



## المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية

مونتريال، من ١٩ إلى ٣٠ نوفمبر ٢٠١٢

البند رقم ٦ من جدول الأعمال: التوجه المستقبلي  
خطط ومنهجيات التنفيذ : ١-٦

التعامل مع مشكلات "العنصر البشري-داخل-النظام" في النظم والتقنيات والعمليات الناشئة  
(ورقة مقدمة من منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية "CANSO")

### الملخص

ينعقد المؤتمر من أجل الإشارة والانتباه إلى توقعات مجتمع مقدمي خدمات الملاحة الجوية العالمي، وبشكل رئيسي في جوانب الأداء البشري وتصميم واجهة الاتصال البشري وعوامل تفاعل الإنسان-النظام في مساهمة التقنية الحديثة والأتمتة المتزايدة.

يقوم المجتمع بحثاً وتشجيع كل شركاء الصناعة على التعاون في منهج "العنصر البشري-داخل-النظام":  
(أ) أتمتة أجزاء النظام اللازمة لمساعدة البشر، ولكن مع الحفاظ على مشاركة العنصر البشري واستمراره في التحكم.

(ب) الأتمتة فقط لتحسين أداء البشر والنظام ككل، وليس لأن التقنية متوفرة فحسب.

الإجراء: ينعقد المؤتمر من أجل دراسة التوصيات الواردة في الفقرة ٣.

### ١- مقدمة

١-١ حدد قرار الجمعية العمومية رقم A37-15 - الملحق الخامس أن العوامل البشرية ساهمت في وقوع ٧٠٪ من الحوادث، كما أقرّ واعترف هذا القرار بأن "الاستخدام المتزايد للأتمتة وإدخال التقنية الحديثة بالتعقيدات المرتبطة بها في كل من عمليات الرحلات الجوية والعمليات الأرضية قد يزيدان من تفاقم مشكلات العوامل البشرية ما لم يتم اتخاذ تدابير ملائمة وفي الوقت المناسب". ولتحقيق هذه الغاية، قررت الجمعية العمومية السابعة والثلاثون الآتي:

(أ) ينبغي على الدول المتعاقدة أن تضع في حسابها جوانب العوامل البشرية ذات الصلة عند تصميم أو اعتماد المعدات أو إجراءات التشغيل وعند تدريب و/أو ترخيص الأفراد العاملين؛

(ب) ينبغي تشجيع الدول المتعاقدة على المشاركة في التعاون واسع النطاق والتبادل المشترك للمعلومات المتعلقة بالمشكلات المرتبطة بتأثير العوامل البشرية على سلامة عمليات الطيران المدني؛ و

(ج) ينبغي على المجلس جمع وتحليل خبرة الدول ثم إعداد وتقديم مواد الإيكاو المناسبة فيما يتعلق بالجوانب العديدة للعوامل البشرية.

<sup>١</sup> وفرت منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (كانسو) النسخ العربية والصينية والانجليزية والفرنسية والإسبانية والروسية.

٢-١ تستفيد ورقة العمل هذه الخاصة بمنظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية من ورقة عمل الإيكاو التي تحمل عنوان "الأداء البشري"، كما تركز على إستراتيجية للمشاركة المبكرة من جانب الأفراد العاملين المعنيين بالتشغيل ليس في استخدام التطورات التي طرأت على المفاهيم والنظم والتقنيات التي تجلبها الوحدات فحسب، وإنما أيضًا في تصميمها واختبارها.

## ٢- لمحة تاريخية

١-٢ تقوم منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية بدعم مفهوم الإيكاو، "العنصر البشري-داخل-النظام"، الذي له تعريف أشمل من الأداء البشري أو العوامل البشرية. ونحن نعترف أنه ينبغي علينا التعلم والاستفادة من خطأ "تنفيذ الأئمة لمجرد أن الأئمة ممكنة فحسب"، مع تقادي الوقوع في هذا الخطأ. وبدلاً من ذلك، ينبغي علينا أئمة أجزاء النظام اللازمة لدعم ومساعدة البشر مع الحفاظ على مشاركة العنصر البشري واستمراره في التحكم.

٢-٢ إن إدارة الحركة الجوية تتطلب قابلية التشغيل البيئي للنظم الأرضية والجوية بهدف توفير شبكة آمنة وفعالة. وفي الوقت الذي تتزايد فيه الأئمة وقابلية التشغيل البيئي لهذه النظم، سوف يتبدل الدور الذي يلعبه العنصر البشري. تتناول ورقة العمل هذه بالفحص والدراسة مشكلات "العنصر البشري-داخل-النظام" من منظور خدمات الملاحة الجوية.

## ٣-٢ الأئمة

١-٣-٢ تمثل حالات قصور وفشل البشر عاملاً مساهماً في نسبة كبيرة من الحوادث التي تقع سواء في الجو مثل أعطال التحكم، أو من الأرض مثل خسائر الفصل. ويتضح أيضاً أن حالات القصور والفشل هذه عادةً ما تنجم عن التدهور أو القصور في التصميم والوفرة الزائدة ووظيفة المعدات، وعادةً ما تتضاعف هذه المشكلات نتيجة التدريب غير الكافي. وعندما تتعطل النظم المعقدة والمعتمدة على بعضها البعض، فإن دور العنصر البشري في تولي التحكم في الأحداث المسببة لدرجة عالية من الضغط والقلق وعادةً في مواقف الأعطال المتتالية يخضع بدرجة كبيرة للغاية للبيئة الموجودة ومن الممكن أن يتدهور بشكل سريع. وفي حين أن البشر قد يلعبون دوراً رئيسياً في وقوع الحوادث، إلا أنهم في حالات أخرى قد يصبحون "أبطالاً"، مثل طاقم رحلة Qantas A380 الذين تمكنوا من الهبوط بالطائرة بسلام على الرغم من الأعطال الكبيرة للأنظمة المؤتمتة. وفي مثل هذه الحالات، يتضح جلياً أن هؤلاء الأشخاص الذين شاركوا في هذه المواقف قد اعتمدوا على المعرفة والخبرة السابقتين في تحديد كيفية التحكم وعلاج الموقف.

٢-٣-٢ يجب على تصميم النظم المؤتمتة المستقبلية أن يستوعب نقاط القوة والضعف في العنصر البشري والتأكيد على أنه مع إدخال النظم الحديثة والأئمة، يتم الحفاظ على وضوح الأدوار، ويتم إدراك وتحسين قدرة العنصر البشري على التدخل في حالة تعطل نظام ما. ويرتبط ذلك على وجه الخصوص ببيئة "إدارة الحركة الجوية" حيث لم يتطور تدريب المحاكاة، على سبيل المثال، بعد إلى المستوى الذي تم الوصول إليه في المجالات الهامة الأخرى بالنسبة لرحلات الطيران. ويتمثل دورنا المتسق مع إستراتيجية الإيكاو في الآتي:

- (أ) الأئمة فقط لتحسين أداء البشر والنظام ككل، وليس لأن التقنية متوفرة فحسب؛
- (ب) فحص الأثر الكلي المترتب على الأئمة قبل تنفيذها بهدف تجنب التعقيد الإضافي أو فقدان الوعي المناسب بالموقف أو زيادة الأخطاء؛
- (ج) تحقيق درجة من التوازن بين الكفاءة الناتجة عن الأئمة وبين قدرة البشر على التدخل واستعادة أوضاع التشغيل غير الشكلية و/أو المتدهورة (إستراتيجية تعطل الأئمة)؛
- (د) وضع البشر في موضع القيادة. فسوف يمثل العنصر البشري مدير الأئمة وليس مراقب الأئمة. كما ستعمل الأئمة على مساعدة البشر في إدارة مهامهم بأمان وفعالية وكفاءة. وعلاوة على ذلك، ينبغي تعريف تفويض السلطة لآلة وفهمه بوضوح في كل المواقف التشغيلية؛
- (هـ) الحد من احتمالية وقوع الأخطاء. ومن الممكن أن يتحقق ذلك عن طريق تنظيم حجم العمل وتوفير الأدوات اللازمة لمساعدة العنصر البشري في تنظيم عمله واتخاذ القرارات الصائبة والتأكيد على روح العمل الجماعي واتخاذ القرارات بشكل تعاوني بين المستخدمين؛

- و) سوف تتسم الأئمة بكل من مقاومة الأخطاء والتسامح مع الأخطاء؛
- ز) إشراك المستخدمين في كل مراحل تصميم النظام لضمان تحقيق فوائد لأداء النظام ككل وتعزيز الثقة في وظائف الأئمة؛ و
- ح) دراسة نقاط القوة والضعف الخاصة المعتادة في البشر والتقنية عند اتخاذ قرار العناصر التي ستنتم أئمتها.

## ٤-٢ منهج تعاوني متعدد الاختصاصات

- ١-٤-٢ لقد ركزت صناعتنا بشكل تقليدي على مشكلات الأداء البشري الفردية التي يواجهها كل قطاع في الأدوار الفردية. فلم يُعَد من الممكن عزل سطح الطيران ووحدة مراقبة الحركة الجوية والمركبات التي تعمل على مواقف الطائرات أو مدارج الطائرات. لذا، فإن الطبيعة المتكاملة للنظم والإجراءات المستخدمة يجب تطويرها وتنفيذها مع الوضع في الاعتبار نتائج الأداء المحددة. وعلى ذلك، يمثل التعاون بين أصحاب المصالح المفتاح الرئيسي لتحقيق النجاح في المستقبل.
- ٢-٤-٢ سوف تنشأ تحديات نتيجة الاضطرار لتحقيق توازن بين الطلبات المتنافسة على السلامة والأمن والكفاءة والمرونة والنتائج البيئية المحسنة، وسوف يتطلب ذلك أن ينظر كل اللاعبين في الصناعة إلى النظام باعتباره كياناً واحداً. إن هذا المنهج متعدد الاختصاصات والقائم على "النظم الكلية" سوف يتطلب من كل أصحاب المصالح العمل بشكل تعاوني، بحيث يعمل الجميع بهدف تأكيد أن كل مكون يزيد مستوى السلامة لأقصى درجة في النظام.

## ٥-٢ نطاق نظم إدارة السلامة

- ١-٥-٢ لقد ركزت "نظم إدارة السلامة" في أغلب الأحوال على تضمين العمليات التنظيمية مثل التحقيق في الحوادث وتقييم المخاطر، وكذلك على إدارة عدد من المخاطر السلوكية الواضحة المرتبطة بالأداء البشري، مثل الإرهاق وتعاطي المخدرات والكحوليات.
- ٢-٥-٢ مع تزايد أئمة نظام إدارة الحركة الجوية وتغير دور مراقب الحركة الجوية، يجب أن تتطور نظم إدارة السلامة. إذ ينبغي أن يتعامل هذا التطور مع عدد أكبر من مخاطر عملية الأئمة و"العنصر البشري-داخل-النظام" في العمليات، مع تضمين العمليات التي تتطلب التفكير في العنصر البشري في كل المراحل، أي بدءاً من التصميم، مروراً بالتخطيط والتنفيذ وحتى التشغيل. وتعكف منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية بالفعل على تطوير العمليات والمبادئ التي يمكن ترويجها لمقدمي خدمات الملاحة الجوية، والتي لا تؤكد على سلامة وأمان التصميم فحسب، وإنما تضمن كذلك أن الفرص التي تتيح تغيير النظم والإجراءات يتم استخدامها لتعظيم نتائج السلامة لأقصى درجة، أي: التصميم الاستباقي لنظم السلامة بالإضافة إلى تصميم النظم المرنة والموثوقة.
- ٣-٥-٢ تُعتبر إدارة الإرهاق من المسائل الهامة في الحفاظ على سلامة الشبكة. وتقوم منظمة خدمات الملاحة الجوية بتقديم دعم قوي لتطوير نظم إدارة مخاطر الإرهاق (FRMS)، ولكنها منتبهة إلى متطلب فرضها كجزء من نظام إدارة السلامة. وينبغي منح المنظمات الحرية اللازمة لتنفيذ نظام FRMS بطريقة تتناسب على أفضل وجه مع عمليات الأعمال الخاصة بها.

## ٦-٢ التوظيف والاختيار والتدريب

- ١-٦-٢ من الواضح أن دور مراقب الحركة الجوية سوف يشهد بعض التغيرات مع تزايد الأئمة وقابلية التشغيل البيئي بين النظم الجوية والأرضية. وسوف يتحمل مقدمو خدمات الملاحة الجوية الكلفة الرئيسية لكيفية تطور أدوار كل من "ضباط مراقبة الحركة الجوية" (ATCOs) و"العاملين في مجال إلكترونيات سلامة الحركة الجوية" (ATSEPs) داخل منظماتهم. ومع ذلك، يجب أن يتم التنسيق بين الصناعات (في ظل الأدوار المتغيرة للطيارين) ونقل الخبرة والتعلم بين مقدمي خدمات الملاحة الجوية الفرديين وذلك لضمان وجود منهج متسق في التعامل مع تطور مفاهيم إدارة الحركة الجوية والتطبيق على كلا المستويين الإستراتيجي والتكتيكي. وسوف تكون هناك زيادة ملحوظة في الاعتماد على البيانات واستبدال الصوت من أجل إدارة المواقف المعتادة وغير المعتادة على حد سواء. ورغم أن الصوت سيظل دعماً احتياطياً للمستقبل القريب، فإن المهام

الحرجة (ومشاركة المهامة) في ضمان التوافق والاعتراف بخسارة الفصل والتدخل، كل هذه العناصر قد تكون مطلوبة ع طريق استخدام نظم البيانات.

٢-٦-٢ سوف يتعين أن تتغير أنشطة التوظيف والاختيار والتدريب في مجالات "إدارة الحركة الجوية" تغييرًا كبيرًا لضمان اشتغالها على المزيج المناسب من المهارة والمعرفة اللزمتين لإدارة المهام المستقبلية. ويجب أن يعمل التدريب كذلك على تزويد المراقبين بالكفاءة والثقة للاعتراف بالمواقف غير القياسية وغير المعتادة وعلاجها. ومن الضروري أيضًا إجراء التطوير المهني المستمر (CPD) بصفة مستمرة للمراقبين حتى يتسنى الحفاظ على مستوى كفاءتهم.

## ٧-٢ إدارة التغير

١-٧-٢ إن عملية أتمتة المهام التي ينفذها مراقبو الحركة الجوية حاليًا يجب أن تدرك مخاطر إبعاد هؤلاء المراقبين عن عملهم ومن ثم تقليل مهاراتهم، لدرجة أن العودة إلى التشغيل اليدوي يصبح مستحيلًا من الناحية العملية. ولذلك، يجب أن يوافق كل من مقدمي خدمات الملاحة الجوية والجهات التنظيمية وشركاء الصناعة على تبني فلسفة لإدارة التغير تضع العنصر البشري في قلب النظام المدعوم بالأتمتة، وأن يقوموا أيضًا بفحص ودراسة الأساليب الناشئة وتطبيق الإستراتيجيات المناسبة لدعم هؤلاء العاملين الذين ربما يواجهون صعوبة في التكيف مع تغيير الدور/المهمة.

٢-٧-٢ وسوف تعمل هذه الفلسفة على تسهيل الانتقال من التشغيل "اليدوي" إلى تشغيل آخر تتوفر فيه مستويات متزايدة من الأتمتة لدعم دور المراقب. كما تضمن هذه الفلسفة أن يحافظ المراقب على مستوى الوعي المكاني المطلوب للتدخل حيثما يكون ضروريًا للتمكين من تنفيذ إستراتيجية ارتداد واستعادة فعالة بعد تعطل الأتمتة أو في حالة انقطاع الخدمة.

## ٨-٢ حزم التحسينات في منظومة الطيران

١-٨-٢ تقوم "حزم التحسينات في منظومة الطيران" (ASBUs) بوصف طرق تطبيق المفاهيم المحددة في "المفهوم التشغيلي لنظام إدارة الحركة الجوية العالمي (وثيقة رقم ٩٨٥٤) وذلك بهدف تحقيق تحسينات الأداء الإقليمي والعالمي في النهاية؛ ويتمثل الهدف النهائي في تحقيق قابلية التشغيل البيئي العالمي إلى الحد الممكن بطريقة سريعة. إذ أن القيود المفروضة على الدول والأقاليم الفردية تتطلب مستوى من قابلية التشغيل البيئي والتناسق يجب تحقيقه، بدون الإضرار بالسلامة، وبتكلفة معقولة ذات فوائد تتناسب معها.

٢-٨-٢ وفي حين أن التغييرات التي تطرأ على النظام كما هو موضح في إطار ASBU سوف تتم بطريقة تطويرية، فإن التصميم المستقبلي يجب أن يوفر تسلسلاً للتحسينات التي تساهم القدرات البشرية، على أن يكون هذا التسلسل مفهومًا بشكل جيد وقابلًا للإدارة وفعالاً للتكاليف.

٣-٨-٢ إن مساهمة التغييرات الكبيرة في إدارة التعقيد والحركة المرورية الناتجة من تقليل الفصل وإستراتيجيات "إدارة الحركة الجوية" المبتكرة مثل "الفصل الذاتي" (SSEP) سوف يسمح بتوفر معلومات أفضل للبشر مما يتيح لهم القيام بمهامهم بدقة. وسوف تعيد الأتمتة المتزايدة التركيز على مهمة المراقب لتفويض المسؤولية بشكل متزايد، مع القيام في الوقت ذاته بإدارة نظام يعمل على تقليل الفصل بشكل آمن والتعامل مع الطلبات على الدرجة الزائدة من السعة والكفاءة وإمكانية التنبؤ فضلاً عن الاعتبارات البيئية.

٤-٨-٢ يجب على نظام إدارة الحركة الجوية المستقبلي استيعاب التحول الواسع النطاق من نظام يركز على "إقليم معلومات الطيران" (FIR)، حيث يتمركز تدريب المراقب وتأهيله حول القطاع، إلى نظام موجه للأداء ويتحدد بواسطة منظومة موحدة من السمات المشتركة في الترخيص. وسوف تعمل الرحلات الجوية منقطعة النظير التي تعبر العديد من أقاليم معلومات الطيران على إبراز الحاجة لقابلية التشغيل البيئي للنظم ووجود قواعد موحدة للحركة الجوية وإجراءات الحركة الجوية ووسائل التشغيل.

٢-٨-٥ إن أحد الأهداف الرئيسية في "الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) هو العمليات رباعية الأبعاد القائمة على المسار (D-TBO4)، ويتحقق هذا الهدف عن طريق الاستفادة من الملاحة القائمة على الأداء (PBN) وإدارة معلومات الطيران (AIM) وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، إلخ. وسوف يتطلب ذلك اعتمادًا كبيرًا للغاية على الأتمتة. وينبغي تقييم الوحدات مقارنة بالفجوات وذلك لتحليل القدرات التي يمكن أن توفر التحسينات التشغيلية المطلوبة لتحقيق أهداف الأداء المقررة.

٢-٩ عند إعداد وتطوير التوجيهات الخاصة بالانتقال، ينبغي الاعتراف بوجود مشكلة كبيرة في الوضع المختلط حيث إنه ليس كل مقدمي خدمات الملاحة الجوية والطائرات والطاقم سيقومون بالانتقال إلى النظم والوسائل الجديدة للتشغيل في الوقت ذاته. وسوف يتطلب ذلك دراسة واعية لما يلي:

- أ) العمليات وحجم العمل في الوضع المختلط
- ب) حساسية الحلول للمواقف المحلية
- ج) الحاجة إلى قابلية التشغيل البيئي ومعايير جديدة
- د) الحاجة إلى التدريب وإدارة التغيير
- هـ) الحاجة إلى تأكيد صحة التقنيات والإجراءات الجديدة وإثباتها عمليًا
- و) الحاجة إلى خطط متسقة لدعم حالات الأعمال الفردية بشكل تبادلي
- ز) التعاون داخل/عبر الأقاليم لتحسين وتطوير الاستخدامات المتزامنة للنظم والإجراءات الجديدة

### ٣- الختام

٣-١ يمكن أن يوفر كل من تغيير النظام وأتمنته فرصًا لتحسين الأداء البشري عن طريق ضمان تصميم الميزات الحالية، التي تتطلب حلولاً أو تتسبب في صرف الانتباه أو تتطلب عمل الأشخاص في مهام مملّة، من داخل النظم. والرسالة الواضحة هنا هي ضمان أننا، خلال سعيينا لتحسين كفاءة النظام، لا نقوم بإدخال أدوار أو ميزات تشجع على ارتكاب الأخطاء أو تؤدي بالعاملين إلى قيامهم بمهامهم في بيئات غير مواتية للعمل بالمستوى المثالي.

#### التوصية ٦/... التعامل مع مشكلات "العنصر البشري-داخل-النظام" في النظم والتقنيات والعمليات الناشئة

أن يقوم المؤتمر بالآتي:

- أ) الإشارة والانتباه إلى دور منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية الذي يدعم الإيكاو في ابتكار حلول تركز على منهج "العنصر البشري-داخل-النظام"؛
- ب) إدراك الأهمية الكبيرة لتعاون كل شركاء الصناعة في منهج "العنصر البشري-داخل-النظام"، أي أتمتة أجزاء النظام اللازمة لمساعدة البشر، ولكن مع الحفاظ على مشاركة العنصر البشري واستمراره في التحكم؛
- ج) الإشارة والانتباه إلى أن الصناعة ينبغي أن تقوم بالأتمتة فقط لتحسين أداء البشر والنظام ككل، وليس لأن التقنية متوفرة فحسب؛
- د) دعوة الإيكاو لدراسة أفضل وسيلة لتنفيذ منهج "العنصر البشري-داخل-النظام"، وتنظيمه إذا لزم الأمر، بما يتناسب مع الأتمتة والتشغيل البيئي؛
- هـ) دعوة الإيكاو لنشر نتائج الدراسة المذكورة أعلاه لكل أصحاب المصالح المعنيين بهدف مشاركة أفضل الممارسات؛

- و) الإشارة والانتباه إلى أن "نظم إدارة السلامة" يجب أن تتطور للتعامل مع عدد أكبر من مخاطر قصور وأعطال عملية الأتمتة و"العنصر البشري-داخل-النظام" في العمليات، مع القيام أيضًا بتضمين العمليات التي تتطلب التفكير في العنصر البشري في كل المراحل؛
- ز) فهم أن أنشطة توظيف واختيار وتدريب مراقبي الحركة الجوية يتعين أن تتغير تغييرًا كبيرًا لضمان اشتغالها على المزيج المناسب من المهارة والمعرفة اللازمتين لإدارة المهام المستقبلية؛ و
- ح) حثّ وتشجيع مقدمي خدمات الملاحة الجوية والجهات التنظيمية وشركاء الصناعة على الاعتراف بضرورة وضع العنصر البشري في قلب النظام المدعوم بالأتمتة وذلك لتسهيل آليات الانتقال والارتداد والاستعادة الفعالة.

— انتهى —