دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دور التقنيات الحديثة في تعزيز المحددات التصميمية لعوامل السلامة والأمان في المباني
المصدر:	مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات
الناشر:	المركز القومي للبحوث
المؤلف الرئيسي:	رحيم، منار عبدالحسن
المجلد/العدد:	مج3, ع4
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2019
الشهر:	ديسمبر
الصفحات:	22 - 41
رقم MD:	1038147
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الحرائق، المباني، الأمن والسلامة، التصميم المعماري، المحددات التصميمية، التقنيات الحديثة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1038147

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

Journal of Engineering Sciences and Information Technology
Volume (3), Issue (4): 30 Dec 2019
P: 22 - 41

ISSN: 2522-3321

مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات
المجلد (3)، العدد (4): 30 ديسمبر 2019 م
ص: 22 - 41

The modern technologies role in enhancing design determinants of safety and security factors in buildings

Manar Abdul Hassan Raheem

Basra oil company || project division || design department || Iraq

Abstract: The fire has devastating effects that lead to heavy material and human losses. Architectural design plays a role in reducing these losses by matching design to safety and security factors. Modern technology has played a great role in preventing, limiting, controlling and extinguishing the fire and thus reducing losses.

The aim of the research is to highlight the design determinants of the building to prevent fire and the role of modern technologies in combating fire and preventing its spread, whether at the level of modern building materials used in building, finishing or furnishing the building or at the level of monitoring, The research deals with these data through three axes represented in the theoretical axis and deals with the concept of fire and its causes and the role of modern technologies in increasing the efficiency of origin in fire resistance. The second axis deals with analytical study of mix-use building and the statement of the most important design determinants used in the promotion of safety and safety factors to combat the fire and then review the most important findings and recommendations in the third axis. The researcher reached several results, most notably the ability of the architect and his freedom to use a wide range of materials for the construction and finishing of the building with fire-resistant materials developed by technology or by increasing the efficiency of traditional materials to resist fire by packaging or coating with fire retardants that contribute effectively to fire protection The research reached several recommendations, the most important of which is the need to keep pace with the architect of modern technology and work on applying it in its buildings to achieve the highest safety standards.

Keyword: Fire, design determinants, modern technologies.

دور التقنيات الحديثة في تعزيز المحددات التصميمية لعوامل السلامة والأمان في المباني

منار عبد الحسن رحيم

شركة نفط البصرة || هيئة المشاريع || قسم التصاميم || العراق

الملخص: للحرائق اثار مدمرة تؤدي إلى خسائر فادحة مادية وبشرية وللتصميم المعماري دور في الحد من هذه الخسائر من خلال مطابقة التصميم لعوامل السلامة والأمان ولعبت التكنولوجيا الحديثة دورا كبيرا سواء في منع حدوث الحريق أو حصره ومكافحته وإخماده وبالتالي التقليل من الخسائر.

يهدف البحث إلى تسليط الضوء على المحددات التصميمية للمبنى للوقاية من الحريق ودور التقنيات الحديثة في مكافحة الحريق ومنع انتشاره سواء كان على مستوى مواد البناء الحديثة المستخدمة في إنشاء المبنى أو في تشطيبه وتأثيثه أو على مستوى تقنيات مراقبة وإنذار وإطفاء الحريق أو نظام إدارة المبنى (BMS) ويتناول البحث هذه المعطيات من خلال ثلاث محاور متمثلة في المحور النظري ويتناول مفهوم الحريق وأسباب حدوثه ودور التقنيات الحديثة في زيادة كفاءة المنشأة في مقاومة الحريق ويتناول المحور الثاني دراسة تحليلية لمبنى متعدد الاستخدامات وبيان أهم المحددات التصميمية المستخدمة في تعزيز عوامل السلامة والأمان لمكافحة الحريق ثم يستعرض البحث أهم النتائج والتوصيات في المحور الثالث.

وقد توصل البحث إلى عدة نتائج كان من أبرزها قدرة المهندس المعماري وحريته في استخدام طيف واسع من مواد إنشاء وتشطيب المبنى بمواد مقاومة للحريق استحدثتها التكنولوجيا أو بزيادة كفاءة المواد التقليدية لمقاومة الحريق عن طريق تغليفها أو طلائها بمؤخرات الاشتعال التي تساهم بشكل فعال في الوقاية من الحريق وتوصل البحث إلى عدة توصيات أهمها ضرورة مواكبة المهندس المعماري للتقنيات الحديثة والعمل على تطبيقها في أبنيته لتحقيق أعلى معايير السلامة.

الكلمات المفتاحية: الحريق، المحددات التصميمية، التقنيات الحديثة.

1- المقدمة:

تسبب الحرائق خسائر مادية وبشرية هائلا خاصة عندما يخرج الحريق عن نطاق السيطرة حيث يؤدي إلى تلف كل ما في المنشآت من تجهيزات نتيجة الارتفاع الشديد في درجات الحرارة بل يصبح المبنى غير صالح للاستخدام..

لقد اصبح من المتطلبات الأساسية لأنظمة الكشف عن الحرائق والإنذار توفير مدخلات في العثور على طريق لشاغلي المبنى ومن أمثلة ذلك أنظمة ذكية للكشف عن الحريق يدمج فيها المعلومات الموقعية حول مكان وشدة مخاطر الحريق في المبنى ويستخدم هذه المعلومات لتعيين وتحديد مسارات الخروج الاكثر أماناً لجميع شاغلي المبنى ويمكن ارسال المعلومات مباشرة حول المخاطر ومسار الخروج والسلامة الشخصية إلى الهاتف الذكي أو الجهاز المحمول الخاص بشاغلين المبنى مما يساعد على تنقل الافراد من المبنى بعيداً عن الخطر وبالمثل يمكن استخدام هذه المعلومات لتحديد الأشخاص المعرضين للخطر وشدة المخاطر ويعتبر هذا النظام آمن وذكي وديناميكي وقد يصبح يوم ما في نهاية المطاف مطلباً قائماً على الكود الالزامي للمباني الكبيرة والمجمعات المهمة.

لذا كان لزاما للمهندس المعماري استيعاب هذه المتغيرات ومواكبة التطورات وتطويع أدواتها لخدمته وأن يكون على دراية كاملة بخصائص المواد والتقنيات الحديثة التي تستخدم في إنشاء المبنى أو في إنهائه وأثر هذه المواد في توفير مستوى مقبول من السلامة من الحرائق وتقليل مخاطر الحرارة والدخان. وتحقيق الهدف الأساسي من تقليل احتمالية الوفاة أو إصابة شاغلي المبنى وغيرهم ممن قد يشاركون في عملية الإطفاء والإنقاذ. إضافة إلى حماية محتويات المبنى والتأكد من أن أكبر قدر ممكن من المبنى يمكن أن يستمر في العمل بعد الحريق أو يمكن إصلاحه. ومراعاة المخاطر التي من الممكن أن تمتد للأبنية المجاورة، والتلوث البيئي المحتمل.

ولتحقيق أهداف البحث تم استعراض العديد من الدراسات السابقة والخاصة بموضوع البحث وتم الاستفادة منها في إعداد هذه الدراسة ومنها دراسة **الصباغ*** التي يوضح فيها دور الحاسب الآلي في تكوين الهيكل الاداري لمشروعات التشييد وإمكانية اعداد قاعدة بيانات للحرائق وسيناريو للتعامل مع الأزمات وخاصة أزمة الحرائق حيث يستعرض الباحث ظاهره الحريق وأنظمة كشف الحريق وكيفية اختيارها تبعا لطبيعة المبنى ويتناول البحث كذلك العناصر التصميمية التي تؤخذ في الاعتبار عند تصميم المباني والمنشآت المعرضة للحرائق ثم يتناول كل عنصر من عناصر المبنى والمواد الهندسية المصنعة وكيف تلعب خواص المواد الانشائية دورا هاما في اعداد خطه الإطفاء. وعلى نفس المنوال تعمد دراسة **النمرة (1) إلى** تحديد العوامل والمحددات والمعايير المتعلقة بكيفية تطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني واثر ذلك على التصميم المعماري ، أما **دراسة الغامدي*** فتناولت التقنيات الحديثة

* **الصباغ**، هبه الرحمن احمد حافظ، "دراسة وتحليل منظومه الحد من المخاطر والازمات المصاحبة لإدارة مشروعات التشييد والبناء تطبيق على الوقاية من الحرائق وانذار الحرائق "، رسالة دكتوراه

* **الغامدي**، يحيى علي دماس، "معوقات استخدام التقنيات الحديثة في اعمال الحماية المدنية"، جامعة نايف للعلوم الأمنية 2011

المستخدمة في أعمال الحماية المدنية من إخلاء وايواء وانقاذ وإطفاء وغيرها من المهام الحماية المدنية ويدعو إلى استبدال طرق العمل التقليدية اليدوية بطرق الية لزيادة كفاءة الأداء وتطوير أداء العاملين، وفي **دراسة حمودة** (3) عمد الباحث إلى تحديد عناصر الوقاية من الحريق(عناصر الإنشاء، التصميم الهندسي للمبنى، مسالك الهروب، التوصيلات الكهربائية، معدات الإطفاء) وعناصر التقليل من خطر الحريق (وسائل الإنذار، خطه الإخلاء، أجهزة الإطفاء، التدريب) سعيا للوقوف على الاسباب الرئيسية لحدوث الحرائق في المباني السكنية العالية في مدينه غزة.

وقدم **صالح** (4) في دراسته منهجية مقترحة لمحددات التصميم المعماري للأبنية لتطبيقها على المنشآت للحد من اثار الحرائق المدمرة وتم استعراض التقنيات الحديثة الخاصة بمخارج الهروب ومعدات الإطفاء الحديثة وتناولت دراسة تطبيقية لمستشفى صلاح الدين في طرابلس الجماهيرية العربية الليبية حيث ابرزت المزايا التصميمية للمنشأة والعيوب المتعلقة بمكافحة الحريق وقدم البحث نموذج مقترح تم من خلاله تطوير التصميم المعماري لتقليل الخسائر المادية والبشرية إلى الحد الادنى وتوصل البحث إلى نتائج وتوصيات يجب اخذها بنظر الاعتبار عند تصميم المنشآت الصحية.

اما دراسة **Bairn** * فيستعرض فيها فوائد التصميم الذكي والتقنيات الحديثة المستخدمة في مكافحة الحريق على مستوى الإنذار والإطفاء وسبل الهروب وأثار اختيار نظام الإنذار المناسب على التصميم المعماري.

مما سبق يتضح أن الدراسات السابقة تناولت جانب واحد من جوانب الدراسة فهي أما تطرقت إلى المحددات التصميمية للأبنية لتطبيق متطلبات السلامة والأمان لمكافحة الحريق كما في دراسة الصباغ والنمرة وحمودة وصالح، أو تعرضت لذكر التقنيات الحديثة المستخدمة في مكافحة الحريق كما في دراسة الغامدي وصالح وBairn إلا أنها استعرضت مواضيع محددة متمثلة في الأجهزة المستخدمة في الكشف والإنذار والإطفاء وسبل الهروب ولم تتطرق إلى مواد إنشاء المبنى ومواد إنهاءه والمعدات والأنظمة الحديثة المستخدمة في مكافحة الحريق ودورها في تعزيز المحددات التصميمية، وهذا ما سيعرضه هذا البحث.

2-1 مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في عدم وجود محددات تصميمية واضحة تواكب التطور التكنولوجي لتفادي حدوث الحرائق والسيطرة عليها وإخمادها في حالة حدوثها حيث عملت التكنولوجيا على احداث تطورا كبيرا في شتى مجالات الحياة فظهرت مواد وتقنيات آمنة وأخرى غير آمنة تختلف في سلوكها وتفاعلاتها عند تعرضها للحريق مقارنة بالمواد التقليدية لذا كان لابد من تحديث أساليب التعامل معها وسرعة احتوائها.

١-٣ اهمية البحث:

- **الأهمية العلمية**: وتكمن في تسليط الضوء على التقنيات الحديثة المستخدمة في مكافحة الحريق وضرورة استيعاب المهندس المصمم للتغيرات التكنولوجيا ومواكبتها ووضح محددات تصميمية واضحة للارتقاء بأداء الأبنية.
- **الأهمية التطبيقية:** من خلال الدراسة التحليلية لمباني متعدد الاستخدام ذات تقنية عالية يمكن اعتبارها نموذجاً يحتذى ومعيار للمباني التي يراد إنشاءها في المستقبل.

* Bairn ,Ken,"Latest Developments In Fire And Life Safety Standards", 2011-Fire Protection And Building Code Consulting Engineers.

١-٤ منهجية البحث:

- المدخل النظري: يتبع البحث المنهج الاستقرائي يتناول مفهوم الحريق ومخاطره وكيفية الحد من مخاطره.
- المدخل التحليلي: دراسة نموذج مبنى متعدد الاستخدامات (برج خليفة)
- النتائج والتوصيات: من نتائج المدخل التحليلي يتم ايجاز أهم النتائج والتوصيات.

2- المدخل النظري

٢-١-١ مفهوم الحريق

الحريق هو تفاعل كيميائي يحدث نتيجة أكسدة سريعة لبعض المواد مسبباً حرارة تبنى نظرية الحريق على تجمع أربع عوامل هي المادة والحرارة والأكسجين وسلسلة التفاعل الكيميائي ويطلق على هذا التجمع هرم الحريق .

تسمى عملية عزل الحريق عن الأكسجين عملية (خنق) تسمى عملية إزالة المواد النفطية والكيميائية عملية(تجويع) تسمى عملية إزالة الحرارة عملية (تبريد) (٩)

شكل (1) يوضح مثلث الحريق (10)

2-1-2 أسباب نشوب الحريق:

يمكن حدوث الحريق نتيجة للأسباب الاتية:

1- الأسباب الطبيعية: تحدث الحرائق نتيجة الصواعق أو الزلازل أو نتيجة ارتفاع درجات الحرارة.
2- الأسباب البشرية: وتحدث نتيجة للامبالاة والإهمال أو سوء استخدام النار أو حادث أو نتيجة للتخزين السيْ للمواد القابلة للاشتعال.
3- أسباب خارج السيطرة كحدوث عطل كهربائي أو ميكانيكي كان يحدث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك في الأجزاء الميكانيكية.

2-2 المحددات التصميمية لتطبيق عوامل السلامة والأمان

2-2-1 المحددات التصميمية لتخطيط الموقع

يجب أن يقع المبنى على شارع أو مجموعة شوارع أو مساحة خالية ذات عرض كافي يسمح بامكانية تشغيل أجهزة وآلات إطفاء الحريق التابعة لفرق الإطفاء (٥، ص ٢٠٢) إضافة إلى مراعاة المحددات التالية:

1- يجب أن لايقل عرض الطريق عن ٦م.
2- توفير مداخل ومخارج كافية لسيارات الإطفاء.
3- توفير خزانات مياه مخصصة للحريق ويتم حساب حجم الخزان كالاتي: (١٤)

V= (QT × 3.785 × T)/1000) V= capacity of tank QT= Total flow rate ،T= duration time according to hazard)

4- توزيع مضخات حريق ارضية حول المبنى تبتعد عن الجدار الخارجي للمبنى أو نقطه الخطر بما لا يقل عن سته امتار على أن يراعى ارتفاع المبنى في حال كونه يزيد عن ١٢م فتبتعد الفوهة بمقدار نصف ارتفاع المبنى ولا يزيد بعد أي فوهة عن الاخرى عن ١٥٠م (٧)

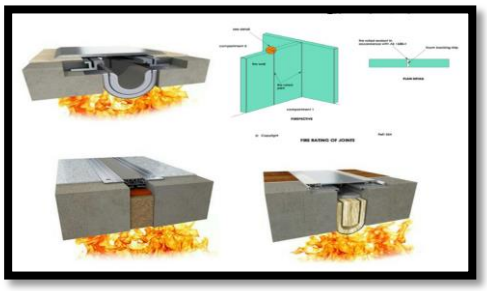
٢-٢-٢ المحددات التصميمية للهيكل الانشائي

أولا: المحددات التصميمية للهيكل الإنشائي للوقاية من الحريق

1- تصميم العناصر الإنشائية والركائز والأعمدة من مواد تتحمل الأثقال والأوزان وأن تكون مقاومة للحريق بمدة لا تقل عن اربعة ساعات (3، ص77)
2- مراعاة أن تكون مواد انهاء المبنى (سقوف، جدران، أرضيات) مقاومة للحريق لمدة نصف ساعة على الأقل مثال ذلك استخدام ألواح الجبس، والدهانات المقاومة للحريق، والزجاج المسلح أو المقسى بالحرارة ...إلى آخره.
3- تصميم الديكور الداخلي والأثاث والفرش ودراسة أماكنها وتوزيعها في المبنى والمواد المصنوعة لتفادي الاشتعال الجماعي للمبنى ومحاولة حصر الحريق(3، ص77)
4- عزل الفضاءات الخطرة التي تحتوي مواد قابلة للاشتعال
5- توفير تهوية جيدة وممرات حركة امنة خاصة للفضاءات الخطرة التي ممكن أن تسبب الحريق.
6- توفير سلالم ومخارج طوارئ مزودة بأبواب عازلة تفتح إلى الخارج.
7- تطبيق لوائح السلامة الخاصة بتشغيل وتصميم جميع انواع الأجهزة المستخدمة في المباني.

ثانيا: المحددات التصميمية للهيكل الإنشائي لاحتواء الحريق

يجب مراعاة المحددات التصميمية التالية للعمل على احتواء الحريق عند حدوثه



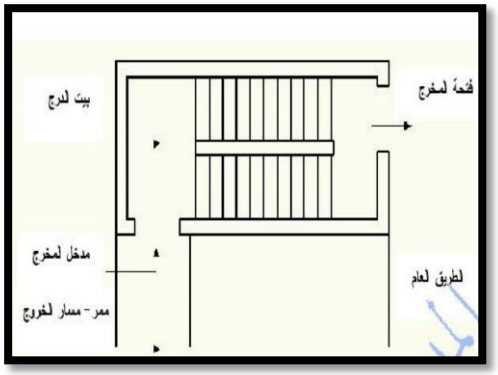
شكل (2) يوضح الفواصل المقاومة للحريق (3)

1- العمل على تصميم الفواصل (الحواجز)المقاومة للحريق والتي تعمل أتوماتيكيا عند حدوث الحريق لتفصل اجزاء المبنى إلى مناطق zonesبحيث لا تزيد مساحة المنطقة عن 400 م2 (1، ص 9)
2- تجهيز مخارج الهروب بأبواب عازلة.
3- استخدام موقفات الحريق fire stops لمنع انتشار اللهب والدخان من خلال قنوات التهوية والتكييف

4- استخدام المراوح (الضاغطات) في الفضاءات المفتوحة التي لا يمكن عزلها مثل الميزانين
5- توفير تهوية جيدة لمنع انتشار اللهب والدخان عن طريق ابار السلالم والمصاعد والمناور.

٣-٢-٢ المحددات التصميمية لسبل الهروب

تبدا عملية إخلاء المبنى عند نشوب الحريق باجتياز ممر ثم فتحة تكون بابا أو شباك ثم سلالم الحريق ثم إلى الفضاء الخارجي حيث يشكل الاثنين أو الثلاثة معا ما يسمى مخرج الهروب(5)



شكل (٣) يوضح مخرج الهروب (٥)

أولا: المحددات التصميمية لممرات الحركة

1- يجب أن لا يقل عرض الممر في المباني العامة عن1,8 م
2- يجب أن تكون مواد إنهاء الممرات (أرضيات، سقوف، جدران) من مواد مقاومة للحريق لمدة ساعة على الأقل.
3- توفير انارة لجميع الغرف والممرات إضافة إلى توفير انارة طوارئ تعمل بالبطارية.
4- توفير لوحات إرشادية مضيئة توضح اتجاه حركة شاغلي المبنى
5- يجب أن لا تؤثر الممرات إلى نهايات مسدودة لأكثر من 6م بعد فتحة مخرج الهروب.

ثانيا: المحددات التصميمية لسلالم الهروب

تنقسم سلالم الهروب إلى سلالم داخلية وسلالم خارجية، سلالم الهروب الداخلية توجد داخل المبنى ويجب أن تتوفر فيها المتطلبات التالية:

1- يجب أن تكون مواقعها مناسبة تسهل وصول شاغليه المبنى إلى منطقة آمنة خارج المبنى
2- الأبواب المتصلة بالممرات يجب أن تكون مقاومة للحريق.
3- مواد إنشاء وانهاء السلالم يجب أن تكون مقاومة للحريق.
4- توفير انارة طبيعية إضافة إلى انارة طوارئ تعمل بالبطارية.
5- وضع لوحات إرشادية توضح اتجاه الصعود والهبوط.
6- مراعاة توفير التهوية الكافية داخل بئر السلم.
7- يكون المحجر أو الحاجز الواقي ممتدا على طول السلم ككل.

سلالم الهروب الخارجية يجب أن تتوفر فيها المتطلبات التالية (5، ص184):

1- يتم عزل السلالم الخارجية عن باقي اجزاء المبنى بتحويطها بجدران مقاومة للحريق، وتجهز الفتحات بأبواب مقاومة للحريق أو بنوافذ ذات زجاج مسلح مثبتة في اطر معدنية.
2- تجهز فتحات المبنى المكون من خمس طوابق فاكثر بما يمنع انتشار الحريق أو الدخان من خلالها
3- تتم وقاية جميع الفتحات المطلة على فناء فيه سلم خارجي اذا كان عرض الفناء اقل من ثلث ارتفاع السلم الخارجي بإنشاء لا يقل معيار مقاومته للحريق عن 45 دقيقة.
4- تجهز السلالم الخارجية للمباني التي يزيد ارتفاعها على ثلاثة طوابق بحواجز واقية.

ثالثا: المحددات التصميمية لأبواب الطوارئ

1- معدل تدفق الأشخاص خلال الدقيقة تقدر بأربعين شخص في الدقيقة
2- يجب أن لا يقل العرض الصافي لفتحات الأبواب في سبل الهروب عن (810ملم)
3- اتجاه أرجحة الباب يجب أن تكون باتجاه الهروب.

٢-٢-٤المحددات التصميمية لأنظمة إنذار الحريق

تستخدم أنظمة إنذار الحريق لإشعار شاغلي المبنى بحدوث خطر فور حدوثه ليتمكنوا من الخروج من المبنى قبل استفحال هذا الخطر.

يمكن تقسيم أنظمة الإنذار من حيث التشغيل إلى نوعين:

- نظام إنذار حريق تلقائي
- نظام إنذار حريق يدوي

الغرض من أنظمة إنذار وكشف الحريق (15، ص1)

أ- الكشف عن الحريق وموقعه .
ب- إنذار شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق لتمكينهم من الهروب .
ج- مكافحة الحريق في أول مراحله.
د- تبليغ أقرب مركز إطفاء
هـ- تشغيل بعض أنظمة الإطفاء التلقائية أو بعض الخدمات المخصصة لغرض الوقاية من الحريق عن طريق لوحة خاصة بالنظام

اولا: نظام إنذار الحريق التلقائي

يتكون نظام إنذار الحريق من

1- الحساسات أو كواشف الحريق Detectors
2- نقطة استدعاء زر يدوي Manual call point
3- وحدة إنذار صوتي أو مرئي Modules Alarms
4- لوحة التحكم Control Panel
5- شبكة المواسير والكابلاتNet work of pipes and cables

شكل (4) يوضح نظام الإنذار اليدوي(11)

أنواع كواشف الحريق التلقائية (6، ص119)

1- كواشف الدخان(Smoke Detector): يستخدم في الممرات والحجرات العامة
2- كواشف الحرارة(Heat Detector): يستخدم في المطابخ
3- كواشف لهب (Flame Detector)
4- كواشف غازات الاحتراق (Combustible Gas Detectors)
5- كواشف متعددة التحسس(Multi-Sensor Detectors)

ثانيا: نظام إنذار الحريق اليدوي

هذا النظام مرتبطا بنظام الحريق التلقائي ومكملا له ويعمل هذا النظام بالضغط على زر الإنذار (مفتاح اكسر الزجاج)

مفتاح اكسر الزجاج وهو عبارة عن ضواغط يتم تركيبها في الممرات والمخارج وعند الضغط عليها أو كسرها تعمل عمل كاشف الحريق حيث يتم ارسال اشارة إلى لوحة التحكم الرئيسية ومن ثم إلى وسيلة الإنذار المبكر لإنذار شاغلي المبنى بحدوث الخطر

2- 3 التقنيات الحديثة المستخدمة في المباني لمكافحة الحريق

2-3-1 منظومات إدارة المباني Building Management System

وهو عبارة عن نظام تحكم الي في المباني يتحكم ويراقب معدات المبنى الميكانيكية والكهربائية حيث تتطلب المباني الكبيرة والمجمّعات الحديثة منظومات خدمات عدة منها ما يخص التدفئة والتكييف والتهوية، والقدرة الكهربائية (التوليد)، والإنارة الكهربائية العادية والاحتياطية، والصرف الصحي، والمصاعد والسلالم الكهربائية، والاتصال (الشبكة الهاتفية والمقسم)، ونقل المعلومات (الشبكات الحاسوبية)، والمراقبة والأمن Security Systems، والتحكم بالدخول access control، والدارة التلفزيونية المغلقة CCTV، والإنذار عن الحريق، والإطفاء.

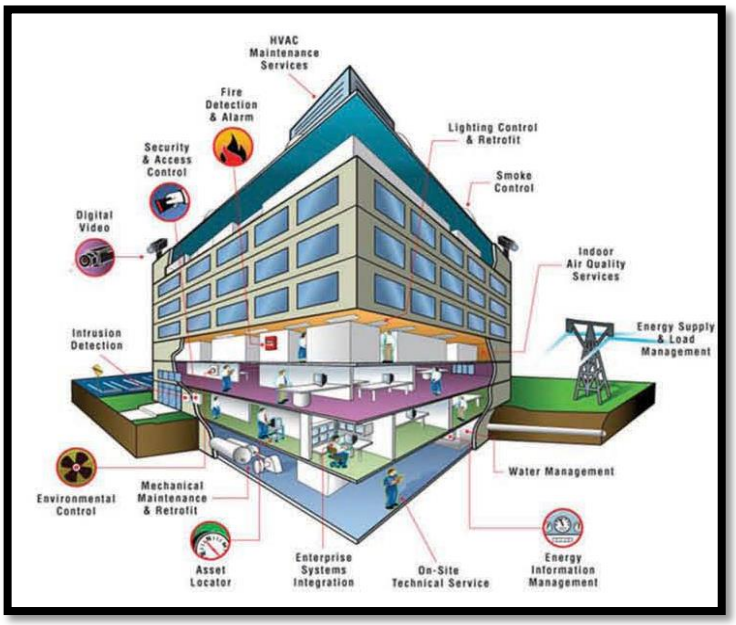
كانت المنظومات في نشأتها عبارة عن منظومات مستقلة للكشف عن الأخطاء والأعطال، كل منظومة خدمة تولد إشارات إنذار مناسبة. وتُجمع هذه الإشارات في غرفة مركزية تمكن إدارة المبنى وقسم الصيانة من معالجته في الوقت المناسب.

إلا أن التطورات التي طرأت على الحواسيب وتقنيات الاتصال في السنوات الأخيرة أدت إلى تطور هذه المنظومات لتستخدم في إدارة المبنى بما يفيد في زيادة كفاية القدرة الكهربائية وتخفيض استهلاكها، وغيرها، ويقلل من كلفة استثمار المباني والمجمَّعات.

2-3-2 مهمات منظومة إدارة المباني

لا تتضمن مهمات منظومة إدارة المباني توفير الخدمات فحسب بل تكاملت معها منظومات الإدارة administrative systems، ويستخدم مصطلح إدارة التسهيلات facility management للمنظومات التي تشغِّل المباني وتديرها باستخدام التحكم بمساعدة الحاسوب.

يندرج ضمن المهمات الأساسية لمنظومة التحكم وأتمتة المباني أمور عدة منها: مراقبة جميع تجهيزات الخدمة في المبنى والتحكم فيها والوصول إلى أفضل تشغيل لها (مثل التحكم بالمنظومة الكهربائية لتخفيض متطلبات طاقة تشغيل المبنى إلى حدها الأدنى، مراقبة نظم الإنذار عن الحريق ومكافحة الحريق عند حدوثه، التحكم بالنظم الميكانيكية من تدفئة وتكييف وتهوية من خلال التحكم بوحدات معالجة الهواء والمراجل والمبرِّدات والمضخات)، تسجيل متطلبات الاستهلاك وتقديمها في إحصائيات، توليد تقارير مطبوعة دورية توضح حالة المبنى مبيّن عليها جميع مؤشرات الإدارة للمبنى، إظهار حالة المنظومة والأخطاء التي تحدث في مركز المراقبة، التنسيق بين عمل المنظومات كافة في حالات الكوارث لتحقيق خروج القاطنين بأمان والتأكد من سلامتهم.



شكل (5) يوضح نظام إدارة المبنى(18)

3-3-2 عمل منظومة إدارة المبنى اثناء الحريق

عند حدوث الحريق تقوم منظومة إدارة المبنى بالتنسيق بين المنظومات الميكانيكية (التكييف والتهوية) والكهربائية (اللوحات الكهربائية والمصاعد وإنارة الطوارئ) والإنذار عن الحريق ومنظومة الإطفاء الآلي ومنظومة المراقبة والاتصالات، للحدّ من انتشار الحريق وعدم انتشار الدخان في ممرات النجاة وأدراجها.

لهذا يعمل النظام على ما يلي:

1- محاولة عزل منطقة الحريق بإغلاق جميع الأبواب المؤدية إلى منطقة الحريق، وإغلاق أبواب أدراج النجاة وإغلاق نظم التهوية لمنع وصول الهواء الجديد إلى منطقة الحريق (من خلال التحكم بوحدات معالجة الهواء في نظام التكييف والتهوية).
2- التحكم بالمنظومة الكهربائية لقطع التغذية الكهربائية وتشغيل الإنذارات الصوتية وإنارة مخارج النجاة

3- الاتصال بمراكز فوج الإطفاء عبر نظام الاتصالات في المبنى، وإرسال جميع الرسائل والإشارات اللأزمة.
4- تشغيل مضخات مكافحة الحريق.
5- إرسال جميع المصاعد إلى الطابق الأرضي وتوقيفها لمنع الشاغلين من استخدامها.
6- تقوم المنظومة ببيان مواقع الحريق على شاشات وحدات الإظهار الحاسوبية أو على لوحات توضيحية خاصة مشيرة إلى المسار الأقصر والأفضل والآمن للوصول إلى منطقة الحريق مما يساعد عناصر الإطفاء والقاطنين.

4-2 تقنيات ومواد بناء حديثة مقاومة للحريق

1-4-2 الخرسانة الرغوية -هي شكل من اشكال الخرسانة، خفيفة الوزن، كثافتها اقل من كثافة الخرسانة العادية تمتاز بالقدرة العالية على العزل الحراري. ومقاومتها للحريق وايضاً خفة وزنها وقلة كثافتها يؤثرون بشكل ايجابي علي التكلفة الاجمالية للمباني المستخدمة فيها الخرسانة الرغوية.

2-4-2 دهان مقاوم للحريق ويستخدم في طلاء الهياكل الخشبية، الإسمنتية، مسبقة الصنع والفولاذية وهو متوافق في المظهر مع الطلاب العادي وسهل الاستخدام وصديق للبيئة

3-4-2 أبواب مقاومة للحريق وهي أبواب تستطيع منع انتقال النيران والأدخنة الباردة والساخنة من خلالها لتصنيع هذه الأبواب يتم استخدام نوع خاص من الحشوات core وهى تأتى جاهزة للاستخدام من قبل الشركة المنتجة للأبواب بمواصفات فنيه مختلفة وأهم نقاط الخلاف تكون في سمك الحشوة المستخدمة ونوع العوازل المطاطية القابلة للانتفاخ بالحرارة المستخدمة وكذلك سمك الحلق ومواصفاته من حيث الرطوبة والكثافة.

4-4-2 زجاج مقاوم للحريق وهو عبارة عن زجاج مسلح أو زجاج مقسى بالحرارة مقاوم للضغط والصدمات الحرارية

إنذارات الدخان الصوتية المخصصة Personalized Vocal Smoke Alarms

٢-٥ أجهزة ومعدات حديثة للكشف ومكافحة الحريق

٢-٥-١ كاشف أول أكسيد الكربون

هذه التكنولوجيا تعمل بشكل أكبر على إدارة مخاطر الحريق حيث يراقب النظام جودة الهواء، بدءًا من الاتصال بالمستجيبين الأوائل عبر الهاتف الثابت. يتم التعرف على لقدرتها على التقاط حرائق سريعة وبطيئة الحرائق.

٢-٥-٢ فيديو كشف صورة دخان

تكتشف تقنية VISD الدخان واللهب بصريًا. يمكن أن تحدد المكان الذي يبدأ فيه الدخان. يحلل الكمبيوتر ما إذا كانت الصور من الكاميرات تُظهر أدلة على وجود دخان أو لهيب. بمجرد اكتشاف أي منهما، يتم إرسال إشارة إلى نظام الإنذار. يمكنه قراءة السطوع والتباين والحركة ولون الدخان لتقييم الحريق.

٢-٥-٣ أنظمة الليزر لكشف الحريق

اصبحت أنظمة الكشف عن دخان الليزر شائعة بشكل متزايد في السنوات الأخيرة لأنها أكثر حساسية بكثير من أجهزة الكشف التقليدية ؛ يمكنهم تحديد النار والدخان مبكرا، مما يمكن أن يقلل بشكل كبير من الوقت الذي يستغرقه لإخمادهم. أنظمة الكشف عن دخان الليزر هي أيضًا موثوقة ومستقرة وفعالة من حيث التكلفة وسهلة التركيب والصيانة، ويمكن دمجها بسهولة مع مجموعة متنوعة من أنظمة الأمان الأخرى.

٢-٥-٤ الإخلاء الصوتي يوفر الإخلاء الصوتي، أوامر واضحة لتوجه شاغلي المبنى بسرعة نحو الأمان .لزيادة السلامة والأمن، يمكن دمج أنظمة الإخلاء الصوتي مع أنظمة الكشف عن الحرائق، عندما يصدر صوت إنذار الحريق، يمكن إصدار إعلان الطوارئ في وقت واحد.

٢-٥-٥ خوذة مكافحة الحرائق المستقبلية

تجمع هذه الخوذة العديد من التقنيات الحديثة فيتم عرض المعلومات الهامة مثل درجة الحرارة ومستوى الاوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون ومؤشر السطوع على شاشة الخوذة مما يساعد رجال الإطفاء في اتخاذ الخيارات المدروسة وقياس المخاطر كما يتم تثبيت كاميرا تصوير حرارية كعامل مساعد في الرؤية في حال الدخان الكثيف.

شكل (6) يوضح خوذة الحرائق المستقبلية(17)

٢-٥-٦ مطفات حريق سونيك

هذا الجهاز يستخدم الموجات الصوتية لقمع النيران بدلاً من استخدام أي وسائل كيميائية. يقوم هذا الابتكار المثالي في الاعتماد على ذبذبات الصوت لفصل الهواء عن النيران، وبالتالي إيقاف عملية الأكسدة وقف الحريق.

٢-٥-٧ لوح المياه الطائر

تم إنشاء تصميم جديد يستخدم توربينات الهواء للتحليق بها صعوداً وهبوطاً. تم اعتماد هذه الفكرة بواسطة الدفاع المدني في دبي الآن، حيث دُمجت مع نظام "الدولفين" لكي يستخدمها رجال الإطفاء بواسطة ضغط المياه لإطفاء الحالات الطارئة. كما يأتي النظام مع كاميرا حرارية تساعد في مهام البحث والإنقاذ، يمكن تصميم العبوات النفاثة، بواسطة طيار واحد يحلق لمدة ٣٠ دقيقة على مسافات تتراوح بين ٣٠ و٥٠ كيلومترًا على ارتفاعات تصل إلى ٣٠٠٠ قدم.

شكل (7) يوضح لوح المياه الطائر (13)

شكل (8) يوضح لوح المياه الطائر(13)

٢-٥-٨ أنظمة مكافحة الدخان

يوضع هذا النظام في الأماكن التي يحتمل أن يحدث فيها حريق غازات سامة أو الأماكن الكبيرة التي يحدث فيها تراكم للدخان مثل القاعات الموسيقية أو الرياضية، حيث يكون حجم الغرفة مهمًا جدًا، لا يكفي إزالة الدخان من النافذة المفتوحة. في هذه الحالة، يتم تثبيت تصميم تلقائي أو ميكانيكي خاص للتهوية يتم التحكم بها من قبل أنظمة إدارة المبنى.

٣-المدخل التحليلي

تم دراسة مبنيين (برج خليفة ومركز المؤتمرات في كوالالمبور) من خلال ثلاث محاور تشكل العمد الأساس لمقاومة الحريق كما تم بيانها في المحور النظري فالمحور الأول يتناول اعتبارات تخطيط الموقع والمحور الثاني يتناول الناحية التصميمية للهيكل الإنشائي وأنظمة الإنذار والإطفاء والمحور الثالث نظام إدارة المباني.

٣-١ برج خليفة

برج خليفة ناطحة سحاب تقع في إمارة دبي بالإمارات العربية المتحدة، ويعتبر هذا البرج أعلى بناء شيده الإنسان وأطول برج في العالم بارتفاع ٨٢٨ مترًا، بدأ بناؤه في ٦ يناير ٢٠٠٤، وتم الانتهاء من الهيكلة الخارجية له في الأول من أكتوبر ٢٠٠٩، وتم افتتاحه رسميًا في ٤ يناير ٢٠١٠(٨)، وهو برج متعدد الاستخدامات فهو يحتوي على مكاتب، ووحدات سكنية (١٠٤٤ شقة) ومساحات تجارية وفندقية وترفيهية، حصل المبنى على العديد من الجوائز أهمها جائزة «أذكى مبنى في الإمارات» في النسخة الأولى من «جوائز هانيويل للمباني الذكية ٢٠١٦» وتم اختياره كحالة دراسية نظرا لإجراءات السلامة العالية والتقنيات الحديثة المستخدمة في مقاومة الحريق.

شكل (9) برج خليفة (8)

٣-١-١ محددات السلامة من الحريق في تخطيط موقع برج خليفة

يقع برج خليفة وسط مدينة دبي في قلب المجمع المعروف بـDowntown Dubai الذي يضم اشهر المعالم في دبي منها النافورة الراقصة ودبي مول على مساحة ٢ كيلو متر مربع.

تم دراسة موقع البرج والمشاريع المجاورة له من قبل الدفاع المدني لتحديد احتياجات المنطقة من معدات السلامة الخاصة في الحريق وتقوم اداره الدفاع المدني بالاشتراك مع اداره السلامة في البرج وشرطه دبي والاسعاف الموحد بتنفيذ تمارين تدريب دورية كل شهرين لإخلاء العاملين إضافة إلى زياراتهم المتكررة إلى البرج للتعرف على طبيعة الموقع ومواصفاته ومداخله ومخارجه واقرب طرق الوصول والتعرف على مخططات خطه الطوارئ المعتمدة للبرج كمداخل سيارات الطوارئ وطرق الوصول ونقاط التجمع الآمنة في البرج ومواقع خزانات المياه المستخدمة في حالات الطوارئ ومساعد الخاصة برجال الإطفاء وشبكه مياه الإطفاء الرطبة التي تغطي احتياجات جميع طوابق البرج.

شكل (10) مسارات الحركة داخل الموقع (الباحث).

شكل (11) مداخل الموقع وتوزيع الفعاليات (الباحث).

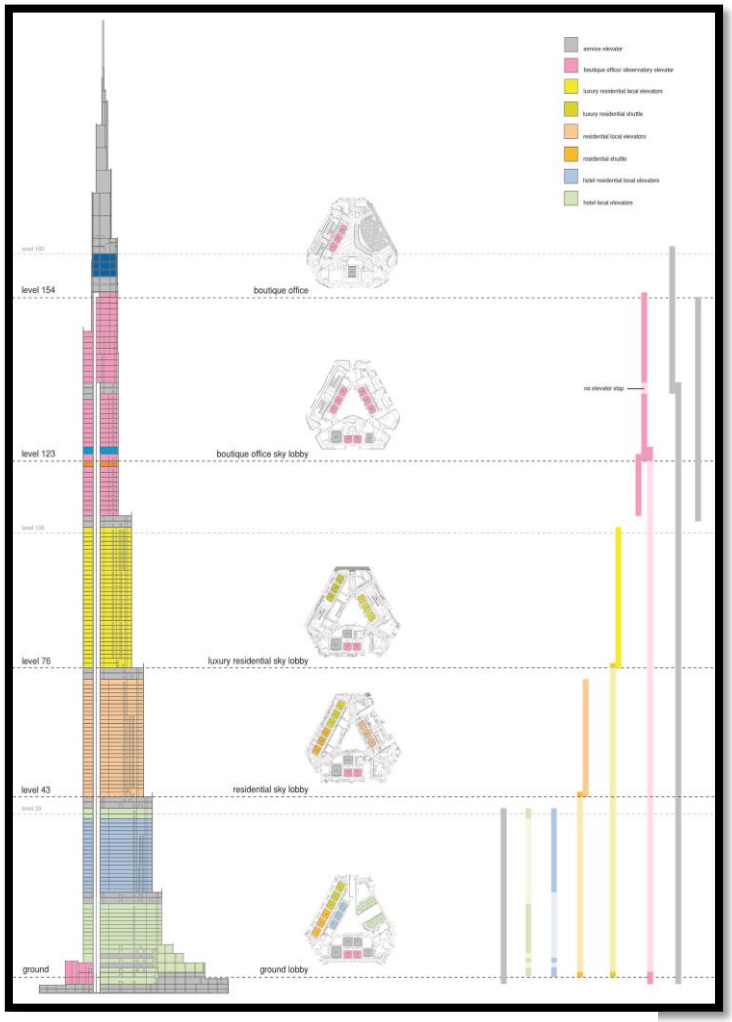
2-1-3 محددات السلامة من الحريق في تصميم الهيكل الإنشائي لبرج خليفة

1- الخرسانة المستخدمة في إنشاء البرج وجدران سلالم الهروب مقاومة للحريق حيث تحمل النيران لما يقرب من ساعتين.

2- ان البناء بالكامل مقاومة للدخان حيث يستخدم المبنى سلالم خروج مضغوطة وأنظمة العادم في جميع أجزاء المبنى، وهي مصممة للعمل تلقائيًا عندما يقوم نظام إنذار الحريق بإرسال إشارة، إضافة إلى توفر لوحة التحكم في الدخان لموظفي الطوارئ تسمح لرجال الإطفاء والمسعفين بضبط أنظمة التحكم في الدخان يدويًا حسب تقديرهم.

3- تم عزل أعمدة درج الخروج عموديًا في نقاط مختلفة لمنع تعرض عمود الدرج بالكامل للنيران أو الدخان.

4- تتحمل الأبواب النيران لمدة ثلاث ساعات.



شكل (١٢) مداخل البرج في الطابق الأرضي (الباحث).

٣-١-٢-١ سبل الهروب في برج خليفة

1- ان المبنى مصمم بمواصفات عالية يوفر انسيابية كبيرة لإخلاء الأشخاص اثناء حدوث الحريق حيث يوفر بيئه امنه اثناء انتقالهم من اماكن تواجدهم إلى نقاط السلامة في البرج ومن ثم إلى الخارج، فالمبنى مصمم لإخلاء الموجودين في البرج على مسافه ١٦٠ طابق حيث يوجد ملجأ لكل ٢٥ طابق مكيفة ومضبوطة ويتم التحكم بها عن بعد وبرمجت مصاعد الخدمة للوصول بهم لاقرب هذه الملاجئ حيث يسع من ١٢ إلى ١٤ شخص في المقصورة الواحدة(٢)

2- تم وضع خطط طوارئ خاصة بالسلامة في البرج تتناسب مع الطبيعة التشغيلية لكل قطاع من قطاعات البرج.

3- تتوفر لافتات خروج وإضاءة طوارئ تمكن موظفي المبنى المدربين على توجيه شاغلي البرج إلى سلالم الخروج.

4- تتوفر مسارات خروج متعددة في كل طابق عبر سلالم خروج مقاومة للحريق.

5- البرج مجهز ب ٣٨ مصعد إخلاء مقاوم للحريق والدخان.

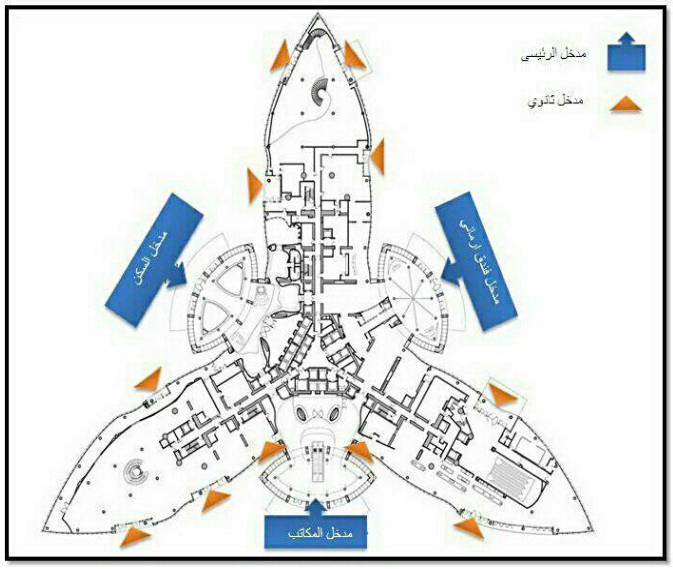
٣-١-٢-٢ أنظمة إنذار وإطفاء الحريق في برج خليفة

1- المبنى مجهز بنظام اتصالات صوتي لإنذار الحريق وهو مصمم لإرسال رسائل محددة حسب نوع الفضاء وطبيعة الاستعمال.

2- البرج مزود بنظام رش تلقائي يهدف إلى السيطرة على الحرائق المتوقعة في المبنى وإخمادها.

3- تتوفر في البرج أنظمة إطفاء نظيفة لحماية غرف الأجهزة الالكترونية والكهرباء والاتصالات والخدمات الحساسة الأخرى.

4- تم تجهيز البرج بكميات كافية من مياه الإطفاء تعمل بنظام الدفع للأعلى أو الأسفل حسب موقع الحريق (شكل ٢٢)



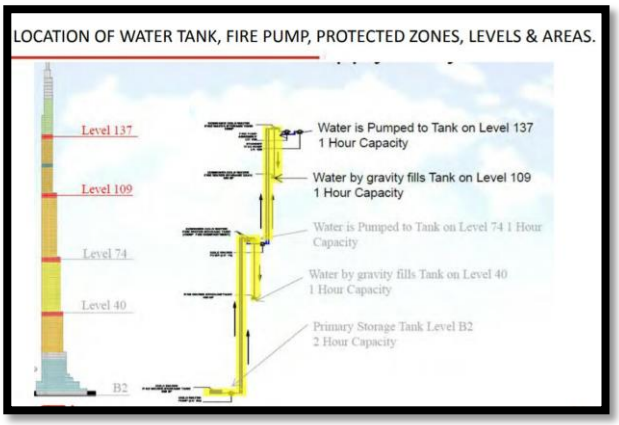
شكل (13) مخطط يوضح مصاعد البرج (16)

5- وجود فوهات مياه إطفاء الحريق في الطابق الأرضي لتغذية سيارات الإطفاء وبضغط وتدفق مناسب.

6- يتم دعم اتصالات أفراد الدفاع المدني بواسطة نظام هاتفي ثنائي الاتجاه يوفر خطوط اتصال بين مركز قيادة الإطفاء ومواقع استراتيجية مختلفة في جميع أنحاء البرج.

7- عند الوصول إلى منطقة الحريق، يتم تزويد أفراد الدفاع المدني بوصلات خراطيم مسننة تسمح با لتحكم اليدوي وإخماد الحريق.

شكل (14) منظومة الحريق في الطابق 163 (16)



شكل (15) مواقع خزانات المياه ومضخات الحريق وملاجئ الهروب في برج خليفة (19)

٣-١-٣ محددات السلامة من الحريق في نظام إدارة المباني في برج خليفة

لضمان اعلى مستويات الكفاءة في الأداء تم الاعتماد على نظام الاتمتة بصفة عامة ونظام إدارة المباني بصفة خاصة للتحكم ومراقبة الخدمات الميكانيكية والكهربائية كما تم استخدام احدث أجهزة المراقبة والإنذار ابتداء من دخول المبنى إضافة إلى أجهزة الإنذار المرفقة مع نظام إطفاء الحريق بمختلف انواعها حسب الفراغ مما يوفر عامل الامان في المبنى (٢)

فنظام اداره المباني في برج خليفة يقوم بمراقبة إنذار الحريق لكل طابق، إنذار عطل المصعد، إنذار مضخة الحريق، إنذار ضغط المياه في خط مياه الحريق، إنذار غاز لكل منطقة أو طابق ويقوم بتحويل جميع النقاط المذكورة إلى قيم رقمية في لوحة إنذار الدفاع المدني.

تم تجهيز برج خليفة أيضًا بنظام اتصالات مُحسّن يتضمن كلا من أنظمة المباني العامة وكذلك شاشات الكريستال السائل (LCD) المثبتة في جميع الوحدات السكنية وغرف الفنادق وملاجئ الهروب.

حيث تتيح شاشات LCD لفريق دبي للدفاع المدني وإدارة برج خليفة تبليغ المعلومات المتعلقة بحالات الطوارئ بسرعة وفعالية لشاغلي البرج حيث يمكن لشاشات الكريستال السائل توفير المعلومات الخاصة بحالات الطوارئ وإجراءات الإخلاء والشروط غير الآمنة المتعلقة بحالات الطوارئ.

٣-٢ مركز كوالالمبور للمؤتمرات Kuala Lumpur Convention Centre

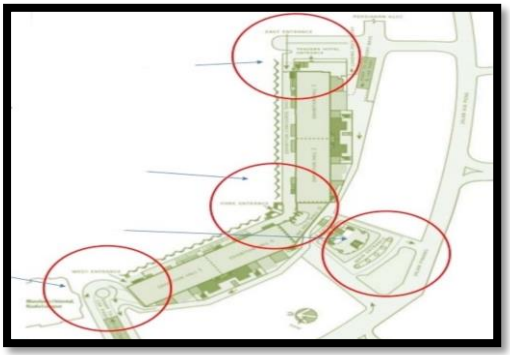
يقع مركز كوالالمبور للمؤتمرات في وسط مدينة كوالالمبور في ماليزيا، وهو مكان عصري متعدد الاستخدامات، في قلب الحي التجاري المركزي في كوالالمبور. يمتد على أكثر من خمسة مستويات، يتكون المبنى من ٢٣ غرفة اجتماعات بسعات مختلفة، . تتسع الغرف لـ ٥٠ إلى ٢٥٦ مندوبًا، في حين تتسع قاعة الولائم لـ ٧٥٠ شخصًا، ويمكن أن تتسع قاعة Grand Ballroom لـ ٢٠٠٠ شخص، ويعتبر المركز اول مبنى في اسيا حائز على الجائزة الذهبية لمعايير الجودةAIPC إضافة إلى العديد من الجوائز لذا تم اختياره كحالة دراسية.

شكل (16) بناية مركز كوالالمبور المؤتمرات (12)

٣-٢ -١ محددات السلامة من الحريق في تخطيط موقع مركز كوالالمبور المؤتمرات

تم تصميم المركز وبنائه وفقًا لمعايير عالمية وتكنولوجيا فائقة حيث يرتبط مركز كوالالمبور للمؤتمرات بمركز KLCC للتسوق وAquaria KLCC. كما يقع بجوار برجي بتروناس التوأم ومنتزه KLCC، فالمبنى محاط بالعديد من الشوارع ذات سعة مناسبة لمرور سيارات الإطفاء اثناء حالات الطوارئ إضافة إلى العديد من مسارات المشي التي تربط المركز بالأبنية المحيطة بالموقع، وقد تم وضع خطط لإخلاء المبنى وتحديد نقاط للتجمع خارج المبنى شكل (١٧)، وتتوفر في المركز اربع مداخل رئيسية في اتجاه المحاور الأربعة تسهل انسيابية الحركة.

شكل (17) مسارات الحركة ونقاط التجمع في حالة الطوارئ(12).



شكل (18) مداخل مركز كوالالمبور للمؤتمرات (12)

٣-٢-٢ محددات السلامة من الحريق في تصميم الهيكل الإنشائي لمركز كوالالمبور المؤتمرات

1- مواد البناء تنوعت من هياكل المنيوم والواح الألياف الزجاجية fiber glass في الواجهات الخارجية وسقف من Roxul hardrock المقاوم للحريق بينما استخدمت الواح الخشب المضغوط في جدران وارضيات الممرات والقاعات وفرشت قاعات المؤتمرات والمعارض بالسجاد أما السقوف الثانوية من المعدنMineral fiber المقاوم للحريق إضافة إلى استخدام الصوف الصخري للعزل الصوتي والعزل الحراري والواح الحجر stone cladding في تغليف جدران وارضيات الحمامات.

2- لمبنى مجهز بسلالم مقاومه للحريق.

3- تتوفر هواتف طوارئ وإنارة في حالة الطوارئ.

٣-٢-٢-١ أنظمة إنذار وإطفاء الحريق في مركز كوالالمبور المؤتمرات

1- اجهزه استشعار الدخان والحرارة منتشرة في كل فضاءات المركز.

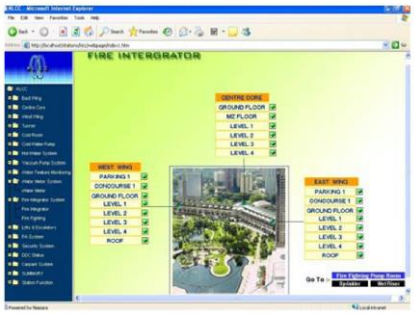
2- رشاشات المياه للسيطرة على الحريق منتشرة في جميع غرف وقاعات المركز.

3- تتوفر في المركز مطفأة حريقco2 مطفأة حريقfoam مطفأة حريقABC تتناسب مع جميع انواع الحرائق.

4- المبنى مجهز بخراطيم إطفاء الحريق Hose reel

٣-٢-٣ نظام إدارة المبنى BMS لمكافحة الحريق في مركز كوالالمبور للمؤتمرات

يتم التحكم بهذا النظام من غرفة التحكم الخاصة الموجودة في المبنى ويلتحق بها عدة موظفين من عدة تخصصات لتشغيل النظام بأفضل صورة منهم عدد من مهندسين النظام وفريق من موظفين الخدمات



شكل (19) واجهة التحكم بنظام الحريق في المبنى(2)

والتصنيع (٢، ص٣٥) يظهر في الشكل (١٩) واجهة التحكم والمراقبة توضح اجزاء المبنى الثلاثة بجميع الطوابق وذلك للمراقبة والتحكم بالمبنى حيث يتم التحكم بثلاث امور غرفة الضخ لمكافحة الحريق وانابيب الضخ والرشاشات أي مجمل نظام الإطفاء بالماء في المبنى كذلك يتم مراقبة جميع المصاعد في أجزاء المبنى الثلاثة لضمان عملها بافضل كفاءة.

٣-٣ دراسة مقارنة حول عوامل السلامة والامان في المبنيين السابقين:

مما سبق من دراسة المبنيين السابقين وفي ضوء الاشتراطات التي تم تحديدها في الاطار النظري نورد المقارنة الاتية:

	برج خليفة في دبي	مركز المؤتمرات في كولالمبور
محددات تخطيط الموقع	الشوارع المحيطة بالمبنى ذات عرض كافي تسمح بمرور أجهزة والآلات إطفاء الحريق	يحيط بالمركز شوارع ذات عرض مناسب لمرور سيارات الإطفاء
	تتوفر مداخل متعددة تسمح بدخول رجال الإطفاء	يوجد اربع مداخل للمبنى من اتجاهاته الاربعة
	تتوفر فوهات مياه إطفاء الحريق لتغذية سيارات الإطفاء	-
	تتوافر ارتدادات مناسبة بين البرج والمباني المجاورة مما يقلل خطر انتقال الحريق	يوجد ارتداد مناسب بين المركز والمباني المجاورة
محددات تصميم المبنى	الخرسانة المستخدمة في إنشاء البرج وجدران سلالم الهروب مقاومه للحريق	هيكل المبنى من مقاطع الالمنيوم والزجاج والسقف hardrock المقاوم للحريق
	ان الهيكل بالكامل مقاوم للدخان	-
	يتوفر ملاجئ كل ٢٥ طابق وتسع ١٢ إلى ١٤ شخص	تتوفر نقاط تجمع خارج المبنى
	تتوفر لافتات خروج مضيئة وانارة طوارئ	المبنى مجهز بلافتات خروج وانارة طوارئ
	يوجد مسارات خروج متعددة في كل طابق عبر سلالم خروج مقاومه للحريق	يوجد مخرج طوارئ قرب كل قاعة
	تتوفر مصاعد إخلاء مقاومه للحريق والدخان	-
	المبنى مجهز بنظام اتصال صوتي لإنذار الحريق ونظام رش تلقائي وأنظمة إطفاء نظيفة لحماية المعدات الالكترونية	المركز مجهز بأجهزة استشعار ومرشات إطفاء ثابتة إضافة إلى معدات إطفاء متحركة
محددات أنظمة إدارة المبنى	يقوم نظام اداره المبنى بمراقبه إنذار الحريق لكل طابق وإنذار مضخة الحريق ومراقبة ضغط المياه في خط مياه الحريق ويقوم بتحويل هذه النقاط إلى قيم رقميه في لوحه إنذار الدفاع المدني	يقوم نظام اداره المبنى بمراقبه والتحكم بمجمل نظام الإطفاء في المبنى حيث يتم مراقبه غرفة الضخ لمكافحه الحريق وانابيب الضخ والرشاشات إضافة للتحكم بالمصاعد في اجنحة المبنى الثلاثة لضمان افضل أداء
	يوجد شاشات كريستال السائل مثبته في جميع مرافق المبنى تمكن إدارة الدفاع المدني تبليغ المعلومات المتعلقة بحالات الطوارئ بسرعه وفعالية	يتم اعلان حالة الطوارئ واجراءات الإخلاء بواسطة PA system

٤-٣ نتائج الدراسة التحليلية:

تبين للباحث من نتيجة الدراسة للمبنيين السابقين أن وسائل السلامة والامان متوفرة بصورة ممتازة فهما مجهزان بنظام سلامة بمعايير عالية هو الأحدث في العالم فميزات السلامة المبتكرة المدمجة في المبنيين تعتبر بلا شك مثالا يحتذى وهو يعزز المحاور الثلاثة التي استند اليها البحث لغرض رفع كفاءة المبنى في مقاومة الحريق وهي كالتي:

أولا: محددات تخطيط الموقع وهي المحددات التي يجب على المصمم اخذها بعين الاعتبار عند تخطيط الموقع وتنظيم الشوارع وتحديد ابعاد المبنى وعلاقته بمجاوراته وتحديد ارتفاع المبنى بما يتناسب مع وسيلة الإطفاء المتوفرة وقدرة سلم الإطفاء للوصول إلى اعلى طابق أو مراعات وجود طائرات عمودية مجهزة للإطفاء في المنطقة أو استخدام نظام اللوح الطائر كوسيلة للإطفاء للمباني العالية.

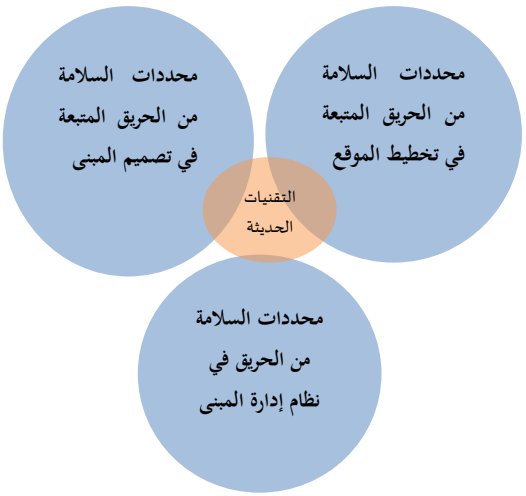
- توفر شوارع وطرق محيطة تسهل وصول فرق الإطفاء من جميع الاتجاهات وتسمح بمرور عربات الإطفاء.
- توفير الارتداد مناسب بين المبنى والمباني المجاورة تمنع انتشار الحريق من والى البناية وحماية الجدران المتجاورة بمواد مقاومة للحريق.
- توزيع مضخات حريق ارضية حول المبنى يمكن استخدامها من قبل سيارات الإطفاء.

ثانياً: محددات تصميم المبنى مراعاه أن يكون الشكل المعماري للمبنى يحقق مبادئ التصميم المعماري الآمن للحفاظ على ارواح وممتلكات ساكني المبنى وذلك من خلال دراسة فعاليات المبنى بدقه وعزل الفضاءات الخطرة دراسة المواد المستخدمة في إنشاء المبنى وفي انهائه ومدى خطورتها مراعات اعداد شاغلي المبنى واماكن تواجدهم وطريقه إخلاء هم عند حدوث حالات الطوارئ وتشمل: تصميم الهيكل الإنشائي والتصميم الداخلي للمبنى، وتصميم أنظمة إنذار الحريق وأنظمة الإطفاء كالاتي:

- مراعاة تجزئة المبنى إلى قطاعات حريق.
- توفير مسالك الهروب وملاجئ هروب في حال الارتفاعات الشاهقة.
- مقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق لمده ٤ ساعات ومقاومة مواد إنهاء المبنى لمدة نصف ساعة على الأقل.
- لا يقل عرض الممر الهروب عن ١,٢ ولا يزيد طول الممر عن ٣٠ متر يوصل مباشر لسلالم الهروب، أما مخرج الهروب يجب أن لا يقل عرضه عن ٨٠سم ويسمح بمعدل تدفق ٢٥ شخص في الدقيقة للممر الواحد.
- تجهيز المباني بمستشعرات حرارة أو دخان وأنظمة إنذار صوتية وأنظمة إطفاء تلقائية أو يدوية حسب نوع الفضاء.

ثالثا: نظام إدارة المباني

يقوم نظام إدارة المباني بمراقبة إنذار المصعد، إنذار مضخة الحريق، إنذار ضغط المياه في خط مياه الحريق، وتقوم المنظومة ببيان مواقع الحريق على شاشات وحدات إظهار مشيرة إلى المسار الأقصر والأفضل والآمن للوصول إلى منطقة الإخلاء.



شكل (20) علاقة تكاملية بين عوامل مقاومة الحريق (الباحث)

٤- النتائج والتوصيات

٤-١ نتائج البحث:

1. لا يمكن تجنب الحرائق حتى مع اتخاذ جميع إجراءات السلامة الممكنة لكن يمكن مكافحتها من خلال الكشف المبكر ومنع انتشارها والسيطرة عليها وإخمادها.
2. أهداف نظام الحماية من الحرائق النموذجية إنقاذ الأرواح، انقاذ الممتلكات والحفاظ على استمرارية العمل.
3. مواد إنشاء المبنى ومواد التشطيب يمكن أن تعتبر مصدر من مصادر الحريق من حيث قابليتها على الاشتعال والاحتراق.
4. مخاطر الحريق لا يقتصر تأثيرها على المبنى نفسه بل يمكن أن تمتد إلى الأبنية المجاورة وممكن أن تسبب اخطار بيئية كبير.
5. تعمل التكنولوجيا الحديثة على رفع كفاءة المبنى في مكافحة الحريق.
6. المواد القابلة للاحتراق المستخدمة في إنشاء المبنى أو في انهائه يمكن تغليفها أو طلائها بمؤخرات اشتعال لزيادة مقاومتها للحريق.
7. ان استخدام أنظمة إدارة المبنى BMS اثبت كفاءته في مراقبة جميع تجهيزات الخدمة في المبنى والتحكم فيها والوصول إلى أفضل تشغيل لها ومن ضمنها منظومة إنذار الحريق وإخماده.
8. يقوم نظام اداره المباني بمراقبة إنذار الحريق، إنذار عطل المصعد، إنذار مضخة الحريق، إنذار ضغط المياه في خط مياه الحريق، إنذار غاز لكل منطقة أو لكل طابق على حدة.
9. لا يقتصر نظام إدارة المبنى على المراقبة والتحكم بفعاليات المبنى وحسب بل يمتد إلى تحويل المعطيات إلى قيم رقمية في لوحة إنذار الدفاع المدني مما يساعد على تسهيل مهامهم.
10. ان أنظمة إزالة الدخان لا تقل أهمية عن أنظمة إطفاء الحريق حيث أظهرت الإحصاءات أن ٩٠٪ من حالات الوفاة اثناء الحريق تحدث بسبب التسمم بغاز أول أكسيد الكربون.

٤-٢ التوصيات:

1. مراعات محددات السلامة والأمان في تخطيط الموقع وتصميم المبنى وإدارة المباني.
2. إلزام المكاتب الهندسية بتقديم مخطط الأمن والسلامة للمشاريع المقدمة بما يتلائم مع اللوائح والكودات.
3. يفضل إشراك مهندس الحماية من الحرائق، في المراحل الأولى من عملية التخطيط والتصميم.
4. استخدام أنظمة إدارة المبنىBMS خاصة في الأبنية العالية والمجمعات.
5. استخدام مواد مقاومة للحريق خاصة في الفضاءات التي تستخدم مواد خطرة ومسالك الهروب ومخارج الطوارئ.
6. عمل تدريبات لتطبيق خطط الإخلاء في المباني بصورة دورية للتأكد من مدى فاعلية الأجهزة والمعدات وتدريب شاغلي المبنى على سلامة التصرف اثناء الخطر.
7. إنشاء ملاجئ هروب مقاومة للحريق في الأبراج وناطحات السحاب لتامين حياة شاغلي المبنى.

٥- قائمة المراجع:

٥-١ المراجع العربية

1- النمرة، نادر جواد، "محددات تطبيق عوامل الأمن والسلامة من الحريق في المباني وأثرها على التصميم المعماري، حالة دراسية مبنى القدس للقاعات الدراسية بالجامعة الإسلامية -غزة /فلسطين. http: ///site.iugaza.edu.ps/nnamara/files/2010/02محددات-تطبيق-عوامل-الأمن-والسلامة-من-الحريق-في-ا.pdf

2- حاج احمد، شذى عثمان عبد الرحمن، ٢٠١٦" دراسة نظام اداره المباني في برج الهيئة القومية للاتصالات"، رسالة ماجستير، كليه العمارة والتخطيط جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.

3- حمودة، حسن عمر، ٢٠١٢، "تصميم وسائل الأمن والسلامة في المباني السكنية العالية، حالة دراسية مدينة غزة "، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الجامعة الإسلامية -غزة / فلسطين.

4- صالح، مروة محمد عباس، ٢٠١٨، "دور العمارة الحديثة في تامين المنشآت الصحية من الحريق، حالة دراسية مستشفى طرابلس"، المجلة الدولية في العمارة والهندسة والتكنولوجيا.

5- مدونة حماية الأبنية من الحريق، ٢٠١٣، مدونة بناء عراقية، الطبعة الأولى، العراق.

6- مدونة منظومات الكشف والإنذار بالحريق، ٢٠١٣، مدونة بناء عراقية، الطبعة الأولى، العراق.

7- مستلزمات الوقاية من الحرائق في الأبنية، ١٩٩٦، الدليل الاسترشادي المرجعي، جمهوريه العراق امانه مجلس الوزراء هيئه التخطيط الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية الدليل رقم ٦٤٦.

٥-٢ المواقع الإلكترونية:

8- https: //ar.m.wikipedia.org/wiki/برج_ خليفة

9- https: //ar.wikipedia.org/wiki/حريق

10- https: //ar.m.wikipedia.org/wiki/مثلث_ النار

11- http: //www.alebdaalsarea.com/ar/firedetection/

12- slideshare.net/barshaamarendra/kuala-lumpur-convention-centre

13- https: //www.hiamag.com/منوعات/من-الواقع/309046-بالفيديو-دبي-تسعين-بـ20-مستكشف-طائر-للسيطرة-على-الحرائق

14- http: //ohse-arabic-network.blogspot.com/2017_12_10_archive.html

15- https: //safety4arab.com/wp-content/uploads/شرح-إنذار-1.pdf

16- https: //www.slideshare.net/mobile/safaamohammed5496/burj-khalifa-48217403

17- https: //vrscout.com/news/firefighter-helmet-save-lives-ar

18- https: //ziyadtel.com/نظام-ادارة-المباني/

19- https: //www.ife.org.uk/write/MediaUploads/2015%20Conference/presentations/Taha_Haniya.pdf