النظم البيئية في المطارات
Environmental Systems In Airports

أ.د / عبد الرحمن محمد بكر
أستاذ التصميم البيئي لقسم التصميم داخلي وأثاث كليه فنون تطبيقيه _ جامعه حلوان _ جمهوريه مصر
أ. د/ أشرف حسين إبراهيم
أستاذ بقسم التصميم الداخلي واثاث _ كلية الفنون التطبيقية -جامعة حلوان _ جمهوريه مصر العربية
أ . د علي صالح النجاده
أستاذ مشارك _ قسم التصميم الداخلي كليه التربيه الأساسيه _ الهيئه العامه للتعليم التطبيقي والتدريب _ دوله الكويت
الباحثه / ندى محمد الحقان
قسم التصميم الداخلي كليه التربيه الأساسيه _ الهيئه العامه للتعليم التطبيقي والتدريب _ دوله الكويت

ملخص البحث Abstract:
تعتبر المطارات ، مع المرافق والخدمات التي تقدمها ، واحدة من أهم أجزاء البنية التحتية اللازمة للتشغيل المنتظم للطائرات. وتساهم المطارات في الاقتصاد المحلي والعمالة بشكل كبير. ومع ذلك ، إلى جانب الفوائد الاجتماعية والاقتصادية التي توفرها ، فإن التكاليف والآثار البيئية هي النتائج التي لا تنفصل عن تشغيل المطارات. في أعقاب الطلب المتزايد على السفر الجوي للركاب والبضائع ، من المتوقع أن تشهد صناعة الطيران مزيدًا من النمو وهذا يعني المزيد من الحوافز والقوى الدافعة لبناء مطارات جديدة أو توسيع المطارات الحالية ، مما سيزيد من أهمية وتعقد المشاكل المتعلقة بالبيئة والاستدامة. وتأتي أهمية الدراسة البحثية في تطبيق معايير الاستدامة والتطور التكنولوجي لتحقيق كافة سبل الكفاءة مع الحفاظ على البيئة في المطارات. تتمثل بعض المشاكل الرئيسية للتنمية البيئية والمستدامة التي أثيرت فيما يتعلق بتشغيل المطارات في الانبعاثات، جودة الماء، جودة الهواء، قضايا الضوضاء، إدارة النفايات واستهلاك الطاقة. يكمن التحدي أمام سلطات المطارات في إيجاد نهج متوازن لتعظيم قدرة المطارات وإمكانات النمو في المستقبل من جهة ، وتقليل الآثار السلبية المصاحبة لهذا النمو التي تكمن في الإضرار للبيئة من ناحية أخرى. وهنا تهدف الدراسة البحثية لتطبيق معايير ومتطلبات الاستدامة للوصول إلى أعلى كفاءة للمطارات مع عدم الإضرار بالبيئة المحيطة. وهنا يأتي دور نظام الإدارة البيئية (EMS) ،هو مجموعة من مبادئ الإدارة التي تهدف إلى تحديد وتقييم ومراقبة والحد من الآثار البيئية السلبية لأنشطة أي منظمة و يفيدها من خلال تقديم نهج منظم لتقييم ومراقبة الأنشطة الجارية ، وزيادة الوعي البيئي ، والامتثال للوائح ذات الصلة. يوفر نظام الإدارة البيئية العديد من الأدوات المختلفة والمفيدة لاكتشاف وفهم وإدارة تلك العناصر المشاركة في أنشطته ومنتجاته وخدماته التي لها القدرة على التأثير على البيئة.

كلمات دالة Keywords:
المطارات
Airports
نظم الإدارة البيئية
Environmental Management System
الاستدامة
Sustainability

Paper received 15th April 2018, Accepted 13th June 2018, Published 1st of July 2019

مقدمة Introduction:

المطارات هي مؤسسة لا يمكن الاستغناء عنها وعنصر أساسي في أي دولة. حاجة الناس للسفر اليومية أدت إلى زيادة في حجم وعدد المطارات مؤخراً. مع أهمية المطارات وحل هذه المؤسسة للعديد من المشاكل التي كانت تواجه المسافرين، تأتي أيضًا عواقب ومضار المطارات على البيئة.مع زيادة عدد المطارات مؤخراً أدى ذلك إلى زيادة حجم الضرر بالبيئة المحيطة مما أدى أيضاً إلى وعي المسؤولين والمؤسسات بحاجة المطارات إلى تطبيق معايير البيئة والاستدامة للتقليل من الأضرار والحفاظ على البيئة المحيطة والبيئة الداخلية.

تم الوصول إلى العديد من الطرق والتكنولوجيا للحد من الآثار البيئة الضارة في المطارات وتطبيق معايير الاستدامة وتحقيق أعلى كفاءة للمسافرين ومستخدمين المطارات في نفس الوقت وتوفير بيئة داخلية مريحة للعمل والإنتاج.

معظم مشكلات البيئة التي تواجه المطارات هي مشاكل مختصة بالمطارات فقط نظراً لحجم المطارات الضخم التي يستنفذ طاقة لراحة المستخدمين واستخدام الطائرات التي تستهلك وقود ضار للبيئة وطاقة هائلة. يتم استخدام عدة طرق وأنظمة منهجية والتكنولوجيا الحديثة لتحديد الجوانب البيئية المختصة بالمطار لمراقبة وتقييم والحد من التلوث البيئي الناتج على قدر الإمكان.

هدف البحث Objective:

تطبيق معايير ومتطلبات الاستدامة والتطور التكنولوجي للوصول إلى أعلى كفاءة للمطارات مع عدم الإضرار بالبيئة المحيطة.

مشكلة البحث Statement of the problem:

تقليل الآثار السلبية المصاحبة لهذا النمو التي تكمن في الإضرار للبيئة ، للتنمية البيئية والمستدامة التي أثيرت فيما يتعلق بتشغيل المطارات في الانبعاثات، جودة الماء، جودة الهواء، قضايا الضوضاء، إدارة النفايات واستهلاك الطاقة.

الإطار النظري Theoretical Framework

1- نظم الإدارة البيئية في المطارات:

"يوفر نظام الإدارة البيئية "EMS منهجية وإطارًا لتحديد الجوانب البيئية الهامة لعمليات منظمات الطيران وإدارتها بشكل فعال من حيث التكلفة وثبت فعاليتها عبر مجموعة واسعة من المنظمات ، بما في ذلك المطارات وشركات الطيران والمصنعين والوكالات الحكومية " . (ICAO 2012)

تعد "EMS" أحد الأدوات المتاحة لإدارة المسائل البيئية في المطار ، إلى جانب خطط الاستدامة وشهادات مثل "Envision" والعمليات الأخرى.

("Envision: driving success in sustainable infrastructure projects", n.d.)

1- مفهوم نظم الإدارة البيئية "EMS" :

نظام الإدارة البيئية "EMS" هو مجموعة من مبادئ الإدارة التي تهدف إلى تحديد وتقييم ومراقبة والحد من الآثار البيئية السلبية لأنشطة المنظمة.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (1): عناصر نظام الإدارة المتكامل.

يفيد المنظمة من خلال تقديم نهج منظم لتقييم ومراقبة الأنشطة الجارية ، وزيادة الوعي البيئي ، والامتثال للوائح ذات الصلة.
يوفر نظام الإدارة البيئية العديد من الأدوات المختلفة والمفيدة لاكتشاف وفهم وإدارة تلك العناصر المشاركة في أنشطته ومنتجاته وخدماته التي لها القدرة على التأثير على البيئة.
يعتمد نظام الإدارة البيئية الذي على منهجية "خطة العمل" وهى المراحل الخمس الرئيسية لنظام الإدارة البيئية.

1. الالتزام والسياسة - تلتزم الإدارة العليا بتحسين البيئة وتضع السياسة البيئية للمنظمة.
2. التخطيط - مرحلة التخطيط هو وضع خطة عمل لتحقيق الأهداف. ويشمل ذلك تحديد المسؤوليات ، ووضع جدول زمني ، وتحديد الخطوات المحددة بوضوح لتحقيق الأهداف.
3. التنفيذ - تتبع المؤسسة خطة العمل باستخدام الموارد اللازمة (البشرية والمالية وغيرها). عنصر مهم هو تدريب الموظفين والوعي لجميع الموظفين، و تشمل الخطوات الأخرى في مرحلة التنفيذ الوثائق واتباع إجراءات التشغيل وإعداد خطوط الاتصال الداخلية والخارجية.
4. التقييم - تقوم الشركة بمراقبة عملياتها لتقييم ما إذا كان يتم تحقيق الأهداف إذا لم يكن كذلك ، فإن الشركة تتخذ إجراءات تصحيحية.
5. المراجعة - تقوم الإدارة العليا بمراجعة نتائج التقييم لمعرفة ما إذا كان نظام الإدارة البيئية يعمل أم لا. تحدد الإدارة ما إذا كانت السياسة البيئية الأصلية تتفق مع قيم المنظمة، لأنه يتم مراجعة الخطة لتحسين فعالية نظام الإدارة البيئية، تخلق مرحلة المراجعة حلقة من التحسين المستمر للشركة.

وفقًا لوكالة حماية البيئة الأمريكية "EPA" ، "يعد نظام الإدارة البيئية "EMS" عبارة عن مجموعة من العمليات والممارسات التي تمكن المنظمة من تقليل آثارها البيئية وزيادة كفاءتها التشغيلية."(ICAO 2012)

2- فوائد نظام الإدارة البيئية للمطار:

1) منع التلوث.
2) تطوير الأداء البيئى.
3) التنافس على المزايا.
4) تطوير الالتزامات.
5) تقليل التكلفة.
6) قلة الحوادث.
7) الاهتمام بالعمالة وزيادة أداء العاملين.
8) السمعة بالنسبة للمجتمع وعامة الناس وزيادة الرؤية الإيجابية العامة وتنفيذ القانون.
9) تحذير العاملين من القضايا البيئية والإحساس بالمسئوليات .

1.3. لماذا نحتاج إلى برنامج بيئي؟

- لتقليل الآثار السلبية البيئية.
- للحفاظ على مستويات عالية ومستقرة من النمو الاقتصادي.
- يساعد في تحقيق "التقدم الاجتماعي" ، وهي مجموعة واسعة من الإجراءات التي تضمن تحقيق الأهداف التنظيمية بطريقة تتوافق مع احتياجات المجتمع المحلي وقيمه.
- دمج الاستدامة بالكامل في تخطيط المطارات.

3- حماية البيئة الداخلية:

1.4. الحد من التلوث:

تلتزم "مجموعة المطار الدولي" بحماية بيئة من خلال ضمان الامتثال لجميع القوانين واللوائح البيئية ذات الصلة ، فلذالك هي تلتزم بالتحسينات البيئية المستمرة التي تعزز مستقبلًا مستدام و أنها تسعى جاهده للحد من الآثار السلبية على البيئة من خلال منع التلوث والحد من الانبعاثات. خلق بيئة صحيه وحماية صحة لموظفيها ومقاوليها وعملائها وزوارها، ويتم تنفيذ تدابير مراقبة السلامة في مكان العمل من خلال عمليات الفحص والاختبار الدورية المنتظمة، وهذا يساعد على الحد من التلوث والحفاظ على البيئة وحمايتها . ("Environment, Health and Safety Management", n.d.)

2.4. جودة المياه:

نظرًا لطبيعة الأنشطة في المطار لديها القدرة على أن يكون لها تأثير سلبي على جوده المياه ، فمن الأهمية أن تتم المراقبة بأحدث معدات التقاط جميع المياه قبل تصريفها إما إلى المجاري أو المجاري المائية المحلية، يقوم النظام تلقائيًا بتحليل المياه الخارجة من الموقع ، وإذا تم اكتشاف التلوث ، يتم تحويل المياه إلى المجاري. إذا كانت المياه نظيفة ، يُسمح لها بدخول المجاري المائية المحلية ، وفقًا لما وافقت عليه وكالة البيئة. يتم إجراء تحسينات باستمرار لضمان عمل النظام بأكبر قدر ممكن من الفعالية . (Sydney Airport's Environment department, 2015)

1.2.4. مصادر الملوثات: ("مصادر تلوث البيئة الداخلية للمباني"، 2018)

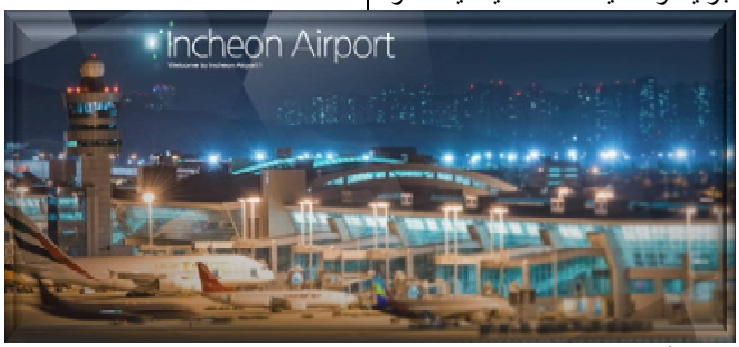
- انسكابات من صيانة الطائرات
- الصيانة والتزود بالوقود.
- جريان مياه الأمطار من المناطق التي توجد فيها أنشطة البناء أو الصيانة
- غسل الطائرات والمركبات والمعدات
- ضعف تخزين السوائل السائبة والخطرة المواد
- سوء إدارة السائل والصلبة والنفايات– ألياف الأسبستوس من مواد البناء والديكور والمواد العازلة ومواد مقاومة الحريق المستخدمة في البناء والأثاث الداخلي.
- الأخشاب المضغوطة والمصنعة Pressed Wood Products.
- مواد البناء والديكور، والأثاث والسجاد والمفروشات .
- المنتجات الخطرة من المنظفات والمواد الكيميائية ومواد الصيانة المتنوعة.
- أنظمة التهوية والتبريد والتسخين غير نظيفة والملوثة بالكائنات الدقيقة.
- أجهزة حفظ الرطوبة Humidification Devices.
- مواد حفظ وتلميع الأخشاب والأرضيات.
- الأصباغ والأحبار والمواد اللاصقة المستخدمة في الديكورات الداخلية.
- ماكينات التصوير وأجهزة تنقية الهواء التي يتولد عنها الأوزون والكربون والمواد العضوية المتطايرة.
- المبيدات الحشرية المتنوعة.

2.2.4. إدارة جودة المياه:

اختبار إدارة جودة المياه هو جزء مهم من الرصد البيئي عندما تكون نوعية المياه رديئة ، فإنها لا تؤثر على الحياة المائية فحسب بل تؤثر أيضًا على النظام البيئي المحيط من خلال خصائص وعوامل فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية، وتشمل الخصائص الفيزيائية لجودة المياه درجة الحرارة والتعكر و تتضمن الخصائص الكيميائية مثل درجة الحموضة والأكسجين المذاب وتشمل المؤشرات البيولوجية لجودة المياه الطحالب والعوالق النباتية وهذه لا تتعلق فقط بدراسات المياه السطحية للمحيطات والبحيرات والأنهار بل تتعلق بالمياه الجوفية والعمليات الصناعية أيضًا، و يمكن مراقبة جودة المياه الباحثين على التنبؤ والتعلم من العمليات الطبيعية في البيئة وتحديد التأثيرات البشرية على النظام البيئي و يمكن أن تساعد جهود القياس هذه أيضًا في مشاريع الترميم و ضمان جوده البيئية.(FAO WATER, 2010)

3.2.4. معالجة بيئية للمياه:

معالجة البيئة بتقنية أوتصفية مياه الأمطاروإعادة استخدامها لعمليات الري ،الإفادة من مساحات الحدائق المجاورة لمعالجة المياه المستخدمة بطريقة بيئية جديدة ، مثل مطار كوريا "Inchon air transportation".



شكل (2): مطار : Inchon air transportation مصدر/ www. mikehomes.com

3.4. جودة الهواء:

شكل (2): شعار "ICAO"

المصدر: www.icao.usmission.gov

في عام 1971، اعتمدت الجمعية العمومية قراراً يعترف بالآثار البيئية الضارة الناجمة عن نشاط الطيران، وقد وضع هذا القرار على عاتق "ICAO" وهي المنظمة الدولية للطيران المدني مسؤولية توجيه الطيران المدني والدولي إلى المؤاومة القصوى بين النمو الآمن للطيران وبين سلامة البيئة.

أنشأت لجنتين متخصصتين لمواجهة التلوث البيئي الناتج عن نشاط الطيران، لجنة تختص للحد من آثار التلوث الصوتي ، ولجنة أخرى تختص بوضع قواعد قياسية للحد من التلوث الغازي الناتج عن من انبعاثات محركات الطائرات.

وتم دمج اللجنتين في لجنة واحدة تسمى لجنة حماية بيئة الطيران "CAEP". (Simpson, 2001)

لجنة حماية البيئة في مجال الطيران (CAEP) هي لجنة فنية تابعة لمجلس الايكاو تأسست في عام 1983. تساعد لجنة حماية البيئة في الطيران المدني المجلس في صياغة سياسات جديدة واعتماد معايير جديدة وممارسات موصى بها (SARP) تتعلق بضوضاء الطائرات وانبعاثاتها ، وبشكل أعم التأثير البيئي للطيران.

تتولى CAEP إجراء دراسات محددة ، بناءً على طلب المجلس ، يشمل نطاق أنشطتها الضوضاء وجودة الهواء وسلة التدابير التي تم النظر فيها اليوم لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مجال الطيران الدولي ، بما في ذلك تكنولوجيا الطائرات وتحسين العمليات والتدابير القائمة على السوق والوقود البديل. تقوم CAEP بإبلاغ مجلس الإدارة والجمعية باتخاذ القرارات من خلال توفير تقييم للاتجاهات البيئية للطيران بما في ذلك توقعات الحركة الجوية المستقبلية وتقييم تأثير السياسات والتطورات المقترحة.

يقوم المجلس بمراجعة واعتماد توصيات CAEP ، بما في ذلك التعديلات على SARP ، وبدوره يقدم تقارير إلى جمعية ICAO حيث يتم تحديد السياسات الرئيسية المتعلقة بحماية البيئة في نهاية المطاف.

القواعد الأساسية تضع حدوداً لانبعاثات الدخان والملوثات الغازية، وتضع كذلك الإجراءات التفصيلية لقياس هذه الغازات، ومواصفات أجهزة القياس.

1.3.4. المشاكل: (Al-Oqeely, 2017)

- تغير المناخ
- أكاسيد النيتروجين وأكاسيد النيتروجين العضوية
- الضباب الدخاني والأوزون على مستوى الأرض
- مصادر أكسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة
- أكاسيد النيتروجين وإدارة المركبات العضوية المتطايرة
- إدارة المواد المستنفدة للأوزون

2.3.4. المؤثرات في جودة الهواء:

- انبعاثات محركات الطائرات
- تزويد الطائرات بالوقود وتخزينها
- مركبات الخدمة الأرضية في المطار
- النقل البري المتصل إلى المطار

مؤثرات أخرى :

- وحدات الطاقة المساعدة
- توليد الطاقة / الحرارة
- التدريب على مكافحة الحرائق الحروق
- المطاعم (Simpson, 2001)

3.3.4. مجموعة أدوات "ICAO" البيئية لجودة الهواء:

- حاسبة انبعاثات الكربون والانبعاثات والطائرات والمطارات "ICAO" إما من خلال مراقبة الهواء المحيط بالاجهزه أو الكمبيوتر (أو مزيج من الاثنين معا لزيادة الدقة). يحتوي دليل إرشادات جودة الهواء في المطارات التابع لمنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) لتقييم جودة الهواء في المطار. ("4 levels of certification", n.d.)
- يسمح للركاب بتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن السفر الجوي
- حاسبة "ICAO" للاجتماعات الخضراء.

لدعم صنع القرار في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن السفر الجوي لحضور الاجتماعات .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

4.3.4. جودة الهواء في مطار أبوظبي:

شكل (3): شعار مطارات أبوظبي :المصدر: www.adac.ae

حصل مطار أبوظبي الدولي للمرة الأولى على شهادة اعتماد «درجة الخفض» فيما يخص نسبة الانبعاثات الكربونية من برنامج «اعتماد إدارة الانبعاثات الكربونية للمطارات» التابع للمجلس الدولي للمطارات، ما يؤكد الجهود الحثيثة التي تبذلها شركة مطارات أبوظبي في سبيل تطبيق أعلى معايير الاستدامة.

وأشارت مطارات أبوظبي إلى أن البرنامج يوفر إطاراً خاصاً وأدوات فريدة من نوعها لإدارة انبعاثات الكربون في المطارات بفاعلية، بما يشمل أنشطة العمليات التشغيلية، والتي ينتج عنها انبعاثات كربونية بنسبة عالية.

نجاح مطار أبوظبي بتحقيق شهادة اعتماد في «درجة الخفض» يدل على الالتزام المتواصل بدعم الجهود الرامية للتغلب على تحديات تغير المناخ من خلال إدارة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

شكل (7) **جهاز قياس الضوضاء بالديسيل**

المصدر: **www.exportworldwide.com**

شكل (8) جهاز قياس الضوضاء

: المصدر

/https://www.postscapes.com/smart-enterprise-noise-sensors-quietyme

والهدف هو تحقيق أقصى منفعة بيئية بأكثر السبل كفاءة من حيث التكاليف ، وستتحمل الدول المتعاقدة المسؤولية عن عملية تنفيذ هذا البرنامج بما في ذلك تحقيق التوازن بين العناصر.

- برنامج لإدارة الضوضاء:
  - o النظر في مناخ الضوضاء الحالية والمستقبلية
  - o النظر في مصالح واحتياجات جيران المطار وشركات الطيران ونظم وإجراءات الطيران
  - o تحديد الخطوات التي يتعين اتخاذها للحد من آثار الضوضاء
- النتائج:
  - o العلاقات المجتمعية الناجحة
  - o علاقات مسؤولة مع مستخدمي المطار
  - o انخفاض الضغط من أجل القيود التشغيلية

2.4.4. مكونات البرنامج:

- قيود استخدام المدرج
- إجراءات الحد من الضوضاء

هي مجموعة من الاستراتيجيات للحد من التلوث الضوضائي أو للحد من تأثير ذلك الضجيج، سواء خارج المبنى أو داخله. والمجالات الرئيسية لمكافحة وتخفيف الضوضاء أو الحد منها هي :النقل والمواصلات ، الهندسة المعمارية التصميم، التخطيط العمراني خلال رموز تقسيم المناطق.

لذلك سُنت قوانين حماية البيئة، والتي تنص على ان «تلتزم جميع الجهات والأفراد عند مباشرة الأنشطة الانتاجية أو الخدمية أو غيرها و خاصة عند تشغيل الالات والمعدات واستخدام الات التنبيه ومكبرات الصوت بعدم تجاوز الحدود المسموح بها لشدة الصوت، وتقاس شدة الصوت بوحدة تسمى (الديسيبيل) ولفهم معنى شدة الصوت يكفى أن تعرف أن شدة صوت الهمس 30 ديسيبيل وشدة المحادثة العادية من 50 إلى 60 ديسيبيل وشدة صوت آلة التنبية بالسيارات من 90 إلى 100 ديسيبيل ومكبرات الصوت من 100 إلى 140 ديسيبيل وهو ما يمثل الضوضاء الخطرة.

- تخطيط استخدام الأراضي (Simpson, 2001)

5.4. إدارة المخلفات:

قد يتولد عن المطارات نفايات أغذية مستهلكة صلبة وغير خطرة ناتجة عن منشآت المواد الغذائية ومواد التغليف ومجموعة متنوعة من حاويات الأغذية التي تستعمل لمرة واحدة الناتجة عن المكاتب والمناطق المعروفة المخصصة للركاب . وقد تتلقى المطارات التجارية نفايات صلبة ناتجة عن الطائرات التي تصلها والتي تتكون من نفايات الأغذية وحاويات الأغذية التي تستعمل لمرة واحدة ومواد الأوراق/الصحف .

وقد يتولد عن عمليات تشغيل المطارات نفايات خطرة صلبة أو سائلة مثل زيوت التشحيم والمذيبات المستخدمة الناتجة عن الطائرات وصيانة مركبات الخدمة الأرضية .

1.5.4. الاستراتيجيات الموصي بها لإدارة النفايات:

- وضع برنامج لإعادة تدوير النفايات الصلبة.
- فصل النفايات
- يجب التعامل مع نفايات الأغذية وفقًا للوائح التنظيمية المحلية السارية التي تهدف إلى حماية صحة الإنسان والحيوان
- يجب التعامل مع تخزين النفايات الخطرة في الموقع

وجاء هذا الإنجاز بعد أن رسّخ مطار أبوظبي الدولي مكانته كأول مطار في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ينال شهادة اعتماد في درجة «المسح» من برنامج «اعتماد إدارة الانبعاثات الكربونية للمطارات» الذي يعتمد على جهود المطارات لإدارة وتقليل انبعاثات الكربون الخاصة بها. هناك أربعة مستويات من الشهادات: "رسم الخرائط" و "التخفيض" و "التحسين" و "الحياد" في عام 2011. ("مطار أبوظبي يخفّض الانبعاثات الكربونية ويعزز الاستدامة"، 2018)

4.4. إدارة ضوضاء الطائرات:

1.4.4. خطة الإدارة والبرنامج: (Simpson, 2001)

إن الهدف من خطة إدارة ضوضاء الطائرات هو تخفيض نفوذ ضوضاء الطائرات من خلال برنامج يضع في الاعتبار توازن أربعة عوامل

- تخفيض الضوضاء عند المصدر
- إستراتيجية وإدارة تصميم الأراضي
- الإجراءات التشغيلية لتخفيف الضوضاء
- القيود التشغيلية على استخدام الطائرات.

وعمليات المعالجة والتخلص منها لاحقاً وفقاً للتوصيات الواردة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة. (إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة، 2017)

6.4. استهلاك الطاقة:

ان استخدام تكنولوجيا البيئة الحديثة يعمل على تكيف المبنى مع البيئة المحيطة ويجعل البيئة الداخلية في حالة تكيف مع البيئة الخارجية عن طريق غلاف وتغطية المبنى ويتم ذلك من خلال تصميم المبنى بطريقة تكاملية بين عملية التصميم والانظمة والفعاليات بطريقة تجعل المبنى عالي الكفاءة وغير مستهلك للطاقة ومتحسس بالبيئة والمناخ.

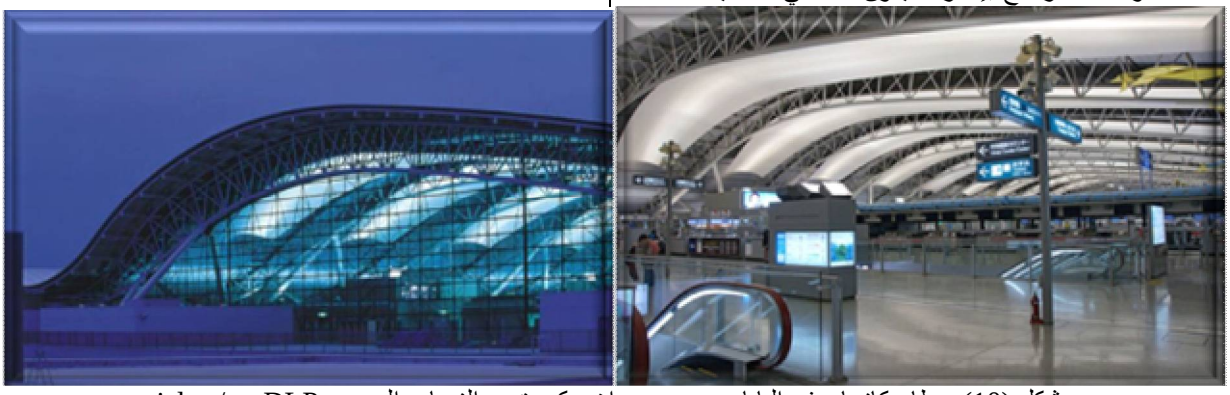
تصميم التغطية الخارجي لمحطات المطارات يتوافق مع البيئة من خلال:

- شكل السقف الذي يستجيب لحركة الهواء والشمس "Roof Profile".
- تكيف التغطية الخارجية للمطار من خلال:
- استخدام نظم الحماية مثل نظم التظليل مثل مطار زوريخ "Zurich".

شكل (9) : نظام التظليل في مطار زوريخ

المصدر: www. wiki.traveldiv.com/zurich-airport

- **الواجهة الزجاجية** : مكونة من وحدات مكررة من الزجاج الماص للأشعة الحمراء لحماية وتقليل الحرارة على هذه الواجهة الزجاجية . تغطى كل وحدة من وحدات الزجاج بإطار سليكون مطاطي كحماية. فضلا عن الجدار الزجاجي الذي يحيط به اطار من الالمنيوم على شكل "ribs"، يمثل هذا الاطار مع الواجهة الزجاجية حماية من الماء والهواء. (AbdelKarim, 2011)

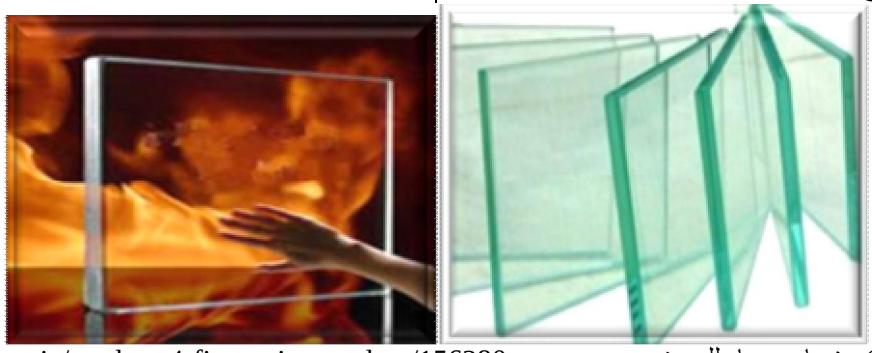


شكل (10): مطار كانساي في اليابان يوضح وحدات مكررة من الزجاج. المصدر:www.ajel.sa/cprDLP

1.6.4. من انواع ذلك الزجاج: ("الزجاج تاريخه وأنواعه وأمثلة"، 2018)

1- الزجاج المضاد للحريق

- زجاج معالج يتحمل درجات حرارة عالية أكثر ب20 مرة مما يتحمله الزجاج العادي.
- يتكون من عدة طبقات بينها مواد بينية خاصة، عندما يتعرض الزجاج للهب تتحول المواد البينية إلى رغوة سميكة مرنة تشكل درعاً عازلاً لانتشار النار.
- يبقى الزجاج في مكانه ويمنع اللهب والدخان من تجاوزه، وتستمر فعاليته من 45 إلى 120 دقيقة بعد تعرضه للحرارة.
- تستخدم في المنشئات المعرضة للحريق أو الواجب حمايتها من الحريق بشكل كبير كالمستشفيات والمدارس والمطارات والفنادق.



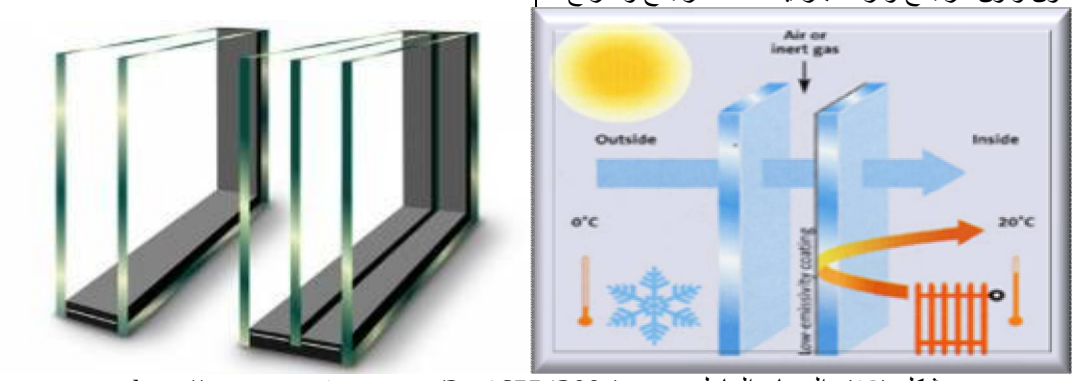
شكل (11) : زجاج مضاد للحريق مصدر- www xh-glass.asia/product-4-fire-resistant-glass/156280

2.6.4. الزجاج العازل : ("الزجاج تاريخه وأنواعه وأمثلة"، 2018)

يتكون من طبقتين من ألواح الزجاج ملتصقتين معاً بينهما هواء جاف أو غاز من نوع خاص مضغوط بإحكام شديد.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

- تستخدم لجعل الزجاج أفضل من ناحية العزل الحراري والصوتي كما تقلل وصول الأشعة فوق البنفسجية.
- تختلف قدرة العزل باختلاف نوع الإطار المستخدم والغاز المحقون ولون الزجاج وتزداد بازدياد سمك الزجاج والفراغ بين الطبقتين.
- يستخدم الزجاج العازل في الواجهات الزجاجية والنوافذ في المطارات كما يستخدم في الديكورات .



شكل (12): الزجاج العازل- مصدر/ http://www.startimes.com/?t=16554300

- **استخدام المواد الذكية التي تقلل من التأثيرات البيئية :** مثل الزجاج الماص للأ شعة الحمراء أو الزجاج المزدوج "double skin" مثل مطار ميونخ في ألمانيا، حيث يعمل الزجاج بنظام تبريد وتدوير الهواء البارد بين طبقتي الزجاج واستخراج الهواء الحار لتقليل الحرارة المكتسبة عن طريق غلاف المبنى.

شكل (13): مطار ميونخ في ألمانيا والزجاج المضاعف المستخدم فيه
المصدر:www.ar.advisor.travel/poi/Tr-mywnkh-ldwly-20572/photos

- **الاضاءة الطبيعية :** من خلال المناور السقفية والمناور الحدائقية التي تستحضر الطبيعة ضمن أبنية المسافرين مثل مطار كوالالمبور/ ماليزيا ، وجود حديقة صناعية تتوسط المبنى حيث يتكامل الضوء الطبيعي مع مساحات النوافذ الزجاجية والهيكل الإنشائي. (AbdelKarim, 2011)

شكل (14): مطار كوالالمبور- ماليزيا، توضح الصورة الحديقة الصناعية التي تتوسط المبنى. المصدر:www.malaysiatravel2.com/kualalumpur-international-airport/

7.4. الأجهزة المستخدمة:

مجسات النانو (Nano sensors) والبيئة الذكية:

إن لتكنولوجيا النانو الأثر العظيم في مجال (متحسسات) النانو باعتبارها جزءا هاماً من المنظومة البنائية، ومن خلال دمجها ضمن مواد البناء "سوف توفر قاعدة بيانات حول بيئة البناء من ناحية المستخدمين
والمتحسسات الأخرى إلى أن تكون الأبنية شبكات من الذكاء المتفاعلة".(Khalil, 2016)

وفي مجال حماية البيئة، فإن المجسات (المستشعرات) النانوية (Nano sensors) والتي تقوم بقياس نوعية الهواء والماء والتربة وترسل بيانات الرصد مباشرة إلى قواعد البيانات البيئية سوف تساعد القائمين على حماية البيئة من أداء عملهم بشكل أفضل بكثير مما هو عليه الآن".

وتعرف مجسات النانو بأنها "مجسات متناهية الصغر ولا سلكية وفي غاية الحساسية، يمكن وضعها مع المجسات الالكترونية أو الكيميائية أو البصرية لاستخدامها في المهام العلمية".

كما وتتنوع مهام تلك المجسات من حيث تجميع البيانات الهامة والمؤثرة في البيئة الداخلية للمنشأة مثل: درجة الحرارة، مستوى الرطوبة، إهدار الطاقة، وغيرها من البيانات الهامة بهدف مراقبة وصيانة المنشآت ووسائل الأمن والسلامة.

- **أجهزه استشعار الإضاءة:** تستخدم في معالجات ومحولات ضوئية لتحويل الاطياف الضوئية لمخرجات وفق كميات ضوء ساقطه.

شكل (15): جهاز استشعار الضوء - مصدر/ www.ar.carolchanning.net

وهي عبارة عن مستشعرات الكترونية تتكون من مقاومة داخلية متغيرة ، عندما تكون الاضاءة منخفضة فأن قيمة المقاومة تكون كبيرة جدا (بالميجا اوم) فبالتالي لا تسمح بمرور التيار الكهربي و مما يعني نسبة الاضاءة منخفضة جدا. و علي النقيض عند سقوط كمية ضوئية كبيرة علي المستشعر فأن المقاومة تصبح قيمتها صغيرة جدا مما يعني تتيح سريان التيار الكهربي من خلالها و بالتالي تعمل الدائرة الالكترونية و يكون قياس نسبة الاضاءة حينها مرتفع. (Ismail, 2012)

- **أجهزه الاستشعار الصوتية** : تستند على مواد كهروضغطيه تنتج تيارات كهربائية نتيجة ضغوط صوتيه قابلة للقياس.

شكل 1(16): جهاز استشعار الصوت : مصدر/.www deals.souq.com/sa-ar

هو مستشعر لقياس شده الصوت ويتكون من ميكروفون ويتم توصيله بمكبر عمليات حتى يمكن رفع قيمة الفولت الخارج من قرائته كمكبر للإشاره ويكون الخارج اشاره "Analog" ويمكن تحويل القيم الى ديسبل عن طريق التعويض في المعادلة الخاصة بالمستشعر حيث أن أقصى قيمة له هي dB53 .

- **اجهزه الاستشعار الحرارية**: هي تكنولوجيا تستخدم للكشف عن التغيرات الحرارية في البيئة الداخلية. ("قائمة أجهزة الاستشعار"، 2018)

شكل (17) :جهاز استشعار الحرارة: مصدر/ www.ar.aliexpress.com

الحساس "LM 35" هو حساس لقياس درجة الحرارة ذا خرج فولتي متناسب خطيًا مع درجة الحرارة بالمقياس المئوي . و "LM 35" لا يحتاج إعادة ضبط كل مرة كما يحصل في بعض الحساسات . نطاق درجات الحرارة المقاسة يتراوح من -55 إلى 150 درجة مئوية بدقة 0.05.% ومن اهم مميزاته:

- مناسب لقياس الحرارة في الأماكن البعيدة النائية
- الحرارة الذاتية منخفضة،0.08°C
- ذا مقاومة خرجية منخفضة
- حساسية 10mv/c

فعند ارتفاع درجات الحرارة علي سبيل المثال حدوث حريق مثلا يشعر المستشعر بذلك الارتفاع و عليه يرسل اشارة تحكم لدائرة الانذار و الاستغاثة.

- **مستشعرات الرطوبة** : تستخدم في قياس الرطوبة في المحيط البيئي

شكل (18) : جهاز مستشعر الرطوبه – مصدر / www.geeksvalley.com

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

يعتمد هذا الحساس على وحدة قياس الحرارة و الرطوبة الرقمية DH11و هي وحدة معايرة مسبقا (Calibrated) تقوم بإخراج قراءة درجة الحرارة و الرطوبة رقميا (Digital) معاً.
نظراً لأن هذا الحساس يعتمد عى إخراج النتيجة بإستخدام مخرج واحد و كذلك لدقة هذه الوحدة و طول عمرها الإفتراضي و إستقرار أدائها و رخص سعرها مما يجعلها إختيار مثالي للتطبيقات المتعلقة بالحرارة و الرطوبة.
لذلك يعتبر ذلك التطور الهام للمجسات يساعد في المحافظة على الطاقة، والسيطرة على أنظمة الرقابة البيئية للمنشآة، وبناءاً على تلك المعلومات والبيانات الدقيقة يتم إشغال المنشئة وضبط درجات الحارة والبرود وكافة المواد الذكية كالنوافذ والأسقف الذكية والعديد من العوامل والمؤثرات التي يمكن قياسها، حسب الحاجة الفعلية للمستخدمين.
("Temperature and humidity sensor KY-015", n.d.)

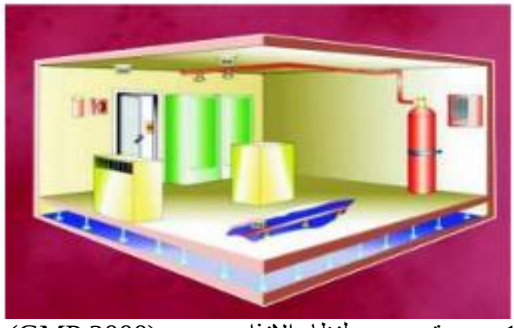
- **وسائل مكافحة الحرائق في المطارات: انواع اجهزة انذار الحريق :-**

يوجد نوعان من اجهزة انذار الحريق:- ("أنواع أجهزة إنذار الحريق ومكوناتها"، 2018)

1. **النوع الأول : العادي (NORMAL) :-**

واجهزة انذار الحريق في هذا النوع تنقسم الى نوعين

1) **ZONE4 :** ال ZONE تتكون من عدة حساسات قد يصل عدد هذه الحساسات الى 7 أو 8 حساسات وعند استشعار وجود دخان او حريق تضيء ال ZONE بالكامل وعندها يتم معاينة أماكن الحساسات التي تتكون منها هذا ال ZONE.
2) **ZONE8 :** لا يختلف عن نوع ال ZONE4 الا في عدد ال ZONE المكون منه هذا النظام , كما أنه يعمل بنفس الطريقة .



شكل 19: رسم توضيحي لنظام الانذار-مصدر (GMP.2000)

من المعروف ان تصميم انظمة ال fire alarm يقع بالكامل على مهندس التوزيع الكهربي و ايضا يجب ملاحظة ان تصميم هذا النظام الكهربي يعتمد على مدى اهمية المنشأة و مدى تكدس الاشخاص بها و ايضا الميزانية المحددة و غيرها

يتكون نظام ال fire alarm بشكل أساسي من 3 اجزاء هم (sensor -controller – alarm)

أنواع مستشعرات الحرائق:

1. **مستشعر الدخان**

2. **النوع الثاني : ال (ADDRESSABLE) :-**

1) يتميز هذا النوع من اجهزة انذار الحريق بانه عند استشعار دخان او حريق يحدد بالضبط الحساس الذى يحدث عنده المشكلة , كما انه يمكن تسمية هذه الحساسات على حسب المكان الموجودة فيه .
2) اجهزة انذار الحريق تعمل على تحقيق اعلى مستوى من الحماية لك كما ان هذه الاجهزة تعمل حتى في حالات وجود اعطال لديك.

- **مكونات اجهزة انذار الحريق :-**

يتكون اى جهاز انذار حريق من ثلاثة اجزاء هما :-

1. اللوحة الكهربائية .
2. الحساسات .
3. السارينة

يجب توفير نظام انذار حريق مبكر للكشف عن الحريق وعمل اللازم قبل تضخم الحريق. ("أنواع أجهزة إنذار الحريق ومكوناتها"، 2018)

ويوجد من انظمة الانذار (3) ثلاثة انواع-:

1. نظام انذار حريق معنون وهذا افضلهم فعن طريق لوحة الانذار الرئيسة يوجد امكانية معرفة مكان الحريق بالتحديد لان انذار الحريق مصحوب بمسمي ومكان الحريق.
2. نظام انذار حريق تقليدي وهذا النظام يقوم بعمل كشف علي كل منطقة ويعطي للمستخدم منطقة كاملة ليقوم بالكشف عن مكان الحريق مثلا طابق علوي او مخزن كامل .... الخ.
3. نظام الانذار والاطفاء التلقائي وهذا النظام يتم تركيبة علي انظمة الاطفاء التلقائية مثلا-CO2-FM200 (.... (FOAMالخ ويتم مراقبة انظمة الانذار والاطفاء التلقائية عن طريق انظمة الانذار الرئيسية بالموقع.

شكل 20: بعض اجهزه بعض نظام انذار الحريق – مصر (BAJAJ)

نظرية عمله تعتمد على شئ من اثنان:

- اما وجود شعاع ضوئى .. (optical) عند حدوث حريق تتصاعد ادخنة فتقطع الشعاع الضوئى فيعمل جهاز الإنذار.
- أو عن طريق عملية ال "Ionization" و هذا كان مستخدم من سنوات و تم الغاءه لان هذه العملية ضارة بالبيئة.

ملحوظة هامة : يتم توزيع عدة اجهزة في الحيز لتغطيتها بالكامل بحيث أن المسافة بين كل جهاز و اخر لا تزيد عن 7.5 متر.

شكل(21) :مستشعر الدخان- مصدر/ www.syriantech.com

2. مستشعر الحرارة

يعتمد على محسس حراري عند ارتفاع درجة حرارة الغرفة يعمل الانذار.

ايضا يجب توزيع عدة اجهزة منه في الحيز بحيث ان المسافة بين كل جهاز و الاخر لا تزيد عن 5.5 متر

يوجد منه نوعان:

1- نوع يعمل عند مئوية 60 درجة سيليزيوس .. و غالبا يتم استخدامه فى معظم التطبيقات

2- نوع يعمل عند 90 مئوية درجة سيليزيوس .. و يتم استعماله فى غرف المولدات (حيث ارتفاع درجة الحرارة عن 60 درجة امر اعتيادى)

هام: من المعروف ان مستشعر الدخان افضل من المستشعر الحرارة و لكن يجب استخدام الheat مستشعر الحرارة في الاماكن التى يتواجد بها ابخرة بشكل عادى مثل المطاعم في المطارات.

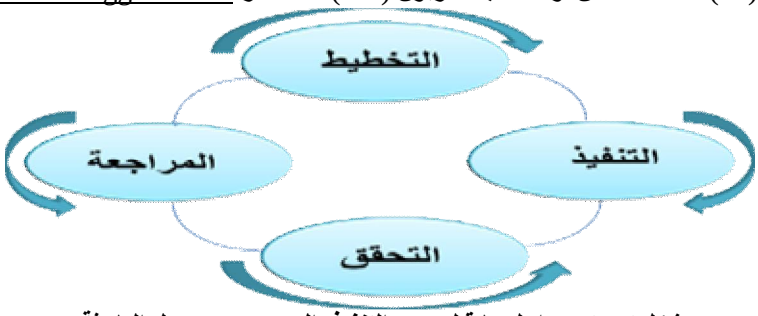
أجهزه الاستشعار للانبعاثات: ("قائمة أجهزة الاستشعار"، 2018)

حساس غاز (CO2) ثاني أكسيد الكربون :هو كاشف يقوم بقياس نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء . ويعتمد هذا الجهاز على مجسات الأشعة تحت الحمراء كأي حساس غاز آخر ، ويهدف هذا الجهاز إلى معرفة نوعية الهواء الداخلي والتي تساعد في فهم مصادر تلوث الهواء.

شكل (22) جهاز مستشعر(CO2) ثاني اكسيد الكربون: المصدر/ www.amazon.com

1) **كاشف أول أكسيد الكربون:** هو جهاز يكشف عن وجود أول أكسيد الكربون (CO) من أجل منع التسمم بغاز أول أكسيد الكربون. وفي أواخر تسعينات القرن الماضي ، غيرت معامل اندر رايتر Underwriters Laboratories يو ال (منظمة سلامة) تعريفها لكاشف المحطة الواحدة المزود بجهاز صوت فيه إلى إنذار. (Carbon monoxide alarm device, n.d.)

شكل (23) كاشف الدخان أول أكسيد الكربون (CO): المصدر/www.ar.banggood.com



شكل(22): مراحل ما قبل وبعد التنفيذ. المصدر: من عمل الباحثة.

7.4 تنفيذ

- بمجرد تطوير نظام الإدارة البيئية وهناك نظام لتنفيذ ذلك ، فإن الخطوة التالية هي تنفيذ العملية بفعالية.
- إن التحكم التشغيلي هو آلية يطبقها المطار على أنشطة المطار ومنتجاته وخدماته لتلبية المستوى المستهدف من الأداء البيئي. يهدف التحكم التشغيلي إلى منع أو تقليل أي أثر بيئي سلبي من الحدوث ، وضمان حدوث أو استمرار أي تأثير بيئي إيجابي.
- يتم تطبيق الضوابط التشغيلية على أنشطة وخدمات المطار مع احتمال حدوث تأثيرات بيئية كبيرة ، وسيكون لها عمومًا معايير تحدد المستوى أو النتيجة التي يجب أن تحققها العملية.
- على سبيل المثال ، يمكن أن تشمل الضوابط التشغيلية إجراءات قياسية لتخزين النفايات الخطرة والتخلص منها. بالإضافة إلى الإجراءات ، يمكن أن تكون الضوابط التشغيلية أيضًا تدخلات في عملية ما ، أو إضافة تقنيات مثل مراقبي تدفق المياه وأجهزة استشعار الحركة للإضاءة ؛ عن طريق تثبيت هذه الضوابط ، يمكن التقليل من الآثار البيئية.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

- قد تكون هناك حاجة إلى تطوير الضوابط التشغيلية لموردي الخدمات والمستأجرين والمقاولين في المطار أيضًا.
- جزء أساسي من تطبيق "EMS" ، هو فهم واضح للأدوار والمسؤوليات لمختلف الإجراءات.
- يجب على نظام الإدارة البيئية تحديد منظمة المطار أو موقف الموظفين لأداء مهام محددة.
- تأكد من أنه عندما يتم تعيين إجراءات "EMS" للموظفين ، فإن هذا الشخص يتمتع بالتعليم أو التدريب أو الخبرة الكافيين لإنجاز المهام المعينة بكفاءة.
- يعد تطوير التدريب على نظام الإدارة البيئية ممارسة جيدة ، وسيكون مفيدًا بشكل خاص عند انتقال الأفراد والموظفين الجدد في المكان. (CSA International, n.d.)
- قد يشمل نظام الإدارة البيئية أيضًا الاستعداد للطوارئ والاستجابة لها ، على غرار خطة الاستجابة للطوارئ ، وتشمل الإجراءات المتعلقة بمن سيفعل في حالات الطوارئ.
- يجب أن يكون لدى الموظفين أنظمة قوية للتواصل داخليا وخارجيا حول الأنشطة المرتبطة بنظام الإدارة البيئية. التواصل الداخلي بين موظفي المطار.
- تعتبر المنظمة مهمة للغاية للتشغيل اليومي للمطار ، وهذا هو نفسه بالنسبة لعمليات "EMS".
- وبالمثل ، سيتطلب التنفيذ الفعال لعمليات "EMS" اتصالات خارجية جيدة ، إما بين موظفي المطار الذين يديرون أكثر من مطار واحد ، أو مع الأطراف والمنظمات خارج المطار.
- أنظمة الإدارة الجيدة مدعومة بمستندات جيدة. يجب أن تتضمن عملية "EMS" نظام مراقبة للمستندات يضمن أن تكون المستندات قابلة للقراءة ومناسبة للغرض و متاحة بسهولة حسب الحاجة.
- يجب أن تكون هناك عملية لإدارة السجلات تتأكد من دقة الأوراق ، وأن سجلات الأنشطة المنجزة يتم توزيعها على الأماكن المناسبة أو أرشفتها للرجوع إليها في المستقبل.
- تجد العديد من المؤسسات أنه من المفيد أن تحتوي عملية "EMS" على دليل واحد ، وقد تستخدم أيضًا الدليل لجمع الوثائق المطلوبة. (CSA International, n.d.)
- غالبًا ما تؤدي عملية EMS إلى زيادة الوعي البيئي. المستأجر الرئيسي لعملية "EMS" هو التحسين المستمر.
- من الشائع أن يجد مطار ما بعد تنفيذ نظم الإدارة البيئية التي يجب أن تضيف عمليات جديدة ، وتطوير إجراءات تشغيلية إضافية ، أو صقل معايير النجاح. ((ICAO, 2016

نتائج البحث Results :

- اكتسبت المطارات خبرة مفيدة في تطوير وتطبيق نظام الإدارة البيئية ، وفوائدها مثل تحسين الأداء البيئي ، والامتثال التنظيمي والعلاقات العامة.
- تم تسليط الضوء على أن العديد من الإدارات ، مثل الصيانة والعمليات يجب أن تكون مرتبطة مباشرة بالبيئة ، من أجل تقاسم المسؤولية وتنفيذ نظام الإدارة البيئية بنجاح.
- تم تحديد العوائق التي تحول دون تطبيق نظام الإدارة البيئية ، مثل الأولويات المتنافسة داخل المنظمة إلى جانب مقاومة الموارد البشرية غير الكافية وإدارة الخط.
- تستهلك المطارات قدر كبير من الطاقة الضارة بالبيئة مما يوجب إيجاد حلول فعالة لترشيد الاستهلاك.
- بدأت المطارات في تطبيق مبادرات لتخفيض انبعاثاتها الكربونية ، أو على الأقل إبقاء انبعاثاتها خالية.
- تسعى المطارات ببساطة إلى تحقيق عمليات محايدة للكربون من خلال إدارة انبعاثات الكربون التي لا يمكنها القضاء عليها.
- يتم استخدام أجهزة حساسة للضوء والمياه والضوضاء لمراقبة الاستهلاك والمساعدة في الحد منه.
- تعتبر اللوائح مثل استخدام الحواجز الصوتية وغيرها من تقنيات العزل الصوتي مثل أنظمة مراقبة الضوضاء وقيود التشغيل والحدود وإدارة الحركة الجوية والعزل الحيز الداخلي ، كلها خطوات أخرى تتخذها المطارات لتقليل إنتاج الضوضاء.
- تعتمد تطبيقات الحد من استخدام المياه على موقع المطار. لزيادة كفاءة استخدام المياه ، تتضمن المطارات في بعض الأحيان أنظمة مختلفة للكشف عن التسرب ، وتثبيت أجهزة خفض المياه ، وبدء برامج إعادة تدوير المياه لتقليل الطلب على المياه الصالحة للشرب.

المراجع References :

- AbdelKarim, D. J. (2011) التوجهات التكنولوجية الحديثة وتصميم محطات المطارات المعاصرة [Modern Technological Approaches and Contemporary Airports Terminals' Design].Journal of Engineering, Baghdad University. 17(6). (In Arabic).
- مطار أبوظبي يخفّض الانبعاثات الكربونية ويعزز الاستدامة [Abu Dhabi Airport reduces carbon emissions and enhances sustainability]. (2018, June 19). Albayan Journal. (In Arabic). Retrieved from https://www.albayan.ae/economy/last-deal/2018-06-19-1.3295233
- Al-Oqeely, J. (2017) المطارات، كيف تعمل؟ [Airports, how do they operate"]. Dar El-Maqased for publishing and distribution. (In Arabic)
- جهاز التنبيه عن أول أكسيد الكربون [Carbon monoxide alarm device] (n.d.) (In Arabic). Retrieved from https://ar.wikipedia.org/wiki/جهاز_التنبيه_عن_أول_أكسيد_الكربون
- CSA International. (n.d.) Guide to the Implementation of ISO 14001 at Airports. Toronto, CA.
- إدارة البيئة والصحة والسلامة [Environment, Health and Safety Management]. (n.d.). Retrieved from http://www.aig.aero/ar/content/dr-lbyy-wlsh-wlslm
- Envision: driving success in sustainable infrastructure projects.(n.d.). Retrieved from https://sustainableinfrastructure.org/envision/.
- FAO WATER. (2010) يوم المياه العالمي [International Water Day].
- Four levels of certification. (n.d.). Retrieved from https://www.airportcarbonaccreditation.org/airport/4-levels-of-accreditation/introduction.html#mapping-orange
- إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة [General Environmental, Health and Safety Guidelines] (2017, April 30). IFC. (In Arabic).
- ICAO (2016). ICAO Environmental Report. QC, Canada.
- ICAO. (2012). Report on Environmental

Management System (EMS) Practices in the Aviation Sector. (Doc. 9968). Montréal,Canada.

- Ismail, O.M. (2012) التصميم بين الابتكارية والاستدامة، استخدام تكنولوجيا النانو الخضراء في تحقيق التصميم الداخلي المستدام [Design between innovation and sustainability, Using green nanotechnology to achieve sustainable interior design] 2nd International Conference of the Faculty of Applied Arts, Helwan University. (In Arabic)
- Khalil, R. E. (2016). التصميم الداخلي المستدام بتطبيق نظام تقييم الليد [Sustainable interior design using LEED assessment system] Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts, Helwan University. (In Arabic).
- [List of sensors] (2018 Dec). قائمة أجهزة الاستشعار Retrieved from https://ar.wikipedia.org/wiki/قائمة_أجهزة_الاستشعار
- Simpson, A. (2001, April 26). Airport Environmental Management Systems. Environmental Seminar. Miami, Florida.
- Anonymous. (2018) الزجاج تاريخه و انواعه وامثلة [Glass history, types and examples.] (In Arabic) Retrieved from https://issuu.com/mayaarayman/docs
- [Sources of مصادر تلوث البيئة الداخلية للمباني pollution of the internal environment of buildings]. (2018, Oct 12) Retrieved from https://www.aspdkw.com/?p=3111177
- Sydney Airport's Environment department. (2015). Water quality management information for tenants.
- [Temperature and humidity sensor KY-015] (n.d.). (In Arabic) Retrieved from https://www.tdegypt.com/ar/product/حساس-الحرارة-و-الرطوبة /ky-015-
- [Types of fire أنواع أجهزة إنذار الحريق ومكوناتها alarms and their components]. (2018, Jan 23). (In Arabic) Retrieved from https://www.sevencameras.com/2018/01/23/انواع-اجهزة-انذار-الحريق-ومكوناتها /

15- Https://www.pinterest.com.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License