

العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا

(حسين ملام عمر)

2021200422

مشروع تخرج- 1

كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف

د. منى مصطفى العشري

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

الفصل الدراسي الأول- 2024

جدول المحتويات:

١ .	صفحة الغلاف
٢ .	جدول المحتويات
٣ .	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
٤ .	المقدمة
٥ .	مشكلة البحث
٦ .	أهمية البحث
٧ .	أسئلة البحث
٨ .	أهداف البحث
٩ .	فرضيات البحث
١٠ .	نموذج البحث
١١ .	منهجية البحث
١٢ .	الدراسة الميدانية
١٣ .	هيكل المشروع المقترح
١ .	الفصل الثاني: الإطار النظري
٢ .	المقدمة
٣ .	المبحث الأول: الطائرات بدو طيار
٤ .	المبحث الثاني: الطائرات والتكنولوجيا (درونز)
٥ .	العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا
٦ .	الخاتمة
٧ .	المراجع

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

.

المقدمة:

بداية إن العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا تمثل واحدة من أبرز العلاقات التطورية في عالم النقل الجوي، حيث تشهد التكنولوجيا تطورات مستمرة تؤثر بشكل كبير على تصميم وأداء الطائرات. تعود بدايات هذه العلاقة إلى اختراع الطائرة في بدايات القرن العشرين، حيث كانت الطائرات تعتمد على التصميم البسيطة والمواد الأولية مثل الخشب والقماش ومع تطور التكنولوجيا، خاصة بعد الحرب العالمية الثانية، بدأت الطائرات تستفيد من تطورات في مجالات مثل الهندسة الميكانيكية، والمواد الخفيفة والمتينة مثل الألمنيوم والتيتانيوم، وأنظمة الطيران الأوتوماتيكية وأنظمة الملاحة الفضائية. هذه التقنيات المتقدمة ساهمت في تطوير طائرات أكثر كفاءة وأماناً، وقد سمحت بزيادة سرعات الطيران وتقليل استهلاك الوقود وانبعاثات الكربون. من الجوانب الفنية والتصميمية، غالباً ما تستفيد الطائرات من تقنيات النمذجة ثلاثية الأبعاد والطباعة ثلاثية الأبعاد لتصميم وإنتاج أجزاء معقدة بشكل أكثر دقة وكفاءة. بالإضافة إلى ذلك، تساهم التقنيات الحديثة في تطوير طائرات بدون طيار والتي تستخدم في مجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك الاستطلاع، والتصوير الجوي، والتوصيل السريع.

مشكلة البحث:

١. نقص الموارد: حيث أنه قد تكون هناك صعوبة في توفير الموارد المادية والبشرية اللازمة لإجراء البحث بشكل كامل وفعال
٢. الوقت: قد تحتاج البحوث العلمية في هذا المجال وقتاً طويلاً لجمع البيانات وتحليلها بشكل صحيح
٣. التقنيات القديمة: قد تعتمد بعض الدراسات على تقنيات قديمة أو تجارب سابقة قد لا تكون دقيقة أو مواكبة لأحدث التطورات التكنولوجية.
٤. نقص التعاون: قد يكون هناك نقص في التعاون بين الجامعات والشركات الخاصة أو الجهات الحكومية، مما يؤثر على قدرة البحث على تحقيق نتائج فعالة وتطبيقها على أرض الواقع.
٥. تحديات النشر: قد تواجه بعض الأبحاث صعوبة في نشر النتائج بشكل مناسب في المجالات العلمية المرموقة، مما يقلل من تأثير البحث وقيمه العلمية.
٦. القوانين والتنظيمات: قد تواجه البحوث في هذا المجال تحديات من القوانين والتنظيمات الحكومية المحلية أو الدولية التي قد تؤثر على إمكانية إجراء البحث أو نشر النتائج.

أهمية البحث:

١. تطوير المعرفة: يساهم البحث في إثراء المعرفة البشرية وفتح آفاقاً جديدة للفهم في مجالات متعددة.
 ٢. الابتكار والتقدم: يمكن للبحث أن يدفع بعجلة الابتكار والتطوير في مختلف المجالات، مما يساهم في تحقيق التقدم والازدهار.
 ٣. حل المشكلات: يمكن للبحث أن يوفر حلولاً للتحديات والمشكلات التي تواجه المجتمع، سواء كانت اقتصادية، صحية، بيئية أو غيرها.
 ٤. تقدم الصناعة: يساهم البحث في تطوير الصناعات المختلفة، مما يزيد من كفاءتها وتنافسيتها على المستوى العالمي.
 ٥. التطور التكنولوجي: يساهم البحث في تطوير التكنولوجيا واستخدامها في تحسين جودة الحياة وتسهيل العمليات.
 ٦. تطوير المهارات: يمكن للبحث أن يساهم في تطوير مهارات الباحثين وزيادة قدراتهم الفكرية والعلمية.
 ٧. دعم القرارات: يمكن لنتائج البحث أن تساعد في اتخاذ القرارات السياسية والاقتصادية والاجتماعية بشكل أكثر فهماً وتحليلية.
 ٨. التقدم الاجتماعي: يمكن للبحث أن يساهم في تحقيق التقدم الاجتماعي من خلال تحسين ظروف الحياة وتحقيق التوازن والعدالة في المجتمع.
- وبشكل عام، يمكننا القول بأن البحث يمثل عملية أساسية في تحقيق التطور والتقدم في مختلف المجالات، وهو أداة حيوية لتحقيق التغيير الإيجابي وتحسين جودة الحياة.

أسئلة البحث:

١. كيف أثرت التكنولوجيا على تصميم الطائرات على مر العصور؟
٢. ما هي التقنيات الحديثة التي تستخدم في صناعة الطائرات اليوم؟
٣. كيف ساهمت التكنولوجيا في تحسين كفاءة استهلاك الوقود للطائرات؟
٤. ما هو دور التكنولوجيا في تطوير نظم الملاحة والمراقبة الجوية؟
٥. كيف تساعد التكنولوجيا في تحسين سلامة الركاب على متن الطائرات؟
٦. كيف تطورت تقنيات المحركات في الطائرات عبر التاريخ؟
٧. ما هو دور التكنولوجيا في تصنيع واستخدام مواد الطائرات الحديثة؟
٨. كيف تسهم التقنيات الرقمية مثل الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية في تحسين أداء الطائرات؟
٩. ما هي أحدث التقنيات المستخدمة في تصميم الطائرات لتحقيق أقصى درجات الكفاءة والأمان؟
١٠. كيف تؤثر التكنولوجيا في مستقبل صناعة الطيران، مثل الطائرات بدون طيار والطائرات الكهربائية؟

أهداف البحث:

١. دراسة تطور التكنولوجيا في مجال الطيران عبر التاريخ وتحليل كيفية تأثيرها على تصميم وأداء الطائرات.
٢. تحليل الابتكارات التكنولوجية الحديثة في صناعة الطيران ودراسة تأثيرها على كفاءة وسلامة الرحلات الجوية.
٣. استكشاف العلاقة بين التكنولوجيا وتطوير الطائرات الصديقة للبيئة وتقليل انبعاثات الكربون.
٤. دراسة تأثير تكنولوجيا الطيران على تجربة الركاب وراحتهم أثناء السفر.
٥. تحليل كيفية تأثير التطور التكنولوجي في مجال الطيران على الصناعات الأخرى وعلى الاقتصاد العالمي بشكل عام.
٦. تحليل العوامل التكنولوجية التي تؤثر على تصميم الطائرات وقدرتها على التحمل والأمان.
٧. دراسة تأثير التكنولوجيا الجديدة مثل الذكاء الاصطناعي والتحليل الضوئي على تطور أنظمة الملاحة والاتصالات في الطائرات.
٨. استكشاف كيفية استخدام التكنولوجيا في تحليل البيانات والتنبؤ بالأعطال في الطائرات لتحسين صيانتها وسلامتها.
٩. دراسة التحديات التكنولوجية المستقبلية التي تواجه صناعة الطيران، مثل الطيران بدون طيار والطائرات الكهربائية.
١٠. تقييم تأثير التكنولوجيا على سوق العمل في صناعة الطيران وتحليل الاحتياجات المستقبلية للعمالة الماهرة في هذا المجال.

فرضيات البحث:

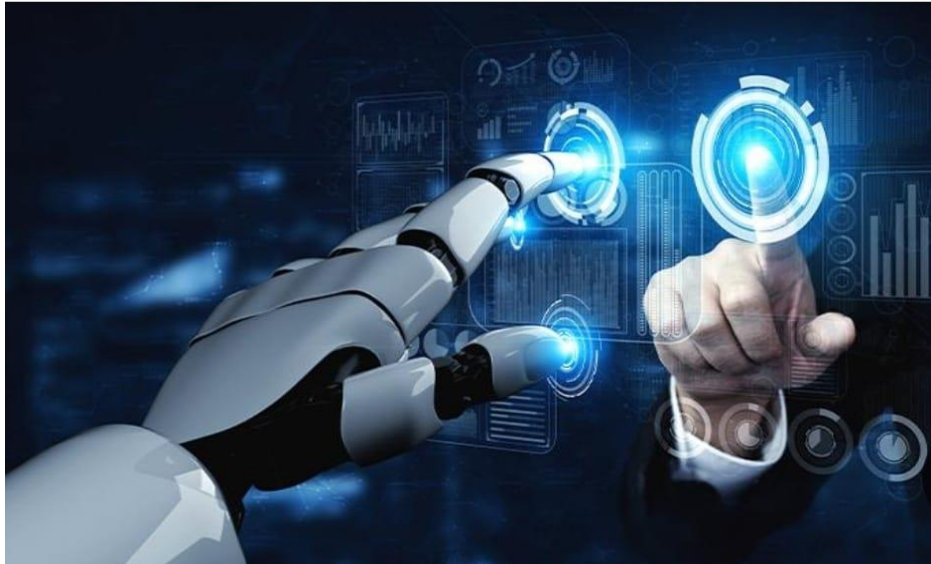
١. تطور التكنولوجيا له تأثير إيجابي على أداء الطائرات من حيث السرعة والكفاءة والأمان.
٢. استخدام التكنولوجيا الحديثة في تصنيع الطائرات يقلل من تكاليف الصيانة والتشغيل.
٣. تقنيات الطيران بدون طيار ستكون مستقبل الطيران وستحل محل الطائرات التقليدية في بعض الاستخدامات.
٤. تكنولوجيا الطيران ستساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية الناتجة عن عمليات الطيران في المستقبل.
٥. التقنيات الجديدة في مجال الطيران ستعزز من قدرة الطائرات على التعامل مع الظروف الجوية الصعبة بشكل أكثر فاعلية.
٦. استخدام التكنولوجيا في تصميم الطائرات يزيد من مقاومتها للتأثيرات البيئية الضارة مثل العوامل الجوية القاسية.
٧. تقنيات تحسين الأداء والكفاءة في الطيران تقلل من استهلاك الوقود وتقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
٨. تكنولوجيا الاتصالات والربط الجوي تعزز من سلامة الرحلات وتحقق تواصلًا أمثل بين الطائرات ومراكز التحكم الجوي.
٩. استخدام التكنولوجيا الحديثة يساهم في تحسين قدرة الطائرات على التنبؤ بالمشاكل والأعطال المحتملة وإجراء الصيانة الوقائية.
١٠. تطبيق تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز في تدريب الطيارين يساهم في رفع مستوى التدريب والاستعداد للظروف الطارئة.

نموذج البحث:

١. تأثير الذكاء الصناعي على الطيران حيث تم تطوير نظم التحكم الآلي التي قللت من تدخل الإنسان وحسنت دقة وسلاسة عمليات الطيران وإرتفاع نسبة الأمان وتقليل نسبة الخطأ

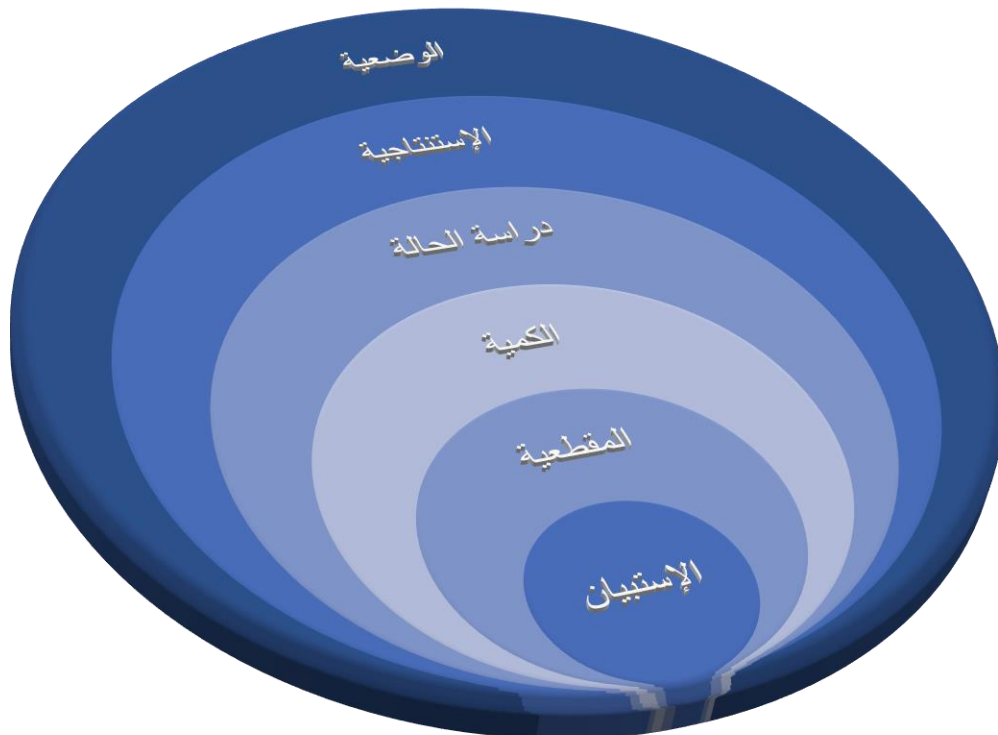


٢. تأثير إستخدام الذكاء الصناعي في تحليل البيانات المتعلقة بأداء الطائرات والصيانة السابقة لها لتوقع الأعطال المحتملة. هذا يمكن من اتخاذ إجراءات صيانة تصحيحية مبكرة قبل حدوث أعطال جديدة.



منهجية البحث:

١. فلسفة البحث: الوضعية Positivism
 ٢. منهج البحث: استنتاجي Deductive
 ٣. استراتيجية البحث: دراسة حالة Case stud
 ٤. اختيار البحث: كمي Quantitativ
 ٥. الأفق الزمني: مقطعي Cross-sectional
 ٦. تقنيات جمع وتحليل البيانات: الاستبيان Questionnaires
- ملخص منهجية الدراسة، المصدر: الطالب



الدراسة الميدانية:

شركة بوينغ للطيران:

لنلقي نظرة على ما قدمته لنا العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا بداية الطائرات الكهربائية خلقت نوع من الاستدامة البيئية وتقدم الطائرات الكهربائية فرصة لتقليل الانبعاثات الكربونية وتحسين الاستدامة البيئية وتعتمد الطائرات الكهربائية على تكنولوجيا نظيفة وهادئة وجار العمل على نماذج طائرات كهربائية تستخدم مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية لشحن البطاريات، مما يقلل من اعتمادها على الوقود الأحفوري



هيكل المشروع:

الأول الفصل: الإطار العام للدراسة
الفصل الثاني: الإطار النظري
الفصل الثالث: منهجية البحث
الفصل الرابع: التحليل الإحصائي
الفصل الخامس: الخاتمة

الفصل الدراسي الثاني: الإطار النظري للدارسة

المقدمة:

الطائرات بدون طيار أو بتسميات أخرى: درونز، مركبات مسيرة، مركبات غير مأهولة ذات التحكم عن بعد وهناك من يعتبرها نظام بأكمله ويعود هذا الاختلاف لمتنوع زوايا النظر ولقد اكتسب هذا المصطلح مكانة مهمة في عناوين الصحف ووسائل الإعلام بعد مروره بمحطات تاريخية عديدة كانت وليدة الحروب والنزاعات حيث يلعب المجال العسكري دور كبير في تطورها عبر الزمن، حيث أن هذا التطور أسهم في متنوع الطائرات بدون طيار وتنوع تصنيفاتها واستخداماتها تبعاً لذلك، ولم يقف تطورها عند هذا الحد ليساهم في ظهور استخدامات أخرى مدنية تختلف في طريقة تشغيلها عن طريقة العمل العسكرية.

تعريف الطائرات بدون طيار:

التعريف اللغوي:

معجم لاروس:

طائرة صغيرة، يتم التحكم فيها عن بعد، تستخدم لمهام مختلفة

قاموس كامبريدج:

نوع من الطائرات، غير المأهولة، لكنها تسير عن بعد

قاموس أكسفورد:

طائرة أو صاروخ بدون طيار، يتم التحكم فيها عن بعد

القاموس العسكري:

طائرة لا تحمل مشغل بشري، وتكون قادرة على الطيران بدون تحكم الإنسان فيها

التعريف الإصطلاحي:

لقد اختلفت المصطلحات المتعلقة بالطائرات بدون طيار مع مرور الوقت، ويتم التفريق بين هذه المصطلحات من خلال التعريفات المعطاة لكل مصطلح:

(الدرونز (DRONES) :

من الناحية التقنية فإن الدرونز يشمل كل الآلات والمركبات التي يتم التحكم فيها عن بعد مع العلم أن هذا المصطلح يعتبر الأكثر استخداماً في إطلاقه على الطائرات بدون طيار.

(الطائرات ذات التحكم عن بعد (Aircraft piloted Remotely) :

تعرف على أنها طائرة لا تحمل مشغل بشري، لكن يتم التحكم فيها عن بعد من خلال طيار.

نظام الطائرات ذات التحكم عن بعد (System Aircraft piloted Remote) :

هو مجموع العناصر المطلوبة لتحقيق القدرة على الطيران بدون طيار ويشمل: الطائرة، الطيار على المحطة الأرضية، محطة المراقبة الأرضية، مشغلي أجهزة الاستشعار، وصلات البيانات ووصلات 3 الاتصالات عبر الأقمار الصناعية.

(المركبات الجوية غير المأهولة « UAV » Unmanned aerial vehicles)

هي مركبات جوية بدون طيار يتم التحكم فيها عن بعد من طرف شخص، عن طريق جهاز، حيث تكون طريقة الإقلاع والاسترجاع بواسطة نظام أوتوماتيكي - . هي أنظمة جوية يمكن التحكم فيها عن بعد، من مسافة قصيرة وبعيدة المدى تكون مزودة بكاميرا 1 وقد تكون مزودة بصواريخ، وتستخدم لأغراض عسكرية ومدنية .

(نظام الطائرات بدون طيار « UAS » System Aircraft Unmanned)

هو نظام يتكون من الطائرات بدون طيار وجميع المعدات والشبكة للاتصالات والأفراد المؤهلين 2 للسيطرة على الطائرة بدون طيار. يتضح من خلال التعاريف السابقة الاختلاف في التسميات، لكن هذا الاختلاف لا ينعكس على المعنى الإجمالي للطائرات بدون طيار، بينما يعود هذا الاختلاف لتنوع البحوث والدراسات وزوايا النظر، حيث يعتبر البعض أن استخدام مصطلح درونز يشمل كل المركبات ذات التحكم عن بعد الطائرة وغير الطائرة، إلا أن هذا المصطلح شاع استخدامه في الجانب المدني، بينما يرى البعض الآخر أن مصطلح الطائرة بدون طيار يلغي قيمة العنصر البشري المتحكم في الطائرة عبر المحطة الأرضية ويفضلون استخدام مصطلح نظام الطائرات ذات التحكم عن بعد (RPAS) أوسع وأشمل ويضم كل مستلزمات الطيران عن بعد من: طيار ومعدات وتقنيات بما فيها الطائرة بدون طيار

تعريف الطائرات بدون طيار من قبل الهيئات والمنظمات :

يظهر من خلال ما يلي وجهة نظر كل منظمة لمفهوم الطائرات بدون طيار- :

(وزارة الدفاع الأمريكية "DOD) :

هي طائرة تعمل بالطاقة، لا تحمل المشعل البشري، يمكن تشغيلها عن بعد، قد تحمل حمولة قاتلة أو غير قاتلة، والآلات بدون قائد هي الجزء والمكون الأساسي من الأنظمة بدون قائد"

(إدارة الطيران الفدرالية FAA):

هي جهاز يستخدم للطيران، بدون وجود طيار على متن الطائرة، هذا يشمل جميع فئات الطائرات 2 والمروحيات والمناطيد، التي لا تحمل طيار على متن الطائرة – ."

(وكالة سلامة الطيران الأوروبية EASA) :

هي عناصر نظام فردية تتكون من: الطائرات بدون طيار، محطة التحكم وعناصر النظام الأخرى اللازمة ووصلات القيادة والسيطرة وعناصر الانطلاق والعودة.

المبحث الأول: الطائرات بدون طيار

اكتسبت الطائرات بدون طيار مكانة مهمة في عناوين الصحف وفي مختلف وسائل الإعلام الأخرى، وقبل الوصول إلى هذه المكانة المتميزة من الاهتمام نجد أن الطائرات بدون طيار قد مرت لمحطات عديدة ومختلفة نتج عنها تطورات كثيرة والطائرات بدون طيار هي نوع من أنواع الدرونز التي تشمل كل أنواع المركبات الجوية التي لا تحمل قائد بشري في قمرة القيادة، مع العلم أنه يتم التحكم فيها عن بعد، إما بطريقة أوتوماتيكية عن طريق الاستعانة ببرنامج لتحديد الإحداثيات، أو عن طريق التحكم عن بعد. كما قد تستخدم هذه الطائرات في القطاع العسكري أو في القطاع المدني.

المبحث الثاني: نجاح فكرة الطائرات بدون طيار وهي فكرة وليدة من الحروب والنزاعات

كانت الصراعات المسلحة تتطلب تكنولوجيا جديدة تسمح بالقيام بالوظائف العسكرية بدون تضرر الجنود ومن هنا جاءت فكرة استغلال الطائرات بدون طيار من أجل مهام مختلفة تعفي الجندي من الوقوف على مناطق الموت، بالاعتماد على الطائرة بدون طيار بغرض المراقبة والاستطلاع أو الاستهداف أخذت الطائرات بدون طيار شكل البالونات في ظهورها المبكر كإصدارات أولى وكان ذلك خلال 1849 عندما أطلقت النمسا نحو ٢٠٠ بالون بدون طيار مطلقاً قنابل ضد البندقية، وخلال الحرب الأمريكية – الإسبانية، قام الجيش الأمريكي بأول تجربة على الإطلاق للاستطلاع الجوي بالتصوير وذلك من خلال تركيب كاميرا على طائرة ورقية. ثم في سنة ١٩١٦ كانت أول تجربة لصنع طائرة بدون طيار قام بها الأمريكيان (لورانس lawrance - وسبراي Sperry) وكانت تصنف ضمن الطوربيدات الجوية حيث حملت اسم (Aviation torpedo) واستطاعت التحليق لأكثر من ٤٨ كم .

العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا:

وأثبتت العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا انها بدائل فعالة للطائرات المأهولة من حيث التكلفة لمجموعة متنوعة من التطبيقات المدنية منها: التصوير التجاريمن خلال طيار أرضي يتحمل مسؤولية قيادتها وعدم وقوعها في أية حوادث كما يتدخل في حالات الطوارئ، ويفعل ذلك بواسطة تحديد نقاط مسار الطائرة، وبعدها تقوم الطائرة بتوجيه نفسها بنفسها 2وفق هذه الإحداثيات بواسطة نظامها الأوتوماتيكي أي بتوجيه من نظام طيرانها الآلي . هذا النظام لا يختلف كثيرا عن نظم طائرات نقل المسافرين الكبيرة والحديثة التي تطير لمسافات طويلة بشكل تلقائي كامل باستخدام الطيار الآلي، فنظام الطيران الآلي فيها يحدد موقع الطائرة في الجو من خلال كم هائل من البيانات يتم جمعها من تقنيات عدة مثل :البوصلة، مقياس الارتفاع، عداد السرعة، جهاز الملاحة عبر الأقمار الصناعية GPS ، أما الطائرات بدون طيار، لم يعد يتحكم بها الطيار من خلال موجات الراديو، بل عبر الأقمار الصناعية، وذلك لأن الاتصال اللاسلكي عبر الأقمار الصناعية غالبا لا ينقطع، إن صعوبة مهمة الطيار الذي يقوم بالعمل على آلية عمل طائرة بدون طيار تكمن في أنه لا يستطيع رؤية ما يوجد خارج الطائرة بشكل مباشر وإنما عبر الكاميرات، لذا عليه الانتباه دائما لتجنب تصادم الطائرة بدون طيار مع أية طائرات أخرى 1في الجو .فالتائرة بدون طيار يمكنها الكشف عن العقبات التي تواجهها بواسطة أجهزة استشعار مركبة على متنها مثل: الكاميرات الضوئية العادية وكاميرات أشعة تحت الحمراء والرادار، ويرسل نظام الطيران الآلي هذه المعلومات إلى الطيار الموجود في المحطة الأرضية، فالطائرات بدون طيار لها أجهزة تفادي الصدمات من نوع TCAS ، ولكن عملية تجنب التصادم لا يقوم بها الطيار الموجود في المحطة الأرضية بل يقوم نظام الطيار الآلي بذلك بنفسه لأنه لا يمكن الاعتماد على الاتصال اللاسلكي بين الطائرة والمحطة الأرضية بشكل مثالي في مثل هذه الحالات .ويرى الخبراء أن الطائرات بدون طيار ستسهم مستقبلا في تطور مجال الطيران وتصبح من الطائرات المطلوبة خاصة في حالات التلوث النووي أو البيولوجي أو الكيميائي وذلك لعدم إمكانية إرسال طيار تفاديا لمخاطر الإشعاعات على حياتهم وحفاظا عليهم، إضافة إلى أنها تستطيع التحليق على ارتفاع يزيد على ١٠ آلاف متر ومناسبة جدا للأغراض المدنية لخفة وزنها وقدرتها على جمع المعلومات

الخاتمة:

لم يقتصر استخدام الطائرات بدون طيار في المجال العسكري فقط، بل امتد إلى الاستخدام المدني ليساهم هذا الأخير في ظهور مجالات عديدة للاستخدام والاستفادة من التطور التكنولوجي الحاصل والوصول إلى أرقى أنواع الاستخدام في المساعدة الإنسانية؛ والعلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا تمثل نموذجاً بارزاً للتطور التكنولوجي الذي يدفع حدود الإنجاز البشري. من خلال الابتكار المستمر في مجال التكنولوجيا، تتطور الطائرات باستمرار لتصبح أكثر أماناً، وكفاءة، وصديقة للبيئة. إن التفاعل الدائم بين الطيران والتكنولوجيا يعزز القدرة البشرية على استكشاف العالم بطرق جديدة ومبتكرة وتعد العلاقة بين الطائرات والتكنولوجيا مثلاً رائعاً على كيفية تقدم الإنسان عبر التاريخ من خلال استخدام التكنولوجيا لتحقيق أهدافه. فبداية من اختراع الطائرات الأولى في القرن العشرين، وصولاً إلى الطائرات الحديثة التي تتمتع بتكنولوجيا متقدمة مثل الطائرات بدون طيار والطائرات التي تعمل بالطاقة الكهربائية، توضح هذه العلاقة كيف يمكن للتكنولوجيا تغيير طريقة تفكيرنا وتحقيق إنجازات غير مسبوقة. تأثيرات هذا التقدم تمتد إلى مجالات عديدة من الاقتصاد إلى الأمن والبيئة، مما يظهر كيف يمكن للتكنولوجيا أن تكون قوة دافعة للتغيير الإيجابي في العالم.

المراجع:

١. كوكسون، ج. (٢٠٠٣). "تكنولوجيا الطائرات: من الزيبلين إلى الجت". غرينوود ببلشنگ غروب تم الإسترجاع من الرابط التالي:

https://www.researchgate.net/publication/356936853_Technology_for_the_production_of_frozen_zeppelin

٢. لوفتين، ل. ك. (١٩٨٥). "سعيًا للأداء: تطور الطائرات الحديثة". إس بي ناسا تم الإسترجاع من الرابط التالي:

<https://n9.cl/b0jxs>

٣. بيرري، د. ج.، وأزار، ج. ج. (١٩٨٠). "هياكل الطائرات". مكجرو هيل تم الإسترجاع من الرابط التالي:

<https://n9.cl/jpxji>

٤. شركة بوينغ

<https://www.boeing.com>

5. Advanced Air Mobility - Federal Aviation Administration

https://www.faa.gov/aircraft/air_cert/aircraft_certification/aa/ar/advanced_air_mobility

6. Introduction to Flight by John D. Anderson

<https://www.mheducation.com/highered/product/introduction-flight-anderson/M9780078027673.html>

7. Aviation and the Environment by David Pelham

<https://www.routledge.com/Aviation-and-the-Environment/Pelham/p/book/9780367354948>

8. Environmental Protection – ICAO

<https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/default.aspx>