AN-Conf/14-WP/13
30/4/24

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٢٠٢٤/٨/٢٦ إلى ٢٠٢٤/٩/٦

البند ٤ من جدول الأعمال: الترابط الفائق في شبكة الملاحة الجوية

٤-١: مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً وما يتعلق به من صعوبات

مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً والخطوات التالية

(ورقة مقدَّمة من الأمانة العامة)

الموجز التنفيذي

تهدف مفاهيم إدارة الحركة الجوية إلى تحسين السلامة التشغيلية والكفاءة والسعة، فضلاً عن تلبية احتياجات الطيران التقليدي والوافدين الجدد. وتعتمد تلك المفاهيم اعتماداً كبيراً على جمع المعلومات ومعالجتها واستخدامها وتتطلب تبادلاً مكثفاً للمعلومات بين الطائرات والجهات المعنية الأخرى على الأرض. وقد عكفت الإيكاو على وضع مفهوم يوضح فوائد وظائف الطائرات الموصولة إلكترونياً ويحدد إطاراً لاستخدام وصلات الاتصال القائمة على الأداء لاستيعاب النمو المتوقع في الطلب على تبادل المعلومات المذكور أعلاه. وتقدم الورقة ملخصاً لمشروع مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً وتقترح الخطوات الواجب اتخاذها لاحقاً.

الإجراء: يدعى المؤتمر إلى الموافقة على التوصية ٤-١/ — "تقييم مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً وتوحيده وتنفيذه" الواردة في الفقرة ٣.

الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالأهداف الاستراتيجية: السلامة، وسعة وكفاءة الملاحة الجوية، وحماية البيئة.
الآثار المالية:	التأثير على مجتمع الطيران: ينطوي مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً على فرص كبيرة، وهو يوفر بدائل منخفضة التكلفة مقارنة بوصلات بيانات الطيران التقليدية. وسيستفيد مجتمع الطيران ككل من وضع إطار تنظيمي لا بد منه لتنفيذ المفهوم بشكل يحقق السلامة والتوافق العالمي وقابلية التشغيل البيني.

	الأثر على الإيكاو (بالنسبة إلى المستويات الحالية لموارد ميزانية البرنامج العادي): ستستمر أنشطة الإيكاو المُشار إليها في ورقة العمل هذه خلال فترة الثلاث سنوات القادمة ولن تكون هناك حاجة إلى موارد إضافية.
المراجع:	الوثيقة Doc 9750، "الخطّة العالمية للملاحة الجوية" الوثيقة Doc 9854، "المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية"

١- المقدمة

١-١ كشفت المبادئ التوجيهية الواردة في "المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية" (Doc 9854) بشكل صريح عن اعتماد مجتمع إدارة الحركة الجوية (ATM) على تبادل المعلومات على نطاق المنظومة. ويشمل تبادل المعلومات هذا العناصر المحمولة جواً كجزء أساسي من نظام إدارة الحركة الجوية القوي والمتكامل والقابل للتشغيل البيني على النحو المبين في المواضيع العديدة لحزمة التحسينات في منظومة الطيران المبيّنة في "الخطة العالمية للملاحة الجوية" (Doc 9750). وقد وضع مفهوم للطائرات الموصولة، بدعم من فريق خبراء مقتضيات وأداء إدارة الحركة الجوية وغيره من أفرقة الخبراء المختصة، وقد بلغ من النضج بما يلزم معه التماس التوجه العالمي بشأن خطوات العمل التالية.

٢- المناقشة

٢-١ لمحة عامة عن المفهوم

٢-١-١ تقتصر الاتصالات جو-أرض اليوم عبر الصوت ووصلات البيانات على المعلومات الموجزة التي تدعم خدمات الحركة الجوية والمراقبة التشغيلية للطيران. ونبعت الحاجة إلى مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً من الطلب المتزايد على الاتصال جو-أرض، الذي يُتوقع أن يتجاوز قدرة أنظمة اتصالات الطيران الحالية. وقد أدرك العديد من مشغلي الطائرات بالفعل قيمة الربط الإلكتروني في تحسين العمليات وتجربة الركّاب. ويرى مصنعو المعدات الأصلية الذين يصنعون هياكل الطائرات وأنظمتها أن هناك جدوى من الحصول على معلومات في الوقت الفعلي لرصد أداء منتجاتهم (مثل المحركات ونُظم إلكترونيات الطيران)، إذ يسمح لهم ذلك بمعالجة مشكلات الصيانة والأداء بسرعة وفعالية. كما تتطلب الاستخدامات الناشئة للمعلومات في بيئة إدارة الحركة الجوية (مثل العمليات القائمة على المسار) زيادة مستوى الربط الإلكتروني للتعامل مع تبادل المعلومات بين الطائرة والجهات المعنية الأخرى على الأرض.

٢-١-٢ ومع نضوج الرؤية العالمية لتبادل بيانات ومعلومات النقل الجوي، إلى جانب الإطار القائم على الأداء (مثل عمليات الاتصالات والاستطلاع القائمة على الأداء)، أدت التطورات التكنولوجية المتعلقة تحديداً بالاتصالات القائمة على بروتوكول الإنترنت IP) والحوسبة المتنقلة إلى زيادة كبيرة في عدد عروض الخدمات والإمكانيات المستقبلية. وأدى إدخال وانتشار وصلات الطائرات القائمة على بروتوكول الإنترنت إلى توفر وصلات اتصال متعددة. وتمثل وصلات الاتصال الإضافية هذه امتداداً لسلاسل وصلات البيانات، كما أنها توفر قدرات جديدة للطيران. ومن شأن ذلك أن يتيح خيارات للتبادلات جو-أرض، وعرض النطاق الترددي المُتاح، ومستويات الأداء التي يمكن الاختيار من بينها.

٢-١-٣ وكما هو مبيّن في الشكل ١، يصف مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً مستقبلاً ستُتاح فيه مجموعة من الخيارات لتلبية احتياجات الاتصالات جو-أرض وتبادل المعلومات لمستخدمي المجال الجوي (طاقم الطيران ومركز المراقبة التشغيلية)، ومقدمي خدمات إدارة الحركة الجوية، ومشغلي المطارات، وغيرهم من مقدمي المعلومات من الأطراف الثالثة (مثل خدمات الطقس). ومن المتوخى أن يحقق هذا المفهوم ما يلي: (أ) أن يكون مُكمّلاً للاتصال بين الموظفين من خلال التفاعل ما بين الأجهزة على متن الطائرة ولدى الجهات الأرضية؛ ب) تحسين توزيع البيانات وإمكانية الوصول إليها؛ ج) تيسير تبادل مجموعة أكثر ثراء من المعلومات عبر وصلات الاتصالات الجوية وغير الجوية مع الطائرة لتحسين الوعي التشغيلي وصنع القرار. يمكن الحصول على مزيد من التفاصيل حول المفهوم، بما في ذلك حالات الاستخدام للطائرات المأهولة [١] وغير المأهولة، بما في ذلك الوافدون الجدد[٢]، بالإضافة إلى الاعتبارات الفنية والتنظيمية في أحدث مسودة لمفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً على موقع المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية تحت صفحة الوثائق المرجعية على الرابط:
https://www.icao.int/Meetings/anconf14/Pages/Reference-Documents.aspx.

٢-٢ اعتبارات التحقق الفنية والتشغيلية[٣]

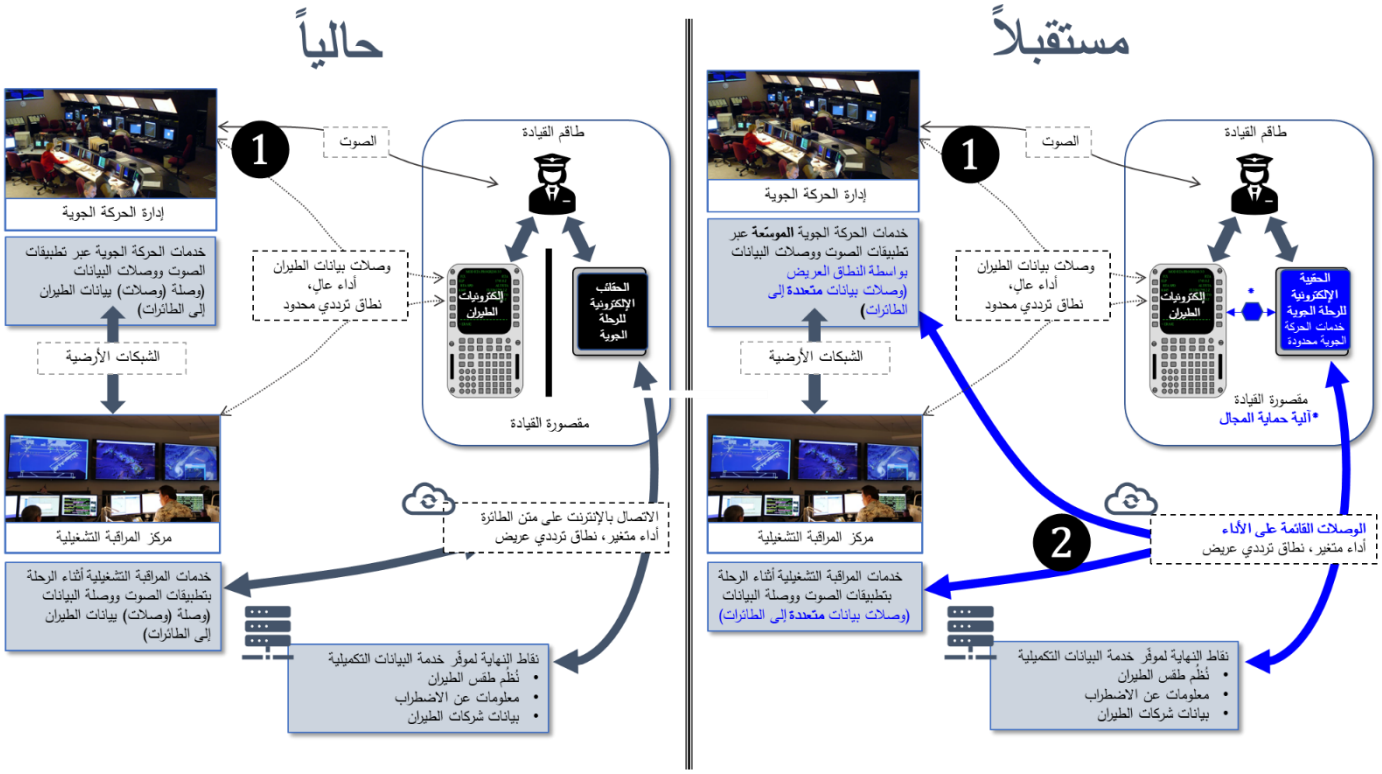
٢-٢-١ جرى النظر من الزاويتيْن الفنية والتشغيلية في جزء من مشروع مفهوم الطائرات الموصولة، تحديداً مسألة تبادل المعلومات باستخدام الوصلات القائمة على الأداء، أثناء وضع أحكام الإيكاو المتعلقة بمعلومات الطيران وانسياب الحركة في إطار بيئة تعاونية (FF-ICE) (انظر ورقة العمل AN-Conf/14-WP/11). وقد أثبتت هذه الأنشطة، بغض النظر عن نطاقها وحجمها، أنها فرص ممتازة للجمع بين مختلف الجهات المعنية وتعريفها بالمفهوم الجديد. بالإضافة إلى ذلك، حددت نتائج الأنشطة المجالات التي تتطلب مزيداً من التقصّي والمناقشة، مما يسهم في نهاية المطاف في تحسين نوعية أحكام الإيكاو وموادها الإرشادية. وفي هذا الصدد، تود الإيكاو، بدعم من الدول والجهات المعنية في الصناعة، مواصلة هذه الأنشطة في إطار النهوض بالعمل المتعلق بخدمات معلومات الطيران وانسياب الحركة في إطار بيئة تعاونية (FF-ICE)، تركز على الاتصالات جو-أرض وأرض-أرض بعد المغادرة، وتبادل المعلومات.

---

[١] الطائرات المأهولة – مستخدمو المجال الجوي الحاليون، بما في ذلك الطائرات التجارية وطائرات الأعمال والطيران العام.

[٢] الوافدون الجدد – مستخدمو المجال الجوي الجدد، مثل طائرات التنقل الجوي المتقدم (AAM) أو أنظمة الطائرات غير المأهولة أو الطائرات الأسرع من الصوت أو أنظمة المنصات عالية الارتفاع (HAPS).

[٣] يركز على البحث الصناعي والتحقق من الصحة، ويشمل: التحقق من صحة إثبات المفهوم، وتنفيذ النماذج الأولية المستقلة واختبارها، والاختبار والنماذج الأولية في بيئة تمثيلية، وعرض الجدوى الهندسية الكامل في التطبيق الفعلي في النظام.



الشكل ١ مسارات تبادل المعلومات جو–أرض

٢–٣ مزيد من التقصّي لتحديد احتياجات التوحيد القياسي عالمياً

٢–٣–١ لا شك أن العمل الجاري في العديد من برامج العمل الرئيسية بالإيكاو سيسهم في نهاية المطاف في تنفيذ مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً. ويشمل ذلك المهام المتعلقة بخدمات FF-ICE بعد المغادرة (انظر الفقرة ٢–٢–١)، وإدارة المعلومات جو–أرض على نطاق المنظومة، وإطار عمليات الاتصالات والاستطلاع القائمة على الأداء، والأمن الإلكتروني للطيران وإطار الثقة. وفيما يتعلق باستعمال طيف ترددات الطيران وإمكانية استخدام نطاقات الترددات التي يعتبرها الاتحاد الدولي للاتصالات طيفاً غير مرتبط بالسلامة في الخدمات التجارية، يتعين إجراء تقييمات مناسبة للسلامة، مع العلم أنه يجب الحرص على ألا يتحول ذلك إلى سابقة توحي بأن الطيران لا يحتاج إلى الوصول إلى طيف ترددات السلامة والاستفادة من المزايا التي يجلبها استخدام مثل هذا الطيف. علاوة على ذلك، يلزم أيضاً القيام بمهام للتصدي للتهديدات والمخاطر الإلكترونية التي يتعرض لها قطاع الطيران المدني، على النحو المبين في ورقة العمل AN-Conf/14-WP/14 .

٢–٣–٢ ومع ذلك، ولضمان تنفيذ المفهوم تنفيذاً يحقق السلامة والتوافق العالمي وقابلية للتشغيل البيني، ولتحديد الحاجة إلى التوحيد القياسي ومستواه المناسب من خلال أحكام الإيكاو، من الضروري أيضاً إجراء مزيد من التقصّي في مواضيع أخرى (أي التحليل الشامل للفجوات):

٢-٣-٢-١ **القابلية للتشغيل البيني ومتطلبات الأداء الشاملة.** يستدعي تجهيز الطائرات بالمعدات المختلطة (وصلة بيانات الطيران والوصلة القائمة على الأداء)، وخيارات فرادى مشغلي الطائرات المختارة من الوصلات المتاحة القائمة على الأداء، وتفاوت نطاقات نشر هذه المعدات عبر أقاليم معلومات الطيران، وجودَ اشتراطات عالمية تضمن القابلية للتشغيل البيني. وأي وصلات جديدة قائمة على الأداء تدعم عمليات إدارة الحركة الجوية وتستند إلى أداء الاتصال المطلوب و/ أو مواصفات أداء الاستطلاع المطلوب سوف تستدعي تحليلاً ومخصّصات مناسبة موزعة ضمن المواصفات العامة المطلوبة. وستتطلب الوظائف الجديدة التي يتيحها المفهوم تقييماً للأداء المطلوب، بما في ذلك مستوى الأمان المطلوب، والمخصصات استناداً إلى جوانب الأداء البشري والفني على حد سواء. وقد يكون هناك ما يبرر وجود آليات إضافية لضمان استخدام المسار "الصحيح" الذي يفي أداؤه الشامل بمتطلبات الوظيفة المحددة.

٢-٣-٢-٢ **تطور الحقيبة الإلكترونية للرحلات الجوية (EFB).** تلعب الحقائب الإلكترونية للرحلات الجوية دوراً بارزاً في المفهوم من خلال توفير واجهة محتملة للاستفادة من الكفاءة الإضافية والمرونة والفعالية من حيث التكلفة في تقديم وعرض أنواع معينة من المعلومات. وهي بذلك تكمل وتعزز المعلومات التي توفرها نُظم إلكترونيات الطيران (مثل نظام إدارة الرحلات). وتتطلب هذه الوظائف الجديدة إجراء تقييم لكل من مدى ملاءمة الحقيبة الإلكترونية وطبيعة تبادل المعلومات المرتبطة بها (سواء ما إذا كانت حرجة للسلامة أم لا) بين الأرض والحقيبة ونُظم إلكترونيات الطيران في الطائرة. بالإضافة إلى ذلك، نظراً لأن المفهوم يوفّر المزيد من المعلومات إلى مقصورة قيادة الطائرة، فمن المتوقع أن يضمن تطور الحقيبة أو إدخال حلول جديدة أخرى أن يصبح بإمكان طاقم القيادة إدارة الرحلة بما يحقق السلامة والكفاءة وأقصى الاستفادة من المعلومات الإضافية.

٢-٣-٢-٣ **العوامل البشرية والإجراءات التشغيلية.** لا يزال المفهوم ينطوي على تفاعلات بين الإنسان والآلة من خلال الأجهزة التي ستستخدمها الجهات الفاعلة البشرية (مثل الطيارين والمراقبين). ولذلك، من الضروري النظر في دور العنصر البشري في كل من تكامل النظام وتشغيل النظام. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يأخذ تصميم النظام والإجراءات التشغيلية في الاعتبار أيضاً الاختلالات التي يحتمل أن تصيب النظام والاستجابات المتوقعة من البشر.

٢-٣-٢-٤ **ترخيص نُظم إلكترونيات الطيران في الطائرات والإذن بالتشغيل** لا ينطوي المفهوم على إدخال تغييرات في تكامل نظم إلكترونيات الطيران أو طرق ترخيصها. قد يتغير توزيع الوظائف بين نظم إلكترونيات الطيران والمعدات التجارية المتاحة، إلا أن الهيكل الناتج عن ذلك لابد وأن يحافظ على مستوى مقبول من التكامل يتناسب مع المستوى المستهدف لسلامة العمليات. وسيكون تعقيد الشبكات الجوية – الأرضية والشبكات الفرعية وأي تغييرات محتملة في توزيع المهام محركاً رئيسياً لمستوى التدقيق اللازم في عملية الإذن بالتشغيل.

٣- الخلاصة

٣-١ تهدف مفاهيم إدارة الحركة الجوية إلى تحسين السلامة التشغيلية والكفاءة والسعة، فضلاً عن تلبية احتياجات الطيران التقليدي والوافدين الجدد. وتعتمد تلك اعتماداً كبيراً على جمع المعلومات ومعالجتها واستخدام البيانات والمعلومات وتتطلب تبادلاً مكثفاً بين الطائرات والمشاركين في منظومة الطيران. ويوضح مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً فوائد وظائف الطائرات الموصولة إلكترونياً. كما يحدد إطاراً لاستخدام الوصلات القائمة على الأداء لاستيعاب النمو المتوقع في الطلب على تبادل البيانات والمعلومات بين الطائرات والجهات المعنية في مجال الطيران. ومن المتوقع أن تدعم عدة برامج عمل جارية في الإيكاو تنفيذ المفهوم على نحو يحقق السلامة والتوافق العالمي وقابلية التشغيل البيني. ومع ذلك، لا يزال هناك المزيد من العمل الذي يتعين على الدول الأعضاء والجهات المعنية في الصناعة والإيكاو القيام به.

٣-٢ في ضوء ما تقدّم، يُرجى من المؤتمر الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٤-١/ — تقييم مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً وتوحيده وتنفيذه

أن تقوم الدول بما يلي:

أ) تقييم الجوانب الفنية والتشغيلية لزيادة نضج مشروع مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً مع الجهات المعنية في الصناعة، وتزويد الإيكاو بالنتائج؛

أن تقوم الإيكاو بما يلي:

ب) تحديث مشروع مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً، والمواضيع ذات الصلة في حزمة التحسينات في منظومة الطيران ضمن الخطة العالمية للملاحة الجوية لتوجيه عملية إعداد الأحكام والمواد الإرشادية التي تصدرها الإيكاو، حسب الاقتضاء، مع مراعاة المساهمات التي يفرزها المؤتمر ونتائج التقييم الذي تجريه الدول؛

ج) إجراء تحليل شامل للثغرات لتحديد المجالات التي تتطلب أحكام الإيكاو وإرشاداتها لدعم تنفيذ مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً على نحو يحقق السلامة والتوافق العالمي وقابلية التشغيل البيني، مع مراعاة المعلومات التي يقدمها المؤتمر؛

د) تحديث أحكام الإيكاو والمواد الإرشادية الصادرة عن الإيكاو في هذا الشأن استناداً إلى أحدث نسخة من مشروع مفهوم الطائرات الموصولة إلكترونياً والتحليل الشامل للثغرات أعلاه، حسب الاقتضاء.

— انتهى —