



المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

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

البند ٢ من جدول الأعمال: استخدام التكنولوجيات الجديدة في التوقيت المناسب وبما يضمن السلامة
٢-٢: معالجة مخاطر السلامة المرتبطة بالتكنولوجيات الآخذة في التطور

إدارة حركة نظم الطائرات غير المأهولة (UTM) وعمليات الطيران على المستويات المنخفضة
(ورقة مقدمة من المملكة العربية السعودية)

الموجز التنفيذي

تستعرض هذه الورقة التطور الجاري الذي تشهده عمليات الطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض الارتفاع. وفي حقيقة الأمر، يتطور تشغيل نظم الطائرات غير المأهولة (UAS) في المجال الجوي المنخفض بسرعة ويزداد استخدام هذه الطائرات في مجموعة متنوعة من المجالات، مثل الأنشطة الزراعية، ومراقبة الحركة الجوية، ومراقبة البنية الأساسية الحيوية والتفتيش، والتصدي السريع لحالات الطوارئ وإطفاء الحرائق، وعمليات تسليم الطرود، وما إلى ذلك. علاوة على ذلك، يلاحظ أيضاً التطور المستمر للمنصات التجارية (مثل نظم تسليم الطرود) التي قد تزيد كثيراً من نطاق عمليات نظم الطائرات غير المأهولة والطلب على العمليات في الارتفاعات المنخفضة واستخدام المجال الجوي. وفي حين أن تقييد دخول الطائرات غير المأهولة إلى المجال الجوي والفصل بين مختلف أنواع مستخدمي المجال الجوي في عمليات الطيران على المستويات المنخفضة أمر ممكن في ظل كثافة الحركة الحالية ويمكن أن يضمن سلامة عمليات الطائرات، فإن هذه الترتيبات لن تتماشى مع العدد المتزايد من الطائرات غير المأهولة العاملة في المجال الجوي المنخفض الذي قد يتعارض مع الطيران المأهول. وينبغي أن يكون الهدف النهائي، على النحو المحدد في إطار الإيكاو العالمي لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة، هو تحقيق الاندماج والاندفاع المنصف لجميع مستخدمي المجال الجوي مع مراعاة هدف السلامة والكفاءة. وينبغي استكشاف اقتراح وضع هيكل متعدد الطبقات للمجال الجوي المنخفض وإمكانية تقسيم الفئة (G) الحالية إلى فئات فرعية بحيث يمكن استخدامها لتحديد المعدات والقدرات المطلوبة لكل فئة من فئات الطائرات غير المأهولة والسماح بالإدارة والاندماج على نحو يحقق السلامة لمجموعة متنوعة من المستخدمين، بما في ذلك عمليات الطائرات المأهولة.

الإجراءات: يُرجى من المؤتمر القيام بما يلي:

- الإحاطة علماً بالمعلومات الواردة في هذه الورقة؛
- مناقشة واعتماد توصية تدعو الإيكاو إلى التقدم في الأنشطة المتعلقة بوضع إطار عام للرحلات الجوية في المستويات المنخفضة يغطي جميع الجوانب لضمان سلامة عمليات الطائرات؛
- مناقشة اقتراح اعتماد هيكل متعدد الطبقات للمجال الجوي المنخفض واستكشاف إمكانية إعادة تصنيف الفئة (G) إلى فئات فرعية أو تحديد فئات أخرى من أجل تيسير العمل واستيعاب عمليات الطائرات غير المأهولة.

١- المقدمة

١-١ في أكتوبر ٢٠١٨، ناقش مؤتمر الملاحة الجوية الثالث عشر (AN-Conf/13) الفرص والتحديات المتعلقة بظهور مجموعة من أنشطة الطيران في المجال الجوي على الارتفاعات المنخفضة جداً، التي تنفذ عادة على ارتفاع ١٠٠٠ قدم وأقل من مستوى سطح الأرض (AGL)، لا سيما في البيئات الحضرية أو الضواحي. وتشمل هذه الأنشطة تشغيل الطائرات غير المأهولة (UA)، مع زيادة سريعة في الحركة الجوية وكثافتها تختلف باختلاف الدول والأقاليم.

٢-١ واعتمد المؤتمر التوصية ٥-٢/١ بشأن العمليات على ارتفاعات منخفضة جداً التي دعت المنظمة إلى المساهمة في وضع حلول وإرشادات تشغيلية، بما في ذلك بشأن نظم إدارة حركة الطائرات غير المأهولة، والعمليات المستقلة، ونماذج تقييم المخاطر التكتيكية، وذلك بهدف تحقيق التنفيذ الآمن والمنسق لأنشطة الطيران على الارتفاعات المنخفضة جداً، ولا سيما في البيئات الحضرية والضواحي، ويشمل ذلك الحركة في محيط المطارات وداخلها.

٣-١ ويُطلب في قرار الجمعية العمومية ٤١-٩ - "الوافدون الجدد" من الإيكاو "استعراض القواعد والتوصيات الدولية المتصلة بجملة أمور من بينها قواعد الجو وخدمات الحركة الجوية ومنح الشهادات والترخيص والمسؤولية والبيئة، من أجل تعديلها أو توسيع نطاقها حسب الاقتضاء، ووضع مفاهيم وتوجيهات محددة، وذلك لتيسير عمليات "الوافدين الجدد" ضمن إطار عالمي متسق مع مراعاة الممارسات والأطر الإقليمية". وعُرف هذا القرار مصطلح "الوافدين الجدد" بأنه يعني عمليات الفضاء الجوي العلوي (HAO) وعمليات إدارة حركة الطائرات غير المأهولة (UTM)؛

٤-١ ووضعت الإيكاو، ضمن برنامج عملها بشأن الوافدين الجدد، بالتعاون مع الدول والجهات الرئيسية في صناعة الطائرات غير المأهولة والمؤسسات الأكاديمية والمهنيين في مجال الطيران، إطاراً عالمياً مشتركاً لإدارة عمليات الطائرات غير المأهولة، وأصدرت الطبعة الرابعة^١ التي تقدم إرشادات للدول بشأن القدرات الأساسية للنظام النموذجي لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة الذي يجب أن يكون قادراً على التفاعل مع نظام إدارة الحركة الجوية (ATM) على المدى القصير والاندماج فيه على المدى الطويل. وتشمل القدرات الأساسية نظم التسجيل وتحديد الهوية؛ وأنظمة الاتصالات وقدرات الكشف والتفادي (DAA)؛ وأنظمة تحديد الموقع الجغرافي؛ والقابلية للتشغيل البيئي (مع النظم الأخرى والدول الأخرى)؛ والحدود بين إدارة حركة الطائرات غير المأهولة وإدارة الحركة الجوية وتبادل المعلومات؛ وشروط أداء البنية الأساسية (بما في ذلك الاعتماد على البنية الأساسية القائمة)؛ وطيف الترددات (التوافر، والملاءمة، والأمن، وما إلى ذلك)؛ واعتبارات الأمن الإلكتروني؛ والهياكل الأساسية وعمليات منح الموافقة لمقدمي خدمات إدارة حركة الطائرات غير المأهولة؛ وتقييم مخاطر إدارة حركة الطائرات غير المأهولة؛ والفصل؛ وإزالة التضارب الاستراتيجي؛ وإجراءات الطوارئ؛ إلخ. ومن المتوقع توسيع إطار الإيكاو العالمي الخاص بإدارة حركة الطائرات غير المأهولة ليشمل شروط إصدار الشهادات، والاستيعاب في المطارات، وحركة التنقل الجوي المتقدم الناشئة في الارتفاعات المنخفضة.

٢- المناقشة

١-٢ يتطور تشغيل نظم الطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض بسرعة ويزداد استخدام هذه الطائرات في مجموعة متنوعة من المجالات، مثل الأنشطة الزراعية، ومراقبة الحركة الجوية، ومراقبة البنية الأساسية الحيوية والنقش، والتصدي السريع لحالات الطوارئ وإطفاء الحرائق، وعمليات تسليم الطرود، وما إلى ذلك. وعلاوة على ذلك، يلاحظ أيضاً تطور مستمر

^١ الطبعة الرابعة من "إطار الإيكاو العالمي لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة" متاحة على الموقع الإلكتروني العام للإيكاو التالي

<https://www.icao.int/safety/UA/Documents/UTM%20Framework%20Edition%204.pdf>

للمنصات التجارية (مثل نظم تسليم الطرود) التي قد تزيد كثيرا من نطاق عمليات الطائرات غير المأهولة والطلب على عمليات الطيران على المستويات المنخفضة واستخدام المجال الجوي.

٢-٢ وفي ظل البيئة الحالية لإدارة الحركة الجوية، فإن الطائرات التي تعمل على ارتفاعات منخفضة هي أساسا طائرات الطيران العام والمروحيات المستخدمة في الأنشطة الحكومية والخاصة والتجارية. ولا تسمح أحكام الإيكو الحالية في الملحق الثاني — "قواعد الجو" بالتحليق فوق المناطق المزدحمة في المدن أو البلدان أو المناطق السكنية أو فوق تجمع للأشخاص في الهواء الطلق على ارتفاع أقل من ١٠٠٠ قدم فوق أعلى عائق مرخص، وذلك للسماح، في حالة حدوث حالة طوارئ، بالهبوط دون التسبب في خطر لا مبرر له على الأشخاص أو الممتلكات على الأرض.

٣-٢ ولتنظيم العدد المتزايد من طلبات استخدام المجال الجوي المنخفض المراقب أو غير المراقب، تطبق الدول، بوجه عام، قيودا ومعايير محددة للفصل استنادا إلى شروط وتدابير منسقة مع مقدمي خدمات الملاحة الجوية فيما يتعلق بمناطق الطيران والمسارات. وفي حين أن تقييد دخول الطائرات غير المأهولة المجال الجوي وتطبيق الأحكام التي تفصل بين أنواع مختلفة من مستخدمي المجال الجوي فيما يتعلق بعمليات الطيران في الارتفاعات المنخفضة أمر له جدواه في ظل كثافة الحركة الحالية ويمكن أن يكفل السلامة لعمليات الطائرات، فإن هذه الترتيبات لن تتماشى مع العدد المتزايد من الطائرات غير المأهولة العاملة في المجال الجوي المنخفض التي قد تتعارض مع الطيران المأهول، وينبغي أن يكون الهدف النهائي، بموجب ما حددته الإيكو في الإطار العالمي لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة (UTM)، هو تحقيق الاندماج والانتفاع المنصف لجميع مستخدمي المجال الجوي، مع مراعاة هدفي السلامة والكفاءة.

٤-٢ تستند أنشطة البحوث المستمرة ووتيرة التطوير السريع لاعتماد مفاهيم الطيران الجديدة (على سبيل المثال، الطائرات الكهربائية والهجينة ذات التكنولوجيا والقدرات الجديدة المحمولة على متنها) في البيئات الحضرية والريفية والضواحي إلى التكنولوجيات المتطورة والفرص التجارية التي قد تؤثر على اقتصاد الدولة بأكمله. وتتابع الشركات التي تصنع أنواعا جديدة من الطائرات المزودة بقدرات طيران آلي في المجال الجوي على ارتفاعات منخفضة مشاريع الوافدين الجدد ومفاهيم العمليات الحديثة، مما يغير الأنماط الحالية للنقل الجوي. وفي هذا الصدد، ستؤثر قدرات وعمليات الطائرات الكهربائية الرأسية الإقلاع والهبوط (eVTOL) الجديدة على أنظمة رصد المجال الجوي الحالية وترتيبات العمل والممارسات والأطر التنظيمية. وقد رخصت بعض الدول بالفعل طرازات معينة، ومن المتوقع أن تشكل عمليات هذه الطائرات، تدريجيا، جزءا كبيرا من أنشطة الطيران في المجال الجوي على الارتفاعات المنخفضة.

٥-٢ ويمثل كلٌّ من الاستخدام الآلي على الأرض وعلى متن الطائرات وشبكة تبادل البيانات الرقمية الأساس اللازم لمشغلي الطائرات غير المأهولة لتسهيل الرحلات في المجال الجوي المنخفض وتعزيز السلامة وتوفير إدارة فعالة للحركة وإزالة التعارض الاستراتيجي والفصل بدون استخدام بُنى أساسية مختلفة تؤثر على مستوى تجهيز أنظمة الطائرات غير المأهولة، أي أجهزة الاستشعار وتعدد القدرات التي قد تؤثر على الأداء والحجم والوزن والموثوقية والتكلفة الإجمالية.

٦-٢ وينبغي أن يستند النمو والتكامل المنظم للطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض إلى خطة تطور استراتيجية باستخدام نهج على مراحل وتكراري يغطي تطوير قدرات جديدة واختبارها والتحقق من صحتها وتشغيلها بمشاركة جميع الجهات المعنية. ويمكن أن تكون العمليات الأقل خطورة بمثابة فرص للحصول على فهم أفضل لعمليات الناقلين الجدد واكتساب الخبرة وتحسين الأحكام لتوسيع حركة الوافدين الجدد في المجال الجوي المنخفض، مما يسمح بإعداد مجموعة كاملة من الأحكام التي تغطي القدرات المتقدمة المطلوبة للبيئات الحضرية، حيث تكون زيادة عدد السكان والعوائق وكثافة الحركة أكثر تعقيدا. ويمكن اعتبار عمليات تسليم الطرود والمراقبة والتفتيش والنقل في المناطق النائية والأقل اكتظاظا بالسكان نقطة انطلاق للاستيعاب التدريجي للطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض.

٧-٢ وبالنظر إلى أوجه التشابه بين عمليات الطيران الحالية على المستويات المنخفضة (مثل طائرات هليكوبتر ورحلات الطيران العام) والمفاهيم المقترحة بالنسبة للناقلين الجدد، أي التنقل الجوي في المناطق الحضرية والتنقل الجوي الحضري، يمكن المضي قدماً في إعداد الأحكام التنظيمية الفنية والتشغيلية الخاصة بتجهيز الطائرات والمجال الجوي والبنية الأساسية والترخيص والتدريب باستخدام عناصر الإطار التنظيمي الآخر للإيكاء بشأن الطائرات غير المأهولة والشبكة العالمية لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة وعمليات إدارة الحركة الجوية.

٨-٢ ويتمثل دور الإيكاء في توفير سياسات عالمية ووضع الأحكام التي من شأنها أن تسمح بالاندماج التدريجي وعلى نحو يحقق السلامة لعمليات الطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض. ولتمكين عمليات الطيران المنخفضة الارتفاع للوافدين الجدد من الاتصاف بالتوحيد القياسي والمواءمة العالمية وقابلية التشغيل البيئي والسلامة والكفاءة، لابد من معالجة ما يلي:

أ) تحديث الأحكام القائمة استناداً إلى المفاهيم التشغيلية، وتحديد الخدمات والتفاعلات بين مختلف الجهات المعنية؛

ب) تحديد الأحكام الخاصة بمستوى الأداء فيما يخص الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS)، بما في ذلك طيف الترددات اللازم وحمايته والملاحة القائمة على الأداء واستخدام شبكات الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) كوسيلة لتوفير قدرات المراقبة والرصد؛

ج) وضع أحكام جديدة للصلاحيات للطيران وإصدار الشهادات والترخيص التي تغطي العمليات ذات القيادة الواحدة و/أو الموجهة عن بُعد و/أو الآلية إلى أقصى درجة؛

د) وضع أحكام جديدة لتصميم وإصدار الشهادات وتطوير البنية الأساسية الأرضية مثل مطارات طائرات الإقلاع والهبوط العمودي؛

هـ) وضع أحكام جديدة بشأن الاستخدام الآلي لإدارة الحركة الجوية ومعايير تبادل البيانات مع مراعاة الحاجة إلى تحديث المعلومات في الوقت الفعلي بين نظامي إدارة الحركة الجوية وإدارة حركة الطائرات غير المأهولة (المفهوم مشمول أصلاً في إطار الإيكاء العالمي لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة)؛

و) وضع أحكام جديدة للقدرات والأدوار والمسؤوليات الجديدة للناقلين الجدد.

٩-٢ استناداً إلى إطار الإيكاء لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة، تدرس المملكة العربية السعودية اعتماد هيكل متعدد الطبقات للمجال الجوي المنخفض لعمليات الطائرات غير المأهولة على النحو التالي:

أ) الطبقة (١) - المستوى المنخفض جداً (سطح الأرض - ٤٠٠ قدم فوق سطح الأرض): يشمل في الغالب عمليات الطائرات غير المأهولة، بناءً على إدارة حركة الطائرات غير المأهولة. وعمليات مأهولة من حين إلى آخر يجري استيعابها عن طريق نفس الخدمات؛

ب) الطبقة (٢) - التنقل الجوي الحضري (٦٠٠ قدم إلى ١٠٠٠ قدم) أو (٥٠٠ قدم إلى ١٠٠٠ قدم): كل من الحركة الجوية المأهولة وغير المأهولة، بما في ذلك طائرات الإقلاع والهبوط العموديين والطائرات الموجهة عن بُعد. وستحدد الخدمات لاحقاً، ولكن يمكن أن يتمثل السيناريو الأولي في إنشاء ممرات للعمليات من نقطة

إلى نقطة، وبالتالي تطبيق الفصل من خلال الإدارة الديناميكية للممرات من قبل مقدم خدمات الملاحة الجوية السعودي؛

ج) الطبقة (٣) - رحلات الطيران القديمة والتقليدية (١٢٠٠ قدم وما فوق) أو (١٥٠٠ قدم وما فوق): معظمها حركة جوية مأهولة، ويسمح بالحركة الجوية غير المأهولة إن كانت متوافقة مع قواعد الطيران الآلي.

١٠-٢ ومن أجل وضع الهيكل المتعدد الطبقات للمجال الجوي المنخفض وإدارة السلامة بالنسبة للطائرات غير المأهولة والرحلات المأهولة، ينبغي استكشاف إمكانية إعادة تصنيف الفئة (G) الحالية للمجال الجوي إلى فئات فرعية حيث يمكن استخدامها لتحديد المعدات والقدرات المطلوبة لكل فئة من فئات الطائرات غير المأهولة والسماح باستيعابها على نحو يحقق السلامة بين مجموعة متنوعة من المستخدمين، بما في ذلك عمليات الطائرات المأهولة.

٣- الاستنتاجات

١-٣ تضطلع الإيكاو بدور رئيسي بوصفها الجهة التي توفر المحفل اللازم هو القدرة على وضع القواعد وتبادل المعارف بشأن عمليات الطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض. وتجمع الإيكاو بين الدول والجهات المعنية في القطاع على الصعيدين العالمي والإقليمي لتحديث القواعد والتوصيات الدولية ووضع المواد الإرشادية وتبادل أفضل الممارسات بشأن مفهوم العمليات والشروط اللازمة للاستيعاب الفعال للطائرات غير المأهولة في منظومة الطيران. وحتى بالنسبة للمعايير الجديدة للطائرات غير المأهولة التي تضعها الدول والمنظمات المتخصصة، مثل المنظمات الأخرى التي تضع المعايير، فإن الإيكاو ستكون بمثابة هيئة موحدة لتحقيق التجانس وضمان الاتساق العالمي والقابلية للتشغيل البيني.

٢-٣ ويشكل استيعاب نظم الطائرات غير المأهولة في المجال الجوي المنخفض في ظل وجود تطبيقات مختلفة ومستخدمين متعددين تحدياً معقداً ومتعدد التخصصات. وبمساهمة الدول والجهات المعنية والقطاع، تتمتع الإيكاو بالقدرات والقيادة القوية والمؤسسة التنظيمية المطلعة التي تسمح لها بتولي الدور القيادي في وضع الأطر والقواعد القياسية والإرشادات التي تسمح بتحقيق التطور التدريجي لعمليات الناقلين الجدد.

٣-٣ ويمكن النظر في أوجه التشابه بين عمليات الطيران الحالية على الارتفاعات المنخفضة ورحلات الطائرات غير المأهولة والنهج المستخدم في وضع إطار الإيكاو العالمي لإدارة حركة الطائرات غير المأهولة من أجل تحديد الأحكام اللازمة التي تغطي جميع جوانب هذه العمليات على نحو يحقق السلامة والكفاءة.

٤-٣ وينبغي استكشاف اقتراح وضع هيكل متعدد الطبقات للمجال الجوي المنخفض وإمكانية تقسيم الفئة (G) الحالية إلى فئات فرعية حيث يمكن استخدامها لتحديد المعدات والقدرات المطلوبة لكل فئة من فئات الطائرات غير المأهولة والسماح بتنظيمها واستيعابها على نحو يحقق السلامة لمجموعة متنوعة من المستخدمين، بما في ذلك عمليات الطائرات المأهولة.

— انتهى —