AN-Conf/14-WP/58
27/6/24

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

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

البند ٣ من جدول الأعمال: تحسين أداء شبكة الملاحة الجوية

٣-١: المقترحات من أجل تحسين كفاءة خدمات الملاحة الجوية المساهمة في بلوغ الهدف العالمي الطموح الطويل الأجل

أولويات الملاحة الجوية لدعم استيعاب العمليات الفضائية التي تقطع المجال الجوي العلوي والعمليات الفضائية العابرة بما يضمن السلامة والفعالية

(ورقة مقدمة من هنغاريا بالنيابة عن الاتحاد الأوروبي ودوله الأعضاء[١]، والدول الأعضاء الأخرى في اللجنة الأوروبية للطيران المدني[٢]، والمنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (يوروكنترول)، وبوليفيا وشيلي وكوستا ريكا وكوبا وإكوادور وهندوراس والمكسيك)

الموجز التنفيذي

تعرض ورقة العمل هذه الأولويات المطلوبة لدعم دمج مركبات الفضاء الجوي المستخدمة في عمليات المجال الجوي العلوي والعمليات الفضائية على نحو يحقق السلامة والفعالية. وحيثما تمر هذه المركبات الفضائية عبر المجال الجوي الخاضع للرقابة، يتعين اتخاذ إجراءات ذات أولوية لدعم نمو هذه الصناعة مع ضمان سلامة وكفاءة شبكات حركة المرور الحالية. وينبغي إدراج أهداف أطول أجلاً في برنامج عمل الإيكاو، بما في ذلك ضمان التعاون الجيد بين قطاعي الفضاء والطيران.

أ) **الإجراءات:** يُرجى من المؤتمر الموافقة على التوصية الواردة في الفقرة ١- ٣.

١- المقدمة

١-١ تتنامى بسرعة الأنواع الجديدة والمتجددة من العمليات في المجال الجوي وما فوقه من حيث الأرقام بفضل التقدم التقني. ولهذه العمليات الجديدة أهميتها في ربط المجتمع ونمو الاقتصادات العالمية والإقليمية. وتوشك صناعة الطيران أن تشهد تطوراً تحتاج معه إلى التكيف بمرور الوقت لدمج هذه العمليات الجديدة في نظام إدارة الحركة الجوية (ATM) مع مراعاة ما تنطوي عليه من إمكانات التحديث.

---

[١] النمسا، بلجيكا، بلغاريا، كرواتيا، قبرص، تشيكيا، الدنمارك، إستونيا، فنلندا، فرنسا، ألمانيا، اليونان، المجر، أيرلندا، إيطاليا، لاتفيا، ليتوانيا، لوكسمبورغ، مالطا، هولندا، بولندا، البرتغال، رومانيا، سلوفاكيا، سلوفينيا، إسبانيا والسويد.

[٢] ألبانيا وأرمينيا وأذربيجان والبوسنة والهرسك وجورجيا وأيسلندا وجمهورية مولدوفا وموناكو والجبل الأسود ومقدونيا الشمالية والنرويج وسان مارينو وصربيا وسويسرا وتركيا وأوكرانيا والمملكة المتحدة.

١-٢ وكما هو الحال مع معظم التكنولوجيات الجديدة، هناك تحديات لابد من التغلب عليها. ويُعد الاستيعاب التشغيلي لـ"الوافدين الجدد" أمراً معقداً لأنّ أداء هذه المركبات الجديدة يتم بطريقة تختلف اختلافاً كبيراً مقارنةً بالطائرات التقليدية. فبعضها يتحرك بسرعة بطيئة للغاية بينما يعبر البعض الآخر مجالات جوية بأكملها في غضون دقائق، بحيث يتفاوت زمن الصعود إلى الارتفاعات المحددة ما بين ثوانٍ إلى ساعات. ويمثل هذا الاختلاف في الأداء التحدي الرئيسي في تلبية متطلبات عبورها للمجال الجوي الأكثر ازدحاماً إلى أن تستقر في بيئة تشغيلها الواقعة فوق هذا المجال. ولا تزال هذه التكنولوجيات في طور النشوء، بيد أنَّ بعض العمليات تنطوي على إمكانية التأثير بشكل كبير على نظام إدارة الحركة الجوية العالمية بل وحتى تعطيله. ويمكن أن يشكل هذا التطور أيضاً تحديات أمنية جديدة في حال استُخدِم بنوايا خبيثة. وبالتالي فإن ذلك يستدعي تعاوناً موسعاً بين القطاعين المدني والعسكري، لا سيما لتبادل المعلومات المدعوم بتدابير قوية في مجال الأمن الإلكتروني.

١-٣ ويسلّم قرار الجمعية ٤١-٩ "الوافدون الجدد" بالحاجة إلى تدابير تضمن اتباع نهج موحد ومنسق عالمياً لعمليات المجال الجوي العلوي. وفي الوقت الحاضر، يخضع منح الترخيص التنظيمي وإصدار الشهادات والتحديات التشغيلية التي تفرضها هذه الكيانات لتدقيق مكثف. وتتطلب بعض الجوانب التشغيلية والتنظيمية (استمرار) أنشطة البحث على المستويين الوطني والإقليمي.

١-٤ وهناك زيادة في أنشطة الإطلاق في الفضاء والعودة منه. ولا تعتبر هذه الأنشطة من ضمن عمليات المجال الجوي العلوي، بل تندرج في إطار معاهدة الفضاء الخارجي[٣] والاتفاقيات ذات الصلة بها. ويتعين تقييم أثرها على سلامة الملاحة الجوية وكفاءتها والتخفيف من حدته. وعلى وجه الخصوص، أصبح خطر أن يلحق الحطام الفضائي الضررَ بالطائرات مصدرَ قلق متزايد لمجتمع الطيران.

١-٥ وبما أن المناقشات لا تزال جارية بشأن التعريف الدقيق لمصطلح "عمليات المجال الجوي العلوي"، فإن ورقة العمل هذه لن تحاول تعريفه. وسيكون أحد مجالات تركيزها هو الطيران بمفهومه الأوسع (بما في ذلك عمليات المجال الجوي العلوي) والعمليات الفضائية عندما تجري في المجال الجوي أو تمر عبره. ويمثل إدخال المركبات عالية السرعة ومنخفضة السرعة[٤] – أفقياً ورأسياً – تحديات جديدة بسبب الاختلافات الكبيرة في السرعة ومتطلبات المجال الجوي لهذه العمليات. وفي هذه الورقة، سيُشار إلى هذه العمليات باستخدام مصطلح عام هو "مركبات الفضاء الجوي".

٢- المناقشة

٢-١ من المهم استيعاب هذه المركبات الفضائية الجديدة بنجاح في نظام إدارة المجال الجوي الحالي للحفاظ على معايير الطيران العالية الحالية من حيث السلامة والكفاءة. ويتطلب هذا الاستيعاب استراتيجيات مبتكرة للمجال الجوي لضمان أن العمليات التي تنطوي على اختلافات كبيرة في السرعة، أو تلك التي تدخل المجال الجوي الخاضع للرقابة لأغراض العبور فقط، يمكن ضمها إلى الطلبات الحالية والمستقبلية للعمليات الأخرى في المجال الجوي الخاضع للرقابة.

٢-٢ وفي حين يُنظر إلى الحد الأعلى للمجال الجوي بطريقة مختلفة ويخضع لنقاش عالمي ومع مجتمع الفضاء، فإن سلامة وكفاءة الطيران المدني تقع بلا شك في نطاق اختصاص الإيكاو. ولذلك، ينبغي أن ينصب التركيز الفوري على استيعاب عبور عمليات مركبات الفضاء الجوي هذه من خلال نظام إدارة الحركة الجوية مع الحفاظ على السلامة والكفاءة وربما زيادتهما.

٢-٣ وفي حين أن العديد من المسائل المتصلة بالوافدين الجدد في عمليات الفضاء والمجال الجوي العلوي تتطلب مزيداً من النظر، فإن هناك بعض الاحتياجات الملحة التي يجب معالجتها على سبيل الأولوية. ولذلك فمن المنطقي التمييز بين الاحتياجات

---

[٣] بشأن المبادئ المنظمة لأنشطة الدول في ميدان استكشاف الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى.

[٤] تشمل هذه المركبات على سبيل المثال الطائرات الأسرع من الصوت أو فائقة السرعة فوق الصوتية ومناطيد الارتفاعات العالية وغيرها من منصات الستراتوسفير الأخف أو الأثقل من الهواء. وقد تدخل أيضاً في ذلك النطاق المركبات المستخدمة في إجراء عمليات الإطلاق الفضائي التجارية وعمليات العودة من الفضاء.

القصيرة الأجل، التي تتطلب اتخاذ إجراءات عاجلة، والأهداف الطويلة الأجل، التي يلزم معالجتها كجزء من برنامج عمل الإيكاو لفترة الثلاث سنوات القادمة.

٢-٤ وثمة حاجة ملحة إلى التصدي للتحديات المتعلقة بعبور مركبات الفضاء الجوي الجديدة عبر المجال الجوي الخاضع للرقابة، لا سيما أن عملياتها تتطلب حجوزات واسعة النطاق في المجال الجوي. وتؤثر هذه الحجوزات على كفاءة الحركة الجوية التقليدية، وتؤدي إلى زيادة في حالات التأخير، وحرق الوقود، والانبعاثات. وهناك حاجة إلى إجراءات أو بروتوكولات مرنة وقابلة للتطوير لإدارة المجال الجوي وتبادل المعلومات. وسيؤدي ذلك إلى تقليل الاستخدام غير الفعال للمجال الجوي مع تقدم المهمة المعنية. وبالمثل، يجب وضع تدابير للطوارئ لتمكين التنسيق السريع في حالة حدوث حالة غير عادية لضمان سلامة الحركة الجوية. وسيتطلب ذلك في العديد من المجالات بروتوكولات تنسيق واضحة عبر الحدود وتبادلاً شبه آني للبيانات المتعلقة بالسلامة.

٢-٥ وتطرح المركبات الفضائية التي تُطلق عمودياً مجموعة فريدة من التحديات في إدارة المجال الجوي بسبب مسارها الباليستي الذي يجعلها تصعد عبر المجال الجوي الخاضع للرقابة وأحياناً تعود إليه في إطار زمني قصير. ويتطلب هذا الاستيعاب الرأسي لاستخدام المجال الجوي نُهجاً جديدةً في الإدارة لضمان أن تتمكن هذه المركبات من مسايرة الطائرات العابرة أفقياً. ومما يزيد من تعقيد الإدارة الحاجة إلى اتخاذ تدابير للطوارئ في حالة الإطلاق/الإقلاع/الارتفاع غير العادية، بما في ذلك التنسيق عند الضرورة مع الجهات المعنية في مجالي الطيران والفضاء وحالات احتمال إغلاق المجال الجوي. وقد يستلزم عبور المركبات دون المدارية صعوداً وهبوطاً إنشاء ممرات مخصصة أو مناطق محجوزة أو أحجام دينامية تتبع المركبات على طول مسارها لتقليل التضارب مع الحركة الجوية التجارية وحركة الطيران الحكومي، إلى جانب التوقيت الدقيق والتنسيق مع أنظمة إدارة الحركة الجوية لضمان إخلاء المجال الجوي لمرورها.

٢-٦ وتنجم تحديات بيئية ولوجستية وتشغيلية عن عودة العمليات التي جرت على ارتفاعات عالية ومشاريع المركبات الأسرع من الصوت والأبحاث حول المركبات فائقة السرعة فوق الصوتية، مثل إدارة الفرقعات الصوتية واستهلاك المركبات عالية السرعة للطاقة. وفي حين أن هناك مجموعة كبيرة من الخبرات المتعلقة بالطيران الأسرع من الصوت والتي يمكن الاستفادة منها لتلك المركبات الفضائية، فإن العمليات فائقة السرعة فوق الصوتية ستكون جديدة تماماً. كما أن السرعات التشغيلية لهذه الطائرات ستقلل بشكل كبير من الوقت المتاح لمراقبة الحركة الجوية لحل النزاعات المحتملة في المجال الجوي، مما سيزيد الحدود الحالية لإمكانيات تقنيات المراقبة والاتصالات الحالية. علاوة على ذلك، فإن التفاوت الشاسع في سرعات هذه الطائرات، مقارنةً بالطائرات دون سرعة الصوت، تتطلب إعادة تقييم الحدود الدنيا الحالية للفصل بين الطائرات وبروتوكولات إدارة الحركة الجوية، لضمان أن جميع الطائرات يمكن أن تعمل معاً بما يضمن السلامة داخل القطاعات ذاتها من المجال الجوي.

٢-٧ وينبغي أن تعالج أفرقة خبراء الإيكاو هذه المسائل، وأن تعكف فوراً على إعداد مواد إرشادية في هذا الشأن. وكخطوة أولية، سيوفر ذلك نهجاً منظماً للتصدي للتحديات التي تسببها الفوارق الدقيقة التي تطرحها المركبات الفضائية الجوية. ويعد اتباع نهج استباقي ومنسق بقيادة الإيكاو أمراً بالغ الأهمية لإرساء الأساس للحلول المستقبلية والتوفيق بين ممارسات إدارة المجال الجوي على مستوى العالم.

٢-٨ وينبغي لسلطات الطيران والفضاء في الدول أن تتفق على آليات للتعاون والتنسيق لضمان اتساق السياسات في هذا الصدد. وينبغي أن تنظم الإيكاو مع مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي مؤتمراً رفيع المستوى بمشاركة سلطات الفضاء والطيران في الدول لمناقشة هذه المسألة.

٢-٩ وينبغي لسلطات الطيران والفضاء في الدول أن تنظر في التخفيف من أثر عمليات العودة إلى المجال الجوي غير الخاضعة للرقابة على الطيران المدني الدولي وتحسين إدارة مخاطر السلامة المرتبطة بها. وعملاً بالقرار ٤٠-٢٦ الصادر عن الدورة الأربعين للجمعية العمومية للإيكاو "النقل الفضائي التجاري" (CST) وتوصيات مونتريال بشأن سلامة الطيران وعودة الأجسام

الفضائية غير الخاضعة للرقابة إلى المجال الجوي[٥]، ينبغي أن تعمل الإيكاو ومكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي مع هذه السلطات على إجراء تقييم للآثار المترتبة على سلامة الطائرات أثناء الطيران من جراء عمليات العودة إلى المجال الجوي غير الخاضعة للرقابة (التوصية أ- ١)، وبشأن تحديد متطلبات الطيران فيما يتعلق بالقدرات الخاصة بإتاحة معلومات عن العودة إلى المجال الجوي والتي ستدعم الدول في اتخاذ القرارات للتخفيف من مخاطر إغلاق المجال الجوي (التوصية أ- ٣)، وكيفية الاستجابة لهذه التحذيرات الاحترازية بطريقة منسجمة ومنسقة (التوصية ب-١) .

٢-١٠ وفي ديسمبر ٢٠٢٣، أصدرت عدة حكومات بياناً مشتركاً[٦] يدعو الإيكاو إلى وضع رؤية شاملة بشأن عمليات الفضاء العلوي. وينبغي أن تتناول هذه الرؤية التصميم والإنتاج والصيانة والعمليات وخدمات الملاحة الجوية والمطارات/ومطارات النقل الفضائي وإجازة العاملين، والطائرات بدون طيار، والأمن، والقابلية للتشغيل البيني، والبيئة، والطوارئ والتعاون العسكري المدني. وينبغي لهذه الرؤية أن تتجاوز ممارسات الفصل والاستيعاب وأن تستجيب للحاجة إلى نهج تعاوني يركز على الشبكة لإدماج الوافدين الجدد. ويجب أن يكون المجال الجوي العلوي بمثابة بيئة حاضنة للتحديث المستمر للطيران باعتباره جزءاً من المساحات المتصلة من المجال الجوي المتماسك والمرتبط بعضه ببعض رقمياً. ويجب أن تضمن الرؤية أيضاً أن تكون ممارسات إدارة حركة المرور في عمليات الفضاء العلوي والبنية الأساسية التمكينية خاضعة للرصد الدائم لضمان تحسين الأداء على نحو مستمر.

٢-١١ وأخيراً، ينبغي أن يضع هذه الرؤية فريق خبراء مكرس ومتعدد التخصصات ولابد لهذه الرؤية أن تمهد الطريق لوضع مفهوم عالمي للعمليات. وسيؤدي ذلك إلى تحديث الخطط العالمية وسيبرز الحاجة إلى قيام الإيكاو بصياغة أحكام في هذا الصدد. وينبغي إعداد الرؤية مع مراعاة الأنشطة البحثية الجارية أو التي تخطط لها الدول والأقاليم.

٣- الخلاصة

٣-١ من أجل التصدي بفعالية للتحديات القصيرة الأجل في المجال الجوي وإدارة الطوارئ، وتحقيق الأهداف المتوسطة إلى الطويلة الأجل لإدماج عمليات الفضاء الجوي العلوي بطريقة تحقق السلامة والأمن والاستدامة في منظومة الطيران والتقليل إلى أدنى حد من تأثير العمليات الفضائية على سلامة الملاحة الجوية وكفاءتها، فإن المؤتمر مدعو إلى الاتفاق على ما يلي:

التوصية ٣-١/× - أولويات الملاحة الجوية لدعم استيعاب العمليات الفضائية التي تقطع المجال الجوي العلوي والعمليات الفضائية العابرة بما يضمن السلامة والفعالية

أن يقوم المؤتمر بما يلي:

أ) أن يطلب من الإيكاو إعطاء الأولوية لوضع مواد إرشادية تتعلق بعبور المركبات الفضائية الجوية للمجال الجوي الخاضع للرقابة على نحو يحقق السلامة والكفاءة؛ وينبغي توجيه التركيز إلى أفرقة الخبراء المناسبة المعنية بتنسيق إدارة المجال الجوي، وإجراءات إدارة الحركة الجوية، وتبادل البيانات في الوقت الحقيقي تقريباً لتيسير الاستخدام الفعال للمجال الجوي، والتقليل إلى أدنى حد من التأثير على مستخدمي المجال الجوي الآخرين، وإدارة حالات الطوارئ غير العادية أو التصدي للحطام السابح في الفضاء؛

[٥] https://outerspaceinstitute.ca/osisite/wp-content/uploads/Montreal-Recommendations-on-Aviation-Safety-and-Uncontrolled-Space-Object-Reentries.pdf

[٦] https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/joint-statement-higher-airspace-operations-hao-2023-12-18_en

ب) أن يطلب من الإيكاو أن تقوم، بالتنسيق مع مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي، بوضع مبادئ توجيهية لتقييم وتخفيف مخاطر السلامة التي تشكلها عمليات العودة من الفضاء غير المتحكم فيها وتوفير استجابة منسقة لهذه الأحداث؛

ج) أن يطلب من الإيكاو أن يتضمن برنامج عملها لفترة الثلاث سنوات المقبلة شروعَ فريق خبراء متعدد التخصصات في وضع رؤية شاملة وطموحة ومفهوم عالمي لعمليات المجال الجوي العلوي، بما في ذلك مسؤوليات الموافقة والتنسيق والمسؤولية القانونية؛

د) أن يطلب من الإيكاو عقد مؤتمر رفيع المستوى بالتنسيق مع مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي لمعالجة تأثير العمليات الفضائية على سلامة الملاحة الجوية وكفاءتها.

— انتهى —