الإنتربول

إطار الإنتربول لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة

خاص بالمستجيبين الأول والعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية

كانون الثاني/ يناير 2020

أَعدَّ هذا الإطارَ مختبرُ الأدلة الجنائية الرقمية التابع لمركز الإنتربول للابتكار، سنغافورة.

يمكن توجيه أي استفسارات أو اقتراحات أو تعليقات إلى:

مجمَّع الإنتربول العالمي للابتكار

INTERPOL Global Complex for Innovation

18 Napier Road

Singapore 258510

البريد الإلكتروني: dfl@interpol.int

الهاتف: 6565503462 +

جميع حقوق الطبع والتأليف محفوظة لمجمَّع الإنتربول العالمي للابتكار، 2019

توطئة من الأمين العام للإنتربول

إطار الإنتربول لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة

أصبحت الطائرات المسيَّرة أقل تكلفة في وقت تستمر التكنولوجيا التي تسيِّرها آخذةً بالتطور بسرعة. وعلى هذا النحو، بتنا نشهد زيادة في استخدامها لا للترفيه وللأغراض التجارية فقط، بل للأغراض الإجرامية أيضا.

وقد أدى ذلك بطبيعة الحال إلى ظهور تحديات خطيرة أمام أوساط إنفاذ القانون على الصعيد العالمي. إذ أصبحت الطائرات المسيَّرة ثابتةً أساسيةً من ثوابت البيئة العملياتية الحالية للعمل الشرطي لا يمكنها إلا أن تنمو من حيث الحجم والتأثير في المستقبل.

ومع ذلك، لا يزال العديد من موظفي إنفاذ القانون يفتقرون إلى التوعية والفهم في مجال تقنيات الطائرات المسيَّرة. وتشكل الطائرات المسيَّرة تهديدا كبيرا للسلامة والأمن العامين في حالة إساءة استخدامها. لذلك من الأهمية بمكان تزويد هؤلاء الموظفين بالمعارف والتدريب اللازمين لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة على نحو آمن وفعال. وعلاوة على ذلك، فإن الطائرات المسيَّرة تحتوي على بيانات قيمة يتعين استرجاعها وتحليلها تمهيدا لتقديم أدلة تدعم التحقيق.

ويعمل الإنتربول مع خبراء طائرات مسيَّرة مستعان بهم من أجهزة إنفاذ القانون والقطاع الخاص والأوساط الأكاديمية من جميع أنحاء العالم. وكانت هذه الشبكة هي القوة الدافعة وراء إنشاء إطار الإنتربول لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة الخاص بالمستجيبين الأول والعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية.

وقد أُعدت هذه الوثيقة لتكون أداة مرجعية لأجهزة إنفاذ القانون في جميع أنحاء العالم وهي ترسم صورة عن الجهود المستمرة التي يبذلها الإنتربول لتشجيع الابتكار وتعزيز أفضل الممارسات بين بلداننا الأعضاء.
إن هذا الإطار هو جزء من التزامنا المستمر بجعل العالم مكانا أكثر أمانا، وأود أن أشكر كل من أسهم فيه.

يورغن شتوك
الأمين العام للإنتربول

رسالة من مديرة مركز الإنتربول للابتكار

يشهد العديد من الجرائم الموجودة أصلا تطورا، على الصعيد العالمي، وباتت تهديدا عالميا كبيرا يستفيد من أوجه التقدم في التكنولوجيا والطابع المشرَّع الذي تتسم به حدودُ عالمنا المترابط. وعلاوة على ذلك، فنحن نشهد أنواعا غير مسبوقة من الأنشطة الإجرامية تظهر فجأة على رادار أجهزة إنفاذ القانون. وتضيف هذه التطورات إلى هذا التحدي مستوىً آخر من التعقيد.

وإزاء واقع الحال هذا، أنشأ الإنتربول مركز الابتكار الخاص به في سنغافورة عام 2017 بهدف تشجيع الابتكار في مجال إنفاذ القانون على الصعيد العالمي. وما برح مختبر الأدلة الجنائية الرقمية في المركز يقود الجهود المبذولة لرفع مستوى التعليم التكنولوجي الابتكاري وتعزيز القدرات في مجال الأدلة الجنائية الرقمية داخل البلدان الأعضاء في الإنتربول.

أنا أؤمن إيمانا قويا بأن عمل مختبرات الأدلة الجنائية الرقمية يشكل جزءا بالغ الأهمية من العمل الشرطي، لا سيما في التحقيق في جرائم من قبيل حوادث الطائرات المسيَّرة. وفي الواقع، يتعين على مزاولي مهنة الأدلة الجنائية الرقمية أن تعكف باستمرار على التعلم وتطوير خبراتهم خصوصا في سياق ظهور التقنيات الابتكارية مثل الطائرات المسيَّرة.

وتحقيقا لهذه الغاية، ما برح مختبر الأدلة الجنائية الرقمية ينظم اجتماعات فريق خبراء الطائرات المسيَّرة سنويا على مدى السنوات الثلاث الماضية، وهي اجتماعات تجمع خبراء الطائرات المسيَّرة من أجهزة إنفاذ القانون ومن العاملين في هذا القطاع ومن الأوساط الأكاديمية بغية تبادل المعلومات والمعارف وأفضل الممارسات. إن الحفاظ على هذه الشبكة العالمية من خبراء الطائرات المسيَّرة مجزٍ ومفيد للغاية في خدمة بلداننا الأعضاء بشكل أكثر فعالية. وبالبناء على تعاوننا المستمر مع أوساط خبراء الطائرات المسيَّرة، يسعدني أن أقدم إطار الإنتربول لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة الخاص بالمستجيبين الأول والعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية.

إن هذا الإطار يعطي نظرة عامة على الطائرات المسيَّرة والأجهزة المرتبطة بها، ويقدم توجيهات إلى المستجيبين الأول لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة، وتوجيهات للعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية المسؤولين عن حيازة الأدلة الرقمية الخاصة بالطائرات المسيَّرة، ومعاينتها وتحليلها وعرضها. ونأمل أن يسهم هذا الإطار في سد الفجوة التي تشوب معارف أوساط إنفاذ القانون على الصعيد العالمي في مجال الطائرات المسيَّرة، وأن يسهم كذلك في زيادة قدرات أجهزة إنفاذ القانون على الصعيد العالمي - لاسيما قدرات المستجيبين الأول والعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية - على مواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة بشكل آمن وفعال.

وعلى أمل توليد زخم في مجال الأدلة الجنائية الرقمية ليصبح مجالا راسخا وهاما للغاية للعمل الشرطي، سيكون مركز الإنتربول للابتكار في طليعة الجهات التي تسعى إلى بث روح الابتكار في أنشطة مختبرات الأدلة الجنائية الرقمية في البلدان الأعضاء بهدف الإسهام في التغلب على التحديات الأمنية العالمية المعقدة.

أنيتا هايزنبرغ
مديرة مركز الإنتربول للابتكار

تنويه

شاركت أطراف عدة في وضع إطار الإنتربول هذا لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة. ويود الإنتربول بادئ بدء أن يشكر المشاركين في فريق الخبراء العالمي المعني بالطائرات المسيَّرة الذي أوحى بوضع هذه الوثيقة. ففي تشرين الثاني/نوفمبر 2018، اجتمعت 6 بلدان و4 وكالات من الولايات المتحدة في دنفر لاستكشاف التحديات والمشاكل التي تصادفها أجهزةُ إنفاذ القانون في مواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة. وخرج المشاركون في ذلك الاجتماع بهذا الإطار الذي نأمل في أن تسترشد به أجهزةُ إنفاذ القانون في البلدان الأعضاء في كيفية مواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة.

ويتضمن هذا الإطار أيضا مقتطفات من المبادئ الأساسية لإدارة مسرح الجريمة ولكيفية التعامل معه مستقاة من Crime Scene Responder Guide الصادر عن معهد الولايات المتحدة الوطني للعدالة.

ويود الإنتربول أن يتقدم بشكر خاص من ستيف واتسون الذي استضاف حلقة عمل الإنتربول للمستجيبين الأول ومعاينة الأدلة الجنائية الرقمية في مجال الطائرات المسيَّرة، التي استكشفت وأوجدت مساحة العمل اللازمة لوضع هذا الإطار. وأتاحت ورشة العمل هذه لـ 9 من البلدان الأعضاء في الإنتربول العمل معاً لإنشاء بنية ومحتوى هذه الوثيقة بما يتيح لنا التأكد من تطبيق محتوى هذه الوثيقة والبيانات الواردة فيها على المجتمع المحلي.

ونود أيضا أن نشكر: هاري بلاكي من جامعة ساوث ويلز، لتوفيره معلومات عن مواقع ملفات الطائرات المسيَّرة المستقاة من مجموعة بيانات ستيف واتسون للطائرات المسيَّرة Steve Watson's Drone Datasets، و"مات سيرفيس" Matt Service لإنشاء محتوى "مقدمة عن الطائرات المسيَّرة" Introduction to Drones الذي استُخدم كمصدر مرجعي في هذه الوثيقة، والموقعَ الشبكي Dronelogbook.com لسماحه لنا بإدراج مخططه الهندسي للطائرات المسيَّرة.

وأخيرا، نود أن نشكر المراجعين النظراء لهذه الوثيقة، الذين ساعدوا إلى حد كبير في ما أضافوه من إسهامات لا تقدَّر بثمن وقدموه من آراء نيرة إضافية إلى هذا الإطار، ما سدَّ الفجوات المعرفية وساعد كذلك في وضع اللمسات الأخيرة على هذه الوثيقة، وهم:

ألكسندرا كلير ألدر، جيمي آلان، بريسيلا كابويو، كريستوفر تشرش، توريان دينيس، غريغ دومينغيز، ألبرت دريجفوت، دانيال هاليويل، غرايم هورسمان، بروس كيبل، ديفيد كوفار، آلان مكونل، آلان مكديفيت، جوزف ماجرسكي، جيف مور، ميشال ناغلوسكي، فنسنت أولستورن، دايل ريتشاردز، فهد سلامه، آلان تان، وأنتونيو ساوسا لاماس.

ونود أيضا أن نغتنم هذه السانحة لنشكر أوساط العاملين في مجال الطائرات المسيَّرة وإنفاذ القانون الذين، وإن لم يؤتَ على ذكرهم، ساعدوا في تشكيل هذا الإطار وتكوينه.

(لم يترجَم هذا النص ولم يراجَع في قسم الترجمة العربية في المنظمة)

المحتويات **الصفحة**

توطئة من الأمين العام للإنتربول 3
رسالة من مديرة مركز الإنتربول للابتكار 4
تنويه 5
1. مقدمة 12
1.1 الغرض من الوثيقة 12
2.1 الجمهور المستهدف 12
3.1 التطبيق العملي لهذه الوثيقة 12
2. نظرة عامة على الطائرات المسيَّرة 12
1.2 الطائرات المسيَّرة في العالم الحديث 12
2.2 حوادث الطائرات المسيَّرة 13
3.2 فئات المركبات الجوية من دون طيار 14
4.2 مكونات المركبات الجوية من دون طيار 16
1.4.2 المكونات المادية 16
2.4.2 البرامجيات 17
5.2 حمولات الطائرات المسيَّرة 18
6.2 فهم الطائرات المسيَّرة وغير ذلك من مصادر الأدلة المرتبطة بها 19
7.2 بيانات الطائرات المسيَّرة 22
1.7.2 أنواع البيانات 22
2.7.2 الوصول إلى وسائط حفظ البيانات المختلفة 23
3.7.2 اعتبارات متعلقة ببيانات التحقيق المستقاة من الطائرات المسيَّرة 24
8.2 المخالفات المحتملة عند استخدام الطائرات المسيَّرة 25
9.2 نظرة عامة على القوانين المتعلقة بالطائرات المسيَّرة 26
10.2 توجيهات بشأن التشغيل الآمن للطائرات المسيَّرة 27
11.2 عينة من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها 29
3. توجيهات للمستجيبين الأُول 34
1.3 التحرك الأولي/استلام المعلومات 34
2.3 إجراءات السلامة 35
3.3 تقديم الرعاية في حالات الطوارئ 35

4.3 ضمان أمن الأشخاص والأدلة المحتملة في مسرح الجريمة والسيطرة عليهم 36
5.3 تسليم السيطرة على مسرح الجريمة وإحاطة المحقق المسؤول بالوضع 37
6.3 توثيق الإجراءات والملاحظات 38
7.3 استحداث مركز قيادة (نظام قيادة للحادثة) وتقديم البلاغات 39
8.3 إدارة الشهود 40
9.3 تقييم مسرح الجريمة 40
10.3 الحدود: تحديدها وإنشاؤها وحمايتها وضبطها 41
11.3 القيامُ بجولة في مسرح الجريمة وعمليةُ التوثيق الأولية 42
12.3 السجلات وتدوين الملاحظات 44
13.3 ضبط طائرة مسيرة 45
14.3 عملية التحقيق 51
1.14.3 مواصلة التحقيق 53
.4 مبادئ الأدلة الجنائية الرقمية ونظرةٌ عامة عليها 53
1.4 نظرة عامة 53
2.4 مبادئ الأدلة الإلكترونية 54
3.4 نظرة عامة على مختبر الأدلة الجنائية الرقمية 55
1.3.4 تلقي الطلب 55
2.3.4 تسجيل القضية 56
3.3.4 تسجيل مستند الإثبات 56
4.3.4 تصوير مستند الإثبات 57
4.3.5 إجراء التحليل 57
6.3.4 إعادة مستند الإثبات 57
7.3.4 إغلاق القضية 57
.5 الأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة 57
1.5 نظرة عامة 57
1.1.5 أجهزة الطائرات المسيَّرة 58
2.5 الاستحواذ 59
1.2.5 أنواع استرجاع البيانات 60
2.2.5 أدوات الاسترجاع 61
3.2.5 صيغة ملف الاسترجاع 61
4.2.5 سير العملية 62

5.2.5 *مصادر أخرى للأدلة* 68
3.5 المعاينة 69
4.5 التحليل 69
1.4.5 إجراءات التحليل الخاصة بالآثار الرقمية 69
5.5 العرض 72
1.5.5 *مقبولية الدليل الإلكتروني* 73
2.5.5 *كتابة التقرير* 73
3.5.5 *الشاهد الخبير* 74
.6 أمثلة على بيانات الطائرات المسيَّرة 74
1.6 سجلات الطيران 75
2.6 أماكن ملفات الوسائط 75
3.6 تطبيقات الهاتف المحمول المرافِق 76
1.3.6 *تطبيق DJI المصمَّم للهاتف الخلوي* 77
2.3.6 *تطبيق Parrot المصمَّم للهاتف الخلوي* 78
3.3.6 *تطبيق Yuneec للهاتف الخلوي* 80
4.3.6 *تطبيق Yuneec للهاتف الجوال المستخدَم في كاميرا الطائرة المسيَّرة* 81
4.6 *ملاحظة بشأن أماكن التخزين في الطائرات المسيَّرة* 83
.7 الأدوات الشائعة الاستخدام في الأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة 84
1.7 Cellebrite/MSAB XRY/Oxygen/CFID 84
2.7 CsvView and DatCon [http://datfile.net/] 84
3.7 أداة التحليل DRone المفتوحة المصدر [https://github.com/unhcfreg/] (DROP) 84
4.7 Google Earth Pro [https://www.google.co.uk/earth/versions/#download-pro] 84.
5.7 ST2Dash and Dashware [https://github.com/ajpierson/st2dash ; http://www.dashware.net/] 85
6.7 DJI Assistant 85
7.7 FTK Imager 85
8.7 VLC Player 85
.8 موارد شبكية مفيدة 85

التذييلات 87
التذييل ألف: أنواع الطائرات المسيَّرة 87
التذييل باء: سجلّ مسرح الجريمة للمستجيب الأول لحادثة طائرة مسيَّرة 90

التذييل جيم: ورقة سجل حادث الطائرات المسيَّرة..... 93
التذييل دال: سجل معاينة الطائرات المسيَّرة..... 96
التذييل هاء: بطاقة مرجعية للاستخدام الآمن لبطارية لايبو..... 103
التذييل واو: قائمة بمجموعة الاستجابة الأساسية للطائرات المسيرة..... 104
التذييل زاي: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأُوَل وأخصائيي الأدلة الجنائية الرقمية..... 105
التذييل حاء: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول..... 108
التذييل طاء: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول غير التقنيين..... 109
التذييل ياء: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول التقنيين 110
التذييل كاف: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأُول التقنيين المتقدمين..... 111

مسارد المصطلحات..... 112
مسرد المصطلحات الأول: مختصرات الطيران العامة..... 113
مسرد المصطلحات الثاني: المختصرات التقنية..... 116
مسرد المصطلحات الثالث: مسرد مصطلحات الأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة..... 117
مسرد المصطلحات الرابع: مسرد مصطلحات الطائرات المسيَّرة..... 122

قائمة الأشكال

الشكل 1: طائر مسيَّرة محطمة تنقل حمولة من المخدرات 13
الشكل 2: طائرات مسيَّرة ترفيهية 15
الشكل 3: طائرات مسيَّرة تجارية 15
الشكل 4: طائرات مسيَّرة مصمَّمة حسب الطلب..... 16
الشكل 5: أجهزة تحكم من بُعد بطائرات مسيَّرة. 20
الشكل 6: أجهزة تحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة مزودة بهواتف/حواسيب لوحية مرفقة بها. 20
الشكل 7: نظارات الرؤية الافتراضية للمسيِّر الأول 20
الشكل 8: بطاقة ذاكرة من نوع Micro SD 21
الشكل 9: أيقونة تخزين سحابية 21
الشكل 10: بصمات الأصابع..... 21
الشكل 11: مخطط معلومات بياني عن الاستخدام الآمن للطائرات المسيَّرة صادر عن هيئة الطيران في سنغافورة 28
الشكل 12: مخطط معلومات بياني عن تصنيف المركبات من دون طيار صادر عن الهيئة الاتحادية للطيران في الولايات المتحدة 29
الشكل 13: جهاز متكامل للتحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة 29

الشكل 14: نظرة عامة على مكونات طائرة مسيَّرة رباعية المراوح (كوادكوبتر) 30
الشكل 15: نظرة عامة على مكونات طائرة مسيَّرة ثابتة الأجنحة 30
الشكل 16: جهاز تحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة من دون شاشة 31
الشكل 17: جهاز تحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة مع مرفق لهاتف خلوي 31
الشكل 18: تطبيق جهاز محمول جهاز تحكم بطائرة مسيَّرة 32
الشكل 19: مخطَّط لمهمة طائرة مسيَّرة 33
الشكل 20: التدابير الاحترازية التي يتعين اتخاذها قبل الاقتراب من طائرة مسيَّرة في حادثة 47
الشكل 21: التدابير الاحترازية للسلامة عند التعامل مع الطائرات المسيَّرة 49
الشكل 22: مخطط مراحل التعامل مع الطائرات المسيَّرة 49
الشكل 23: تنبيه يتعلق بالسلامة في معاملة بطاريات لايبو 49
الشكل 24: حفظ الأدلة الرقمية 50
الشكل 25: جمع الأدلة الرقمية 50
الشكل 26: التوثيق في مسرح الجريمة 51
الشكل 27: مخطط عام لعملية التحقيق 52
الشكل 28: معاينو الأدلة الجنائية الرقمية وهم يعاينون طائرة مسيَّرة 54
الشكل 29: آلية عمل مختبر الأدلة الجنائية الرقمية 55
الشكل 30: نموذج التحليل المتبع في مختبر الأدلة الجنائية الرقمية 58
الشكل 31: طائرة مسيَّرة قيد المعاينة 60
الشكل 32: عملية الاسترجاع في ما يتعلق بالطائرات المسيَّرة وبأجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة 62
الشكل 33: بطاقة تعريف الطائرة المسيَّرة 62
الشكل 34: مخطط مراحل معاينة الطائرة المسيَّرة 67
الشكل 35: مخطط مراحل معاينة جهاز التحكم 68
الشكل 36: مصادر أخرى للأدلة 69
الشكل 37: وحدة التحكم من بُعد في Yuneec 83
الشكل 38: أماكن البيانات في Yuneec Typhoon Q500 4K 83

قائمة الجداول

الجدول 1 – الاعتبارات المتعلقة ببيانات التحقيق المستقاة من الطائرات المسيَّرة 25
الجدول 2 - توجيهات التشغيل الآمن للطائرات المسيَّرة 27
الجدول 3 – تسلسل الإجراءات المتبعة في مسرح الجريمة 34
الجدول 4 – الإجراءات المتعلقة بالتحرك الأولي / استلام المعلومات 35

الجدول 5 – إجراءات السلامة 35
الجدول 6 – إجراءات تقديم الرعاية في حالات الطوارئ 36
الجدول 7 – إجراءات ضمان أمن الأشخاص في مسرح الجريمة والسيطرة عليهم..... 37
الجدول 8 – إجراءات تسليم السيطرة على مسرح الجريمة وإحاطة المحقق المسؤول بالوضع..... 38
الجدول 9 – الإجراءات المتعلقة بتوثيق الإجراءات والملاحظات..... 38
الجدول 10 – الإجراءات المتعلقة باستحداث مركز قيادة (نظام قيادة للحادثة) وبتقديم البلاغات..... 39
الجدول 11 – الإجراءات المتعلقة بإدارة الشهود 40
الجدول 12 – إجراءات تقييم مسرح الجريمة..... 41
الجدول 13 – الإجراءات المتعلقة بتحديد الحدود وإنشائها وحمايتها وضبطها..... 42
الجدول 14 – إجراءات القيام بجولة في مسرح الجريمة وعملية التوثيق الأولية 43
الجدول 15 - الإجراءات المتعلقة بتدوين الملاحظات وبالسجلات 45
الجدول 16 – عملية ضبط الطائرة المسيَّرة..... 46
الجدول 17 – أخطار الطائرات المسيَّرة..... 48
الجدول 18 – الاعتبارات الثلاثة لمواصلة التحقيق..... 53
الجدول 19 – المبادئ الأساسية المتعلقة بالأدلة الرقمية..... 55
الجدول 20 – أنواع البيانات الموجودة في أجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة..... 59
الجدول 21 – طرق عزل الطائرات المسيَّرة/ أجهزة التحكم من بُعد..... 63
الجدول 22 – وسائط التخزين في الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم من بُعد..... 64
الجدول 23 – الآثار المحتملة للبيانات التي قد تحتوي عليها الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد..... 65
الجدول 24 – المعايير العامة لمقبولية الدليل الإلكتروني..... 73
الجدول 25 – أماكن سجل الطيران في بعض الطائرات المسيَّرة الشعبية 75
الجدول 26 – أماكن الوسائط المتعددة في بعض الطائرات المسيَّرة الشعبية..... 76
الجدول 27 – تطبيق DJI Go 4 المصمَّم للهاتف الخلوي..... 78
الجدول 28 – نظرة عامة على تطبيق FreePlight للهاتف الخلوي..... 80
الجدول 29 – نظرة عامة على تطبيق Yuneec للهاتف الخلوي..... 81
الجدول 30 – نظرة عامة على تطبيق Yuneec للهاتف الجوال، المستخدم في الكاميرا..... 82

1. مقدمة

1.1 الغرض من الوثيقة

يوفر إطار الإنتربول لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة مبادئ توجيهية للمستجيبين الأول والعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية حول كيفية مواجهة حادثة استُخدمت فيها طائرة مسيَّرة. والغرض من هذا الإطار هو توفير توجيهات تقنية في كيفية إدارة حادثة من هذا النوع وكيفية التعامل معها.

والهدف من هذه المبادئ التوجيهية التأكد من امتلاك البلدان الأعضاء المعلومات ذات الصلة المطلوبة لمواجهة حوادث الطائرات المسيَّرة على أفضل وجه. والقصد من المشورة المقدمة هو أن تُستخدم كمرجع على المستويين الاستراتيجي والتكتيكي. ولا ينبغي استخدام هذه المبادئ التوجيهية إلا كوثيقة نموذجية يمكن للبلدان العودة إليها لدى قيام هذه الأخيرة ببلورة كيفية مواجهتها لحوادث الطائرات المسيَّرة. وينبغي تعديلها أو تغييرها بما ينسجم مع التشريعات المحلية للبلد العضو المعني وممارساته وإجراءاته على نحو يلبي احتياجات هذا البلد على أفضل وجه.

2.1 الجمهور المستهدف

أُعدت هذه الوثيقة لاستخدامها من قبل البلدان الأعضاء في الإنتربول. وقد وُضع الإطار بغية التركيز على فئتين أساسيتين من الجمهور هما المستجيبون الأول وضباط الشرطة الذين يحضرون إلى مكان الحادثة، والعاملون في مجال الأدلة الجنائية الرقمية الذين يتعاملون مع الأدلة الإلكترونية بعد الحادثة.

ويمكن أيضا للمدعين العامين والقضاة والمحامين أن يستفيدوا من هذه الوثيقة من خلال الوصول إلى فهم أفضل للطائرات المسيَّرة والآلية المواكبة لحوادث الطائرات المسيَّرة. وقد يكون هذا الأمر مفيدا لفهم الحالات المتصلة بالطائرات المسيَّرة وجوانبها الفريدة.

3.1 التطبيق العملي لهذه الوثيقة

لا يهدف الإطار إلى فرض قيود على المستجيبين الأول أو الموظفين التقنيين الذين يتعين عليهم اتباع ما تمليه عليهم أطرهم القانونية الوطنية من متطلبات. كما لا تهدف المشورة المقدمة في الإطار إلى التعارض مع أي تشريعات أو توجيهات وطنية.

2. نظرة عامة على الطائرات المسيَّرة

1.2 الطائرات المسيَّرة في العالم الحديث

تحظى الطائرات المسيَّرة اليوم بشعبية كبيرة؛ بدءاً من استخدامها الترفيهي من قبل الأطفال، وصولا إلى اعتمادها من قبل عتاة المجرمين لتوزيع مواد غير مشروعة. وسواء كنتم مهتمين باستخدام التكنولوجيا أو لا فإنه يستحيل التغاضي عن الوجود المستمر للطائرات المسيَّرة في حياتنا اليومية – سواء كهواية ترفيهية في منتزه، أو في استخدامها في وسائل الإعلام الرئيسية، أو لتصوير لقطات عبر منصات وسائط التواصل الاجتماعي أو التلفزيون وفي الأفلام. وهناك بانتظام قصص إخبارية، إيجابية وسلبية على حد سواء، عن استخدام الطائرات المسيَّرة، وعما يمكن أن تتيحه من فرص وتشكله من مخاطر وتحمله من تهديدات بالنسبة إلى الصناعات الرائدة وعامة الناس على حد سواء.

وتضافرت عوامل التغير في التصور العام لأجهزة الطائرات المسيَّرة، وتزايُد عدد الشركات المصنِّعة لها والطرازات المتاحة منها، وانخفاض أسعارها كسلعة تجارية، والتكنولوجيا المتسارعة التطور المرتبطة بها، بحيث باتت هذه الأجهزة في حوزة العديد من الناس في جميع أنحاء العالم. وفي حين تشيع في أوساط عامة الناس عموما ووسائل الإعلام الرئيسية الإشارةُ إلى هذه الأجهزة عموما وفي شكلٍ منتظم باسم "الطائرات المسيَّرة"، يستخدم العديد من أجهزة إنفاذ القانون في جميع أنحاء العالم مصطلحات مختلفة – مثل مركبة جوية من دون طيار (UAV)، ومنظومة جوية من دون طيار (UAS)، ومنظومة جوية صغيرة من دون طيار (sUAS) ومنظومة طائرة موجَّهة من بُعد (RPAS). وسيُستخدَم في هذه الوثيقة مصطلحا "طائرة مسيَّرة" و "مركبة جوية من دون طيار" في شكلٍ متبادل.

وُتبرز الزيادة الإجمالية في اعتماد الطائرات المسيَّرة للغرضين الترفيهي والتجاري على حد سواء في جميع أنحاء العالم أن التعامل مع هذه الأجهزة ومع مالكيها ومشغليها سيكون شائعا في شكلٍ متزايد بالنسبة إلى قوات الشرطة وأجهزة إنفاذ القانون في السنوات المقبلة.

2.2 حوادث الطائرات المسيَّرة

تصنَّع الطائرات المسيَّرة في أشكال وأحجام عدة ويمكن استخدامها في عمليات شتى، بدءا من التصوير الجوي والتقاط أفلام الفيديو من الجو وصولا إلى نقل السلع من مكان إلى آخر. وما برح توفُّر الطائرات المسيَّرة واستخدامها من قبل الجمهور آخذين في الازدياد على مدى السنوات القليلة الماضية. وقد أدى ذلك بدوره إلى استخدامها من قبل المجرمين للمساعدة في القيام بأعمال غير مشروعة مثل انتهاك الخصوصية وتهريب المخدرات والعمليات الإرهابية وتعطيل البنى التحتية الحيوية. ومن الأمثلة الشائعة ما يلي:

- نقل بضائع مهربة إلى داخل مناطق محظورة، مثل السجون.
- الطيران في مناطق محظورة لالتقاط صور أو أفلام فيديو للاستخدام الشخصي، أو لجمع معلومات استخبارية.
- استخدام الطائرات المسيَّرة كتهديد لتعطيل دورة الحياة اليومية مثل تحليق طائرة مسيَّرة في أجواء مطار أو في جواره.

الشكل 1: طائر مسيَّرة محطمة تنقل حمولة من المخدرات

وقد سُجلت حوادث عدة تنطوي على طائرات مسيَّرة على الصعيد العالمي في السنوات القليلة الماضية. فعلى سبيل المثال، وقعت حادثة خطيرة لمركبة جوية من دون طيار في مطار غاتويك، المملكة المتحدة، في كانون الأول/ديسمبر 2018، عندما حلقت مركبة جوية من دون طيار غير مأذون لها في أجواء المطار وعلى مسار الرحلات الجوية في أجوائه. وتسبَّبت هذه الحادثة في تعطيل عمليات المطار لمدة ثلاثة أيام تقريبا، ما أثر على آلاف الأشخاص وكلَّف ملايين الجنيهات. كما شهد مطار شانغي في سنغافورة حادثتين بطائرتين مسيَّرتين في أسبوع واحد في حزيران/يونيو 2019، عطلا العمل في ذلك المطار المزدحم لساعات عدة، وأثرا على نحو 65 رحلة جوية وعلى العديد من الأشخاص.

ووقعت حوادث عدة أخرى بالطائرات المسيَّرة أثرت على العديد من القطاعات والناس في جميع أنحاء العالم في السنوات الأخيرة. ففي الأشهر الستة الأولى من عام 2019 وحده مثلا، أفادت وسائل الإعلام عن حوادث بالطائرات المسيَّرة أثرت على المطارات والسجون في البلدان التالية.

المطارات:

- سنغافورة، إنكلترا، أيرلندا، اسكوتلندا، كندا، ألمانيا، إيطاليا، دبي، الولايات المتحدة الأمريكية، المكسيك، نيوزيلندا، والنرويج.

السجون:

- الولايات المتحدة الأمريكية، إيطاليا، اسكوتلندا، أيرلندا، إنكلترا وكندا.

ومع ذلك، وفي حين أن الحوادث المذكورة أعلاه تتصدر عناوين الصحف بشكل منتظم، فإن حالات الاستخدام المحتملة للمركبات الجوية من دون طيار في ارتكاب الجريمة وفي منعها على حد سواء مفتوحة على مصراعيها تقريبا. وفي ظل التطوير المستمر لتكنولوجيا الطائرات المسيَّرة واستمرار انخفاض أسعارها، سيتزايد اعتمادها، ما سيحمل معه تحديات جديدة للمستجيبين الأول وصولا إلى الخبراء في مجال التحقيق الرقمي، في أوساط أجهزة إنفاذ القانون.

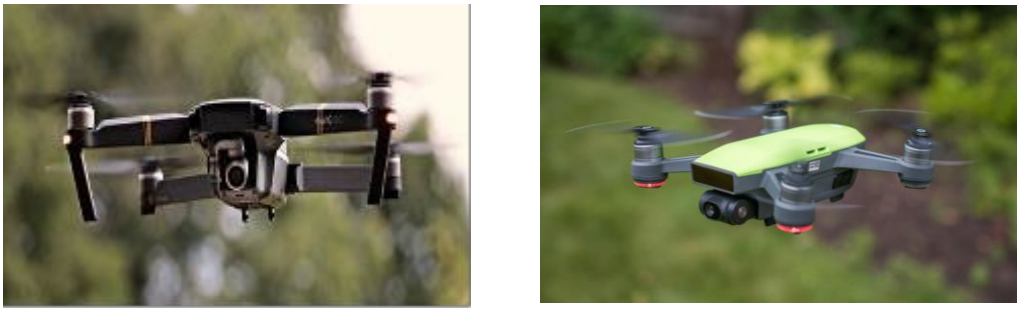
3.2 فئات المركبات الجوية من دون طيار

إن الحجم الهائل للمركبات الجوية من دون طيار المتوفر في السوق، بالإضافة إلى أوجه التفاوت الحادة في السعر، يمكن أن تجعل من العسير فهم الأنواع المختلفة من الأجهزة المتاحة. وقد أثبت بحثُنا أنه يمكن فعليا حصر أنواع المركبات الجوية من دون طيار في ثلاث فئات:

(أ) الطائرات المسيَّرة الترفيهية

صُممت الطائرات المسيَّرة الترفيهية للاستخدام من قبل عشاق هذا المجال والهواة والأطفال، وهي غالبا ما تكون منخفضة السعر. وتحتل الطائرات المسيَّرة الترفيهية مكانة دنيا من حيث المواصفات، ويمكن شراؤها بأقل من 20 جنيهاً استرلينياً. والغرض منها عموما هو استخدامها في الهواء الطلق، وهي مزودة ببطارية قصيرة العمر. وغالبا ما تصنَّف المركبات الجوية من دون طيار بأنها "ترفيهية" عندما يقل وزنها عن 250 غراما. وهناك الآن الآلاف من الطائرات المسيَّرة الترفيهية المتوفرة في السوق من مجموعة من مخازن بيع التكنولوجيا ومتاجر الألعاب، وكذلك من متاجر لا تعد ولا تحصى عبر الإنترنت.

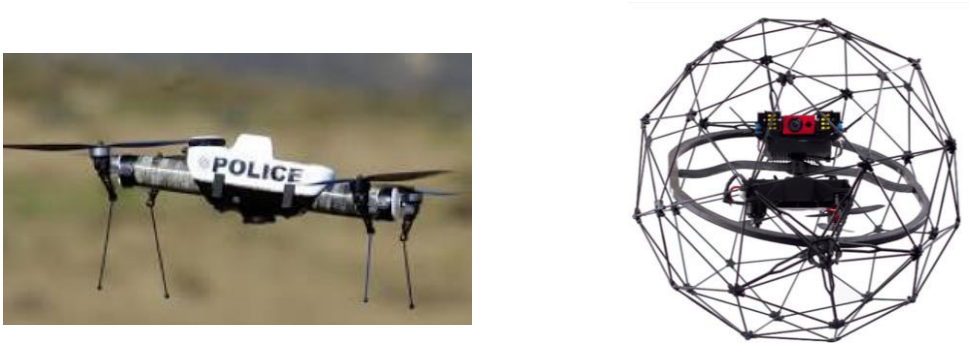
وبالنظر إلى أن وجهة استخدام الطائرة المسيَّرة لا قدراتها هي التي تحكم التشريعات المتعلقة بها، ما من حدود لما يمكن أن تبلغه أحدث مواصفات الطائرات المسيَّرة الترفيهية. وبالتالي، فإن بعض الأجهزة الباهظة الثمن تندرج في هذه الفئة وتتفاوت أسعارها بما يصل إلى آلاف الجنيهات.



الشكل 2: طائرات مسيَّرة ترفيهية

(ب) الطائرات المسيَّرة التجارية

صُممت الطائرات المسيَّرة التجارية لاستخدامها للأغراض التجارية. وعادة ما تحمل أجهزة المركبات الجوية من دون طيار هذه حمولة تبيِّن الغرضَ من استخدامها – مثل كاميرا تُستخدم في التصوير الفوتوغرافي المحترف أو التفتيش الصناعي أو مسح الأرضي. وعلى غرار الطائرات المسيَّرة الترفيهية، لا تحكم تصميمَ الطائرات المسيَّرة التجارية قدرةُ الجهاز بل نية المستخدم، وعليه فإنه يمكن تصنيف حتى أرخص الأجهزة بأنها "تجارية" إذا ما استخدم المشغِّلُ الطائرةَ المسيَّرة لغرض تجاري. ومع ذلك، فعلى الصعيد الدولي، هناك العديد من الشركات المصنّعة للطائرات المسيَّرة المعدة أساسا للاستخدام التجاري لا للاستخدام الترفيهي، ومعظم الطائرات المسيَّرة المعدة للاستخدام التجاري تكلف آلافا عدة من الجنيهات.



الشكل 3: طائرات مسيَّرة تجارية

(ج) الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب

يصمم المالكُ الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب باستخدام مكوِّنات يتم شراؤها بشكل فردي تمهيدا لجمعها لاحقا، عوض شراؤها كمنظومة جاهزة متكاملة. وفي حين توفر الطائرات المسيَّرة الترفيهية والتجارية قدرات على القيام بوظائف رائعة في إطار مزيج "جاهز للاستخدام" من الطائرات المسيَّرة وبرامجيات التحكم، فإن سوق الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب ما برح آخذا بالتوسع بوتيرة سريعة في السنوات الأخيرة في ظل توفُر مجموعة أوسع من المكونات التي باتت متاحة ومعروضة للبيع، ما أسهم في خفض تكاليفها.

وتُمكِّن الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب المستخدمَ أو المتجر بها من شراء أجزاء مكونات مختلفة من الطائرات المسيَّرة من مصادر مختلفة، تمهيدا لبناء الجهاز وتركيبه وفقا لاحتياجات كل منهما أو تبعاً للميزانية المتوفرة. ولا يحد من قدرة هذه المنظومات إلا محدودية قدرات المكونات المتاحة ومعارف ومهارة الأشخاص الذين يبنونها، والتي تتزايد أضعافا مضاعفة.

ويمكن بناء الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب بسعر زهيد لأن الطائرات المسيَّرة الترفيهية مصممة كألعاب للأطفال، ولكن، في المقابل، يمكن تصميمها وتزويدها بمواصفات وتركيبها من قِبل عشاق وخبراء المركبات الجوية من دون طيار للتنافس في القدرة حتى مع الشركات المصنِّعة التجارية الرائدة، بتضمينها مكونات تصل تكلفتها إلى آلاف الجنيهات.

الشكل 4: طائرات مسيَّرة مصمَّمة حسب الطلب

4.2 مكونات المركبات الجوية من دون طيار

تتألف أي طائرة مسيَّرة من النوعين التاليين من المكونات:

1.4.2 المكونات المادية

يمكن تقسيم المكونات المادية لأي طائرة مسيَّرة، التي تشكل الهيكل وآلية الطيران، إلى الفئات التالية. بيد أنه لن تحتوي كل طائرة مسيَّرة يمكن مصادفتها على كل أجزاء المكونات المشار إليها، ولكن يمكن تحديد كل عنصر من العناصر الموجودة في أي طائرة مسيَّرة كواحد مما يلي:

'1' جسم الطائرة المسيَّرة

الجسم الأساسي للطائرة المسيَّرة يُستخدم لاحتواء سائر المكونات.

'2' جهاز التحكم بالطيران

يُستخدم للتحكم بالطيران. وسيعمل هذا الجهاز على تثبيت الطائرة المسيَّرة وهو يتلقى عموما مدخلات تتعلق بالملاحة من جهاز تحكم لاسلكي. وفي المنظومات الأكثر تطوراً، يمكن التحكم بجهاز التحكم بالطيران من بُعد في الوقت الفعلي، كما يمكن برمجته مسبقا للتحليق بشكل مستقل.

'3' المحركات، والدوارات/ المراوح/الأجنحة، وأجهزة التحكم بالسرعة

توفر هذه الأجزاء المكوِّنة مجتمعةً قوةَ الرفع وقوةَ الدفع اللتين تحتاجهما الطائرة المسيَّرة. وعلى سبيل المثال، للطائرات المسيَّرة تصاميم متخصصة في زيادة السرعة أو مدة الرحلة.

'4' الغلاف الواقي

يحمي هذا الغلاف بشكلٍ آمن المحركات والمراوح (المكوِّن الأكثر عرضة في أي طائرة مسيَّرة) لمنع الاصطدام وفقدان التحكم، وما يمكن أن يلحق من ضرر بالمنظومة نتيجة لذلك.

'5' مستقبِل النظام العالمي لتحديد المواقع GPS

ليس هذا الجهاز ضروريا في جميع الطائرات المسيَّرة، ولكنه شائع في الحلول الرائدة. يُستخدم هذا المكون ليدير في شكلٍ فعال موقعَ الطائرة المسيَّرة، والعودةَ إلى نقطة الانطلاق في شكل منظَّم، ومسارات التحليق الذاتي.

'6' المستقبِل اللاسلكي

يُستخدم لتلقي إشارات مُدخِلات التحكم الواردة من جهاز الإرسال الأرضي.

'7' جهاز الإرسال

ينقل المدخلات اليدوية من المشغِّل على الأرض إلى الطائرة المسيَّرة.

'8' مصابيح الثنائي الباعث للضوء (LED)

بعض الطائرات المسيَّرة مزود بمصابيح من نوع الثنائي الباعث للضوء (عادة ما تكون خضراء وحمراء) يمكن استخدامها لمساعدة طيار توجيه الطائرة المسيَّرة، ولمساعدة مستخدمين آخرين للمجال الجوي على تحديد هوية الطائرة المسيَّرة.

2.4.2 البرامجيات

جميع الطائرات المسيَّرة مزودة بتطبيق أو برامجيات تُستخدم للتحكم بالمنظومة عند تشغيلها. ومع أن كل طائرة من الطائرات المسيَّرة المعدة لأغراض ترفيهية أو تجارية تأتي على الأغلب مزودة ببرمجياتها المعدَّة أو بحلّ التحكم الخاصين بها، أما بالنسبة إلى الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب، فإن المسؤولية تقع على عاتق الشخص الذي يقوم ببناء الجهاز لإنشاء أو دمج مكوِّن يعمل بفعالية. ولدعم هذا النموذج، هناك العديد من تطبيقات التحكم بالطيران والتحكم الأرضي المفتوحة المصدر التي يمكن تنزيلها مجانا وتعديلها بسهولة لأداء أي مهام.

وبغضّ النظر عن المنظومة المستخدمة أو كيفية إعداد مكونات البرمجيات، يمكن تصنيف حلول برامجيات الطائرات المسيَّرة في فئتين أساسيتين:

(أ) برامجيات إدارة الطيران

تحمِّل هذه البرامجيات إلى جهاز التحكم بالطيران داخل الطائرات المسيَّرة من ناحية، وكذلك داخل جهاز التحكم من بعد للمستخدم من ناحية أخرى. وتُستخدم هذه البرامجيات عند تشغيلها، للتحكم بالطائرة المسيَّرة أثناء الإقلاع والتحليق والهبوط. وتشمل الوظائف العادية التي يجرى التحكم بها بواسطة حل برامجيات إدارة الطيران تحليقَ الطائرة المسيَّرة، وتثبيت الجهاز، ومدخلات الملاحة اليدوية.

(ب) برامجيات التحكم الأرضي

تُستخدَم هذه البرامجيات للتحكم بالملاحة المحددة مسبقا وللتخطيط الفعال لجداول الرحلات، كما أن الطيار يستخدمها على أفضل وجه عندما تكون الطائرة المسيَّرة جاثمة على الأرض في مرحلتي التخطيط والإعداد للطيران.

وإضافةً إلى ذلك، تسهِّل برامجيات التحكم الأرضي تعزيزَ المراقبة الحية للمستخدمين من بُعد من قبل أشخاص غير الطيار أثناء تحليق الطائرة المسيَّرة – إما عن طريق الحواسيب الخاصة بهم مباشرة وإما عن طريق الأجهزة الذكية من قبيل الحواسيب اللوحية أو الهواتف الخلوية.

ومع أن هذه البرامجيات تحقق ابتكارات هامة وتدعم التطوير التقني للمهارات، فإنه ينبغي إيلاء الاعتبار إلى أن الطائرات المسيَّرة المصمَّمة حسب الطلب قد تنطوي على زيادة في المخاطر وعلى استخدام أكثر خطورة، حيث من الأغلب أن يتم إعدادها بما يراعي الراحة والتكلفة عوض السلامة. وقد يؤدي ذلك إلى فقدانها ميزات ووظائف السلامة الأساسية المدمجة في العديد من المنظومات التجارية الجاهزة (COTS)، مثل التحكم بالتحليق فوق المناطق المحظورة، وتجنب العوائق، والإدارة الآمنة للأعطال. وتقلل هذه الميزات من المخاطر على الأشخاص والممتلكات في حال حدوث خطأ من الطيار أو حصول عطل في المنظومة.

ومع أن بعض هذه التصنيفات المقترحة للطائرات المسيَّرة يمكن أن تصبح غير واضحة، على سبيل المثال – في الحالات التي يشتري فيها المستخدمون الترفيهيون الأثرياء طائرات مسيَّرة متطورة مخصصة للأغراض التجارية، يوصى باستخدام مقاربة التصنيف هذه عند تعريف الطائرات المسيَّرة وتقدير قدرات كل منها.

5.2 حمولات الطائرات المسيَّرة

هناك العديد من الحمولات المتاحة بأسعار مختلفة التي يمكن أن تحملها الطائرات المسيَّرة التجارية. وهي تندرج عادة في إحدى الفئات التالية.

(أ) حمولات الكاميرا والفيديو

في حين صُممت معظم الطائرات المسيَّرة لحمل كاميرا، ستحمل الطائرات المسيَّرة التجارية أجهزة تصوير أكثر تطوراً مزودة بميزات محسَّنة يمكن أن تشمل: المسيِّر الأول (FPV)، وفيديو 4K، والتكبير البصري للتطبيقات الخاصة بالمعاينة التجارية، ووضع علامات النظام العالمي لتحديد المواقع GPS لرسم خرائط ثلاثية الأبعاد. ويمكن أن تحوي منظومات الكاميرا الأكثر تطوراً محورانيةً للكاميرا قادرة على تثبيت مستوى الكاميرا ووضعيتها مما يزيل أي حركة لها أثناء التحليق ويؤدي إلى التقاط صورة ثابتة ومقطع فيديو عاليَي الجودة.

(ب) الحمولات الحرارية والحمولات الأشعة دون الحمراء وحمولات الرؤية الأمامية بالأشعة دون الحمراء (FLIR)

التصوير الحراري مخصص تقليديا للمنظومات المتطورة، ويمكن استخدامه في مجموعة متنوعة من الحالات، بينها المسح الزراعي، والصحة والسلامة، وإنفاذ القانون، وتطبيقات البحث والإنقاذ الرقمية. ويمكن أن تكون حمولات أجهزة الأشعة دون الحمراء مفيدة بشكل خاص للتشغيل الفعال للطائرات المسيَّرة أثناء التحليق في أحوال مظلمة أو التحليق ليلا. وتستخدم الرؤيةُ الأمامية بالأشعة دون الحمراء (FLIR) كاميرا تصوير حراري تستشعر أدنى التباينات في الإشعاع دون الأحمر. ويمكن للرؤية الأمامية بالأشعة دون الحمراء أن ترى نطاقات تردد مختلفة، ويمكنها تاليا كشف المركبات الكيميائية باستخدام وسيلة الكشف وتحديد المدى بواسطة الضوء (LiDAR) لتحديد مواقع الأشياء والمسافات بينها بدقة.

(ج) حمولات التسليم

أصبح استخدام الطائرات المسيَّرة في عمليات التسليم المتسمة بالكفاءة وفي الوقت المناسب مجال استثمار آخذا بالاتساع بشكل متزايد في السنوات الأخيرة، حيث باتت شركة أمازون بشكل خاص تتصدر العناوين بفضل خدماتها للتسليم الجوي Prime Air.

ومع أن عمليات التسليم التجارية وتسليم التجزئة توفر فرصة لاعتمادها على نطاق واسع، فإن النشر من بُعد وتكنولوجيا التسليم يمكن أيضا أن تعززا إلى حد كبير قطاعات أخرى مثل الرعاية الصحية، فالطائرات المسيَّرة قادرة على نقل خدمات حساسة التوقيت مثل أجهزة إزالة الرجفان عند الطلب. وفي المقابل، فإن استخدام الطائرات المسيَّرة في مجال التسليم يوفر أيضا فرصا للمجرمين، إذ يتيح لهم حلولا مبتكرة لنقل المخدرات والأسلحة وغيرها من المواد. وقد صودف هذا التكتيك في السجون على الصعيد الدولي.

(د) حمولات الأسلحة

تمتلك الطائرات المسيَّرة القدرة على نقل الأسلحة لغرض توزيعها، أو يمكن شن هجمات باستخدام الطائرات المسيَّرة نفسها. ويُصادَف هذا الأسلوب الآن بشكل منتظم في حالات الاستخدام العسكري حيث يجرى اختيار هذه الأجهزة كوسيلة للهجوم نظرا لدقتها المتزايدة وقلة مخاطر فقدان الأرواح مقارنةً بأساليب القتال التقليدية التي يقودها الإنسان. ولتكوين فكرة عن الخطر المترتب على استخدامها العملياتي يشار إلى أن الطائرات المسيَّرة المتوسطة المواصفات قادرة على نقل حمولة زنتها 3 كلغ لمدة 16 دقيقة بسرعة 16 مترا/الثانية. ويمكن أن يكون ذلك مكافئا لمركبة مستقلة تنقل حمولة زنتها 3 كلغ من المتفجرات مسافة 16 كلم.

(هـ) حمولات الاتصالات

نقل حمولات الاتصالات غير شائع حتى الآن، ولكنه قد يصبح أكثر شيوعا مع بدء استخدام شبكات اتصالات من الجيل الخامس 5G. وتقدر الطائرات المسيَّرة على نقل حمولات اتصالات يمكن استخدامها لرصد أو قطع أو محاكاة شبكات اتصال لاسلكية خاصة قانونية وذلك من خلال القيام مثلا بانتحال صفة الأبراج الخلوية أو نقاط الوصول اللاسلكية.

6.2 فهم الطائرات المسيَّرة وغير ذلك من مصادر الأدلة المرتبطة بها

خلافا للعديد من الأجهزة الإلكترونية الأخرى، تتطلب الطائرات المسيَّرة أجهزة دعمٍ توفر لها القدرة العملياتية المناسبة. ويمكن لهذه الأجهزة المرتبطة بها أن تشمل المكونات التالية:

(أ) أجهز تحكُّم من بُعد

تُستخدم هذه الأجهزة للتحكم بالطائرات المسيَّرة من بُعد.

الشكل 5: أجهزة تحكم من بُعد بطائرات مسيَّرة.

(ب) الجهاز المحمول/اللوحي

تُستخدم هذه الأجهزة لمشاهدة ما تنقله كاميرا/فيديو الطائرة المسيَّرة.

الشكل 6: أجهزة تحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة مزودة بهواتف/حواسيب لوحية مرفقة بها.

(ج) نظارات الرؤية الافتراضية للمسيِّر الأول (FPV)

تُستخدم هذه النظارات الافتراضية لمشاهدة ما تنقله كاميرا/فيديو الطائرة المسيَّرة، ويمكنها أيضا أن تتحكم بالطائرة المسيَّرة عن طريق حركات الرأس أو ما يرتبط بذلك من أدوات تحكُّم.

الشكل 7: نظارات الرؤية الافتراضية للمسيِّر الأول

(د) بطاقات الذاكرة

يمكن استخدام وسائط يمكن نزعها لحفظ صور ومقاطع فيديو تم التقاطها باستخدام الطائرة المسيَّرة. ويمكنها أن تحتوي أيضا على بيانات مسار الرحلة، بالإضافة إلى تحديد الموقع الجغرافي للصور الفوتوغرافية باستخدام بيانات ملفات الصور القابلة للتبديل (EXIF) داخل الصور.

الشكل 8: بطاقة ذاكرة من نوع Micro SD

(هـ) سحابة التخزين

يمكن أن تستخدم الطائرة المسيَّرة الجهاز اليدوي المحمول المرتبط بها لحفظ صور أو مقاطع فيديو في خدمات تخزين سحابية مثل iCloud أو Google Photos.

الشكل 9: أيقونة تخزين سحابية

(و) الدليل الرطب

كأي دليل آخر من الأدلة المادية، يمكن للطائرة المسيَّرة والأجهزة المرتبطة بها أن تحمل دليلا رطبا مثل بصمات الأصابع، والبصمة الوراثية وما إلى ذلك.

الشكل 10: بصمات الأصابع

ومع أن الطائرة المسيَّرة ستكون المصدر الرئيسي للأدلة، فمن الأهمية بمكان تأمين مصادر الأدلة الثانوية مثل جهاز التحكم، والهاتف الخلوي/الجهاز اللوحي، وبطاقات الذاكرة لضمان تكوين الصورة الأكثر شمولاً للحدث المعني والمعلومات الاستخبارية المرتبطة به.

وعند مواجهة حادثة استُخدمت فيها طائرة مسيَّرة، من المهم التقاط أكبر قدر من المعلومات عن الحادثة والأحداث المرتبطة بها، مثل تحديد الشهود الرئيسيين والمواقع والظروف البيئية. وقد تبدو بعض عناصر التعريف هذه غير ضرورية في البداية، ولكنها، مع تطور سير التحقيق، قد تصبح عاملا بالغ الأهمية.

7.2 بيانات الطائرات المسيَّرة

على غرار سائر الحلول والأجهزة الرقمية، سيفضي حتما استخدام الطائرة المسيَّرة إلى بصمة رقمية نتيجةً لإنشاء البيانات وتخزينها – سواء كان ذلك مقصودا من قبل المستخدم في إطار قدرات الخدمات الأساسية أو كنتيجة ثانوية لاستخدام الطائرة المسيَّرة، مثل سجلات تاريخ الاستخدام.

1.7.2 أنواع البيانات

البيانات على أنواع مختلفة تساعد في التحقيق في حوادث الطائرات المسيَّرة. وهي تشمل ما يلي:

(أ) المحتوى السمعي البصري

في معظم الحالات، سيكون المصدر الرئيسي والأكبر للبيانات التي تحفظها الطائرات المسيَّرة الترفيهية أو التجارية مكونا من صور رقمية أو مقاطع فيديو. ويسعى اليوم معظم المشغلين إلى تسجيل أعلى جودة ممكنة في التصوير بما يمنحهم نقطة قوة فريدة في البيع وميزة تجارية على منافسيهم، ما قد يؤدي بدوره إلى استخدام كميات كبيرة من البيانات وزيادة سعة التخزين المطلوبة، حتى في فترات قصيرة من التصوير المكثف للأفلام أو الصور.

(ب) جداول التحليق

عندما توفر منظومة التحكم بالطائرة المسيَّرة القدرةَ على التخطيط المسبق لجداول التحليق ودرجةً من الاستقلالية للمستخدم، يتم الاحتفاظ بهذه البيانات بانتظام ويمكن للمستخدم العودة إليها لاستعراض نشاط سابق، أو لتكرار جدول تحليق موجود، أو لتعديل جداول تحليق سابقة. وفي كثير من الأحيان، يحتفظ المشغِّل عمداً بالبيانات التي تُلتقط أثناء التحليق والتي كان قد جرى تنزيلها لاحقا إلى منظومة التحكم أو إلى منصة استعراض جداول التحليق، وذلك بهدف مراجعة واستعراض الاستخدام المقارَن بالخرائط، بما يتيح للمستخدمين تتبُّع حركة الطائرة المسيَّرة والتقدم المحرز.

(ج) المحتوى الناشئ عن حمولات أخرى

عندما تُدمج حمولات أخرى بطائرة مسيَّرة، من المرجح جدا أن تقوم هذه الحمولات بالتقاط وتسجيل مصادر البيانات الخاصة بها تمهيدا لعرضها على مستخدم أو مؤسسة ما. ويختلف نوع البيانات تبعاً للحمولة المعنية، ولكن من الأمثلة على ذلك الطائرات المسيَّرة التي تُستخدم كأدوات تسليم. وسيكون مطلوبا من تلك الجهات التدقيق في أوقات وأماكن ونتائج كل من المهام التي قامت بها تلك الطائرات.

(د) سجلات الاستخدام المؤتمتة

لا تختلف الطائرات المسيَّرة عن معظم الأجهزة الرقمية الأخرى من حيث أنها تقوم بشكل روتيني عند استخدامها بإنشاء وحفظ بيانات رقمية تساعدها على الاستمرار في العمل على النحو المتوخى. ومع أن هذه البيانات غير معدَّة لأن يقرأها المستخدم، بل هي ستكون في الواقع غير معروفة لمعظم الأشخاص، فإن بعض الطائرات المسيَّرة ستنشئ وتحفظ بشكل روتيني سجلات استخدام يمكن أن تتضمن تفاصيل من قبيل تفاصيل المهمة، وأوقات وتاريخ العمليات، ونقاط المسار الملاحية خلال الاستخدام. وستكون هذه البيانات مكونة عموما من مواقع النظام العالمي لتحديد المواقع GPS، وسرعات المحرك، والارتفاع، ومعلومات عن الاتجاه.

2.7.2 الوصول إلى وسائط حفظ البيانات المختلفة

توفر الأجهزة/مصادر الأدلة المتعددة فرصا كبيرة للمحققين الذين قد تتاح لهم فرصة الوصول إلى كميات هائلة من البيانات الغنية عن استخدام المالك أو المستخدم جهاز ما من مصادر تخزين بيانات متعددة، قد يقومون بذلك عند الاقتضاء. وأظهر بحثنا أن تخزين البيانات وحفظها يتغيران بشكل كبير تبعاً للجهة المصنِّعة ومواصفات الطائرة المسيَّرة المعنية. يمكن أن يتراوح هذا التغيير بين الفرص القليلة جدا، إن وجدت، لاستخلاص البيانات الرقمية المتاحة من الأجهزة الترفيهية غير المتطورة، وصولاً إلى الكم الهائل من البيانات المعقدة التي يمكن الوصول إليها من خلال تشكيلات الطائرة المسيَّرة التجارية والمصممة حسب الطلب.

وإضافة إلى الأحجام المتباينة من البيانات، يمكن أيضا أن يتباين موقع البيانات بشكل كبير تبعا لمواصفات الجهاز والتشكيل المختار من قبل المستخدم. لذلك من الأهمية بمكان، عند النظر في البيانات المستقاة من الطائرات المسيَّرة، اعتماد مبدأ التنميط الرقمي بغية استعراض: المواصفات التقنية الأوسع نطاقا للمستخدم وكفاءته الرقمية، ومواصفات الطائرة المسيَّرة المستخدمة، وأية حمولات مستخدمة، وتشكيل جهاز التحكم بالطيران المزودة به الطائرة المسيَّرة المعنية. وبعد النظر في كلٍ من هذه العوامل، يمكن عندئذ إجراء تقييم مستنير للأماكن التي يمكن فيها حفظ البيانات ذات الصلة بالتحقيق الجاري.

هناك العديد من الأماكن التي يمكن أن تحوي بيانات أثناء التحقيق، وهي تشمل:

(أ) تخزين البيانات على متن الطائرة المسيَّرة

تقوم بعض أجهزة الطائرات المسيَّرة بتخزين وحفظ المعلومات داخل الذاكرة ومعالِجات البيانات المبيَّتة في هيكل الطائرة المسيَّرة أو جهاز التحكم بالطيران. وتبعاً لمواصفات الطائرة المسيَّرة والمنافذ المرتبطة بها، قد تتفاوت طريقة استرجاع هذه البيانات من طرق بسيطة نسبيا مثل "التوصيل والتشغيل"، إلى تقنيات تدميرية متقدمة مستخدمة في مجال الأدلة الجنائية مثل "نزع الرقاقة".

(ب) أجهزة التخزين التي يمكن نزعها

نظرا لحجم الملفات ذات الصلة، فإن معظم الطائرات المسيَّرة المصمَّمة لالتقاط صور ومقاطع فيديو عالية الدقة ستوفر القدرة على دمج جهاز تخزين قابل للنزع. وبالنظر إلى أن البطاقات الرقمية المأمونة الدقيقة (micro SD) متوفرة حاليا بسعة تخزين تصل إلى 2 تيرابايت، فإن هذا النطاق يتيح أكبر قدر من القيمة والسعة ويشْغَل حيزا صغيرا، ويوفر الحل الرئيسي لتخزين البيانات في الطائرات المسيَّرة. وينبغي الأخذ في الاعتبار أنه وإن كان الغرض

الأساسي من التخزين الخارجي هو حفظ ملفات متعددة الوسائط، فإن أنواعا أخرى من البيانات قد تكون متاحة أيضا على الجهاز.

(ج) الأجهزة المحمولة والتطبيقات

توفر العديد من الطائرات المسيَّرة القدرة على التحكم الكامل أو الجزئي بالجهاز أو الحمولة عبر وصلة شبكية أو تطبيق أصلي على جهاز ذكي. ولا ينبغي التغاضي عن ذلك كمصدر محتمل لبيانات الطائرات المسيَّرة. وعند إجراء التنميط الرقمي، ضع في اعتبارك التطبيقات التي يحتوي عليها الجهاز المحمول للشخص المعني، وما الذي يمكن أن يقدمه إلى التحقيق وجود تطبيق متصل بالطائرة المسيَّرة.

(د) أجهزة التحكم من بُعد

معظم الطائرات المسيَّرة تتطلب جهازا محددا للتحكم من بُعد. وقد يحتوي هذا الجهاز على بيانات متبقية يمكن أن تساعد في التعرف إلى الطائرات المسيَّرة المقترنة بها، وكذلك أي هواتف أو حواسيب لوحية استُخدمت لمشاهدة لقطات الطائرة المسيَّرة.

(هـ) المحطات الأرضية

يمكن أيضا لأنظمة التحكم التي لها رابط أرضي لتخطيط المسار أو للمسيِّر الأول (FPV) أو للمراقبة المرئية أن تسجل بياناتها أو لقطات حية على جهاز تخزين محلي مثل القرص الصلب للحاسوب. ويمكن الحصول على هذه البيانات الغنية باستخدام برامجيات مدمجة من أجل مشاهدة البيانات في مصدرها المقصود أو، ما لم يكن ذلك متاحا، من خلال الفرز بالحاسوب أو التقنيات التقليدية للأدلة الجنائية الرقمية.

(و) منصات البيانات السحابية

إن استمرار إضفاء الطابع السلعي على التخزين السحابي وتزايد القدرة على الوصول إليه يعني أنه لا يمكن التغاضي عنه كمصدر محتمل لبيانات الطائرات المسيَّرة. ويمكن أن يكون قصد المستخدِم من البيانات السحابية تقليص الطلب على سعة التخزين المحلية، أو استخدامها كمنتَج ثانوي لمنصة تستضيفها سحابة طائرة مسيَّرة تحتفظ بالبيانات نيابة عن عملائها.

(ز) بيانات حزمة من الشبكات

غالبا ما تُصدِر أجهزة التحكم اللاسلكية أوامر إلى الطائرة المسيَّرة وتتواصل عبر شبكات لاسلكية. وتشكل بيانات حزمة الشبكات هذه مصدرا إضافيا من الأدلة الجنائية. ومن المرجح أن يؤدي بدء استخدام شبكة 5G إلى زيادة التحكم داخل الطائرات المسيَّرة بالشبكات الخلوية، ما يجعل من بيانات الشبكات الخلوية مصدر أدلة محتملا لا يُقدَّر بثمن.

3.7.2 اعتبارات متعلقة ببيانات التحقيق المستقاة من الطائرات المسيَّرة

نظرا لطبيعة بيانات الطائرات المسيَّرة، ولاستخدام الطائرات المسيَّرة أجهزة داعمة إضافية، ينبغي مراعاة ما يلي:

اعتبارات متعلقة ببيانات التحقيق المستقاة من الطائرات المسيَّرة
• يمكن أن تكون البيانات مبعثرة في العديد من المواقع المادية، وأحيانا عبر البلدان.
• يمكن نقل البيانات عبر حدود الولايات القضائية من دون جهد وفي غضون ثوان معدودة.
• البيانات هب على درجة عالية من التقلب - يمكن بسهولة التلاعب بها أو تبديلها أو إلحاق ضرر بها أو إتلافها بكبسة زر واحدة.
• يمكن نسخ البيانات من دون المس بجودتها.
• عمر الأدلة الإلكترونية، خلافا لأي مجال آخر من مجالات الأدلة الجنائية، قصير قبل أن تصبح عديمة الفائدة. فبعد خمس سنوات، قد يصبح من المتعذر تشغيل الجهاز أو قد لا يعمل بشكل صحيح.

الجدول 1 – الاعتبارات المتعلقة ببيانات التحقيق المستقاة من الطائرات المسيَّرة.

وعليه، واستنادا إلى هذه الحقائق، يجب توخي الحرص في تجهيز وتناول الأدلة المستقاة من الطائرات المسيَّرة.

وستصبح معلومات إضافية واعتبارات متقدمة في ما يتعلق بتحديد البيانات المستقاة من الطائرات المسيَّرة وحيازتها وتحليلها وتفسيرها متاحة قريباً في وحدة متقدمة للإنتربول للأدلة الجنائية المستقاة من الطائرات المسيَّرة — يجرى العمل حاليا على إعدادها.

8.2 المخالفات المحتملة عند استخدام الطائرات المسيَّرة

رداً على التهديد الناشئ عن استخدام الطائرات المسيَّرة، والمخاطر التي تشكلها على الجمهور والممتلكات ما لم تُستخدَم وفقا لأنظمتها وإجراءات ترخيصها، استُحدث مؤخرا عدد من المخالفات. وتتباين مخالفات الطائرات المسيَّرة تبعا للولاية القضائية، لذا ينبغي أن يكون لدى المستجيبين الأول إلمام على الأقل بقوانين الطائرات المسيَّرة المعمول بها.

ويمكن أن تشمل مخالفات الطائرات المسيَّرة ما يلي:

- عدم الحفاظ على اتصال مرئي مباشر بالطائرة المسيَّرة.
- التحليق فوق الارتفاع المسموح به محليا (مثلا، الارتفاع الأقصى المسموح به للتحليق في المملكة المتحدة والولايات المتحدة هو 400 قدم).
- التحليق في مجال جوي من دون إذن.
- التحليق في مجال جوي محصور التحليق فيه، مثل مطار أو قاعدة عسكرية أو منشآت بنية تحتية حيوية كمحطة للطاقة النووية.
- التحليق عندما يكون من غير الآمن القيام بذلك (مثل وجود أحوال جوية سيئة).
- الاستخدام غير المأذون به لطائرة استطلاع (كاستخدام طائرة مسيَّرة للاستطلاع/انتهاك الخصوصية).
- تعريض طائرة مدنية للخطر (كالتحليق على ارتفاع عال أو في أجواء مطار أو مجال جوي محصور التحليق فيه).

وإضافة إلى ذلك، من غير القانوني في بعض الولايات القضائية التحليق فوق الناس – وبخاصة فوق الحشود، لنقل حمولة لم تكن الطائرة المسيَّرة مصممة لحملها، ولرمي بضائع من الطائرة المسيَّرة.

وفي ضوء مخالفات الطائرات المسيَّرة، ينبغي النظر في النقاط التالية:

- ما هي الوقائع التي تود إثباتَها؟
- موقع المخالفة.
- وقت المخالفة وتاريخها.
- هل تم تحديد هوية الطيار والمشتبه فيهم الآخرين واحتجازهم؟
- ماذا كان الغرض من تحليق الطائرة المسيَّرة؟
- هل كان هناك من هدف مقصود؟ وفي هذه الحال، مَن/ما كان الهدف وما كانت نية مشغِّل الطائرة المسيَّرة؟

ومن الجوانب الهامة الأخرى التي يتعين مراعاتها هو أنه على الرغم من أن الطائرة المسيَّرة هي التهديد المتصور، فإنه ينبغي للهدف الفعلي أن يكون القبض على الطيار والمشتبه فيهم المتعاونين معه.

9.2 نظرة عامة على القوانين المتعلقة بالطائرات المسيَّرة

على الرغم من التباين الكبير في المقاربات المتبعة في أنحاء العالم إزاء تنظيم وضع الطائرات المسيَّرة، فإن بعض العناصر الناظمة تكاد تكون هي نفسها من بلد إلى آخر. فقد اعتمدت معظم البلدان مقاربةً تقضي بتوخّي "السلامة أولاً" وقد تتطلب تسجيل الطائرة المسيَّرة أو الطيار أو كلاهما معا. وحتى في البلدان التي لديها تشريعات متعلقة بالطائرات المسيَّرة، فإن تلك القوانين تخضع باستمرار لإعادة تقييم. وقد تكون هناك قواعد تنظم وضع الطائرات المسيَّرة نفسها وكذلك المجال الجوي الذي تحلق فيه. وتضع هيئة الطيران المدني في البلد المعني معظم القوانين والأنظمة. وتحظر بعض البلدان استخدام الطائرات المسيَّرة بالكامل، وعليه، فأنت عرضة، إذا سافرتَ إلى إحدى تلك البلدان، لمصادرة طائرتك المسيَّرة في الجمارك، أو إذا تم القبض عليك وأنت تحلق طائرة مسيَّرة، قد يترتب على ذلك دفع غرامات ضخمة أو السجن.

وتشمل البلدان التي تحظر الطائرات المسيَّرة (حتى آب/أغسطس 2019):

إيران وبربادوس وبروني دار السلام والجزائر والسنغال وسوريا والعراق وقيرغيزستان وكوبا وكوت ديفوار ومدغشقر والمغرب ونيكاراغوا.

وأنت مدعو بقوة، بصفتك ضابط إنفاذ القانون، إلى أن تكون ملما بالقوانين المرعية الإجراء في بلدك. وقد كلفت غالبية البلدان هيئةَ للطيران المدني لديها بوضع التشريعات اللازمة للطائرات من دون طيار.

بيد إن عدم وجود تشريعات متعلقة بالطائرات المسيَّرة لا يعني بالضرورة أن في إمكانك تحليقها أينما أو كيفما يحلو لك. وفي الواقع، قد يعني ذلك أن السلطات تعارض بشكل عام استخدام الطائرات المسيَّرة في بلادها، لاسيما من قبل السياح. وتسري هذه الملاحظة التحذيرية نفسها عند تخليص طائرة مسيَّرة عبر الجمارك. وفي بعض الأحيان، عندما لا تكون لدى البلد قوانين خاصة بالطائرات المسيَّرة، يرتأي بعض موظفي الجمارك مصادرة الطائرة المسيَّرة، في حين قد يحجم بعضهم الآخر عن القيام بذلك. وبالنسبة إلى البلدان التي لديها تشريعات خاصة بالطائرات

المسيَّرة/المنظومات الجوية من دون طيار، فإن هيئة الطيران الوطنية أو المدنية في البلد المعني هي التي تتولى عادةً وضع وإنفاذ الأنظمة المتعلقة بالطائرات المسيَّرة.

وإذا لم تكن متأكدا من التشريعات الخاصة بالطائرات المسيَّرة في بلدك، نوصيك بالاتصال بالهيئة الوطنية للطيران للتحقق من أحدث التوجيهات. ولدى العديد من البلدان الآن تطبيقات للأجهزة المحمولة متاحة عبر متاجر تطبيقات الأجهزة المحمولة مثل Google Play لهواتف Android، وApple App Store لهواتف iPhone، يمكن استخدامها للتحقق من الأنظمة المحلية ذات الصلة، ومشاهدة خرائط المناطق التي يُسمح بتحليق الطائرات المسيَّرة في أجوائها.

10.2 توجيهات بشأن التشغيل الآمن للطائرات المسيَّرة

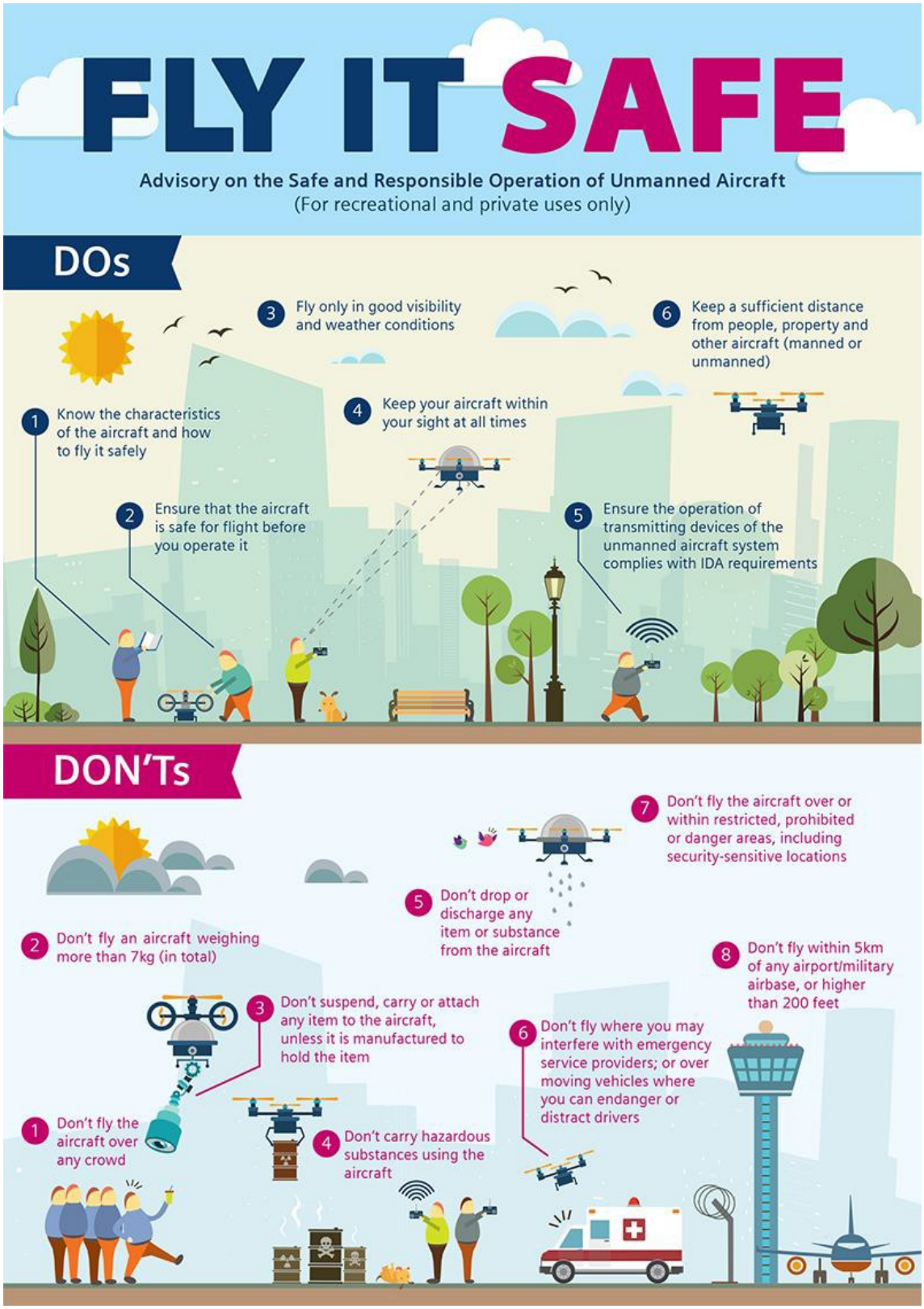
قد يكون من الحكمة، في الحد الأدنى، عند تحليق طائرة مسيَّرة في بلد يفتقر إلى تشريعات معروفة بشأن الطائرات المسيَّرة، اتباع التوجيهات التالية (استُقيت هذه التوجيهات من الهيئة الاستشارية الخاصة بالطائرات المسيَّرة التابعة للإدارة الاتحادية للطيران في الولايات المتحدة ومن قانون الطائرات المسيَّرة لهيئة الطيران المدني في المملكة المتحدة):

توجيهات التشغيل الآمن للطائرات المسيَّرة	
1	إبقاء الطائرة المسيَّرة ضمن مرمى البصر.
2	تحليق الطائرة المسيَّرة ضمن أحوال الطقس التي حددتها الجهة المصنِّعة.
3	البقاء على بعد 150 قدما من الأشخاص والممتلكات. وعدم التحليق مباشرة فوق الأشخاص.
4	البقاء على بعد 500 قدم من الحشود والمناطق المبنية.
5	التحليق على ارتفاع أو دون 200 قدم (سنغافورة) / 400 قدم (الولايات المتحدة).
6	التحليق خلال النهار أو الشفق المدني.
7	التحليق بسرعة أو دون 100 ميل في الساعة.
8	منح أفضلية المرور للطائرات المأهولة.
9	عدم إطلاق الطائرة المسيَّرة من مركبة متحركة.
10	عدم التحليق ضمن مسافة 5 كلم من أجواء مطار أو منشآت بنية تحتية حيوية مثل محطة للطاقة النووية أو قاعدة عسكرية أو منطقة محصور التحليق فيها - على نحو ما يحدده البلد المعني.

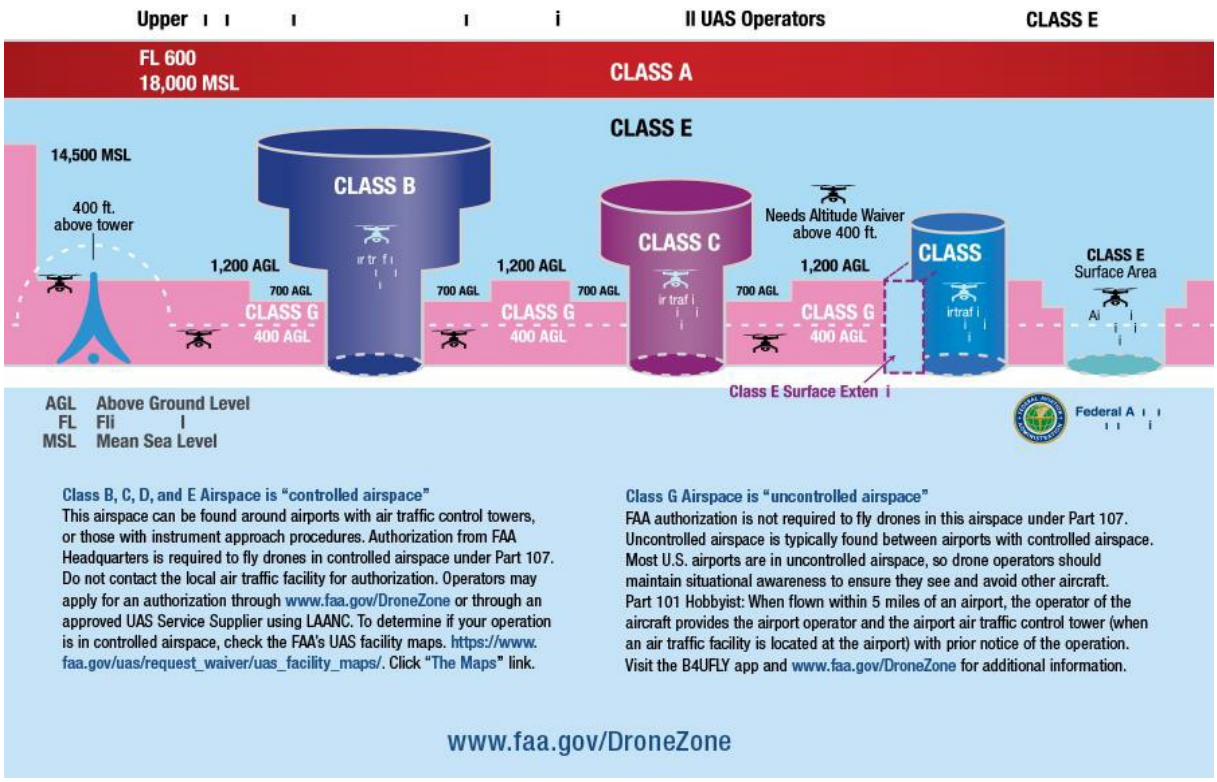
الجدول 2 - توجيهات التشغيل الآمن للطائرات المسيَّرة

وإذا لم تكن متأكدا، التمس المشورة من هيئة الطيران المدني.

يمكن الاطلاع أدناه على مزيد من التوصيات المتعلقة بالتشغيل الآمن للطائرات المسيَّرة في الشكلين 11 و12.



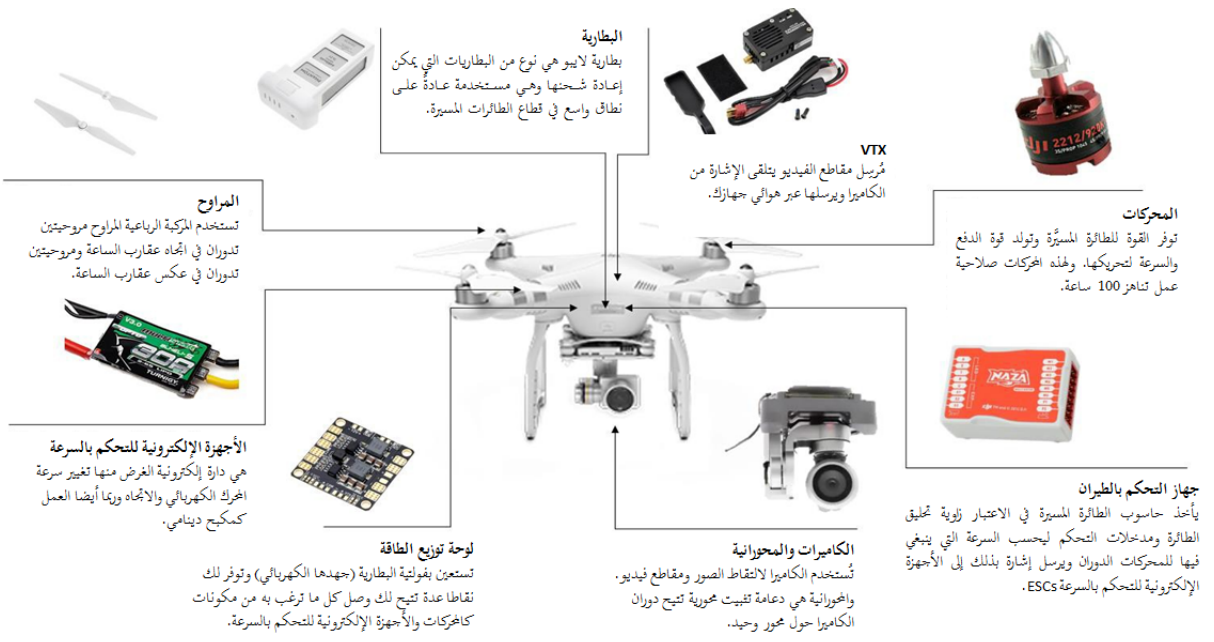
الشكل 11: مخطط معلومات بياني عن الاستخدام الآمن للطائرات المسيَّرة صادر عن هيئة الطيران في سنغافورة



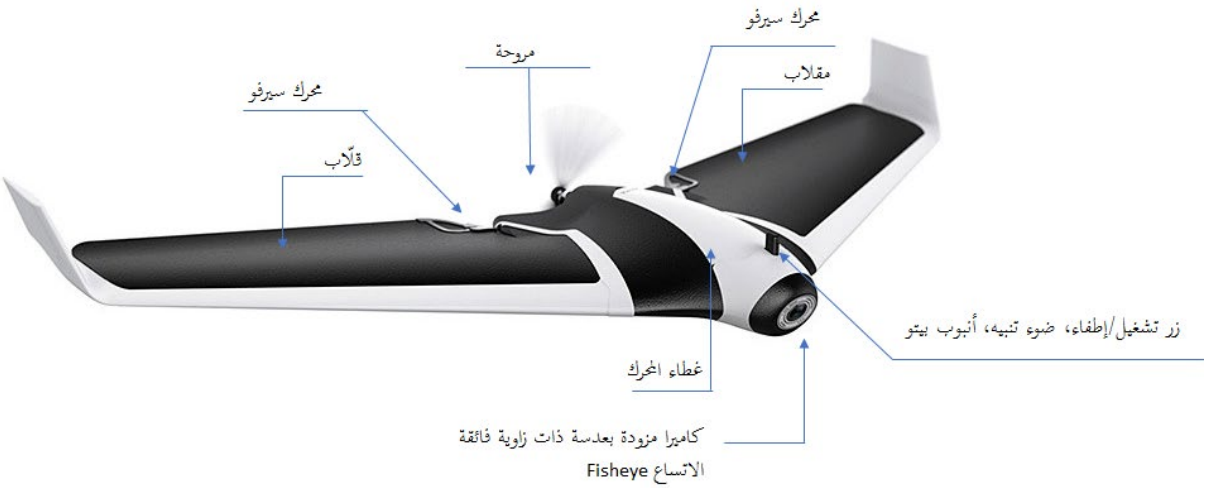
الشكل 12: مخطط معلومات بياني عن تصنيف المركبات من دون طيار صادر عن الهيئة الاتحادية للطيران في الولايات المتحدة

11.2 عينة من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها

الشكل 13: جهاز متكامل للتحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة



الشكل 14: نظرة عامة على مكونات طائرة مسيَّرة رباعية المراوح (كوادكوبتر)

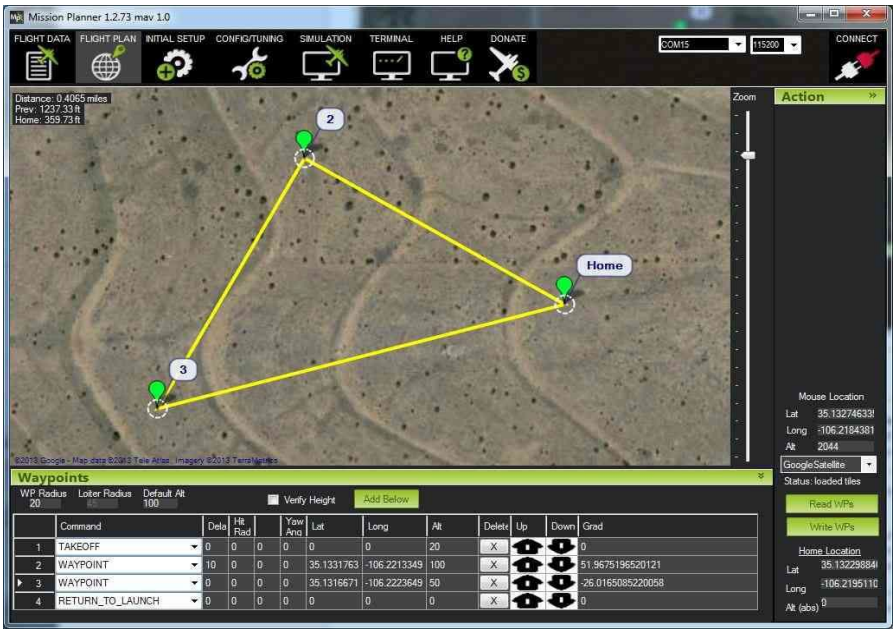


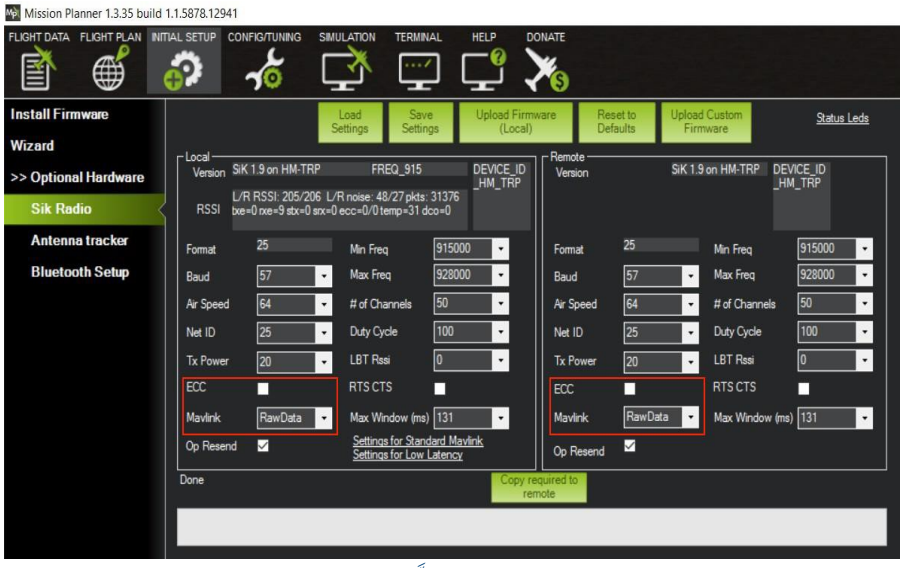
الشكل 15: نظرة عامة على مكونات طائرة مسيَّرة ثابتة الأجنحة

الشكل 16: جهاز تحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة من دون شاشة

الشكل 17: جهاز تحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة مع مرفق لهاتف خلوي

الشكل 18: تطبيق جهاز محمول جهاز تحكم بطائرة مسيَّرة





الشكل 19: مخطَّط لمهمة طائرة مسيَّرة

3. توجيهات للمستجيبين الأُول

وُضعت هذه التوجيهات لزيادة قنوات التحقيق المحتملة إلى أقصى حد ولضمان سلامة المحقق وعامة الناس.

تسلسل الإجراءات المتبعة في مسرح الجريمة	
1	التحرك الأولي/استلام المعلومات
2	إجراءات السلامة
3	تقديم الرعاية في حالات الطوارئ
4	ضمان أمن الأشخاص في مسرح الجريمة والسيطرة عليهم
5	تحديد الحدود وإنشاؤها وحمايتها وضبطها
6	تسليم السيطرة على مسرح الجريمة وإحاطة المحقق المسؤول بالوضع
7	توثيق الإجراءات والملاحظات
8	استحداث مركز قيادة (نظام قيادة للحادثة) وتقديم البلاغات
9	إدارة الشهود
10	تقييم مسرح الجريمة
11	القيامُ بجولة في مسرح الجريمة وعمليةُ التوثيق الأولية
12	السجلات وتدوين الملاحظات

الجدول 3 – تسلسل الإجراءات المتبعة في مسرح الجريمة

1.3 التحرك الأولي/استلام المعلومات

المبدأ: أحد أهم جوانب ضبط مسرح الجريمة هو الحفاظ عليه بأدنى حد من تلوث الدليل المادي أو من العبث به. وينبغي للتحرك الأولي إزاء الحادثة أن يكون سريعا ومنهجيا.

السياسة العامة: يتولى أول الضباط المستجيبين، عند الوصول، تقييم مسرح الجريمة والتعامل مع الحادثة باعتبارها مسرحا للجريمة. ويسارع، ولكن مع توخي الحرص، إلى الاقتراب من مسرح الجريمة والدخول إليه، وهو يراقب أي شخص أو مركبة أو حادثة أو دليل محتمل أو ظرف بيئي.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	تدوين أو إرسال معلومات (مثل العنوان/الموقع، الوقت، التاريخ، نوع الاتصال، الأطراف المعنية).
ب.	أن يكون على علم بأي أشخاص أو مركبات يغادرون مسرح الجريمة.
ج.	توخي الحرص في مقاربة مسرح الجريمة، إجراء مسح للمنطقة بأسرها لتقييم مسرح الجريمة بشكل كاف وواف، وملاحظة أي مسارح جريمة ثانوية محتملة.

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
د.	أن يكون على علم بأي أشخاص أو مركبات في المنطقة المحيطة قد يكونون على علاقة بالجريمة. والقيام بملاحظات أولية (نظر، سمع، شم) لتقييم مسرح الجريمة والتأكد من سلامة الضباط قبل المضي في ذلك.
هـ.	البقاء في حالة تأهب ويقظة. والافتراض بأن الجريمة مستمرة إلى أن يتم تأكيد خلاف ذلك.
و.	التعامل مع الموقع باعتباره مسرح جريمة إلى أن يتم تقييمه وتحديده بأنه خلاف ذلك.
ز.	توجيه وحدات الاستجابة الإضافية في الموقع للعمل بشكلٍ آمن.

الجدول 4 – الإجراءات المتعلقة بالتحرك الأولي / استلام المعلومات

الخلاصة: من المهم أن يكون أول الضباط المستجيبين متنبها عند الاقتراب من مسرح الجريمة والدخول إليه والخروج منه. وينبغي له التأكد من سلامة العاملين في مجال إنفاذ القانون وعامة الناس في مسرح الجريمة أو على مقربة منه.

2.3 إجراءات السلامة

المبدأ: تشكل السلامة والعافية البدنية للضباط والأفراد الآخرين الموجودين في مسرح الجريمة وحولها الأولوية لأول الضباط المستجيبين.

السياسة العامة: يقوم أول الضباط المستجيبين الذي يصل إلى مسرح الجريمة بتحديد أي حالات خطرة أو أشخاص خطرين والسيطرة عليهم.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	التأكد من عدم وجود تهديد فوري للمستجيبين الآخرين؛ مسح المنطقة بحثًا عن مشاهدات وأصوات وروائح قد تشكل خطراً على الأفراد العاملين (مثل المواد الخطرة من قبيل الحمولات التي تحتوي على متفجرات يدوية الصنع أو مواد بيولوجية خطرة). وإذا كانت الحالة تنطوي على حمولة أو أسلحة بيولوجية أو تهديدات إشعاعية أو كيميائية، ينبغي الاتصال بالأفراد المختصين/الأجهزة المختصة قبل دخول مسرح الجريمة.
ب.	مقاربة مسرح الجريمة على نحو يهدف إلى تقليل خطر الأذى الذي قد يلحق بالضابط، مع توفير أقصى حد من السلامة للضحايا والشهود وغيرهم في المكان.
ج.	مسح مسرح الجريمة بحثا عن أشخاص خطرين والسيطرة على الوضع.
د.	إخطار الموظفين المشرفين وطلب المساعدة / الدعم.

الجدول 5 – إجراءات السلامة

الخلاصة: السيطرة على التهديدات المادية تضمن سلامة الضباط وغيرهم من الحاضرين.

3.3 تقديم الرعاية في حالات الطوارئ

المبدأ: بعد السيطرة على أي أوضاع أو أشخاص خطرين، تكمن المسؤولية التالية لأول الضباط المستجيبين في التأكد من تقديم العناية الطبية إلى المصابين مع التقليل إلى أدنى حد من تلوث مسرح الجريمة.

السياسة العامة: يتولى أول الضباط المستجيبين التأكد من تقديم العناية الطبية مع التقليل إلى أدنى حد من تلوث مسرح الجريمة.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	تقييم الضحية (الضحايا) بحثًا عن علامات وجود حياة وتقييم الاحتياجات الطبية وتقديم العناية الطبية الفورية.
ب.	طلب حضور موظفين طبيين.
ج.	توجيه العاملين الطبيين إلى مكان وجود الضحايا للتقليل إلى أدنى حد من تلوث مسرح الجريمة/العبث به.
د.	إبراز الأدلة المادية المحتملة للعاملين الطبيين والإيعاز إليهم بالتقليل إلى أدنى حد من ملامسة هذه الأدلة (كالتأكد من حفاظ العاملين الطبيين على كل الملابس والأمتعة الشخصية من دون قصها عبر الثقوب الناجمة عن الرصاص أو الطعن بالسكين وما إلى ذلك). وتوثيق حركة الأشخاص أو المواد التي يقوم بها العاملون الطبيون.
هـ.	الإيعاز إلى العاملين الطبيين بعدم تنظيف مسرح الجريمة، وتجنب نقل أو تحريك مواد أشياء موجودة في مسرح الجريمة.
و.	إذا وصل العاملون الطبيون أولاً، استحصِل على اسم ووحدة ورقم هاتف العاملين الحاضرين، واسم ومكان المرفق الطبي التي ستُنقل الضحايا إليه.
ز.	إذا كانت هناك إمكانية لوفاة أحد الضحايا، حاول الحصول على "إعلان وفاة". وفي بعض الحالات، قد يلزم أخذ بصمات أصابع العاملين الطبيين والعلامات التي تخلفها أحذيتهم لغرض استبعادها من العلامات الأخرى.
ح.	توثيق أي إفادات / تعليقات أدلى بها الضحايا أو المشتبه فيهم أو الشهود في مسرح الجريمة.
ط.	إذا تم نقل ضحية أو مشتبه فيه إلى منشأة طبية، أرسل أحد موظفي إنفاذ القانون مع الضحية أو المشتبه فيه لتوثيق أي تعليقات يُدلى بها ولحفظ الأدلة. (في حال عدم وجود ضباط لمرافقة الضحية/المشتبه فيه، ابقَ في مسرح الجريمة واطلب من العاملين الطبيين حفظ الأدلة وتوثيق أي تعليقات أدلى بها الضحايا أو المشتبه فيهم).
ي.	حفظ الأدلة، مثل الحمولة التي تصبح في عهدة القضاء. واتباع إجراءات سلسلة العهدة فور مصادرة الدليل.

الجدول 6 – إجراءات تقديم الرعاية في حالات الطوارئ

الخلاصة: مساعدة العاملين الطبيين وتوجيههم والإيعاز إليهم أثناء رعاية ونقل المصابين تقلل من خطر التلوث وفقدان الأدلة.

4.3 ضمان أمن الأشخاص والأدلة المحتملة في مسرح الجريمة والسيطرة عليهم

المبدأ: تشكل السيطرة على الأشخاص في مسرح الجريمة وتحديد هوياتهم ونقلهم، والحد من عدد الأشخاص الذين يدخلون مسرح الجريمة، مهمة هامة لأول الضباط المستجيبين في حماية مسرح الجريمة.

السياسة العامة: يحدد أول الضباط المستجيبين هوية الأشخاص في مسرح الجريمة ويضبط حركتهم.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	السيطرة على جميع الأفراد في مسرح الجريمة – منع الأفراد من إحداث تغيير / إتلاف الأدلة المادية وذلك عن طريق تقييد الحركة والموقع والنشاط مع ضمان السلامة والحفاظ عليها في مسرح الجريمة.
ب.	تحديد هوية جميع الأفراد في مسرح الجريمة من قبيل: • المشتبه فيهم: ضمان أمنهم وفصلهم عن الآخرين. • الشهود: ضمان أمنهم وفصلهم عن الآخرين. • عابرو السبيل: تحديد ما إذا كانوا شهودا أم لا. وفي حال كانوا شهودا، التعامل معهم على النحو الوارد آنفا؛ وفي حال لم يكونوا كذلك، إجلاؤهم من مسرح الجريمة. • الضحايا / الأسرة / الأصدقاء: ضبط الوضع وإظهار التعاطف معهم في الوقت نفسه. • العاملون في إنفاذ القانون، والعاملون الطبيون وغيرهم من العاملين: تحديدهم.
ج.	استبعاد العاملين غير المصرح لهم وغير الضروريين من مسرح الجريمة (كالعاملين في مجال إنفاذ القانون غير المعنيين بالقضية، والسياسيين والإعلاميين).

الجدول 7 – إجراءات ضمان أمن الأشخاص في مسرح الجريمة والسيطرة عليهم

الخلاصة: ضبط حركة الأشخاص في مسرح الجريمة والحد من عدد الأشخاص الذين يدخلون مسرح الجريمة ضروريان للحفاظ على سلامة مسرح الجريمة وحماية الأدلة وتقليل التلوث إلى أدنى حد.

5.3 تسليم السيطرة على مسرح الجريمة وإحاطة المحقق المسؤول بالوضع

المبدأ: إحاطة المحقق الذي من المزمع أن يتولى المسؤولية يساعد في السيطرة على مسرح الجريمة، وفي تحديد مزيد من المسؤوليات أثناء التحقيق، وفي إدارة الموارد.

السياسة العامة: يقدم أول الضباط المستجيبين في مسرح الجريمة إحاطة مفصَّلة عن مسرح الجريمة إلى المحقق المسؤول عن مسرح الجريمة.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	تقديم إحاطة إلى المحقق.
ب.	المساعدة في السيطرة على مسرح الجريمة.
ج.	تسليم المسؤولية عن وثائق الدخول / الخروج.
د.	البقاء في مسرح الجريمة حتى إعفائه من هذه المهمة.

الجدول 8 – إجراءات تسليم السيطرة على مسرح الجريمة وإحاطة المحقق المسؤول بالوضع

الخلاصة: الإحاطة في مسرح الجريمة هي الفرصة الوحيدة للمسؤول اللاحق كي يطَّلع على الجوانب الأولية لمسرح الجريمة قبل إجراء التحقيقات اللاحقة.

6.3 توثيق الإجراءات والملاحظات

المبدأ: يجب توثيق كل ما اضطُلع به من أنشطة وسُجل من ملاحظات في مسرح الجريمة في أقرب وقت ممكن بعد حصول الحادثة للحفاظ على المعلومات.

السياسة العامة: يحتفظ أول الضباط المستجيبين بالمستندات باعتبارها سجلا دائما.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	توثيق الملاحظات المسجلة في مسرح الجريمة، بما في ذلك أماكن الأشخاص والأشياء الموجودة داخل مسرح الجريمة، وهيئة وحالة مسرح الجريمة عند الوصول.
ب.	توثيق الأحوال عند الوصول (مثل ما إذا كانت الأنوار مطفأة/مضاءة؛ الستائر مسدلة/مرفوعة، مفتوحة/مغلقة؛ الأبواب والنوافذ مفتوحة/مغلقة؛ الروائح؛ الجليد، السوائل؛ الأثاث المنقول من مكانه؛ الطقس؛ درجة الحرارة؛ الأغراض الشخصية).
ج.	توثيق المعلومات الشخصية من الشهود والضحايا والمشتبه فيهم وأي إفادات أو تعليقات أُدليَ بها.
د.	توثيق تصرفات الشهود والضحايا والمشتبه فيهم وغيرهم.

الجدول 9 – الإجراءات المتعلقة بتوثيق الإجراءات والملاحظات

الخلاصة: يجب على أول الضباط المستجيبين في مسرح الجريمة تقديم معلومات واضحة وموجزة وموثقة تشمل ملاحظاته وما اتخذه من إجراءات. هذه المستندات ضرورية لعمليات التحقيق اللاحقة وإجراءات المحاكم.

7.3 استحداث مركز قيادة (نظام قيادة للحادثة) وتقديم البلاغات

المبدأ: من الأهمية بمكان إنشاء موقع يمكن انطلاقا منه تنسيق أنشطة التحقيق في مسرح الجريمة، وعقد اللقاءات الإعلامية واجتماعات الفريق. ويوفر موقع القيادة هذا مكانا مركزيا لأنشطة التحقيق في مسرح الجريمة وتقييما للموارد. كما يساعد استحداثُ مركز للقيادة على ضمان إبلا غ المشاركين الرئيسيين الآخرين في التحقيق بمستجدات التحقيق وإشراكهم في الأنشطة عند الاقتضاء.

السياسة العامة: يقوم المحقق المسؤول (المحققون المسؤولون) باستحداث موقع يمكن انطلاقا منه تنسيق أنشطة التحقيق في مسرح الجريمة، وعقد اللقاءات الإعلامية واجتماعات الفريق.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	استحداث مركز قيادة مؤقت في موقع يتيح لوسائل الإعلام التقاط الصور الضرورية منه دون تعريض أمن مسرح الجريمة (والأدلة) للخطر.
ب.	إبلا غ المحققين أو الإدارة (الإدارات) المختصة (مثل الإدارات المعنية بمقتل الأشخاص) بالمعلومات التي جُمعت في مسرح الجريمة. ومناقشة تفاصيل مسرح الجريمة خلال القيام بهذه الخطوة.
ج.	إبلا غ إدارة الاتصالات (الإرسال) بأرقام هواتف مركز القيادة.
د.	الطلب من إدارة الاتصالات (الإرسال) بإبلا غ الأجهزة المحيطة بها وإرسال البرقيات على الصعيدين الإقليمي والوطني عند فرار مشتبه فيه من مسرح الجريمة. وينبغي لهذه التنبيهات أن تتضمن وصفا للمشتبه فيه، وأي مركبات مستخدمة، ومعلومات الاتصال بالشخص الذي ينبغي لتلك الأجهزة الاتصال به إذا تمكنت من تحديد مكان المشتبه فيه.
هـ.	إحاطة المشرف حسب الاقتضاء.
و.	استخلاص المعلومات من أول المستجيبين والضباط/المحققين.
ز.	التكليف بالقيام بالمهام اللازمة، وتسجيل كل منها على ورقة مهمة رسمية.
ح.	استخدم ورقة المهمة لتدوين مستجدات المهمة طوال فترة التحقيق. وإتاحة ورقة المهمة هذه للعاملين في القضية. وتعيين مسجل أدلة، ومسجل دخول/خروج (يكون مسؤولا أيضا عن حفظ جدول زمني للحادثة).
ط.	تحديد حالة وأماكن الضحايا والمشتبه فيهم.
ي.	تحديد حالة النشرات التي جرى تعميمها بخصوص الضحايا والمشتبه فيهم. والتأكد من تعميم التنبيهات بخصوص المشتبه فيهم المفقودين. ووضع جدول زمني لاجتماعات فريق التحقيق (بما في ذلك جميع الضباط النظاميين)، تُعرض فيه حالة النشرات، ومستجدات المهام ويجرى خلاله تبادل غير ذلك من المعلومات الرئيسية.

الجدول 10 – الإجراءات المتعلقة باستحداث مركز قيادة (نظام قيادة للحادثة) وبتقديم البلاغات

الخلاصة: يتسم استحداث مركز للقيادة بالأهمية للتواصل بين المستجيبين في مسرح الجريمة والإرسال وغيرهم ممن يقدمون معلومات إلى المستجيبين في مسرح الجريمة.

8.3 إدارة الشهود

المبدأ: يتسم استجواب الشهود في الوقت المناسب بأهمية بالغة لحل الجريمة.

السياسة العامة: يتولى المحقق المكلف تحديد هوية شهود الجريمة وضمان أمنهم، ويستجوبهم في مسرح الجريمة، إن أمكن، ويتعامل معهم وفقا لأنظمة الإدارة المعنية.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	استجواب أي شهود في مسرح الجريمة على حدة للإفادة على أحسن وجه من تجاربهم التي أبلغوا عنها بما يعود بالنفع على التحقيق ككل.
ب.	نقل كل شاهد إلى مركز الشرطة بمعزل عن الشهود أو المشتبه فيهم الآخرين.
ج.	الحصول على إفادات خطية/مسجلة من كل شاهد في مركز الشرطة.
د.	قيام الضابط المشرف، متى أمكن، بالمهام التالية: • تحديد حالة ومكان كل من الضحايا والمشتبه فيهم. • تحديد حالة النشرات التي جرى تعميمها عن كل من الضحايا والمشتبه فيهم. والتأكد من المسارعة إلى تعميم أي تنبيهات لازمة تتعلق بالمشتبه فيهم المفقودين.

الجدول 11 – الإجراءات المتعلقة بإدارة الشهود

الخلاصة: يتسم استجواب الشهود على حدة في الوقت المناسب بالأهمية للحصول على معلومات عن أي جريمة.

9.3 تقييم مسرح الجريمة

المبدأ: يتيح تقييم مسرح الجريمة من قِبل المحقق المكلَّف تحديد نوع الحادثة المزمع التحقيق فيها ومستوى التحقيق الذي يتعين إجراؤه.

السياسة العامة: يحدد المحقق المكلَّف المسؤوليات المحددة، ويُطلع الجهات الأخرى على المعلومات الأولية، ويضع خطط التحقيق وفقا لسياسات الإدارة والقوانين المحلية والاتحادية وقوانين الولايات.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	التحدث مع المستجيبين الأول بشأن الملاحظات/الأنشطة.
ب.	تقييم المسائل المتصلة بالسلامة التي يمكن أن تؤثر على العاملين الذين يدخلون مسرح الجريمة (كالأمراض المنقولة بالدم، والأخطار المحدقة).
ج.	تقييم المسائل المتصلة بالبحث والحجز تمهيدا لمعرفة مع إذا كان من الضروري الحصول على موافقة للبحث والاستحصال على مذكرة تفتيش.
د.	تقييم وتحديد مسار لدخول/الخروج من مسرح الجريمة لاستخدامه من قبل العاملين المأذون لهم.

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
هـ.	تقييم الحدود الأولية لمسرح الجريمة.
و.	تحديد عدد/حجم مسرح (مسارح) الجريمة وترتيبها من حيث الأولوية.
ز.	استحداث منطقة آمنة على مقربة من مسرح (مسارح) الجريمة للتشاور وركْن المعدات.
ح.	في حال وجود مسارح جريمة متعددة، تُفتح أقنية تواصُل، ويجرى الإبقاء عليها، مع العاملين في تلك الأماكن.
ط.	استحداث منطقة آمنة لتخزين الأدلة مؤقتا وفقا لقواعد الإثبات/تسلسل العهدة.
ي.	تحديد وطلب موارد تحقيق إضافية حسب الاقتضاء (كالموظفين/الوحدات المتخصصة، والمشورة القانونية/المدعين العامين، والمعدات).
ك.	التأكد من سلامة مسرح الجريمة بشكل مستمر (مثل توثيق دخول/خروج العاملين المأذون لهم، ومنع ارتياد مسرح الجريمة من قبل غير المصرَّح لهم).
ل.	التأكد من تحديد هوية شهود الحادثة وفصلهم عن الآخرين (كالحصول على بطاقة هوية صالحة).
م.	التأكد من تمشيط المنطقة المحيطة بمسرح الجريمة وتوثيق النتائج. والتأكد من القيام بتوثيق/تصوير أولي لمسرح الجريمة وللجرحى والمركبات.

الجدول 12 – إجراءات تقييم مسرح الجريمة

الخلاصة: يتيح تقييم مسرح الجريمة وضع خطة من أجل العمل بشكلٍ منسق على تحديد الأدلة المادية وجمعها وحفظها وتحديد هوية الشهود. كما أنه يتيح تبادلَ المعلومات بين العاملين في مجال إنفاذ القانون ووضعَ استراتيجيات التحقيق.

10.3 الحدود: تحديدها وإنشاؤها وحمايتها وضبطها

المبدأ: يوفر تحديد الحدود والسيطرة عليها وسيلة لحماية وضبط مسرح (مسارح) الجريمة. ويُحدَّد عدد مسارح الجريمة وحدودها تبعاً لمواقعها ولنوع الجريمة. وتُستحدث الحدود خارج النطاق الأولي لمسرح (مسارح) الجريمة على أن يكون مفهوما أن في الإمكان تقليص نطاق هذه الحدود عند الاقتضاء إلا أنه لا يمكن توسيعه بالقدر نفسه من السهولة.

السياسة العامة: يجري أول الضباط المستجيبين في مسرح الجريمة تقييما أوليا لنطاق مسرح (مسارح) الجريمة تمهيدا لتحديد وضبط حدودها.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	تحديد حدود مسرح (مسارح) الجريمة، بدءاً من البؤرة المحورية [للحادثة] وامتدادا إلى الخارج لتشمل: • مكان وقوع الجريمة. • النقاط والمسارات المحتملة لخروج ودخول المشتبه فيهم والشهود. • الأماكن التي قد يكون قد نُقل إليها الضحايا/الأدلة (انتبه إلى الآثار وأدلة التتبُّع أثناء تقييم مسرح الجريمة).

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
ب.	ضبط مسرح الجريمة. إقامة حواجز مادية (مثل الحبال، ومخاريط السلامة، وشريط حاجز مسرح الجريمة، والمركبات المتاحة، والأفراد، والمعدات الأخرى) أو استخدام الحدود الموجودة (كالأبواب والجدران والبوابات).
ج.	توثيق دخول/خروج جميع الأشخاص الذين يدخلون مسرح الجريمة ويغادرونه، بمجرد تحديد الحدود.
د.	حماية مسرح الجريمة. السيطرة على تدفق الأفراد والحيوانات الذين يدخلون مسرح الجريمة ويغادرونه حفاظا على سلامة مسرح الجريمة.
هـ.	اتخاذ تدابير لحفظ/حماية الأدلة التي قد تضيع أو تكون عرضة للخطر (كحمايتها من عوامل الطبيعة (المطر والثلج والرياح) وآثار الخطوات وعلامات الإطارات ورشاشات المياه).
و.	توثيق المكان الأصلي لوجود الضحية أو أي أشياء تلاحظ أنه يتم تغيير موضعها.
ز.	النظر في مسائل البحث والحجز تمهيدا لتحديد ضرورة الاستحصال على موافقة للبحث وعلى مذكرة تفتيش.

الجدول 13 – الإجراءات المتعلقة بتحديد الحدود وإنشائها وحمايتها وضبطها

ملحوظة: ينبغي للأشخاص عدم التدخين أو استعمال الهاتف أو الحمام، أو الأكل أو الشرب، أو نقل أي شيء من مسرح الجريمة، بما في ذلك الأسلحة (ما لم يكن ذلك ضروريا لسلامة وعافية الأشخاص الموجودين في مسرح الجريمة)، أو العبث بجهاز التحكم بالحرارة، أو فتح النوافذ أو الأبواب (الإبقاء على مسرح الجريمة على حاله)، وعدم لمس أي غرض من دون داعٍ (دوَّن ووثَّق أي عناصر تم نقلها)، وإعادة الأشياء التي جرى تغيير موضعها ضمن الحدود المحددة لمسرح الجريمة. لا تسمح لأي مشتبه فيه باستخدام مرافق الحمام أو تغيير مظهره، بما في ذلك تمشيط الشعر بالفرشاة أو غسل اليدين.

الخلاصة: تحديد الحدود هو جانب بالغ الأهمية من السيطرة على سلامة مواد الإثبات.

11.3 القيامُ بجولة في مسرح الجريمة وعمليةُ التوثيق الأولية

المبدأ: يعطي التجول في مسرح الجريمة نظرة عامة على مسرح الجريمة بأكمله، ويحدد أي تهديدات تمس سلامة مسرح الجريمة، ويضمن حماية الأدلة المادية. ويوفر التوثيق الخطي والتصويري سجلا دائما. ولا ينبغي القيام بالجولة إلا إذا كان ذلك لا يتسبب بأي عبث بالأدلة. وقد يكون من الضروري القيام بعملية توثيق فورية وبجمع الأدلة قبل القيام بالجولة.

السياسة العامة: يقوم المحقق المكلَّف بجولة في مسرح الجريمة. وتتم الجولة مع الأفراد المسؤولين عن معاملة مسرح الجريمة.

الإجراءات:

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	تجنب تلويث مسرح الجريمة وذلك باستخدام مسار الدخول المحدد.
ب.	النظر في ما إذا كان ينبغي استخدام معدات الوقاية الشخصية.
ج.	إعداد توثيق أولي (كالملاحظات المدوَّنة، والرسومات التقريبية) عن مسرح الجريمة كما شوهد.
د.	تحديد وحماية الأدلة الهشة والقابلة للتلف (كمراعاة الأحوال المناخية، الحشود/البيئة المعادية). والتأكد من العمل فورا على توثيق وتصوير وجمع كل الأدلة التي قد تكون عرضة للخطر.
هـ.	لدى المشاركة في الجولة الأولية، لاحظ حالة مسرح الجريمة. دوَّن الملاحظات ذات الصلة، التي قد تشمل ما يلي: • تجهيزات ثابتة خارجية مثل أعمدة الإنارة وأعمدة إشارات الطرق، والمقاعد. • مداخل ومخارج المباني المحيطة والظروف البيئية المحلية. • موقع التحطم: هل لحق أي ضرر بالمباني أو البيئة المحلية؟ • إنارة الشارع: هل هي مضاءة أو مطفأة؟ إذا كانت مضاءة، ما هي الأنوار التي كانت مضاءة؟ • الأحوال الجوية: وقت الحادثة، والطقس المحلي، وسرعة الرياح، وما إلى ذلك. • أحوال الطرق. • أحوال الإنارة الخارجية. • الروائح: دخان سجائر، غاز، بارود، عطور، وما إلى ذلك. • وصف مرتكب الجريمة (عند وجوده). • وصف الأشخاص الموجودين المرتبطين بالجريمة. • وصف أفراد الطوارئ الطبيين أو العاملين في مجال البحث والإنقاذ الموجودين. • الأسلحة المشاهَدة. • قطع الأثاث الموجودة، بما في ذلك مكانها بالنسبة إلى الضحية، ومجمل مسرح الجريمة. • تكوين نظرية عامة عن الجريمة.

الجدول 14 – إجراءات القيام بجولة في مسرح الجريمة وعملية التوثيق الأولية

الخلاصة: القيام بجولة في مسرح الجريمة يعطي المحقق المكلَّف نظرة عامة على مسرح الجريمة بأكمله. كما توفر الجولة الفرصة الأولى لتحديد الأدلة القيِّمة والهشة، وتحدد إجراءات التحقيق الأولية، وتتيح إمكان إجراء معاينة منهجية وتوثيق مسرح الجريمة. ويسجِّل التوثيق الخطي والتصويري حالة مسرح الجريمة كما شوهد للمرة الأولى، مما يوفر سجلاً دائما هاما.

12.3 السجلات وتدوين الملاحظات

المبدأ: توفر السجلات وتدوين الملاحظات سجلاً دائما بالأنشطة المضطلع بها في مسرح الجريمة.

السياسة العامة: يحتفظ جميع الموظفين المكلفين بالتحقيق في مسرح الجريمة بملاحظات مدونة وسجلات عن أنشطتهم.

الإجراءات: تُنشا سجلات دخول/خروج مفصلة. ويُستخدم سجل دخول/خروج لتوثيق الأشخاص الذين يأتون إلى مسرح الجريمة ويذهبون منه أثناء التحقيق. ويدوَّن في هذا السجل أيضا الأشخاص الذين كانوا في مسرح الجريمة قبل بدء التحقيق.

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
أ.	يكلَّف ضابطُ السجل بمهمة مراقبة السجل من قبل الضابط المشرف، ويكون مسؤولا عن إتمام هذه المهمة ومراقبة السجل في جميع الأوقات. كما يكون ضابط السجل مسؤولا عن التأكد من ملء السجل بدقة، وأن أي شخص يدخل مسرح الجريمة قد أوردَ في السجل الغرض من دخوله.
ب.	عرض السجل بحيث يكون مرئيا بوضوح. وإعداد السجل ليكون جاهزا ليستخدمه الداخلون إلى مسرح الجريمة عند وصولهم والخارجون منه عند مغادرتهم. سجِّل المعلومات التالية عن مسرح الجريمة: • مكان مسرح الجريمة. • أسماء الشهود. • أسماء الضحايا. • أسماء الأشخاص المحتجزين. • أسماء المستجيبين الأُوَل وأوقات وصولهم التقريبية. • اسم الضابط المشرف ووقت وصوله التقريبي (يُدوَّن الوقت التقريبي إذا كان وقت وصوله سبقَ عرض السجل).
ج.	تسجيل المعلومات الواردة أدناه عن كل شخص في مسرح الجريمة. وفي حال عدم استخدام دفتر سجل رسمي أو استمارة رسمية، تُترك مسافات يمكن فيها تسجيل المعلومات التالية: • تاريخ الوصول. • وقت الوصول. • الاسم. • رقم بطاقة الهوية ورقم الوحدة. • المنظمة (إن لم يكن تابعا للإدارة المكلفة بالتحقيق). • سبب وجوده في مسرح الجريمة (ينبغي للمعلومات الواردة في السجل أن تتضمن أوقات وصول ومغادرة جميع العاملين في مكان الجريمة، بما في ذلك الطبيب الشرعي أو أخصائي الأدلة الجنائية الرقمية أو غيرهما من الموظفين الأساسيين).

يقوم أول الضباط المستجيبين بما يلي:	
	• معلومات عمن هو موجود في مسرح الجريمة وسبب وجوده هناك؛ ورقم الحادثة؛ وأسماء المستجيبين الأُول، وضابط السجل، والضابط المشرف، وأرقام الشارات الشخصية (الدروع)، وأرقام الوحدات، وموقع مسرح الجريمة، وأسماء الضحايا والمشتبه فيهم والشهود، وما إلى ذلك. • القيام، قبل إتاحة سجل الدخول/الخروج لزوار مسرح الجريمة، بتسجيل البيانات اللوجستية (الوقت، مكان مسرح الجريمة، أسماء الضحايا والمشتبه فيهم والشهود، وما إلى ذلك). • التأكد من تسجيل وقت الخروج لأي شخص يغادر مسرح الجريمة قبل أن يكون هذا الشخص قد غادر بالفعل. • في حال خرج شخص من مسرح الجريمة من دون إبلاغ ضابط السجل، يمكن لهذا الضابط أن يدون وقتَ مغادرة تقديريا مع تدوين ملاحظة تورد الأساس المنطقي الذي استندَ إليه في تقديره. • حفظ السجل في مكان آمن، وعملا بأنظمة الإدارة.

الجدول 15 - الإجراءات المتعلقة بتدوين الملاحظات وبالسجلات

الخلاصة: يتيح تدوين الملاحظات وإنشاء سجل دخول/خروج تسجيل الأشخاص الموجودين في مسرح الجريمة لأغراض التحقيق والادعاء.

13.3 ضبط طائرة مسيرة

الغرض من التوجيهات التالية التأكد من أن أغلبية عمليات ضبط الطائرات المسيَّرة تجرى وفقا لأفضل الممارسات المعترف بها.

قبل اتخاذ أي إجراء، قم، حيثما أمكن، بخطوات تتيح تحديد نوع وطراز الطائرة المسيَّرة وأكمل البحث حتى تكون على بيِّنة من قدرة الجهاز الذي أمامك ومواقع تخزين كل من البيانات ذات الصلة والمعلومات الاستخبارية الرقمية أو فرص الإثبات المتاحة. وقبل أي تعاطٍ مع المستخدم أو معاملةٍ لجهاز الطائرة المسيَّرة، فكر في كيفية التوصل إلى أفضل دليل على المخالفة التي شاهدتها أو التي دُعيتَ إلى مواجهتها.

وإذا كنتَ تعتقد، بعد قيامك بهذه الخطوة، أن هناك فائدة من ضبط جهاز الطائرة المسيَّرة وترغب في القيام بذلك، ينبغي عندئذ القيام بذلك باتباع الخطوات التالية:

عملية ضبط طائرة مسيَّرة	
1	النظر في فرص الحصول على أدلة جنائية رطبة (البصمة الوراثية وبصمات الأصابع) قبل أي معاملة مادية للطائرة المسيَّرة وجهاز التحكم من بُعد. التأكد من أن كل إجراءات معاملة الأجهزة مراعية لحفظ هذه الفرص عند التفكير في الضبط وفي خيارات التغليف، كارتداء القفازات، والنظر في النقاط الأكثر احتمالا لأن يُعثر فيها على أدلة جنائية رطبة (أزرار التشغيل، وأماكن وصل الكابلات، وعصا التحكم، وما إلى ذلك)، وتوخي الحرص أثناء التغليف.
2	ضع في اعتبارك سريعا قُربَ الأجهزة الموصولة أو المرتبطة التي قد تكون الطائرة المسيَّرة موصولة بها أو يجرى التحكم بها عبرها. ولمعظم الطائرات المسيَّرة نطاق تحكُّم قصير المدى، لذا فإن أجهزة التحكم/الهوائيات تكون عادة على مقربة منها. لذا حاوِلْ تحديد موقع الطيار.
3	إذا أمكن، اقترب من الطائرة المسيَّرة من الخلف واحجُبْ أي كاميرات لمنع طيار الطائرة المسيَّرة من رؤيتك وأنتَ تقترب منها. انتبه إلى ما إذا كان الجهاز في وضع التشغيل (يمكن بيان ذلك عادةً من الأنوار أو ضجيج الوحدة) أو مطفأ. قم بتوثيق حالة تشغيل الجهاز وما إذا كنتَ قد شاهدتَه قيد التشغيل منذ وصولك. إذا كان الجهاز في وضع التشغيل، استعرِضْ وسجلْ فورا أي معلومات متاحة على أي من شاشاته. عطِّل قدرة الجهاز على الطيران (باتخاذ تدبير لا يمكن التلاعب به – كإلقاء سترة أو شبكة على الجهاز، أو قلبِه رأسا على عقب)، إلى أن تصبح متأكدا من كيفية إطفاء هذا النوع/الطراز المحدد من الطائرات المسيَّرة بأمان من دون التسبب في تلف البيانات.
4	سجِّل المعرِّفات الرئيسية للطائرة المسيَّرة بما في ذلك نوع الجهاز وطرازه ورقمه التسلسلي. وقد تظهر هذه المعرفات في مواقع مختلفة تبعاً للطراز. وقد تحوي بعض الطائرات المسيَّرة رموز الاستجابة السريعة (رموز QR) يمكن مسحها لتسهيل التعرف إليها.
5	إذا كانت الطائرة المسيَّرة تحوي بطارية يمكن نزعها، قم بنزعها من الجهاز. وفي حال وجود بطارية غير قابلة للنزع، أوقف تشغيل الجهاز بالضغط على زر الطاقة مرة واحدة، ثم بالضغط مرة أخرى مع الإبقاء على الضغط لمدة ثانيتين (للطراز DJI)، أو بدِّل إلى "إيقاف التشغيل" ("off") (حسب الطراز). سجِّل وقت إتمام أي من هذه الخطوات. **تنبيه** – في حال وجود أي علامات تَلَف أو تسرُّب على البطارية، لا تحركها أو تعبث بها لأن البطارية قد تتسبب بإصابة أو انفجار.
6	سجِّل أية تعديلات يمكن التعرف إليها بسهولة أُدخلت على الطائرة المسيَّرة، أو حلول إضافية وحمولات يمكن أن تقوم بوظائف إضافية، موجودة على الجهاز/بالقرب من الجهاز.
7	غلِّف الطائرة المسيَّرة وجهاز التحكم بها من بُعد، كلٌ منهما على حدة في حاويات/أكياس فاراداي منفصلة لمنع تلوث الهواء ومسح الذاكرة من بُعد. غلِّف الأجهزة الموصولة/المرتبطة الإضافية في أكياس فاراداي منفصلة، ولكن سجِّل بأنه عُثر عليها على مقربة من الجهاز. ينبغي معاملة الأجهزة المتصلة ولكن الموجودة بشكل منفصل/على مسافة من الجهاز على أنها مستندات إثبات مستقلة وتغليفها وفقا لذلك.

الجدول 16 – عملية ضبط الطائرة المسيَّرة

من الأهمية بمكان استرداد الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها بفقدان الحد الأدنى من البيانات بما يضمن زيادة القدرة إلى أقصى حد على التعرف إلى البيانات والمستخدمين الماضين. وبغية مساعدة المستجيبين الأول لحوادث الطائرات مسيَّرة، استحدثَ الإنتربول سجلا لمسرح الجريمة للمستجيبين الأُول لحوادث الطائرات المسيَّرة يمكّن المستجيب الأول من تسجيل وتوثيق الجريمة والأحداث المرتبطة بها – انظر التذييل جيم.

وعند الحضور إلى مكان يشهد حادثة تتعلق طائرة مسيَّرة، من الأهمية بمكان أن تؤخذ في الاعتبار الجوانب التالية.

أولى أولوياتك هي سلامتك وسلامات مقدمي خدمات الطوارئ الآخرين والجمهور.

عند الوصول إلى مسرح الجريمة، يجب عليك أن تقيِّم مسرح الجريمة وتتأكد من عدم تعرض أي شخص لخطر الإصابة أو الموت. وعند التفكير في الاقتراب من الطائرة المسيَّرة عليك أن تقرر، لماذا الطائرة المسيَّرة موجودة هناك؟

- هل تحطمت أم أنها هبطت من تلقاء نفسها؟
- هل يمكنك تحديد الهدف المقصود؟
- هل يمكنك تحديد موقع طيار الطائرة المسيَّرة؟
- هل للطائرة المسيَّرة حمولة، وإذا كان الأمر كذلك، هل يرتبط بها خطر من قبيل المتفجرات اليدوية الصنع أو خطر بيولوجي؟

الشكل 20: التدابير الاحترازية التي يتعين اتخاذها قبل الاقتراب من طائرة مسيَّرة في حادثة

بمجرد إجراء التقييم في مسرح الجريمة ومتى أصبحتَ متأكدا من عدم وجود خطر عليك أو على مقدمي خدمات الطوارئ الآخرين أو الجمهور، يمكنك التفكير في الاقتراب من الطائرة المسيَّرة.

عند الاقتراب من الطائرة المسيَّرة، حاول الاقتراب منها من الخلف حتى لا يشاهدك طيار الطائرة المسيَّرة وأنت تقترب منها من خلال ما تنقله الكاميرا.

ستكون الأخطار الرئيسية التي تشكلها الطائرة المسيَّرة ناجمة عن مراوحها إذا كانت لا تزال في حالة دوران. إذا كانت الطائرة المسيَّرة لا تزال شغّالة، فهي قد تحاول الإقلاعَ فجأة عند اقترابك منها. وللتأكد من عدم حدوث ذلك، يمكنك إما أن تلقي على الطائرة المسيَّرة سترة ثقيلة أو بطانية لمنع إقلاعها، أو يمكنك بكل بساطة قلب الطائرة المسيَّرة رأسا على عقب للحؤول دون قدرتها على الإقلاع.

إن أولويتك في هذه الحالة هي تأمين مسرح الجريمة وأي دليل رقمي محتمل قد يساعد في تحديد هوية الشخص المسؤول عن هذه الحادثة.

أخطار الطائرات المسيَّرة
المراوح – إذا كانت لا تزال دوّارة، ضع بطانية أو سترة ثقيلة فوق الطائرة لمنع إقلاعها أو إصابة الأفراد. وإذا لم تكن المراوح في حركة دوران إما أقلب الطائرة المسيَّرة رأسا على عقب أو انزع المراوح لمنعها من الإقلاع.
البطاريات – تعمل الطائرات المسيَّرة بواسطة بطاريات لايبو LiPo وهي بطاريات قد تصبح غير مستقرة في حال أصيبت بتلف أو عدم مناولتها بشكل صحيح. وإذا كانت البطارية لا تزال سليمة ولا تظهر عليها أي علامات تلف أو تسرُّب، انزع البطارية إذا كنتَ واثقا من قدرتك على القيام بذلك. أما إذا كنت تشك في ذلك فاطلب المشورة.

الجدول 17 – أخطار الطائرات المسيَّرة

السلامة أولاً

تشكل الطائرات المسيَّرة مجموعة فريدة من الأخطار على سلامة المستجيبين الأُوَل

ما إن تتوقف المراوح عن الدوران، انزع البطارية من الجهاز (إذا كان من الآمِن القيام بذلك) أو اقلب الجهاز رأسا على عقب.

لا تنزع البطارية إلا إذا لم تكن تظهر عليها علامات تلف أو خلايا متضررة.

إن مناولة بطارية تالفة يمكن أن يتسبب بحروق أو إصابات بالغة.

ما إن تُنزع البطارية أودِعها في حاوية مستقلة أو حاوية نقل بطاريات لايبو

يمكن أن تكون البطاريات التالفة غير مستقرة بدرجة عالية وأي رطوبة أو صدمة قد تتسبب بتمزيق الخلايا أو إشعالها.

ما إن يتم تعطيل الجهاز لمنعه من الطيران، فكِّر في إمكان نزع المراوح إذا كان من الآمِن القيام بذلك.

وثِّق الأوقات التي يجرى فيها القيام بأي من الخطوات أعلاه

السلامة أولاً

تشكل الطائرات المسيَّرة مجموعة فريدة من الأخطار على سلامة المستجيبين الأُوَل

- إذا كانت طاقة الطائرة المسيرة لا تزال شغّالة، يمكن للمراوح أن تبدأ الدوران وأن تلحق أضرارا بأي شخص يحاول ملامسة الجهاز.
- إذا كانت طاقة الطائرة المسيرة شغالة والمراوح في حركة دوران، حاول تعطيل الجهاز بإلقاء شبكة واسعة أو بطانية ثقيلة عليه لمنعه من الإقلاع ولتعطيل المراوح.
- يمكن لبطاريات لايبو المستخدمة لتشغيل الطائرات المسيَّرة أن تكون غير مستقرة بدرجة عالية وأي صدمة أو تعرُّض لسوائلها قد يتسبب بحريق أو انفجار.
- يمكن لحمولة الطائرة المسيرة أن تشكل خطرا لمن يلامسها أو يتواجد في محيطها.
- عند التعامل مع طائرة مسيَّرة أو الاقتراب منها في موقع ما، ينبغي للسلامة أن تكون الهاجس الأول.

الشكل 21: التدابير الاحترازية للسلامة عند التعامل مع الطائرات المسيَّرة

تكمن المخاطر الرئيسية الناجمة عن الطائرات المسيَّرة في المراوح وبطاريات لايبو التي تشغِّل تلك الطائرات. ويتطلب كل عنصر من هذه العناصر معاملتها معاملةً خاصة لضمان عدم تعريض نفسك أو تعريض الآخرين لخطر الإصابة بأذى.

الشكل 22: مخطط مراحل التعامل مع الطائرات المسيَّرة

الشكل 23: تنبيه يتعلق بالسلامة في معاملة بطاريات لايبو

احفظْ

احفَظْ أي دليل رقمي يمكن أن يحويه الجهاز

يمكن للجهاز أن يخزِّن بيانات على بطاقة SD أو على رقاقة داخلية على اللوحة الأم (أو اللوحة الرئيسية) داخل الجهاز. من المهم عدم العبث بالجهاز قدر الإمكان.

عند التغليف والنقل، احفظه بمنأى عن أي ضرر يمكن أن ينجم عن سقوط أو صدمة. وفي حال التعرض لأي ضرر قبل أو خلال عملية الضبط، وثِّق ذلك.

استشِر معايني الأدلة الجنائية الرقمية لمعرفة كيفية حفظ ومعاملة ونقل أي أجهزة رقمية أخرى يجري العمل على ضبطها.

في حال عدم اليقين، التمس توجيهات من موظفين مدرَّبين.

الشكل 24: حفظ الأدلة الرقمية

اجمعْ

خذْ كل شيء

تستلزم الطائرات المسيَّرة عادةً أجهزة أخرى للتحكم بها ولمشاهدة محتواها كأجهزة التحكم والهواتف الخلوية ونظارات الرؤية الافتراضية للمسيِّر الأول (FPV) والحواسيب اللوحية والحواسيب حجرية وما إلى ذلك

- يمكن العثور على بيانات ذات قيمة إثبات على الطائرة المسيَّرة وجهاز التحكم والهواتف الخلوية والحواسيب وسحابة كل طائرة مسيَّرة
- خذ أي جهاز يمكن تزويج برمجته مع الطائرة المسيَّرة (أجهزة تحكُّم، هواتف خلوية، حواسيب حجرية، حواسيب، بطاقات ذاكرة، مشغِّل الذاكرة الوميضية USB، وما إلى ذلك)
- عند جمع المعدات المرتبطة بها وبخاصة أجهزة التحكُّم والهواتف الخلوية – أطفئ تشغيلها. والهدف من ذلك منع محو البيانات من بُعد ومنع فقدان البيانات.

في حال عدم اليقين، التمس المشورة

الشكل 25: جمع الأدلة الرقمية

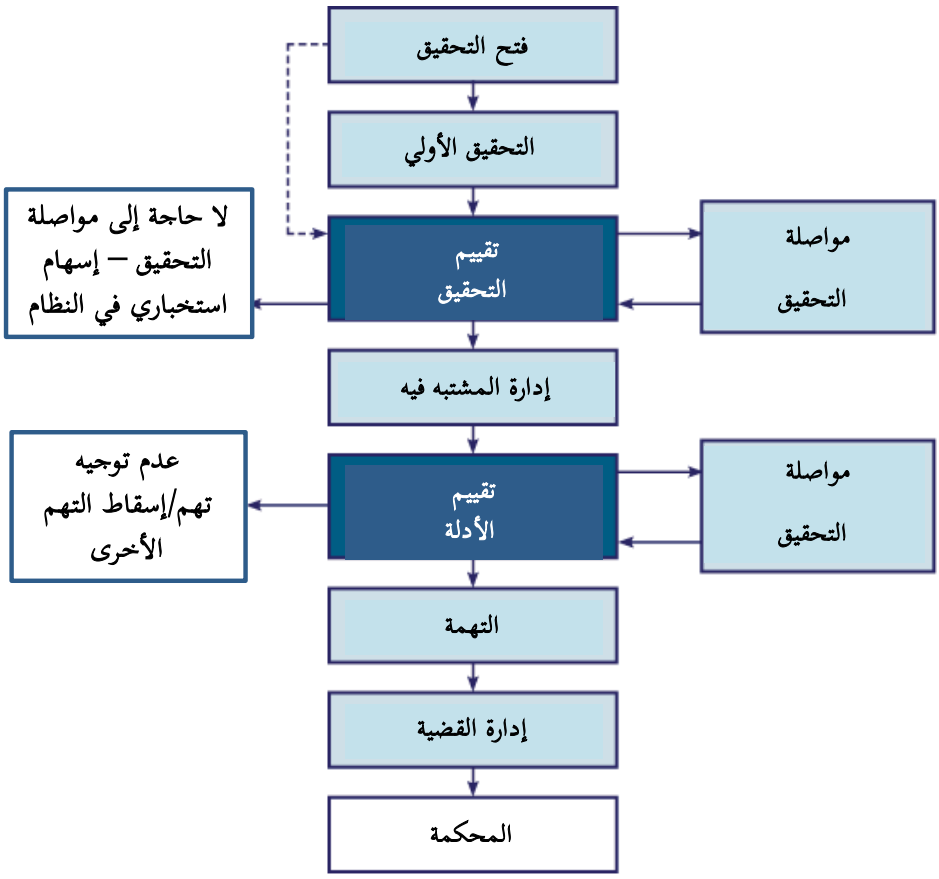
الشكل 26: التوثيق في مسرح الجريمة

14.3 عملية التحقيق

بمجرد تحليل مسرح الجريمة واتخاذ جميع الإجراءات المناسبة فيه، يتحول تركيز التحقيق من الاستجابة إلى ضرورة إثبات مَن ولماذا وأين ومتى، مما سيساعد على إثبات الأسباب وتحديد هوية المشتبه في وقوفهم وراء الحادثة.

ويتفاوت نوع النشاط الذي يقوم به المحققون والمواد التي يجرى جمعها وذلك تبعاً لما إذا كانت التحقيقات تستخدم طريقة رد الفعل أو الطريقة الاستباقية. ومع ذلك، فإن كل هذه الأنشطة تمرّ بمراحل متشابهة، كما هو موضح في "المخطط العام لعملية التحقيق" أدناه.

ويختلف كل تحقيق عن غيره، ما يعني أنه يستدعي سلوك مسار مختلف خلال العملية. فعلى سبيل المثال، في بعض الحالات، تكون هوية الجاني معروفة منذ البداية، وبالتالي فإن التحقيق يدخل سريعا في مرحلة إدارة المشتبه فيه. وفي حالات أخرى، قد لا تُعرف هوية الجاني أبدا، أو لا تُكتشف إلا بعد إجراء مزيد من التحقيقات.



تمثل الخانات الملونة بالأزرق الفاتح أنشطة استراتيجيات التحقيق، وتمثل الخانات الملونة بالأزرق الداكن مفاصل القرارات الرئيسية، وتمثل الخانات البيضاء النتائج التي يمكن تحقيقها.

الشكل 27: مخطط عام لعملية التحقيق

تُختتم مرحلة التحقيق الأولي عند الانتهاء من بعض الإجراءات التي تشمل ما يلي:

- حصول المستجيب الأول أو المحقق على رواية من الضحية أو أي من الشهود الموجودين في حينها.
- تلبية الاحتياجات الفورية للضحايا والشهود.
- الشروع في معاينة موقع الجريمة.
- اتخاذ كل إجراءات المسار السريع التي تستدعيها المواد المستحصل عليها.
- إنجاز ومراجعة كل السجلات المطلوبة بموجب السياسة العامة المحلية.
- تقديم كل المعلومات الاستخبارية التي جُمعت خلال التحقيق الأولي.

توجّه السياسة العامة للقوة المعنية الموظفين متلقي المكالمات الهاتفية وموظفي التعاطي مع المواطنين وضباط الدوريات في ما يتعلق بالمعلومات التي يحتاجون إلى جمعها، والإجراءات اللاحقة التي يتعين اتخاذها. وعند استلام البلاغات، ينبغي للموظفين التأكد من تسجيلهم كل المواد ومن حفظها وكشفها تمهيدا لتمريرها إلى ضابط التحقيق. وينبغي للمحققين أن يكونوا على دراية باستراتيجيات التحقيق في ما يتصل بالضحايا والشهود، لأن ذلك يمكّنهم من استغلال الفرص المبكرة لجمع المواد عبر استجواب الشخص الذي يبلّغ عن الجريمة.

ويتعين استكمال السجلات الشاملة، لأن ذلك يعزز مجمل سير التحقيق عن طريق:

- مساعدة المحقق في إجراء تقييم التحقيق.
- الإسهام في رسم المشهد الاستخباري لمناطق الجريمة.
- تمكين المشرفين من تقييم جودة التحقيق.
- تيسير تسليم ملف التحقيق في حال تكليف محقق آخر به.

1.14.3 مواصلة التحقيق

عندما يتقرر إخضاع جريمة لمزيد من التحقيق، ينبغي للمحققين وضع خطة واضحة حول الطريقة التي يعتزمون بها إتمام التحقيق بنجاح. وينبغي لخطة التحقيق أن تكون مستندة إلى تقييم دقيق للمواد التي جُمعت حتى تاريخه، وأن تتضمن العوامل التالية:

الاعتبارات الثلاثة لمواصلة التحقيق
• الأهداف المحددة للتحقيق.
• استراتيجيات التحقيق المزمع اتباعها لبلوغ تلك الأهداف.
• احتياجات التحقيق من الموارد: محقق، فاحص مسرح الجريمة، أخصائي أدلة جنائية رقمية، ومحلل استخبارات.

الجدول 18 – الاعتبارات الثلاثة لمواصلة التحقيق

إن الاعتبارات المذكورة أعلاه ليست حصرية ولكنها تهدف إلى توجيه المحقق. وليس القصد من هذا الإطار تغطية استراتيجيات التحقيق، لأن هذا الأمر يتجاوز نطاق هذه الوثيقة.

وكما ترون من المخطط العام لعملية التحقيق، فقد غطى هذا الإطار حتى الآن مرحلتي التحقيق الأولي والتقييم. وستغطي الأقسام التالية تقييم الإثبات والعمليات المرتبطة به التي ستساعد في التحقيق في الحوادث المتعلقة بالطائرات المسيَّرة. وسيوضح بالتفصيل القسمُ التالي من الإطار استراتيجيةَ وآليات الأدلة الجنائية الرقمية لتحليل بيانات الطائرات المسيَّرة بما يمكِّن المستجيبين الأول والعاملين في مجال الأدلة الجنائية الرقمية من فهم آلية الأدلة الجنائية الرقمية.

4. مبادئ الأدلة الجنائية الرقمية ونظرةٌ عامة عليها

1.4 نظرة عامة

الأدلة الجنائية الرقمية فرع من فروع علم الأدلة الجنائية يركز على التعرف إلى البيانات المخزنة في حاسوب أو جهاز رقمي أو أي وسائط تخزين رقمية أخرى، والحصول عليها ومعاملتها وتحليلها والإبلاغ عنها. وهدف الأدلة الجنائية الرقمية هو استرجاع البيانات من الدليل الإلكتروني، ومعاملةُ البيانات لتصبح معلومات مفيدة، وعرضُ الاستنتاجات التي جرى التوصل إليها على المحكمة. لذا، ينبغي لكل العمليات المتبعة أن تستخدم تقنيات سليمة في مجال الأدلة الجنائية تضمن أن كل الاستنتاجات التي جرى التوصل إليها ستكون مقبولة في المحكمة.

الهدف من تطبيق تقنيات الأدلة الجنائية الرقمية على الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها هو تحديد مسارات الرحلة، وبيانات المستخدم، والصور ومقاطع الفيديو التي تحويها تلك الأجهزة، على نحوٍ يساعد في فهم الطائرات المسيَّرة واستخدامها.

ويتسم عموما طابعُ الحالات التي تنطوي على الاستعانة بالأدلة الرقمية بانعدام الحدود وبحدوثها في غضون ثوان معدودة. ومن ثم، يجب على النتائج المستخلصة من الأدلة الإلكترونية أن تتبع مجموعة معيارية من المبادئ التوجيهية لضمان مقبوليتها لا في محكمة بلد محدد فحسب، بل أيضا في نظام العدالة الجنائية الدولي.

وستحدد الفصول التالية الممارسة الفضلى في التعامل مع أجهزة الطائرات المسيَّرة – وهي تسري عليها سواء كانت أجهزة ترفيهية أو تجارية أو مصمَّمة حسب الطلب أو منظومات جهاز تحكُّم بالطيران. وسيكون لكل فصل محتواه ذو الصلة، بما في ذلك توجيهات واضحة وموجزة ومتدرجة تتعلق بالتشريعات والمخالفات الناظمة لاستخدام الطائرات المسيَّرة. وبالإضافة إلى ذلك، يتضمن كل فصل قسما يوضح كيفية إدارة وحفظ سلامة جهاز الطائرة المسيَّرة اعتبارا من لحظة التعامل معه لأول مرة وصولا إلى الفرز أو معاينة الأدلة الجنائية.

ومن الأهمية بمكان أن يفهم المحقق الرقمي أنه وإن كان يجب التعامل بشكل مختلف مع المعلومات الاستخبارية الرقمية وفرصة الحصول على إثبات، فإن المبادئ الشاملة المتعلقة بالمعلومات الاستخبارية الرقمية والأدلة الرقمية تسري طوال عملية إدارة القضية، بدءاً من ضبط الجهاز في المرحلة الأولية ووصولا إلى مرحلة المحكمة.

2.4 مبادئ الأدلة الإلكترونية

الشكل 28: معاينو الأدلة الجنائية الرقمية وهم يعاينون طائرة مسيَّرة

عند معاملة دليل إلكتروني، يجب أن يضمن مَن يقوم بذلك التقيدَ بالمبادئ التالية:

المبادئ المتعلقة بالأدلة الرقمية
المبدأ 1
الحصول على الأدلة الإلكترونية بطريقة قانونية.
المبدأ 2
خضوع الموظفين المشاركين في معاينة الأدلة الإلكترونية لبرنامج تدريبي مناسب قبل معاملة الأدلة الإلكترونية.
المبدأ 3
ألا يغير أيُ من الإجراءات المتخذة بشأن الأدلة الإلكترونية أياً من بياناتها. وإذا كان من الضروري الحصول على

المبادئ المتعلقة بالأدلة الرقمية
البيانات الأصلية أو تغيير إعداد المنظومة، يُستحسن ألا يقوم بذلك إلا الموظفين الأكفاء، ويجب أن يكون الموظفون قادرين على تبرير تلك الإجراءات.
المبدأ 4
إنشاء وحفظ سجل بكل الإجراءات المتخذة عند معاملة الأدلة الإلكترونية بحيث يمكن التدقيق فيها. وأن يكون طرف ثالث مستقل قادرا على تكرار تلك الإجراءات وتحقيق النتيجة نفسها.

الجدول 19 – المبادئ الأساسية المتعلقة بالأدلة الرقمية

وعليه، فإن ضبط الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها أمر حيوي لضمان الاستفادة إلى أقصى حد من الأدلة الرقمية.

3.4 نظرة عامة على مختبر الأدلة الجنائية الرقمية

عند إرسال الطائرة المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها إلى مختبر للأدلة الجنائية الرقمية ينبغي أن تكون لدى المختبر إجراءات راسخة لإدارة الحالات. وبشكل عام، تنطوي إدارة الحالات على سبع خطوات كما هو مبين في الشكل التالي ومستفاضٌ في شرحه في الأقسام اللاحقة. وقبل الشروع في أي قضية، ينبغي للمختبر أن يضمن اتّباعه وامتثاله للقوانين. وينبغي للمدير أو المعاين التأكد من وجود إذن بمعاملة الدليل بموجب مذكرات أو مستندات رسمية. والهدف من إجراء التشخيص باتباع تقنيات الأدلة الجنائية الرقمية هو استخدام الدليل لإثبات أو دحض الحقائق المتنازع عليها، وبالتالي يجب الحصول على الدليل الإلكتروني على نحو ممتثل للقوانين. ولدى انتهاء عمل الأدلة الجنائية الرقمية، يجب التأكد من أن الدليل الإلكتروني مقبول وأن تقرير الأدلة الجنائية مقبول في المحكمة.

الشكل 29: آلية عمل مختبر الأدلة الجنائية الرقمية

1.3.4 تلقي الطلب

يبدأ مختبر الأدلة الجنائية الرقمية (المختبر) عمله عند تلقي طلب رسمي من مقدم الطلب. ويمكن أن يرد هذا الطلب الرسمي في شكل رسالة أو بريد إلكتروني أو فاكس. وتتضمن المعلومات المقدمة في الطلب الرسمي الجريمة المعنية، والفعل المرتبط بها، وتفاصيل الدليل الإلكتروني، وهدف القضية وربما المذكرة القضائية الصادرة بشأنها.

يجري مدير المختبر أو الموظف المعني عندئذ مراجعةً للطلب ويحدد ما إذا كان من المجدي التحقيق في القضية، بناءً على المعايير التالية:

أ. القضية تدخل ضمن نطاق الأدلة الجنائية الرقمية، أي أن الدليل متصل بالدليل الإلكتروني لا العكس —كالبصمة الوراثية وبصمات الأصابع
ب. الطريقة والأدوات المتاحة
ج. الموظفون المتاحون لإدارة القضية

د. استيفاء الشروط القانونية

يردّ المختبر عندئذ على هذا الطلب رسميا بالإبلاغ بما إذا قبِلَ استلامَ القضية أم لا. وإذا كان قراره القبول، يحدد المختبر تاريخا لمقدم الطلب لتسليم الدليل الإلكتروني.

2.3.4 تسجيل القضية

بمجرد أن يقرر مختبر للأدلة الجنائية الرقمية أن من المجدي التحقيق في القضية، يحضر مقدم الطلب إلى المختبر حاملا معه الدليل الإلكتروني. فيعطي المختبر عندئذ القضية قيد التحقيق رقما فريدا ويملأ استمارة تسجيل للقضية.

وبغية معاينة الدليل الإلكتروني بشكلٍ فعال، يتعين تزويد المعاينين بطلبٍ واضح ومحدَّد من مقدم الطلب بفتح قضية. ونظراً للأنواع العديدة والمتنوعة من البيانات الموجودة في جهاز ما من قبيل المستندات ومقاطع الفيديو والاتصالات وبيانات المراقبة الصحية والأماكن وسوى ذلك، يستحيل على المعاين معاينة البيانات الموجودة في جهازٍ رقمي من دون طلب واضح ومحدد.

وبناءً على تلك المعلومات، يمكن للمعاين أن يخطط للوسائل والأدوات التي يتعين استخدامها لمعاملة الدليل.

ويوقِّع الطرفان، مقدم الطلب وموظفو المختبر، على الاستمارةَ ما يعني أن العمل بدأ رسميا الآن. وبعد ذلك، يفتح المختبر ملفا في وسائط تخزين من أجل تخزين كل البيانات المنطقية المتصلة بالقضية في هذا الملف.

3.3.4 تسجيل مستند الإثبات

عند تلقي الدليل الإلكتروني (مستند الإثبات)، من المهم ختم المستند قبل إمكان نقله إلى عهدة المختبر. ودحضا لأي شك معقول في سلامة الدليل، يجب أن يكون في وسع مقدم الطلب والمعاين أن يثبتا أن أي طرف آخر لم يتمكن من الوصول إلى الدليل خلال عملية نقل العهدة. ومع أن هذه الممارسة جديدة ومُكلفة بالنسبة لبعض الأجهزة، إلا أن المختبر سيقدم توعية مستمرة بذلك وجدولا زمنيا ثابتا لبدء اتباع هذا الإجراء مع الأجهزة المعنية.

ويسجَّل كل دليل إلكتروني يجرى تقديمه وتخصَّص له بطاقة تعريف مستند إثبات فريدة يتم توثيقها مع تفاصيل المستند في استمارة التسجيل.

ويشمل هذا التسجيل العناصر الفرعية لكلٍ من مستندات الإثبات، مثل بطاقات SIM وبطاقات الذاكرة. وينبغي لبطاقات التعريف أن تتيح إمكانية معرفة العنصر الأصل الذي يعود إليه أي عنصر فرعي. فمثلا، في حال خُصصت لهاتف خلوي علامة 20190105(2)-MP01، يمكن عندئذ أن تخصَّص لبطاقة SIM التابعة له علامة 20190105(2)-MP01-SIM01.

ومن المهم الملاحظة أنه يجب توثيق أي عيوب تشوب مستند الاثبات في استمارة تسجيل مستند الإثبات. والغرض من هذا الإجراء هو حماية المختبر من أي مزاعم سلبية في المستقبل.

ويحمَّل إلى ملف القضية أي شكل من أشكال النسخ الإلكتروني المتصلة بمستند الإثبات.

أما الآن وقد انطلقت سلسلة عهدة مستندات الإثبات، يقوم الموظفون الذين تلقوا المستندات بملء الاستمارة.

4.3.4 تصوير مستند الإثبات

يجرى تصوير مستند الإثبات للأسباب التالية: لتسجيل حالة المستند وللتمكن عمليا من تحديد المستند في المستقبل. قم بالتقاط صورة عامة للمستند وصورا عن قرب أيضا. إذا كانت الشاشة شغّالة، قم بتصوير ما تعرضه الشاشة أيضا. تحمَّل بعد ذلك الصور إلى الملف الخاص بالمستند. يُنصح بتصوير المستند قبل إعادته إلى مقدم الطلب بحيث تكون الصور مرجعا مستقبليا لحالة المستند.

4.3.5 إجراء التحليل

يُجرى التحليل وفقا لنموذج التحليل المتبع في مختبر الأدلة الجنائية الرقمية. يرجى العودة إلى القسم 5 للاطلاع على تفاصيل إجراء التحليل. وأثناء هذه العملية، يظل المعاينون على تواصُل مع الجهة مقدمة الطلب ويبلغون عن أي انحرافات في المسار المتبع أو عن أي قيود قد تنشأ أثناء المعاينة. إن بعض المعاينين يمتلك سنوات من المعارف في مجال الأدلة الجنائية الرقمية، وهم تاليا قادرون على تخصيص البيانات الصحيحة عند إجراء اتصالات فعالة بين المعاينين والجهة مقدمة الطلب.

6.3.4 إعادة مستند الإثبات

بمجرد إنجاز التحليل، يتصل المختبر بالجهة مقدمة الطلب للقدوم لاستعادة الدليل. ومن الممارسات الشائعة في المختبر إعادة مستند الإثبات مشفوعا بتقرير الأدلة الجنائية إلى الجهة مقدمة الطلب توفيرا للوقت الذي يستغرقه القدوم أكثر من مرة. وقبل إعادة المستند، يجب على المختبر ختمه. ويحمل الختم الأحرف الأولى لاسم الموظف وشهرته، وبطاقة تعريف المستند وتاريخ ووقت ختمه.

7.3.4 إغلاق القضية

بعد ذلك، تكون العملية قد اكتملت ويمكن للمختبر إغلاق القضية. وبغية إغلاق القضية، يتفق الطرفان على أن العمل قد أُنجز وأن التقرير قد سُلم إلى الجهة مقدمة الطلب. ويمكن القيام بذلك بتوقيع استمارة.

5. الأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة

في هذا القسم سنتطرق إلى العملية المتعلقة بالأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة وأجهزة التحكم بالطائرات المسيَّرة. في حال وجود أجهزة مرتبطة بها كالحواسيب الحجرية أو الهواتف الخلوية أو الحواسيب اللوحية، تكون عملية معاينتها مشمولة في مبادئ الإنتربول التوجيهية العالمية الخاصة بمختبرات الأدلة الجنائية الرقمية INTERPOL Global Guidelines for Digital Forensics Laboratories.

1.5 نظرة عامة

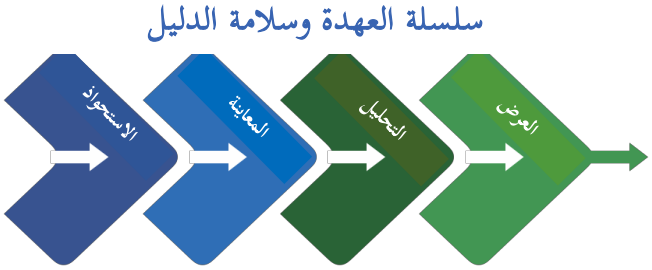
يغطي هذا الفصل الإجراءات المتبعة في تحليل الأدلة الجنائية الرقمية للدليل الإلكتروني المتعلق بالطائرات المسيَّرة في مختبر الأدلة الجنائية الرقمية. وستُعرض عملية نموذجية بحسب الترتيب الزمني لإعطاء نظرة عامة شاملة على العمليات الرئيسية التي ينطوي عليها تحليل الأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة.

ويشمل تحليلُ الأدلة الإلكترونية في مختبر الأدلة الجنائية الرقمية عادةً أربع مراحل هي: الاستحواذ والمعاينة والتحليل والعرض. وطوال العملية، يجب القيام دائما بتحديث سلسلة عهدة الدليل كلما تغيَّرت جهة العهدة كما يجب

ضمان سلامة الدليل طوال الوقت. ويجوز تكرار مرحلتيْ المعاينة والتحليل حتى تحقيق الغاية المرجوة من الطلب المقدم في القضية.

ويكون من المفهوم عموما أن تنفيذ أعمال الأدلة الجنائية الرقمية ينطوي عموما على هذه المراحل الأربع، ومع ذلك فهذا لا يعني أن جميع القضايا تستدعي المرور بجميع تلك المراحل. ففي قضايا معينة، يمكن تخطي مرحلة الاستحواذ تمهيدا للانتقال فورا إلى إجراء الفرز خلال مرحلة المعاينة. ومثال على هذه الحالة هو عند وجود مجموعات كبيرة من البيانات، ما يعني أنه قد لا يكون من المجدي تطبيق إجراءات الاستحواذ على كل بند من الأدلة.

ويوضح الشكل التالي نموذج التحليل المتبع في المختبر:



الشكل 30: نموذج التحليل المتبع في مختبر الأدلة الجنائية الرقمية

1.1.5 أجهزة الطائرات المسيَّرة

يوضح بالتفصيل القسم التالي من هذه الوثيقة كل مرحلة من مراحل نموذج التحليل المتبع في مختبر الأدلة الجنائية الرقمية. وتشرح هذه الوثيقة عملية إجراء الاستحواذ والمعاينة والتحليل على نوعين من الأجهزة:

'1' الطائرات المسيَّرة
'2' أجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة

كما هو مبين في القسم 5.2 من هذه الوثيقة، للطائرات المسيَّرة أنواع مختلفة عدة من البيانات تُخزَّن في وسائط تخزين مختلفة للبيانات، تشمل الطائرات المسيَّرة نفسها، ووسائط تخزين يمكن نزعها، وأجهزة محمولة، والسحابة، وما إلى ذلك. وتدل التجربة على أن جهاز التحكم من بُعد بالطائرة المسيَّرة يمكن أحيانا أن يحوي بيانات متبقية. وعند الاقتضاء، ينبغي للمعاين أن يحاول استعادة البيانات من جهاز التحكم من بُعد. ويمكن أن تشمل هذه البيانات ما يلي:

أنواع البيانات المحفوظة في أجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة	
القياس من بُعد	تحتفظ هذه البيانات بالبيانات المتصلة برحلات الطائرة المسيَّرة مثل النظام العالمي لتحديد المواقع GPS، والوقت والتاريخ (يُستَقيان من إشارة الـ GPS) والسرعة والاتجاه والارتفاع وسرعات المحرك ومدخِلات المستخدم
الأجهزة المرتبطة بها	أي أجهزة تم إقرانها أو توصيلها بجهاز التحكم مثل الهاتف الخلوي أو الحاسوب اللوحي. وقد يوفر ذلك الهويةَ الدولية للجهاز المحمول (IMEI) للهاتف الخلوي أو الهوية الفريدة للجهاز.

حسابات المستخدم المسجلة	قد يكون حسابُ المستخدم عنوانَ بريد إلكتروني مسجَّل أو اسمَ حساب مسجل أُنشئ لدى الجهة المصنَّعة للطائرة المسيَّرة
عناصر إشارة الاتصالات بين الطائرة المسيَّرة وجهاز التحكم من بُعد	ينبغي لهذه السجلات أن تحتوي على بيانات التشوير مع سجلات بقوة الإشارة بين الطائرة المسيَّرة وجهاز التحكم من بُعد

الجدول 20 – أنواع البيانات الموجودة في أجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة

للحصول على توجيهات محددة بشأن التحليل الجنائي الرقمي للأجهزة الأخرى المرتبطة بالطائرات المسيَّرة، مثل الهواتف الخلوية والحواسيب، يرجى العودة إلى مبادئ الإنتربول التوجيهية العالمية الخاصة بمختبرات الأدلة الجنائية الرقمية INTERPOL Global Guidelines for Digital Forensics Laboratories.

2.5 الاستحواذ

الاستحواذ أو، كما يُعرَف بشكل أفضل، الاستحواذ على البيانات، هو عملية إنشاء نسخة أدلة جنائية للدليل الإلكتروني (مستند الإثبات) مثل الطائرة المسيَّرة أو جهاز التحكم أو الهاتف الخلوي أو الحاسوب الحجري، في شكل ملف أو ملفات صورة. ويُستخدم ملف/ملفات الصورة بعد ذلك في مرحلة التحليل. وتُجرى عملية الاستحواذ من أجل حفظ سلامة الدليل الإلكتروني. والهدف منها إنتاج نسخة مطابقة من البيانات دون تغيير محتوى الدليل الإلكتروني بأي شكل من الأشكال. ومن الممارسات السليمة المتبعة في هذه العملية، إنشاء نسختين — نسخة يُحتفظ بها باعتبارها الملف الرئيسي، ونسخة أخرى لاستخدامها في تحليل الأدلة الجنائية.

ويتعين الحصول على الدليل الإلكتروني بطريقة سليمة من ناحية الأدلة الجنائية. فالطابع غير الملموس للبيانات والمعلومات المخزنة في شكلٍ إلكتروني يجعل من السهل التلاعب بها كما يجعلها أكثر عرضة للعبث بها مقارنةً بالأشكال التقليدية للأدلة. لذا من المهم اتباع إجراءات محددة ومجرَّبة في الاستحواذ.

بمجرد إنشاء ملف صورة، يجب تسجيل قيمة تجزئة (hash value) لمستند الإثبات وملف الصورة. وتُستخدم التجزئة لإثبات أن ملف الصورة مطابق تماما لمحتوى المستند. ويُستخدم العديد من خوارزميات التجزئة في الأدلة الجنائية الرقمية مثل Sha-256. ومعظم برامجيات وأجهزة الأدلة الجنائية مزودة بميزة توليد التجزئة.

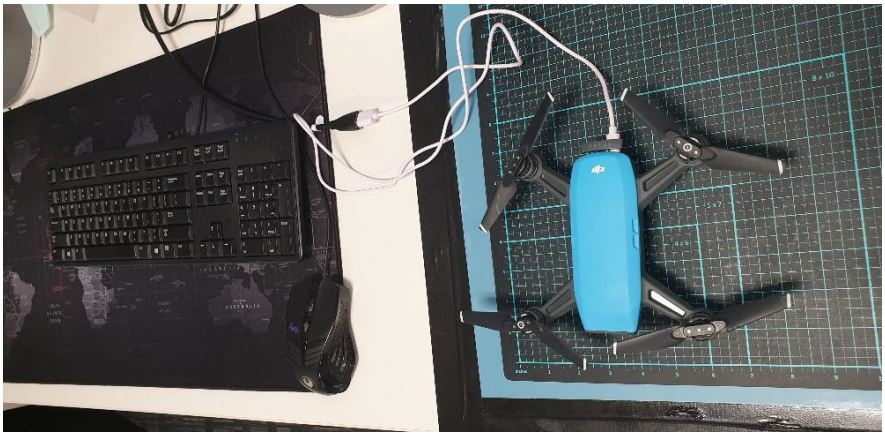
ولا يجب إجراء المعاينة والتحليل إلا على نسخة الأدلة الجنائية المأخوذة عن الدليل الأصلي، ما لم تحل ظروف دون قيام المعاينين بذلك. وهذا الأمر مهم للحفاظ على سلامة الدليل. ويجب حفظ نسخة الأدلة الجنائية للدليل الإلكتروني على وسائط حفظ أخرى، لا على الدليل نفسه. ويجب وضع بطاقة تعريف تمييز واضحة على نسخة الأدلة الجنائية لضمان عدم المزج بينها وبين الدليل الأصلي أو بينها وبين نسخ أدلة جنائية تعود إلى قضايا أخرى. لذا يجب على مختبر الأدلة الجنائية الرقمية أن يحضِّر بعض وسائط الحفظ قبل استلام القضايا.

وفي ما يلي تفاصيل كيفية استرجاع البيانات المحفوظة في الطائرات المسيَّرة. وطريقة استرجاعها مشابهة إلى حد كبير لاسترجاعها من الهواتف الخلوية، نظرا لوجود أوجه شبه مشتركة بين معاينة الطائرات المسيَّرة ومعاينة الهواتف الخلوية.

1.2.5 أنواع استرجاع البيانات

قبل الشروع في عمل الأدلة الجنائية الرقمية، يجب على المعاين مراجعة أوراق معاملات القضية المستحصل عليها من الجهة مقدمة الطلب للتأكد من أنواع البيانات المطلوبة من مستند الإثبات. ويمكن أن يساعد ذلك المعاينَ في تحديد أفضل سبل الاسترجاع في ما يتعلق بالقضية المعنية.

ويتم استرجاع البيانات المحفوظة في الطائرات من دون طيار على أربعة مستويات مختلفة يرد وصفها أدناه بدءاً من المستوى الذي تُستخرج فيه معظم البيانات، وتتراوح نزولاً إلى المستوى الذي يُسترجَع أقل قدر من البيانات.



الشكل 31: طائرة مسيَّرة قيد المعاينة

(أ) الاسترجاع المادي

الاسترجاع المادي هو الحصول على بيانات ثنائية أولية من وسائط الحفظ في الجهاز. ويتعين تحليل هذه البيانات الأولية ومعاملتها في مرحلة لاحقة بواسطة برامجيات الأدلة الجنائية. وتسمح هذه الطريقة للمعاين عادةً بالوصول إلى البيانات الحية والمحذوفة وملفات نظام التشغيل ومجالات عمل الجهاز التي لا يمكن للمستخدم الوصول إليها عادةً.

(ب) تفريغ نظام الملفات

تفريغ نظام الملفات هو مزيج من الاسترجاع الفعلي والاسترجاع المنطقي إذ يسترجع هذا التفريغُ نظامَ ملفات الجهاز ويفسر البيانات خلال مرحلة معاملتها. ويتيح ذلك للمعاين أن يسترجع، على سبيل المثال، قواعد البيانات التي تحتوي على المعلومات البُعدية/ بيانات الوسائط المحذوفة التي قد لا تكون متاحة عند الاسترجاع المنطقي وقد لا يكون من الممكن الوصول إليها أثناء الاسترجاع المادي. إلا أن أحد القيود التي يعاني منها التفريغ هو أنه لا يسترجع كل البيانات المحذوفة بالطريقة التي يمكن أن يقوم بها الاسترجاع المادي.

(ج) الاسترجاع المنطقي

ينطوي الاسترجاع المنطقي على تلقي المعلومات من الطائرة المسيَّرة والسماح للجهاز بتقديم البيانات تمهيدا لتحليلها. وغالبا ما يكون هذا الأمر موازيا للوصول إلى البيانات الموجودة على الجهاز نفسه. ولا تتيح هذه الطريقة للمعاين إلا الاطلاع على البيانات الحية. وهذا النوع من الميزات موجود في معظم برامجيات الأدلة الجنائية الخاصة بالطائرات المسيَّرة إذا كانت البيانات غير موجودة في بطاقة وسائط يمكن نزعها. وتكمن مشكلة الاسترجاع المنطقي في أنه لا

طريقة للتحقق من البيانات الموجودة على الطائرة المسيَّرة نفسها لأنه ليست لدى معظم الطائرات المسيَّرة شاشات لعرض أو معاينة البيانات الموجودة في الطائر المسيَّرة.

(د) نزع الرقاقة

بالنسبة إلى الطائرات المسيَّرة التي تحتوي على ذاكرة ذاتية أو متأذية، يمكن استخدام طرق نزع الرقاقة لاسترجاع البيانات. وتتيح هذه الطريقة أيضا استرجاع البيانات الثنائية الأولية من منطقة التخزين في الجهاز، ولكنها تتطلب إزالة دائمة لرقاقة ذاكرة الجهاز من لوحة الذاكرة. وعندما يلجأ المعاين إلى هذه الطريقة فمن المحتمل أن يكون الجهاز تالفا ولم يعد من الممكن استخدامه. وإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون التوقعات المعلَّقة على استخدام طريقة نزع الرقاقة للطائرات المسيَّرة متواضعة، فالأجهزةُ الحديثة تخزِّن بيانات مشفرة على رقاقة الذاكرة الخاصة بها.

وفي ما يتعلق بأجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة، سيكون على المعاين تحديد رقاقة الذاكرة على لوحة جهاز التحكم من بُعد والحصول على البيانات باستخدام وصلة USB أو JTAG أو طرق نزع الرقاقة. وقد تكون هناك أيضا بطاقات وسائط يمكن نزعها مُستخدمة في جهاز التحكم من بُعد، ويجب التعامل معها كما تعامَل أي وسائط عادية يمكن نزعها.

ويتسم ترتيب محاولات استرجاع البيانات بالأهمية. وينبغي للمعاينين أن يسعوا جاهدين إلى اتباع طريقة المعاينة التي تسبب أقل قدر من الضرر ولكن تنتج معظم البيانات. ويتيح ذلك للمعاينين استرجاع مجالات قد تكون تعرضت للضرر أو استُبدلت فيها معلومات قديمة بأخرى جديدة في مراحل لاحقة. ولا ينبغي النظر في اتباع طرق استرجاع من قبيل نزع الرقاقة إلا كملاذ أخير، لأن هذه العملية يمكن أن تكون مدمرة وتلحق ضررا لا يمكن إصلاحه.

واعتُبر أن استخدام طريقة الفحص JTAG لاسترجاع البيانات من الطائرات المسيَّرة يتسبب بمشاكل وبخاصة مع الماركات الشائعة للطائرات المسيَّرة. وينبغي تجربة هذه الطريقة على جهاز اختبار قبل تطبيقها على مستند إثبات، لأن من شأن ذلك أن يعطل المتحكِّم الدقيق microcontroller ويحول تاليا دون استرجاع المعاين أي بيانات من هذه الوحدة.

2.2.5 أدوات الاسترجاع

يتطلب تحليل الطائرات المسيَّرة عادةً استخدام برامجيات خاصة وكابلات طاقة وكابلات بيانات. كما تتطلب تقنيات المعاينة الأكثر تقدماً، مثل نزع الرقاقة، أدوات إضافية. وتشمل هذه الأدوات معدات نزع لحام القصدير/ إعادة التلحيم بالقصدير وأدوات متخصصة jigs لقراءة البيانات الأولية من رقائق ذاكرة الجهاز. ولدى معاينة الطائرة المسيَّرة أيضا قد يكون من الضروري استخدام مجموعة برامجيات الشركة المصنّعة، وإن كانت لا تُعتبر برامجيات تفي بأغراض الأدلة الجنائية، إذا كانت هذه هي طرق الاسترجاع الوحيدة المتاحة للمعاين من أجل الحصول على البيانات.

3.2.5 صيغة ملف الاسترجاع

نظرا إلى الشرط الذي يقضي باستخدام أدوات مخصصة من أجل استرجاع البيانات، غالبا ما يتم استرجاع بيانات الطائرة المسيَّرة في صيغة مسجلة. وغالبا ما يمكن نقل هذه الصيغ بين أدوات مختلفة من أجل الاستفادة من مكامن قوة قدرات فك التشفير المختلفة. وتتضمن الصيغ الأخرى غير المسجلة ملفات bin وملفات raw.

4.2.5 سير العملية

الشكل 32: عملية الاسترجاع في ما يتعلق بالطائرات المسيَّرة وبأجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة

(أ) حدِّد مستند الإثبات ووسائط التخزين

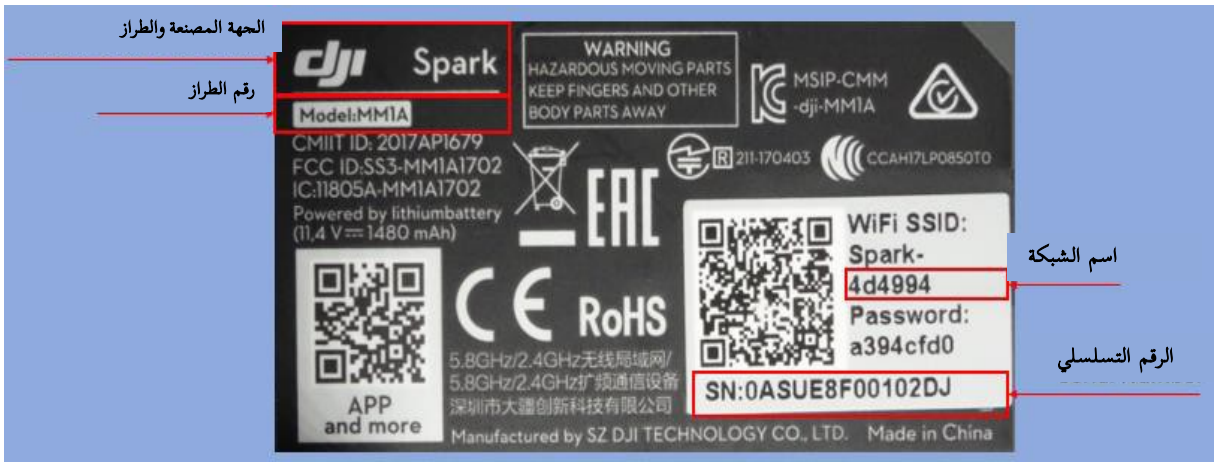
يراقب المعاين مستند الإثبات الموجود لديه قبل الانتقال إلى العملية التالية.

'1' الطائرة المسيَّرة

تثبَّت بطاقة تعريف مستند الإثبات إلى الطائرة المسيَّرة، من الجهة الداخلية للطائرة المسيَّرة، أو تُطبَع على ظهر الطائرة المسيَّرة. وقد تتضمن بطاقةُ التعريف اسمَ الجهة المصنعة ورقم الطراز والرقم التسلسلي ومعرِّفات الاتصال – مثل WiFi Mac Address.

'2' جهاز التحكم من بُعد بالطائرة المسيَّرة

تثبَّت بطاقة تعريف مستند الإثبات على الجزء الخلفي من جهاز التحكم، أو داخل حجرة البطارية. وتتضمن بطاقة التعريف نوعَ الجهاز وطرازه والرقم التسلسلي والاسم المستخدم للاقتران بأجهزة أخرى. ويمكن أيضا لجهاز التحكم من بُعد أن يستخدم منظومات تشغيل مثل آندرويد، وفي هذه الحال تُطبَّق مبادئ معاينة الأجهزة المحمولة.



الشكل 33: بطاقة تعريف الطائرة المسيَّرة

بعد ذلك، يجرى إعداد وسائط التخزين لتخزين البيانات المسترجعة.

(ب) عزل مستند الإثبات عن الشبكة

عند القيام بعملية الاسترجاع، يتعين تشغيل الجهاز.

'1' الطائرة المسيَّرة

لمنع أي محاولة ربط بشبكة وبالتالي درءاً لخطر إدخال تغييرات على أي بيانات، يتعين عزل مستند الإثبات عن أي شبكة أو وصلات مرتبطة بها مثل الهاتف الخلوي الذي استُخدم مع مستند الإثبات.

'2' جهاز التحكم من بُعد بالطائرة المسيَّرة

لمنع أي محاولة وصل مستند الإثبات بسواتل النظام العالمي لتحديد المواقع GPS أو بأجهزة مقترنة به مثل الطائرة المسيَّرة أو الأجهزة المحمولة المرتبطة بها، والتي يُحتمل أن تحمل معها خطر إدخال تغييرات على أي بيانات، يتعين عزل المستند عن سواتل GPS وغيرها من الأجهزة لضمان عدم التقاط أي إشارات GPS/WIFI/شبكية وعدم إنشاء أي بيانات/ملفات جديدة من شأنها أن تكشف موقع مختبر الأدلة الجنائية الرقمية.

وتبعاً للميزانية، يمكن تحقيق هذه العزلة من خلال وسائل مختلفة، منها:

وسائل عزل الطائرات المسيَّرة / أجهزة التحكم من بُعد	
غرفة محمية من الربط الشبكي	مختبر مزود بعوازِل فارادي لمنع الإشارات الشبكية. بيد أن هذا الحل باهظ الثمن ويمكن اعتبار استخدام أكياس فاراداي الأصغر بديلاً فعالا
أجهزة تشويش لاسلكية/تشويش الإشارات	تحجب هذه الأجهزة الإشارات الواردة من شبكات الهاتف الخلوي/GPS/WiFi. في بعض الولايات القضائية، استخدامها غير قانوني. وهي تتداخل أيضا مع أجهزة أخرى تتطلب إشارات شبكات الهاتف الخلوي/GPS/WiFi لإرسال البيانات واستقبالها.
الوسيلة اليدوية	هذه هي الوسيلة الأرخص والأكثر سهولة للتشكيل. وهي تنطوي على استخدام رقائق ألومنيوم توضع على هوائيات الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد لتقييد الإشارات الساتلية التي يتلقاها مستند الإثبات. بيد أن هذه الطريقة ليست مُحكمة لأنه يتعين على المعاين أن يتأكد من أن الهوائيات والمنطقة المحيطة بالطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد مغطاة بالكامل. ومن المهم الملاحظة أن الطائرة المسيَّرة، عند تشغيلها، ستعمل بدايةً على تلقي إشارة GPS لتأكيد موقعها والوقت والتاريخ. ويمكن عندئذ استخدام هذه البيانات للتحقق من صحة مجموعة بيانات الطائرة المسيَّرة مثل قاعدة بيانات NoFlyZone [التي تحدد منطقة حظر الطيران] وغيرها، وبالتالي، في كل مرة يتم فيها تشغيل الطائرة المسيَّرة، قد يؤدي ذلك إلى إنشاء ملف بيانات جديد في نظام ملفات الطائرة المسيَّرة، وقد يظهر ذلك في أي معاينة للطائرة المسيَّرة.

الجدول 21 – طرق عزل الطائرات المسيَّرة/ أجهزة التحكم من بُعد

(ج) استرجاع البيانات ذات الصلة

نظرا لأن بعض تقنيات الاسترجاع المحددة وأجهزة الروتينغ [للوصول إلى منظومات تشغيل محددة] وبعض الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم من بُعد بالطائرات المسيَّرة التي تستخدم برامجيات مشابهة لمنظومات تشغيل

الهواتف الخلوية (وبخاصة نظام التشغيل Android OS)، لا يمكن دائما تطبيق برنامج حظر التعديل write-blocking على طائرة مسيَّرة أو جهاز تحكم من بُعد بطائرة مسيَّرة. وحيثما أمكن، ينبغي تطبيق حظر التعديل مثلا على بطاقات الذاكرة. ومع ذلك، من المعترف به على نطاق واسع أن طريقة حظر التعديل ليست ممكنةً أو عمليةً دائما بالنسبة إلى الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم من بُعد. لهذا السبب، من الضروري أن يكون المعاين على دراية تامة بتبعات ما يقوم به عند معاملة الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم من بُعد وأن يكون قادرا على شرح وتبرير أفعاله.

وللطائرات المسيَّرة أو أجهزة التحكم من بُعد نوعان مختلفان من وسائط التخزين يتطلبان تقنيات معاملة منفصلة، كما هو مبين في الجدول التالي:

وسائط التخزين في الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم من بُعد	
الوسائط	**البيان**
بطاقات الذاكرة	يمكن معاينتها كقرص صلب للحاسوب. ويمكن أن يطبَّق عليها الاسترجاعُ المنطقي والاسترجاع المادي طالما أن أدوات الأدلة الجنائية تدعم هذه الميزة. ويتعين على المعاين الوصول إلى البطاقة واسترجاع البيانات ثم إعادتها إلى الجهاز قبل تشغيله. وتخزِّن بعضُ الأجهزة البيانات في بطاقة الذاكرة، وإذا اكتشفت أن البطاقة غير متوفرة، يمكن أن يتسبب ذلك بفقدان البيانات من الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد. وينبغي، إذا ما سمح الوقت والموارد بذلك، استنساخ كل بتّ من بتّات بطاقة الذاكرة وإدخال البتات المستنسخة في الهاتف.
الذاكرة الداخلية	يتطلب ذلك أن تكون أدوات الشركة المصنعة/الأدلة الجنائية متوافقة مع الطائرات المسيَّرة/الهواتف الجوالة. إن بعض الأجهزة مدعوم من أدوات الأدلة الجنائية بما يتيح الاسترجاع المادي. وستشغِّل أدوات الأدلة الجنائية الجهاز بطريقة معينة وتقوم بالاسترجاع المادي من دون إجراء أي تغييرات أو تعديلات على بيانات المستخدم في الجهاز.

الجدول 22 – وسائط التخزين في الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم من بُعد

الآثار المحتملة للبيانات التي قد تحتوي عليها الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد	
الآثار التي تخزَّن تلقائيا في الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد. إن احتمال العثور على هذه الآثار كبير حتى لو حاول المشتبه فيه تغطية آثاره. وفي ما يلي بعض الآثار التي يمكن كشفها:	
آثار مستند الإثبات الرقمي العادي:	الآثار الخاصة بالطائرات المسيَّرة:
• الحيز غير المستخدَم • الحيز غير المخصص • مخازن للوسائط المصغرة • ملفات السجل	• تاريخ محدَّث • سجلات التشخيص • حسابات البريد الإلكتروني المسجلة • الأجهزة المقترنة • ملفات الوسائط المتعددة • سجلات الطيران/معلومات بُعدية

	• المخازن للوسائط المصغرة في الطائرات المسيَّرة • آثار متصلة بالخريطة من قبيل الإحداثيات الجغرافية، ونقاط المسار، ومواقع نقاط الانطلاق • برامجيات مخصصة للطائرات المسيَّرة مثل برامجيات إدارة الطائرة المسيَّرة الصادرة عن الشركة المصنِّعة • رسائل البريد الإلكتروني التي تبين تسجيلا جديدا للطائرة المسيَّرة أو إخطارات محدَّثة صادرة عن الشركة المصنِّعة • ملفات CSV تحتوي على معلومات بُعدية أو تشخيصات أو إحداثيات GPS

الجدول 23 – الآثار المحتملة للبيانات التي قد تحتوي عليها الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد

ستختلف عملية الاسترجاع تبعا لأداة الاسترجاع المختارة. ولمعظم أدوات الأدلة الجنائية دليل يشرح الإجراء الذي يجب اتباعه تحقيقا لاسترجاع ناجح. وفي بعض الحالات، تتطلب معاينة وتحليل الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم إدخال تعديل على ملفات النظام أو نظام التشغيل من أجل استرجاع البيانات. ويمكن أن تتسبب هذه العملية في فقدان بعض البيانات إلى الأبد. بيد أن هذا الأمر لا يؤثر إلا على ملفات النظام التي لها قيمة إثبات متدنية. ويمكن اكتساب المعرفة بشأن ما يتم تغييره بواسطة أيٍ من هذه العمليات من خلال الحصول على شهادات التدريب المناسبة، مثل التدريب الذي تقدمه الشركات المصنِّعة لبرامجيات الأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة/الهواتف الخلوية، أو الخبرة العملية التي تنطوي على اختبار استرجاع جهاز الطائرة المسيرة/الهاتف الخلوي.

وثمة مصدر غني آخر للأدلة الجنائية هو النسخ الاحتياطي للطائرة المسيَّرة، والمعلومات البُعدية، وملفات التشخيص. فبعض الطائرات المسيَّرة والأجهزة المرتبطة بها تنشئ نسخا احتياطية على أجهزة أخرى، كما هو الحال في حاسوب حجري/حاسوب، أو في سحابة. ويمكن أن تساعد هذه النسخ الاحتياطية في تكوين جدول زمني للأدلة، ويمكن أيضا استخدامها للوصول إلى بيانات ماضية غير موجودة في الطائرات المسيَّرة. ومن الممكن أيضا تحليل بعض النسخ الاحتياطية كما لو كانت جهازا فعليا.

ونظرا لطبيعة الطائرات المسيَّرة/أجهزة التحكم، قد لا تدعم أدوات الأدلة الجنائية العادية استرجاع البيانات وتحليلها من الطائرات المسيَّرة. لذا، قد يكون من الضروري استخدام برامجيات جاهزة من أجل استرجاع البيانات وتحليلها. وإذا كان ذلك مطلوبا، يُنصح باستكمال العمليات المناسبة في مجالي الفحص وضمان الجودة للتأكد من التحقق من صحة البيانات المسترجعة ومن تقييم التأثير على مستند الإثبات قبل البدء في اتباع هذا الحل. ولدى استخدام برامجيات خاصة بالشركة المصنعة، يتعين أيضا أن يوضع في الاعتبار أن التطبيق المستخدم قد يرسل بيانات أو نسخا من الملفات المسترجعة إلى خوادم بيانات الشركة المصنعة للرجوع إليها.

(د) التحقق من مستند الإثبات ومن البيانات المسترجعة

بمجرد أن يتم استرجاع البيانات، يجب على المعاين التحقق من البيانات التي جُمعت وذلك بمقابلتها بالبيانات الموجودة في مستند الإثبات. كما يجب على المعاين فحص معلومات مثل التاريخ والوقت، والإحداثيات الجغرافية، ومعلومات عن المستخدم/النظام، إذ يتم تحويلها أحيانا إلى صيغة أخرى أثناء عملية الاسترجاع. ونظرا لعدم وجود

واجهة مستخدم في الطائرات المسيَّرة تتيح التحقق من البيانات على الجهاز، يوصى، إذا أمكن، بالحصول على البيانات المسترجعة وتحليلها بواسطة ما لا يقل عن اثنتين من أدوات الأدلة الجنائية. وتُعرف هذه الطريقة بـ"التحقق المزدوج الأدوات".

(هـ) توثيق كل الإجراءات المتخذة

الخطوة الأخيرة في الحصول على بيانات طائرة مزدوجة/جهاز تحكُّم من بُعد هي التأكد من توثيق العملية. وينبغي للمعاين أن يدون ملاحظات تتعلق بالقضية أثناء عملية الاستحواذ، فيدوِّن تاريخ ووقت إجراءات المعاينة، وبرامجيات الأدلة الجنائية والبرامجيات ذات الصلة التي استُخدمت في عملية الاستحواذ، وأي أخطاء أو أمور غير عادية حصلت أثناء العملية. وهذا التوثيق ضروري لسلسلة العهدة، وسيُطلب إبرازه أيضا في حال استُخدم الدليل في محكمة. وينبغي للمعاين أن يتذكر أنه قد تكون هناك فجوة كبيرة في الوقت بين الاستحواذ والمعاينة والتحليل والمقاضاة، لذا، ينبغي للملاحظات المدوَّنة أن تكون شاملة قدر الإمكان.

الطائرة المسيَّرة

مرحلة ما قبل المعاينة

- حدِّد نوع وطراز الطائرة المسيَّرة
- صوِّر الطائرة المسيَّرة ولاحظ أي ضرر فيها
- انزع البطارية وابحث عن أي ضرر أو انتفاخ في خلايا البطارية

نزع المراوح

- ضع بطاقة تعريف على كل مروحة مع الإشارة إلى الذراع/الجناح الذي نُزعت منه
- سجِّل وصوِّر أي ضرر لحق بأي جناح/ذراع أو مروحة

ابحث عن وسائط التخزين واستحوذ عليها

- ابحث في الطائرة المسيَّرة عن أي وسائط تخزين خارجي، مثل بطاقات SD
- صوِّر وضَعْ بطاقة تعريف على أي وسائط تخزين خارجي
- احصل على صورة مادية عن وسائط التخزين الخارجي باستخدام أجهزة/برامجيات الأدلة الجنائية المناسبة

استحوذ على التخزين الداخلي

- قم بتوصيل الطائرة المسيَّرة بآلة الأدلة الجنائية واستحوذ على التخزين الداخلي باستخدام أجهزة/برامجيات البائع/الأدلة الجنائية المناسبة
- اشحن الطائرة المسيَّرة بالكامل قبل بدء عملية الاستحواذ

وسائل الاستحواذ

نزع الرقاقة	الشركة المزودة بخدمة الإنترنت	مجموعة عمل الاختبار المشترك	كابل USB
• حدد رقاقة الذاكرة • انزع الرقاقة، نظفها أعد تلحيمها بالقصدير عند الاقتضاء • صوِّر باستخدام مُوائِم ومُبرمِج الرقاقة المناسبَيْن	• حدد نقاط الربط بالشركة • استحوذ على البيانات بالوسيلة المناسبة	• حدِّد رؤوس توصيل المجموعة • قم بتوصيلها بعلبة الاستحواذ على المجموعة واستخرج البيانات	• قم بتوصيله بالحاسوب الشخصي • استحوذ على البيانات باستخدام الأجهزة/البرامجيات المناسبة

استعرض الاستنتاجات وتثبَّت من صحتها

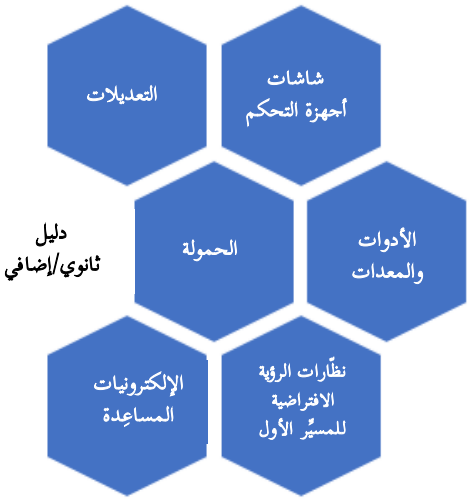
- حلل الاستنتاجات وتثبَّت من صحتها
- أعدّ تقريرا يورد بالتفصيل الاستنتاجات والملاحظات

الشكل 34: مخطط مراحل معاينة الطائرة المسيَّرة

الشكل 35: مخطط مراحل معاينة جهاز التحكم

5.2.5 مصادر أخرى للأدلة

يمكن أن تتواجد مع الطائرات المسيَّرة عدة أجهزة مرتبطة بها بدءاً من الحمولات، والإلكترونيات المساعدة، ونظّارات الرؤية الافتراضية للمسيِّر الأول، إضافة إلى أي تعديلات على الطائرة المسيَّرة أو إضافات إليها. وينبغي للمحقق ومعاين الأدلة الجنائية أن يظلا متفتحي الذهن بشأن ما هي مستندات الإثبات المتسمة بالأهمية أو المطلوبة للتحقيق بشكل كامل في القضية.



الشكل 36: مصادر أخرى للأدلة

كان من المعروف أحيانا أن البيانات الإلكترونية الحيوية المطلوبة للتحقيق كانت توجد في جهاز مرتبط مثل الهاتف الخلوي أو الحاسوب الحجري. وإذا تعذَّر عليك أن تجري معاينات كاملة للأجهزة، ينبغي على الأقل محاولة فرز البيانات المخزنة داخل الجهاز وتوثيقها.

3.5 المعاينة

ينبغي، متى أمكن، تجنب معاينة الدليل الأصلي. ويجب أن يعمل المعاين دائما على نسخة الأدلة الجنائية (ملف صورة) للدليل. أما إذا كان لا مفر من ذلك، فيجب حماية الوصول إلى البيانات باستخدام أداة حظر التعديل.

وفي بعض الحالات، يتعين على المعاينين العمل في بيئة معزولة أو بيئة معدَّة مسبقا للقيام بالمعاينة، كما هي الحال مثلا بالنسبة إلى محاكاة نظام قاعدة بيانات أو برامجيات ألعاب. وتحقيقا لذلك، قد يستخدم المعاينون تقنية المحاكاة الافتراضية ويحصرون التعامل مع هذه القضية في بيئة عمل معزولة. وعند إتمام المعاينة، يمكن للمعاين أن يعيد مكان العمل إلى حالته السابقة باستخدام صورة معروفة، أو باستخدام ميزة يقدمها نظام التشغيل.

لمزيد من المعلومات عن وسائل معاينة الأدلة الرقمية، انظر القسم 5-2 من مبادئ الإنتربول التوجيهية العالمية الخاصة بمختبرات الأدلة الجنائية الرقمية.

4.5 التحليل

1.4.5 إجراءات التحليل الخاصة بالآثار الرقمية

تماما كما يترك المجرم خلفه آثارا مادية في مسرح الجريمة، فإن الطائرة المسيَّرة التي يستخدمها المجرم لارتكاب الجريمة ستترك خلفها آثارا ودلائل على أماكنها وما قامت به تمهيدا لمصادرتها ومصادرة الأجهزة الأخرى المرتبطة بها.

وتعتمد البيانات والمعلومات التي يتعين استرجاعها من الطائرة المسيَّرة/جهاز التحكم من بُعد على نوع القضية المطروحة.

(أ) الصور ومقاطع الفيديو

لإجراء تحليل للصور ومقاطع الفيديو، يتعين أولاً أن تكون لدى المعاين فكرة واضحة من الجهة مقدمة الطلب عما يتعين البحث عنه. فهل يبحث المحقق عن الوسائط المتعددة التي أُنشئت على الجهاز، أو عن مؤشر من خلال تحليل الصور ومقاطع الفيديو لعمل إجرامي؟ وستساعد مشاهدةُ الصور ومقاطع الفيديو المخزَّنة المعاينَ على فهم طبيعة استخدام الطائرة المسيَّرة، وكذلك المناطق التي كانت الطائرة المسيَّرة تعمل فيها.

ويبدأ عادةً تحليل الصور بتحليل التوقيع. وبعد ذلك، يمكن للمعاين البحث في الصور الموجودة في مستند الإثبات باستخدام دليل الصور المصغرة.

ولتحليل الفيديو، تقدم بعض البرامجيات ميزة استرجاع صور ثابتة من مقاطع الفيديو، مثلا، ص عدد من الصور، في كل س ثانية/دقيقة. ويمكن عندئذ أيضا مشاهدة هذه الصور المستخرجة في مجموعة صور. ويسمح ذلك بمشاهدة تتسم بقدر أكبر من الكفاءة لملفات الفيديو.

وفي الحالات التي يكون فيها مكان ملفات الصور والفيديو أو تفاصيل إنتاجها هامة، ينبغي للمعاين النظر في استرجاع البيانات الوصفية لتلك الملفات. فالبيانات الوصفية هي مجموعات من البيانات التي تصف بيانات أخرى وتعطي معلومات عنها، مثل إحداثيات النظام العالمي لتحديد المواقع GPS حيث تم التقاط الصورة وتاريخ ووقت الإنشاء، وكذلك الجهاز المستخدم لالتقاط الصورة. وإذا تم أخذ الوسائط المتعددة على الطائرة المسيَّرة، فستكون هناك علامات جغرافية لأن الطائرة المسيَّرة ستبدأ ذلك تلقائيا ما لم يغير المستخدم تشكيل الطائرة المسيَّرة.

وقد تحتوي بعض مستندات الإثبات على الآلاف من الصور ومقاطع الفيديو، ومن المستحيل على المعاين البحث عن ملف فيديو محدد أو صور معينة وتحديد مكانها. إن أفضل طريقة للقيام بذلك هي عبر استرجاع جميع الصور ثم تمريرها إلى الجهة مقدمة الطلب. وقد تكون هناك أيضا نسخ متعددة من مقطع الفيديو نفسه أو الصورة نفسها على الطائرة المسيَّرة، حيث يمكن استخدامها لتحسين تجربة المستخدِم من خلال استخدام صور مصغرة ومقاطع فيديو مضغوطة للقطات الأصلية.

إن القيام بالمهمة البسيطة المتمثلة في مشاهدة محتويات الصور/مقاطع الفيديو لا يتطلب أي خبرة في الأدلة الجنائية الرقمية ويمكن تاليا للجهة مقدمة الطلب القيام بها. وعندما يمكن من الممكن تحديد الصور/مقاطع الفيديو ذات الصلة، يمكن للمعاين إجراء مزيد من التحليل بغية استرجاع مزيد من البيانات المجدية مثل إحداثيات GPS وإنشاء بيانات أو تعديلها.

(ب) سجلات الطيران

سجلات طيران الطائرات المسيَّرة ذات قيمة إثباتية في كثير من الحالات. تحتوي عادةً على القطع الأثرية التالية:

- الموقع بحسب النظام العالمي لتحديد المواقع GPS
- الوقت والتاريخ
- عناصر البيانات (مثل سرعة الدوَّار، والارتفاع والاتجاه)
- المعلومات البُعدية للطائرة المسيَّرة

- رموز أخطاء التشخيص
- سجلات الوسائط المرتبطة بها

يمكن أن يكون تحليل آثار سجلات الطيران للطائرة المسيَّرة مهما للتكهن بالغرض أو بالنّية. ومثال على ذلك هو موقع الطائرة المسيَّرة في نقطة معينة، والذي يمكن أن يبين نية مستخدم الطائرة المسيَّرة دخول مجال جوي محمي أو محصور الطيران فيه.

ويقدم معظم برامجيات تحليل الأدلة الجنائية تحليلا لسجل الطيران. ومع ذلك، ونظرا للتطور التكنولوجي الذي يتم بموجبه تحديث بعض الطائرات المسيَّرة من وقت إلى آخر، قد تستغرق بعض برامجيات الأدلة الجنائية بعض الوقت لتحديث قواعد بياناتها. لذا، من المهم أن يفهم المعاينون البنية الأساسية التي تستند إليها سجلات الطيران. وبما أن معظم الطائرات المسيَّرة تستخدم قواعد البيانات SQLite أو ملفات CSV، فقد ينظر المعاينون في تحليل الآثار يدويا باستخدام البرامجيات المناسبة لعرض البيانات.

ولا يسمح ذلك للمعاينين بأن يعملوا بصورة مستقلة عن برامجيات معينة فحسب، بل يتيح لهم أيضا التثبت من مقارنة نتائج البرامجيات بسجلات الطيران.

(ج) التطبيقات/البرامجيات

رغم عدم وجود إجراءات موحدة لكيفية تحليل جميع الآثار بسبب تنوعها، إلا أن التحليل يتم بشكل شائع عن طريق جمع المعلومات من مصادر موثوقة يُعتد بها عن آثار البرامجيات أو عن التطبيق المثبَّت. ويمكن التحقق عندئذ من النتائج التي جرى التوصل إليها، من خلال إجراء محاكاة أو تثبيت التطبيق على جهاز اختبار وإجراء اختبارات لفهم قابلية التطبيق للقيام بمهام وجمعه للبيانات. وسيمنح ذلك المعاينَ فهماً أفضل لحقوق المستخدم في التطبيقات وما إذا كانت بيانات التسجيل مطلوبة لاستخدام التطبيق.

(د) نشاط المستخدم

يتتبَّع نظام تشغيل الطائرة المسيرة نشاطَ المستخدم في أماكن مختلفة عدة، ومن الأمثلة على ذلك:

- أوقات تشغيل وإطفاء طاقة الطائرة المسيَّرة
- إعدادات الطائرة المسيَّرة
- استخدام الجهاز
- تسجيلات دخول/حسابات المستخدم
- وصلات شبكة Wi-Fi/الجهاز
- سجلات المعلومات البُعدية

ويساعد تحليل نشاط المستخدم هذا في الحصول على فهم أفضل لسلوك المستخدم ويمكن أن يثبت أنشطة إثباتية. اعتمادا على نظام التشغيل، يتم تخزين القطع الأثرية في ملفات ومواقع مختلفة.

(هـ) الحيز غير المخصص

يمكن أن تحتوي الأماكن غير المخصصة آثارا لجميع أنواع الأدلة المذكورة أعلاه. ويمكن أتمتة البحث عن أنواع ملفات معينة في الأماكن غير المخصصة تمهيدا لاستخراجها، باستخدام برامجيات الاستخراج الدقيق. وينبغي للمعاين تحديد نوع الملفات التي يبحث عنها لأن الاستخراج الدقيق للبيانات مهمة تستغرق وقتا طويلا. بيد أن الاستخراج الدقيق للبيانات لا يعمل بشكل جيد على الملفات المجزأة. ومعظم البيانات الزمنية التي يُعثر عليها في الأماكن غير المخصصة لا يمكن ربطها بمستخدم معين، أو طوابع زمنية، أو حتى بمكان معين داخل بنية ملف ما.

(و) السحابة والتخزين من بُعد

عندما يكتشف المعاين آثار خدمات سحابية في طائرة مسيَّرة، يمكن أن يشير ذلك إلى أي مما يلي:

- أن البيانات مخزنة محليا في الطائرة المسيَّرة ومن بُعد في سحابة؛ أو
- أن البيانات مخزنة بالكامل في سحابة. وقد لا تحتوي الطائرة المسيَّرة على أي بيانات على الإطلاق.

وفي الواقع، قد لا تكون البيانات المخزنة من بُعد مخزنةً في خادوم واحد فقط، بل يمكن أيضا تخزينها في خوادم متعددة في السحابة. وفي معظم الأوقات، لا يمكن حتى للجهة المزودة للخدمة السحابية معرفة أي خادوم محدد أو مركز بيانات معين أو في أي بلد جرى تخزين أجزاء معينة من البيانات.

ومع أنه من السهل تقنيا صنع نسخة أدلة جنائية للآلة الافتراضية الموجودة في السحابة، فثمة بعض المسائل القانونية التي يجب مراعاتها. وتبعاً للتشريعات المعمول بها، فإن تحديد هذه البيانات والحصول على إذن قانوني مناسب لاعتراضها، قد يؤديان إلى مشكلة. وقد يكون من الصعب أيضا التأكيد أن البيانات قد استُحصل عليها بما ينسجم مع الإجراءات القانونية في البلد مقدم الطلب.

وثمة عيب آخر هو أنه من المحتمل أن تكون هناك بيانات أقل قابلية للاسترداد يمكن استرجاعها. وفي الواقع، إذا أنشأ مشتبه فيه آلة افتراضية مؤقتة لارتكاب جرائمه ثم حذف تلك الآلة، فقد لا يكون هناك أي دليل على الإطلاق لاسترجاعه.

إن إمكانية الاستحواذ على بيانات مخزنة من بُعد وتحليلها تتوقف على التشريعات والولاية القضائية. ففي بعض الولايات القضائية مثلا يُسمح للمعاين في ظروف معينة بالاتصال بالتخزين من بُعد باستخدام بيانات اعتماد المشتبه فيه من الطائرة المسيَّرة من أجل الحصول على البيانات. وقد لا تقبل ولايات قضائية أخرى استحواذا بهذه الطريقة. وفي هذه الحالات، يمكن استخدام القنوات الرسمية لطلب حفظ البيانات والوصول إليها من الجهة مقدمة البيانات.

5.5 العرض

تتطلب مرحلة العرض تجميع الاستنتاجات التي جرى التوصل إليها بطريقة حسنة التقديم ومفهومة بالنسبة إلى الجهات المعنية. وعند إتمام مرحلة التحليل، يتعين على المعاين إدراج الاستنتاجات التي جرى التوصل إليها والنتائج في تقرير الأدلة الجنائية. وينبغي للمعاين توضيح السياقات التقنية المعقدة وترجمتها إلى حقائق يمكن للقضاة والمدعين العامين والأطراف المعنية الأخرى فهمها بسهولة. فقد يُتوقع منهم أيضا تفسير هذه الحقائق، وإبداء رأي في ما تعنيه. وفي بعض الحالات عندما يجرى تحليل عدد كبير من مستندات الإثبات، سيكون من الصعب على المعاين

عرض النتيجة على فريق التحقيق. لذا يوصى باعتماد برامجيات تحليلية بغية تيسير مطابقة الدليل الرقمي مع بيانات أخرى مستقاة من التحقيقات. ويمكن أيضا استخدام هذا النوع من الأدوات لفهرسة جميع مستندات الإثبات والبحث فيها، مما يوفر لفريق التحقيق نظرة شاملة على القضية.

1.5.5 مقبولية الدليل الإلكتروني

قد تختلف معايير مقبولية الدليل الإلكتروني من ولاية قضائية إلى أخرى. وبشكل عام، ينبغي للمعاين مراعاة المعايير التالية عند تقييم دليل إلكتروني للمحاكمة:

المعايير العامة لمقبولية الدليل الإلكتروني	
طابعه الأصيل	يجب على الدليل أن يثبت الحقائق بطريقة لا يمكن دحضها وأن يكون مقدَّما بحالته الأصلية.
طابعه الشامل	يجب على تحليل الدليل، أو أي رأي قائم عليه، أن يروي كامل القصة وألا يكون مصمما خصيصا لمطابقة منظور أكثر ملاءمة أو مرغوب أكثر.
موثوقيته	يجب ألا تشوب شائبة الطريقةَ التي جرى بها جمع الدليل ومعاملته لاحقا بما لا يثير شكوكا حول أصالته أو صحته.
قدرته على الإقناع	يجب أن يكون الدليل مقنعا في ما يتعلق بالوقائع التي يمثلها، ويجب أن يكون قادرا على إقناع الجهة المعنية بالحقيقة في المحكمة.
تناسبه	يجب أن تكون الطرق المستخدمة لجمع الدليل منصفة ومتناسبة مع مصالح العدالة: ينبغي للتحيز (أي مستوى التدخل أو الإكراه) الذي يتسبب به إزاء حقوق أي طرف ألا تفوق القيمة الإثباتية للدليل (أي قيمته كإثبات).

الجدول 24 – المعايير العامة لمقبولية الدليل الإلكتروني

2.5.5 كتابة التقرير

يجب كتابة تقرير الأدلة الجنائية بلغة واضحة ومفهومة. ويجب تلخيص النتيجة بشكل صحيح ويجب أن يوفر أيضا إجابة موجزة على طلب القضية، المقدم من الجهة مقدمة الطلب.

ويوصى بإدراج كل التفاصيل التقنية في قسم التذييلات عوض إدراجها في متن التقرير. والغرض من ذلك تيسير فهم الشخص العادي لدى قراءة التقرير.

ويجب أيضا على المعاين الامتناع عن الدفع بإفادة لا يمكن إثباتها. وعلى سبيل المثال، "قام المشتبه فيه بالعبث بالملف ألف". ويمكن في هذا السياق استخدام جملة مناسبة هي التالية "جرى العبث بالملف ألف الموجود في الكمبيوتر باء".

ونظراً للطابع المعقد للقضية، يصعب على المعاين أحيانا التعبير عن الاستنتاجات الواردة في التقرير. إن استخدام الوسائل المساعِدة المرئية والعرض المرئي مثل الرسوم المتحركة والشرائح والصور والعروض التوضيحية الحية هي طرق جيدة لتيسير الفهم.

3.5.5 *الشاهد الخبير*

في بعض الولايات القضائية، يكون تقرير الأدلة الجنائية المقدم كافياً في المحكمة وهو يغني عن حضور المعاين جلسة المحكمة. ومع ذلك، في ولايات قضائية أخرى، يُطلب من المعاين حضور جلسة المحكمة والإدلاء بشهادته بصفة خبير في ما يتعلق بالقضية.

والشاهد الخبير هو شخص يتمتع، بحكم تحصيله العلمي أو تدريبه أو مهاراته أو تجربته، بخبرة ومعارف متخصصة تتجاوز خبرة الشخص العادي. وتكون معارف الشاهد كافية بحيث يمكن للآخرين الاعتماد رسمياً وقانونياً على رأيه (العلمي أو التقني أو غيره) المتخصص بشأن الدليل أو واقعة تقع ضمن نطاق خبرته المشار إليها باعتبارها رأي خبير.

وفي بعض الولايات القضائية، يبت قاضي المحاكمة بصفة الخبير في كل قضية، ولا يحمل هذا الشخص هذه الصفة إلا في هذه القضية. وفي ولايات قضائية أخرى، تضفي صفة الخبير المؤسسة القانونية، ويكون الشخص المعني مسؤولا عن أي قضية في حدود خبرته.

وتختلف حقوق وواجبات الشاهد الخبير من بلد إلى آخر. ومن المهم للمعاينين أن يكونوا ملمين بتشريعات بلدهم، وإجراءات المحاكم، وبدورهم وحقوقهم وواجباتهم أثناء اضطلاعهم بهذا الدور.

لمزيد من المعلومات عن ضمان جودة ومقبولية الدليل الإلكتروني الذي جرى إعداده في مختبر للأدلة الجنائية الرقمية، انظر القسمين 6-1 و 6-2 من INTERPOL Global Guidelines for Digital Forensics Laboratories (مبادئ الإنتربول التوجيهية العالمية الخاصة بمختبرات الأدلة الجنائية الرقمية).

6. أمثلة على بيانات الطائرات المسيَّرة

في الجداول أدناه، نعرض المواقع الشائعة لسجلات الطيران والوسائط المتعددة لبعض الطائرات المسيَّرة الشائع استخدامها حاليا في السوق.

1.6 سجلات الطيران

صنع/نموذج الطائرة المسيَّرة	مكان البيانات	نوع الملف	الاسم التلقائي
DJI Phantom 3	بطاقة SD داخلية	.dat	FLYXXX
DJI Phantom 4 Pro	بطاقة SD داخلية	.dat استحداث سجلين إضافيين اسمهما PHARM.LOG و USER.LOG	FLYXXX
DJI MAVIC 2	بطاقة eMMC داخلية	.dat	
YNEEX Q500 4K	بطاقة SD (عند حفظها في جهاز التحكم)	.csv	Remote/RemoteGPS/Telemetry
Parrot ANAFI	بطاقة SD خارجية (أو جهاز آيفون عندما يستخدم مع جهاز تحكم)	.bin (.json)	Log.bin (XXDate&TImeXX.json)

الجدول 25 – أماكن سجل الطيران في بعض الطائرات المسيَّرة الشعبية

2.6 أماكن ملفات الوسائط

صنع/نموذج الطائرة المسيَّرة	المكان	ممر الملف	نوع الملف	الاسم التلقائي
 DJI Phantom 3				
صور	بطاقة SD خارجية	\DCIM\	.jpg/.dng	FLYXXX
فيديو	بطاقة SD خارجية	\DJI\dji.pilot\DJI_REC ORD\	.mp4/.mov	FLYXXX
 DJI Phantom 4				
صور	بطاقة SD خارجية	\DCIM\	.jpg/.dng	FLYXXX
فيديو	بطاقة SD خارجية	\DCIM\	.mov/.mp4	FLYXXX

DJI MAVIC 2				
صور	eMMC داخلية/ بطاقة SD خارجية	\DCIM\	.jpg/.dng	FLYXXX
فيديو	External SD	\DCIM\	.mov/.mp4	FLYXXX
YUNEEC Q500 4K				
صور	كاميرا SD	\DCIM\	.jpg/.dng	
فيديو	كاميرا SD	\DCIM\	.mp4	
Parrot ANAFI				
صور	بطاقة SD خارجية	\DCIM\100MEDIA	.jpg/.dng	
فيديو	بطاقة SD خارجية	\DCIM\100MEDIA	.mp4	
*** يمكن العثور على لقطات إضافية في بطاقة جهاز التحكم SD الدقيقة في الدليل \FPV-Video\Local\ باستخدام الصيغة .avc للقطات الفيديو.**				

الجدول 26 – أماكن الوسائط المتعددة في بعض الطائرات المسيَّرة الشعبية

3.6 تطبيقات الهاتف المحمول المرافِق

تكون غالبية الطائرات المسيَّرة مزودة بتطبيقات للهاتف المحمول مصاحبة إما لقيادة الطائرة المسيَّرة أو مشاهدة ما تبثه الكاميرا وموقع الطائرة المسيَّرة مبينا على خريطة. وتتطلب هذه التطبيقات عموما من المستخدم تسجيل حساب بريد إلكتروني صالح للوصول إلى التطبيق، ولكن قد يكون من الممكن أيضا استخدام حسابك على فايسبوك وغوغل وآبل وآوتلوك مع بعض هذه التطبيقات. ويتعين تثبيت جميع التطبيقات من قبل المستخدم عن طريق متجر التطبيقات مثل Google Play Store و Apple Store وهي تتطلب أذونات معينة للمستخدم تتيح له الوصول إلى بعض وظائف الهاتف. ونعرض في الجداول أدناه نظرة عامة على الطائرات المسيَّرة DJI و Parrot و Yuneec.

وينبغي للمعاين أن يكون على بينة من أن من الممكن استخدام تطبيق طرف ثالث للتحكم بالطائرة المسيَّرة أو مراقبتها، لذا فلدى معاينة الهاتف الخلوي أو الحاسوب الحجري أو الحاسوب اللوحي، يجب على المعاين التحقق من قدرة التطبيقات المثبتة على القيام بالوظيفة المطلوبة منها وذلك للتأكد من عدم ارتباط أي من التطبيقات بالطائرة المسيَّرة الجارية معاينتها. ويمكن أيضا لتحليل التطبيق أن يُظهر معلومات متصلة بطائرات مسيَّرة مسجلة أخرى داخل التطبيق.

للاطلاع على توجيهات محددة بشأن تحليل الأدلة الجنائية الرقمية للهواتف الخلوية، يرجى العودة إلى INTERPOL Global Guidelines for Digital Forensics Laboratories (مبادئ الإنتربول التوجيهية العالمية الخاصة بمختبرات الأدلة الجنائية الرقمية).

1.3.6 تطبيق DJI المصمَّم للهاتف الخلوي

لـ DJI تطبيقات مرافقة للهاتف الخلوي لجميع الطائرات المسيَّرة. وتطبيق الهاتف الخلوي الأكثر استخداما هو DJI Go 4.

اسم التطبيق	DJI Go 4
أيقونة التطبيق	
الناشر	DJI Technology
المنصات المدعومة	iOS، Android
وصف الناشر	
انظر إلى العالم من فوق. تم تحسين DJI GO 4.0 بالشكل الأمثل لكل أحدث منتجات DJI وهي تشمل Phantom 4 و Mavic Pro و Phantom 4 Pro و Inspire 2. وهو يوفر بثاً للصور في الوقت الحقيقي تقريبا وتسوية لإعدادات الكاميرا، بالإضافة إلى تحرير وتبادل التصوير الجوي.	
المميزات: • شاشة رئيسية وواجهة مستخدم جديدتان بالكامل • بث صورة عالية الدقة في الوقت الحقيقي تقريبا • ضبط إعدادات الكاميرا • تحديث واجهة إعادة العرض • Editor محدَّث مع واجهة مستخدم محسَّنة • قدر أكبر من النماذج والمقاطع الموسيقية في Editor • سمة مريحة لتنزيل ومونتاج وتبادل مقاطع الفيديو • بث تدفقي مباشر مدمج • تسجيل بيانات الطيران في الوقت الحقيقي تقريبا	
لقطات الشاشة	
تطبيق الشاشة الرئيسية	In-Flight Controls

الجدول 27 – تطبيق DJI Go 4 المصمَّم للهاتف الخلوي

2.3.6 تطبيق Parrot المصمَّم للهاتف الخلوي

اسم التطبيق	Free Flight Pro
أيقونة التطبيق	
الناشر	Parrot SA
المنصات المدعومة	iOS، Android
وصف الناشر	

تطبيق التحليق الرسمي للطائرات المسيَّرة Parrot.

طيِّر طائرتك المسيَّرة بواسطة هاتف ذكي أو حاسوب لوحي.

قم بتنزيل FreeFlight Pro، التطبيق المجاني الذي يسمح لك بالوصول إلى إعدادات الطيران المتقدمة وقيادة طائراتك المسيَّرة Parrot Bebop و Bebop 2 و Disco.

لقيادة ANAFI، يرجى استخدام تطبيق Freeflight 6 الجديد.

يرجى الملاحظة أنه لا يمكن استخدام Freeflight 6 مع مجموعة Parrot Bebop 2 و Parrot Disco.

قيادة بديهية

إن الضوابط التي تعمل باللمس في FreeFlight Pro تجعل قيادة الطائرات المسيَّرة Parrot سهلة لجميع الطيارين، سواء كانوا مبتدئين أو متقدمين. ويمكن تخصيص واجهة التطبيق لتناسب مستوى مهارة كل فرد. إذا كنت تبحث عن تجربة قيادة أكثر دقة، قم بتوصيل هاتفك الذكي أو حاسوبك اللوحي بـ Parrot Skycontroller 2.

رحلة غامرة

اصعد إلى متن الطائرة المسيَّرة مع نظّارات المسيِّر الأول الجديد Parrot Cockpitglasses! يتضمن FreeFlight Pro الآن طريقة قيادة غامرة تعمل مع Parrot Cockpitglasses التي تجعلك تشعر بإثارة عالية وإحساس مذهل. للتشغيل، ما عليك سوى إدخال هاتفك الذكي في النظارات والإقلاع وتجربة سحر الطيران. عند استخدام وضع الطيران الغامر، يتم عرض بيانات المعلومات البُعدية مباشرة على شاشتك لضمان تجربة ناجحة.

الصور ومقاطع الفيديو المتقدمة

يأتي FreeFlight Pro مزودا بإعدادات متقدمة للصور والفيديو. ويتيح لك وضع Photo Mode التقاط صور عالية الجودة بصيغ احترافية مثل RAW / DNG. يمكنك أيضا تسجيل مقاطع فيديو Full HD 1080p بسرعة 30 ميغابايت/ثانية وتخصيص توازن اللون الأبيض والتعرض ومعدل التحديث. ويتيح لك وضع الفاصل الزمني التقاط صور على فواصل زمنية مجدولة لالتقاط مقاطع فيديو تخطف الأنفاس. وأخيرا، استمتع بتدفق الفيديو في الوقت الفعلي على هاتفك الذكي/حاسوبك اللوحي أثناء الطيران.

سحابة Parrot

عندما تصبح عضواً في Parrot Cloud، يمكنك تتبُّع جميع مغامراتك والتواصل مع طيارين آخرين لطائرات مسيَّرة. شاركْ صورَك ومقاطع الفيديو وجلسات البيانات مع طيارين آخرين وحمِّلها فورا على YouTube أو Google Photos أو Twitter. إضافة إلى ذلك، يمكنك الحصول على نسخة احتياطية مجانية عن كل البيانات المشتركة على Parrot Cloud.

خطة الطيران FLIGHT PLAN (شراء من داخل التطبيق)

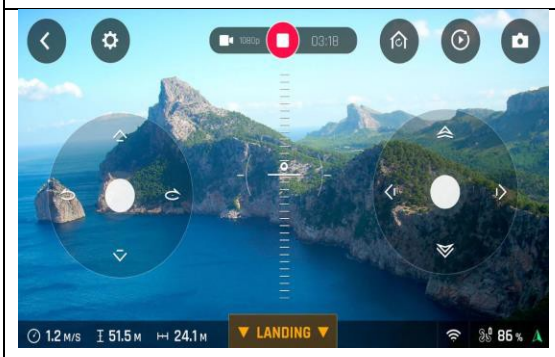
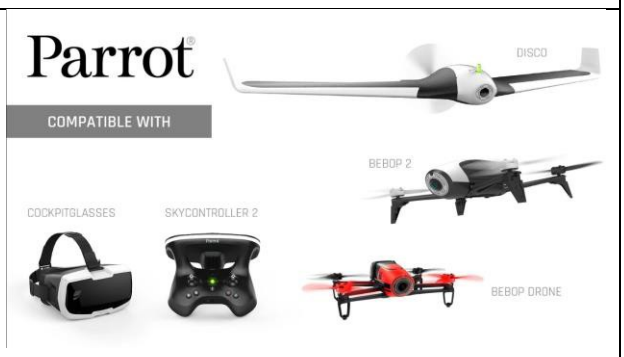
قم بإعداد رحلات مستقلة مبرمجة مسبقا من هاتفك الذكي أو حاسوبك اللوحي باستخدام Flight Plan (شراء من داخل التطبيق). يمكنك رسم طرق خاصة بك لطائرتك المسيَّرة بسهولة باختيار نقاط المسار وفق النظام العالمي لتحديد المواقع GPS على الشاشة. قم بالإقلاع وشاهد طائرتك المسيَّرة تقوم بالباقي! التقط لقطات فيديو مذهلة باستخدام أوضاع الرحلات الذكية، بما في ذلك نقطة الاهتمام Point of Interest (POI)، التي تتيح لك تركيز جلسة الطيران التي تقوم بها على عنصر واحد.

الألعاب البهلوانية والحلقات والانعطافات

يتضمن تطبيق FreeFlight Pro أيضا ميزات ممتعة مثل الانقلاب رأسا على عقب بلمسة واحدة. دع طائرتك المسيَّرة Bebop تنقلب رأسا على عقب وتحلق دائريا وتنعطف بنقرةٍ واحدة على شاشة القيادة الرئيسية.

لمزيد من النصائح في القيادة والحيل ودروس الفيديو المفيدة، يرجى زيارة Parrot.com قبل الإقلاع.

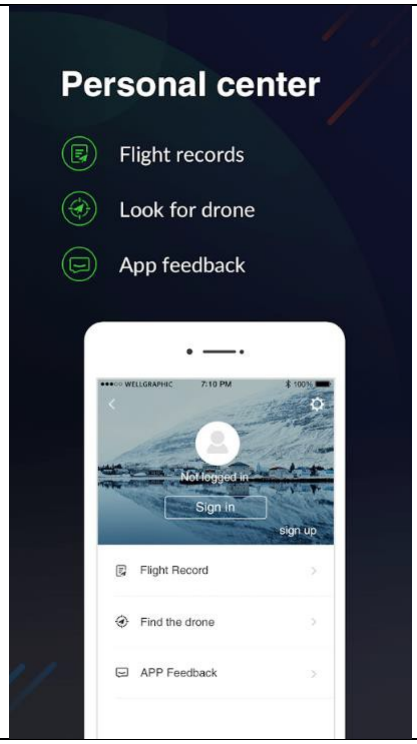
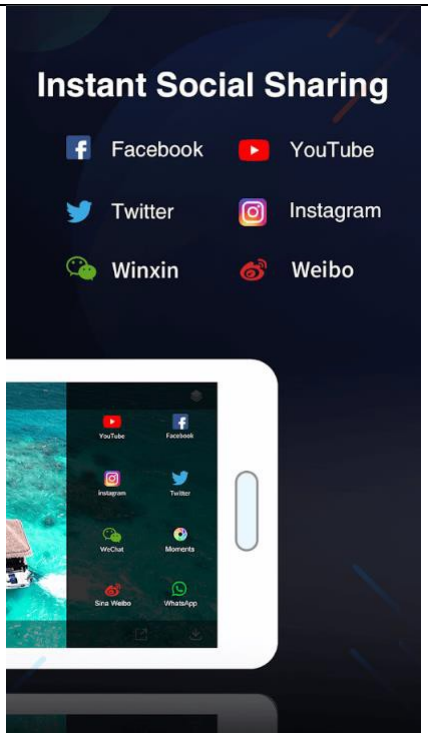
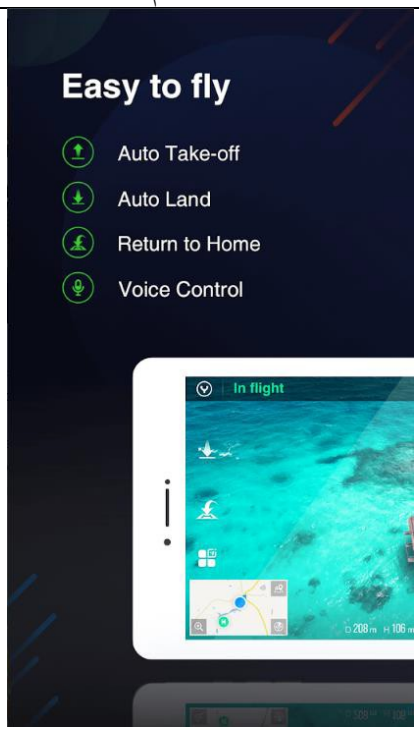
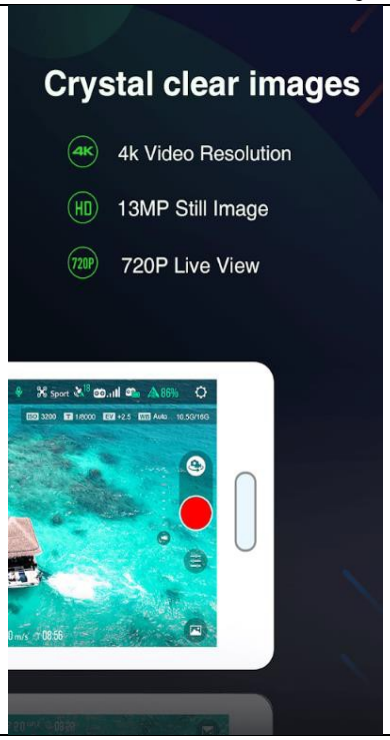
رحلة رائعة!

لقطات الشاشة	
	
استخدام التطبيق كجهاز للتحكم بالطيران	توافُق التطبيق
	التطبيق في نظارات Cockpit Glasses

الجدول 28 – نظرة عامة على تطبيق FreePlight للهاتف الخلوي

3.3.6 تطبيق Yuneec للهاتف الخلوي

اسم التطبيق	Yuneec Pilot
أيقونة التطبيق	
الناشر	Yuneec International Co.,ltd
المنصات المدعومة	iOS, Android
وصف الناشر تم تطوير تطبيق Yuneec Pilot خصيصا لـ Mantis Q، وهي طائرة مسيَّرة صغيرة الحجم وقوية الأداء معدَّة للسفر يمكنها القيام بأكثر من مجرد التقاط اللحظات الجميلة كصور فريدة ولقطات فيديو K4. من المؤكد أن Mantis Q ستكون ممتعة بفضل التحكم الصوتي المبتكر، ووضع Sport Mode السريع، ووقت الطيران الطويل، وأوضاع الطيران الأوتوماتيكي، والتعرف العملي على الوجه، ووظيفة المشاركة الاجتماعية Social Sharing Function المدمجة بها. صُممت لتكون رفيق سفر غير معقد يمكن حملها في أي مكان، وهي مثالية لمحبي الهواء الطلق، وعشاق الأدوات، والساعين وراء الأدرينالين.	

لقطات الشاشة	
	
شاشة حساب المستخدم	الوسائط الاجتماعية المدمجة
	
سمات التطبيق	سمات التطبيق

الجدول 29 – نظرة عامة على تطبيق Yuneec للهاتف الخلوي

4.3.6 تطبيق Yuneec للهاتف الجوال المستخدم في كاميرا الطائرة المسيَّرة

اسم التطبيق	CG03
أيقونة التطبيق	
الناشر	**Yuneec International Co.,ltd**
المنصات المدعومة	iOS, Android

وصف الناشر

CGO هي محطة للتحكم الأرضي بأجهزة آندرويد. وهي قادرة على القيام بالوظائف التالية: التحكم بالتعرض، ضبط الحساسية، توازُن اللون الأبيض، سرعة الغالق، وما إلى ذلك. CGO هي في تطور مستمر، إذا كانت لديك بعض الشكوك، يرجى زيارة موقعنا الشبكي: http://www.yuneec.com.

لقطات الشاشة

شاشة التطبيق الرئيسية

شاشة إعدادات الفيديو

الجدول 30 – نظرة عامة على تطبيق Yuneec للهاتف الجوال، المستخدم في الكاميرا

وتستخدم Yuneec أيضا منصة آندرويد على الشاشة المبيتة في جهاز التحكم من بُعد.

الشكل 37: وحدة التحكم من بُعد في Yuneec

4.6 ملاحظة بشأن أماكن التخزين في الطائرات المسيَّرة

تتيح Yuneec للمستخدم تخزين البيانات التي تولدها الطائرة المسيَّرة في ما يصل إلى ثلاثة أماكن:

- محورانية الكاميرا
- الطائرة المسيَّرة
- جهاز التحكم

الشكل 38: أماكن البيانات في Yuneec Typhoon Q500 4K

في المثال أعلاه، قد تحتوي حزمة الطائرة المسيَّرة على بطاقة SD في الطائرة المسيَّرة، وكاميرا، وجهاز تحكّم من بُعد. ولهذا السبب فإنه من المهم للمعاين أن يفحص بدقة الطائرة المسيَّرة والأجهزة المرتبطة بها للتأكد من أن كل وسائط التخزين قد تم تحديدها وتحليلها، حسب الضرورة.

وكذلك الأمر، إذا كان هناك هاتف خلوي أو حاسوب لوحي مقترنا بالطائرة المسيَّرة، فقد تكون هناك آثار موجودة في التطبيق الأصل الموجود الهاتف الخلوي.

7. الأدوات الشائعة الاستخدام في الأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة

لا تزال سوق أدوات الأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة في مراحلها الأولى، وغالبية الأدوات التجارية للأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة هي جزء من مجموعة أكبر من أدوات الأدلة الجنائية للهاتف الخلوي أو الحاسوب. ويمكن أن تتغير قدرة هذه الأدوات من شهر لآخر، لذلك عند اختيار أداة البرامجيات المناسبة لاسترجاع بيانات الطائرات المسيَّرة ينبغي عليك دائما التحقق من الشركات المصنعة، ومن قائمة الأجهزة المدعومة إلى جانب أنواع البيانات التي يمكنها استخراجها من هذا الجهاز المدعوم.

1.7 Cellebrite/MSAB XRY/Oxygen/CFID

- قادرة على ركوب وتحليل البيانات المستخرجة من الطائرات المسيَّرة. تدعم عددا محدودا من الطائرات المسيَّرة، لكن ينبغي استخدام ذلك عند الاقتضاء لأن ذلك يبسِّط معاملة الطائرات المسيَّرة والبيانات المرتبطة بها. ينبغي النظر في استخدام ما لا يقل عن أداتين للتأكد من أن التحقق من البيانات أُجريَ على البيانات المستخرجة.

2.7 CsvView and DatCon [http://datfile.net/]

- DatCon هي أداة مفتوحة المصدر قادرة على تحليل وتحويل ملفات DJI .dat إلى صيغ مختلفة مثل kml. و csv. . كما أن لديها القدرة على تجريد بعض البيانات في ملف سجل منفصل، مثل سجلات التكوين والأحداث.

- CsvView هي أداة مشابهة، ينتجها المصنِّع نفسه، يمكن استخدامها لتحليل بيانات السجلات. ورغم الاسم، فهي لا تقتصر على ملفات CSV وهي تقبل سجلات dat. أصلية. ومع أن الأداتين متشابهتان، إلا أنهما تتمتعان بقدرات وميزات مختلفة.

3.7 أداة التحليل DRone المفتوحة المصدر [https://github.com/unhcfreg/] (DROP)

- يعمل على تطويرها ديفون كلارك بالتعاون مع UNH Cyber Forensics Research & Education Group. يمكن استخدام هذه الأداة المفتوحة المصدر لتحليل وتحويل سجلات الطيران المستقاة من الطائرات المسيَّرة DJI Phantom 3. يتضمن هذا البرنامج أيضا تفصيلا غير كامل لهيكل البيانات داخل السجلات، باتباع الهندسة العكسية من DatCon.

4.7 Google Earth Pro [https://www.google.co.uk/earth/versions/#download-pro]

- قادرة على نقل البيانات عبر الإنترنت. يمكن استخدام أداة رسم الخرائط هذه لعرض بيانات الطيران المستخرجة من السجلات. اختُبرت بنجاح باستخدام ملفات CSV و KML.

5.7 ST2Dash and Dashware [https://github.com/ajpierson/st2dash ; http://www.dashware.net/]

- قادرة على نقل البيانات عبر الإنترنت.
- ST2Dash هي أداة مفتوحة المصدر مصممة لتحويل جهاز التحكم ST10+ وسجلات الطيران Q500 إلى صيغة يمكن استخدامها بواسطة Dashware. و Dashware هو كناية عن مجموعة تحرير مجانية يمكن لعرض بيانات المعلومات البُعدية فوق لقطات الفيديو. ولدى اختبارها، بدت غير عملية للاستخدام في مجال الأدلة الجنائية لأن مزامنة البيانات تستغرق وقتا طويلاً ولم تأتِ بمعلومات غير متوفرة أصلا. ولكنها ستكون مفيدة في ظل بعض الظروف.

6.7 DJI Assistant

- يمكن استخدامها للحصول على بيانات موجودة في طائرة مسيَّرة DJI، وكذلك لتحليل سجلات طيران مسترجعة في ملفات CSV.

7.7 FTK Imager

- يمكن استخدامها لإنشاء صور لبطاقات SD لغرض التحليل. ملاحظة: ينبغي استخدام برنامج لحظر تعديل الوسائط.

8.7 VLC Player

- مشغل متعدد الوظائف لوسائط متعددة يدعم عدة تنسيقات وبرامج ترميز للفيديو. يمكن استخدامها لمشاهدة وسائط متعددة ولّدتها الطائرة المسيَّرة قيد المعاينة.
- نظرا لأن بطاقات SD الداخلية والخارجية يمكن أن تكون إما FAT32 أو exFAT، يمكن معاينتها بسهولة بمجموعات للأدلة الجنائية مثل FTK و Autopsy.

8. موارد شبكية مفيدة

هناك العديد من المواقع الشبكية التي تُظهر أو تُبرز الطائرات المسيَّرة وعملية الأدلة الجنائية المرتبطة بها. وفي ما يلي بعض المواقع المفيدة للعودة إليها التي ستساعدك في فهم المشاكل والتحديات في مجال الطائرات المسيَّرة.

Drone Forensics [https:/www.droneforensics.com/]

يسعى برنامج Drone Forensics إلى تحديد بيانات الأدلة الجنائية الرقمية الموجودة في الطائرات المسيَّرة التي يملكها مستهلكون ومحترفون بغية مساعدة أجهزة إنفاذ القانون والحكومات في التحقيقات. وتدير هذا البرنامج شركة VTO Inc. الكائنة في برومفيلد، كولورادو، الولايات المتحدة الأمريكية.

Forensic Focus [https://www.forensicfocus.com/]

موقع شبكي يحوي منتديات نشطة للغاية تناقش الأدلة الجنائية الرقمية كما يطلعك على آخر التطورات في مجال الأدلة الجنائية الرقمية.

RPAS Forensic Validation Analysis Towards a Technical Investigation Process: A Case Study of Yuneec Typhoon H

(https://www.mdpi.com/1424-8220/19/15/3246)

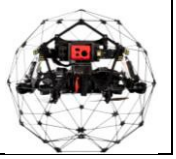
تحلل دراسة الحالة هذه صورَ الطائرات المسيَّرة باستخدام Computer Forensics Reference Datasets (CFReDS) (مجموعات البيانات المرجعية للأدلة الجنائية الحاسوبية) وتقدم نتائج للمركبة الجوية Typhoon H المصنعة من قبل Yuneec, Inc. وعلاوة على ذلك، تستكشف هذه الورقة توافر وقيمة الأدلة الرقمية التي من شأنها أن تسمح بإجراء تحقيق رقمي أكثر عمليةً لتكون قادرة على تكوين تجربة تستند إلى أدلة.

وكالات الطيران المدني الوطنية (https://www.icao.int/pages/links.aspx)

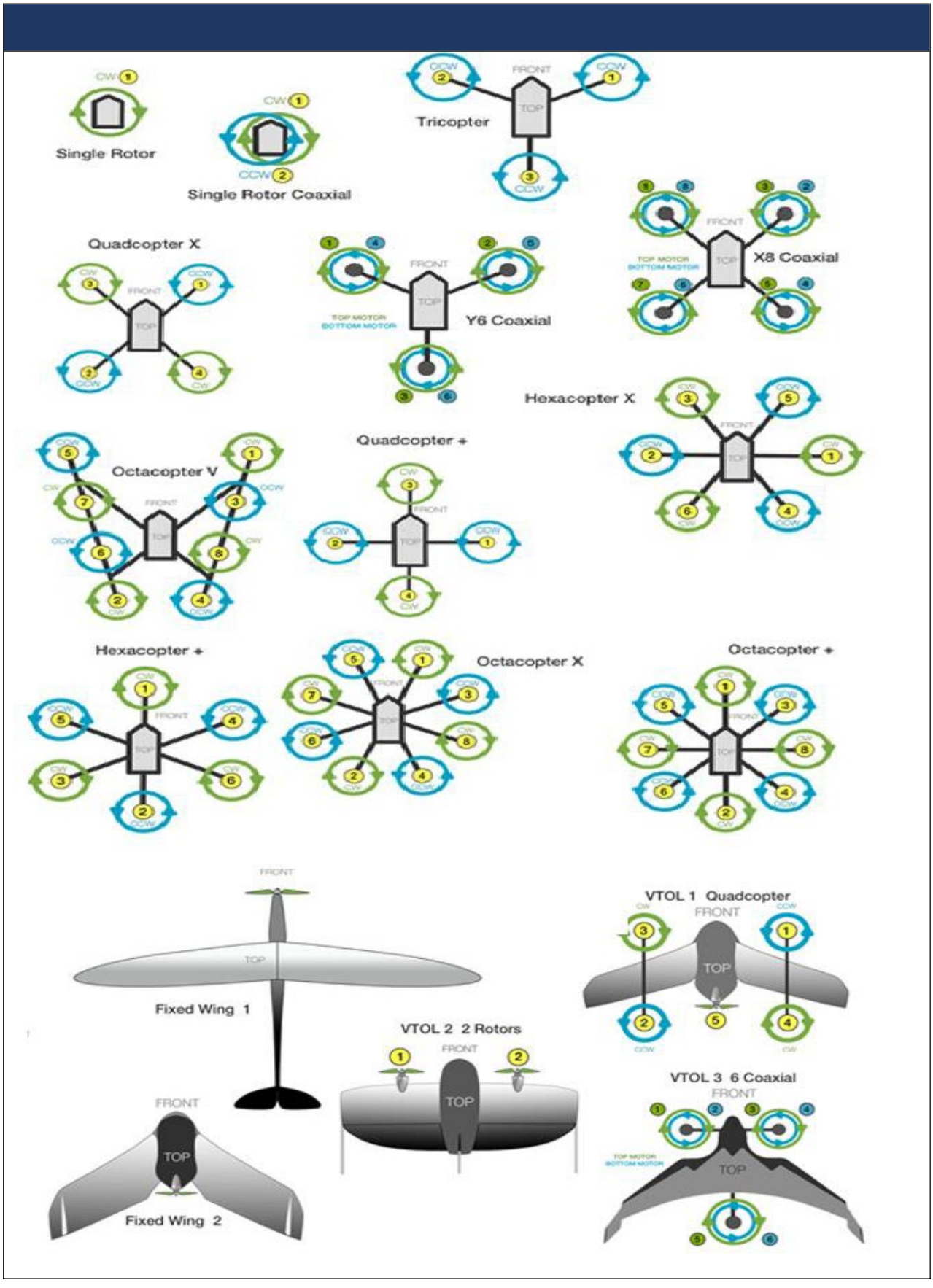
يتضمن هذا الدليل تفاصيل الاتصال بجميع وكالات الطيران الوطنية. وقد تكون هذه الوكالات مفيدة للاتصال بها عند التعامل مع حادث طائرة مسيَّرة.

التذييلات

التذييل ألف: أنواع الطائرات المسيَّرة

نوع الطائرة المسيَّرة	الحسنات	المساوئ	أوجه الاستخدام العادية
متعددة الدوّارات	• سهولة الحصول عليها • سهولة الاستخدام • إقلاع وهبوط عموديان وتحليق حوّام • تحكُّم جيد بالكاميرا • قابلية تشغيل في أماكن محصورة	• أوقات تحليق قصيرة • سعة حمولة صغيرة	التقاط صور ومقاطع فيديو جوا والتفتيش الجوي
ثابتة الجناحين	• قدرة طويلة على التحمل • تغطية مساحة واسعة • سرعة طيران عالية	• قد يتطلب الإطلاق والاسترداد مساحة واسعة • لا إقلاع وهبوط عموديان ولا تحليق حوّام • يصعب تحليق أنواعها غير المستقلة، تتطلب مزيدا من التدريب • باهظة الثمن	التسليم، ورسم الخرائط الجوية، ومعاينة خطوط الأنابيب وخطوط الكهرباء
دوّار واحد	• إقلاع وهبوط عموديان وتحليق حوّام • درة طويلة على التحمل (متى كانت مزودة بالوقود) • قادرة على نقل حمولة أثقل وزنا	• أكثر خطورة • أصعب للطيران، تتطلب مزيدا من التدريب • باهظة الثمن	مسح جوي بالليزر لتحديد المدى بواسطة الضوء LIDAR
هجين ثابتة الجناحين	• إقلاع وهبوط عموديان وتحليق حوّام • قدرة طويلة على التحمل	• ليست مثالية في التحليق الحوام أو في التحليق إلى الأمام • لا تزال قيد التطوير	التسليم
إليوس 	• تتحمل الصدمات • مصممة للتشغيل في الأماكن المغلقة/المحصورة • مقاومة للغبار والرش	• باهظة الثمن	قادرة على الوصول إلى أماكن يصعب الوصول إليها وأماكن مغلقة/محصورة لغرض التفتيش

أنواع المروحيات المتعددة الدوارات/مع قدرة على الإقلاع والهبوط العموديين


Single Rotor
Single Rotor Coaxial
Tricopter
Quadcopter X
Y6 Coaxial
X8 Coaxial
Hexacopter X
Octacopter V
Quadcopter +
Hexacopter +
Octacopter X
Octacopter +
Fixed Wing 1
VTOL 1 Quadcopter
VTOL 2 2 Rotors
VTOL 3 6 Coaxial
Fixed Wing 2

أنواع بطاريات الطائرات المسيَّرة	
بطارية لايبو مختومة	هوبي

أنواع أجهزة التحكم		
جهاز مخصص	جهاز تحكم مرافِق	جهاز تحكم مرافِق معزَّز

التذييل باء: سجلّ مسرح الجريمة للمستجيب الأول لحادثة طائرة مسيَّرة

إجراءات الضابط
سجِّل الحادثة التقط صورا أو فيديو لمنظومة الطيران بما في ذلك المناطق المحيطة، أي فوق الحشود، والمساحة المبنية، وما إلى ذلك. ينبغي اعتبار أي تحليق في مطار محصور أو محظَّر الطيران فيه، أو فوق قاعدة عسكرية أو محطة للطاقة النووية أو سجن أو منطقة مخصصة لغرض معين، تهديدا للسلامة العامة.
حدِّد هوية الطيار من المرجح أن يكون الطيار موجودا في بقعةٍ مشرفة على مسرح الجريمة، ما يتيح له التحكم بالطائرة المسيَّرة طوال الوقت. ومن المرجح أنه يستخدم كلتا يديه لتشغيل جهاز التحكم (الذي قد يكون جهاز تحكم تقليديا أو هاتفا ذكيا أو حاسوبا لوحيا، وما إلى ذلك) وسيكون تركيزه منصبا على التحكم في جهازه – سيكون متجها بناظريه إلى الجهاز ونادراً ما يغير اتجاهه. وقد يكون الطيار في وضعية ثابتة أو يمشي ببطء. ومن المرجح أن تكون أوجه التصرف هذه مختلفة بشكل كبير عن طيارين آخرين حوله.
تعاطَ مع الطيار وتأكد: ما الذي كان يقوم به؟ ماذا كان يصور؟ هل لديه الترخيص المناسب لتشغيل الطائرة المسيرة؟
تأكد من طبيعة الجريمة: من الأمثلة على ذلك: إقلاق راحة الناس اعتداء ضرر جنائي إرهاب إعاقة
إذا كنت تعتقد أن هناك جريمة تُرتكب، قم بالتواصل مع الطيار وأبلغه بأن يستخدم المنظومة الأرضية ليبعدها عن المنطقة المزدحمة.

التحقيق الأولي
حدد النقطة التي أقلعت منها الطائرة المسيَّرة وهبطت فيها.
اضبط المكان بحيث لا يتعرض أي شخص للخطر من الطائرة المسيَّرة
توجَّه إلى منطقة الحادثة وقيِّم سبب موقع الطائرة المسيَّرة:
الطائرة المسيَّرة
ما هو نوع الطائرة المسيَّرة؟ (متعددة المراوح أو ثابتة الجناحين)
هل تحطمت أم هبطت؟
ألا تزال شغّالة؟
هل تنقل حمولة إضافية؟
هل هناك أي مخاطر واضحة ووشيكة: أي تهديد بحصول انفجار، مراوح متحركة، حمولة مجهولة؟
المتحكَّم بالطائرة المسيَّرة/الطيار
هل يمكنك تحديد هوية الطيار الذي يوجه الطائرة المسيَّرة؟
ألا يزال جهاز التحكم يتصل بالطائرة؟
هل هو يمتثل لتعليماتك؟
هل هو متعاون معك؟
ما هو القصد من استخدام الطائرة المسيَّرة؟

ضبط مسرح الجريمة		
التاريخ		
الوقت		
المكان		
إحداثيات النظام العالمى لتحديد المواقع GPS	خط الطول	خط العرض
تحقَّق من وجود علامات أضرار لحقت بالطائرة المسيَّرة أو علامات اصطدام في المنطقة المحيطة.		
ملاحظات		

التذييل جيم: ورقة سجل حادث الطائرات المسيَّرة

ورقة سجل حادث الطائرات المسيَّرة							
الضابط الموجود							
نوع الطائرات المسيَّرة							
متعددة الدوارات		ثابتة الجناحين		دوار واحد			
نوع آخر							
الصنع			الطراز				
هل الطائرة المسيَّرة شغّالة؟	نعم		لا				
إذا أوقفتَ تشغيل الطائرة المسيَّرة، يرجى ذكر الطريقة المستخدمة لإيقاف تشغيل الطائرة المسيَّرة							
إطفاء الطاقة		نزع البطارية		طريقة أخرى			
التاريخ		الوقت					
الأحوال الجوية (هل الجو مشمس، غائم، ممطر، عاصف)							
ملاحظات							

رسم مسرح الجريمة

(يرجى استخدام نقطتين ثابتتين كمرجع وحافظ على مقياس الرسم)

هل التُقطت صور للطائرة المسيَّرة والمنطقة المحيطة؟			
نعم		لا	
هل جرى تحديد هوية مشغِّل الطائرة المسيَّرة؟			
نعم		لا	
هل حُددت واستُرجعت معدات مرتبطة بالطائرة المسيرة؟			
نعم		لا	
المعدات المرتبطة المحدَّدة			

جهاز تحكم		جهاز محمول		حاسوب لوحي	
بطاريات		بطاقات وسائط إضافية		معدات أخرى	

تفاصيل المعدات الأخرى:

قام بملء الاستمارة		رقم الاتصال	
توقيع			
التاريخ		التاريخ	

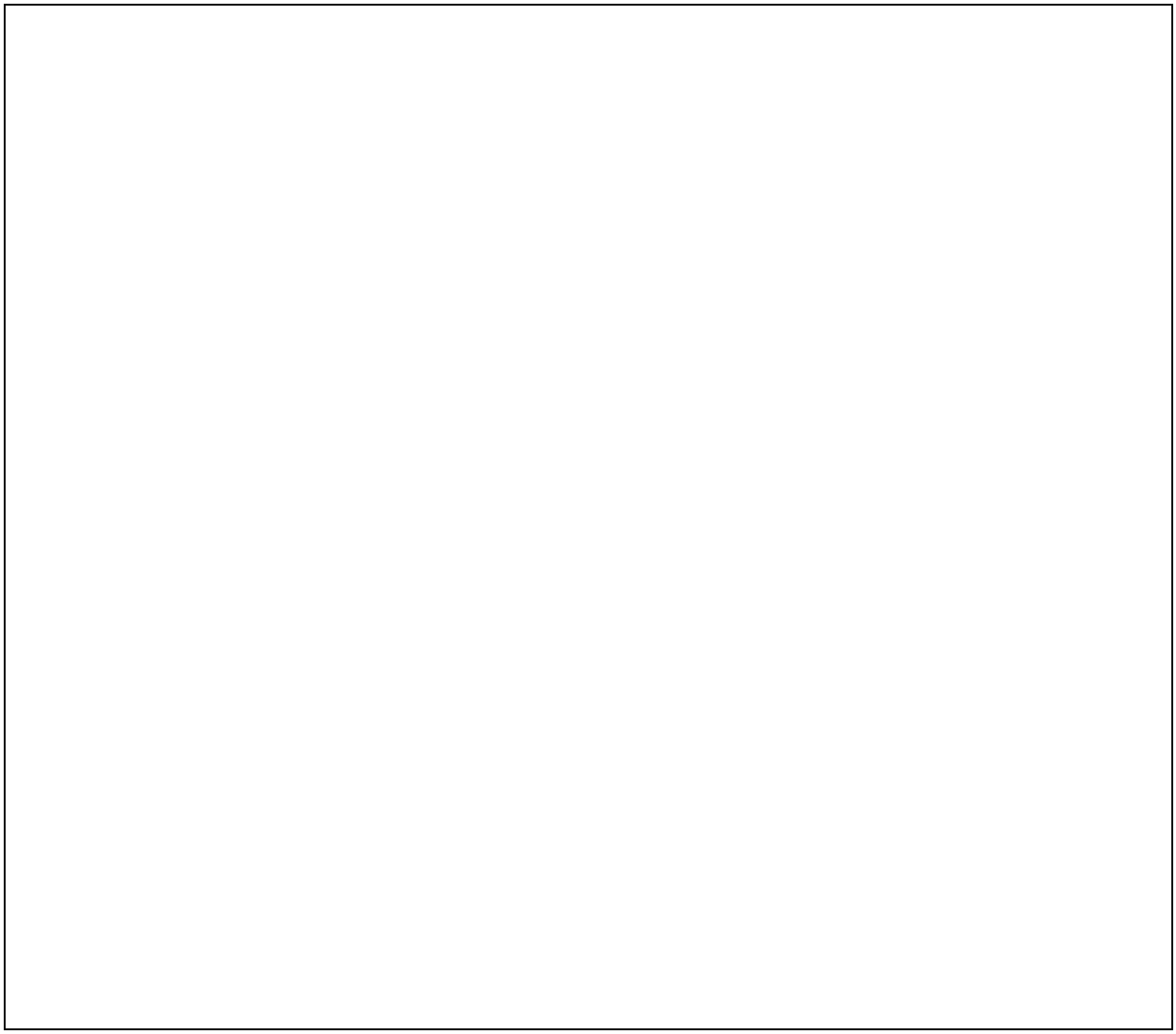
التذييل دال: سجل معاينة الطائرات المسيَّرة

سجل معاينة الطائرات المسيَّرة

اعتبارات معاينة الطائرات المسيَّرة في عمليات المعاينة التي يقوم بها مختبر الأدلة الجنائية الرقمية
1. الطائرات المسيَّرة قادرة على احتواء بطاقة SD للتخزين الداخلي وللتخزين الخارجي • يمكن لبطاقة SD الداخلية أن تحتوي على سجلات الطيران وقد تتطلب تفكيك الطائرة المسيَّرة. • للوصول إلى الذاكرة الداخلية، يمكن تصوير بعض الطائرات المسيَّرة على USB. ومع ذلك، فإن بعض الطائرات المسيَّرة لا يمكن حظر تعديلها تمهيدا للحصول على البيانات الموجودة في الذاكرة الداخلية.
2. تحتوي الطائرات المسيَّرة على بيانات مختلفة على الجهاز نفسه بالإضافة إلى أجهزة أخرى متصلة بالشبكة (مثل أجهزة التحكم والحواسيب الحجرية والهواتف الخلوية والحواسيب اللوحية وما إلى ذلك) • اتبع إجراءات الاستحواذ المناسبة للأجهزة المتصلة بالشبكة • تذكر إجراءات المعاملة الأساسية للأدلة الجنائية الرقمية خلال عمليات الاستحواذ من الأجهزة المتصلة بالشبكة.
3. إجراءات عزل الشبكة عند إجراء عمليات معاينة للطائرات المسيَّرة أو الأجهزة الموصولة بها.
4. إذا لم يكن هناك وسائط داخلية أو خارجية قابلة للنزع، قد يتعين على المعاين الوصول إلى رقاقة ذاكرة وميضية (فلاش) على الجهاز.

الحصول على الأدلة الأولية/تفاصيل القضية

اسم المحقق/بطاقة هويته	
رقم تعريف القضية	
الجهاز المكلف بالتحقيق	
كامل استراتيجية معاينة الأدلة الجنائية (قدم شرحا موجزا لجميع الاختبارات التي ستجرى على عناصر الأدلة الواردة إلى المختبر) * هذا مجرد ملخص عن العمل المزمع القيام به، وهو لا يعكس الخطوات الفعلية التي يتم القيام بها.	



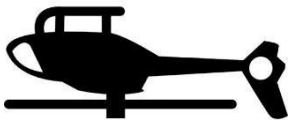
تقييم مستند الإثبات الأولي/الوصف المادي

ما هو الجهاز الخاضع للمعاينة؟			
◯ طائرة مسيَّرة	◯ جهاز تحكم	◯ هاتف	◯ حاسوب/جهاز آخر

إذا كان الجواب "جهاز آخر"، يرجى وصفه.			
هل جرى القيام بجميع أعمال الأدلة الجنائية الرطبة؟ (أي الأدلة البيولوجية، الحمض النووي، بصمات الأصابع، الأخطار البيولوجية، وما إلى ذلك)	◯ نعم	◯ لا	◯ لا ينطبق
ما هي حالة الجهاز الخاضع للمعاينة؟	◯ متضرر	◯ معدَّل	◯ لا ضرر ظاهرا
في حالة ملاحظة ضرر أو تعديل، يرجى وصفه.			
هل التُقطت صور للجهاز؟	◯ نعم	◯ لا	◯ لا ينطبق

ملاحظات المعاين (استخدم هذا القسم لتسجيل أي معلومات غير مشمولة في هذا الجدول)

ملاحظات حول معاينة الجهاز

الشركة المصنعة	
نوع الطائرة المسيَّرة (يرجى وضع دائرة حول الصورة المناسبة)	☐ ☐ ☐ ☐ ☐  ☐ ☐ نوع آخر – يرجى رسمه
اسم النموذج	
اللون	
الرقم التسلسلي/ رقم الجهاز	

	يرجى تحديد مكان وجود الرقم: (مثلا كاميرا، طائرة مسيِّرة، من الداخل، على الجانب الخارجي، غير ذلك)	
نوع التخزين القابل للنزع (مثل بطاقة SD دقيقة، بطاقة SD، وغير ذلك)	هل هناك أي تخزين قابل للنزع؟ (مثل بطاقات الذاكرة، محرك أقراص USB، محرك القرص الصلب)	
	سعة رقاقة ذاكرة	
	أرقام العلامة التجارية / الأرقام التسلسلية:	

هل هناك أي مكونات أخرى تحمل علامات مطبوعة/أرقام تسلسلية؟ (أدرج هذه المكونات أدناه مع الأرقام التسلسلية /أرقام الأجزاء)

هل التُقطت صور للمكونات القابلة للنزع؟	☐ نعم	☐ لا	☐ لا ينطبق
	يرجى تحديد مكان وجود الرقم: (مثلا كاميرا، طائرة مسيِّرة، من الداخل، على الجانب الخارجي، غير ذلك)		
نوع التخزين القابل للنزع (مثل بطاقة SD دقيقة، بطاقة SD، وغير ذلك)			
	هل هناك أي تخزين قابل للنزع؟ (مثل بطاقات الذاكرة، محرك أقراص USB، محرك القرص الصلب)		
	سعة رقاقة ذاكرة		
	أرقام العلامة التجارية / الأرقام التسلسلية:		
هل هناك أي مكونات أخرى تحمل علامات مطبوعة/أرقام تسلسلية؟ (أدرج هذه المكونات أدناه مع الأرقام التسلسلية /أرقام الأجزاء)			
هل التُقطت صور للمكونات القابلة للنزع؟	☐ نعم	☐ لا	☐ لا ينطبق

ملاحظات المعاين

ما هي أنواع أداة (أدوات) الأدلة الجنائية التي استخدمت للاستحواذ على البيانات؟ (أدرج اسم أداة الأدلة الجنائية وإصدارها)		
كيف كان الجهاز موصولا بأداة الأدلة الجنائية للاستحواذ على البيانات؟	☐ كابل ☐ Wi-Fi	☐ نزع الرقاقة ☐ JTAG/ISP ☐ بطريقة أخرى
مصدر الاستحواذ (مثلا بطاقة SD، ذاكرة داخلية، رقاقات ذاكرة)		
كم استغرق الاستحواذ على البيانات؟		

ملاحظات المعاينة (يرجى تدوين أي/كل القيم المستحصل عليها وأي سلوك تتم ملاحظته أثناء الاسترجاع)

تاريخ انتهاء المعاينة	
وقت انتهاء المعاينة	
توقيع	

التذييل هاء: بطاقة مرجعية للاستخدام الآمن لبطارية لايبو

الاستخدام الآمن لبطاريات لايبو
– تحتاج بطاريات الليثيوم إلى معاملة خاصة لأن من شأن التلف المادي أو التسبب في قصر الدارة أن يؤدي إلى اشتعال النار فيها. – احفظها في كيس خاص عند عدم استخدامها أو أثناء شحنها وضع الكيس في مكان قادر على احتواء حريق. – إذا بدأت حزمة بطاريات لايبو LiPo في الاتساع (انتفاخ) أو إذا لم تعبئ شحنة كاملة في جميع الخلايا، تخلص منها. – قبل التخلص منها، ينبغي تفريغ بطارية لايبو بالكامل عن طريق توصيلها بشحنةٍ مقاومة (لمبة إضاءة أو وظيفة تفريغ الشاحن). – قد تكون فكرة سديدة الاحتفاظ بدلو معدني مملوء بالرمل لاستخدامه في حال كان من الضروري إطفاء حريق ناجم عن بطارية لايبو. – لا تضع الماء على بطارية لايبو مشتعلة، فالليثيوم يستخرج الأوكسيجين من الماء مباشرة ويواصل الاحتراق. – بطاريات الليثيوم تكون عرضة بشكل خاص للعطب عند شحنها أو تفريغها أو سقوطها.

التذييل واو: قائمة بمجموعة الاستجابة الأساسية للطائرات المسيرة

في ما يلي اقتراح لقائمة بالمعدات الأساسية التي ينبغي لأي مختبر للأدلة الجنائية الرقمية أن يمتلكها. وينبغي للقارئ أن يأخذ علما بأن القائمة ليست حصرية وقد تتطلب معدات أكثر تبعاً لطبيعة القضايا الواردة.

الرقم	الصنف	
1	حاسوب محمول	☐
2	برامجيات لاسترجاع وتحليل بيانات الطائرات المسيَّرة	☐
3	برامجيات لاسترجاع بيانات الطائرات المسيَّرة	☐
4	برامجيات لتحليل الجهاز المحمول	☐
5	برامجيات تصوير وتحليل	☐
6	كيس/علبة فاراداي	☐
7	كاميرا	☐
8	شريط مسرح الجريمة والمواد المرتبطة بها	☐
9	محظِّر نقل [البيانات]	☐
10	وسائط تخزين فارغة – لتخزين البيانات المستخرجة من الدليل الإلكتروني في الأجلين القصير والطويل: • ذاكرة فلاش • قرص صلب خارجي • قرص صلب	☐
11	مجموعة أدوات كهربائية / إلكترونية	☐
12	تمديد كابل الطاقة	☐
13	كيس لبطارية لايبو	☐

التذييل زاي: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأُوَل وأخصائيي الأدلة الجنائية الرقمية

في ما يلي اقتراح بالكفاءات الأساسية التي ينبغي مراعاتها في ما يتعلق بالمستجيبين الأول التقنيين

1. الغرض

الغرض من هذه الوثيقة هو وصف الكفاءات الأساسية المطلوب توفُّرها في المستجيبين الأول غير التقنيين، والمستجيبين الأول التقنيين المتقدمين، وأخصائيي الأدلة الجنائية الرقمية للطيارات المسيَّرة الذين يستجيبون لحوادث الطائرات المسيَّرة.

مستوى الكفاءة	
أولي	المستجيب الأول غير التقني
متوسط	المستجيب الأول التقني
متقدم	المستجيب الأول التقني المتقدم
	أخصائي الأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة

2. النطاق

الجمهور المقصود هم المستجيبون الأول الذين يتعاملون مع الطائرات المسيرة والمعدات المرتبطة بها في الميدان. وينبغي اتباع أفضل الممارسات لدى استخدام أجهزة أو برامجيات لاسترجاع البيانات من الطائرات المسيَّرة. وقد لا تنطبق هذه الوثيقة على العاملين داخل بيئة المختبر الذين ينحصر تعاملهم مع الطائرات المسيَّرة في العمل من منطلق الاستحصال على الأدلة الجنائية لاسترجاع محتوى الطائرات المسيَّرة.

3. التعاريف

الأدلة الجنائية بدون طيار هو استخدام المنهجيات العلمية لاستعادة البيانات المخزنة بواسطة الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها مثل أجهزة التحكم من بُعد والأجهزة المحمولة المقترنة لأغراض قانونية.

4. القيود

تشكل الطائرات المسيَّرة تحديا فريدا لأجهزة إنفاذ القانون بسبب التغيرات السريعة في التكنولوجيا في هذا المجال. وهناك العديد من نماذج الطائرات المسيَّرة المستخدمة اليوم. وتصنَّع عادةً خطوط جديدة من الطائرات المسيَّرة كل ثلاثة (3) إلى ستة (6) أشهر. ويستخدم العديد من هذه الطائرات المسيَّرة منظومات تشغيل مغلقة وواجهات استخدام حصرية، ما يجعل من الصعب على الأدلة الجنائية استرجاع الدليل الرقمي.

وللطائرات المسيَّرة معدات مرتبطة بها قد تشمل جهاز تحكم من بُعد، وشاشة عرض قد تكون هاتفا محمولا أو حاسوبا لوحيا. وقد تكون هناك أيضا بطاريات وبطاقات ذاكرة مرتبطة بها قد تكون استُخدمت في الطائرة المسيَّرة.

ومن القيود التي يمكن مصادفتها:

الإشارات الواردة والصادرة – ينبغي بذل محاولات لمنع الإشارات الواردة والصادرة للطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها. وتشمل الطرق الشائعة الاستعانة بحاوية لحجب التردد اللاسلكي أو بأجهزة تشويش. وسيؤدي حجب إشارات التردد اللاسلكي إلى استنزاف البطارية، وقد يكون ذلك مكلفا، وهي محاولة لا تنجح دائما وقد تؤدي إلى تغيير في بيانات الطائرات المسيَّرة. وسيضمن ذلك أيضا عدم إمكانية مسح البيانات من بُعد من قبل المشتبه فيه.

الكابلات – عادة ما تكون لنوع معين من الطائرات المسيَّرة كابلات فريدة. وتحتوي كابلات البيانات غالبا على مجموعة واسعة من وصلات الربط (مثل RJ-45 أو USB أو RS-232). ويستلزم ذلك تاليا استخدام عدد كبير من الكابلات للتحليل الجنائي للطائرات المسيِّرة.

إتلاف البيانات – هناك طرق لإتلاف بيانات الطائرات المسيَّرة محليا ومن بُعد.

البرامج المشغِّلة – قد تبرز أوجه تعارض ناجمة عن البرامج المشغِّلة لنظام التشغيل القائم، والبرامج المشغِّلة الحصرية، وأوجه عدم تناسق إصدار البرنامج المشغِّل، والبرامج المشغِّلة الخاصة بالبائع. وقد يكون من العسير العثور على البرامج المشغِّلة المناسبة. وقد تكون البرامج المشغِّلة مدرجة في الأداة أو يمكن تنزيلها من موقع شبكي. وقد تتنافس البرامج المشغِّلة على التحكم في نفس المورد إذا جرى تحميل أكثر من منتج للأدلة الجنائية على آلة التحليل.

الطبيعة الدينامية للبيانات – إن البيانات الموجودة في الطائرات المسيَّرة (الشغالة) تتغير باستمرار. وما من طرق تقليدية يمكن اتباعها لحظر نقل بيانات الطائرات المسيَّرة.

التشفير – يمكن تخزين البيانات في حالة مشفرة بما يمنع تحليلها.

المعدات – قد لا تكون المعدات المستخدمة أثناء عمليات المعاينة أحدث طراز لها نظرا لشروط الوكالات للتحقق من الأجهزة للأجهزة والبرامجيات الثابتة و/أو البرامجيات.

التحليل الميداني — ينبغي للمستجيبين الأول أن يكونوا على دراية بالمخاطر المرتبطة بفرز الطائرات المسيَّرة المتحركة. ولا يُعتبر فرز الطائرات المسيَّرة المتحركة معاينة كاملة. وينبغي حماية الطائرات المسيَّرة تمهيدا لإخضاعها لمزيد من المعاينة.

حالة الدليل – قد لا توفر الأدوات المتاحة تجاريا حلولا للتعامل مع الطائرات المسيَّرة التي لحق بها أذى مادي.

قيم التجزئة – ستحافظ غالبا مكونات البيانات الفردية (مثل ملفات الرسومات وملفات الصوت وملفات الفيديو) على الاتساق بين محطة عمل الأدلة الجنائية وقيمة التجزئة التي أبلغ عنها تطبيق الطائرة المسيَّرة. ونظرا لتقلب نظم تشغيل الطائرات المسيَّرة، فإن مجمل تجزئات ملفات القضية لملفات النظام لن يكون متناسقا نظرا لتحسين نظام الملفات.

معايير القطاع – تفتقر الشركات المصنعة للطائرات المسيَّرة إلى طرق موحدة لتخزين البيانات (مثل نظم التشغيل المغلقة وتوصيلات البيانات الحصرية).

فقدان الطاقة – قد يفقد العديد من الطائرات المسيَّرة بيانات أو يُطلق تدابير أمنية إضافية بمجرد تفريغها أو إيقاف تشغيلها.

بطاقات الوسائط القابلة للنزع – تحمل معاملة هذه البطاقات داخل الطائرات المسيَّرة معها مخاطر (على سبيل المثال، عدم الحصول على جميع البيانات بما في ذلك البيانات المحذوفة، وتغيير طوابع التاريخ/الوقت).

التدريب – ينبغي تدريب الأفراد الذين يقومون بنسخ البيانات من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها على ضمان سلامة البيانات.

البيانات غير المخصصة / البيانات المحذوفة – قد لا يوفر العديد من أدوات الأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة إلا الاستحواذ المنطقي للبيانات. وقد لا تكون البيانات المحذوفة قابلة للاسترداد إلا من خلال الاستحواذ المادي.

المعدات المرتبطة – تتطلب الطائرة المسيَّرة جهاز تحكُّم و/أو جهاز عرض من بُعد لاستخدام وظيفة الطائرات المسيَّرة وقد لا تكون هذه المعدات موجودة محليا للطائرات المسيَّرة في مسرح الجريمة. وقد تكون هناك أيضا بطاريات وبطاقات ذاكرة مرتبطة بالطائرات المسيَّرة غير موجودة في موقع الجهاز.

التذييل حاء: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول

في ما يلي اقتراح بالكفاءات الأساسية التي ينبغي مراعاة توفرها لدى المستجيب الأول التقني

يعرَّف المستجيبون الأول بأنهم أفراد قد يكونون مسؤولين عن جمع الطائرات المسيَّرة وعن معاينتها بالحد الأدنى. والمستجيبون الأول هم على ثلاثة مستويات:

المستجيبون الأول من المستوى 1 هم الأفراد الذين يجمعون و/أو يعاينون يدويا الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها.

المستجيبون الأول التقنيون من المستوى 2 هم الأفراد الذين يستخدمون أداة أو برامجيات لاسترجاع البيانات من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها. ويستلزم استخدامُ الأدوات الأساسية لتنزيل / استرجاع البيانات من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها إتمام التدريب المناسب من قبل الفرد الذي يستخدم تلك الأداة.

المستجيبون الأول التقنيون المتقدمون من المستوى 3 هم الأفراد الذين يستخدمون أداة أو برامجيات لاسترجاع البيانات من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها. ويستلزم استخدام أدوات متقدمة لتنزيل / استرجاع البيانات من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها إتمام التدريب المناسب من قبل الفرد الذي يستخدم تلك الأداة.

لا يزال مجال الأدلة الجنائية للطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها ديناميا وله بعض الجوانب المشتركة المستخدمة في الأدلة الجنائية التقليدي في مجال الحاسوب.

وينبغي لممارس هذه المهنة أن يمتلك فهما شاملا لتحليل الأدلة الجنائية للأجهزة المحمولة وأن يواصل تحديث معارفه من خلال قراءة مجلات هذه المهنة، وحضور الدورات الدراسية، والمشاركة في منظمات مهنية، والانخراط في التعليم المستمر، والتدرب أثناء العمل والخبرة العملية.

ويجب على المعاين التقيد بجميع إجراءات وسياسات التشغيل الموحدة المناسبة وبمدونة أخلاق تشمل التحلي بالحياد في العمليات العلمية.

وقد تناط بالمعاين قضية تقع ضمن مستوى واحد أو أكثر من المستويات التالية، لذا ينبغي أن يكون لديه المستوى المناسب من التدريب لإجراء المعاينة.

مستويات التحليل – يتوقف مستوى التحليل على الطلب وخصائص التحقيق. وتتطلب مستويات التحليل الأعلى معاينة أكثر شمولا.

التذييل طاء: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول غير التقنيين

في ما يلي اقتراح بالكفاءات الأساسية التي ينبغي مراعاة توفرها لدى المستجيب الأول غير التقني

1. القدرة على تحديد التشكيلات الأساسية للطائرة المسيَّرة.
   أ. يجب أن يحدد أنواع الطائرات المسيَّرة والمنظومات الجوية من دون طيار
   ب. إجراءات إيقاف التشغيل المناسبة للطائرة المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها
2. الإفادة من أمن مسرح الجريمة: فهم كيفية ضبط مسرح الجريمة بشكل صحيح.
   أ. مسرح الجريمة
3. استجواب الناس: الشهود، المشتبه فيهم.
4. اتخاذ إجراءات تتعلق بالسلامة.
5. فهم كيفية حماية الأدلة: جمعها ومعاملتها وتوضيبها.
   أ. التقاط صور لمسرح الجريمة
   ب. وضع بطاقات تعريف مرقمة على الأدلة
   ج. توضيب الأدلة بشكل مناسب
6. الحفاظ على سلسلة العهدة.
7. فهم الإطار القانوني المناسب.

التذييل ياء: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول التقنيين

في ما يلي اقتراح بالكفاءات الأساسية التي ينبغي مراعاة توفرها لدى المستجيب الأول التقني

تحدد الكفاءات المدرجة أدناه الحد الأدنى من الشروط التي ينبغي أن يستوفيها المستجيب الأول التقني الأول الذي يعمل يدويا على تحليل الطائرة المسيَّرة في الميدان من دون استخدام أداة معاينة.

- كل الكفاءات المدرجة تحت "الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول غير التقنيين" و"الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول التقنيين" إضافة إلى ما يلي:

1. فهم كيفية معاملة الأدلة ووضع العلامات عليها وحفظها وضبطها بالشكل المناسب.
2. فهم العواقب والمخاطر المرتبطة بالتعامل مع الطائرات المسيَّرة.
3. فهم أن وضع بطاقات ذاكرة في حواسيب أو هواتف خلوية أو طائرات مسيَّرة مختلفة قد يعدل البيانات.
4. فهم أن نزع واستبدال البطارية قد يؤديان إلى إعادة تعيين reset الطائرة المسيَّرة.
5. فهم السلطة القانونية المعمول بها والسوابق القضائية.
6. تحديد النوعين التاليين من الطائرات المسيَّرة: المتعددة الدوارات والثابتة الجناحين.
7. فهم أهمية التوثيق المناسب لمسرح الجريمة.
8. فهم الآلية الصحيحة لضبط الطائرات المسيَّرة والتقنيات المرتبطة بها.
9. فهم ضرورة وأهمية التحقق من البيانات المستخرجة من الطائرة المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها.
10. فهم قدرات المعدات المرتبطة مثل أجهزة التحكم والهواتف الخلوية المستخدمة لعرض لقطات الطائرات المسيَّرة.
11. المعاملة السليمة لبطاريات الطائرات المسيَّرة للتأكد من أن البطاريات محفوظة بأمان وجرت معاملتها لمنع حدوث انفجار أو تسرب.
12. المخاطر البيولوجية المحتملة المرتبطة بالطائرات المسيَّرة أو المعدات المرتبطة بها.
13. تحديد الحاجة إلى الأدلة الجنائية الرطبة مثل بصمات الأصابع، البصمة الوراثية وما إلى ذلك.

التذييل كاف: الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأُول التقنيين المتقدمين

في ما يلي اقتراح للكفاءات الأساسية التي ينبغي مراعاة توفرها لدى المستجيب الأول التقني المتقدم

تحدد الكفاءات المدرجة أدناه الحد الأدنى من الشروط التي ينبغي أن يستوفيها المستجيب الأول الذي يستخدم أداة معاينة لتحليل الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها. ومثال على المستجيب الأول من المستوى الثاني هو أن يكون قد خضع لتدريب جيد بصفة ضابط دوريات / عميل قضية يستخدم برامجيات أو جهاز لتنزيل بيانات من الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها.

تتضمن الأمثلة على المعاينة المنطقية ومعاينة نظام الملفات استخدام برامجيات أو جهاز لاستحواذ بيانات يمكن الوصول إليها من قبل المستخدم / النظام، مثل سجلات الطيران، ومواقع الإقلاع، ومعلومات المستخدم المتعلقة بالبيانات البُعدية للطيران، والصور، ومقاطع الفيديو، والصوت، وبيانات التطبيق، ومعلومات عن الجهاز مخزنة في الطائرة المسيَّرة.

كل الكفاءات المدرجة ضمن "الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول غير التقنيين"، و"الكفاءات الأساسية للمستجيبين الأول التقنيين" إضافة إلى ما يلي:

1. تعريف المختصرات الهامة المستخدمة لوصف مكونات الطائرات المسيَّرة ووظائفها.
2. تحديد الأنواع التالية من الطائرات المسيَّرة: المتعددة الدوّارات والثابت الجناحين.
3. تحديد المعلومات التي يمكن تخزينها في الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها.
4. تحديد المعلومات التي يمكن تخزينها على بطاقة الذاكرة.
5. تحديد الأماكن الأخرى التي يمكن أن تكون المعلومات مخزَّنة فيها.
6. فهم القضايا القانونية المرتبطة بالطائرات المسيَّرة (على سبيل المثال، نطاق المذكرات القضائية، والموافقة، والسوابق القضائية، والترخيص الصادر عن الدولة، وشروط إصدار الشهادات)
7. القدرة على عزل طائرة مسيَّرة عن إشارة القيادة وذلك عن طريق إيقاف تشغيل الطائرة المسيَّرة، باستخدام حجب الترددات اللاسلكية أو تعطيل كل الاتصالات اللاسلكية.
8. القدرة على شرح مزايا وعيوب إيقاف تشغيل الطائرات المسيَّرة.
9. وصف الطرق والأدوات اللازمة لمعاملة الطائرات المسيَّرة والمعدات المرتبطة بها.
10. معرفة وظائف الأدوات، وحدود قدراتها واحتمال بروز حاجة تستدعي القيام بمعاينة إضافية (على سبيل المثال، خلق نسخة احتياطية لكامل البيانات المنطقية قد لا يؤدي إلى استرجاع البيانات المحذوفة من الطائرات المسيَّرة وأجهزة التحكم وبطاقات الذاكرة).
11. فهم الحاجة إلى إجراء اختبار للأداة وصيانة وتحقُّق.
12. فهم Best Practices for Drone Examinations (أفضل الممارسات الخاصة بمعاينة الطائرات المسيَّرة).
13. فهم أن البيانات المستقاة من بطاقات الوسائط قد لا يمكن استرجاعها باستخدام بعض البرامجيات أو الأجهزة.

القدرة على أن يدافع في المحكمة عن استخدام الأدوات المستعملة.

مسارد المصطلحات

لمحة عامة

1.1 تجدر الإشارة إلى أن المصطلحات المتصلة بعمليات منظومات الطيران من دون طيار آخذة في التطور ما يعني أن مسرد المصطلحات هذا ليس حصريا أو قاطعا. والمصطلحات الواردة أدناه هي مزيج من التعريفات الصادرة عن منظمة الطيران المدني الدولي الناشئة ومصطلحات "الاستخدام المشترك" الأخرى التي تُعتبر بدائل مقبولة، وعدد من المصطلحات "المتوارثة". ومع أن هذه المصطلحات المتوارثة ستظل تحظى بالاعتراف بها، فإنه يُنصح، تحقيقا لاستخدام مصطلحات مشتركة، باستخدام المصطلحات التالية.

2.1 بعض المصطلحات التالية هي مصطلحات تستخدمها القوات المسلحة على النحو المحدد في Regulatory Publications (المنشورات التنظيمية) الصادرة عن Military Aviation Authority (هيئة الطيران العسكري [التابعة للمملكة المتحدة]). وقد لا تنطبق هذه المصطلحات (المشار إليها بعلامة النجمة *) بالضرورة على منظومات الطائرات من دون طيار التي تخضع لأنظمة مدنية.

ملاحظة: يُستخدَم مصطلحا "طيار" و "طيار من بُعد" بشكل متزايد في جميع أنحاء العالم (بما في ذلك من قبل منظمة الطيران المدني الدولي) لوصف الشخص الذي يتحكم مباشرة في الطائرات المسيَّرة وينعكس هذا الاتجاه في هذه الوثيقة. بيد أنه تجدر الإشارة إلى أن أمر الملاحة الجوية لعام 2016 الذي يسري على "الطيارين" داخل المملكة المتحدة يتضمن العديد من الشروط. غير أن الإشارات إليهم لا تنطبق إلا على الطيارين بالمعنى التقليدي للكلمة – أي على الأشخاص الموجودين على متن الطائرة والذين يتولون قيادتها. ولا شروط قانونية في الوقت الراهن تحدد المؤهلات اللازمة للتحكم بالطائرات المسيَّرة؛ وهذا عمل ما زال يتعين إنجازه.

مسرد المصطلحات الأول: مختصرات الطيران العامة

المختصرات الشائعة المستخدمة في مجال الطائرات المسيَّرة

[لا ينطبق على النص العربي]

Air Accidents Investigation Branch	**AAIB**
Airborne Collision Avoidance System	**ACAS**
Aeronautical Information Publication	**AIP**
Air Navigation Order	**ANO**
Air Navigation Service Provider	**ANSP**
Aircraft Operating Authority*	**AOA**
Air Traffic Control	**ATC**
Air Traffic Management	**ATM**
Air Traffic Service	**ATS**
Air Traffic Service Unit	**ATSU**
Ballistic Recovery Systems	**BRS**
Beyond Visual Line of Sight	**BVLOS**
Civil Aviation Authority	**CAA**
Certificate for Flight Trials	**CFT**
Commercial Pilot Licence	**CPL**
Crew Resource Management	**CRM**
Counter Unmanned Aircraft Vehicle (System)	**C-UAV (C-UAS)**
Danger Area	**DA**
Directorate of Airspace Policy	**DAP**
European Aviation Safety Agency	**EASA**
Emergency Restriction of Flying	**ERF**
Extended Visual Line of Sight	**EVLOS**
Federal Aviation Administration	**FAA**
Flight Information Region	**FIR**
Flight Information Service Officer	**FISO**
Flight Management Computer	**FMC**

Flight Operations Policy	**FOP**
Flight Radio Telephony Operators' Licence	**FRTOL**
Ground Control Station	**GCS**
High Altitude Long Endurance	**HALE**
Human-Machine Interface	**HMI**
International Civil Aviation Organization	**ICAO**
Instrument Flight Rules	**IFR**
Joint Aviation Authority	**JAA**
Military Aviation Authority	**MAA**
Medium Altitude Long Endurance	**MALE**
Ministry of Defence	**MoD**
Mandatory Occurrence Reporting	**MOR**
MAA Regulatory Publication(s)	**MRP**
Maximum Take-off Mass	**MTOM**
National Aviation Authority	**NAA**
National Airspace	**NAS**
NOtice To AirMen	**NOTAM**
Restricted Area (Temporary)	**RA(T)**
Radar Cross Section	**RCS**
Remotely Piloted Aircraft	**RPA**
Remotely Piloted Aircraft System Remotely Piloted Air System*	**RPAS**
Remotely Piloted Air System Commander*	**RPAS Cdr**
Remote Pilot Station	**RPS**
Radiotelephony	**RTF**
Release to Service	**RTS**
Standards and Recommended Practices	**SARPs**
Safety Regulation Group	**SRG**
Secondary Surveillance Radar	**SSR**
Small Unmanned Aircraft	**SUA**

SUAS	Small Unmanned Aircraft System
SUSA	Small Unmanned Surveillance Aircraft
TCAS	Traffic Collision Avoidance System
TDA	Temporary Danger Area
UA	Unmanned Aircraft
UAS	Unmanned Aircraft System(s)
UAS-p	UAS Pilot (legacy term)
UAV	Unmanned Aerial Vehicle(s) (legacy term)
UAV-p	UAV Pilot (legacy term)
UIR	Upper Flight Information Region
VFR	Visual Flight Rules
VLOS	Visual Line of Sight

وترد في الصفحات أدناه توضيحات أكثر تفصيلا للمصطلحات.

مسرد المصطلحات الثاني: المختصرات التقنية

المختصرات التقنية الشائعة

[لا ينطبق على النص العربي]

ACC	Accelerometer
AUW	All Up Weight
ARTF	Almost Ready to Fly
AH	Altitude Hold
mAh	milliamp Hours.
Rx	Receive (as in receive radio signal)
Tx	Transmit (as in transmit radio signal)

مسرد المصطلحات الثالث: مسرد مصطلحات الأدلة الجنائية الرقمية للطائرات المسيَّرة

المصطلحات الشائعة في مجال الأدلة الجنائية الرقمية

A	
استحواذ	انظر "صورة".
نسخة من المحفوظات	نسخة من البيانات موضوعة في وسائط مناسبة للتخزين الطويل الأجل، يمكن أن تُستنسَخ منها نسخ عمل لاحقا.
صورة من المحفوظات	أي صورة موضوعة في وسائط مناسبة للتخزين الطويل الأجل، وهي عبارة عن نسخة مطابقة تماما وبالحجم نفسه للبيانات الأصلية الموضوعة في وسائط مناسبة للتخزين الطويل الأجل.
مصادَقة	عملية إثبات صحة أن البيانات هي تمثيل دقيق لما يُزعم أنها تدعيه.
C	
التقاط	عملية تسجيل البيانات، مثل صورة وتسلسل فيديو وبيانات طيران.
سلسلة/استمرارية العهدة	توثيق بالترتيب الزمني لحركة الدليل ومكان وحيازته.
نسْخ	استنساخ دقيق للمعلومات.
D	
بيانات	معلومات في شكل تناظري أو رقمي يمكن بثها أو معاملتها.
تحليل بيانات	تقييم المعلومات الواردة في وسائل الإعلام.
استرجاع بيانات	عملية تحدد وتسترد معلومات قد لا تكون ظاهرة على الفور.
تشويه بيانات	تعديل البيانات بواسطة نظامٍ شغّال أثناء عملية الاستحواذ على البيانات.
دليل رقمي	معلومات ذات قيمة إثباتية مخزَّنة أو جرى بثها في شكل ثنائي.
قائمة دليل [الملفات]	قائمة الملفات الموجودة داخل جهاز معين. قد تحتوي أيضا على معلومات أخرى مثل حجم الملفات وتواريخها.
تنزيل/تصدير	عملية استرجاع البيانات الرقمية والصوت والفيديو والصور الثابتة وبيانات المعاملات التي جرت. يمكن أن يكون بصيغة أصلية أو حصرية أو بصيغة مفتوحة.
E	
استرداد الملفات الممحاة	عملية استرداد الملفات المحذوفة

استرجاع	طريقة متبعة لتصدير البيانات من مصدر (مثلا، نسخ بيانات من متصفَّح EnCase، واستخراج البيانات من هاتف خلوي). انظر "استرجاع البيانات".
F	
صيغة الملف	البنية التي تنظَّم وفقه البيانات في ملف.
المساحة المتبقية بين الملفات	البيانات الموجودة بين النهاية المنطقية للملف ونهاية آخر وحدة تخزين لهذا الملف. وبالنسبة إلى نظام الملفات FAT، البيانات بين النهاية المنطقية للملف ونهاية الكتلة.
الأدلة الجنائية	استخدام أو تطبيق المعارف العلمية في مجال قانوني، لا سيما في ما يتعلق بالتحقيق في الجريمة.
استنساخ الأدلة الجنائية	عملية إنتاج نسخة مطابقة تماما وبالحجم نفسه لبيانات متاحة، من وسائط مادية إلى أخرى.
G	
الوسم الجغرافي GeoTag	الإحداثيات الجغرافية المضافة إلى الملفات كبيانات وصفية.
GPX صيغة تبادلية لنظام GPS	صيغة تبادلية للنظام العالمي لتحديد المواقع GPS. مخطَّط XML مصمَّم لصيغة شائعة من GPS لتطبيقات البرامجيات.
H	
تجزئة أو قيمة تجزئة	قيم عددية تولدها وظائف تجزئة تُستخدم لإثبات سلامة الدليل الرقمي و/أو مقارنات للإدراج/الاستبعاد بمجموعات قيم معروفة.
I	
التحقق من سلامة [البيانات]	عملية التأكيد أن البيانات المقدمة كاملة ولم يجر العبث لها منذ وقت استحواذها.
L	
ملف السجل	سجل الإجراءات والأحداث والبيانات ذات الصلة.
الاستحواذ / النسخ المنطقي	إعادة إنتاج دقيقة للمعلومات الموجودة في وحدة تخزين منطقية (كوحدة تخزين محمَّلة، وتخصيص محرك الأقراص المنطقي، وما إلى ذلك).
M	
الوسائط	أشياء يمكن تخزين البيانات فيها.
بيانات وصفية	بيانات يتم تضمينها عادة داخل ملف يصف ملفا أو دليل ملفات يمكن أن يشمل الأماكن التي يتم تخزين المحتوى فيها، والتواريخ والأوقات، ومعلومات وأذونات خاصة بالتطبيق.
جهاز خلوي	جهاز محمول يحوي بنية نظام مدمج، وقدرة على معاملة البيانات، وذاكرة داخلية وقد يكون مزودا بقدرة على إجراء اتصالات هاتفية.

الأدلة الجنائية للهاتف المحمول	لأغراض قانونية، استخدام منهجيات علمية لاسترجاع بيانات مخزنة في جهاز خلوي.
دليل متعدد الوسائط	وسائط تناظرية أو رقمية، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، الأفلام، والشرائط، والوسائط الممغنطة والبصرية و/أو المعلومات الواردة فيها.
N	
صيغة الملف الأصلي	الشكل الأصلي للملف. غالبا ما يمكن للآخرين قراءة ملف تم إنشاؤه باستخدام تطبيق واحد، ولكن الصيغة الأصلية للملف تظل الصيغة التي تم قدمها التطبيق الذي أنشأه. وفي معظم الحالات، لا يمكن تغيير السمات المحددة لأي ملف (مثل الخط المعتمد في وثيقة معينة) إلا عند فتحه بواسطة البرنامج الذي أنشأه.
P	
استعادة كلمة المرور	هي عملية إيجاد وتحديد سلسلة من الأحرف والأرقام والإشارات المستخدمة لتقييد الوصول إلى البيانات.
لوحات دارات مطبوعة	لوحة تستخدم في الإلكترونيات يمكن أن تحتوي على مكونات أو تشير إلى اللوحة نفسها في حالتها الأصلية.
استعراض النظراء/استعراض تقني	تقييم يجريه فرد مؤهل ثانٍ للتقارير والملاحظات والبيانات والاستنتاجات وغيرها من الوثائق.
نسخة مادية	نسخة دقيقة للمعلومات التي يحويها الجهاز المادي.
صورة مادية/استحواذ مادي	نسخة دقيقة بنفس الحجم لبيانات موجودة في جهاز.
بِكسِل	عنصر في الصورة، أصغر مكوّن للصورة يمكن معاملته بشكل فردي في نظام التصوير الإلكتروني [The Focal Encyclopedia of Photography, 4th Edition 2007] .
إعادة عرض	مشاهدة أو سماع مواد مسجلة كما سُجلت، بتيسير من كاميرا فيديو أو مسجل كاسيت أو جهاز آخر.
استعراض	عملية فرز فرعية تُستعرَض فيها بنود بسرعة بواسطة المؤشر لتقييم الحاجة إلى الجمع و/أو مزيد من المعاينة.
صورة أولية	تشير إلى المرة الأولى التي سُجلت فيها صورة على أي وسائط باعتبارها غرضا مستقلا قابلاً للتحديد. ومن الأمثلة على ذلك صورة رقمية مسجلة على بطاقة فلاش أو صورة رقمية تم تنزيلها من الإنترنت.
صورةٌ معامَلةٌ	صورة خضعت لعملية تحسين أو ترميم أو أي عملية أخرى.

اختبار الكفاءة	اختبار لتقييم المحللين وموظفي الدعم التقني وأداء جودة لأي وكالة *(قُدمت أربعة أمثلة).* 1. **الاختبار العلني** – يكون المحللون وموظفو الدعم التقني على علم بأنهم يخضعون للاختبار. 2. **الاختبار المستتر** – يكون المحللون وموظفو الدعم التقني على علم بأنهم يخضعون للاختبار. 3. **الاختبار الداخلي** – اختبار تجريه الوكالة بنفسها. 4. **الاختبار الخارجي** – اختبار تجريه وكالة مستقلة للوكالة الجاري اختبارها.
صيغة ملف حصرية	أي صيغة لملف تكون حصرية لشركة مصنِّعة محددة أو لمنتَج محدد.
Q	
ضمان الجودة	إجراءات مخططة ومنهجية ضرورية لتوفير ثقة كافية في أن منتج أو خدمة مقدم من وكالة/مختبر سيكون مستوفيا لشروط الجودة المحددة.
R	
الترميم	عملية إصلاح الوسائط التالفة بما يتيح استرجاع البيانات.
مواد مرجعية	تشير إلى عناصر مثل المطبوعات المنشورة، ووثائق الأجهزة والبرامج، ومجموعات التجزئة، ومجموعات العناوين، وما إلى ذلك.
الموثوقية	المدى الذي يمكن الاعتماد فيه على المعلومات.
قابلية الإنتاج	مدى ما تحققه أي عملية للنتائج نفسها للتجارب المتكررة.
المخلفات	البيانات الموجودة في مساحة غير مخصصة أو في المساحة المتبقية بين الملفات. مخلفات إشارة مرشَّحة هي الفرق الجبري بين مخرجات المرشح ومدخلات إشارته. [Diamond Cut Users Manual]
الدقة	الفعل أو العملية أو القدرة للتمييز بين جزأين منفصلين أو متجاورين أو محفزات، مثل عناصر التفاصيل في صورة أو ألوان متشابهة. [مستقاة من The Encyclopedia of Photography, 3rd Edition (موسوعة التصوير الفوتوغرافي، الطبعة الثالثة)]
S	
شفرة مصدرية	قائمة تعليمات مكتوبة بلغة برمجة تُستخدم لإنشاء البرامجيات.
وسائط تخزين	أي يند تُحفظ فيه بيانات.
T	
استعراض تقني/استعراض الأقران	تقييم يقوم به شخص مؤهل ثانٍ للتقارير والملاحظات والبيانات والاستنتاجات وغيرها من الوثائق.

إعادة ترتيب التسلسل الزمني	عملية ربط صور أو صوت أو بيانات أخرى ببعضها البعض وفق تتابُع مرتب ترتيبا زمنيا.
سجل التتبع	قائمة كاملة بنقاط التتبع، أنشأها جهاز النظام العالمي لتحديد المواقع GPS.
الفرز	العملية التي يتم بموجبها ترتيب البنود التي يُنظَر فيها لجمعها أو تحليلها، بحسب الأولوية تمهيدا لتحديد الترتيب الذي ينبغي وفقه جمعها و/أو تحليلها، إن كان ذلك ضروريا.
U	
مساحة غير مخصصة	أماكن تخزين بيانات متاحة للاستخدام من قبل الحاسوب. قد يحتوي هذا المكان أصلا معلومات سبق تخزينها. يشار إليها أيضا باسم المساحة الحرة.
V	
التثبت	عملية إجراء مجموعة من التجارب، تحدد فعالية وموثوقية أداة أو تقنية أو إجراء أو تعديله.
اختبار التثبت	تقييم لتحديد ما إذا كانت أداة أو تقنية أو إجراء يعمل بشكل صحيح وعلى النحو المتوخى.
التحقق	1. عملية تأكيد دقة عنصر قياسا إلى أصله. 2. التأكيد أن أداءَ أداةٍ أو تقنيةٍ أو إجراءٍ يتم كما هو متوقع.
فيديو	التمثيل الإلكتروني لسلسلة صور، تبيِّن مشاهد ثابتة أو متحركة. يمكن أن تشمل صوتا.
W	
نقطة مسار	موقع يخزنه جهاز GPS استنادا إلى تفاعل المستخدم.
نسخة للعمل	نسخة أو نسخة أصلية لتسجيل أو بيانات يمكن استخدامها للمعاملة و/أو التحليل لاحقا.
حظر التعديل/حماية من التعديل	جهاز/أو أساليب برامجية لمنع تعديل محتوى الوسائط.

ملاحظة: التعاريف أعلاه مستقاة من Scientific Working Group on Digital Evidence Digital & Multimedia Evidence Glossary Version 3.0 (June 23, 2016) (مسرد مصطلحات الأدلة الرقمية والوسائط المتعددة، الإصدار 3,0 الذي أعده الفريق العامل العلمي المعنية بالأدلة الرقمية (23 حزيران/يونيو 2016).

مسرد المصطلحات الرابع: مسرد مصطلحات الطائرات المسيَّرة

المصطلحات الشائعة في مجال الطائرات المسيَّرة

صفر-9	
2,4 غيغاهرتز	التردد المستخدم في الاتصالات اللاسلكية الرقمية (الطيف المنثور) في تطبيقاتنا، بما في ذلك أجهزة تحكُّم وبلوتوث وبعض معدات بث الفيديو التي تعمل بتردد 2,4 غيغاهرتز. وهذا نطاق مختلف عن النطاق القديم البالغ 72 ميغاهرتز الذي يُستخدم في اتصالات أجهزة التحكم التناظرية. ولتجنب تعارض الترددات اللاسلكية، يُستحسن غالبا استخدام أجهزة لاسلكية بتردد 72 ميغاهرتز عند استخدام أجهزة بث فيديو داخلية بتردد 2,4 غيغا هرتز أو استخدام فيديو بتردد 900 ميغاهرتز عند استخدام معدات أجهزة تحكُّم بتردد 2,4 غيغاهرتز. ويدخل التردد 2,4 غيغاهرتز عادة ضمن النطاق غير المرخص.
رسم الخرائط الثلاثي الأبعاد	هو حزمة برامجية تتيح لك إنشاء خرائط ثلاثية الأبعاد من طائرتك المسيَّرة. ويتيح لك برسم خرائط لمناطق شاسعة بسرعة وفعالية. وهو يمكِّن المزارعين من التخطيط بشكل أفضل لدوران محاصيلهم، ويتيح لشركات التأمين بتقييم الأضرار التي لحقت بالمباني من دون تعريض أرواح للخطر. كما أنه يمكّن شركات إدارة الغابات من تحديد ارتفاع رؤوس الأشجار ويساعد المهندسين المعماريين على إنشاء خريطة دقيقة ثلاثية الأبعاد لطوبوغرافيا أحد المواقع لاعتبارات تتعلق بالتخطيط.
5,8 غيغاهرتز	يُستخدم نطاق شائع مثل تردد 2,4 غيغاهرتز أوسع استخدام في أجهزة الميكروويف وبلوتوث والطائرات المسيَّرة، وما إلى ذلك. لذا فقد يؤدي استخدام طائرتك المسيَّرة في هذا النطاق إلى حدوث اختلالات مصدرها أجهزة لاسلكية أخرى أو طائرات مسيَّرة. ويدخل التردد 5,8 غيغاهرتز عادة ضمن النطاق غير المرخص.
A	
مقياس التسارع	جهاز يقيس قوى التسارع في اتجاه معين. يُستخدم للمساعدة في تثبيت الطوافات الرباعية الدوّارات، وغالبا في ظل أحوال جوية عاصفة.
وضع ACRO	يُعرف أيضا باسم "الوضع اليدوي" حيث يُستخدم فيه جهاز التحكم من بُعد للتحكم في السرعة الزاوّية للطائرات المسيَّرة. يُستخدم معظم ذلك في القيام بحركات بهلوانية جوية (رأسا على عقب، دوران).
سرعة الصعود	السرعة التي تصعد بها الطائرة المسيَّرة في الهواء. على سبيل المثال، للمسيِّرة Wind 4 سرعة صعود تبلغ 4 أمتار في الثانية (م/ث).

الوضع الحر	في هذا الوضع تحافظ الطائرة المسيَّرة على ارتفاعها من خلال الضغط الجوي. لن يتم تثبيت موضعها باستخدام GPS أو صيغته الروسية Glonass. ما يعني أنه إذا أسلست الطائرة المسيَّرة قيادها للريح، من المحتمل ألا تحافظ على موضعها نفسه، وسيتعين عليك إعادة ضبط مسار طيران الطائرة المسيَّرة.
طائرة (منظمة الطيران المدني الدولي)	أي آلة يمكنها الاستفادة في الجو من تفاعلات الهواء بخلاف تفاعلات الهواء مع سطح الأرض.
هيكل الطائرة	هو الهيكل المادي والمتكامل للطائرة المسيَّرة اللازم لتحقيق طيران يمكن التحكم به.
الوزن الكلي	الوزن الإجمالي للطائرة بما في ذلك البطارية والأجزاء الأخرى.
شبه جاهزة للطيران	حزم الطائرة المسيَّرة تشمل كل شيء ولكنها قد تتطلب بعض التجميع. ويعني هذا المصطلح عادة أن المستقبِل غير مشمول بالحزمة.
الحفاظ على الارتفاع	الإبقاء على ارتفاع الطائرة المسيَّرة – يستخدم مستشعِر مقياس الارتفاع البارومتري.
الاستواء التلقائي	وضع طيران يسمح للطائرة بالبقاء على نفس المستوى باستخدام مقياس التسارع/ الجيروسكوب.
طائرة مستقلة	طائرة مسيَّرة لا تسمح بالتدخل التجريبي في إدارة الطيران. وهي فئة فرعية من الطائرات المسيَّرة.
تحليق ذاتي	مسار تحليق يسترشد بنقاط المسار المحددة بواسطة النظام العالمي لتحديد المواقع GPS.
عملية مستقلة	عملية تعمل خلالها طائرة موجهة من بُعد دون تدخل الطيار في إدارة الطيران.
B	
مقياس الارتفاع البارومتري	مستشعِر قياس الارتفاع – يستخدم الضغط الجوي – مثل المرسِل – يتحكم في الطائرة المسيَّرة/الرباعية الدوّارات أثناء الطيران من الأرض.
البطارية	تُستخدم في الطائرات المسيَّرة أنواع مختلفة من البطاريات. قد توفر بطارية موجودة على متن الطائرة أو بطارية على شكل خرطوشة الطاقةَ لتشغيل جهاز التحكم بالطيران أو المستقبِل أو معدات بث الفيديو.
نظام بيدو BeiDou	نظام ساتلي صيني للملاحة يتكون من مجموعتين مختلفتين من السواتل.
الربط	إجراء لتوصيل جهاز التحكم بالطائرة المسيَّرة.
Bind aNd Fly (اربط وطِرْ)	تأتي منتجات Bind-N-Fly مرفقة بكل ما تحتاجُه باستثناء مرسِل للتحكم في الطائرات المسيَّرة. وبواسطة هذه المنتجات يمكنك استخدام المرسِل الخاص بك وربطه بالمتلقي المتضمن مع الطائرات المسيَّرة.

محرك بعديم المسفرات	يكون مزودا بمغانط دائمة تدور حول محرك ثابت مما يلغي المشاكل المرتبطة بتوصيل التيار بالجزء المتحرك. وهذه المحركات هي أكثر كفاءة وأطول عمرا من المحركات المزودة بمسفرات (شفرات) نظرا لعدم الاحتكاك، مما يقلل مما يصدر عنها من ضجيج ويزيد من الثقة في الاعتماد عليها.
أبعد من المتابعة البصرية	يشير هذا المصطلح إلى عمليات تحليق الطائرات المسيَّرة التي تنفَّذ خارج نطاق مرمى بصر الطيار. وهذا تحليق غير مسموح به أو مقيد للغاية من دون إذن في معظم البلدان. وتنص قواعد حالية في المملكة المتحدة على وجوب أن تنفَّذ عمليات الطائرات المسيَّرة على مرمى البصر العادي — ما يصل إلى ارتفاع 400 قدم (122 م) و500 م في كل اتجاه.
C	
مركز الثقل	نقطة التوازن الوسطية لطائرتك المسيَّرة.
القناة	يمكن أن تشير إلى التردد الذي يستخدمه جهاز إرسال الفيديو أو وظيفة مخصصة تربط مرسِل جهاز التحكم بالطائرة المسيَّرة. وعلى سبيل المثال، قد يتم تخصيص قناة للتحكم في دواسة الخنّاق، أو لإنارة وإطفاء أضواء الملاحة. وتستخدم معظم الطائرات المسيَّرة 6 قنوات على الأقل للتحكم.
المجال الجوي المراقب	نوع من المجال الجوي ذو أبعاد محددة تقدَّم ضمنه خدمة التحكم بالحركة الجوية إلى عمليات التحليق بموجب قواعد الطيران الآلية وعمليات التحليق بموجب قواعد الطيران البصري، حسب تصنيف المجال الجوي.
المنطقة الخاضعة للمراقبة	قطاع خاضع للمراقبة تابع لمنطقة معينة حتى ارتفاع محدد مسبقا.
جهاز التحكم	جهاز التحكم الذي يستخدمه طيار الطائرات المسيَّرة للتحكم في طائرة رباعية الدوّارات. يسمّى أيضا المرسِل.
الصلة بين القيادة والتحكم	هي وصلة البيانات بين الطائرة الموجهة من بُعد ومحطة القيادة من بُعد لأغراض إدارة التحليق.
تكنولوجيا مكافحة الطائرات المسيرة	تشير إلى المنظومات المستخدمة لكشف الطائرات من دون طيار و/أو اعتراضها. أيضا "كشف وتعقب وتحديد".
D	
سرعة الهبوط	السرعة التي تهبط بها الطائرات المسيَّرة من السماء. على سبيل المثال، تبلغ سرعة هبوط الطائرة 3 أمتار في الثانية (م/ث).
الكشف والتفادي (منظمة الطيران المدني الدولي)	القدرة عمى مشاهدة أو استشعار أو اكتشاف حركة متضاربة أو مخاطر أخرى واتخاذ الإجراءات المناسبة. توفر هذه الميزة وظائف الفصل الذاتي وتجنب التصادم لإنشاء قدرة مماثلة على "الرؤية والتفادي" مطلوبة لدى الطائرات المأهولة.

الكشف والتعقب والتحديد	طريقة في الوقت الحقيقي لكشف وتعقب الأجسام المتحركة، بما في ذلك الطائرات المسيَّرة، باستخدام واحد أو مجموعة من أجهزة الاستشعار تمهيدا لتحديدها.
DJI Aeroscope	Aeroscope هو تكنولوجيا شركة DJI لمكافحة الطائرات المسيرة. فمن خلال اعتراض وصلات الاتصالات القائمة بين طائرة مسيَّرة لـ DJI وجهاز التحكم من بُعد الخاص بها، تستطيع Aeroscope بث معلومات تحديد الهوية في الوقت الفعلي بما في ذلك الرمز التسلسلي للطائرة المسيَّرة، وصنعها وطرازها وموقعها وسرعتها وارتفاعها وموقع جهاز التحكم الأرضي بها.
الطائرات المسيَّرة	مصطلح شائع يُستخدم لتعريف المركبات الجوية من دون طيار، وهي تشمل أنواعا مختلفة عدة من الطائرات غير المأهولة أو مختلف الأحجام التي تُستخدم لعوامل متعددة، بدءاً من طائرات القوات المسلحة وصولا إلى الهواة الذين يعشقون التصوير الرقمي. تسمى المركبات الجوية من دون طيار أيضا الطائرات الموجهة من بُعد
DSM / DSM2 / DSMX	تشير Spektrum، الشركة المصنعة لأجهزة التحكم من بُعد، إلى ملكيتها الحصرية لهم بوصفها "تضمين للطيف الرقمي". لكل مرسِلٍ معرفٌ فريدٌ عالميٌ يمكن ربط المستقبلات به، مما يضمن عدم تداخل أي مرسِل مع أنظمة Spektrum DSM قريبة أخرى. يستخدم DSM تقنية الطيف المنثور بالتسلسل المباشر.
الطيف المنثور بالتسلسل المباشر	الطيف المنثور بالتسلسل المباشر هو تقنية تضمين. فكما هو الحال مع تقنيات الطيف المنثور الأخرى، تستهلك الإشارة المرسَلة عرض نطاق ترددي أكبر مما تستهلكه إشارة المعلومات التي تضمِّن تردد موجة شركة الاتصالات أو تردد البث. ويدل اسم "الطيف المنثور" على نثر إشارات شركة الاتصالات على كامل عرض النطاق الترددي (الطيف) لتردد الإرسال الخاص بالجهاز.
E	
التداخل الكهرومغناطيسي	التداخل الكهربائي – في بعض الأحيان من مصادر خارجية.
الجهاز الإلكتروني للتحكم في السرعة	جهاز للتحكم في المحرك في طائرة كهربائية، يترجم إشارات جهاز التحكم في الطيران إلى المحركات التي تنظم السرعة واتجاه الدوران. وهو يشمل عادة دارة الاستغناء عن البطارية، التي توفر الطاقة لنظام التحكم من بُعد والإلكترونيات الأخرى الموجودة على متن الطائرة، مثل الطيار الآلي.
ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة والمحو إلكترونياً	نوع من الذاكرة غير المتطايرة المستخدمة في الحواسيب والأجهزة الإلكترونية الأخرى لتخزين كميات صغيرة من البيانات التي يجب حفظها عند إزالة الطاقة، على سبيل المثال، جداول المعايرة الثابتة/المراجع. على عكس البايتات في معظم الأنواع الأخرى من الذاكرة غير المتطايرة، يمكن قراءة البايتات الفردية في شكل تقليدي من هذه الذاكرة على نحو مستقل ومحوها وإعادة كتابتها.

المرتفَع	يُعرف أيضا باسم "Pitch"، يرجى العودة إلى تعريفه.
مرمى البصر المرئي الواسع	شكل من أشكال العملية المحسّنة التي تتخطى القواعد الأساسية، وأكثرها شيوعا هو استخدام شخص كمراقب متمركز عند الحد الأقصى لطول مسافة التشغيل بالمتابعة البصرية للطيار بموجب الولايات القضائية. على سبيل المثال، إذا كان حد التشغيل بالمتابعة البصرية للطائرات المسيَّرة 500 م من الطيار، فإن المراقب يقف على بعد 500 م من الطيار في اتجاه مسار تحليق الطائرة المسيَّرة، وبالتالي عندما تصل الطائرة المسيَّرة إلى مسافة 500 م يمكن عملياً للمراقب أن يمدد التشغيل بالمتابعة البصرية 500 م، وبالتالي منح الطيار مسافة تشغيل بالمتابعة البصرية طولها 1 كلم. ويكون المراقب عادة على اتصال بالطيار لإبلاغه عن تحليف الطائرة المسيَّرة، ومع ذلك، فقد يكون لدى المراقب أيضا جهاز تحكم من بُعد لتولي مهمة تشغيل الطائرة المسيَّرة، وبالتالي يمكن للطيار أن يذهب أبعد من المراقب بمسافة 500 م، وهكذا دواليك.
F	
مجال الرؤية	قياس مقدار البيئة التي يمكنك رؤيتها من خلال عدسة الكاميرا. تقاس عادة بالدرجات.
مشاهدة ما يراه المسيِّر الأول	الربط اللاسلكي لكاميرا الطائرة المسيَّرة بشاشة جهاز التحكم أو شاشة متصلة به (هاتف ذكي أو حاسوب لوحي) – فترى ما تراه الطائرة المسيَّرة. هناك بعض الجدل حول ما إذا كان ذلك يعني أيضا أن الطيار المتمرس قادر على أن يسمح بأن تغادر الطائرة المسيَّرة مرمى بصره، على الرغم من أن هذا أمر قابل للنقاش وينبغي توخي الحذر دائما.
جهاز التحكم في الطيران	جهاز تحكُّم يعمل بالمعالِجات الدقيقة، أو "دماغ" الطائرة المسيرة الذي يتحكم في الرحلة.
المقدرة في الطيران	نطاقات القدرة على المناورة حيث توضع حدود لحركات الالتفاف والانحدار والقدرة على الدوران المحوري، من أجل حماية ثبات الطائرة.
الطيران الحر	تحليق الطائرة المسيَّرة الذي لا يتحكم فيه المشغل. غالبا ما يتسبب به تداخُل إلكتروني/مغناطيسي خارجي. يتم تزويد بعض الطائرات المسيَّرة عند تصنيعها بأنظمة حماية من الطيران الحر. وفي حال فقدان السيطرة، يمكن للنظام العالمي لتحديد المواقع GPS أن يعيد الطائرة المسيرة بأمان إلى نقطة الانطلاق.
الهيكل	انظر "هيكل الطائرة".
القفز الترددي	تغير الإشارةُ المرسَلة التردد وفقا لنمط قفز معين وتكمن ميزة ذلك في أن الإشارة تتفادى مشكلة فشل الاتصال على تردد معين.
G	
السياج الجغرافي	حدود جغرافية افتراضية يحددها النظام العالمي لتحديد المواقع GPS تمكِّن الجهاز من إطلاق استجابة عندما يدخل الجهاز منطقة معينة أو يغادرها.

المحورانية	أداة تثبيت مخصصة للكاميرا، يمكنها الدوران والإمالة باستخدام الآلية المنظِّمة (سيرفو). تسمح للكاميرا بالبقاء في نفس الوضعية بغض النظر عن حركة الطائرة المسيَّرة، مما يتيح لها التقاط صور ثابتة جدا واضحة المعالم.
النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)	عبارة عن سلسلة من السواتل الموزعة في مدار أرضي قريب تبث إشارات للطائرات المسيَّرة، عندما يتم استلامها، تحدد موقعها قياسا للأرض.
GLONASS	Globalnaya Navigazionnaya Sputnikovaya Sisyema أو منظومة السواتل للملاحة العالمي ، وهي المنظومة المقابلة للنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS).
محطة التحكم الأرضية	انظر "محطة القيادة من بُعد". ملاحظة: "محطة القيادة من بُعد" هو المصطلح المفضل لأنه يتيح الاستخدام المتسق لمصطلح واحد بنفس المعنى بغض النظر عن موقعه (على سبيل المثال على متن سفينة أو في طائرة أخرى).
جيروسكوب (مدوار)	يوفر السرعة الزاوّية حول 3 محاور من الفضاء بالدرجات للحفاظ على اتجاه الطائرة الرباعية الدوّارات.
H	
التسليم	عملية تسليم التحكم القيادي من محطة قيادة من بُعد إلى أخرى.
شاشة العرض الأعلى	شاشة تظهر مباشرةً أمام الطيار أثناء تحليقه لطائرة مسيَّرة. قد تتضمن بيانات بُعدية متراكبة مثل الارتفاع والسرعة وزاوية الطائرة المسيَّرة ورأس البوصلة وإحداثيات GPS. انظر أيضا "العرض على الشاشة".
هيكزاكوبتر (هيكزا)	طائرة متعددة الدوارات تستخدم ستة دوارات للسفر الجوي.
نقطة الانطلاق	هي موقع الإقلاع الذي يتم تخزينه في الطائرة المسيَّرة أو الموقع المسجل الذي تم تعيينه بواسطة المستخدم. تُستخدم عندما يقوم المستخدم بتشغيل أمر "الرجوع إلى نقطة الانطلاق" إما بسبب انخفاض مستوى شحن البطارية، أو للفشل الآمن عندما تفقد الطائرة المسيَّرة الإشارة مع جهاز التحكم لمدة 3 ثوانٍ، أو رجوع ذكي إلى نقطة الانطلاق عندما يضغط المستخدم على زر Home على جهاز التحكم أو في التطبيق.
وقت التحويم	مصطلح يستخدم لتوضيح المدة التي يمكن للطائرة المسيَّرة أن تحوم فيها في السماء من دون حركة. يختلف وقت التحويم تبعا لوزن الحمولة، كلما كان وزن الحمولة أثقل كلما قصرَ وقت التحويم.
I	
تصنيف IP	يُستخدم لتحديد مستويات فعالية الإغلاق المحكم للحاويات الكهربائية ضد دخول أجسام غريبة (الأدوات والغبار وما إلى ذلك) والرطوبة. فمثلا؛ حاوية مصنفة IP65 – هي حاوية "تمنع بشكل مُحكم تسلل "الغبار" ومحمية ضد الماء المقذوف من الفوهة.

وحدة قياس الممانعة	يكون لمقياس التسارُع ولمِدوار موصول بجهاز تحكم للتوجيه والتثبيت ما لا يقل عن ثلاثة مقاييس تسارُع (لقياس متجه الجاذبية في أبعاد x و y و z) ومدواران (لقياس الدوران المائل وحول محور الإمالة). لا يكفي أي منهما في حد ذاته لأن مقاييس التسارع تفقد دقتها بسبب الحركة (أي أنها "صاخبة" على فترات زمنية قصيرة)، في حين يفقد المدوار دقته بمرور الوقت. لذا يجب دمج البيانات من جهازي الاستشعار هذين في برامجيات لتحديد الوضعية والحركة الصحيحتين للطائرة.
L	
معدات الهبوط	لمعظم الطائرات المسيَّرة معدات هبوط ثابتة، والتي ستكون أيضا قابلة للسحب للسماح بمشاهدة كاملة أثناء الطيران بزاوية 360 درجة. وليست لدى الطائرات المسيَّرة الثابتة الجناحين معدات هبوط لأنها تهبط بشكل جيد جدا على بطنها.
بطارية ليثيوم بوليمر (لايبو)	من أنواعها المتغيرة بطارية ليثيوم أيون (Li-Ion). توفر كيمياء هذه البطارية طاقة أكبر ووزنا أخف مقارنة ببطاريات NiMh و NiCad.
مرمى البصر	مختصر للبصر، وهو يشكل ناظما أساسيا في تحليق طائرات من دون طيار؛ فإذا لم تكن الطائرة على مرأى منك، فمن المحتمل أن تكون طائرتك عرضة لفقدان السيطرة مما يؤدي إلى ضرر قد يلحق بأفراد أو الممتلكات.
فقدت الرابط (منظمة الطيران المدني الدولي)	فقدان رابط القيادة والتحكم بالطائرة التي يتم توجيهها من بُعد، بحيث لم يعد بإمكان الطيار من بُعد إدارة تحليق الطائرة.
M	
مقياس المغناطيسية	بوصلة إلكترونية يستخدمها جهاز التحكم في الطيران لمعرفة الاتجاه الذي تشير إليه.
طائرة متعددة الدوّارات	يشير هذا المصطلح العام إلى طائرة مسيَّرة مزودة بأكثر من دوّار ومروحة مخصصة لتوفير قوة الرفع والدفع للمركبة. تحتوي معظم الطائرات المسيرة الشائعة على 4 دوارات أو أكثر، ولكن يمكن أن يكون لها ما يصل إلى 12 دوارا مثلا.
N	
نانو	طائرة مسيَّرة مصغرة، وعادة ما يقل وزنها عن 8 غرامات وغالبا ما تكون ضمن فئة الألعاب.
منطقة حظر الطيران	مصطلح يشير إلى المناطق التي تفرض فيها الحكومات قيودا تمنع أو تعطل تحليق (انظر "السياج الجغرافي") الطائرات المسيَّرة فوق المنطقة المحددة مسبقا.
O	
أوكتوكوبتر	طائرة متعددة الدوّارات تستخدم ثمانية دوارات للسفر الجوي.

المشغل (منظمة الطيران المدني الدولي)	شخص أو منظمة أو مؤسسة، مشاركون أو يعرضون المشاركة في تشغيل طائرة. *ملاحظة: في سياق الطائرة التي يتم توجيهها من بُعد، يشمل تشغيل الطائرة منظومة الطائرات الموجهة من بُعد.*
العرض على الشاشة	طريقة لدمج البيانات (غالبا المعلومات البُعدية) في دفق فيديو في الوقت الحقيقي الذي ترسله الطائرة إلى الأرض.
P	
الحمولة	ما يمكن أن تحمله/ترفعه/تسقطه/تسلِّمه الطائرة المسيَّرة.
الطيار المتحكم	الطيار المسؤول قانونا من خلال تحكمه في الطائرة المسيرة في وقت معيَّن.
الطيار	الشخص الذي يتحكم بشكل مباشر في طائرة من دون طيار – راجع أيضا "الطيار من بُعد".
الإمالة	درجة زاوية الطائرة المسيَّرة أثناء التحليق – تتحكم في أي ذراع أعلى من الأذرع الأخرى.
نقطة اهتمام	المكان الذي من المفترض أن تصل إليه الطائرة المسيَّرة. بدلاً من ذلك، قد تكون نقطة الاهتمام هي المنطقة التي من المفترض أن تصور كاميرا الطائرة المسيَّرة لقطات عنها.
لوحة توزيع الطاقة	لوحة دارات مطبوعة صغيرة تُستخدم لتنظيم توصيلات الطاقة وتوزيع الطاقة بين البطاريات، والأجهزة الإلكتروني للتحكم في السرعة وغير ذلك من الأنظمة الموجودة على متن الطائرة. ليست مطلوبة لجميع الطائرات المسيَّرة، ولكنها أكثر شيوعا في الطائرات المسيرة الترفيهية للحفاظ على نظافة الكابلات.
المراوح	هي التي ترفع الطائرات المسيَّرة عن الأرض إلى الجو. تدور في علاقة مع الضوابط اليدوية للطيار وتبعاً لشدة الدوران مما يخلق شدة حركة الطائرات المسيَّرة.
التحكم النسبي المتكامل المشتق	يشير إلى العملية الحسابية المستخدمة بواسطة جهاز التحكم في الطيران لتحقيق نسبة ثابتة من القدرة/الاستجابة في محركات الطائرة المسيَّرة. يمكن أن يجعل تعديل هذا التحكم الطائرة المسيَّرة أكثر أو أقل استجابة، ولكنه يمكن أيضا أن يجعلها أقل ثباتا.
Q	
كواد/كوادكوبتر	طائرة مروحية من دون طيار تسمى كذلك هليكوبتر رباعية. هذه الطائرات مصنوعة من تصميم أكثر بالنسبة إلى طائرة هليكوبتر مماثلة الحجم يتم التحكم فيها من بُعد مدفوعة بـ 4 مراوح عوض اثنتين.
R	
اتصال على مرمى البصر	اتصال إلكتروني مباشر دون عائق من نقطة إلى نقطة بين جهاز إرسال وجهاز استقبال.

تحكم لاسلكي	الطريقة التي تتلقى الطائرات المسيَّرة تعليمات الطيران باستخدام إشارات لاسلكية. قد يستخدم الطيار الأرضي جهازا محمولا يدويا مثل جهاز التحكم في لعبة، أو إذا كانت الطائرة المسيَّرة مزودة بقدرات Wi-Fi، فيمكن استخدام حاسوب أو حاسوب لوحي.
جاهزة للطيران	مصطلح يشير إلى الطائرات المسيَّرة أو الكوادكوبتر التي لديها كل ما تحتاجه، "في العلبة"، لبدء الطيران. ينبغي للمجموعة أن تشتمل على الطائرة المسيَّرة والبطاريات ودليل التعليمات وأجهزة التحكم وأي معدات أخرى مطلوبة لتحليق الطائرة المسيرة.
المستقبِل	بشكل عام، جهاز اللاسلكي الموجود على متن الطائرة المسيَّرة الذي يتلقى أوامر من مرسِل المشغِّل. قد يشير المستقبِل أيضا إلى إعداد الفيديو/نظارات لمشاهدة ما يراه المسيِّر الأول التي سيستخدمها المشغل (انظر "مشاهدة ما يراه المسيِّر الأول") لتلقي معلومات الفيديو في الوقت الحقيقي من الطائرة المسيَّرة.
مؤشر قوة الإشارة المستقبَلة	قوة الإشارة اللاسلكية الواردة من جهاز التحكم إلى الطائرة المسيَّرة.
العودة إلى نقطة الانطلاق	عودة الطائرة المسيَّرة إلى موضع "نقطة الانطلاق" حيث أقلعت.
دورات في الدقيقة	عدد المرات التي يدور فيها عمود محرك الطائرة المسيَّرة دورة كاملة كل 60 ثانية.
الطيار من بُعد (منظمة الطيران المدني الدولي)	الشخص المكلف من قبل المشغل بواجبات ضرورية لتشغيل طائرة يتم توجيهها من بُعد ويتولى التحكم في ضوابط طيرانها، حسب الاقتضاء، أثناء وقت الطيران.
محطة القيادة من بُعد	أحد مكونات منظومة الطائرات الموجهة من بُعد والذي يحتوي على المعدات المستخدمة لقيادة الطائرة الموجهة من بُعد.
المنظومة الجوية للقيادة من بُعد*	تشتمل المنظومة الجوية لقيادة مركبات جوية من دون طيار عددا من العناصر مثل وحدة التحكم الأرضية ومنظومة الإطلاق الأرضي والمركبة الجوية الموجهة من بُعد وجميع العناصر الحيوية المرتبطة بسلامة الطيران.
طائرة موجهة من بُعد (منظمة الطيران المدني الدولي)	طائرة من دون طيار المسيَّرة يتم توجيهها من محطة قيادة من بُعد.
منظومة الطائرات الموجهة من بُعد (منظمة الطيران المدني الدولي)	طائرة موجهة من بُعد ومحطة (محطات) قيادتها من بُعد المرتبطة بها، ووصلات القيادة والتحكم المطلوبة وأي مكونات أخرى على النحو المحدد في تصميم الطائرة.
الدوران	تعبير خاص بالتحليق يصف الدوران على طول محورٍ معين. يحرك الطائرة المسيَّرة من جنب إلى آخر.
مروحية	مركبة تُرفع جواً وتكتسب قوة دفع أيضا بفضل شفرات الدوارات، خلافا لما هو عليه الحال بالنسبة إلى الأجنحة التي يمكن مشاهدتها على طائرة. عندما تكون لدى مروحية شفرتان أو أكثر من شفرات المراوح لتزويدها بالدفع، تُعرف باسم الطائرة المتعددة الدوارات.

مراقب الطائرة الموجهة من بُعد (منظمة الطيران المدني الدولي)	هو شخص مدرب ومؤهل يعيِّنه المشغل يقوم، عن طريق المراقبة البصرية للطائرة الموجهة من بُعد، بمساعدة الطيار من بُعد في تسيير الرحلة بأمان.
قائد الطائرة الموجهة من بُعد*	هو المسؤول عن تحليق وسلامة رحلة معينة وعن الإشراف على الشخص الذي يتحكم بشكل مباشر في الطائرة الموجهة من بُعد. واجباته تعادل واجبات قائد طائرة.
علم الحركة المجردة في الوقت الحقيقي (RTK)	تقنية ملاحة ساتلية تُستخدم لتحسين دقة بيانات الموقع المستقاة من أنظمة الدقة الساتلية مثل نظام GPS.
الدفة	تتحكم في اتجاه تحليق الطائرة المسيَّرة.
S	
الاستشعار والتفادي	انظر "الكشف والتفادي".
سيرفو	جهاز ميكانيكي يستخدم أحيانا في المركبات لتحريك أسطح مادية أو أصناف موجودة في الطائرات المسيَّرة. لا تتطلب معظم الطائرات المسيَّرة ماكينات سيرفو على متنها لأن حركاتها يتم التحكم فيها عن طريق تغيير سرعة كلٍ من الدوارات. هذا الجهاز هو أكثر صلة بالأجنحة الثابتة أو بالمحورانية التي يتحكم بها.
الطائرات الصغيرة من دون طيار	طائرات من دون طيار، عدا المنطاد أو الطائرة الورقية، لا يزيد وزنها عن الحد المسموح به للوزن المحدد تبعاً للبلد وهو لا يشمل وقودها بل أي مواد أو معدات مثبتة بالطائرة أو إليها عند بدء رحلتها.
طائرة مراقبة صغيرة من دون طيار	طائرة صغيرة من دون طيار مجهزة للقيام بأي شكل من أشكال الاستطلاع أو الاستحواذ على بيانات.
السرب	اسم تقني يُطلق على مجموعة من الطائرات المسيَّرة يقودها الذكاء الاصطناعي. تتواصل طائرات السرب المسيَّرة مع بعضها البعض أثناء الطيران ويمكنها الاستجابة لظروف متغيرة بشكل مستقل. يمكن تشبيهها بقطيع كثيف من الزرازير التي تواجه تهديدا مفاجئا يشكله صقرٌ مثلا. يناور السرب بأكمله وكأنه كائن واحد. ولا ينبغي الخلط بين سرب ومجموعة طائرات مسيَّرة تحلق معا في تشكيل وتتصرف بشكل مستقل.
T	
البيانات البُعدية	بيانات تشير إلى جميع جوانب الطائرات المسيَّرة كالسرعة والارتفاع، والإمالة والدوران والدوران المحوري وعمر البطارية، والموضع وسوى ذلك.
الكاميرا الحرارية	تتيح لك جمع تصوير وبيانات حرارية. يمكن استخدامها في عمليات معاينة المباني الصناعية، ولمراقبة عيوب المحاصيل، وفي طرق تقليدية أكثر مثل البحث عن ناجين في حالات الطوارئ.
الخنّاق	يتحكم في السرعة – عدد دورات المراوح/المحركات. وعند تفسير ذلك من قبل جهاز التحكم بالطيران، يمكن أن يغير ارتفاعَ الطائرة المسيَّرة أو مسار اتجاهها مثلا.

المرسِل	مثل جهاز التحكم – يتحكم في الطائرة المسيَّرة لدى تحليقها من الأرض.
تشذيب	يُستخدم لتغيير خط الأساس لعصا التحكم في جهاز إرسال التحكم. إذا كانت الطائرة المسيَّرة تميل إلى "الانحراف" في اتجاه واحد رغم عدم لمس عصا التحكم، وعندئذ قد يقوم المشغل بـ"تشذيب" العصا بحيث تظل الطائرات المسيَّرة في مكانها حتى عندما لا يلمس المشغل جهاز التحكم.
وضع الحامل الثلاثي	وضع بطيء جدا وثابت، مثالي لتصوير أماكن منخفضة على الأرض، بالإضافة إلى أخذ لقطات متحركة عن قرب. وهو أسلوب دقيق للغاية لتصوير الأفلام يستخدمه المصورون السينمائيون والمصورون في أعمالهم بشكل متكرر.
U	
UAS-p ***(legacy term)***	انظر Pilot
UAV Pilot/UAV-p ***(legacy term)***	انظر Pilot
طائرة من دون طيار	طائرة مصممة لتشغيلها من دون وجود طيار بشري على متنها، كجزء من منظومة الطائرات من دون طيار. وعلاوة على ذلك فهي: - قادرة على الطيران المستمر بالوسائل الديناميكية الهوائية؛ - توجَّه من بُعد أو قادرة على التشغيل المستقل؛ - قابلة لإعادة الاستخدام؛ - غير مصنفة كسلاح موجَّه أو كجهاز مشابهة يُستخدم مرة واحدة مصمم لتسليم الذخيرة. *ملاحظة: تُعتبر الطائرة الموجهة من بُعد مجموعة فرعية من الطائرات من دون طيار.*
منظومة الطائرة المسيَّرة	تتكون منظومة الطائرات من دون طيار من فرادى "عناصر المنظومة" المكونة من الطائرات المسيَّرة وأي عناصر منظومة أخرى ضرورية لإتمام الرحلة، مثل محطة القيادة من بُعد، ورابط الاتصال، وعنصر الإطلاق والاسترداد. وقد يكون هناك العديد من الطائرات المسيَّرة ومحطات القيادة من بُعد أو عناصر التشغيل والاسترداد داخل منظومة طائرة مسيَّرة.
V	
المتابعة البصرية	هي أساسا عكس "أبعد من المتابعة البصرية". هذه هي الطريقة التي يجب أن يعمل بها مشغلو الطائرات المسيَّرة، مما يضمن أن الطائرات المسيَّرة الخاصة هي ضمن التشغيل بالمتابعة البصرية.
الإقلاع والهبوط العموديان	الإقلاع والهبوط العموديان هو ميزة قيِّمة للكوادكوبتر والطائرة المسيَّرة الأخرى ذات الدوارات المتعددة. يمكن إطلاق هذه الطائرات عموديا، الأمر الذي يتطلب مساحة صغيرة جدا. في حين تحتاج الطائرات ذات الأجنحة الثابتة إلى مدرج للإقلاع والهبوط.

التشغيل بالمتابعة البصرية (منظمة الطيران المدني الدولي)	هي عملية يحافظ فيها الطيار من بُعد أو مراقب الطائرة الموجهة من بُعد على اتصال بصري مباشر دون مساعدة مع الطائرة الموجهة من بُعد.
W	
نقاط المسار	مجموعة من ثلاث إحداثيات أو أكثر تُستخدم لتوجيه الطائرة المسيَّرة طوال مسار رحلة محددة مسبقا أثناء المهام المستقلة.
الخنّاق المفتوح	عندما يُدفَع بعصا الخنّاق على جهاز التحكم إلى الأمام حتى النهاية (خنّاق كامل).
Y	
الدوران المحوري	مصطلح طيران يُستخدم لوصف دوران الطائرة المسيَّرة حول محورها المركزي. يتحكم في الاتجاه الذي تواجهه الكوادكوبتر.

- - - - - - -

الإنتربول

الوصل بين أجهزة الشرطة لجعل العالم أكثر أمانا

WWW.INTERPOL.INT

INTERPOL_HQ

@INTERPOL_HQ

INTERPOLHQ

INTERPOLHQ