A42-WP/297
TE/115
29/7/25

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

الجمعية العمومية – الدورة الثانية والأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٢٤: المبادرات ذات الأولوية في مجالي السلامة الجوية والملاحة الجوية

ترخيص الصلاحية للطيران واستمرار الصلاحية للطيران في عصر عمليات الطيران فائقة التخصيص والمصممة حسب الطلب

(ورقة مقدمة من كازاخستان)

الموجز التنفيذي

يمثل الظهور السريع لعمليات الطيران فائقة التخصيص والمصممة حسب الطلب، مثل الطائرات الكهربائية عمودية الإقلاع والهبوط (eVTOLs) ومركبات التنقل الجوي في المناطق الحضرية ونظم الطائرات عديدة الأجزاء، تحديا للإطار التقليدي لمراقبة الصلاحية للطيران. فهذه النماذج التشغيلية الجديدة تتطلب تحولا من المنهجيات الثابتة القائمة على الطراز في عمليات ترخيص الصلاحية للطيران إلى منهجيات أكثر دينامية قائمة على البيانات وقابلة للتكيف. وتقترح هذه الورقة أن تضع الإيكاو إرشادات جديدة، مع الشروع في مناقشات، حول تطوير مبادئ ترخيص الصلاحية للطيران وترخيص استمرار الصلاحية للطيران لاستيعاب هذه الفئة الناشئة من الطائرات ونماذج الأعمال.

الإجراءات: يُرجى من الجمعية العمومية القيام بما يلي:

أ) الاعتراف بمحدودية قدرة الأطر الحالية لترخيص الصلاحية للطيران على معالجة نماذج الطيران الناشئة التي يمكن تغيير مكوناتها أو تخصيصها حسب الطلب؛

ب) الإقرار بضرورة قيام الإيكاو بتحديث أو استكمال الإرشادات الحالية (مثل الوثيقة Doc 9760 — "دليل صلاحية الطائرات للطيران")؛

ج) التوصية بإنشاء مجموعة دراسة أو فريق خبراء تابعين للإيكاو لاستكشاف نماذج لترخيص الصلاحية للطيران يمكن تكييفها لتناسب التنقل الجوي المتقدم والطائرات الكهربائية عمودية الإقلاع والهبوط والمنظومة الرقمية للأساطيل؛

د) تشجيع التعاون بين الهيئات التنظيمية ومنتجي المعدات الأصلية والمشغلين ومقدمي الخدمات الرقمية.

الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي "ضمان السلامة والأمن لكل رحلة جوية".
الآثار المالية:	

المراجع:	الملحق الثامن — "صلاحية الطائرات للطيران" الوثيقة Doc 9760 — "دليل صلاحية الطائرات للطيران"

١- المقدمة

١-١ يشهد قطاع الطيران تحولا أساسيا مع ظهور عمليات الطيران فائقة التخصيص والمصممة حسب الطلب، التي تعيد تعريف كيفية نقل الأشخاص والبضائع، مثل الطائرات الكهربائية عمودية الإقلاع والهبوط وطائرات الأجرة التي تعمل بدون طيار والطائرات الهجينة عددية الأجزاء وتخصيص الرحلات التي تعمل بنظام الذكاء الصناعي.

١-٢ وتشكل هذه الابتكارات تحديات جديدة للأنظمة التقليدية لترخيص الصلاحية للطيران المصممة في الأساس لتناسب عمليات الطائرات القديمة والقائمة على الأسطول والموحدة. وبالتالي، يجب أن تتطور عمليات ترخيص الصلاحية للطيران وترخيص استمرار الصلاحية لطيران والامتثال التنظيمي لتتناسب مع درجة تعقيد ومرونة المنظومة الجديدة للطيران.

١-٣ ويجب على الإيكاو، بصفتها الهيئة العالمية لوضع معايير الطيران، أن تقود عملية تطوير إدارة ترخيص الصلاحية للطيران لضمان سلامة تكنولوجيات الطيران الناشئة وكفاءتها واستدامتها.

٢- المناقشة

٢-١ الثغرات في الأطر القائمة

٢-١-١ يؤكد الإطار الحالي للصلاحية للطيران، الذي يتمحور حول الملحق الثامن — "صلاحية الطائرات للطيران" الوثيقة Doc 9760 — "دليل صلاحية الطائرات للطيران"، على دورات الحياة التقليدية للتصنيع والصيانة والترخيص. ومع ذلك، فقد لا تكون هذه الأطر مرنة بما يكفي لمعالجة التكنولوجيات التي تتسم بسرعة دورة تطوير التصميمات، والبنى التحتية التي تركز على البرمجيات، والتصنيع المُوزَّع.

٢-٢ ويقدم الطيران فائق التخصيص تكوينات متغيرة وملفات تعريف دينامية للمهمة ومعلمات أداء محسَّنة باستخدام الذكاء الصناعي، وكلها تتطلب نماذج مراقبة في الوقت الفعلي.

٢-٣ التحديات الرئيسية

٢-٣-١ غالبا ما تتميز عمليات الطيران الجديدة بما يلي:

أ) سرعة إعداد النماذج الأولية وتوصيل التصميم الفعلي بنموذجه الرقمي؛

ب) تخطيط وتشغيل الرحلات الجوية المستندة إلى الذكاء الاصطناعي؛

ج) الصيانة والتشخيص المستندة إلى الحوسبة السحابية؛

د) تكوينات مخصصة لفرادى المستخدمين أو المهام.

٢-٤ لا تزال النظم التقليدية الحالية للصلاحية للطيران عاجزة عن استيعاب ما يلي:

أ) عمليات تحديث شهادات الصلاحية للطيران في الوقت الفعلي أو الموافقات التكيفية للصلاحية للطيران؛

ب) الأنظمة المستقلة المدمجة مع التعلم الآلي والشبكات العصبية؛

ج) نماذج الملكية غير التقليدية، مثل الملكية الجزئية أو شبكات الخدمة عند الطلب.

٣- الخطوات القادمة

٣-١ الإيكاو مدعوة إلى النظر في إنشاء مجموعة دراسة مخصصة للابتكارات في مجال الصلاحية الطيران، تعمل تحت رعاية فريق خبراء الصلاحية للطيران، أو بالتنسيق مع مجموعة دراسة التنقل الجوي المتقدم. على أن يجري تكليف هذه المجموعة باستكشاف وتطوير المفاهيم التنظيمية التطلعية، بما في ذلك ما يلي، على سبيل المثال لا الحصر:

أ) أنظمة لترخيص الصلاحية للطيران، من النوع الديناميكي ومتعدد الأجزاء، وتكون مصممة خصيصا لهياكل الطائرات المرنة والقابلة لإعادة التنظيم؛

ب) أطر ضمان البرمجيات للتحقق من صحة الذكاء الصناعي وخوارزميات التعلم الآلي ووظائف الأداء المستقلة المدمجة في أنظمة الطائرات؛

ج) نماذج استمرار الصلاحية للطيران التي تعمل في الوقت الفعلي والمستندة إلى البيانات، والاستفادة من الصيانة التنبؤية، والتحليلات أثناء أداء الخدمة، وأدوات إدارة الأسطول الرقمي؛

د) اعتماد تقنيات النموذج الرقمي للتصميم لتعزيز عمليات مراقبة دورة حياة ترخيص الصلاحية للطيران والتفتيش على الصلاحية للطيران.

٣-٢ يتطلب نجاح مثل هذه المبادرة تعاونا قويا بين الجهات المعنية الرئيسية التالية:

أ) سلطات الطيران الوطنية لتوفير الرؤى التنظيمية ومسارات التنفيذ؛

ب) الجهات المعنية في القطاع، بما في ذلك منتجو المعدات الأصلية ومشغلو عمليات التنقل الجوي ومقدمو الخدمات الرقمية؛

ج) المؤسسات الأكاديمية ومجتمعات أبحاث الذكاء الصناعي، وذلك من أجل المساهمة بالخبرة في التحول إلى التشغيل الآلي وعلوم البيانات والتكنولوجيات الناشئة.

٣-٣ ومن الضروري التعاون فيما بين الجهات التالية:

أ) سلطات الطيران الوطنية؛

ب) الجهات المعنية في القطاع (منتجو المعدات الأصلية والمشغلون)

ج) الأوساط الأكاديمية والباحثون في مجال الذكاء الصناعي

د) هيئات التوحيد القياسي الدولية (مثل جمعية مهندسي المحركات واللجنة الفنية اللاسلكية للطيران والجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد.

٤- الخلاصة

٤-١ ستكون عمليات الطيران فائقة التخصيص والمصممة حسب الطلب من العناصر الحاسمة في الجيل التالي من منظومة النقل الجوي. وضمانا لإدماجها في هذه المنظومة بشكل آمن وفعَّال، يجب على الإيكاو العمل بشكل استباقي على تحديث أطرها المتعلقة بالصلاحية للطيران.

٤-٢ لا يتطلب ذلك تحديث القواعد الفنية فحسب، بل يتطلب أيضا إعادة التفكير في النهج التنظيمي بأكمله فيما يتعلق بالإشراف على دورة حياة الطائرة، بما يتماشى مع التحول الرقمي ونماذج الخدمة التي تركز على المستخدم.

٤-٣ والإيكاو مؤهلة لقيادة هذا التحول وتعزيز الإجماع الدولي بشأن ترخيص الصلاحية للطيران باتباع ممارسات آمنة تتسم بالمرونة والقابلية للتطبيق على نطاقات مختلفة.

— انتهى —