A42-WP/165[1]
EX/83
24/7/25

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

الجمعية العمومية — الدورة الثانية والأربعون

اللجنة التنفيذية

بند جدول الأعمال رقم ١٣: أمن الطيران — السياسة

تعزيز الحوكمة وإدارة التهديدات الرقمية وتهديدات الأمن السيبراني في مجال الطيران المدني

(ورقة مقدَّمة من قِبل المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) والاتحاد الدولي لرابطات طياري الخطوط الجوية (IFALPA))

الموجز التنفيذي

يعتمد الطيران المدني بشكل متزايد على تقنيات وأنظمة رقمية مترابطة، بما في ذلك تلك التي تتحكم مباشرة أو تؤثر في العمليات المادية والتشغيلية. ورغم فوائد هذه التقنيات الكبيرة، فإنها تُعرِّض القطاع أيضًا لتهديدات رقمية مقصودة وغير مقصودة وطبيعية، إضافةً إلى ثغرات يمكن أن تُضخّم من هذه التهديدات وتُعرِّض العمليات الحيوية للخطر.

إن معظم الأطر التي وضعتها منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) — سواءً في مجالات السلامة أو الأمن أو العمليات — لم تُصمَّم في الأصل لمعالجة الطبيعة المنهجية والمتشابكة للتهديدات الرقمية، التي باتت تمتد اليوم عبر القدرات الرقمية الناشئة والتداخلات المعقدة فيما بينها. وتتركز الفجوة الأكثر خطورة في الأفعال الخبيثة والمتعمدة التي تمس جانبي الأمن والسلامة معًا.

لذا، تحث هذه الورقة منظمة الطيران المدني الدولي، كخطوة أولى، إلى إنشاء إطار داخلي ومنسق للحوكمة والإدارة بشأن التهديدات الرقمية، ومواءمة مجالات السلامة والأمن والتشغيل، مع تركيز أولي على التهديدات المتعمدة والخبيثة. وكخطوة تكميلية، تحث الورقة المنظمة على تسريع تطوير إرشادات ومعايير عالمية لازمة لتحقيق مستوى متسق وفعال من الأداء الأمني عبر النظام البيئي للطيران

إنّ الجمعية العمومية مدعوّة إلى ما يلي:

أ) إدراك أن جميع أنواع التهديدات الرقمية، سواءً كانت مقصودة أو غير مقصودة أو طبيعية، تشكل مخاطر على الطيران المدني ويجب معالجتها من خلال نهج حوكمة شامل، يتم إنشاؤه أولاً داخل منظمة الطيران المدني الدولي لضمان الاتساق والدعم الفعال للدول والصناعة؛

ب) مطالبة مجلس منظمة الطيران المدني الدولي بالشروع في إنشاء إطار حوكمة داخلي متعدد التخصصات حول التهديدات الرقمية داخل منظمة الطيران المدني الدولي؛

[1] قُدمت هذه الورقة باللغات الإنجليزية والعربية والصينية والفرنسية والروسية والإسبانية من قِبل ICCAIA و IFALPA.

ج) حث منظمة الطيران المدني الدولي على تسريع تطوير إرشادات، وعند الاقتضاء، المعايير والممارسات الموصى بها (SARPs) لإنشاء منهجية مرجعية ومنسقة ومتكيفة مع الأمن الرقمي لجميع الدول وأصحاب المصلحة؛ د) التوصية بأن تعزز منظمة الطيران المدني الدولي الوعي والتواصل بشأن المعالجة المنسقة للتهديدات الرقمية من خلال شبكاتها الإقليمية، لدعم العمل المنسق والأداء الأمني الفعال عالميًا.	
الأهداف الاستراتيجية:	تتعلق ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي "ضمان أن يوفر الطيران وسيلة تنقُّل سلسة ومتاحة وموثوقة للجميع".
الآثار المالية:	لا توجد.
المراجع:	قرار الجمعية A41-19 – معالجة الأمن السيبراني في مجال الطيران المدني الملحق السابع عشر– الأمن الملحق التاسع عشر – إدارة السلامة

١– المقدمة

١–١ عزَّز التحول الرقمي أداء الطيران المدني. لكن ازدياد الاعتماد على التكنولوجيا الرقمية يُظهر، ويُنتج، ثغرات ناجمة عن تزايد الترابط والتعقيد المنهجي.

١–٢ ويخلق هذا التطوّر تحديات على مستوى التنظيم والحَوْكمة، نتيجة لتقاسم المسؤوليات عبر مجالات منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO)، بما في ذلك السلامة، والأمن، والقدرة، والكفاءة، مما يُبرز حاجة أكبر إلى حوكمة شاملة ومنسّقة.

١–٣ وتُعدّ الهجمات الرقمية المتعمدة والخبيثة – والتي يُشار إليها عادةً بهجمات الأمن السيبراني – من بين أكثر أنواع التهديدات إلحاحًا، نظرًا لقدرتها على تعطيل الأنظمة الحيوية في مجال الطيران، وكذا بسبب غموض المسؤوليات الحالية بين مجالي السلامة والأمن.

١–٤ ويُبرز هذا التحوّل أيضًا غياب إطار عالمي لتطبيق منهجي لمبدأ "الأمن في التصميم" ونهج قائم على فهم التهديدات، من خلال توجيهات ومعايير مخصصة تغطي جميع المجالات. وفي غياب نُهُج موحَّدة، قد تكون هناك حاجة إلى آليات تنسيق مؤقتة لدعم اتخاذ إجراءات مبكرة، لا سيّما في السياقات التشغيلية عالية المخاطر.

١–٥ إن التهديدات الرقمية، التي يتم تعريفها بأنها أي حدث ضار محتمل أو فعلي ينشأ عن قدرات رقمية أو يتم تسهيله من خلالها، بدأت تحظى بالاهتمام داخل فريق خبراء منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) ومجموعات العمل التابعة لها. ومع ذلك، لا تزال العديد من هذه التهديدات غير معالجة بشكل كافٍ، لا سيما عندما لا تتماشى مع التعريفات التقليدية للتدخل غير القانوني أو مخاطر السلامة. وينطبق ذلك بشكل خاص على التهديدات المتعمدة والخبيثة بين مجالات منظمة الطيران المدني الدولي، مما يؤدي إلى عدم اليقين في مقومات المساءلة والرقابة والاستجابة المنسقة.

٢- المناقشة

٢-١ تشمل التهديدات الرقمية في مجال الطيران المدني مجموعة واسعة من الأحداث. وقد تكون هذه التهديدات متعمدة (خبيثة أم لا) أو غير مقصودة (خطأ بشري أو إعداد خاطئ) أو طبيعية (أحداث بيئية). وقد تنشأ هذه التهديدات من مصادر رقمية أو مادية أو هجينة، وقد تؤثر على العناصر الرقمية وكذلك على الأنظمة المادية التي تعتمد عليها، مما يُعرّض سلامة الطيران وأمنه واستمرارية عملياته للخطر. ويعد إدراك هذه الفئات الواسعة خطوة أولى فقط؛ إذ ينبغي على القطاع مواجهة الكيفية التي يؤدي التحول الرقمي المستمر من خلالها إلى تضخيم تعقيد هذه الفئات.

٢-٢ تعيد التحوّلات الرقمية تشكيل منظومة الطيران من خلال إدخال تقنيات جديدة وكذا أنماط جديدة من الإخفاق والتعرّض للمخاطر والاعتماد. ولا تغطي الأطر التقليدية لمجالات عمل الإيكاو العديد من هذه المخاطر بالشكل الكافي — بدءًا، وليس حصرًا، من المخاطر المتعلقة بالسلامة والأمن. إذ يؤدي غياب هيكل عالمي إلى استجابات غير متناسقة، وتوزيع مجزأ للمسؤوليات، وغياب الفهم المشترك وهي ظروف تُقوّض الحماية والمرونة.

٢-٣ وبالإضافة إلى زيادة التعرض للهجمات الخبيثة، يُدخِل التحول الرقمي تعقيدات هيكلية تُصَّعب عمل الحوكمة الحالية وأطر إدارة المخاطر/الأحداث. كما يخلق هذا التحول ترابطات معقدة وغامضة بين تكنولوجيا المعلومات (IT) والتكنولوجيا التشغيلية (OT)، ويعزز مكامن التعرّض في سلاسل التوريد، إلى جانب وتيرة تغيّر تتجاوز دورات الاعتماد والتصديق. أصبحت الأنظمة الإلكترونية القديمة في الطائرات تعتمد اليوم على الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي وروابط بروتوكول الإنترنت (IP)، والتي تشمل مكوّنات من أطراف ثالثة تُحدَّث شهريًا، مما يؤدي إلى إدخال ثغرات تتجاوز نطاق الضوابط التقليدية. تتقدّم الابتكارات خلال أشهر، في حين تتطوّر التشريعات على مدى سنوات، مما يجعل إجراءات التخفيف من المخاطر غير فعّالة ويوسّع الفجوة بين الدول على مستوى التنظيم. وفي ظل غياب تصنيف مشترك وآلية لتقاسم حيثيات الحوادث، لا يرى المجتمع سوى أجزاء متفرقة من المشكلة، مما يؤخّر اعتماد تدابير حماية مناسبة ومتناسبة.

٢-٤ إن غياب توجيهات عالمية مخصصة ومعايير وممارسات موصى بها (SARPs) تستند إلى فلسفة "الأمن في التصميم" ونهج قائم على فهم التهديدات، يعني عدم وجود مقاربة موحدة ومنهجية لمعالجة التهديدات الرقمية عبر جميع المجالات. ويُنتج غياب مرجعية أداء مشتركة بين الدول سياقًا منهجيًا هشًا، ويمهّد الطريق أمام تهديدات مُصمّمة عمدًا لاستغلال هذا التعقيد نفسه.

٢-٥ وبناءً على ذلك فإن التهديدات المتعمدة والخبيثة تتطلب اهتمامًا خاصًا. وغالبًا ما تكون هذه التهديدات معقدة، وديناميكية، وصعبة التتبّع، وهي مُصمّمة لاستغلال الاعتماد الرقمي بهدف إحداث تدهور أو تعطيل في العمليات التشغيلية. وقد تضعها خصائصها الفريدة ضمن أو عبر أو خارج التصنيفات التقليدية في مجال الطيران، مما يخلق تحديات في الكشف عنها، والإبلاغ بشأنها، والاستجابة لها.

٢-٦ وتُظهر التجربة التشغيلية أن بعض التدخلات الرقمية الخبيثة لا تندرج بوضوح ضمن الأطر القائمة لمجالات العمل الحالية. ومن الأمثلة البارزة على ذلك التزييف المتعمد لإشارة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، الذي ينطوي على بث إشارات تحديد مواقع مزيفة تضلل أنظمة الملاحة في الطائرة دون الحاجة إلى وصول مادي أو تسلل مرئي. ورغم كونها متعمدة وقادرة على التأثير المباشر على العمليات الجوية، قد لا تستوفي هذه الأفعال معايير التدخل غير المشروع كما هو مُعرَّف في الملحق ١٧، ولا تستدعي تقديم تقرير حادث أمني إلزامي بموجب المرفق ١٩.

٢-٧ ولا تحد هذه النقطة العمياء التنظيمية من الوعي بالأوضاع والاستجابة المنسقة فقط، بل تُظهر الحاجة الملحة إلى إطار حوكمة وإدارة يدمج هذه الأشكال الجديدة من التدخل الرقمي، ويضع عتبات إبلاغ واضحة، ويحدد بوضوح الأدوار المؤسسية بين مجالات السلامة والأمن.

٢-٨ وفي ظل غياب إطار دولي منسق، بدأت الدول والسلطات الإقليمية في اعتماد نُهج تنظيمية متنوعة. ويضيف هذا الاختلاف المتزايد تعقيدًا على أصحاب المصلحة في مجال الطيران، بما في ذلك مُصَّنعي المعدات الأصلية (OEMs) والموردين ومقدمي الخدمات، بسبب بيئات امتثال غير متجانسة.

ولمواجهة هذا التحدي، من الضروري اتباع نهج مزدوج:

- استراتيجية شاملة وكاملة قادرة على تغطية كل التهديدات الرقمية – المتعمدة وغير المتعمدة والطبيعية.
- جهد مُرَّكز يتضمن أولويات محددة بشأن التهديدات المتعمدة والخبيثة، نظرًا لإلحاحها وشدتها المحتملة وعدم التوافق التنظيمي الحالي.

٣- الاستنتاج

٣-١ يعد تعزيز الحماية من التهديدات الرقمية أمرًا ضروريًا للحفاظ على سلامة الطيران المدني وأمنه وقدرته وكفاءته. ومع استمرار تزايد الاعتماد الرقمي عبر الأنظمة والمجالات، تزداد أيضًا الحاجة إلى حوكمة منسقة وتطلعية.

٣-٢ ولمواجهة هذا التحدي، يجب على منظمة الطيران المدني الدولي وأصحاب المصلحة فيها السعي لتحقيق هدف مزدوج واضح:

- اعتماد نهج شامل يعالج كل التهديدات الرقمية – سواءً كانت مقصودة أو غير مقصودة أو طبيعية.
- إعطاء الأولوية لمعالجة التهديدات المتعمدة والخبيثة، التي تمثل حاليًا أكبر خطر من حيث عدم وضوح الأدوار والتنسيق بين مجالات منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) ذات الصلة.

٣-٣ ومن خلال تعزيز التنسيق بين المجالات، وتطوير أدوات مؤقتة، وبناء فهم مشترك، يمكن لمنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) أن تلعب دورًا محوريًا في ضمان استجابة متناسقة وقابلة للتكيف ومتسقة عالميًا ضد المخاطر الرقمية المتطورة.

٣-٤ ويمكن توجيه هذا الجهد من قبل لجنة تنسيق الأمن السيبراني المخصصة الحالية (AHCCC)، من خلال تكليفها بولاية حوكمة محددة – وهو دور لا تلعبه حاليًا.

–انتهى–