A42-WP/424[1]
TE/168
28/7/25

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

الجمعية العمومية – الدورة الثانية والأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٢٤ من جدول الأعمال: المبادرات ذات الأولوية في مجالي سلامة الطيران والملاحة الجوية

مقترح لوضع قواعد وتوصيات دولية عالمية تهدف إلى إدخال الذكاء الاصطناعي في نظم معالجة مخاطر الإرهاق لمراقبي الحركة الجوية

(ورقة مقدمة من المغرب)

الموجز التنفيذي

تقترح ورقة العمل هذه إدخال تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي في نظم إدارة مخاطر الإرهاق (FRMS) لمراقبي الحركة الجوية. وعملاً بأحكام ملحق الإيكاو الحادي عشر – "خدمات الحركة الجوية"، و"دليل مراقبة نُهج معالجة الإرهاق" (Doc 9966)، يهدف هذا النهج إلى تعزيز الكشف عن المخاطر المرتبطة بالإرهاق والتنبؤ بها والوقاية منها، باستخدام أدوات دينامية وشخصية. ومن شأن هذا التطور أن يعزز السلامة التشغيلية مع حماية الحقوق الأساسية للمراقبين ورفاههم.

الإجراءات: الجمعية العمومية مدعوة إلى:

أ) الطلب إلى الإيكاو إجراء دراسة عن إدخال الذكاء الاصطناعي في نظم إدارة مخاطر الإرهاق لمراقبي الحركة الجوية؛

ب) تشجيع وضع مبادئ توجيهية، وإذا لزم الأمر، قواعد وتوصيات دولية لتنظيم هذه المسألة؛

ج) حثّ الدول ومقدمي الخدمات على تنفيذ مشاريع تجريبية وتبادل الدروس المستفادة داخل الإيكاو؛

د) التوصية باعتماد إطار للمراقبة يستند إلى معايير الأداء والشفافية من حيث اللوغاريتمات المستخدمة ومشاركة الموظفين.

الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي: "ضمان السلامة والأمن لكل رحلة جوية"
الآثار المالية:	تكاليف أولية متعلقة بالمشاريع التجريبية وجمع البيانات والتدريب.
المراجع:	الملحق الحادي عشر – "خدمات الحركة الجوية" الملحق التاسع عشر – "إدارة السلامة" الوثيقة Doc 10004، "الخطة العالمية للسلامة الجوية للفترة ٢٠٢٦–٢٠٢٨" الوثيقة Doc 9966، "دليل مراقبة نُهج معالجة الإرهاق" الوثيقة Doc 9750، "الخطة العالمية للملاحة الجوية"

[1] قدمت المغرب النسخة باللغة الفرنسية

١- المقدمة

١-١ الإرهاق هو أحد عوامل الخطر الموثقة جيداً في مجال خدمات الحركة الجوية. ولا يزال نظام معالجة مخاطر الإرهاق يعتمد بشكل أساسي على حدود فترات العمل المحددة مسبقاً والإقرارات الذاتية.

١-٢ ويوفر الذكاء الاصطناعي إمكانيات جديدة لجعل هذه الأنظمة أكثر قدرة على التنبؤ وقابلية للتكيف مع مختلف السياقات وملبية للاحتياجات الشخصية، بما يتماشى مع مبادئ نظم إدارة السلامة والاعتبارات المتعلقة بالأداء البشري.

١-٣ وتقترح ورقة العمل هذه أن تضع الإيكاو توجيهات منسقة أو قواعد وتوصيات دولية لتوجيه الدول بشأن إدخال الذكاء الاصطناعي في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مع ضمان التقيد بالمعايير الأخلاقية والقانونية الصارمة.

٢- المناقشة

٢-١ حدود إمكانيات النظم الحالية لمعالجة مخاطر الإرهاق

٢-١-١ تعتمد معظم نظم معالجة مخاطر الإرهاق المعمول بها حالياً على مناهج صارمة (خانات زمنية، وفترات راحة تنص عليها اللوائح التنظيمية) دون الساتعانة بالبيانات في الوقت الفعلي.

٢-١-٢ ولا تؤخذ في الاعتبار بصور منهجية الاختلافات الشخصية من حيث ساعات النوم أو حجم العمل الذهني أو القدرة على تحمّل الإجهاد.

٢-١-٣ وكثيراً ما يؤدي نقص المؤشرات الموضوعية المستمرة إلى تأخير في تحديد الإرهاق التشغيلي الحقيقي.

٢-١-٤ وتفتقر عدة دول أو مقدمي خدمات إلى الموارد الفنية اللازمة لوضع نظام متطور لمعالجة معالجة الإرهاق.

٢-٢ الفوائد المحتملة للذكاء الاصطناعي

٢-٢-١ سيمكن الذكاء الاصطناعي من استخدام بيانات الاستدلال البيولوجي (معدل ضربات القلب، وحركة العين، ودورات النوم)، وجداول العمل وأحمال الحركة الجوية للكشف عن مخاطر الإرهاق.

٢-٢-٢ ويمكن للوغاريتمات التعلّم أن تتوقع فترات الخطر وتقترح فترات مناوبة تختلف باختلاف الموظفين.

٢-٢-٣ ويمكن إنشاء ملفات تعريف فردية للإرهاق، مما يسمح بوضع توصيات موجّهة الهدف وبحد أدنى من التدخل.

٢-٢-٤ ويمكن لأدوات التصور أن تساعد المشرفين على اتخاذ قرارات مستنيرة في الوقت الفعلي.

٢-٢-٥ وقد أجرت العديد من الدول بالفعل، بما في ذلك الولايات المتحدة واليابان، تجارب الذكاء الاصطناعي على معالجة مخاطر الإرهاق لدى المراقبين الجويين.

٢-٢-٦ إن استخدام الذكاء الاصطناعي للكشف عن الإرهاق ومعالجته راسخ بالفعل في القطاعات الحيوية الأخرى. ففي مجال النقل بالسكك الحديدية، تستخدم بعض الشركات الذكاء الاصطناعي لمراقبة يقظة مهندسي القطارات في الوقت الفعلي عبر أجهزة استشعار العين ولوغاريتمات تنبؤية. وفي بيئة المستشفيات، تتضمن أدوات التخطيط الخاصة بالموظفين مؤشرات الإرهاق لتقليل الأخطاء المرتبطة بساعات العمل الطويلة.

٢-٣ المخاطر والاعتبارات

٢-٣-١ حماية البيانات الشخصية: يجب أن يكون للأحكام أساس قانوني سليم.

٢-٣-٢ الشفافية الخوارزمية: يجب أن تكون أي نماذج مستخدمة مفهومة وقابلة للتحقق ومدققة.

٢-٣-٣ الانتشار البشري: يجب أن يدعم الذكاء الاصطناعي الحكم المهني، ولكن ينبغي ألا يكون بديلاً عنه.

٢-٣-٤ القبول الاجتماعي والأخلاقي: يعتبر إشراك العاملين من خلال التدريب والحوار والشفافية أمراً ضرورياً.

٢-٤ الحاجة إلى نهج منسّق

٢-٤-١ من شأن مبادرة تقودها الإيكاو أن تمكّن الدول من تجربة حلول الذكاء الاصطناعي في سياق المشاريع التجريبية الخاضعة للمراقبة.

٢-٤-٢ ويمكن لفريق من الخبراء الفنيين تابع للجنة الملاحة الجوية أن يقترح معايير الأداء والمبادئ التوجيهية التنظيمية.

٢-٤-٣ ويعتبر التعاون الوثيق بين الدول ومقدمي الخدمات والأوساط الصناعة والهيئات الأكاديمية ضرورياً لضمان النشر المتسق والمقبول.

٢-٥ الإطار المقترح

٢-٥-١ إنشاء فريق فرعي فني تابع لفريق الخبراء المختص، يتألف من:

أ) الدول التي نفّذت نظاماً متقدماً لمعالجة مخاطر الإرهاق أو اختبرت الذكاء الاصطناعي في البيئات التشغيلية؛

ب) خبراء في الذكاء الاصطناعي والعلوم السلوكية والأداء البشري، بالإضافة إلى ممثلين عن المنظمات الإقليمية ومقدمي خدمات الملاحة الجوية؛

ج) متخصصين في حماية البيانات والأخلاقيات الرقمية وقانون العمل، من أجل ضمان إطار متوازن يحترم الحقوق الأساسية والممارسات الجيدة؛

٢-٥-٢ وضع قواعد وتوصيات دولية أو مبادئ توجيهية تحدد الحد الأدنى من متطلبات الأداء لإدخال الذكاء الاصطناعي في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بما في ذلك الشفافية من حيث اللوغاريتمات المستخدمة والتحقق من صحة الأدوات والإدارة الرشيدة للبيانات ومسؤوليات المراقبة.

٢-٥-٣ مطالبة موردي الحلول التكنولوجية بنشر معايير تقنية ووظيفية موحدة تتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي في أجهزة مراقبة اليقظة وأدوات التنبؤ بالإرهاق ونظم توصيات التخطيط التشغيلي لضمان قابليتها للتشغيل البيني وقابليتها للتدقيق وملاءمتها لأهداف السلامة.

٣- الخلاصة

٣-١ يوفر الذكاء الاصطناعي فرصة كبيرة لتطوير أنظمة معالجة مخاطر الإرهاق.

٣-٢ تضطلع الإيكاو بدور رائد في دعم الدول لضمان اعتماد هذه التكنولوجيات بشكل مسؤول وآمن ويتسم بالكفاءة.

٣-٣ إن اتباع نهج تدريجي يسترشد بالأخلاقيات ويستند إلى التقييم العلمي والتشاور سيؤدي إلى نتائج إيجابية من حيث السلامة ومرونة الخدمات ورفاه الموظفين.

— انتهى —