



المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية

مونتريال، ١٩ إلى ٣٠ نوفمبر ٢٠١٢

البند رقم ٤ من جدول الأعمال: السعة والكفاءة المثالية – من خلال إدارة الحركة الجوية بصورة تعاونية وعالمية
١-٤ : الإدارة الفعالة للمجال الجوي وتحسين أداء تدفق الحركة من خلال اتخاذ القرارات بصورة تعاونية

وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران المتعلقة بعمليات الفصل التي يتم التحكم فيها من الطائرة

(وثيقة مقدمة من الأمانة العامة)

الموجز التنفيذي

قامت الجمعية العمومية للإيكاو في دورتها السابعة والثلاثين بتكليف المنظمة بأن تكثف جهودها من أجل تلبية الاحتياجات العالمية من التشغيل البيئي في المجال الجوي، على أن يظل تركيزها منصبا على موضوع السلامة. ولهذه الغاية، تُعرض على المؤتمر خطة لضمان التنسيق والتشغيل البيئي على الصعيد العالمي، تعرف باسم "حزم التحسينات في منظومة الطيران" (الحزم)، وذلك من أجل إدراجها في الطبعة الرابعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية.

ويشتمل الإطار العام لحزم التحسينات هذه على وحدات نموذجية تُنفَّذ ضمن سلسلة من اللبّات وتُستند إلى مجموعة من خرائط الطريق فيما يخص التكنولوجيات المستخدمة، وتعمل تدريجيا على تحسين جوانب كثيرة من عمليات الطيران المدني. وتعرض هذه الورقة الوحدات النموذجية المتعلقة بالاستطلاع الأرضي في إطار إذاعة الاستطلاع التابع للتلقائي والاستطلاع الملاحي (ADS-B/MLAT)، والوعي بالمكان في الحركة الجوية، وإدارة توقيت الفصل ومسافته، وعمليات الفصل التي يتم التحكم فيها من الطائرة، مما يشمل ما يلي:

أ) B0-84 – الاستطلاع الأرضي

ب) B0-85، B1-85، B2-85، B3-85 – الوعي بالمكان في الحركة الجوية وعمليات الفصل التي يتم التحكم فيها من الطائرة؛

ج) B0-86 – تحسين الوصول إلى مستويات الطيران المثالية.

الإجراء: يُدعى المؤتمر إلى الموافقة على التوصية الواردة في الفقرة ٣.

الأهداف الاستراتيجية:	تتصل ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي الخاص بالسلامة.
الآثار المالية:	يتوقع أن تكون الآثار المالية من حيث التكلفة بالنسبة لبعض الوحدات عالية وقد يحتاج مشغلو الطائرات المعنيون إلى القيام باستثمارات كبيرة. وسيتحمل مقدمو خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) الاستثمارات في مجال الاستطلاع الأرضي. إلا أنه، على أساس المؤشرات الأولية، يمكن أن تكون فوائد تنفيذ هذه الوحدات كبيرة بالنسبة لمشغلي الطائرات الفرديين ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) وأيضا بالنسبة لأداء النظام العالمي. وحيثما تم التنفيذ، يتوقع أن تتجاوز الفوائد التكاليف إلى حد بعيد.
المراجع:	Doc 9958, Assembly Resolutions in Force (as of 8 October 2010) Doc 9854, Global Air Traffic Management Operational Concept Doc 9750, Global Air Navigation Plan AN-Conf/12-WP/3

١- المقدمة

١-١ شُعرُص الطبعة القادمة من الخطة العالمية للملاحة الجوية (الوثيقة 9750 Doc، الخطة العالمية للملاحة الجوية) على الجمعية العمومية القادمة في عام ٢٠١٣ بهدف إقرارها. والاقتراح المقدم من خلال مشروع الخطة العالمية للملاحة الجوية واستراتيجية جزم التحسينات التي تتطوي عليها هو تنظيم مختلف التحسينات التكنولوجية والإجرائية في مجال الملاحة الجوية في المستقبل بناء على نهج استراتيجي تشاوري يحقق التنسيق بين قدرات محددة للأداء على المستوى العالمي من جهة وبين المواعيد المرنة لتحسين كل عنصر من العناصر من جهة أخرى.

٢-١ وترد الوحدات النموذجية لحزم التحسينات في منظومة الطيران منظمّة على شكل لبنات مرنة قابلة للتطويع ويمكن تنفيذها بحسب الاحتياجات التشغيلية، مع التسليم في الوقت نفسه بأنّ تنفيذ وحدة نموذجية بعينها من هذه الوحدات ليس إلزامياً في كل المجالات أو في كل الظروف. والنهج المتوخى في ذلك هو نهج غير تقييدي ويجري التسليم فيه بإمكانية، أو حتى بضرورة، تشغيل نظم أخرى علاوة على تلك الواردة في هذه الحزم. ولا يُقصد بالمواعيد الزمنية العامة ضمن إطار الحزم (الحزمة صفر=٢٠١٣، والحزمة ١=٢٠١٨، والحزمة ٢=٢٠٢٣، والحزمة ٣=٢٠٢٨) سوى تقدير عام لمدى اكتمال الاستعدادات لتنفيذ الخطة من حيث توافر مختلف العناصر اللازمة، بما في ذلك القواعد والتوصيات الدولية للايكافو، وهي لا تشكل جدولاً زمنياً إجبارياً للتنفيذ على مستوى أي دولة من الدول أو أي إقليم من الأقاليم. أما الإطار العام للحزم وخرائط الطريق في مجال التكنولوجيا، فذلك ما يكفل العمل بثقة على تنفيذ أنشطة التخطيط والتشغيل على المستويين الوطني والإقليمي، ويضمن أن تكون جميع العناصر اللازمة لتنفيذ مرحلة من المراحل جاهزة في غضون المواعيد المحددة لهذه الحزم.

٣-١ وتطرح حالة الاكتظاظ التي تشهدها الحركة الجوية تحدياً دائماً وقد أدت إلى اتخاذ عدد من المبادرات، مثل خفض الحد الأدنى من الفصل الرأسى والأفقي التي من أجل زيادة عدد الطائرات في نفس حجم المجال الجوي. كما أن تنفيذ أدوات التكنولوجيا الأرضية التي تؤدي إلى تحسين الوعي بالمكان من خلال مراقبة الحركة الجوية (ATC) تسهل من التقريب بين الطائرات. وعلى نحو مماثل، تسهل أدوات التكنولوجيات المحمولة جواً التي تزيد من مستوى الوعي بالمكان لدى طاقم الطائرة إعداد إجراءات تفوض إلى أعضاء الطاقم بعض المسؤوليات الإضافية للفصل. وللاستفادة بدرجة أكبر من تكنولوجيات المراقبة الأرضية الحالية والتطور السريع لأدوات التكنولوجيات المحمولة جواً التي تحسن مسار أطقم الطائرة والوعي بالمكان، يُقترح تضمين إطار حزم التحسينات لمنظومة الطيران ثلاثة عناصر هامة للتخطيط كما تم وصفها في مرفقات هذه الورقة وتم توضيحها في الرسم البياني رقم ١ المرفق:

(أ) المراقبة الأرضية؛

(ب) الوعي بالمكان في إطار الحركة الجوية (ATSA)، وإدارة الفصل بين الطائرات (IM)، وتطبيقات الفصل المحمولة جواً؛

(ج) تحقيق مستويات الطيران المثالية.

٢- الحد الأمثل للسعة والكفاءة

الاستراتيجية العامة

١-٢ إن السعي المتواصل للبحث عن تكنولوجيات تسمح بزيادة سعة المجال الجوي أمر ضروري لتخفيف حدة اكتظاظ المجال الجوي. وانطلاقاً من الأرض، تسمح قدرات مراقبة المجال الجوي بتمكين مراقبة الحركة الجوية من استخدام مجموعة من الأدوات وتنفيذ إجراءات لزيادة مستوى تقارب الطائرات على نحو يستمر بالسلامة. وتتيح التطويرات في مجال إرسال اذاعة الاستطلاع التابع للتقائي وتكنولوجيا نظام الاستطلاع الملاحي (MLAT) خفض التكاليف وإمكانات عالية الموثوقية بالنسبة لنظامي الرادار الأولي والرادار الثانوي الذين شكلا سابقاً جوهر شبكات استطلاع مراقبة الحركة الجوية. واتضح من العمليات التشغيلية الأخيرة لإرسال اذاعة الاستطلاع التابع للتقائي ونظام الاستطلاع الملاحي ما هو ممكن تحقيقه من حيث الأداء والفوائد، بحيث أنه يُتوقع من هذه التكنولوجيات أن تكون مجدية من حيث التكلفة عندما تُتخذ القرارات التي تتعلق بالبنى الأساسية للمجالات الجوية التي لا توجد بها حالياً قدرات المراقبة.

٢-٢ وجوا، ينتج ارتفاع سعة المجال الجوي عن أداء الطائرة العالي الدقة في جميع أبعاد الملاحة الجوية، بما في ذلك الوقت. وتستند إدارة الفصل بين الطائرات على الأدوات الأرضية الآلية لمساعدة مراقب الحركة الجوية على تحديد التصاريح الملائمة لجمع الطائرات أو المباعدة فيما بينها على نحو يتسم بالكفاءة إلى جانب الأدوات المحمولة جوا التي تضمن تمكن طاقم القيادة من الامتثال بدقة للفواصل الزمني أو فاصل المسافة المحدد من مراقبة الحركة الجوية. ومع مرور الوقت، وبدعم تكنولوجيات اتصالات البيانات، سيُمكن توافر الأدوات المحمولة على متن الطائرة الخاصة بالوعي بالمكان في إطار الحركة الجوية (ATSA) من زيادة المسؤولية التي تلقى على عاتق طاقم القيادة لإدارة الفصل بين الطائرات وتطوره ليصبح فصلا يتم التحكم فيه من الطائرة. وفي هذه الأثناء، يتم إعداد التطبيقات الفردية للوعي بالمكان في إطار الحركة الجوية مثل إجراءات تتابع الطائرات (ITP – in-trail procedures) التي تستخدم استقبال إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي والتي يجري اختبارها. وستسمح إجراءات تتابع الطائرات بوصول الطائرات إلى مستويات طيران مثالية في المجال الجوي المحيطي لتخفيف الحالات التي تكون فيها الحركة الجوية غير مثالية بسبب قواعد الفصل المتباعد للغاية.

التطوير التدريجي

٣-٢ بواسطة الحزمة صفر، يمكن تحقيق قدرات المراقبة الأرضية بتكلفة أقل باستخدام التكنولوجيات مثل نظم إرسال إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي ونظم الاستطلاع الملاحي. وستمكن معدات مقصورة القيادة المجهزة بنظام استخدام إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي (ADS-B IN) من رؤية حركة الطائرات المحيطة بالمجهزة بنظام (ADS-B OUT). وحينئذ يمكن تفويض عدد من المسؤوليات للفصل من قبل مراقبة الحركة الجوية إلى طاقم القيادة باستخدام تصريحات الفصل البصري، لجعل المباعدة في حالة الاقتراب مباحة مثالية، على سبيل المثال. ويمكن تطبيق إجراءات تتابع الطائرات باستخدام إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي للصعود أو الهبوط من خلال مستوى الطائرات الأخرى عندما لا يمكن استيفاء متطلبات مراقبي الحركة الجوية للفصل الاجرائي.

٤-٢ وتوفر الحزمة (١) القدرات المتقدمة التي تستند إلى وصلة البيانات بين المراقب والطيار (CPDLC) وتسمح بتطبيق الاجراءات الجديدة حيث يستخدم طاقم القيادة المعدات المحمولة جوا لإقامة فترة فصل زمنية معينة والحفاظ عليها أو مسافة تفصلها عن الطائرة المستهدفة - وهو ما يسمى بإدارة الفصل بين الطائرات. وبدلاً من تطبيق مراقبة السرعة أو متابعتها بالرادار، يحتفظ مراقبو الحركة الجوية بمسؤولية الفصل ولكنهم يستخدمون تقنيات إدارة الفصل بين الطائرات لمراقبة عملية المباعدة بين الطائرات وتدفقات الحركة الجوية.

٥-٢ وفي الإطار الزمني للحزمة (٢)، يتوقع إجراء الفصل التعاوني فيما بين مراقبة الحركة الجوية والطائرات. وبموجب توجيهات مراقبي الحركة الجوية، يتخذ أعضاء طاقم القيادة مسؤولية مفوضة للفصل عن الطائرة القريبة التي حددها مراقب الحركة الجوية لإعفاء مراقب الحركة الجوية من مسؤولية الفصل فيما بين هذه الطائرات. ويحافظ مراقب الحركة الجوية على مسؤولية الفصل لجميع الطائرات المحيطة التي لا تعتبر جزءاً من الترخيص بالفصل التعاوني. وستكون معالجة أزواج الطائرات التي تستخدم إجراءات تتابع الطائرات أو اندماجها في الحركة هي التطبيقات الأولى للفصل التعاوني.

٦-٢ ويهدف الإطار الزمني للحزمة (٣) إلى خلق بيئة للفصل الذاتي المحمول جوا حيث تتحمل أطقم القيادة باستخدام النظم المحمولة جوا المتقدمة المسؤولية الكاملة لفصل طائراتها عن جميع أجزاء الحركة الجوية المحيطة بها. ويتوقع أن تتم التطبيقات الأولى للفصل بواسطة المعدات المحمولة جوا في المجال الجوي المنخفض الكثافة بناء على تطبيقات الوعي بالمكان في إطار الحركة الجوية (ATSA) وتكنولوجيات وصلات البيانات. وإذا أمكن استخلاص فوائد إضافية، ستتطور الإجراءات من أساليب إدارة الفصل بين الطائرات التي يشترك فيها مراقبو الحركة الجوية وأطقم القيادة، مروراً بالمباعدة بين الطائرات بواسطة المعدات المحمولة جوا، ثم بالفصل المفوض، ووصولاً أخيراً إلى الفصل الذاتي تحت مسؤولية مقصورة القيادة.

المتطلبات التكنولوجية

٧-٢ تعتمد هذه التحسينات التشغيلية اعتماداً كبيراً على التكنولوجيا. ويمكن أن تتطور المراقبة الأرضية لتتحول إلى إرسال إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي وتكنولوجيا نظام الاستطلاع الملاحي. ويتطلب تبادل معلومات المسار نظاماً آلية لإدارة الحركة الجوية. وجوا، يعتبر إرسال إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي في البداية ثم قدرات استقبال إذاعة الاستطلاع التابع للتقائي عناصر رئيسية يدعمها الاتصال بين المراقب والطيار عبر وصلة البيانات (CPDLC). وإن دقة ووفرة المعلومات الصادرة عن الصيغتين الثانية

والثالثة لإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي ستوجه أداء إجراءات إدارة الفصل بين الطائرات. وينبغي أن توفر أجهزة مقصورة القيادة الإمكانات الكافية لأطقم القيادة حتى تكون قادرة على تحمل مستويات متزايدة من المسؤولية المفوضة من جانب مراقبي الحركة الجوية من أجل الفصل بين الطائرات.

اعتبارات تتعلق ببدء استخدام الأدوات الجديدة

٨-٢ بالنسبة لأحكام الايكاء، تحقق تقدم لا بأس به في إعداد دليل المراقبة بواسطة المعدات المحمولة جوا (الوثيقة 9924 Doc)، كما أنه تم تحديد التحديثات الضرورية للقواعد القياسية والتوصيات الدولية للايكاء وأدلتها. وستكون الرسائل الإضافية للاتصال بين المراقب والطيار عبر وصلة البيانات ضرورية لإدارة الفصل بين الطائرات. وبعد ذلك، ستكون هناك حاجة إلى تحديد الحدود الملائمة والإجراءات اللازمة للفصل للحصول على الفوائد الكاملة من حيث رفع مستوى سعة المجال الجوي. وسيكون من الضروري إعداد مفاهيم تشغيلية والتحقق منها للفصل بين الطائرات بواسطة المعدات المحمولة جوا والفصل الذاتي لتوفير الإطار العام لهذه التطورات.

٩-٢ وسيكون من الضروري النظر بعناية فائقة لتحديد المسؤوليات وأوجه المساءلة بدقة بالنسبة لكل طرف من الأطراف التشغيلية. وإن اعتبارات العوامل البشرية مهمة فيما يخص ضمان إعداد أطقم القيادة ومراقبي الحركة الجوية على حد سواء على نحو ملائم لتحمل مسؤولياتهم المتطورة ومعرفة من هو المسؤول الفصل في كل وقت معين أو لأي وضع معين.

١٠-٢ وستتجلى صعوبة هذا الأمر في وجود أجهزة عديدة مختلفة فيما بينها وفي مناطق ذات كثافة معقدة أو عالية في الحركة الجوية. ولذلك، سيكون من الضروري أن تكون الأجهزة متجانسة لتحقيق الفوائد المتوخاة في مناطق الحركة الجوية الأكثر كثافة. ويتبين من العنصر المشترك (ADS-B OUT) أنه ينبغي العمل على نشر أجهزة ADS-B على نطاق واسع، علماً بأنه يمكن في وقت لاحق استيعاب النماذج السابقة منها التي بدأ استخدامها في أوقات مختلفة في مختلف أنحاء العالم.

١١-٢ وتطبق تقنيات إدارة الفصل بين الطائرات على معظم المجالات الجوية وينبغي أن تحقق تحسناً كبيراً في مناطق الكثافة المنخفضة والمناطق المحيطية أو النائية بالتمكين من الفصل المخفض دون الحاجة إلى استثمارات كبيرة في البنية الأساسية للمراقبة الجوية.

١٢-٢ وتوصي الدول ويوصى المشغلون على إيلاء المراعاة الواجبة للفوائد المضافة المحتمل تحقيقها والتي يمكن أن تنتج عن تطبيق عدد من الوحدات في مجال شامل معين. وقد يُفضى تطبيق مجموعة من العناصر الأساسية في مرحلة مبكرة إلى فوائد إضافية أثناء التنفيذ (أي الحزمة ٢ والحزمة ٣). ويتوقع أن تكون الفوائد المتكاملة الناجمة عن تنفيذ جميع الوحدات أكبر من مجموع الفوائد التي تعزى إلى الوحدات الفردية.

٣- الخلاصة

١-٣ تصف حزم التحسينات في منظومة الطيران سبل تطبيق المفاهيم المحددة في المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (الوثيقة 9854 Doc) لتحقيق تحسينات الأداء على المستويين المحلي والإقليمي. وإن الهدف المتوخى في نهاية المطاف هو تحقيق القدرة على التشغيل البيئي على المستوى العالمي. وإن السلامة والكفاءة تتطلبان هذا المستوى من التشغيل البيئي والاتساق الذين ينبغي أن يتحققا بتكلفة معقولة ومتناسبة مع الفوائد المتحققة. ويدعى المؤتمر إلى الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٤/...- حزم تحسينات منظومة الطيران المتعلقة بالاستطلاع الأرضي في إطار إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي والاستطلاع الملاحي (ADS-B/MLAT)، والوعي بالمكان في الحركة الجوية، وإدارة توقيت الفصل ومسافته، وعمليات الفصل التي يتم التحكم فيها من الطائرة

يوصى المؤتمر بالقيام بما يلي:

(أ) حث الدول، وفقا لاحتياجاتها التشغيلية، على تنفيذ وحدات حزم التحسينات لمنظومة الطيران ذات الصلة بالمراقبة الأرضية، والوعي بالمكان في إطار الحركة الجوية، وتحسين الوصول إلى مستويات الطيران المثالية في إطار الحزمة صفر كما هو مبين في المرفقات (أ) إلى (ج) ؛

(ب) يصادق على وحدات حزم التحسينات لمنظومة الطيران ذات الصلة بإدارة الفصل بين الطائرات (IM) المدرج في الحزمة (١) كما هو مبين في المرفق (د) ويوصي بأن تستخدمها الايكاو بوصفها أساس برنامج عملها بشأن هذا الموضوع ؛

(ج) يصادق على وحدات حزم التحسينات لمنظومة الطيران ذات الصلة بعمليات الفصل بين الطائرات التي يتم التحكم فيها من الطائرة والمدرجة في الحزمتين ٢ و ٣ كما هو مبين في المرفقين (هـ) و (و) باعتبارها التوجه الاستراتيجي لهذا الموضوع؛

(د) يطلب إلى الايكاو أن تقوم، بعد المزيد من التطوير والمراجعة التحريرية، بتضمين الطبعة الرابعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية الوحدات النموذجية، الواردة ضمن حزم التحسينات في منظومة الطيران، والمتعلقة بعمليات الفصل بين الطائرات التي يتم التحكم فيها من الطائرة.

الشكل ١: الوحدات النموذجية التي نتناولها هذه الورقة

