



المؤتمر العالمي السابع للنقل الجوي

مونتريال، كندا، من ١٦ إلى ٢٠/١١/٢٠٢٦

البند ٤ من جدول الأعمال: : التكنولوجيات الناشئة ونماذج الأعمال الجديدة والمسائل الأخرى ذات الصلة بذلك
٣-٤: الاستفادة من بيانات النقل الجوي والمنظومة الرقمية من أجل عمليات سلسلة وأمنة ومرنة

نهج موحد قائم على المخاطر في مجال الذكاء الاصطناعي

(مقدمة من المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA)
والمجلس الدولي لطيران الأعمال (IBAC))

الموجز التنفيذي

تستعرض هذه الورقة وجهة نظر مصنعي الطائرات على الصعيد الدولي بشأن الفوائد الاقتصادية والمخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة (AI/ML)، والحاجة إلى اعتماد نهج موحد قائم على المخاطر في مجال وضع معايير موحدة. حيث يمثل الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة تكنولوجيات رائدة يمكن أن تُحدث تحولاً جذرياً في قطاع الطيران، من خلال إتاحة المجال لتطوير منتجات جديدة وما يرتبط بها من أسواق، فضلاً عن تحسين الكفاءة وخفض التكاليف في مختلف العمليات ضمن القطاعات القائمة والناشئة. غير أن الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة قد ينطويان على مخاطر جديدة تستدعي استجابة مناسبة ومتناسبة معها. وفي الوقت نفسه، ينبغي اعتبار كل من ضعف التقنين والإفراط فيه عاملين قد يضران بالاقتصاد. فقد يؤدي ضعف التقنين إلى آثار على السلامة تؤثر في القطاع بأكمله، في حين أن الإفراط فيه قد يؤدي إلى إبطاء استفادة القطاع من هذه التقنيات، أو يحول دون الاستفادة من مزاياه.

الإجراءات: المؤتمر مدعو بالقيام بما يلي:

أ) الإقرار بالفوائد الاقتصادية والتشغيلية وفوائد السلامة الكبيرة التي يمكن أن يحققها الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لقطاع الطيران المدني، إذا ما جرى تبنيها بطريقة آمنة وموثوقة ومسؤولة؛
ب) تشجيع الإيكاو على:

(١) تعزيز نهج موحد وقائم على المخاطر في استخدام الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، يستند إلى تعريفات ونطاقات واضحة ومتسقة، ويتناسب مع الوظيفة المقصودة ومستوى المخاطر التشغيلية، ويركز على تأثيرات السلامة، فضلاً عن دعم المواءمة الدولية لتجنب تشتت المتطلبات التنظيمية؛

(٢) وضع آلية لتطوير تعريفات أساسية مشتركة للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في مجال الطيران، بما في ذلك التعريفات والمصطلحات الرئيسية، وكذلك النهج التنظيمية العالمية المتبعة بشأن الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة،

^١ قدم المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA) والمجلس الدولي لطيران الأعمال (IBAC) النسخة باللغات العربية والإسبانية والإنجليزية والصينية والروسية والفرنسية.

وذلك من خلال التشاور مع طيف واسع من الجهات المعنية بقطاع الطيران، بما في ذلك مُصنّعي الطائرات والأنظمة ومشغليها، عبر مختلف فئات الطائرات ونماذج التشغيل، مع مراعاة أن مستويات المخاطر وأطر الاعتماد والتشغيل المنطبقة قد تختلف باختلاف فئة الطائرة؛ و (٣) الاستفادة من الأعمال القائمة التي يضطلع بها قطاع الطيران للتمييز بين المخاطر القائمة على الأدلة والمخاوف الافتراضية؛ وتحديد المخاطر التي سبق أن عالجتها أطر السلامة الحالية في مجال الطيران، وتلك التي تتطلب إرشادات إضافية؛ وتحديد فرص تحقيق المواءمة الدولية من خلال مقارنة أطر الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة الخاصة بقطاع الطيران والأطر المطبقة على مختلف القطاعات؛ وتحديد الثغرات والتداخلات وأوجه عدم الاتساق المحتملة؛ وتقييم ما إذا كانت النهج المتبينة قد تفرض أعباءً على عمليات الاعتماد والتحقق والنشر على الصعيد الدولي	
الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط هذه الورقة بالهدف الاستراتيجي "التنمية الاقتصادية للنقل الجوي تضمن تحقيق الازدهار الاقتصادي والرفاه المجتمعي للجميع".
الأثار المالية:	لا ينطبق
المراجع:	لا ينطبق

١ - المقدمة

١-١ ينطوي الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة على إمكانيات كبيرة لإحداث تحول جوهري في قطاع الطيران، وليس مجرد تحسينه فحسب. وفي هذا السياق، لا يشكل الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة تكنولوجيا واحدة، بل يشملان مجموعة واسعة من الأساليب والطرق، يعود تاريخ استخدام بعضها إلى عقود مضت. ويعزى تزايد أهميتها في الوقت الراهن إلى تنامي الرقمنة، وتطور قدرات الحوسبة، وتزايد توافر البيانات التشغيلية والهندسية في مختلف مجالات الطيران.

٢-١ وبناءً على ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أن يحققا فوائد تشغيلية ملموسة على امتداد دورة حياة الطيران، مما قد يؤدي بدوره إلى تعزيز آثار اقتصادية إيجابية كبيرة، بما في ذلك من خلال تعزيز السلامة والموثوقية، وتحسين الصيانة والتصنيع وإدارة الحركة الجوية وعمليات اتخاذ القرارات التشغيلية. كما يمكن أن يسهم تحسين الأنظمة الحالية، والاستفادة من الإمكانيات الفنية الكامنة، وتبني الابتكارات الرائدة، في تعزيز السلامة وتبسيط العمليات، إلى جانب إتاحة المجال لتطوير منتجات ومفاهيم خدمتية جديدة.

٣-١ وتكتسب تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أهمية خاصة عندما يتعين تحليل كميات كبيرة من البيانات لتحديد الأنماط والتوجهات والحالات الشاذة أو الارتباطات التي قد يصعب على الخبراء اكتشافها بصورة متسقة أو على نطاق واسع. ويمكن أن يسهم ذلك في الكشف المبكر عن الأسباب الجذرية، وتحسين عمليات التحليل، وتعزيز فعالية استكشاف الأعطال وإصلاحها ودعم اتخاذ القرارات، فضلاً عن إتاحة تطوير نماذج ذكية بقدرات لا تُستخدم حالياً في الأنظمة ذات الأهمية بشأن السلامة.

٤-١ وقد يتيح الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أشكالاً جديدة وأكثر كفاءة من الأتمتة، بدءاً من تحسين العمليات الحسابية الأكثر تعقيداً والقائمة على مبادئ الفيزياء، مروراً بإدخال قدرات آلية قائمة على الإدراك، وصولاً إلى تفاعل طبيعي أكثر في واجهات التفاعل بين الإنسان والآلة. وتتراوح التطبيقات المحتملة بين أعمال التفتيش والرصد، وتقديم الدعم للطيارين والمراقبين الجويين وفنيي الصيانة، ووصولاً إلى عمليات النقل الجوي المتقدم المستقبلية. على سبيل المثال، تحسين الحسابات القائمة على مبادئ الفيزياء لتعزيز القدرات الوظيفية في الحلول التي تفرض فيها قيود الأجهزة حدوداً على الأداء.

٥-١ وفي الوقت نفسه، يمكن أن يتيح إدخال تقنيات قائمة على الإدراك، مثل الرؤية الآلية/الحاسوبية، استخدام مستشعرات منخفضة التكلفة لأغراض وظائف الاستشعار والتجنب اللازمة لنظم الطائرات بدون طيار أو لاكتشاف العوائق على مدارج الطائرات، مما يقلل الاعتماد على الأنظمة التقليدية والأعلى تكلفة، مثل أنظمة الليدار أو الرادار. كما يمكن لقدرات التفاعل الأكثر طبيعية و«الشبيهة بالتفاعل البشري» أن تعزز التكامل على الصعيد الدولي من خلال الترجمة الآلية، ورصد مدى امتثال الطيارين لتعليمات مراقبي الحركة الجوية، وتقديم الدعم للطيارين ومراقبي الحركة الجوية على حد سواء في حالات ارتفاع عبء العمل.

٢- المناقشة

١-٢ يمكن للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أن يسهما في إتاحة منتجات جديدة في مجال الطيران، ومن ثم توسيع الأسواق، بما في ذلك أسواق نظم الطائرات المسيرة و«سيارات الأجرة الجوية» ذات الإقلاع والهبوط العمودي (VTOL) كما يمكن للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة تحسين أنشطة الطيران الحالية من خلال إتاحة وظائف جديدة لتعزيز السلامة على متن الطائرات الحالية، وزيادة إنتاجية أعمال الهندسة، وتوفير إمكانات لمراقبة الحالة والصيانة التنبؤية، فضلاً عن اكتشاف العيوب أو الأضرار والحد منها، سواء أثناء التصنيع أو خلال الخدمة التشغيلية.

٢-٢ الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة ينطويان أيضاً على مخاطر إذا لم يفهما أو يُطبَقا أو يخضعا للإشراف على النحو الصحيح، وإذا لم تكن هناك ضوابط وضمانات مناسبة. وقد تنشأ هذه المخاطر عن عوامل بشرية، وتشمل أخطاء التصميم أو التنفيذ، والاعتماد البشري غير الملائم على الذكاء الاصطناعي، وتراجع أداء المشغلين نتيجة الإفراط في الثقة أو الاطمئنان المفرط، فضلاً عن تراجع قدرة أفراد الطاقم على استعادة السيطرة على الطائرة بأمان في حال تعطل نظام ذاتي التشغيل أو نظام نكي.

٣-٢ وتُعدّ بعض المخاطر المرتبطة بالذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة امتداداً لمخاطر تُدار بالفعل في قطاع الطيران أو لوحظت في قطاعات أخرى. ويوفر الانتقال إلى استخدام الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة فرصة مهمة لتعزيز الخبرات البشرية، بما يسهم في تحقيق مكاسب كبيرة في الإنتاجية في مجالات التصميم والتصنيع والتشغيل. وفي حين أن تغيير متطلبات المهارات يُعد نتيجة طبيعية لأي تطور تكنولوجي، ينبغي أن ينصبّ التركيز على تطوير مهارات القوى العاملة بما يمكنها من الاستفادة من الذكاء الاصطناعي كأداة لدعم اتخاذ القرارات، بدلاً من النظر إليه باعتباره عاملاً يؤدي إلى «إضعاف المهارات».

٤-٢ أما المخاطر الأخرى المرتبطة بالعوامل البشرية، فتستند إلى أدلة أقل وضوحاً، وتعكس مخاوف أوسع نطاقاً بشأن التقنيات غير المألوفة. ولحماية القيمة الاقتصادية التي تنطوي عليها هذه التطورات، يجب أن يستند الإشراف التنظيمي بصورة صارمة إلى بيانات السلامة المستمدة من الواقع العملي والسياق التشغيلي. إذ إن وضع أنظمة تنظيمية استناداً إلى مخاوف افتراضية بدلاً من المخاطر المثبتة بأدلة ملموسة من شأنه أن يفرض أعباء امتثال غير ضرورية، ويحد من الابتكار الذي يشكل محركاً أساسياً لخفض التكاليف وتوسيع الأسواق.

٥-٢ واستجابة لهذه المخاطر، تختلف النهج التنظيمية المعتمدة حالياً بشأن الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة اختلافاً كبيراً بين مختلف الولايات القضائية. حيث تنبنى بعض المناطق نهجاً احترازياً إلى حد كبير، يقيد معظم استخدامات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة ما لم يثبت أنها آمنة، في حين تنظر مناطق أخرى في اعتماد نهج للموافقة على أساس كل حالة على حدة. كما يختلف نطاق التنظيم المتعلق بالذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة اختلافاً كبيراً، مع ما لذلك من تأثير مباشر على قطاع الطيران، إذ يتراوح بين فرض القيود على استخدامات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة على متن الطائرات فقط، وفرضها على أي تطبيق للذكاء الاصطناعي قد يكون له تأثير على السلامة. كما تتباين تعريفات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة بدورها، إذ تتراوح بين صيغ واسعة تشمل النظم الخبيرة، وتعريفات تركز بصورة أضيق على تقنيات محددة، مثل الذكاء الاصطناعي التوليدي، الذي ازداد انتشاره مؤخراً بين عامة الناس. وفي الوقت الراهن، يشكل غياب المواءمة التنظيمية العالمية بشأن الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة عائقاً مباشراً أمام التجارة

الدولية والنمو الاقتصادي. وتؤدي النهج المتباينة، التي تتراوح بين الحظر المفرط القائم على مبدأ التحوط والتعريفات المجزأة، إلى وضع عوائق كبيرة أمام دخول الأسواق. ويؤدي هذا التشتت إلى زيادة تكاليف الاعتماد، وإطالة المدة اللازمة لطرح المنتجات في الأسواق، وإحداث حالة من عدم اليقين تثبط الاستثمار الرأسمالي طويل الأجل.

٦-٢ يُعدّ قطاع الطيران من القطاعات التي تراعي جانب السلامة بشكل كبير، وقد تؤدي الحوادث التي تشمل أنظمة مدعومة بالذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة إلى التأثير في ثقة الجمهور بقطاع الطيران ككل. ولذلك، فإن لقطاع الطيران والجهات التنظيمية مصلحة مشتركة في وضع حد أدنى أساسي لمعايير السلامة الخاصة بتطبيق الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة ونشرهما. وفي الوقت نفسه، يمكن للتقنين المفرط أو غير الواضح أو غير المتناسب أن يعيق تطوير الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة وتطبيقهما، ويؤخر الابتكارات المفيدة وتحقيق المكاسب الاقتصادية. ولذلك، ينبغي أن تتناسب أطر تنظيم الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة مع الوظيفة المقصودة ومستوى المخاطر التشغيلية، مع تجنب اعتماد نهج موحّد ينطبق على الجميع، من شأنه أن يفرض قيوداً غير ضرورية على الابتكار، بما في ذلك في قطاعات الطيران الأصغر حجماً أو القطاعات الناشئة. وعلاوة على ذلك، يؤدي عدم اتساق الأطر التنظيمية وغياب المواءمة بينها إلى مخاطر على السلامة، وقد يؤدي، عن غير قصد، إلى منافسة غير عادلة من خلال خلق حوافز لبعض الجهات لاستغلال أوجه الاختلاف بين هذه الأطر.

٧-٢ وينبغي أن تراعي الاستجابة التنظيمية للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة مبدأ التناسب، وأن تختلف باختلاف مستوى أهمية التطبيق المعني من حيث السلامة، بدلاً من إخضاع جميع استخدامات هذه التكنولوجيا لمعيار موحّد. ومن شأن اعتماد نهج تدريجي قائم على المخاطر من هذا القبيل أن يجسّد عملياً مبدأ وجوب ألا يكون التقنين (التنظيم) مفرطاً أو غير متناسب. وفي غياب هذا التمايز، قد ينتهي الأمر إلى إخضاع الإشراف على الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لأشد المعايير صرامة، والتي تستند عادةً إلى حالات الاستخدام الحرجة بالنسبة لسلامة الطيران، مما قد يؤدي إلى اعتماد نهج تنظيمي موحّد لا يراعي اختلاف مستويات المخاطر، ويفرض أعباءً غير ضرورية على التطبيقات الأقل خطورة، التي يُتوقع أن تحقق جانباً كبيراً من المنافع الاقتصادية والتشغيلية على المدى القريب.

٣- الاستنتاجات

١-٣ يمكن للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أن يحققا فوائد تشغيلية ملموسة على امتداد دورة حياة الطيران، مما قد يؤدي بدوره إلى تعزيز آثار اقتصادية إيجابية كبيرة، بما في ذلك من خلال تعزيز السلامة والموثوقية، وتحسين الصيانة والتصنيع وإدارة الحركة الجوية وعمليات اتخاذ القرارات التشغيلية. تشمل بعض أمثلة المجالات التي يمكن أن يسهم فيها الذكاء الاصطناعي في معالجة بعض مشكلات سلاسل الإمداد المحددة في وثيقة العمل ATConf/7-WP/144 تبسيط عمليات التصميم والاعتماد، وتحسين تخطيط الإنتاج، وزيادة فعالية إدارة دورة حياة أعمال الصيانة.

٢-٣ وبينما يبدو الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة أداتين واعدتين، إلا أنهما تتطويان في الوقت نفسه على مخاطر حقيقية على السلامة إذا لم تتم إدارتهما على نحو مناسب. لذا فمن الضروري وضع حد أدنى لمستوى السلامة لحماية الناس والحفاظ على الثقة في قطاع الطيران ككل.

٣-٣ تؤدي أوجه عدم الاتساق على الصعيد العالمي في التقنين والنطاق والتعريفات إلى زيادة تكاليف اعتماد المنتجات والتحقق منها ونشرها على الصعيد الدولي، فضلاً عن زيادة مخاطر السلامة. كما أنها تخلق حالة من عدم اليقين بشأن مدى قبول التقنيات الحالية أو المستقبلية في مختلف الأسواق.

٤-٣ ويمكن للتقنين (التنظيم) المفرط أو غير الواضح أو غير المتناسب أن يؤخر دون مبرر اعتماد التطبيقات والمنتجات المدعومة بالذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، أو يحول دون اعتمادها، مما يحد من فوائدها في مجالات السلامة والتشغيل والاقتصاد.

٣-٥ وبسبب وضع الدول لوائحها التنظيمية على الصعيد الوطني، سيتوجب وضع إطار عالمي موحد ومتناسب لتنظيم الذكاء الاصطناعي واستخدامه بأمان في قطاع الطيران. ومن شأن هذا الإطار أن يحد من تكاليف الامتثال، ويحفّز الابتكار العالمي، ويضمن استفادة قطاع الطيران على نحو كامل من إمكانات الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة لتحقيق الازدهار الاقتصادي والرفاه الاجتماعي للجميع، كما سيدعم اتساق الأطر التنظيمية مع ضمان ملاءمة النهج التنظيمية لمختلف فئات الطائرات ونماذج التشغيل ومستويات المخاطر التشغيلية.

— انتهى —