما يتأتى التمويل من وكالات شتى لتلبية الاحتياجات المتعلقة بتوريد المواد الخام، والتعريف بالمفاهيم العلمية المتعلقة بكيمياء العمليات أو الاحتراق، أو تحديد العراقيل التي تعوق تطوير أنواع وقود الطيران المستدامة واستخدامها. وتظل الدول وقطاع الطيران المساهمين الرئيسين في توفير التمويل لأغراض البحث والتطوير.

٢-٢ وفي الولايات المتحدة، تساهم العديد من الوكالات في تمويل البحث والتطوير مواكبةً للاقتصاد الحيوي المتنامي. وتشمل هذه الوكالات، عدة جهات نذكُر منها مثلا وزارة الطاقة الأمريكية[١]، وبرنامج البحوث التعاونية الخاصة بالمطارات (ACRP) [٢] الذي تنفذه الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة، والمبادرة الأمريكية للبحث والتطوير في مجال الكتلة الحيوية الأمريكية (BRDI) [٣]، وإدارة الطيران الاتحادية الأمريكية (FAA) من خلال مركز التميز من أجل وقود المحركات النفاثة البديل والبيئة (ASCENT) [٤] والبرنامج المستمر لتخفيض الطاقة والانبعاثات والضوضاء (CLEEN)[٥].

٢-٣ وقد موّل الاتحاد الأوروبي برنامج Horizon 2020 (آفاق عام ٢٠٢٠)، وهو برنامج ضخم للبحث والابتكار، من أجل تحفيز النمو الاقتصادي المستدام والشامل وخلق فرص للعمل. ويمثل برنامج Horizon 2020 الأداة المالية التي تُنفذ بها مبادرة "اتحاد الابتكار" (Innovation Union)، وهي مبادرة رائدة أطلقتها استراتيجية Europe 2020 التي تهدف إلى تأمين القدرة التنافسية لأوروبا على الصعيد العالمي. وينظر إليها باعتبارها وسيلة لتحفيز النمو الاقتصادي وخلق فرص للعمل عن طريق الجمع بين البحث والابتكار. وينصب تركيز برنامج Horizon 2020 على القيادة الممتازة في مجالي العلوم والصناعة والتغلب على التحديات التي تواجهها المجتمعات. ويسعى البرنامج إلى ضمان تمكين أوروبا من إنتاج علوم ذات مستوى عالمي وإزالة الحواجز التي تعوق الابتكار و تيسير التعاون بين القطاعين العام والخاص في تحقيق الابتكار[٦].

٣- برامج استثمارات رأس مال المُخاطرة

٣-١ رأس مال المُخاطرة هو ضرْبٌ من ضُروب التمويل التي يمكن للشركات عرضها على المطوّرين الواعدين بإمكانيات نمو كبيرة. وتستثمر شركات رؤوس أموال المخاطرة في الشركات الناشئة مقابل الحصول على حصة من ملكيتها. ويجازف أصحاب رؤوس أموال المخاطرة بتمويل شركات جديدة تعتمد عادة على تكنولوجيا مبتكرة أو نموذج أعمال مبتكر.

٣-٢ وقد استعانت كل من شركات Amyris و Fulcrum Bioenergy و Gevo و Kior و LanzaTech و Red Rock Biofuels برؤوس أموال المخاطرة في تطوير تكنولوجيا إنتاج أنواع وقود الطيران البديلة. وكمثال على شركات رؤوس أموال المخاطرة، استثمرت شركة Khosla Ventures في شركات Amyris و Gevo و Kior و LanzaTech، بينما استثمرت شركة Flagship Pioneering في شركة Red Rock Biofuels.

٤- الدعم المقدم من مؤسسات التمويل المتعددة الأطراف

٤-١ يمكن للدول والمؤسسات المالية الدولية أن تضطلع بدور رئيسي في تحفيز وتوفير التمويل لتسريع تطوير أنواع وقود بديلة موثوقة ومستدامة ونشر استخدامها. وعلى الصعيد العالمي، يمكن للبنك الدولي أن يضطلع بدور حاسم في إعداد خطة لزيادة الاستثمارات في الطاقة النظيفة في البلدان النامية، وذلك بالتعاون مع غيره من المؤسسات المالية الدولية. ويمكنه من خلال هذا المسعى أن يساعد على الاستفادة من فرص الأعمال الجديدة المتاحة للبلدان النامية ومساعدتها على

---

١ – https://science.energy.gov/sbir/funding-opportunities
٢ – http://www.trb.org/acrp/acrp.aspx
٣ – https://nifa.usda.gov/funding-opportunity/biomass-research-and-development-initiative-brdi
٤ – https://ascent.aero
٥ – https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/aircraft_technology/cleen/#afa
٦ – http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020

التصدي للمخاطر الجديدة. وعلى المستويات الإقليمية، يمكن لمؤسسات مالية، من قبيل مصرف التنمية للبلدان الأمريكية (IADB) ومصرف التنمية الآسيوي (ADB)، أن تضطلع بالدور ذاته الذي يقوم به البنك الدولي على الصعيد العالمي.

٢-٤ وفي هذا الصدد، تساعد شراكة الطاقة المستدامة للجميع (SE4ALL) التي تجمع بين البنك الدولي والأمم المتحدة على إقامة الشراكات وتحرير القيود على التمويل من أجل تمكين الجميع من الحصول على الطاقة المستدامة[٧].

٥- برامج ضمانات القروض

٥-١ تعد ضمانات القروض وسائل هامة تتيح للمطوّرين التخفيف من حدّة مخاطر المشاريع واستقطاب مصادر تمويل أخرى، في شكل أسهم رأس مال أو سندات ديون. ويشمل المساهمون الرئيسيون في تقديم ضمانات القروض الدولَ والمصارف الإقليمية الإنمائية. ومن الأمثلة على برامج ضمانات القروض نذكُر برنامج ضمان قروض الأعمال والصناعة [٨] الذي تموله وزارة الزراعة الأمريكية وبرنامج ضمان القروض الذي تموله وزارة الطاقة الأمريكية[٩]، الذي يعزز وفرة فرص الإقراض الخاصة بتقديم ضمانات على قروض الأعمال التجارية في المجالات المؤهلة.

٦- منح دعم مرافق الإنتاج

٦-١ تكتسي المنح المقدمة لدعم مرافق الإنتاج أهمية نظرا لمتطلبات رأس المال التي تقتضيها المرافق التجارية الجديدة. وينبغي أن يكون مقدار كل منحة كبيراً للتأثير بقوة في مشروع باهظ التكاليف. وتشمل المنح المقدمة لمرافق الإنتاج، على سبيل المثال، ما يلي:

٦-١-١ برنامج تقديم المساعدة لمصافي التكرير الأحيائية الذي تنفذه وزارة الزراعة الأمريكية [١٠]، ويساعد على تطوير وتشييد وتحديث التكنولوجيا الجديدة والناشئة بتقديم ضمانات قروض بقيمة تصل إلى ٢٥٠ مليون دولار، تدعمها الحكومة الاتحادية، وهي موجهة لتطوير مصافي التكرير الأحيائية.

٦-١-٢ برنامج InnovFin الخاص بالمشاريع التجريبية في مجال الطاقة [١١] ويقدم قروضا أو ضمانات قروض للمشاريع التجريبية الرائدة المقامة على نطاق تجاري في مجال الطاقة المتجددة، مما يساعد على سدّ الفجوة بين مرحلتي العرض التجريبي والتسويق التجاري.

٦-١-٣ برنامج NextGen Biofuel Funds [١٢] الذي يدعم إنشاء مرافق تجريبية رائدة ضخمة لإنتاج الجيل القادم من أنواع الوقود المتجدّد، الذي يتطلب إنفاقاً رأسمالياً كبيراً لدعم الأنشطة التجريبية الأوسع نطاقاً.

٧- مبادرات إمداد المطارات بأنواع وقود الطيران المستدامة

٧-١ على إثر المبادرات الرائدة لبدء استخدام أنواع وقود الطيران المستدامة في مطار غاردريمون في أوسلو (OSL) ومطار لوس أنجلوس الدولي (LAX) ومطار أرلاندا بستوكهولم (ARL)، كما جاء في ورقة العمل CAAF/2-WP/05، انخرطت مطارات أخرى في مساعي تمويل تطوير أنواع وقود الطيران المستدامة واستخدامه. وتشارك في هذه المبادرات الرامية إلى إمداد المطارات بأنواع وقود الطيران المستدامة كيانات متعددة تسعى إلى تنظيم وتنسيق قنوات التزويد بأنواع وقود الطيران المستدامة من المصدر ونقل أنواع الوقود هذه من مرافق إنتاج الوقود إلى خزانات الوقود في المطارات. ومن الأمثلة على المبادرات الجديدة للإمداد بأنواع وقود الطيران المستدامة في المطارات الدولية نذكر ما يلي:

---

[٧] – ttp://www.se4all.org/

[٨] – https://www.rd.usda.gov/programs-services/business-industry-loan-guarantees

[٩] – https://energy.gov/savings/us-department-energy-loan-guarantee-program

[١٠] – https://www.rd.usda.gov/programs-services/biorefinery-renewable-chemical-and-biobased-product-manufacturing-assistance

[١١] – http://www.eib.org/products/blending/innovfin/products/energy-demo-projects.htm

[١٢] – https://www.sdtc.ca/en/funding/funds/nextgen

٧-١-١ في مطار سخيبول بأمستردام (AMS)- انضمت شركة SkyNRG المستقلة التي تعمل على تطوير سوق لأنواع وقود الطيران المستدامة والإسراع بوتيرته إلى شركة الطيران الهولندية (KLM) لشراء أنواع وقود الطيران المستدامة التي يتم إيصالها إلى المطار. وتدفع شركات الطيران المشاركة سعراً أعلى علاوة على تكلفة أنواع وقود الطيران التقليدية مقابل الحصول على هذا النوع من أنواع وقود الطيران المستدامة في إطار التزاماتها المؤسسية بالاستدامة.

٧-١-٢ مطار كارلستاد في السويد (KSD) – عملت الشركة الهولندية SkyNRG مع هذا المطار من أجل تطوير صندوق الطيران الأخضر Fly Green Fund، وذلك تيسيراً لتوزيع أنواع وقود الطيران المستدامة بهذا المطار.

٧-١-٣ مطار سياتل تاكوما الدولي (SEA) – يتعاون مع غرفة عمليات الكربون والشركة الهولندية SkyNRG من أجل تقييم آليات تمويل محدّدة لتغطية الفرق في التكلفة بين أنواع وقود الطيران المستدامة وأنواع الوقود التقليدية.

٧-١-٤ مطار بيير ترودو الدولي في مونتريال (YUL) – يُقيم شراكة مع الشركة الهولندية SkyNRG وشبكة البحث والتطوير في مجال الطيران الأخضر (GARDN) وشركة الطيران الكندية Air Canada ووزارة النقل الكندية إلى جانب مؤسسات تعليمية وغيرها من المنظمات من أجل وضع سلسلة كاملة لإمدادات أنواع الوقود البديلة.

٨- اتفاقات الشراء الآجل

٨-١ تعهّدت عدّة شركات طيران دولية بشراء أنواع وقود الطيران المستدامة من الجهات الجديدة القائمة على إنتاج أنواع الوقود لإنشاء سوق لهذه الأنواع من الوقود وتوفير الضمانات لذلك. وعادة ما تُبرِم شركات الطيران اتفاقات مع شركة تعتزم إنشاء مرافق لإنتاج الوقود، حيث تعِدها بشراء كميات كبيرة من الوقود بأسعار معيّنة على امتداد فترة زمنية محددّة. وهو ما يمكّن الجهات التي تعتزم إقامة المصانع من إثبات وجود السوق بينما تسعى إلى اقتراض الأموال لبناء المصنع. ويخفف ذلك بدوره من حدّة المخاطر التي تتحملها الجهة المُقرِضة في حالة عدم وجود سوق مستقرة. وقد أُعلِن في السنوات القليلة الماضية عن عدة اتفاقات للشراء الآجل، كما يلخّص ذلك الجدول رقم ١ التالي.

الجدول رقم ١ – اتفاقات الشراء الآجل المعلن عنها

المنتج	المشتري	حصة الإنتاج المتفق على شرائها سنوياً		بداية/طول مدة الاتفاق
		(مليون غالون)	(مليون غالون)	(السنوات)
AltAir	شركة الطيران United Airlines	٥	٠،٠١٥	٣ / ٢٠١٦
	شركة Gulfstream/World Fuel	لا ينطبق	لا ينطبق	٣ / لا ينطبق
	شركة SkyNRG/KLM	لا ينطبق	لا ينطبق	٣ / ٢٠١٦
AltAir/Neste	KLM/SAS/Lufthansa/AirBP	٠،٣٣	٠،٠٠١	٣ / لا ينطبق
Fulcrum	شركة الطيران Cathay Pacific	٣٥	٠،١٠٦	١٠ / لا ينطبق
	شركة الطيران United Airlines	٩٠-١٨٠	٠،٢٧٤-٠،٥٤٧	١٠ / لا ينطبق
	شركة Air BP	٥٠	٠،١٥٢	١٠ / لا ينطبق
RedRock	شركة Southwest	٣	٠،٠٠٩	لا ينطبق / لا ينطبق
	شركة FedEx	٣	٠،٠٠٩	٧ / لا ينطبق
Amyris/Total	شركة الطيران Cathay Pacific	تزويد ٤٨ طائرة من طراز A350 بمزيج وقود يحتوي على ١٠٪ من أنواع الوقود المستدامة		
SG Preston	شركة الطيران Jet Blue	١٠	٠،٠٣٠	١٠ / ٢٠١٩
Gevo	شركة الطيران Lufthansa	٨	٠،٠٢٤	٥ / لا ينطبق
المجموع		**٢٠٤،٣٣ إلى ٢٩٤،٣٣**	**٠،٦٢١ إلى ٠،٨٩٤**	

٩- الخلاصة

٩-١ يعتبر الدعم المالي عنصراً أساسياً خلال جميع مراحل دورة التطوير لضمان إنشاء صناعة جديدة لأنواع وقود الطيران المستدامة ونموّها. وقد أتاحت البرامج الدولية والوطنية والإقليمية دعماً أولياً لتطوير تكنولوجيات وتسهيلات إنتاج أنواع الوقود هذه. غير أن الأموال المتاحة إلى يومنا هذا لا تكفي لزيادة إنتاج وتوزيع هذه الأنواع من الوقود لبلوغ المستوى المطلوب

تحقيقاً لأهداف قطاع الطيران لاستخدام أنواع الوقود المذكورة. ومن الضروري زيادة توسيع نطاق الأموال المخصصة لجهات تطوير تكنولوجيات أنواع وقود الطيران المستدامة لاسيما الجهات التي تُنتج الوقود. وبفضل الحصول على مختلف مصادر التمويل خلال جميع مراحل دورة التطوير، قد يتسنى لهذه الجهات الحصول على قدر أكبر من الأموال بتكلفة أقل.

١٠- الإجراء المعروض على المؤتمر الثاني للطيران وأنواع الوقود البديلة

١٠-١ المؤتمر الثاني للطيران وأنواع الوقود البديلة مدعوٌّ إلى القيام بما يلي:

أ) أن يعترف بأهمية إتاحة مجموعة متنوعة من مصادر التمويل خلال دورة تطوير صناعة أنواع وقود الطيران المستدامة، كما جاء في الفقرة ١-١؛

ب) أن يشجّع الدول على تقييم مصادر التمويل المتاحة، وإبراز الحاجة إلى الاستثمار في إنتاج أنواع وقود الطيران المستدامة والفرص المتاحة للاستثمار، وضمان سهولة الحصول على مصادر التمويل الملائمة لاحتياجات التطوير.

- انتهى -