جـامعة السـودان للعلوم والتكنولوجيـا – كلية العمارة والتخطيـط
كليــة الدراسـات العليـا

مكـافحـة الحـرائـق في المبانـي العاليـة (دراسـة حالـة ولاية الخرطوم)

Fire fighting in high rise Buildings
(Case Study The state of Khartoum)

بحث تكميلي لنيـل درجـة الماجستيـر في العمـارة والتخـطيط

قسم خدمـات المبانـي

A thesis Submitted in Partial fulfillment of the
Requirement for the Degree of Master of Architecture
in (Services Of Building)

إعداد الطالب:
هيام بابكر محمدالحسن البشير
إشراف الدكتور:
عصام أبكر اسحاق
Jan . 2019

الآيـة

بسم الله الرحمن الرحيم

قـــال تعـــالـــى :
{ولاتلقـوا بأيديكـم إلى التـهلكة}

صدق الله العظيم
سورة البقرة (آية 195)

الإهـداء

إلـى اليد الطـاهرة التي أزالت من أمامنا أشواك

الطريق ورسمت المستقبل بخطوط من الامل والثقة،إلى

الذي لاتفيه كلمات الشكر والعرفان ...

أبـي العزيز

إلـى من ركـع العطـاء أمام قدميها وأعطتنا من دمها وروحها

وعمرها حبا وتصميما ودفعا لغد أجمل ،إلـى الغالية التي

لانرى الامل من عينيها .....

أمـي الغالية

إلى أصدقائي الذين تسكن صورهم وأصواتهم أجمل

اللحظات والأيام التي عشتها....

إلى كل من ساندني في انجاز هذا البحث .. شكري

الجزيل وامتناني....

الشكـر والعرفـان

"كن عالما فان لم تستطع فكن متعلما،فان لم تستطع فأحب

العلماء ،فان لم تستطع فلا تبغضهم"

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا في الحياة من وقفة شكر لكل من قدم لنا الكثير وبذل جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ، إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، إلى من مهدو لنا طريق العلم والمعرفة....

أساتذتنا الكرام

كما أخص بالشكر من قام بالاشراف على هذا البحث وكان عونا وسندا في التوجيه والارشاد.....

د/عصـام أبـكر

الى من زرعو التفاؤل في دربي وقدموا لي المساعدة والأفكار والمعلومات ،ربما دون أن يشعروا فلهم مني كل الشكـر.....

المستخلص

تشكل المباني مكون أساسي ومتكامل لحياة الإنسان وهي تكملة للتقدم الاجتماعي والاقتصادي الشامل، ولكن عند نشوب الحرائق يصعب السيطرة عليها وانقاذ الأرواح وليس هناك وقت لجمع الأشياء الثمينـة.
خلال العقود الأخيرة كان هناك زيادة هائلة في عدد المباني وارتفاعها حيث أصبح الإرتفاع نوع من أنواع التحضر في جميع أنحاء العالم ، وشهدت ولايـة الخرطوم طفرة وزيادة في ارتفاع المباني وتوجه الناس لبناء الأبراج العالية ، ولكن كلما زاد الارتفاع زاد خطر الحريق وقل الوقت لإنقاذ الأرواح لذلك أصبح موضوع مكافحة الحريق من المواضيع الجوهرية بحيث تعد السلامة من الروافد الأساسية التي تدعم الاقتصاد الوطني في أي موقع كان لأنها تحافظ على الأرواح والممتلكات، وبالرغم من عدم توفر احصائيات محددة لحوادث الحريق في الأبراج العالية في ولاية الخرطوم إلا أن ذلك لايعني عدم وجود مخاطر للحريحق فالمخاطر تظل موجودة إذا لم يتم عمل احتياطات معينة خصوصا أن هذه الأبراج تستوعب أعداد كبيرة من

السكان ، ومن هنا فإن مشكلة الدراسة تنحصر في صعوبة السيطرة على الحريق و إخلاءالمبنى من السكان منها نظراً لعدد الأدوار المرتفع ، وضعف وسائل الأمن والسلامة الواجب توفيرها في المباني العالية مما يجعل مكافحة الحريق والسيطرة عليه أمراً صعباً يؤدي إلى تهديد حياة السكان، ومن هنا جاء هذا البحث لتسليط الضوء على أهمية تطبيق وسائل مكافحة الحريق في ولاية الخرطوم ذات الكثافة السكانية العالية والنشاط العمراني الكبير وكمركز اقتصادي وتجاري هام ، والتعرف على مفهوم الحريق وأسبابه وتصنيفاته ونظريات إطفاءه ، وتحديد الواجبات والمسؤليات المتعّلقة بالمهندس المعماري تجاه أعمال الحريق في المباني العالية ،ورفع كفاءة الأداء الوظيفي للمباني في حال حدوث خطر الحريق في المباني العالية، والارتقاء بوعي المهندس المعماري أثناء العملية التصميمية بوجوب وأهمية تطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني العالية.
وقد تم اتباع منهج دراسة الحالة للمباني العالية داخل ولاية الخرطوم عن طريق توزيع الإستبيانات للتعرف على مدى تطبيق أنظمة مكافحة الحريق في المباني العالية داخل ولاية الخرطوم، وتم اتباع عدة خطوات للوصول إلى نتائج الدراسة ابتداءا من تحديد الحالة محل الدراسة ثم تحديد المفاهيم المطلوب دراستها ، ثم كتابة الاستبيان وفقا لضوابط كتابة الاستبيان ، ثم توزيع الاستبيان بطرية مباشرة لمهندسين المواقع ، وأخيرا تحليل البيانات بواسطة برنامج التحليل (SPSS(Statistical Package For Social Sciences ، وتم التوصل لعدة نتائج أهمها سوء تطبيق وسائل الحماية من الحريق في المباني ذات الارتفاع (4-6) طوابق ، بالاضافة لفعالية تطبيق وسائل الحماية من الحريق في المباني الأعلى من 10 طوابق ، ومن النتائج المتحصلة من التحليل تم تقديم المقترحات للحد من حوادث الحريق في المباني العالية داخل ولاية الخرطوم.

Abstract

Buildings are an integral and integral component of human life and complement social and economic progress, but when fires are difficult to control, save lives and there is no time to collect valuables.
In recent decades there has been a huge increase in the number and height of buildings. The rise has become a type of urbanization throughout the world. The state of Khartoum witnessed a boom and an increase in the height of buildings and people went to build high towers. The issue of fire fighting is one of the main issues. Safety is one of the main sources that support the national economy in any location because it preserves life and property. Although there are no specific statistics for fire accidents in high towers in Khartoum State, this does not mean The danger of the existence of risks of entitlement risks persist if

certain precautions are not taken, especially that these towers accommodate large numbers of the population, and hence the problem of the study is limited to the difficulty of control of the fire and evacuation of the building of the population because of the high number of floors, and poor security and safety to be provided In the high buildings, which makes fire fighting and control difficult, leading to a threat to the lives of the population, and this research is to highlight the importance of the application of fire-fighting methods in the state of Khartoum with high population density and large urban activity and economic and commercial center , And to identify the concept of fire, its causes, classifications and theories of extinguishing it, and identify the duties and responsibilities related to the architect towards the fire in high buildings, and raise the efficiency of the functional performance of buildings in the event of the risk of fire in high buildings, and raise the awareness of the architect during the design process and the importance of the application of security and safety factors In high buildings.
The study of the case study for high buildings inside Khartoum State was carried out by distributing questionnaires to identify the application of fire fighting systems in high buildings within the state of Khartoum. A number of steps were taken to reach the study results, The questionnaire was written according to the rules of writing the questionnaire, then the questionnaire was distributed directly to the site engineers, and finally the data was analyzed by the Statistical Package for Social Sciences (SPSS). The results were mainly due to the poor application of fire protection in the buildings (4-6) floors, in addition to the effectiveness of the application of means of fire protection in buildings above 10 floors, and the results obtained from the analysis were submitted proposals to reduce the incidence of fire in high buildings within the state of Khartoum.

.

الفهـرس:

الايــة i
الاهـداء..... ii
الشكـر والعرفــان..... iii
المستخلص..... iv

1.الفصل الأول:

1.1 المقدمـة: ..... 1.
2.1 مشكلـة الدراسة: 2
3.1 أهمية الدراسة: 2
4.1 اهداف الدراسة: 3
5.1 أسئلـة الدراسة: 4
6.1 منهجيـة البحث: 4
7.1 مصادر المعلومات(طرق جمع المعلومات) : 4
8.1 هيكلة الدراسـة: 5
9.1 حدود الدراسه: 5

2.الفصل الثاني :

1.2 مقدمـة.....5
2.2 نشأة المباني العالية في السودان 5
3.2 تعـريفـات..... 6
4.2 كوارث الحرائق في المباني العالية 7
5.2 المبادئ الأساسية لعلوم الحرائق..... 9
6.2 نظريات الحريق 11
7.2 أنواع الحرائق..... 12
8.2 أسباب نشوب الحرائق..... 14
9.2 مخاطر الحريق..... 15
10.2 متطلبات الوقاية من الحريق 15
11.2 وسائل الحمـايـة من الحريق 16
1.11.2 وسائل الحماية الايجابية:..... 17
2.11.2 وسائل الحماية السلبية:..... 31
12.2 الدراسات السابقة:..... 46

3.الفصل الثالث:

1.3 المقدمة..... 48
2.3 منهج دراسة الحالة..... 48
3.3 خطوات منهج الدراسة..... 48

4.3 أدوات منهج الدراسة 49
5.3 وصف الإستبيان 49
6.3 أساليب المعالجة الإحصائية 49
7.3 إختبار صدق وثبات أداة الدراسة 50
8.3 نتائج التحليل والمناقشــة: 52
1.8.3 بيانات عـن الموقع: 52
2.8.3 وسائل الحماية الإيجابية: 55
3.8.3 وسائل الحماية السلبية: 63

4.الفصل الرابـع:

1.4 مقدمـة 76
2.4 النتـائج 76
1.2.4 نتائج وسائل الحمايـة الإيجابيـة 76
2.2.4 نتائج وسـائل الحماية السلبيـة 77
3.4 التـوصيـات 76
4.4 المراجع 81

5.الباب الخامس:

الملاحق 83

فهرس الصـور والاشكال:

شكل 2-1:حريق برج ويندسور 8
شكل 2-2:حريق برج تمويل 8

شكل 2-3:حريق برج غرينفل..... 9
شكل 2-4:انتشار الحريق في مبنى بسبب توصيل الحرارة 9
شكل 2-5:انتشار الحريق بين الطوابق بالحمل الحراري..... 10
شكل 2-6:اشتعال الملابس عند وضعها قرب مصدر اشعاع 10
شكل 2-7: مثلث الحريق 11
شكل 2-8: ثلاث طرق لإطفاء مثلث الحريق 11
شكل 2-9: يوضح حرائق النوع (A)..... 13
شكل 2-10:يوضح حرائق النوع (B)..... 13
شكل 2-11:يوضح حرائق النوع (C)..... 13
شكل 2-12: يوضح حرائق النوع (D)..... 14
شكل 2-13: يوضح حرائق النوع (K)..... 14
شكل 2-14:مخطط يوضح وسائل الحماية الإيجابية والسلبية من أخطار الحريق..... 16
شكل 2-15:طفاية الماء بالضغط المخزون 17
شكل 2-16: خرطوم ذو بكرة ثابتة 19
شكل 2-17: خرطوم ذو بكرة متحركة 19
شكل 2-18:نظام الصاعد الجاف 20
شكل 2-19: نظام الصاعد الرطب 21
شكل 2-20:توزيع المرشات بطريقة منتظمة..... 22
شكل 2-21 توزيع المرشات بطريقة متباينة 22
شكل 2-22: مأخذ قائم..... 26
شكل 2-23: مأخذ جداري 26
شكل 2-24: نقطة النداء اليدوية 28
شكل 2-25: صفارة الانذار 28
شكل 2-26: الجرس 28
شكل 2-27: كاشفات الدخان 30
شكل 2-28: أنماط مساحات المناور والدوران لسيارات الاطفاء 32
شكل 2-29: أنماط مساحات المناور والدوران لسيارات الاطفاء(L,Y) 32
شكل 2-30:أنماط مساحات المناور والدوران لسيارات الاطفاء(Branch,T)..... 32

شكل 2-31:توضيح شكل قطاع الحريق 35

فهرس الاشكال البيـانية:

رسم بياني 3-1: يوضح عدد الطوابق 52
رسم بياني 3-2: موقع المبنى 53
رسم بياني 3-3: وظيفة المبنى 54
رسم بياني 3-4: نسب وجود نظام الانذار اليدوي 55
رسم بياني 3-5: نسب توفر كاشفات الحريق بالمباني 56
رسم بياني 3-6: نسب توفر أجهزة التنبيه الصوتية بالمباني 57
رسم بياني 3-7: نسب توفر أجهزة التنبيه المرئية 58
رسم بياني 3-8: نسب وجود الطفايات اليدوية 59
رسم بياني 3-9: نسب وجود الخراطيم المطاطية 60
رسم بياني 3-10: نسب وجود ماخذ الحريق 61
رسم بياني 3-11: نسب توفر الرشاشات التلقائية 62
رسم بياني 3-12:نسب توفر مسافات للوصول للموقع 63
رسم بياني 3-13: نسب وجود عوائق تمنع الوصول للموقع 64
رسم بياني 3-14:نسب صلاحية الشارع لفرد السلم الهيدروليكي 65
رسم بياني 3-15: نسب توفر مخارج الطوارئ 66
رسم بياني 3-16: نسب توفر مخارج الطوارئ 67
رسم بياني 3-17: نسب وجود انارة طوارئ 68
رسم بياني 3-18: نسب توفر لوحات ارشادية 69
رسم بياني 3-19: نسب توفر مصدر احتياطي للكهرباء 70
رسم بياني 3-20: نسب توفر مصدر احتياطي للكهرباء 71
رسم بياني 3-21: نسب تصميم قطاعات الحريق 72
رسم بياني 3-22: نسب عمل صيانة دورية 73
رسم بياني 3-23: نسب توفر صندوق الاسعافات الأولية 74
رسم بياني 3-24: نسب وجود مدير سلامة بالمواقع 75

فهـرس الجـداول:

جدول 2-1: توزيع المرشات حسبLPC 22

جدول 2-2: درجة المقاومة بالساعة لأعمدة من الفولاذ الإنشائي 33

جدول 2-3: درجة مقاومة الشبابيك الزجاجية 34

جدول 2-4: درجة المقاومة للخرسانة 34

جدول 2-5:يستخدم الجدول لتحديد درجات المقاومة المطلوبة للعناصر الإنشائية الرئيسة 35

جدول 2-6: الحد الأدنى لعرض سلم الهروب 37

جدول 2-7: الحد الأدنى لعرض ممرات الهروب 39

جدول 3-1: معامل ألفا الكلي لوسائل الحماية الإيجابية 50

جدول 3-2: معامل ألفا لوسائل الحماية الايجابية ومعامل التمييز 50

جدول 3-3: معامل ألفا الكلي لوسائل الحماية السلبية 51

جدول 3-4: معامل ألفا لوسائل الحماية السلبية ومعامل التمييز 51

جدول 3-5:الجدول التكراري لعدد الطوابق 52

جدول 3-6:الجدول التكراري لموقع المبنى 53

جدول 3-7: الجدول التكراري لوظيفة المباني 54

جدول 3-8:الجدول التكراري لنظام الانذار اليدوي 55

جدول 3-9: الجدول التكراري لكاشفات الحريق 56

جدول 3-10:الجدول التكراري لاجهزة التنبيه الصوتية 57

جدول 3-11:الجدول التكراري لاجهزة التنبيه المرئية 58

جدول 3-12:الجدول التكراري لوجود طفايات حريق 59

جدول 3-13:الجدول التكراري لانظمة الخراطيم المطاطية 60

جدول 3-14: الجدول التكراري لماخذ الحريق 61

جدول 3-15: الجدول التكراري لنظام الرشاشات 62

جدول 3-16: الجدول التكراري لمسارات الحركة 63

جدول 3-17: الجدول التكراري لشوارع الحركة 64

جدول 3-18:الجدول التكراري لعرض الشارع 65

جدول 3-19: الجدول التكراري لمخارج الطوارئ 66

جدول 3-20: الجدول التكراري لسلم الطوارئ 67

جدول 3-21: الجدول التكراري لانارة الطوارئ 68
جدول 3-22:الجدول التكراري للوحات الارشادية 69
جدول 3-23: الجدول التكراري لتوفر مصدر احتياطي للكهرباء..... 70
جدول 3-24: الجدول التكراري لنظام التاريض..... 71
جدول 3-25: الجدول التكراري لقطاعات الحريق 72
جدول 3-26: الجدول التكراري للفحص الدوري للمباني..... 73
جدول 3-27: الجدول التكراري لتوفر صندوق الاسعافات الاولية..... 74
جدول 3-28: الجدول التكراري لوجود مدير سلامة بالمبنى 75
جدول 4-1: ملخص نتائج أنظمة إنذار الحريق 76
جدول 4-2: ملخص نتائج أنظمة إطفاء الحريق 77
جدول 4-3: ملخص نتائج مرحلة تخطيط المبنى..... 77
جدول 4-4: ملخص نتائج مرحلة تصميم المبنى 78
جدول 4-5: ملخص نتائج مرحلة تشغيل المبنى 79

الفصل الأول

مقدمة عامة

الفصل الأول

مقدمـة عامـة

1.1 تمهيد:

واجه الانسان منذ بدء الخليقه العديد من المخاطر التي لازمته في كل مكان يذهب إليه سواء كانت مخاطر طبيعية أو بشرية من صنع الإنسان نفسه ، فتحرك مدفوعا بغريزة حب البقاء للبحث عن وسائل تحميه من هذه المخاطر وتمكنه من السيطره عليها وكلما تطورت أساليب الحياه تعددت المخاطر وشعر الإنسان أنه بحاجة ماسه إلى تطوير أساليب الوقاية بما يتناسب مع طبيعة المخاطر التي يواجهها خاصة في ضوء ما يشهده العالم من تغيرات سريعه في مختلف جوانب الحياه ، ومن أهم هذه المخاطر الحرائق التي أصبحت تشكل تهديدا كبيرا ليس للإنسان فقط وإنما للبيئة التي يعيش فيها بمختلف عناصرها نظرا لما يترتب عليها من خسائر في الأرواح والممتلكات.

ويعتبر موضوع مكافحة الحريق من المواضيع الجوهرية الذي أخذ يحتل مكانة بارزه ليس على المستوى الفردي فقط وإنما على مستوى المؤسسات المحلية والإقليمية والدولية وتعد السلامة الوقائية من الروافد الأساسية التي تدعم الإقتصاد الوطني في أي موقع كان لأنها تحافظ علي الأرواح والممتلكات ولذلك اهتمت كافة المجتمعات المتقدمة والنامية بمكافحة الحريق وأولتها جل اهتمامها من أجل بناء مجتمع سليم يسوده الأمن والاستقرار.

تشكل المباني مكونا أساسيا ومتكاملا لحياة الإنسان وهي تكملة للتقدم الإجتماعي والإقتصادي الشامل وعمليات التحضر في جميع أنحاء العالم ، وخلال العقود القليلة الماضية كانت هناك زيادة هائلة في عدد المباني من جميع التصنيفات وكذلك ارتفاع شاهق في المباني ، وخاصة في العاصمة الخرطوم لذلك كان لابد من معرفة قوانين السلامه في المباني العاليه لحماية الأرواح والممتلكات.

ومع التقدم التكنولوجي على جميع الجبهات زاد تعقيد الحرائق والإنفجارات وازدادت المخاطر التي تتعرض لها هذه المباني وقد أدت هذه المخاطر إلى حدوث خسائر في الأرواح والممتلكات مما أدى إلى وجود

`

تحديات جديدة للمخططين والمهندسين المعماريين وخدمات الحماية من الحرائق (الدفاع المدني) وسعيهم الدائم لتطوير وتحسين أساليب التصميم والحماية من الحرائق من أجل التخفيف من هذه الخسائر.

في حالات الحريق يكون هناك القليل من الوقت للنجاة ففي أقل من 30 ثانية يمكن للهب صغير أن يصبح خارج نطاق السيطرة تماما ويتحول إلى نار رئيسية ، وما هي إلا دقائق و يكون الدخان الأسود الكثيف قد ملأ المكان، وهذا يعني أن ليس هناك وقت لإنقاذ الأرواح وجمع الأشياء الثمينة.

2.1 مشكلة الدراسة:

تعتبر المباني العالية ضمن المنشآت الهامة التي تحظى باهتمام ورقابة المسئولين في كل دول العالم، نظراً لأهمية ضمان أمن وسلامة الأعداد الكبيرة لساكني هذه المباني والذين يمثلون فئة كبيرة من المجتمع، وتمثل حوادث الحريق في هذه المباني خطراً كبيراً وهاجساً مقلقاً للسكان والمسئولين على كافة المستويات، لاحتمالٍ متوقع لنشوب الحرائق فيها والذي سيكون من الصعب السيطرة عليه أو إخلاء السكان منها نظراً لعدد الأدوار المرتفع، وتكمن مشكلة الدراسة في ضعف وسائل الأمن والسلامة الواجب توفيرها في المباني العالية، مما يجعل مكافحة الحريق والسيطرة عليه أمراً صعباً يؤدي إلى تهديد حياة السكان.
وبالرغم من عدم توفر احصائيات محدده لحوادث الحريق في الأبراج العاليه بولاية الخرطوم إلا أن ذلك لا يعني عدم وجود مخاطر للحريق ، فالمخاطر تظل موجوده إذا لم تعمل احتياطات معينة وخصوصا أن هذه الأبراج تستوعب أعداد كبيره من السكان ومن هنا فإن مشكلة الدراسة تنحصر في التعرف على إجراءات السلامه الوقائيه في ضوء المخاطر التي وقعت في تلك الأبراج ، والتي من المحتمل أن تقع في المستقبل وكذلك التعرف علي تلك الإجراءات في ضوء التوجه العالمي والتنافس المستمر ، والتسابق المحموم لبناء الأبراج العالية كنمط عمراني في بعض دول العالم ومنها السودان.

3.1 أهمية الدراسة:

تعتبر دراسة مكافحة الحريق وتطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني من أهم مجالات البحث التي يحتاجها الإنسان خاصة في عصرنا الذي يشهد تطوراً رهيباً في شتى تخصصات التكنولوجيا، وذلك

`

لارتباطها بجزئية هامة في حياة الإنسان وهي توفير عامل الأمن والأمان داخل المباني، ويتم ذلك من خلال وجود دليل إرشادي يحتذي به المصمم في مرحلة التصميم وبما يكفل قدر المستطاع الحد من وقوع أو انتشار تلك المخاطر على نطاق المبنى أو شاغليه، وترجع أهمية البحث إلى عدة أسباب وهي:

- تسليط الضوء على أهمية تطبيق وسائل مكافحة الحريق في ولاية الخرطوم ذات الكثافة السكانية العالية والنشاط العمراني الكبير وكمركز اقتصادي وتجاري هام.
- أن يكون للبحث العلمي دور في خدمة المجتمع بأن يكون متعايشاً مع ظروفه واحتياجاته .
- الحفاظ على سلامة الأرواح والممتلكات داخل المباني والمنشات.
- زيادة الوعي لدى المصمم بأهمية مكافحة الحريق للحد من المخاطر والحفاظ على الارواح .

4.1 أهداف الدراسة:

يهدف البحث بشكل أساسي إلى دراسة المحددات التصميمية لإنجاح تطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني وأثر ذلك التطبيق علي التصميم المعماري، وذلك من خلال :-

- التعرف على مفهوم الحريق وأسبابه وتصنيفاته ونظريات إطفاءه.
- تحديد الواجبات والمسؤليات المتعّلقة بالمهندس المعماري تجاه أعمال الحريق في المباني العالية.
- رفع كفاءة الأداء الوظيفي للمباني في حال حدوث خطر الحريق في المباني العالية.
- الارتقاء بوعي المهندس المعماري أثناء العملية التصميمية بوجوب وأهمية تطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني العالية.
- التعرف على أسس حماية المبنى أوالمنشأة ومحتوياتها والعاملين بها والمترددين عليها من أخطار الحريق بمعنى منع حدوث الحريق بقدر الإمكان وإذا كان ذلك من المستحيل فستؤدى عناصر هذه الخطة إلى الحد من الأخطار المحتملة عند حدوث الحريق .

- التعرف على تجهيزات المبنى من المعدات ووسائل التأمين التى تتيح السيطرة على الحرائق وتقليل آثارها المدمرة .
- حماية الأرواح فى المقام الأول ثم حماية عناصر الإنتاج ومكونات المنشأة ثانية من الأخطار.

- إجراءات السلامة لمنع حدوث الحرائق .

5.1 تساؤلات الدراسة:

يتمثل لهذه الدراسة ثلاثة أسئلة هامة هي:

1- ماهي مفاهيم أنظمة إنذار وطفاء الحرائق ؟

2- ما مدى تحقيق وتوفير وسائل الأمن والسلامة للحد من حوادث الحريق في المباني العالية في ولاية الخرطوم؟

3- ما هي المقترحات التي تحد من حوادث الحريق وتؤدي إلى تطبيق وسائل الحماية والسلامة في المباني العالية ؟

6.1 منهجية البحث:

للإجابة على أسئلة البحث السابقة تم اتباع منهج دراسة الحالة للوصول الى نتائج واضحة وهذا المنهج هو طريقة من طرق المنهج الوصفي التحليلي وهي طريقة إجرائية تحليلية لدراسة الظاهرة من خلال التحليل المعمق للإحاطة بحالة معينة و دراستها دراسة شاملة والوصول إلى نتائج وتم اتباع جميع خطوات منهج البحث بدءا من دراسة الحالة محل الدراسة وتحديد المفاهيم المطلوب دراستها والاسلوب المناسب للدراسة وإجراءات الدراسة ثم الحصول على النتائج وتحليلها لمعرفة المشكلة ومعالجتها.

7.1 مصادر المعلومات(طرق جمع المعلومات) :

-الزيارات الميدانية.

-التصوير الفوتوغرافي .

-المقابلات واللقاءات مع مسئولين ومختصين ذوو علاقة بموضوع الدراسة.

-الأوراق البحثية التي عقدت حول موضوع الدراسة.

-الأبحاث والدراسات المنشورة والمجلات والصحف وشبكة المعلومات الإلكترونية.

-الكتب والمراجع التي تناولت الموضوع أو جزء منه.

`

-تقارير وإحصائيات مختصة من جهات ذات الاختصاص (الدفاع المدني).

8.1 هيكلة الدراسة:

ينقسم البحث إلى أربعة فصول تتألف من مقدمة تحتوي على أساسيات البحث وهي مشكلة البحث وأهمية البحث وأسئلة البحث والمنهجية والدراسات السابقة ،والدراسات النظرية والعلمية لأنظمة إنذار وإطفاء الحريق ووسائل المكافحة السلبية والإيجابية ،ومنهجية البحث المتبعة للوصول الى النتائج وتفسيرها ومناقشتها وصولا للتوصيات .

9.1 حدود الدراسه:

- الحدود الموضوعية : تقتصر الدراسة على إجراءات السلامة الوقائية من الحريق في الأبراج العالية .
- الحدود المكانية : تقتصر هذه الدراسة على الابراج العالية في ولاية الخرطوم .
- الحدود الزمنية : تم تطبيق هذه الدراسة خلال عام 2018 م
- الحدود البشرية : تقتصر هذه الدراسة علي المهندسين المصممين للأبراج العالية بالإضافة الى بعض ضباط وأفراد السلامة بإدارة الدفاع المدني بولاية الخرطوم.

الفصل الثاني

الـدراسـة النظريـة

الفصل الثاني

الدراسة النظرية

1.2 مقدمة:

ظهرت للمباني العالية مسميات عديدة في مجال العمارة منها المبنى المرتفع High rise Building والمبنى العالي High–rise Tower والبرج المرتفع Tall Building وناطحة السحاب skyscraper وكل هذه المسميات وإن كانت تختلف في المعايير التي تصنف على أساسها المباني في كل نوع منها، إلا أنها تشترك في مفهوم واحد وهو أنها من مظاهر الرأسية في البناء ، فهو كل مبنى اتجه في تكوينه المعماري إلى الرأسية في التصميم والإنشاء ، ويختلف مفهوم المبنى المرتفع طبقًا لاعتبارات عديدة ، منها مستويات التحضر في البلاد المتقدمة والنامية ، والقدرة على صعود المبنى والوصول إلى طوابقه المختلفة ، وإمكانية الحفاظ عليه من الناحية الأمنية ، وكذلك طبقًا للتشريعات المنظمة لحركة العمران داخل المدينة ، فما يمكن اعتباره في البلاد النامية مبنى مرتفع أو ناطحة سحاب لا يتعدى ارتفاعها ١٠٠ متر نجده يعد مبنى منخفضا في البلاد المتقدمة والتي تصل فيها ارتفاعات ناطحات السحاب إلى أكثر من ٥٠٠ متر، وما يمكن اعتباره مرتفعا وهو ذو ٦ طوابق لعدم وجود مصعد يمكن اعتباره منخفضا بالنسبة لمبنى آخر يبلغ ارتفاعه ٣٠ طابقًا ويتوفر فيه عدداً كافياً من المصاعد اللازمة ذات السرعات العالية ، كما أن ما يمكن اعتباره مرتفعا وهو لا يتعدى ارتفاعه ٢٠ متر ولا يتوفر فيه وسائل الحماية الذاتية اللازمة من الحرائق يمكن اعتباره ذو ارتفاع منخفض مقارنة بمبنى آخر يرتفع ٢٠٠ متر وتتوفر فيه وسائل الحماية اللازمة.

2.2 نشأة المباني العالية في السودان:

السودانيون يتحوّلون من سكن المنازل إلى شقق الأبراج العالية طفرة عقارية بدأت مطلع الألفية تزامنا مع تصدير النفط ، الطفرة العقارية شجعت السودانيين للسكن في الشقق العالية بدلا من المنازل .

`

الطفرة الاقتصـادية التي يمر بها السـودان منذ نحو 6 سـنوات بفعل انتاج النفط ، انتشـرت ظاهرة عقارية جديدة في العاصمة الخرطوم، وهي قيام الأبراج السكنية التي يفضل السودانيون تسميتها بـــ «العمارات»، فقد كان السـودانيون بطبعهم يسـكنون المنازل ولا يطيقون سـكن الشـقق مهما كانت فاخرة غير أن عدة عوامل بالاضـافة إلى الطفرة العقارية شـجعتهم أيضـاً على التحول من سـكن المنازل إلى الشـقق العالية ومن هذه العوامل النزوح الضـخم الذي حدث في العاصـمة ، إذ تضـاعف سـكانها أكثر من مرتين خلال الأعوام الـ 15 الماضية ليصل الآن إلى نحو 7ملايين نسمة ورغم أن المدينة اتسعت أفقياً فوق مساحات شاسعة، إلا أن المتمسكين بوسط المدينة وأحيائها القديمة فضلوا البقاء فيها والتوسع رأسياً بدلاً من الخروج إلى أطراف المدينة مع تزايد عدد أفراد الأسـرة عبر الأجيال المتلاحقة، ومن الأسـباب الأخرى الزيادة الضـخمة في عدد السـودانيين الذين هاجروا إلى دول الخليج وأوروبا والولايات المتحدة خلال السـنوات الـ 15 الماضـية، والذين أصـبحوا الآن (بعد أن حسّـنوا أوضـاعهم المادية) راغبين في امتلاك عقار في موطنهم الأصـلي، وربما هذه الشـريحة بالذات – بحكم أنها اعتادت على سـكن الشـقق في بلاد المهجر– هي التي مهدت لسكن الشقق. (الإنتباهة، 2013)

3.2 تعريفات:

-المباني العاليـة:

يختلف تعريف المبنى العالي من دولة لأخرى حسب ظروف كل منها وحسب القوانين والتنظيمات وتشريعات البناء و فيما يلي بعضاً منها:

ففي سويسرا : أقرت لجنة التخطيط الموحد للأراضي السويسرية THE SWISS UNITED LAND PLANNING COMMISSION تعريف المبنى العالي على أنه المبنى الذي يتجاوز ارتفاعه الارتفاع المسموح به من قبل بلدية المنطقة وأيضاً الذي يزيد عن ارتفاع المرتفعة بشكل مطلق.

النظرية الألمانية : المبنى العالي هو مبنى يحتوي على غرف للخدمات الدائمة لشاغلي المبنى ويكون ارتفاع سقف آخر طوابقه 25 متر من أي جهة من المبنى وقد اشتق هذا المقياس25 متر من طول سلم عربة الإطفاء وهو يعتبر أمر مهم للناس اطمئنانا على سلامة شاغلي المبنى وضماناً لسرعة هروبهم وقت حدوث الحريق.

`

في مصر : تعليمات البناء في مصر حددت أعلى ارتفاع له 35 متراً ، وتوجد مناطق مستثناة من شروط الارتفاع مثل كورنيش النيل لنواحي سياحية وتجارية ، وعرف الأستاذ الدكتور علي رأفت المبنى العالي : هو المبنى الذي تؤثر على ارتفاع عدد طوابقه قوة الرياح ويؤخذ هذا العامل في الاعتبار عند التصميم.
المملكة العربية السعودية : هي المباني التي يزيد ارتفاع أرضية إشغال الطابق العلوي منها عن 28 متر فوق منسوب سطح الأرض من جهة المدخل الرئيسي للمباني.
في فلسطين: هي كل مبنى يزيد ارتفاعه على مستوى سطح الأرض بأطول من ستة عشر متراً والذي يشتمل على أكثر من خمسة طوابق فوق سطح الأرض. (نوبي حسن محمد، 2002م)

- الاحتراق (Combustion):

هو تفاعل كيميائي بين مادتين ينتج عنه حرارة و انبعاثات و يصحبه لهب و غالبا ما يكون أحد المادتين هو الأكسجين ، وتحدث عملية الإحتراق عادة برفع درجة حرارة مادة إلى درجة الإشتعال في وجود كمية وافرة من الأكسجين أو الهواء فتحترق المادة احتراق تام ، وتنطلق كمية من الطاقة الحرارية تعتمد على كمية المادة المحترقة وتسمى حرارة الإحتراق.
ويمكن تعريفها بأنها : كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق المادة في وجود كمية وافرة من الأوكسجين أو الهواء الجوي عند الظروف القياسية. (http://ar.m.wikipedia.org)

- قابلية الإشتعال أو قابلية الإلتهاب :

ترجع لمدى السهولة التي تشتعل بها المادة لتسبب نار، أو احتراق المواد التي تشتعل في درجات الحرارة العادية تعتبر قابلة للإشتعال، فمثلا نقطة الوميض هي أهم الخصائص لقابلية الإشتعال ، فنقط الوميض الأقل من 93.3 درجة مئوية يتم تصنيفها طبقا لتعليمات السلامة والصحة المهنية الأمريكية على أنها مواد خطرة وتوجد قواعد دولية أيضا.
بعض المواد القابلة للإحتراق مثل البلاستيك تحتوي على الأوكسجين بحيث يحدث الإحتراق دون وجود أوكسجين من أي مصدر خارجي ، الإحتراق أيضا قد يحدث في بعض الحالات الخاصة في جو من الكلور

`

أو ثاني اكسيد الكربون أو النيتروجين وبعض الغازات الأخرى دون وجود الأوكسجين . (http://ar.m.wikipedia.org)

- الإحتراق التلقائي:

بعض المواد العضوية يمكن أن تتفاعل مع الأكسجين في درجة حرارة الغرفة على سبيل المثال زيت بذر الكتان له خاصية التفاعل مع الأكسجين الجوي، كانت هناك العديد من حالات نفايات القطن طبخت مع زيت بذر الكتان واشتعلت في غضون ساعات قليلة هذا النوع من الاشتعال يعرف بمصطلح الإحتراق التلقائي، بعض المواد العضوية والزراعية مثل القش يمكن أن يؤدي أيضا إلى الإحتراق التلقائي .
الفحم و بعض المعادن والمساحيق هي أيضا عرضة للاحتراق التلقائي . (http://ar.m.wikipedia.org)

- الانفجار :

هو زيادة مفاجئة في الحجم مصحوبة بانطلاق كمية كبيرة من الطاقة حيث يتم ذلك بصورة بالغة الشدة عادة مع تولد حرارة مرتفعة وانطلاق غازات، ومن أبرز الأمثلة على الانفجارات الانفجارات الكيميائية والنووية والثورات البركانية. (http://ar.m.wikipedia.org)

4.2 كوارث الحرائق في المباني العالية:

- مبنى ويندسور (مدريد -أسبانيا):

- زمن الحريق : فبراير 2005 .
- ارتفاع المبنى: مكون من 32 طابق.
- انتشار الحريق : بدأ الحريق من الطابق ال21 وانتشر في 11 طابق.
- الأضرار : كان المبنى خالي عند اندلاع الحريق. (Daved Chalter, 2013).

`

شكل 2-1:حريق برج ويندسور

المصدر: (Daved Chalter, 2013)

- برج تمويل (دبي):

- زمن الحريق : ديسمبر 2012.
- ارتفاع المبنى : المبنى به 34 طابق.

`

- الاضرار: تضررت 61 سيارة بالحريق وسبب الحريق هو حريق ألواح الالمنيوم بالواجهة التي سحبت النيران . (http://www.albayan.ae)

شكل 2-2:حريق برج تمويل

المصدر: (http://www.albayan.ae)

-مبنى غرينفل (لندن):

- زمن الحريق : يونيو2017.
- ارتفاع المبنى: يبلغ ارتفاعه 64.3 متر.
- الاضرار : توفي 72 شخص بسبب عدم توفر وسائل السلامة . (Daved Chalter, 2013)

`

شكل 2-3:حريق برج غرينفل

المصدر: (Daved Chalter, 2013)

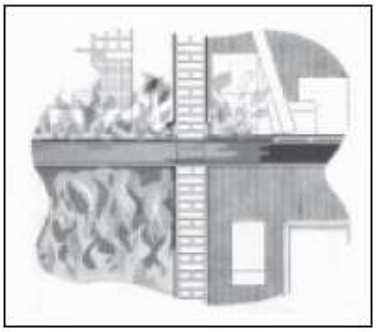
5.2 المبادئ الأساسية لعلوم الحرائق:

انتقال الحرارة يتم نقل الحرارة من المناطق ذات درجة الحرارة المرتفعة إلى المناطق ذات درجة الحرارة المنخفضة وهذا الانتقال يتحقق من خلال ثلاث طرق:

– التوصيل. – الحمل الحراري. – الاشعاع.(Menon.G.B, 2012)

أ.التوصيل:

المواد الصلبة هي أفضل الموصلات الحرارية من السوائل أو الغازات وتوصيل الحرارة يختلف من مادة لأخرى فمثلا معظم المعادن جيدة التوصيل الحراري وأفضل الموصلات هي الفضة والنحاس، في الحرائق مواد البناء لديها دور هام في القدرة على مقاومة الحريق . (Menon.G.B, 2012)



شكل 2-4:انتشار الحريق في مبنى بسبب توصيل الحرارة

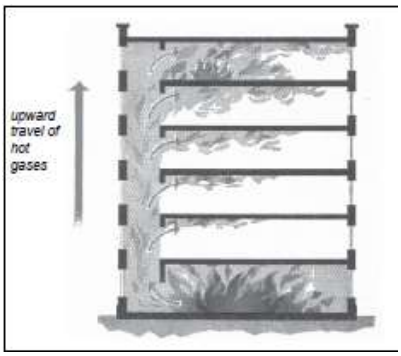
المصدر : (Menon.G.B, 2012)

`

ب.الحمل الحراري:

ويحدث فقط في السوائل والغازات حيث تنتقل الحرارة من المكان الحار إلى المكان البارد بسبب فرق الكثافة، والغازات الساخنة تقل كثافتها وبالتالي ترتفع إلى أعلى ويحل محلها غازات باردة.

في المباني متعددة الطوابق يمكن لتيارات الحمل الحراري أن تنقل الغازات الساخنة والدخان صعودا لأعلى من خلال السلالم وفتحات الرفع الرأسي.(Menon.G.B, 2012)



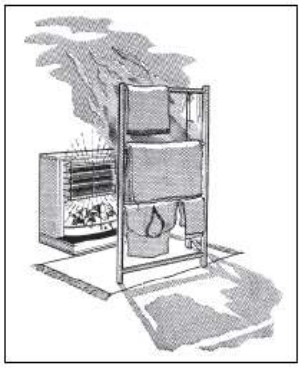
شكل 2-5:انتشار الحريق بين الطوابق بالحمل الحراري

المصدر : (Menon.G.B, 2012)

ج.الإشعاع:

تنتقل الطاقة الحرارية على شكل إشعاع كهرومغناطيسي ينتقل بسرعة الضوء(300000 كم / ثانية)، ومن الأمثلة عليه إنتقال حرارة الشمس إلى الأرض، وفي حرائق الغازات الغازات الساخنة ترتفع عموديا لأعلى وتحمل معها معظم الحرارة (70٪ – 90٪) في عملية الإحتراق، البقية من الحرارة تنتقل كما الإشعاع، والإشعاع هو سبب العديد من الحرائق في المنازل مثل وضع الملابس قريبة جدا من مصدر الإشعاع مما يؤدي لاشتعالها. (Menon.G.B, 2012)

`



شكل 2-6:اشتعال الملابس عند وضعها قرب مصدر اشعاع
المصدر: (Menon.G.B, 2012)

6.2 نظريات الحريق :

أ.نظرية الاشتعال:

الإشتعال هو تلك الظاهرة الكيميائيه التي تحدث نتيجة تفاعل الماده القابله للإشتعال بالأكسجين تحت تأثير حراره معينه لتلك الماده .

مثلث أو مضلع النار (مثلث أو مضلع الحريق) : وهو عبارة عن شكل توضيحي لعرض العناصر الثلاثة التي لا تشتعل النار إلا بوجودها وإذا غاب أحدها يجب أن تنطفئ النار، وحتى تشتعل النار لابد من وجود الحرارة والمادة والأكسجين و سلسلة التفاعلات. (يونس، نصر الله، 1996)

`

شكل 2-7: مثلث الحريق

المصدر: (Menon.G.B, 2012)

ب .نظريــة الإطفــاء:

الإطفاء هي خدمة عامة تزودها الحكومات في معظم البلدان لإخماد الحرائق حيث يقوم رجال إطفاء مدربون بالإنتقال إلى مكان الحريق باستخدام سيارة الإطفاء المزودة بالماء ومعدات إخماد الحريق.

حتى ينطفئ الحريق لابد من وجود طفاية فإذا لم توجد فعلى الشخص أن يحاول إزالة أحد مقومات الحريق السابقة حيث تسمى عملية عزل الحريق عن الأكسجين عملية (خنق) ، تسمى عملية إزالة المواد النفطية والكيميائية عملية (تجويع) ، تسمى عملية إزالة الحرارة عملية (تبريد) . (الظواهري محمد، 1905)

شكل 2-8: يوضح الثلاث طرق لاطفاء مثلث الحريق

المصدر : (www.abahe.co.uk)

`

- **الخنق:**

يتم إطفاء الحرائق في هذه الحالة بمنع أكسجين الهواء المساعد على الإشتعال من الوصول إلى منطقة الحريق كما هو موضح بمثلث الإطفاء من خلال تغطية أماكن نشوب الحريق بحاجز لمنع وصول الأكسجين إليها كالآتي:

(أ)إلقاء الرغاوي على أسطح السوائل القابلة للاشتعال.

(ب)غلق منافذ وفتحات التهوية.

(ج)استخدام الغازات الأكثر كثافة من الأكسجين مثل البودرة (الهالوجينات) لعمل عازل.

❖ مثلث الاطفاء (الخنق .. منع أكسجين الهواء). (آل الشيخ، 1417 هـ)

- **التبريد:**

يتم الإطفاء في هذه الحالة عن طريق تخفيض درجة المادة المشتعلة عن درجة الحرارة اللازمة للإشتعال وتعتبر هذه الوسيلة هي الأكثر شيوعاً في إطفاء الحرائق باستخدام المياه أو السوائل الرغوية الأخرى، حيث يتم إلقائها على الحريق، وتعتمد هذه الطريقة على قدرة امتصاص الماء وغيرها من السوائل في تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

❖ مثلث الاطفاء (التبريد .. بتخفيض درجة الحرارة). (آل الشيخ، 1417 هـ)

- **التجويع:**

يتم الإطفاء في هذه الحالة عن طريق عزل المواد الغير مشتعلة القريبة من مكان الحريق، ونقلها إلى مكان آخر بعيداً عن مكان النيران كما هو موضح بمثلث الإطفاء حيث يتم تجويع الحريق بحرمانه من المواد القابلة للاشتعال من خلال الآتي:

(أ) نقل المواد القريبة من مصدر الحريق بعيداً عن تأثير الحرارة واللهب .

(ب) إزاحة المواد المشتعلة وعزلها عن المواد الأخرى.

❖ مثلث الاطفاء (العزل .. نقل المواد إلى مكان آخر). (آل الشيخ، 1417 هـ)

7.2 أنواع الحرائق:

`

يتم تقسيم الحرائق إلى أنواع حسب نوع الوقود ، وتوجد خمسة أنواع للحرائق حسب النظام الأمريكى(NFPA) وهي:

- **حرائق النوع(A) حرائـق المواد الصلبـة:**

وهى التى تنشأ في المواد الصلبة التى تكون غالبا ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) كالورق والخشب والأقمشة والمطاط وبعض أنواع البلاستيك وهى عاده تحترق على هيئة جمرات متوهجه، وتتميز بأن غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء مما يؤدى إلى تبريدها من الداخل لذلك من أفضل المواد لإطفاء هذا النوع من الحرائق هى الماء، والبودرة الجافة . (www.pdffactory.com)

شكل 2-9: يوضح حرائق النوع (A)

المصدر : (www.pdffactory.com)

- **حرائق النوع (B)حرائـــق المواد الســائلـة:**

هى الحرائق التى تحدث فى المواد السائلة والغازية الملتهبة مثل بنزين السيارات، الكيروسين، المذيبات، الكحولات، ومن أفضل مواد الإطفاء المستخدمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق هى :الرغاوى، ثانى أوكسيد الكربون، الهالوجينات، البودرة، ولا يفضل إستخدام الماء لمكافحة هذا النوع من الحرائق حيث يتسبب في زيادة إنتشار الحريق. (www.pdffactory.com)

`

شكل 2-10:يوضح حرائق النوع (B)

المصدر : (www.pdffactory.com)

- **حرائق النوع(C) حرائــق الكـهربـاء:**

هى الحرائق التى تنشأ فى المعدات والأجهزة والتجهيزات الكهربائية، ويستخدم ثانى أوكسيد الكربون والهالوجين والبودرة لإطفاء هذه الحرائق ولا يستخدم الماء أو أية مواد إطفاء أخرى تحتوى على الماء مثل الرغاوى على الإطلاق .

شكل 2-11:يوضح حرائق النوع (C)

المصدر : (www.pdffactory.com)

- **حرائق النوع (D)حرائـق المعـادن:**

هى الحرائق التى تنشأ فى المعادن مثل الصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم ، حيث أن المعادن تحترق عند وصولها لدرجة حرارة مرتفعة تزيد عن 600 درجة مئوية، ولا يستخدم الماء فى إطفاء هذا النوع من الحرائق

`

ويستعمل عادة الجرافيت أو بودرة التلك أو الرمل أو أنواع أخرى من البودرة الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق. (www.pdffactory.com)

شكل 2-12: يوضح حرائق النوع (D)

المصدر: (www.pdffactory.com)

- **حرائق النوع (K):**

هو نوع حديث من الحرائق تم إضافته حديثا لأنواع الحرائق ويختص بالحرائق التى تحدث بالزيوت النباتية بالمطابخ. (www.pdffactory.com)

شكل 2-13: يوضح حرائق النوع (K)

المصدر: (www.pdffactory.com)

`

8.2 أسباب نشوب الحرائق:

تنقسم أسباب اندلاع الحرائق إلى أسباب بشرية وطبيعية وفقاً لما يلي:

أ.الأسباب البشرية:

- الجهل: كسوء استعمال النار.
- اللامبالاة والاهمال: كإلقاء عود الثقاب المشتعل أو عقب السيجارة على جسم قابل للاشتعال.
- السهو: كنسيان فرن الغاز وما عليه مشتعلا.
- الحوادث : كحوادث السيارات أو الطائرات.
- الحرائق الناتجة عن الحروب.
- التخزين السيئ والخطر للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
- تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات القابلة للاشتعال.
- حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الإحتكاك في الأجزاء الميكانيكية.
- الأعطال الكهربائية أو وجود مواد سهلة الإشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم للتسخين.
- ترك المهملات والفضلات القابلة للإشتعال بمنطقة التصنيع والتي تشتعل ذاتياً بوجود الحرارة.
- وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للإشتعال في مكان العمل. (http://www.albayan.ae)

ب.الأسباب الطبيعية:

- الصواعق والزلازل.
- ارتفاع حرارة الجو. (http://www.albayan.ae)

9.2 مخاطر الحريق:

`

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها عادة ينشأ من مستصغر الشرر بسبب إهمال في إتباع طرق الوقاية من الحرائق ولكنها سرعان ماتنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخافة من خسائر فادحة في الأرواح والمتاع والأموال والمنشات و تنقسم لثلاثة أنواع :

- الخطر الشخصي (الخطر على الأفراد) : وهي المخاطر التي تعرض حياة الأفراد للإصابات مما يستوجب توفير تدابير النجاة من الحريق عند حدوثه .
- الخطر التدميري (الخطر على الممتلكات) : وهي مخاطر الحريق التي تؤثر على مكونات ومحتويات المبنى .
- الخطر التعرضي (الخطر على المجاورات) : وهي الحرائق التي تهدد المواقع القريبة لمكان الحريق و يطلق عليه الخطر الخارجي . (البربري آدم، 2005 م)

10.2متطلبات الوقاية من الحريق:

كودات الحريق هي التي تفصل متطلبات الوقاية من الحريق.

وكود الحريق عبارة عن مجموعة من الاشتراطات والمتطلبات والمعايير التي يجب أن يلتزم بها في التصميم والتنفيذ والتشغيل لحماية الأرواح والممتلكات والمنشأ من أخطار الحريق وأشهر الأكواد:

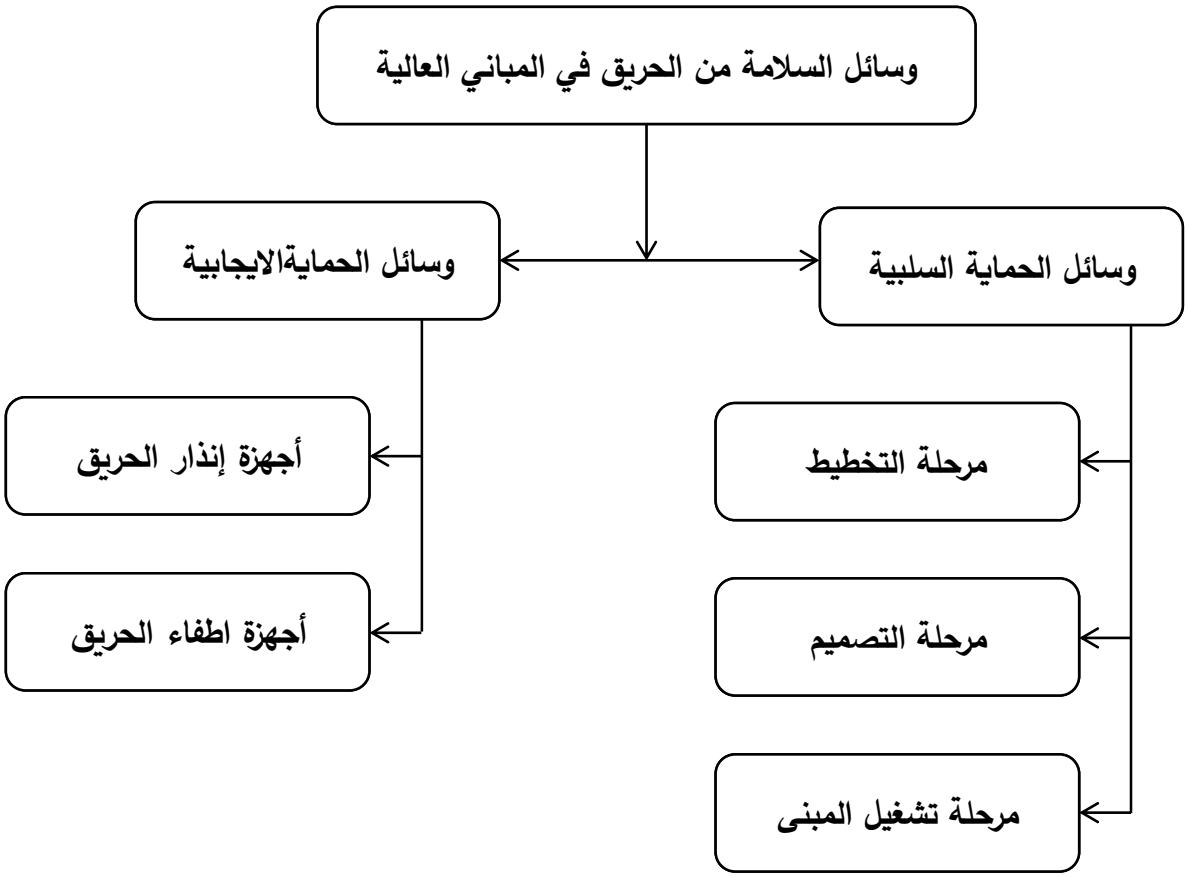
أ.االكود الأمريكي NFPA (وهو المستخدم في السودان).

ب.الكود البريطاني FOC .

11.2وسائل الحماية من الحريق:

للحماية من الحريق لابد أن تجتمع عدة وسائل وعناصر للوقاية المبكرة من الحريق ثم إذا ما وقع تكون عدة وسائل وعناصر تقلل من مخاطر الحريق ، وتبدأ وسائل الحماية من الحريق من اللحظة الأولى التي تبدأ فيها مرحلة التخطيط والتصميم لإقامة المبنى العالي إلى مرحلة تزويد المبنى بالوسائل الإضافية للإطفاء ، ومن هذا المنطلق يتبين لنا أن هناك نوعان من الوسائل لحماية الأرواح والممتلكات من مخاطر الحريق وهي وسائل الحماية السلبية والايجابية (أبو أمجد ، حسن، 1993 م).

`



شكل 2-14:مخطط يوضح وسائل الحماية الإيجابية والسلبية من أخطار الحريق

المصدر: (أبو أوجد، حسين، 1993 م)

`

1.11.2وسائل الحماية الايجابية:

الوسائل الإيجابية هي وسائل إضافية تضاف للمبنى في أماكن محددة تساعد في التعرف على الحريق أول نشوبه والقضاء عليه ، ويمكن أن تكون ثابتة أو متحركة، وتتكون هذه الوسائل من نوعين:

أ. أنظمة إنذار الحريق.

ب. أنظمة إطفاء الحريق على نوعيها الثابتة (الأتوماتيكية) والمتحركة(اليدوية)، وسيتم دراستها بالتفصيل. (أبو أمجد ، حسن، 1993 م)

ا.أنظمة اطفاء الحريق :

- **الأنظمة اليدوية:**

– الطفايات اليدوية :

هي وسيلة يدوية سهلة التداول لإطفاء الحريق في أول مراحله، يجب أن تكون الطفايات اليدوية طبقًا للمواصفات القياسية من الجهات المختصة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

أنواع الطفايات:

1.طفايات الماء :

وهي الطفايات التي يستخدم فيها الماء كوسيط لإطفاء الحريق، وتشتمل:

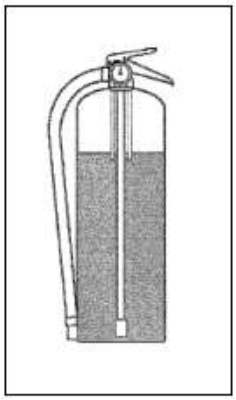
(أ) طفايات الماء باسطوانة الغاز:

وهي اسطوانة مملوءة بالماء تحت الضغط العادي، بداخلها خرطوش يحوي غاز ثاني أكسيد الكربون، وفي حالة تشغيلها يثقب رأس الخرطوش لينطلق الغاز المضغوط دافعا الماء بقوة من خلال فوهة القذف.

(ب) طفايات الماء بالضغط المخزون:

وهي إسطوانة يملأ ثلثاها بالماء، والباقي بالهواء، أو غاز النيتروجين بالضغط المطلوب، وعند التشغيل يفتح الصمام ويخرج الماء متدفقًا بقوة ضغط الغاز المخزون. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

`



شكل 2-15:طفاية الماء بالضغط المخزون

المصدر : (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

2.طفايات الرغوة:

وهي الطفايات التي تضخ السائل الرغوي كوسيط لإطفاء الحريق وهي على نوعين:

(أ) طفايات الرغوة الكيمائية:

وهي التي تنتج الرغوة بواسطة التفاعل الكيميائي ويتم دفع الرغوة بواسطة ضغط الغاز الناتج عن التفاعل.

(ب) طفايات الرغوة الميكانيكية:

وهي التي تنتج الرغوة ميكانيكيا بخلط سائل مولد الرغوة بالماء والهواء، ويتم الدفع بواسطة غاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط داخل خرطوشة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

3.طفايات غاز ثاني أكسيد الكربون:

وهي الطفايات التي يستخدم فيها غاز ثاني أكسيد الكربون كوسيط للإطفاء، وهي من حيث المبدأ نوع واحد، تختلف باختلاف الأحجام فقط، ويحفظ الغاز تحت الضغط بالحالة السائلة، و ينطلق عند التشغيل بفتح صمام التحكم في رأس الاسطوانة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

4.طفايات المسحوق الكيميائي الجاف:

وهي الطفايات التي يستخدم فيها المسحوق الكيميائي الجاف كوسيط لإطفاء الحرائق، ويوجد نوعان من حيث طريقة التشغيل:

(أ) طفايات تعمل بضغط الغاز:

ويتم دفع المسحوق بضغط غاز ثاني أكسيد الكربون المحفوظ باسطوانة صغيرة تحت الضغط المطلوب.

(ب) طفايات تعمل بواسطة الضغط المخزون:

حيث يتم دفع المسحوق بضغط الهواء أو النيتروجين المضغوط في الإسطوانة مع المسحوق، أما المسحوق من حيث التركيب الكيميائي فهو على أنواع أهمها:

- مسحوق كيميائي يستخدم لإطفاء حرائق المجموعة" أ "و المجموعة" ب "و المجموعة" ج" والشائعة في استعمال الطفايات اليدوية.
- المسحوق متعدد التركيب.
- المساحيق المخصصة لأنواع معينة من حرائق المعادن، ولا تستعمل إلا في الحالات الخاصة المحددة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

5.طفايات الهالون:

وتحتوي هذه الطفايات على مادة البرومو كلورو داي فلورو الميثان مضغوطة بغاز النيتروجين، وتستعمل في إطفاء جميع أنواع الحرائق ماعدا حرائق المعادن، وهي تقوم على إيقاف استمرارية سلسلة التفاعل الكيميائي لإخماد الحريق. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

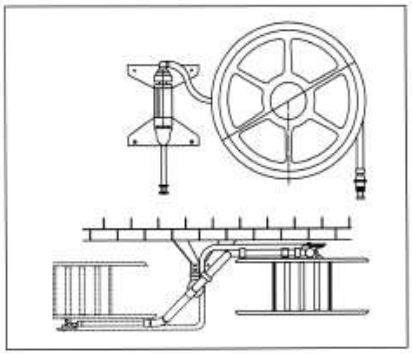
-أنظمة الخراطيم المطاطية:

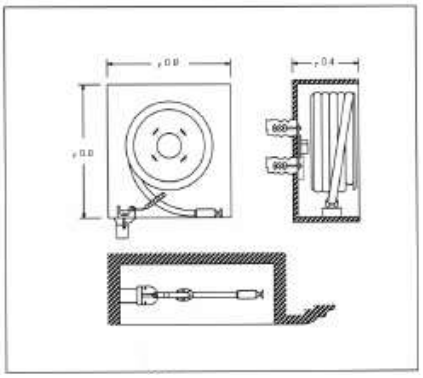
عبارة عن شبكة مياه تغذي خراطيم مطاطية ذات بكرة، موزعة في المبنى المطلوب حمايته، تغذى من مصدر مياه مناسب وهي من الوسائل الأولية لمكافحة الحريق، وتستعمل من قبل مستخدمي المبنى ، وتنقسم الأنظمة إلى نوعين:

(أ) نظام البكرة الثابتة.

(ب) نظام البكرة المتحركة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

`





شكل 2-16: خرطوم ذو بكرة ثابتة شكل 2-17: خرطوم ذو بكرة متحركة

المصدر: (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

مبادئ التصميم:

- تحسب كمية مصدر المياه بحيث تكفي لتزويد خرطومين كحد أدنى لمدة 30 دقيقة على الأقل، شريطة أن لا تقل الكمية بأي حال عن 1900 لتر.
- يجب أن يكون قطر الخرطوم 25 مم وطوله 30 م.
- يجب أن تكون أقطار الأنابيب وفقا لحسابات التصميم وبحيث لا يقل الأنبوب الرئيسي المغذي لأكثر من خرطوم واحد عن 50 مم.
- يراعى في تركيب الخراطيم قربها من المخارج والسلالم والأماكن المحمية، وإذا تعذر ذلك تركب في الممرات.
- يراعى عدم تعارض التأثيث في المبنى مع استعمال الخراطيم، وفي حال تعذر ذلك لضرورة طبيعة استعمال المبنى فيجب زيادة عدد الخراطيم بحيث تغطي جميع مساحة المبنى المراد حمايته.
- يجب أن تركب الخراطيم ضمن الجدران، وفي الحالات التي يتعذر فيها ذلك معماريًا تركب على وجه الجدران داخل صناديق ذات باب من إطار معدني ووجه من الزجاج المسلح، يفتح فتحة كاملة بزاوية 180 درجة حتى لا يكون عائقًا للممرات ويجوز لأسباب معمارية أن يكون غطاء الباب من صفائح الحديد.
- يجب أن تثبت علامة إرشادية على وجه الصندوق يكتب عليها عبارة (حريق).

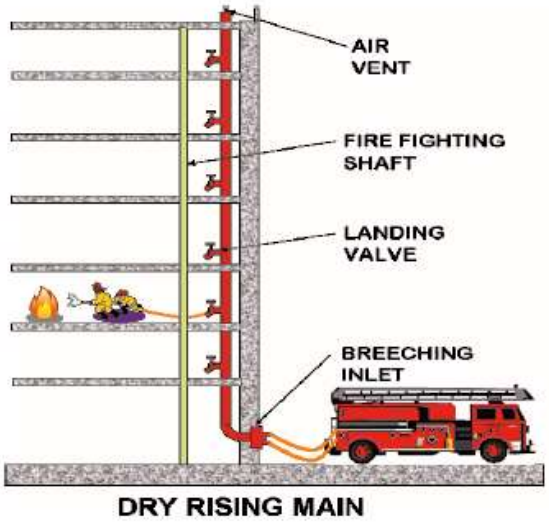
- يفضل أن تكون تمديدات أنابيب الشبكة ظاهرة وليست مدفونة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

-أنظمة مآخذ الحريق الداخلية:

هي مآخذ موزعة في طوابق وأجزاء المبنى المطلوب حمايته لمكافحة الحريق الفعلية داخل المبنى، ومرتبطة بشكل أنابيب تغذى بالمياه من مصدر مناسب ، تنقسم مآخذ الحريق الداخلية إلى الأنواع التالية:

أ. نظام الصاعد الجاف:

يتكون من أنبوب رئيسي صاعد خال من المياه يركب في المباني و يبدأ من الدور الأرضي بمأخذ (نقطة دفع) لدفع المياه من قبل مضخات الإطفاء، وتستخدم لمساعدة رجال الإطفاء في إيصال مياه المكافحة إلى الطوابق العليا.(British Automatic Fire Sprinkler, 2010)



شكل 2-18:نظام الصاعد الجاف

المصدر: (British Automatic Fire Sprinkler, 2010)

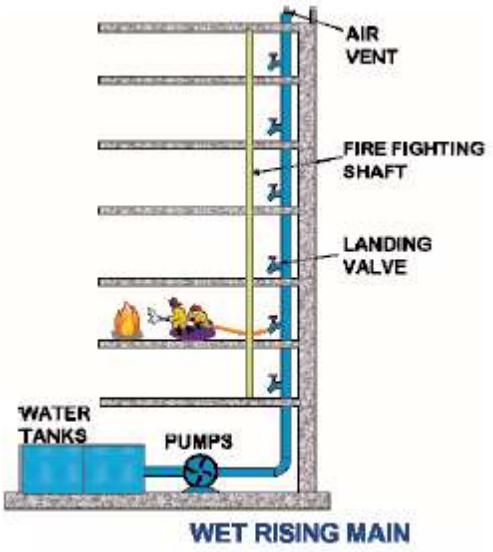
`

مبادئ التصميم:

- تتحدد عدد الأنابيب الرئيسية الصاعدة حسب مساحة الطابق وبمعدل لا يقل عن أنبوب رئيسي واحد لكل 1000 م2.
- يحدد عدد مآخذ الحريق في الطابق بحيث لا يزيد البعد بين أي مأخذ وأبعد نقطة عن 20م.
- يجب أن لا يقل قطر الأنبوب الصاعد الذي يغذي مأخذ واحد بالطابق عن 100 مم، والذي يغذي أكثر من مأخذ بالطابق عن 150 مم.
- عند تغيير اتجاه مسار الأنبوب يجب استعمال أكواع ذات قطر كبير لتقليل فاقد الاحتكاك.

2. نظام الصاعد الرطب:

يتكون من شبكة تمديدات للمياه، مصممة هندسيًا لتغذي مآخذ الحريق الموزعة في أجزاء وطوابق المبنى المطلوب حمايته، و تغذى الشبكة بالمياه من مصدر مياه مناسب وذلك لمكافحة الحريق من قبل رجال الإطفاء أو الأفراد المدربين لهذا الغرض . (British Automatic Fire Sprinkler, 2010)



`

شكل 2-19: نظام الصاعد الرطب

المصدر: (British Automatic Fire Sprinkler, 2010)

مبادئ التصميم:

- يجب أن تكون كمية المياه كافية لمدة ساعة.
- يجب أن يكون التدفق المطلوب 2000 ل/د لكل أنبوب صاعد، وبزيادة 1000 ل/د مهما بلغ عدد الأنابيب الصاعدة.
- المباني التي يزيد ارتفاعها عن 80 م تقسم الى طوابق ذات ضغط منخفض للأدوار السفلى، و مناطق ضغط مرتفع للأدوار العليا، ويجب أن تغذى كل منهما بأنبوب مستقل.
- في المباني ذات المساحة الطابقية الكبيرة والمقسمة إلى مناطق حريق منفصلة يجب أن يغذي كل قطاع بأنبوب رئيسي صاعد مستقل.
- يجب أن لا يقل قطر الأنبوب الصاعد عن 100 مم إذا كان ارتفاعه 30 م و 150 مم إذا كان ارتفاعه أكثر من ذلك.
- يجب أن يكون قطر الأنبوب مناسبًا للتدفق والإمداد.
- يجب أن لا تزيد المسافة بين كل مأخذين متتاليين في نفس الطابق عن 40 م بحيث تصل قواذف رش الخراطيم طول الخرطوم 30 م إلى مسافة لا تزيد عن 10 م من أبعد نقطة في الطابق. (British Automatic Fire Sprinkler, 2010)
- **الأنظمة التلقائية:**

يركب هذا النظام بهدف حماية الأرواح والممتلكات في المنشآت، ويعمل هذا النظام على التدخل الفوري تلقائيًا لإطفاء الحريق ضمن مساحة معينة تحدد سلفًا، حيث يحاصر منطقة الحريق ويحد من انتشاره، ويعطي الفرصة بذلك لرجال مكافحة الحريق والإنقاذ بالتدخل . (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

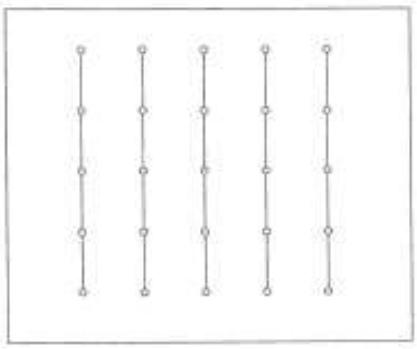
توزيع المرشات:

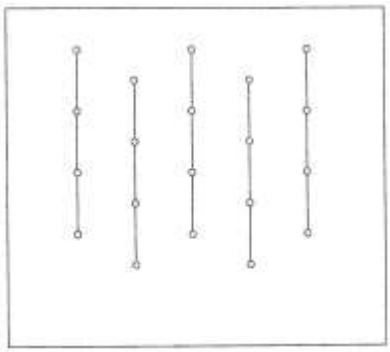
`

توزع المرشات على الشبكة بحيث تغطي كل الأمكان المراد حمايتها، بحيث يعمل كل مرش على تغطية مساحة معينة، وتكون المسافات بينها في الحدود المسموح بها للحصول على الفعالية القصوى لتوزيع المياه من خلال هذه المرشات وذلك حسب الجدول (2-1).

جدول 2-1:توزيع المرشات

درجة الخطورة	المساحه المغطاة بالمرش(م²)	أطول ضلع(م)
الخفيفة	17	4.6
	21	4.6
العادية	9	3.7-3.4
	12	4.0
العالية	9	3.7





شكل 2-20:توزيع المرشات بطريقة منتظمة شكل 2-21: توزيع المرشات بطريقة متباينة

المصدر: (المديرية العامة للدفاع المدنى، 2006 م)

❖ وتنقسم المرشات التلقائية الى أنواع حسب وسيط الاطفاء:

أ.نظام مرشات المياه التلقائية:

هو نظام لمكافحة الحريق بالماء كوسيط للإطفاء، يتدفق هذا الماء من رؤوس المرشات تحت ضغط وتدفق محسوبين لتغطية موقع الحريق، وتوزع هذه الرؤوس قريبة من السقف، وتعمل على تغطية المساحة أسفلها كاملة بالماء، وتغذى هذه الرؤوس بواسطة شبكة من الأنابيب حسبت أقطارها هندسيًا.

التطبيق:

يصلح نظام المرشات للتطبيق لمعظم أنواع الخطورة الخفيفة والمتوسطة والعالية، ولا يصلح للتطبيق في بعض أنواع الخطورة الخاصة مثل حرائق بعض المواد الكيميائية التي تتفاعل مع الماء وتنتج أبخرة سامة أو قابلة للاشتعال أو الانفجار،كما أنه لا يصلح لحرائق بعض المواد الصلبة وينصح بعدم استعمال نظام المرشات لبعض أنواع الأجهزة الدقيقة مثل أجهزة الحاسب الآلي وآلات الطباعة والتصوير الحساسة للماء. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

ب. أنظمة مكافحة الحريق بالرغوة :

هي مجموعة من الفقاعات الصغيرة المجتمعة المملوءة بالهواء، تتشكل من محلول مائي، وتمتاز هذه الفقاعات بأنها أقل كثافة من أي سائل قابل للاحتراق أو الاشتعال وأيضًا أقل كثافة من الماء، كما تمتاز بقدرتها على الالتصاق بسطح الوقود السائل المشتعل مما يؤدي إلى فصل الوقود عن الهواء، ومنع أبخرة الوقود من التصاعد إلى الهواء وتبريد الوقود إلى درجة أقل من درجة حرارة الاشتعال ثم إلى إخماد الحريق.

نظرية استعمال الرغوة في إطفاء الحريق:

تعتمد نظرية استعمال الرغوة في إطفاء الحريق على الأسس التالية:

- خنق الحريق ومنع اختلاط الهواء مع أبخرة السوائل القابلة للاشتعال.
- منع أبخرة السوائل من التصاعد واستمرار الاشتعال.
- عزل اللهب عن سطح السائل المشتعل لكونها ذات مقاومة عالية للنيران.
- تبريد السوائل والمواد المشتعلة بالإضافة إلى الأسطح المعدنية المجاورة نتيجة .

استعمالات الرغوة:

`

الاستعمالات الأساسية لنظام الرغوة هي:

- إطفاء السوائل المشتعلة أو المحترقة ذات كثافة أقل من كثافة الماء.
- إطفاء الحرائق السطحية للمواد القابلة للاحتراق ذات الخطورة العادية والعالية.

ولا تعتبر الرغوة مناسبة للاستعمالات التالية:

- حرائق الغازات، والسوائل المتدفقة نتيجة الضغط.
- المواد التي تتفاعل مع الماء.
- الأجهزة الكهربائية الحية. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

ج. نظام المسحوق الكيميائي الجاف:

النظام عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة على الأماكن المطلوب حمايتها، تغذى من أسطوانات حفظ المسحوق الكيميائي (كوسيط إطفاء) مضغوط بغاز النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون ليندفع عند التشغيل من خلال فتحات في الشبكة مركب عليها فوهات الرش تحت ضغط معين حيث تتناثر جزيئاته على المواد المشتعلة وتدخل هذه الجزيئات في سلسلة التفاعل الكيميائي للحريق وتعمل على إخماده.

استعمالات النظام:

أنظمة المسحوق الكيميائي الجاف تصلح للإستعمال في حماية الأماكن والحالات التالية:

- السوائل القابلة للإشتعال والغازات القابلة للإحتراق.
- المواد الصلبة القابلة للإحتراق التي لها خواص مشابهة للنفتالين، أي التي تنصهر عند الحريق.
- الأجهزة الكهربائية مثل المحولات، أو قواطع الدوائر الكهربائية التي تحتوي على الزيت .
- المواد السليلوزية مثل الخشب والورق والأقمشة.
- الأقماع وقنوات التصريف التي تستعمل في معدات الطبخ التجارية.
- بعض أنواع البلاستيك. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

د.نظام الهـالـون:

النظام عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة في الأماكن المطلوب حمايتها وتغذى من أسطوانات تحتوي على غاز الهالون (كوسيط إطفاء) مضغوط بغاز النيتروجين حيث يندفع عند التشغيل من خلال فوهات

الرش تحت ضغط معين، ويعمل على إيقاف سلسلة التفاعل الكيميائي للحريق وإخماده تستعمل أنظمة الهالون في حماية الأماكن والحالات التالية:

- السوائل القابلة للاشتعال والغازات القابلة للاحتراق.
- الأجهزة الكهربائية محولات مفاتيح كهربائية ... وغيرها.
- المواد الصلبة القابلة للاحتراق.
- غرف الحاسب الآلي والتحكم.

كما لا يعتبر هذا النظام فعالا في إطفاء الحرائق الناتجة عن:

- بعض الخلائط الكيميائية نترات السليلوز بارود المدافع.
- المعادن شديدة التفاعل الصوديوم البوتاسيوم ... وغيرها.
- المعادن المائية.
- المواد الكيميائية التي لها القدرة على حل المركبات مثل بعض المركبات العضوية والمواد عالية الأكسدة. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

هـ.نظام ثاني أكسيد الكربون:

هو عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة في الأماكن المطلوب حمايتها من خطر الحريق، تغذى من أسطوانات غاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط حيث يندفع عند التشغيل من خلال فوهات الرش تحت ضغط معين، فتتناثر جزيئاته بتركيز معين في الحيز المحمي و تعمل على خنق و إخماد الحريق .

التطبيق:

يعتبر هذا النظام فعالا لإستعماله في حماية الأماكن والحالات التالية:

- السوائل القابلة للإشتعال.
- غرف الكهرباء وأماكن التوصيلات الكهربائية الخطرة(المحولات والقواطع الكهربائية).
- المحركات التي تعمل بالوقود السائل(المشتقات البترولية)
- أماكن تخزين الورق والأقمشة المنسوجات البترولية والخشب.
- المواد الصلبة الخطرة والقابلة للاشتعال.

لا يعتبر هذا النظام فعالا في إطفاء الحرائق الناتجة عن:

- المواد الكيميائية التي تحتوي على مصدر الأوكسجين بداخلها مثل (بارود المدافع).
- المعادن شديدة التفاعل مثل الصوديوم والبوتاسيوم.
- المعادن المائية . (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

و. نظام الوسائط النظيفة :

الوسائط النظيفة لمكافحة الحريق هي عوامل غير موصلة للكهرباء ولا تترك رواسب عند التبخر تنقسم الوسائط النظيفة إلى التالي:

(أ) وسائط هالوكربونية تحتوى على واحد أو أكثر من المركبات العضوية كمركبات أساسية، و تحتوي هذه المركبات العضوية على واحد أو أكثر من عناصر الفلور أو الكلور أو البروم أو اليود.

(ب) وسائط الغازات الخاملة تحتوي على واحد أو أكثر من غازات الأرجون أو النيتروجين كمكونات أساسية، وقد تحتوى على ثانى أكسيد الكربون كمكون ثانوي.

تستعمل الوسائط النظيفة في حماية الأماكن والحالات التالية:

- مصادر الخطر الكهربائية والإلكترونية.
- الأرضيات السفلية و المساحات المخفية الأخرى.
- السوائل و الغازات القابلة للاحتراق والسريعة الاشتعال.
- مرافق الاتصالات.
- للوقاية من الانفجار و للإخماد في الأماكن المحتوية على المواد القابلة للاشتعال.

لا تستخدم الوسائط النظيفة في الحرائق التي تشتمل على المواد التالية:

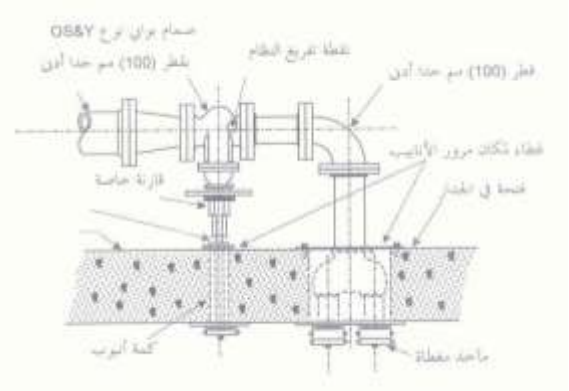
- المواد الكيميائية القابلة للتأكسد السريع في غياب الهواء مثل نترات السليلوز والبارود.
- المعادن الحفازة مثل اللثيوم و الصوديوم و البوتاسيوم و المغنيزيوم و التيتانيوم والزركونيوم و اليورانيوم والبلوتينيوم.
- هيدريدات المعادن مركبات مؤلفة من الهيدروجين و عناصر أخرى.
- المواد الكيميائية القابلة للتحلل الحراري الذاتي مثل بعض المواد العضوية (البروكسيد و الهيدرازين). (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

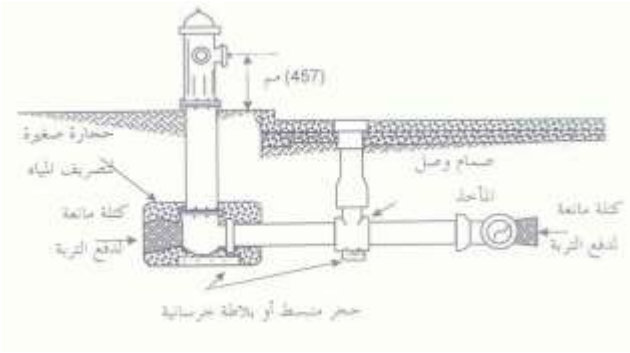
`

- **شبكة الإطفاء الخارجية وملحقاتها:**

-نقط مآخذ المياه (Hydrants) :

هي عبارة عن فتحتي تزويد بقطر 65 ملم مطابقة للمواصفات المقبولة للإدارة العامة للدفاع المدني ومرفق الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس ومرفق الري والمياه، ويتمٍ وصلها إما مع مأخذ قائم (pillar Hydrant) كما هو مبين في الشكل (2-22) أو مع مأخذ جداري (Wall Hydrant) كما هو مبين في الشكل (2-23) بحيث لا يزيد بعدها من المدخل عن 70 متراً وأن لا تزيد المسافة بين المأخذ والآخر عن 150 متراً. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)





شكل 2-22: مأخذ قائم شكل 2-23: مأخذ جداري

المصدر: (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

`

-خراطيم المآخذ وخزائنها :

هي خراطيم بقطر 65 ملم مصنوعة من الكتان، وفي حالة تعرض الخراطيم للتآكل من الأحماض وغيرها من المواد المسببة للتآكل فانه يطلب أن تكون مغطاة بالمطاط (Rubber-lined)، أما إذا كانت المنطقة التي تستخدم فيها ذات سطح خشن وقاس والضغط التشغيلي الذي تعمل عنده الخراطيم أكثر من 10.3 بار، فيجب أن تكون الخراطيم مكونة من طبقتين (Double Jacketed) . (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

مصادر التزويد بالمياه للأنظمة التي تعمل بالمياه:

أ.الشبكة العامة المضغوطة :

عند التوصيل من الشبكة العامة المضغوطة يجب توفر الشروط والمتطلبات التالية:

- أن لا يقل الضغط داخل الشبكة العامة المضغوطة عن الضغط المطلوب لتشغيل نظام الإطفاء.
- تركيب صمام خافض للضغط ومانع لرجوع المياه في حالة توصيل شبكة الإطفاء الخارجية بالشبكة العامة المضغوطة . (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

ب.الخزان العلوي:

يجب توفر الشروط التالية في الخزان العلوي المزود لشبكة الإطفاء الخارجية بالمياه :

- أن توفر الضغط والتدفق لنظام إطفاء الحريق.
- أن تكون كمية المياه المخزنة في داخله كافية لتزويد أنظمة إطفاء الحريق خلال فترة الإطفاء المحددة لكل نظام. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

ج.الخزان المنشأ فوق سطح الأرض والخزان الأرضي :

يجب توفر الشروط التالية في الخزان المنشأ فوق سطح الأرض أو الخزان الأرضي :

- أن تكون كمية المياه المخزنة فيه كافية لتزويد أنظمة إطفاء الحريق خلال فترة الإطفاء المحددة لكل نظام .

`

- مراعاة القواعد بالنسبة للمضخات التي تسحب المياه من الخزان . (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

د.البحيرات والأنهار القنوات :

يجب توفر الشروط التالية في هذه المصادر التي يتم سحب المياه منها بالمضخات وضخها في الشبكة:

- إزالة العوالق من المياه بطريقة سليمة والمحافظة علي المياه دون شوائب بواسطة مصاف خاصة.
  أن تكون كمية المياه المتوفرة في هذه المصادر كافية لتزويد أنظمة إطفاء الحريق خلال فترة الإطفاء المحددة لكل نظام. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

ب. أنظمة إنذار الحريق:

جهاز إنذار الحريق هوعبارة عن جهاز إلكتروني متكامل يتكون من عدة أجهزة حساسة لنواتج الحريق وأجهزة تحكم وشبكة تمديدات مساعدة ، وهو النظام الناتج عن دراسة الموقع بكامله وتحديد نوعية الأجهزة المختلفة للكشف عن مناطق الحريق وتوزيعها ومن ثم تحديد عمليات التحكم المناسبة للموقع وأسلوب ترابطها مع بعضها البعض للحصول على نظام متكامل. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

الهدف:

يهدف استخدام أجهزة الإنذار إلى التالي:

- الكشف عن الحريق وموقعه.
- إنذار شاغلي المبنى في حالة حدوث حريق لتمكينهم من الهروب.
- تبليغ أقرب مركز إطفاء.
- تشغيل بعض أنظمة الإطفاء التلقائية أو بعض الخدمات المخصصة لأغراض الوقاية من الحريق عن طريق لوحة خاصة بالنظام. (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

أنواع النظام:

1.الإنذار اليدوي: وهو شبكة تمديدات كهربائية مركب عليها نقاط نداء تشغل يدويًا وترسل الإشارة لتستقبل من قبل لوحة التحكم الرئيسية ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية.

2.الإنذار التلقائي وينقسم إلى قسمين: وهو شبكة تمديدات كهربائية موزع عليها كاشفات تلقائية عند تأثرها بنواتج الحريق ترسل إشارة لتستقبل من قبل لوحة التحكم ومن ثم تطلق أجهزة الإنذار السمعية والبصرية. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

- **نظام الانذار اليدوي :**

تعمل نقاط النداء اليدوية في حالة الضغط عليها بإغلاق الدائرة الكهربية (أو فتحها في حالة استخدام النظام المغلق) وتبقى على حالها إلى حين إرجاعها إلى وضعها الطبيعي يدويًا انظر شكل (2–22)، ويتم استخدام نقاط النداء اليدوية على مرحلتين المرحلة الأولى يقوم بها شاغلو المبنى بكسر الزجاج و الثانية بالضغط على الزر لإطلاق الإنذار، يجب أن تكون نقطة النداء اليدوية مقاومة للصدأ ومطلية باللون الأحمر، ويجب أن تعمل نقاط النداء اليدوية عند درجة حرارة 30–70 درجة مئوية ورطوبة نسبية 95% كحد أقصى دون تكثف والإنذار المنطلق منها يكون صوتي أو مرئي.

شكل 2-24: نقطة النداء اليدوية

المصدر : (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

`

- **الإنذار الصوتي:**

يصنع هيكل الجرس من الصلب المسبوك حيث يكون مطلي باللون الأحمر والمطرقة من معدن مقاوم للصدمات حيث يعطي صوتًا واضحًا ، وتعمل الأجراس على جهد كهربائي 24 فولت تيار مستمر، جميع أجزاء الأجراس المعرضة للعوامل الجوية يجب أن تكون مقاومة لتأثيرات الجو. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

شكل 2-25: الجرس

شكل 2-26: صفارة الانذار

المصدر: (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

مبادئ التصميم:

- يعد الحد الأدنى المقبول من مستوى شدة الصوت لإشارات الإنذار من الحريق هو 65 ديسيبل .
- في الأماكن التي تستخدم للنوم كالفنادق والمجمعات السكنية يجب أن لا تقل شدة الصوت عن 75ديسيبل.
- في الأماكن المخصصة للترفيه والأسواق التجارية وما شابههما التي يحتمل أن يتجاوز مستوى شدة الصوت للموسيقى بها 80 ديسيبل.

`

- كما يجب أن يكون صوت تلك السماعات مختلفًا عن أي أجهزة إنذار أخرى في المبنى، على سبيل المثال لا يمكن استخدام خليط من الأجراس والسماعات الإلكترونية في نفس المبنى كأجهزة إنذار من الحريق يجب أن تكون السماعات المستخدمة في تلك الأجهزة ذات صوت متميز.
- يجب أن يشتمل الجهاز على اثنتين على الأقل من صافرات الإنذار من الحريق إذا كانت الإنذارات المسموعة تشتمل على رسائل كلامية يمكن تشغيلها من خلال نظام إنذار صوتي، ويجب إتباع التوصيات الدولية من حيث محتوى الرسالة ومستويات شدة الصوت ووضوح الكلام.
- يجب أن تشمل كل منطقة حريق عدد 2 جرس على الأقل مهما صغرت مساحة منطقة الحريق.
- أي صافرات خارجية للإنذار من الحرائق يجب أن تتوقف تلقائيًا بعد 30 دقيقة ، إلا إذا كان المبنى مشغولا بصورة دائمة مما يمكن الأشخاص إيقافه يدويًا. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

- **الإنذار المرئي(الفلاشات):**

- تستخدم أجهزة الإنذار المرئية لإكمال عمل الإشارات المسموعة، وأحيانًا يتم استخدام الإشارات المرئية وحدها كوسيلة تحذير أولية بالنسبة للموظفين في الأماكن التي يكون فيها الإزعاج الناجم عن التحذير المسموع غير مرغوب فيه (التليفزيون ومحطات الراديو والسينما والمسارح والمستشفيات).
- كذلك يمكن استخدام أجهزة الإنذار المرئية كوسيلة للتحذير ضد الحرائق لضعاف السمع.
- يجب أن يكون معدل الوميض لإشارات الإنذار المرئية من 30 إلى 130 ومضة/دقيقة.
- يجب أن تكون الإشارات المرئية للإنذار من الحريق مميزة عن غيرها و أن تكون باللون الأحمر.

- **الإنذار المرحلي:**

- في المباني الضخمة و/أو العالية يستخدم نظام الإنذار متعدد المراحل، حيث يتم توجيه التحذيرات الأولى في مناطق محددة أو تكون محصورة على الأشخاص الرئيسيين، ولكن يمكن أن تمتد تلك الإنذارات في مراحل لاحقة لتحذير كل من هو في الموقع.

- في حالة المباني متعددة الطوابق التي تستخدم نظام الإخلاء المرحلي، إذا كانت سعة السلم غير كافية للإخلاء المتزامن لكافة الطوابق، فيجب ألا يسبب نظام التحكم بإشارة إخلاء لجميع أرجاء المبنى، بل يجب تزويد إشارات إخلاء منفصلة لكل منطقة حريق.
- في المباني العالية يتم الإخلاء على مراحل، حيث يتم إخلاء الطابق الذي يكون فيه مصدر الحريق ثم الطابق الذي أعلاه) وأحيانًا المناطق الأرضية السفلية مثل السراديب (في المرحلة الأولى، وفي كل مرحلة تالية يتم إخلاء طابقين حتى يتم إخلاء جميع الطوابق في عدد من هذه المراحل. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

- **أنظمة الانـذار التلقائية وتنقسم للأنواع التالية :**

أ. كاشفات الدخان :

تحتوي كاشفات الدخان على حجرتين ثابتتين إحداها معرضه للجو المحيط والأخرى مغلق عليها بإحكام داخل كاشف الدخان بحيث يتم المقارنة بينهما إلكترونيًا فعند حدوث حريق ينتقل الدخان إلى الحجرة المعرضة للجو وتستقر أيونات الدخان الموجودة داخل الحجرة وبذلك تنتقل الإلكترونات وتصبح حركتها أبطأ من الحالة العادية عند ذلك يقل التيار وعند نقص التيار لحد معين ترسل إشارة من الكاشف إلى لوحة التحكم بوجود حريق في المنطقة الموجود بها الكاشف . (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

شكل 2-27: كاشفات الدخان

المصدر: (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

ب. كاشفات الحرارة :

عندما ترتفع درجة الحرارة إلى حد معين ثم يعطي الكاشف إشارة إلى لوحة التحكم وعادة ما تثبت درجة حرارة الكاشف عند30 درجة مئوية فوق درجة الجو المحيط .(المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

ج.كاشفات اللهب:

تقوم كاشفات اللهب بالكشف عن الأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من اللهب، و يمكن تصميم الأنواع المعدة للاستخدام الخارجي بحيث تستجيب لترددات معينة للأشعة تحت الحمراء والتي لا يتميز بها الشعاع الشمسي وبما أن الكاشفات عن الأشعة فوق البنفسجية لا تستجيب عادة لضوء الشمس فإنه يمكن استخدامها بصفة عامة في الأماكن الخارجية، ويعمل كاشف اللهب عن طريق استشعار الأشعة تحت الحمراء بواسطة محول طاقة كهروضوئي والتي تنبعث من اللهب بتردات تتراوح بين 3−10هيرتز ثم تحول إشارة لتشغيل نظام الإنذار. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

د.كاشفات غازات الإحتراق:

تعتبر هذه الكاشفات من الأنواع التي تستجيب لواحد أو أكثر من الغازات التي تنبعث من الحريق، على سبيل المثال ينبعث غاز أول أكسيد الكربون عندما لا تتم عملية الاحتراق نتيجة لقلة كمية الأكسجين. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

هـ. كاشفات الحريق متعددة عناصر الإستشعار:

يحتوي كل كاشف على أكثر من عنصر استشعار وكل منها يستجيب لخاصية فيزيائية و/أو كيميائية مختلفة للحريق مثل الحرارة والدخان، وبتحليل الإشارات التي يتم تلقيها من الكاشفات فإنه يمكن تقليل إحتمال الإستجابة لشيء غير الحريق بينما تبقى الإستجابة للحريق مناسبة وبذلك تقل إمكانية حدوث الإنذارات الخاطئة بشكل كبير. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

-

2.11.2 وسائل الحماية السلبية:

وسائل الحمااية السلبية هي تصميم المبنى وتشييد أعضائه ليتحمل الحريق ويحتويه داخل أجزائه، ومنها اختيار الموقع ومواد البناء المقاومة للحريق وتجزئة المبنى وغيرها.

كان الهدف قديماً كيفية مكافحة النيران عند حدوثها والتقليل من الخسائر الفادحة التي تلحق بالناس والممتلكات ، إلا أنه أصبح الآن التفكير في سبل حماية المبنى أصلاً من الوقوع في مخاطر الحريق مسبقاً بما يجعل المبنى أقل عرضة لها ويحقق المسكن الآمن ويشمل مرحلة التخطيط والتصميم ومرحلة تشغيل المبنى. (أبو المجد شريف، حسني حسن، 1994 م)

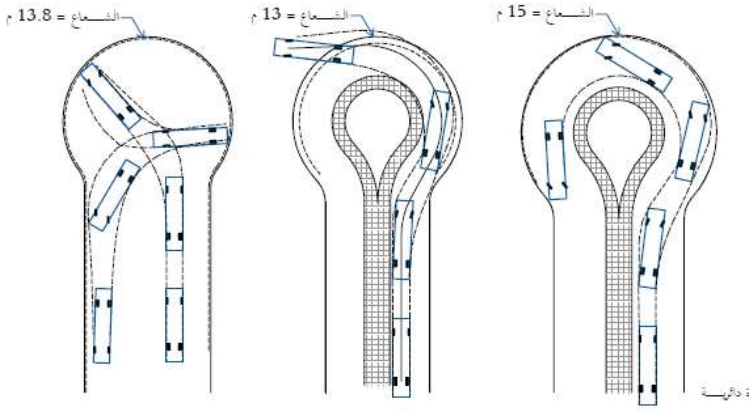
أ.مرحلـة التخطيط:

عند تقديم مخططات الموقع مع مخططات أخرى للحصول على الموافقة يستوجب الإمتثال إلى نظم البناء بالإضافة إلى توضيح مكان المشروع والمواقع الهامة والمباني المجاورة ومجالات استخدامها، مع ضرورة ذكر أسماء الشوارع المحيطة بالموقع وتقديم دراسة لإجراءات السلامة من مكتب استشاري معتمد لدي الإدارة العامة لدى الدفاع المدني، ويشرط في الطرق أو الطريق الصالح لمرور سيارات الدفاع المدني ما يلي:

- بجب ان لا تتجاوز أطوال الطرق المخصصة لسيارات الدفاع المدني والتي تنتهي بسد (Dead End) عن 46 متر وفي حال تجاوزت يطلب الحصول على موافقة من الدفاع المدني.
- يشترط في الشارع أو الطريق الصالح لمرور آليات ومعدات ومركبات الدفاع المدني ما يلي :
  - ✓ ألا يقل عرضه الصافي عن 3 متر.
  - ✓ توفر مساحة مناورة كافية لا يقل قطرها عن 18 متراً.
  - ✓ ألا يقل ارتفاع بوابات ومداخل الطرق والشوارع عن 4.5 متراً.
- تنشأ أرضية الشارع وأغطية غرف التفتيش بحيث تتحمل مركبات الدفاع المدني بأنواعها.
- لا يزيد البعد في المباني العادية المؤلفة من ثلاث إلى أربعة طوابق وتفوق مساحتها 139 متراً مربعاً عن 28 متر من أي نقطة في الطابق الأرضي من البناء.
- إذا كان ارتفاع المبنى يزيد عن أربعة طوابق ولا تزيد مساحته عن 139 مترا مربعا ، فإن آليات ومعدات ومركبات الدفاع المدني يجب أن تصل إلى مسافة 5–6 متر بطول واجهة واحدة للبناء أما إذا زاد ارتفاع المبنى عما ذكر هنا فإن آليات ومعدات ومركبات الدفاع المدني يجب أن تصل

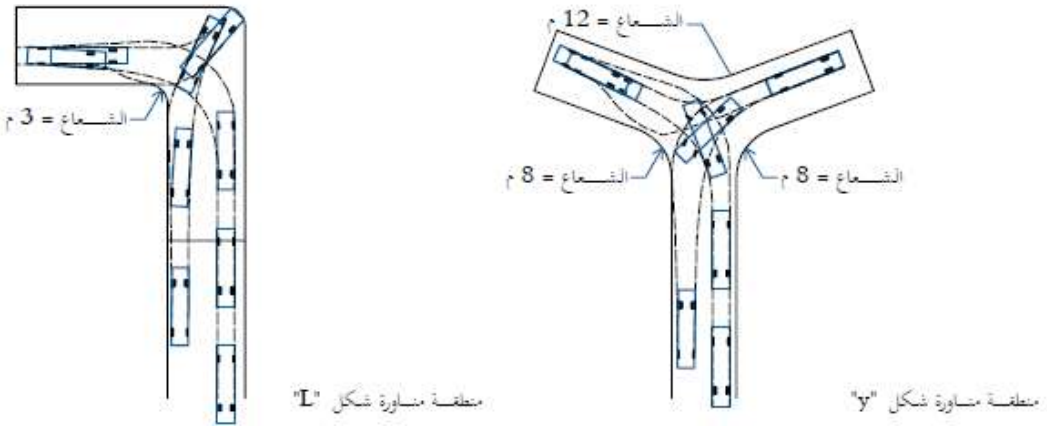
`

إلى 5–6 متر بطول واجهتين من البناء أو أكثر طبقا لنوعية وخطورة الحريق في تقديرات الإدارة العامة للدفاع المدني. (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)



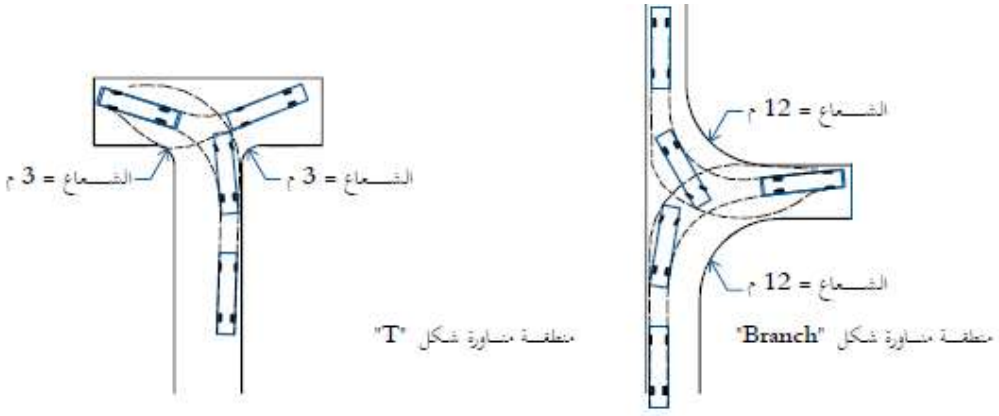
شكل 2-28: أنماط مساحات المناور والدوران لسيارات الاطفاء

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)



شكل 2-29: أنماط مساحات المناور والدوران لسيارات الاطفاء(L,Y)

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)



`

شكل 2-30:أنماط مساحات المناور والدوران لسيارات الاطفاء(Branch,T)

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

ب.مرحلــة التصميم:

اشتراطات المباني لمقاومة الحريق تبعا لنوعية الإنشاء:

1.هيكل الإنشائي الحديدي:

عندما تكون عناصر الإنشاء في المبنى من الحديد، يجب أن تعالج لتعطي درجة المقاومة المطلوبة حماية له من الانهيار بفعل حرارة الحريق ويجب أن تكون عملية الحماية وفقا لأحد الشروط التالية:

- الغمس:غمس الأعمدة بتغليفها بصبة من الخرسانة المسلحة، على أن تعتمد بيانات السماكة أو التغليف من الدفاع المدني، بعد مراعاة درجة المقاومة المطلوبة.
- التغليف :تغليف العنصر الحديدي بألواح معتمدة ومقاومة للحريق على شكل صندوق ويجب ان تكون عملية الحماية بطريقة التغليف وفقا لاشتراطات الدفاع المدني.
- التلبيس : تلبيس العنصر الحديدي بطبقة من مادة معتمدة مقاومة على شكل عجينة تنفذ بالرش.
- تكون درجة المقاومة لأعمدة الفولاذ حسب الموضح بالجدول (2-2)

جدول 2-2: درجة المقاومة بالساعة لأعمدة من الفولاذ الإنشائي

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

السماكة (مم)	مساحة مقطع العمود (سم²)	مواد كسوة على العمود	درجة المقاومة بالساعة
150	84	اسمنت ورمل	0.75
150	58	اسمنت ورمل	1.5
250	94	جبص واسمنت	3.5

250	94	جبص	4
250	94	جبص	3.35

2.مواد البناء البلاستيكية:

يجب إضافة مادة مبطئة للحريق إلى خلطة تصنيع المواد البلاستيكية المسامية(الرغوية)لاستخدامها في لتصبح خواص المواد البلاستيكية غير سهلة الاحتراق، وينبغي اختبار المواد البلاستيكية وفقا لمعايير محددة مثل معايير NFPA التالية:

- «NFPA 275»، الطريقة القياسية لاختبارات الحريق لتقييم الحواجز الحرارية المستخدمة في العوازل البلاستيكية الرغوية.
- «NFPA 275»، الطريقة القياسية لاختبار الحريق للنوافذ وبلوكات الزجاج.
- «NFPA 251»، الطرق القياسية لاختبارات مقاومة الحريق لأعمال ومواد البناء.
- «NFPA 255»، الطريقة القياسية لاختبار خصائص الاحتراق السطحية لمواد البناء.

3.النوافذ الزجاجية :

- يركب زجاج النوافذ بحيث يقاوم الحريق لمدة لا تقل عن ثلاثة أرباع الساعة ، ولتحديد درجة المقاومة المطلوبة للنوافذ يستخدم الجدول (2-3) .

جدول 2-3: درجة مقاومة الشبابيك الزجاجية

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

العنصر الذي فيه نافذة	درجة مقاومة العنصرالذي فيه نافذة (س)	درجة المقاومة بالساعة
قواطع حريق	أكثر من ساعة	¾
جدران خارجية	أكثر من ساعة	1.5

4.الخرسانة المسلحة:

- درجة المقاومة للخرسانة تكون حسب الموضح بالجدول(2-4)

جدول 2-4: درجة المقاومة للخرسانة

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

نوعية الخرسانة	سمك الغطاء الخرساني لحديد التسليح (مم)	درجة المقاومة بالساعة

`

خرسانة ثقيلة	20	1
	25	2
	32	3
	38	4
خرسانة خفيفة	20	1-½
	25	2-1
	32	3-2
	38	4-3

الحواجز المانعة لانتشار الحريق:

من أجل السيطرة على حجم الحريق وحصره في أصغر حيز ممكن ومنع انتشاره داخل ذات المبنى أو انتقاله إلى المباني المجاورة، يجب توفير المتطلبات الوقائية للحد من انتشار الحريق كما يلي:

- يجب تقسيم المبنى أو الطابق إلى أقسام منفصلة أي قطاعات مانعة لانتشار الحريق وكل قطاع يتم فصله بواسطة أبواب مقاومة للحريق وتمنع تسرب الدخان وتغلق أتوماتيكيا في حالة الحريق.
- يكون الفصل بين قطاعات المبنى بواسطة حواجز مقاومة للحريق(جدران وألواح وأبواب) مقاومة للحريق وتغلق ذاتيا أو اوتوماتيكيا عند اكتشاف الدخان.
- تجزئة المباني لقطاعات مانعة لانتشار الحريق، بحيث تعتبر كل وحدة قطاع حريق مستقل:

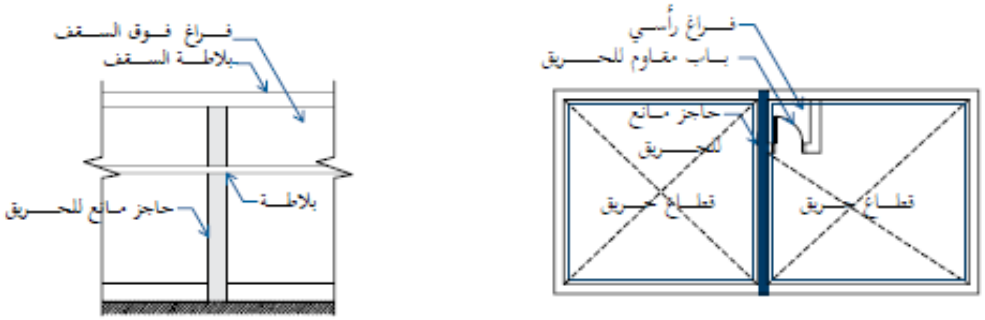
▪الفراغ الرأسي في المباني مثل: بئرسلم، المنور يعتبر قطاع حريق.

▪مخارج الطوارئ المعتمدة في المبنى مثل: ردهة السلم المحمية والممر.

▪أماكن الخطورة كالمناطق المستخدمة للتخزين .

▪إذا استعمل البناء لأكثر من غرض واحد فإن القسم المخصص لكل غرض يعتبر قطاع مانع للحريق مهما كانت مساحته. (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

`



شكل 2-31:توضيح شكل قطاع الحريق

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

جدول 2-5: جدول لتحديد درجات المقاومة المطلوبة للعناصر الإنشائية الرئيسة

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

العنصر المعماري	درجة المقاومة بالساعة
جدران الممرات،جدران فصل،أرضيات وأسقف	¾
قواطع حجرات دخان	¾
جدران خارجية	1.5
جدران فصل بين ممر وبهو مصعد أبواب فصل بين ممر وبهو مصعد	1.5 4/3
جدران فصل درج بارتفاع يتجاوز ثلاثة أدوار	3
جدران صالة وممرات الخروج	2-1
أبواب صالة وممرات الخروج	1.5-¾
جدران خارجية	4
غرف النوم	1
غرف المولدات	1.5
غرف ميكانيكا وكهرباء	2-1

`

غرف الخدمات مثل غرفة الغسيل والمطابخ وغرف القمامة	1
مستودعات تزيد مساحتها عن 9.3 م^2	1
جدران مواقف سيارات تزيد مساحتها عن 140م^2	2
جدران مواقف سيارات مساحتها 140م^2 أو أقل	1

سبل الهروب(مخارج الطوارئ):

سبل الهروب (مخارج الطوارئ) هي مسلك طريق أو اكثر سالك وآمن ليتمكن الأشخاص المتواجدون في المبني بالإنطلاق من أي نقطة في المبنى والوصول إلى خارج المبني مباشرة أو إلى ساحة أو مكان آمن من الحريق يؤدي بدوره الى خارج المبنى حيث الأمان من خطر الحريق (الأمان الكلي) ويجب أن تتوفر فيه الشروط التالية:

- يجب أن تتوفر في المباني والمنشآت والمحلات سبل الهروب (مخارج للطوارئ) المناسبة لإيجاد منفذا أو مخرج لإخلاء مستخدمي وشاغلي المبنى وإبعادهم عن منطقة الحريق بهدف حمايتهم من الإصابات وحماية الأرواح من الحريق .
- لا يجوز إجراء أي تعديل أو إضافة على المبنى من شأنه الإخلال بهذه الشروط كما لا يجوز تبديل طبيعة إستغلال المبنى مالم تعدل سبل الهروب (مخارج للطوارئ) لتلائم شروط الإستغلال الجديدة .
- لا يجوز بأي حال أن يمر مسار الهروب من خلال غرفة أو مكان قابل للغلق كما لا يجوز أن يمر بالقرب من مكان تتواجد فيه خطورة حريق مالم يفصل عنه بحاجز مانع لانتشار الحريق .
- في حالة استمرار مسار سبل الهروب الى تحت مستوى المخرج النهائي (كما في حالة استمرار الدرج الي السرداب) يجب أن تقطع الاستمرارية بجدار مانع لانتشار الحريق حتي لا ينتهي مسار الهروب خطأ إلى السرداب أو أي مكان خطر .
- تثبت لوحات إشارة وأسهم كافية في مسار طريق الخروج توضح إتجاه الطريق وإذا اعترض المسار أي باب يؤدي إلى مكان خطر أو نهاية مغلقة فيجب أن توضع على ذلك الباب لوحة تحذير صريحة وواضحة .

`

- لا يجوز تغطية مخرج الهروب بأي مادة قابلة للإحتراق أو قد تسبب الإنزلاق أو التعثر.
- لا يجوز وضع أو تركيب أي نوع من قطع الأثاث أو الحواجز أو المعدات أو أي شئ ثابت أو متحرك من شأنه أن يقلل من إتساع مخرج الهروب أو إعاقة استعماله .
- يبقى مخرج الهروب دائماً في حالة صالحة للإستعمال ليؤدي الحد الأعلى من طاقته .
- تثبيت حواجز واقية من السقوط في مسارات سبل الهروب(مخارج للطوارئ) كالطرف الخالي من الدرج أو الجسر أو أعلى حافة الأسطح وما إلى ذلك ولا تعتبر ألواح الزجاج حواجز واقية .
- يجب توفير التهوية الطبيعية أو الميكانيكية الكافية لطريق الخروج .
- توفر الإنارة الطبيعية أو الصناعية الكافية لطريق الخروج ويشترط أن يتوفر في المباني المزدحمة أو المباني العالية أو العامة كالفنادق مصدر إحتياطي لتغذية التيار الكهرائي في حالة انقطاعة على أن تشمل الإنارة الإحتياطية على الأسهم الدالة إلى سبل الهروب (مخارج للطوارئ) .
- تتكون سبل الهروب (مخارج الطوارئ) من أجزاء مختلفة مثل الممرات والأدراج والشرفات والجسور والمنحدرات والأبواب والمخارج وغيرذلك تشكل في مجموعها وحدة متكاملة هي (مخارج الطوارئ) سبل الهروب وسيتم شرحها كالاتي:

1.السلالم:

يشكل السلم الداخلي جزء هام من مخارج الهروب(مخارج الطوارئ)لأنه يقع في بئر يخترق البناء رأسياً، ويجب أن يتوافر فى السلم المعايير التالية:

- يجب أن يكون عرض الدرج كافياً لإستيعاب المبنى من الأشخاص وفقاً للشروط الوقائية للمباني حسب حجم الإستغلال وفق الجدول رقم (2-6).

جدول 2-6: الحد الأدنى لعرض سلم الهروب

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

أجزاء سبل الهروب	**الحد الأدني لصافي عرض سبل الهروب بالأمتار**				
	عدد الاشخاص				
	100	150	200	250	300
عرض الدرج	0.75	1.00	1.30	1.65	3.00

`

- في حالة وجود أكثر من 300 شخص من شاغلي المبنى فيجب زيادة العرض الصافي بمقدار (0.05 متر) لكل زيادة قدرها ثمانية أشخاص لإستخدام الدرج.
- إذا زاد العدد عن 1000 شخص وجب توفير سلم إضافي عرضه (152سم) لكل 500 شخص إضافي كما يجب ان يكون عرض الدرج والبسط متساوياً في جميع مراحله حتى المخرج النهائي .
- يجب ان لا يقل عمق الدرجة (النائمة) عن (28سم) ويتراوح إرتفاع القائمة من (15 إلى 18سم).
- لحماية الدرج من الحريق والدخان يجب أن يتوفر للدرج الشروط العامة للحماية من الحريق والدخان وفقاً للشروط الوقائية في المجالات الإنشائية .
- يجب أن يتوفر للدرج بإعتباره وسيلة الهروب الوحيدة في الطوابق المتكررة التهوية الكافية لتصريف الدخان في حالة تسربه إلى بيت الدرج ويجوز أن تكون التهوية بالوسائل الميكانيكية.
- يمكن حماية الدرج بنظام زيادة الضغط بدلاً من أنظمة التهوية وذلك لإبقائها خالية من الدخان بحيث يتم تصميم نظام زيادة الضغط طبقاً للمواصفات المعتمدة .
- الدرج الخارجي : عندما يكون الدرج الخارجي جزء من سبل الهروب تطبق في شأنه بالإضافة إلى هذه الشروط شروط الدرج الداخلي بإستثناء شروط الحماية من الحريق .
- يجوز في بعض الأحوال الخاصة التي يسمح بها الدفاع المدني أن ينشأ الدرج الخارجي من هيكل معدني بشرط أن يكون معالجاً للحماية من العوامل الجوية . (القيادة العامة للدفاع المدني الإماراتي، 2011 م)
- يجب وضع علامات إرشادية على أبواب الدرج للدلالة على رقم الطابق الذي تؤدي إليه.

2.ممرات الهروب:

- يجب أن تتوفر للممرات الحماية من خطر الحريق والدخان ويجوز أن تكون هذه الحماية بواسطة قواطع جاهزة ذات مقاومة بالدرجة المطلوبة في حالة تجهيز المبنى بشبكة مرشات مياه تلقائية أو عندما تسمح الشروط الخاصة بذلك .

`

- يجب أن يكون عرض الممرات كافياً لإستيعاب الأشخاص الذين يستعملونها بحيث لا يقل عن عرض الممرات الرئيسية عن (150سم) ، ولايقل عن (120سم) في الممرات داخل الشقق .
- يجب أن يركب في الممرات أبواب إعتراضية مانعة للدخان تغلق تلقائياً وفقاً لشروط الإحتياطات الوقائية في المجالات الإنشائية وفي الحالات التالية :
  - عندما يزيد طول الممر عن (30م) وذلك في منتصف المسافة .
  - عند نقطة إتصال الممرات الرئيسية بالفرعية .
  - في أي موضع تتطلبه شروط الحماية من خطر الدخان .
- ويحسب عرض مسلك الهروب على أساس عدد الذين سيستخدمونها في حالة الطوارئ ويفضل ألايقل عرض المخارج عن (100سم) .
- في حالة وجود أكثر من (300) شخص في الطابق فيجب زيادة العرض الصافي بمقدار (0.05 متر) لكل زيادة قدرها (10) أشخاص . (القيادة العامة للدفاع المدني الإماراتي، 2011 م)

3.أبواب سبل الهروب (مخارج الطوارئ) :

يجب تطبيق هذه الشروط على الأبواب بجميع مكوناتها من إطار ومصراع وأدوات إذا كانت جزءاً من سبل الهروب :

- عندما تكون أبواب الهروب أبواب مانعة للحريق والدخان في نفس الوقت تطبق في شأنها الشروط الوقائية للإحتياطات الوقائية .
- تنظيم حركة أبواب الهروب (مخارج الطوارئ) بحيث:
  - يجب أن تفتح أبواب الطوارئ في إتجاه الهروب .
  - يجب ألا يزيد الجهد اللازم لفتح الباب بكامله عن (23كغم على مقبض الباب) .
- إذا كان الباب يفتح بإتجاه الممر يجب أن يفتح بزاوية (180درجة) بحيث لا يبرز عن وجه الجدار أكثر من (15سم) .
- يجب أن تكون جميع الأدوات والأقفال التي تدخل في تصنيع الأبواب وخاصة المفصلات الحاملة من مواد غير قابلة للإحتراق وذات درجة إنصهار لا تقل عن (800 درجة مئوية) .

`

- عندما تقتضي ضرورة الإستعمال بقاء باب الهروب المانع للحريق مفتوحاً يجب توفير وسائل إغلاق تلقائية .
- الأبواب الآلية والخاصة لسبل الهروب (مخارج الطوارئ) : هي الأبواب الآلية التي تفتح بواسطة الخلية الضوئية عند إقتراب الأشخاص منها او بأية وسيلة آلية آخرى وكذلك الأبواب التي تفتح او تغلق بوسائل تلقائية كأدوات الغلق الذاتية يجب أن تجهز بوسيلة يدوية لفتحها او غلقها بسهولة عند تعطل عمل الوسائل الآلية .
- الأبواب الدوارة لا تقبل كجزء من سبل الهروب وفي حالة وجودها يجب أن يكون بجانبها أبواب من نوع معتمد وفقاً للشروط .
- في حالة ضرورة إغلاق أبواب الهروب يجب حفظ المفتاح في علبة مغلقة ذات غطاء زجاجي مثبتة فوق الباب لإستعماله عند الطوارئ .
- عند وضع حواجز أو حبال او سلاسل لضبط حركة الدخول أو الخروج لغرض التنظيم او شراء التذاكر او غير ذلك يجب أن تكون هذه الحواجز سهلة الإزالة فوراً عند الطوارئ وأن تكون بوضع لا يعيق أو يمنع إستعمال سبل الهروب أو يقلل من سعتها أو كفاءتها .
- يفضل أن يؤخذ بعين الإعتبار عند حساب العدد المطلوب للمخارج إحتمال تعطل أحدها بفعل الحريق بحيث يكون الباقي كافيا لإستيعاب الحد الأعلى من الأشخاص المفروض تواجدهم في أي وقت ومراعاة شروط التوزيع والمساحة ويترك تقدير ذلك للدفاع المدني. (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

جدول 2-7: الحد الأدنى لعرض ممرات الهروب

المصدر: (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

عدد الاشخاص	عدد الأبواب
عدد اقصاه 200 شخص	2
عدد اقصاه 300 شخص	2
عدد اقصاه 500 شخص	2
عدد اقصاه 750 شخص	3
عدد اقصاه 1000 شخص	4

4.إنارة سبل الهروب مخارج الطوارئ:

- يجب أن يتوفر في جميع أجزاء ممرات الهروب الإنارة الطبيعية الكافية أو الإنارة الصناعية.
- في حالة الإنارة الصناعية بالتيار الكهربائي يجب أن تكون وفقا لمواصفات الهيئة القومية للكهرباء وأن تكون من مصدر يعتمد عليه .
- توزيع الإنارة على جميع أجزاء ممرات الهروب، بحيث لا يؤدي تعطل أي مصباح منها إلى انتشار الظلام أو عدم وضوح الرؤيا في أي نقطة في ممر الهروب .
- يجب أن تكون الإنارة مستمرة طوال فترة الحاجة إليها وبدرجة الإضاءة المطلوبة و التي لا تقل عن 10 وحدات إضاءة في الممر .
- يجب أن تغذى إنارة الطوارئ لممرات الهروب من مصدر إحتياطي للتيار الكهربائي خلاف المصدر الرئيسي بحيث يكون كافياً للعمل مدة ساعتين على الأقل .
- تعمل إنارة الطوارئ تلقائياً عند إنقطاع المصدر الرئيسي بفاصل زمني لا يزيد عن عشر ثواني .
- أماكن تركيب إنارة الطوارئ:
  - نقاط التقاطع في ممرات الهروب.
  - عند التغير في مسار ممر الهروب
  - في أدراج مخارج الطوارئ .
  - عند أبواب الهروب .
  - بجانب وحدات تشغيل الإنذار اليدوية .
  - بجانب أجهزة المكافحة والإطفاء والمولدات الإحتياطية .
  - في غرف الإسعاف داخلها وخارجها وأماكن تخزين موادها .
  - بجانب اللوحات الإرشادية الخاصة بالسلامة.
  - داخل المصاعد وخارجها ، وفوق الأدراج الكهربائية ، وفي مسارات المشاة داخل مواقف السيارات وفي دورات المياه العامة .
  - فوق الأجهزة المستخدمة في حالات الطوارئ كمضخات للحريق. (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

`

5.العلامات الارشادية لسبل الهروب (مخارج الطوارئ) :

يجب أن تجهز سبل الهروب بالعلامات الإرشادية المطلوبة وتوضع في الأماكن المناسبة وفقاً للشروط الوقائية للمباني حسب نوع الإستغلال وذلك للتعريف بسبل الهروب و الدلالة على إتجاه مسارها و الإرشاد إلى أي تعليمات تتعلق بالهروب وتكون وفق الشروط التالية:

- يجب أن تكون العلامات ذات حجم وعبارة ورمز ولون مناسب وفقاً للمواصفات الفنية للدفاع المدني بحيث تبدو واضحة ومميزة ومغايرة لما جاورها من إنارة أو تشطيب أو ألوان أو ديكور ، كما لا يجوز وضع أية تركيبات أو إنارة تعيق رؤيتها أو تلفت الإنتباه عنها .
- تركب اللوحات الإرشادية في الأماكن التالية :

- في أنحاء مخارج الطوارئ مسالك الهروب.
- عندما يكون في المبنى مخرجان أو أكثر.
- عند وجود بابين أو أكثر لصالة في أماكن التجمع.
- كل باب أو ممر أو درج معتمد كجزء من سبل الهروب ولكنه بحكم موقعه يوحى بالإلتباس والهروب إلى مكان غير آمن يجب أن تثبت عليه علامة أخرى مكتوب عليها الإستعمال الفعلي مثل (إلى السرداب) ، (غرفة المخزن) وما شابه ذلك.

- تزود المناطق قرب أبواب و أدراج مخارج الطوارئ في الفنادق بلوحات إرشادية مضاءة ومثبتة على ارتفاع لا يقل عن 150 مم ولا يزيد على 200 مم من مستوى الدور ، في مختلف أجزاء ممرات مخارج الطوارئ تكتب اللوحات الإرشادية بخط واضح وكبير بحيث لا يقل طول الحرف عن 150 مم وبألوان واضحة ومميزة و بدون ديكورات أو ألوان تقلل من وضوحها.
- تضاء اللوحات الإرشادية بمصباحين مثبتين أمام اللوحة أو خلفها ويتم تزويد أحد المصباحين بتيار كهرباء من الشبكة الرئيسية ، والمصباح الآخر من المصدر الإحتياطي.

- تثبيت علامة (مخرج) على المخارج مباشرة ، وعلامة (مخرج مع سهم) للدلالة على إتجاه مسار الهروب عندما لا يكون المخرج أو المسار واضحاً أو بادياً للعيان ، كالمنعطفات والزوايا بحيث لا تبتعد أي نقطة في المسار عن العلامة أكثر من (30م) . (هيئة المدن الصناعية، 2013 م)

`

ج.مرحلـة تشغيل المبنى:

1.مدير السلامة:

– هو الشخص المسئول من إعداد خطة للسلامة بالمنشأة أو المشروع بحيث تشمل تحديداً دقيقاً للواجبات والمهام لتكون بمثابة إطار عام لخدمة السلامة والوقاية والإنقاذ ومكافحة الحريق والإسعاف ودليلاً مرشداً في سبيل حماية الأرواح والممتلكات وإعداد ووضع خطة الإخلاء وتمارين الإطفاء والإنقاذ .

– على مدير السلامة وضع خطة متكاملة لعملية الإخلاء ويؤخذ في الإعتبار عدد العاملين الموجودين في مختلف ساعات الدوام ومتوسط عدد المراجعين والزوار والأماكن ذات المخاطر الخاصة التي يحتمل أن تكون عرضة للحريق أكثر من غيرها ومنافذ الهروب والمخارج وأماكن التجمع بعيداً عن الخطر مع تحديد وسائل التدخل والمكافحة وتوزيع الأدوار على أفراد السلامة والعاملين، بحيث يعرف كل فرد الدور المنوط به والأعمال المكلف بها والجهات التي يجب عليه إبلاغها.

– على مسئول السلامة المرور المستمر على منشآت الموقع للتأكد من تنفيذ الإشتراطات الوقائية ومن صلاحية وسائل مكافحة الحريق ومعدات الإنذار والإنقاذ والإسعاف واتخاذ الإجراء الفوري حيال أي قصور.

– على مسئول السلامة تحقيق التعاون والتنسيق مع الجهات المعنية بأعمال السلامة وعلى وجهه الخصوص الإدارة العامة للدفاع المدني ومركز وحدة الدفاع المدني بدائرة الإختصاص المكاني الخاص بالمنشاة أو المشروع والشرطة العامة والهلال والصليب الأحمر الدولي وجمعيات تنظيمات المجتمع المدني ذات الصلة ..الخ . (إدارة الدفاع المدني السوداني، 2003 م)

2.الاسعافات الاوليه:

يقصد بمفهوم الإسعافات الأولية مجموعة التدابير الطبية البسيطة التي يتخذها الشخص المسعف للمصاب بقصد إنقاذ حياته، لحين وصول المسعفين المختصّين، أو إيصاله لأقرب مركز طبيّ، أو مستشفى لاستكمال خطوات العلاج، وهذا يتم بالاستعانة بأدوات بسيطة يضمها صندوق الإسعافات الأولية.، والاسعافات الاولية للحروق الناتجة من الحروق الحرارية تكون كالاتي:

- إبعاد المصاب عن سبب الحريق
- التقييم السريع لمجرى الهواء والنبض والنزيف الخارجي .

- خلع الخواتم والأساور والملابس المحترقة من المصاب وعدم نزع الملابس الملتصقة بالجسم .
- رفع الأعضاء المحروقة مثل الأيدي والإقدام لتقليل التورم .
- استخدم الماء الفاتر بشكل متواصل لتبريد المناطق المحروقة .
- عدم فتح أي من الفقاقيع من الجلد لمنع التهاب الأنسجة.
- تغطية المنطقة المصابة بالضماد المعقم.(https://www.mmoh.gov.sa)

3.الصيانة الدورية لأنظمة الاطفاء:

عمليات التحقق والإختبار وأعمال الصيانة الدورية هي عمليات لابد منها للحصول على أجهزة فعالة وجاهزة للتشغيل بشكل دائم وتعد الصيانة في غاية الأهمية مثلها مثل التصميم وتركيب الأجهزة وسنذكر هنا إجراءات الصيانة لأنظمة إطفاء الحريق اليدوية والميكانيكية . (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

- **المعدات اليدويـة:**

-الطفايات اليدوية:

يجب أن تخضع الطفايات اليدوية لتفتيش وفحص دوري وفقًا للشروط العامة التالية:

فحص الشهري:

ينبغي فحص طفايات الحريق بمجرد أن توضع مبدئيا في الخدمة وبعد ذلك على فترات يفصل بينها 30 يوما تقريبا و ينبغي فحص طفايات الحريق يدويا على فترات أقصر عندما تتطلب الظروف.

فحص نصف سنوي:

فحص ظاهري للتأكد من الطفايات بمحتوياتها من حيث صلاحيتها للإستعمال.

فحص سنوي:

فحص الطفايات بكاملها مع المحتويات للتأكد من صلاحية أدوات التشغيل.

فحص كل ثلاث سنوات:

فحص شامل من الجهة المصنعة أو الورشة المتخصصة لجميع أجزاء الطفاية، مع فحص تحمل الجسم للضغط المطلوب. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

`

-أنظمة الخراطيم المطاطية ذات البكرة:

فحص اسبوعي:

- يجب التأكد من كمية مصدر المياه.
- يجب التأكد من لف الخرطوم بالطريقة الصحيحة على البكرة وعدم وجود أي عطل بها، وكذلك خلو الصناديق من أية مواد أخرى.
- يجب التأكد من عدم وجود أية عوائق أمام الخراطيم تمنع استعمالها.

فحص شهري:

- يجب التأكد من حالة صمامات العزل وتشحيمها والتأكد من عدم وجود تسرب بها.
- يجب تشغيل الخراطيم والتأكد من عمل قواذف الرش، وتثبيتها، وتفريغ الخراطيم من المياه بإغلاق الصمامات بعد الفحص.
- يجب إختبار تشغيل المضخات واختبار توصيلها وأدائها حسب مضخات الحريق . (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

-أنظمة مآخذ (فوهات) الحريق الداخلية:

فحص اسبوعي:

- التأكد من أن الصمام الرئيسي مفتوح دائمًا ما عدا فترة الصيانة.
- التأكد من تصريف المياه من صمام عدم الرجوع لنقطة الدفع.
- التأكد من إغلاق الصمامات الخاصة بالمآخذ واختبار عملها ووجود الحاشية المطاطية وأغطية المآخذ وعدم وجود تسرب.
- التأكد من وجود اللوحات في مواقع المآخذ ونقاط الدفع وتنظيفها وإعادة كتابتها إذا لزم الأمر.
- التأكد من مستوى المياه في الخزان في حالة نظام الصاعد الرطب.
- يجب التأكد من إيصال التيار الكهربائي للمضخات في حالة نظام الصاعد الرطب.

الفحص الشهري:

- تجربة المآخذ وتنظيفها في حالة نظام الصاعد الجاف.

– تنظيف المآخذ والتأكد من سلامة الخراطيم ووضعها في الصندوق بالصورة الملائمة، وعدم توصيل الخرطوم في المآخذ في حالة نظام الصاعد الرطب.

– تشغيل المضخات ومراقبة لوحات التحكم والمقاييس في حالة نظام الصاعد الرطب.

الفحص السنوي:

– تغيير المياه في حالة نظام الصاعد الرطب والصيانة وفقًا لشروط مصادر المياه.

– عمل الصيانة اللازمة للمضخات ولوحات الكهرباء في حالة نظام الصاعد الرطب وفقًا لشروط الحريق.

– التأكد من وضع الشبكة وتمديدات الأنابيب والمثبتات والركائز، وملاحظة أي تسرب. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م) (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

- **الأنظمة التلقائية الثابتة:**

نظام مرشات المياه التلقائية:

يعتبر جهاز المرشات التلقائي من أنجح الوسائل لمكافحة الحريق وحماية الممتلكات في حالة تركيبه بطريقة سليمة وإجراء الصيانة اللازمة في الأوقات المحددة لضمان عملها بصورة جيدة عند حدوث الحريق كما يجب أن يتضمن عقد أعمال الحريق تزويد مالك المبنى بحيث يحتوي على تعليمات التشغيل والصيانة بالإضافة إلى بعض المعدات الضرورية كمفاتيح التركيب لرؤوس المرشات وأن تشمل الصيانة أعمال التفتيش والفحص الدوري وفقًا للمراحل التالية:

الفحص اليومي:

– يقوم بهذا العمل أي موظف مختص أو شخص مدرب في المنشأة، لتنفيذ مهام محددة للتأكد من أن كل شيء في مكانه ولا يوجد هناك أي تغييرات جوهرية في معدات الحريق.

الفحص الأسبوعي:

– يشمل هذا العمل بالإضافة إلى أعمال التفتيش اليومي تشغيل المضخات لمدة دقائق معدودة والتأكد من أن مصدر المياه سليم ولا يوجد ما يمنع عمل النظام في حالة حدوث الحريق ويمكن أن يقوم بهذا العمل موظف مختص، أو مسئول الصيانة.

الفحص الدوري:

`

– يتم عمل هذا الفحص كل ستة شهور على الأكثر ويكون حسب برنامج متفق عليه مع مسئول الصيانة ومالك المبنى و جهة الاختصاص، ويشمل إجراء جميع الفحوصات العملية اللازمة وتشغيل نظام المرشات بتمثيل حالة حريق فعلية واقعة في المنشأة . (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

نظام مكافحة الحريق بالرغوة:

– يجب توفير الوسائل المناسبة لفحص النظام بدون تفريغه.

– يجب فحص الصمامات وأجهزة الإنذار شهريًا وتسجيل النتائج.

– يجب فحص ضغط ووزن اسطوانات الغاز الطارد وكمية محلول الرغوة في الخزان سنويًا.

– أخذ عينات من محلول الرغوة سابقة الخلط من مستويات مختلفة من الخزان وفحصها للتأكد من تجانس المحلول والترسبات فيه وحسن أدائه وذلك على فترات منتظمة حسب نوعية الرغوة المستعملة.

– تدوير محلول الرغوة سابقة الخلط داخل الخزان باستعمال مضخة تدوير وذلك للمحافظة على تجانس المحلول وتقليل الترسبات في قاع الخزان.

– عند استبدال القطع الفعالة والحساسة يجب إتباع تعليمات وتوصيات الجهة المصنعة.

– يجب فحص جميع أجزاء ومكونات النظام سنويًا، للتأكد من المقاومة للصدأ أو التلف الناتج عن الأعمال الأخرى أو الحريق.

– يجب فحص النظام كا ملا من قبل فنيين مختصين سنويًا وتسجيل النتائج وتسليمها إلى المالك. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

نظام المسحوق الكيميائي الجاف:

– يجب توفير الوسائل المناسبة لفحص النظام بدون تفريغه.

– يجب فحص الصمامات وأجهزة الإنذار شهريًا وتسجيل النتائج.

– يجب فحص ضغط ووزن اسطوانات الغاز الطارد واسطوانات المسحوق الجاف كل ستة شهور.

– يجب فحص المسحوق كل ستة أشهر وإذا وجد رطبًا أو متكتلا فإنه يجب تفريغ الاسطوانة وإعادة تعبئتها حسب تعليمات الجهة المصنعة.

`

– يجب فحص جميع أجزاء ومكونات النظام مرة واحدة كل ستة أشهر، للتأكد من المقاومة للصدأ أو التلف الناتج عن الأعمال الأخرى أو الحريق.

– يجب فحص النظام كاملا بواسطة فنيين مختصين سنويًا وتسجيل النتائج وتسليمها إلى المالك. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

نظام الهالون:

– قراءة الضغوط من المقاييس الموجودة على الاسطوانات أسبوعيًا.

– التأكد من عدم وجود أي عوائق لفوهات الرش أو كاشفات الحريق.

– التأكد من وجود العلامات التحذيرية والإرشادية في أماكنها.

– التأكد من وزن اسطوانات الهالون كما هو بالتصميم مرتين في السنة.

– التأكد من عمل جميع الأنظمة المتصلة بلوحة تحكم الهالون مرتين في السنة. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

نظام ثاني اكسيد الكربون:

الفحص الأسبوعي :

– قراءة مقاييس الضغط والتأكد من أن الضغط مناسب ولا يوجد تسرب.

– التأكد من عدم وجود أي إضافات أو تعديلات على النظام أو المكان المحمي.

– التأكد من عدم وجود أي عوائق على فوهات الرش أو كاشفات الحريق.

– التأكد من وجود العلامات التحذيرية والإرشادية في المكان.

الفحص الشهري :

– عمل فحص نظري لجميع أجزاء النظام من أنابيب واسطوانات.

– ويتم فحص عملي للنظام مع فصل الاسطوانات والتأكد من أن النظام يعمل بصورة سليمة.

الفحص السنوي:

– يتم تشغيل النظام بالكامل وقياس التركيز والتأكد من عمل أنظمة السلامة والتهوية كما في حالة الحريق بالكامل حسب الترخيص وتدون أي ملاحظات تظهر ويسجل ما تم في أعمال الصيانة بالكامل. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

نظام الوسائط النظيفة:

– يجب صيانة الأنظمة من حيث الحالة التشغيلية الكاملة.

– يجب تصحيح أي مشاكل أو معوقات في الوقت المناسب بالصورة التي تتوافق مع الحماية من الخطر.

– إذا حدثت أي ثقوب في المنطقة المراد حمايتها فيجب إغلاقها بإحكام فورًا، و يجب أن تكون طريقة الإغلاق كافية لإعادة المنطقة المراد حمايتها إلى وضعها الأصلي من حيث مقاومتها للحرائق. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

4.الصيانة الدورية لأنظمة انذار الحريق:

تعتبر أجهزة إنذار الحريق من الأجهزة الضرورية واللازم استعمالها في حالات الطوارئ ، لذا يجب أن تكون صالحة للاستعمال لتعطي الإنذار الكافي بمجرد تشغيلها ولذلك كان فحص وتجربة هذه الأجهزة من وقت لآخر من الواجبات الضرورية للتأكد من سلامتها وصلاحيتها للاستعمال.

الفحص اليومي:

– الإطلاع اليومي على لوحة التحكم والتأكد من وصول التيار الكهربائي وعدم وجود أعطال من قبل رجال الأمن والسلامة أو الحارس.

– التجول في المبنى للتأكد بالنظر من جودة عناصر نظام الإنذار مع عمل اللازم عند الضرورة.

الفحص الشهري:

– كما جاء في الصيانة اليومية.

– التأكد من صلاحية وعمل جميع المصابيح الضوئية التابعة للوحة التحكم.

– فحص جميع عمليات اللوحة التي يمكن القيام بها عن طريق المفاتيح الخاصة بذلك في اللوحة.

– فحص إشارة عطل البطارية بفصل البطارية عن النظام.

– فحص إشارة قطع التيار الرئيسي بفصل التيار عن النظام.

- التأكد من ثبات اللوحة الرئيسية وتركيزها مع ثبات الدوائر الكهربائية داخلها.
- فحص جميع أعمال النظام.
- فحص الوصلة مع مركز الإطفاء أو المراكز الأخرى.
- فحص عنصر من عناصر نظام الإنذار في كل دائرة على الأقل.

الفحص كل ثلاثة شهور:

- كما جاء في الصيانة الشهرية.
- فحص جميع التوصيلات أو نهايتها وتأكد من ثبات جميع الأجهزة الخاصة بنظام الإنذار.
- فحص جهد البطارية بواسطة مقياس رقمي وفي حالة وجود جهد أقل من 24 فولت فيجب تعديل الشحن أو تغيير البطارية.
- في المشاريع الصغيرة التي لا تزيد مناطق الحريق فيها عن 12 منطقة فيجب فحص جميع الأجهزة الخاصة والأجهزة المساعدة لنظام الإنذار. (المديرية العامة للدفاع المدني، 2006 م)

12.2الدراسات السابقة:

استفاد الباحث من الدراسات السابقة والأبحاث ذات العلاقة بموضوع الدراسة، والتي تناولت جانبا من جوانب هذه الدراسة وفيما يلي جزءا من هذه الدراسات وأوجه الشبه والاختلاف بينهما:

أ.عنوان البحث:(ضوابط وإجراءات السلامة في المجمعات السكنية) ،(محمد سليمان صديق علي،2015م):

تناولت الدراسة ضوابط وإجراءات السلامة والتدابير الوقائية المتخذة للحد من حوادث الحريق في المجمعات السكنية في ولاية الخرطوم، وذلك بسبب عدد المجمعات السكنية المتزايد ، وقد تم اتباع منهجية دراسة الحالة عن طريق الاستبان ونتج منها التقصير في تطبيق أنظمة السلامة وإجراءاتها في المجمعات السكنية وبالتالي عدم توفر وسائل الامان والسلامة للساكنين بتلك المباني.

أوجه الشبه والاختلاف :

`

– تتفق هذه الدراسة مع الدراسة الحالية كونها اهتمت بدراسة منشأ من المنشآت الهامة التي يكثر بها الأعداد البشرية مما يستوجب المحافظة على أرواحهم، كما تناولت وسائل الحماية الإيجابية للوقاية من الحريق (أنظمة إنذار وإطفاء الحرائق) ، كما تم اتباع نفس منهجية البحث وهي دراسة الحالة داخل ولاية الخرطوم عن طرق الاستبيان ، كما تم استخدام نفس الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات .

– اختلفت هذه الدراسة عن الدراسة الحالية في كونها لم تتطرق بالتفصيل لوسائل الحماية السلبية(مرحلة التصميم وتشغيل المبنى) والتي تعد من واجبات المهندس المعماري أثناء عملية التصميم، كما اختلفت في حجم عيينة الدراسة حيث أن حجم العينة في الدراسة الحالية كان أكبر وبالتالي الدراسة أكثر مصداقية.

ب.عنوان البحث:(إجراءات السلامة الوقائية من الحريق في الأبراج السكنية العالية)، (بتول الزبير آدم أبوعلامة، 2016م):

تناولت الدراسة جانب السلامة الوقائية ، وارتكزت على دراسة إجراءات السلامة الوقائية من الحريق في الأبراج السكنية العالية ومدى تطبيقها داخل ولاية الخرطوم.

أوجه الشبه والاختلاف :

- تتفق هذه الدراسة مع الدراسة الحالية في أنها استهدفت نفس الفئة من المباني وهي المباني العالية ، كماتناولت الدراستين وسائل الحماية السلبية والايجابية من الحريق ، كما اتبغت نفس منهج الدراسة الحالية وهو منهج دراسة الحالة واستخدام أداة الاستبيان لجمع المعلومات ، كما أن هناك تشابه في الحدود المكانية حيث أن كلاهما شمل دراسة الأبراج داخل ولاية الخرطوم.
- اختلفت عن الدراسة الحالية في أنها تخصصت في فئة المباني السكنية فقط أما الدراسة الحالية فشملت جمع أنواع المباني داخل ولاية الخرطوم ، كما اختلفت عن الدراسة في حجم عينة الدراسة حيث كان عينة الدراسة 6 مباني فقط أما الدراسة الحالية شملت 27 مبنى، كما اختلفت عنها في الحدود البشرية للدراسة حيث أن هذه الدراسة شملت سكان الأبراج السكنية والعاملين بها أما الدراسة الحالية اقتصرت على المصممين (المهندسين) لهذه الأبراج .

ج.عنوان البحث:(مكافحة الحرائق في المباني والمراكز التجارية)، (بدر الدين أحمد حميدة الحاج، 2017م):

تناولت الدراسة مدى توفير قوانين الوقاية للحد من حوادث الحريق في المباني والمراكز التجارية للحد من الكوارث المادية والبشرية وتم عمل دراسة حالة لمركز عفراء التجاري.

أوجه الشبه والاختلاف :

- تتفق هذه الدراسة مع الدراسة الحالية كونها تناولت وسائل الحماية الايجابية للوقاية من الحريق ولكن ليس بالتفصيل كالدراسة الحالية ، كما استخدمت نفس منهج الدراسة الحالية وهو منهج دراسة الحالة عن طريق الاستبيان ، كما اتفقت الدراستين في المجال المكاني للدراسة وهي ولاية الخرطوم.
- اختلف عن الدراسة الحالية كونها لم تتطرق لوسائل الحماية السلبية ، كما اختلفت في نوع عينة الدراسة حيث شملت هذه الدراسة المباني التجارية فقط أما الدراسة الحالية فشملت عدة تصنيفات من الماني العالية ، كما اختلفت عن الدراسة الحالية في أهدافها حيث كان الغرض من البحث معرفة أسباب الحرائق في المباني التجارية أما الدراسة الحالسة كان الغرض منها معرفة مدى تطبيق وسائل السلامة من الحريق في المبانيي العالية.

د.عنوان البحث:(تقييم وسائل الأمن والسلامة في المباني السكنية العالية)، (حسن عمر مودة،2012م):

تناولت الدراسة وضع المباني السكنية العالية في مدينة غزة ودراسة مخاطر الحرائق وأسبابها في تلك المباني وقام البحث بتقييم الوضع الحالي لوسائل الأمن والسلامة ودراسو المستوى الثقافي وسلوك السكان تجاه تلك الوسائل.

أوجه الشبه والاختلاف :

- تتفق هذه الدراسة مع الدراسة الحالية أنها تناولت وسائل الحماية السلبية والايجابية ، كما تمت دراسة نفس الفئة من المباناي وهي المباني العالية.
- تختلف عن الدراسة الحالية في الحدود المكانية للدراسة حيث تمت هذه الدراسة في مدينة غزة بفلسطين، كما اختلفت عنها بمنهجية البحث حيث اعتمدت هذه الدراسة منهج المقارنة بين مبنيين من فئة المباني العالية، كما اختلفت عن الدراسة الحالية أنها تخصصت فقط في المباني السكنية.

الفصل الثالث

منهجيـة البحـث

الفصل الثالث

منهجيـة البحث

1.3 المقدمة:

يتناول هذا الباب المنهج البحثي المستخدم في الإجابة على الاسئلة البحثية وتحقيق أهداف البحث ، ويستعرض هذا الباب منهج الوصفي التحليلي وسبب اختياره هو أن هذا المنهج يقوم على وصف ظاهرة من الظواهر للوصول إلى أسباب هذه الظاهرة والعوامل التي تتحكم فيها، واستخلاص النتائج لتعميمها . (دليل الباحث في كتابة البحث وشكله ، 2016).

ويشمل المنهج الوصفي أكثر من طريقة منها : طريقة المسح، وطريقة دراسة الحالة والتي استخدمت للإجابه على السؤال الرئيسي للبحث وهو:

ما مدى تحقيق وتوفير وسائل الأمن والسلامة للحد من حوادث الحريق في المباني العالية في ولايـة الخرطوم؟

2.3 منهج دراسة الحالة:

تعريف دراسة الحالة: "طريقة إجرائية تحليلية لدراسة الظاهرة من خلال التحليل المعمق للإحاطة بحالة معينة و دراستها دراسة شاملة، وتعتبر دراسة الحالة إذا تحليلا تنظيميا لوضعية ما من أجل الوصول إلى النتائج و معالجة المشاكل وايجاد الحلول لها .

3.3 خطوات منهج الدراسة:

تحديد الحالة محل الدراسة: يعتمد منهج الدراسة على عدة خطوات أساسيه أول هذه الخطوات هي تحديد الحالة محل الدراسه ومحدداتها ونوعها وعددها ولقد تم اختيار فئة المباني العاليه في ولاية الخرطوم وذلك لأن حوادث الحريق في هذه المباني يعد خطراً كبيراً وهاجساً مقلقاً للسكان والمسئولين على كافة المستويات، ولأنه عند نشوب الحرائق فيها سيكون من الصعب السيطرة عليه أو إخلاء السكان منها نظراً لعدد الأدوار

`

المرتفع، وتم اختيار ولاية الخرطوم بسبب تضاعف عدد سكان العاصمه في السنين الاخيرة وتحول السكان من سكن المنازل للشقق في المباني العالية واستخدامها كمكاتب إدارية أيضا .

تحديد المفاهيم المطلوب دراستها: وفي هذه المرحلة تمت دراسة كل موقع في مرحلتين وهما:

- مدى توفر وسائل الحماية الإيجابية للوقاية من الحريق وتشمل أجهزة إنذار وإطفاء الحريق بكافة أنواعها كما مبينة بالباب الثاني.
- مدى توفر وسائل الحماية السلبية وتشمل مرحلة تخطيط الموقع وخلوه من العوائق ، ومرحلة التصميم ومدى تصميم المبنى ليكافح الحريق ويحد من إنتشاره عند إندلاعه ، وتوفر إجراءات الوقاية العامة في فترة تشغيل المبنى.

تحديد الاسلوب المناسب للدراسة: وقد تم استخدام الدراسه استطلاعيه لبعض المواقع وملئ استمارة البيانات لمعرفه مدى تطبيق أنظمة مكافحة الحريق في المباني.

إجراءات الدراسة: تم تحديد موقع المباني داخل العاصمة الخرطوم ووظيفة المبنى وعدد الطوابق بالمبنى ووظيفة المهندس الذي قام بملئ استمارة البيانات .

تحليل البيانات: تم تجميع استمارات البيانات وعمل تحليل للبيانات بواسطة برنامج SPSS .

4.3 أدوات منهج الدراسة:

تتمثل الأدوات المستخدمة في إجراء الدراسة الميدانية في الملاحظة المباشرة أثناء القيام بالزيارات الميدانية للمواقع وكذلك التصويرلأنظمة مكافحة الحريق المنفذه بالمواقع ومقارنتها مع الأنظمة المذكورة في الباب الثاني للتأكد من مطابقتها للأنظمة المصرح بها من قبل وزارة الدفاع، بالإضافة للمقابلات مع العاملين بوزارة التخطيط وذلك للتعرف على إحصائيات المباني العالية داخل ولاية الخرطوم وأماكن تواجدها ، ومقابلة العاملين بالقسم الهندسي بوزارة الدفاع المدني لمعرفة قانون الدفاع المدني ومعرفة التدابير والإجراءات الفنية والإدارية والقانونية المنصوص عليها من قبل الدفاع المدني للحيلولة دون التعرض للكوارث والتقليل من آثارها الضارة على المنشات والممتلكات وأرواح المواطنين ، واستخدم الإستبيان كأداة رئيسية لجمع المعلومات.

`

5.3 وصف الإستبيان:

– تم تصميم الإستبيان وفق ضوابط كتابة الإستبيان حيث تم التعريف بمقدم الإستبيان وشرح الغرض من الإستبيان وتضمنت الموعد النهائي لإغلاق فترة الإجابة على الإستبيان.

– تميزت أسئلة الإستبيان بالدقة والوضوح وكانت الأسئلة قصيرة ولاتحتاج لعمق في التفكير لأن المجيب قد لايستطيع الإجابة عليها وتم استخدام نمط الإجابات المغلقة بنعم أو لا لأنها تتميز بالسهولة والحصر.

– احتوى الاستبيان على 22 سؤال مقسمه على خمسة مجموعات وهي مدى تطبيق أنظمة إنذار وإطفاء الحريق في المباني ، بالإضافة إلى مدى توفر وسائل الحماية من الحريق في مرحلة تخطيط المبنى ، ومرحلة التصميم ، والإجراءات الوقائية أثناء فترة تشغيل المبنى.

– عينة الدراسة تمت بطريقة عشوائية من مجتمع الدراسة حيث قام الباحث بتوزيع عدد 10 أوراق إستبانة إلى مهندسين المواقع مباشرة ، وتم الحصول على 18 استبانة من التوزيع الإلكتروني .

– مجتمع الدراسة في الاستبيان هو ولاية الخرطوم (الخرطوم ، بحري،أمدرمان) ويتضمن المباني العالية أي المباني الي يزيد ارتفاعها عن 4 طوابق(وزارة التخطيط العمراني،الادارة العامة للدفاع المدني).

– تم عمل إختبار للإستبيان للتأكد من مدى مناسبة الإستبيان لجمع المعلومات وتم ذلك بعرضه على المشرف وأخذ الموافقه منه ،وكذلك عرضه على عدد من مهندسين المواقع للتأكد من وضوح الأسئلة.

– تم توزيع الاستبيان بطريقتين مباشرة وذلك بتسليم الإستبيان مباشرة لأفراد العينة وغير مباشرة عن طريق الإستبيان الإلكتروني ونشره على مواقع التواصل الإجتماعي .

6.3 أساليب المعالجة الإحصائية :

بعد إستكمال الإجابة علي بيانات الدراسة من قبل عينة الدراسة تم ترميز هذه البيانات وادخالها إلى برنامج الحزمة الإحصائية(Statistical Package For Social Sciences) (SPSS) وتم تحليل البيانات ومن ثم تمت معالجتها باستخدام الأساليب الإحصائية التالية :–

- معامل ألفا كرونباخ(Alpha– Cronbach) لقياس ثبات أداة الدراسة.
- تم حساب التكرارات والنسبة المئوية للتعرف على الخصائص الشخصية والوظيفية لأفراد العينة.

7.3 إختبار صدق وثبات أداة الدراسة :

صدق الإستبانة يعني التأكد من أنها سوف تقيس ما أعدت لقياسه ، كما يقصد بالصدق شمول الإستماره لكل العناصر التي يجب أن تدخل في التحليل من ناحية ، ووضوح فقراتها ومفرداتها من ناحية ثانية بحيث تكون مفهومة لكل من يستخدمها.

صدق الإتساق الداخلي(الفا كرونباخ)هو معامل مقياس أو مؤشر لثبات الإختبار(الاستبيان)، و يعني أن الإجابة ستكون واحده إذا تكرر تطبيقها على الأشخاص ذاتهم وللتحقق من الإتساق الداخلي والثبات لمحاور الدراسة استخدم الباحث معامل ألفا كرونباخ .

1.7.3 إختبار الصدق والثبات لأسئلة وسائل الحماية الايجابية:

جدول3-1:معامل ألفا الكلي لوسائل الحماية الإيجابية

المصدر :الباحثة

N of Items	Cronbach's Alpha
8	.885

جدول3-2:معامل ألفا لوسائل الحماية الإيجابية ومعامل التمييز

المصدر: لباحثة

Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	
.577	.879	هل يوجد بالمبنى نظام انذار يدوي ؟
.884	.845	هل بالمبنى كاشفات حريق تلقائية؟
.839	.851	هل يوجد بالمبنى اجهزة تنبيه صوتيه(صفارات،أجراس)؟
.539	.881	هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه مرئية(فلاشات)؟
.271	.903	هل يوجد بالمبنى نظام اطفاء يدوي (طفايات يدوية)؟
.768	.859	هل يوجد بالمبنى نظام خراطيم مطاطية؟
.618	.875	هل يوجد بالمبنى ماخذ حريق؟
.733	.862	هل يوجد بالمبنى نظام رشاشات تلقائية؟

`

النتيجة: نلاحظ من هذه النتائج أن قيمة معامل الثبات ألفا يساوي 0.885 وهو معامل ثبات مقبول، ومعامل التمييز(Corrected item) محصور بين 0.271 و0.885 ولا يوجد قيمة أقل من 0.19 ولا قيم سالبة وبالتالي تعتبر معاملات الإرتباط السابقة معاملات ثبات داخلي مقبولة ، وهذه الإستبانة صالحة للتطبيق الميداني.

2.7.3 إختبار الصدق والثبات لأسئلة وسائل الحماية السلبية:

جدول3-3:معامل الفا الكلي لوسائل الحماية الايجابية

المصدر: الباحثة

N of Items	Cronbach's Alpha
12	.800

جدول3-4:معامل الفا لوسائل الحماية الايجابية ومعامل التمييز

المصدر: الباحثة

Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	
.506	.779	هل يوجد بالموقع مسافات (مسارات) تسمح لرجال الاطفاء بالوصول للموقع؟
.124	.834	هل يوجد بالموقع عوائق تمنع الوصول للموقع كالاعمده والاسواراو اي عوائق طبوغرافية؟
.323	.797	هل العلاقة بين ارتفاع المبنى وعرض الشارع مناسبة لفرد السلم الهيدروليكي لعربة الاطفاء؟
.686	.759	هل يوجد بالموقع مخرج طوارئ؟
.518	.778	هل يوجد بالمبنى سلم طوارئ يؤدي لخارج المبنى مباشرة؟
.640	.765	هل يوجد بالمبنى انارة طوارئ؟
.720	.756	هل يوجد بالمبنى لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ؟
.612	.769	هل يوجد مصدر احتياطي للكهرباء؟
.318	.795	هل الاجهزة الكهربائية موصلة بالارض بواسطة اسلاك لاتحمل تيار كهربائي(نظام التاريض)؟
.503	.780	هل يتم عمل صيانة وفحص دوري للأنظمة؟

`

هل يوجد صندوق اسعافات أولية بالمبنى؟	.794	.356
هل يوجد مدير سلامة بالمبنى؟	.798	.292

النتيجة: نلاحظ من هذه النتائج أن قيمة معامل الثبات ألفا يساوي 0.800 وهو معامل ثبات مقبول، ومعامل التمييز محصور بين 0.124 و0.800 و يوجد قيمة واحدة أقل من 0.19 ولا يوجد قيم سالبة .

8.3 نتائج التحليل والمناقشة:

تم تقسيم المباني العالية الى ثلاث فئات وهي (أعلى من 4 طوابق، وأعلى من 6 طوابق ، وأعلى من 10 طوابق) وستتم المقارنه بين هذه الفئات للتأكد من مدى تطبيق وسائل الحماية السلبية والإيجابية بالمباني داخل ولاية الخرطوم حسب الإرتفاعات المذكورة، وكانت النتائج كالآتي:

أ.بيانات عـن الموقع:

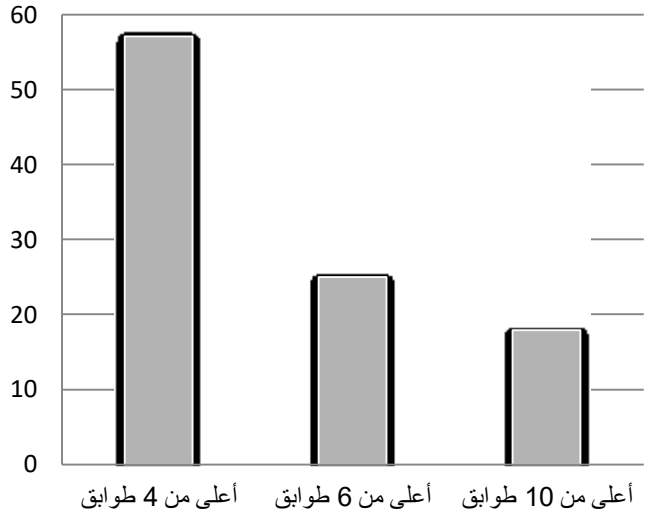
- **عدد الطوابق :**

جدول 0-5:الجدول التكراري لعدد الطوابق

المصـدر:(الباحثة)

الطـوابق	التكـرار	النسبـة المئوية
أعلى من 4 طوابق	16	%57.1
أعلى من 6 طوابق	7	%25.0
أعلى من 10 طوابق	5	%17.9
المجموع	28	%100

`



شكل 0-1: النسبة المئوية للمباني حسب عدد الطوابق

النتيجة: الإستبيانات الموزعه على المباني الأعلى من 4 طوابق تمثل أكبر نسبة(57.1%) ، والمباني الأعلى من 10 طوابق تمثل أقل نسبة (17.9%).

- **موقع المبنى:**

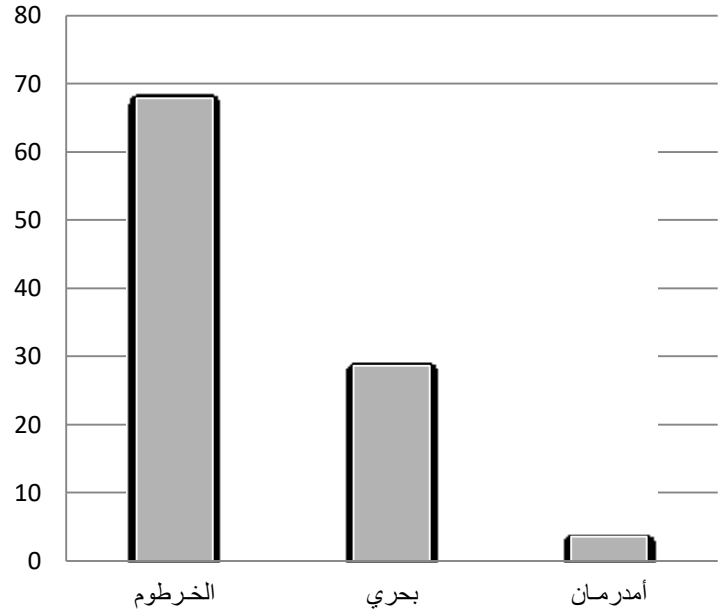
جدول 0-6:الجدول التكراري لموقع المبنى

المصدر :(الباحثة)

الموقع	التكرار	النسبة المئوية
الخرطوم	19	%67.9
بحري	8	%28.6
أمدرمان	1	%3.6

`

المجموع	28	%100



رسم بياني0-2: النسبة المئوية لمواقع المباني

المصدر:(الباحثة)

النتيجة: نسبة المباني العالية في محلية الخرطوم أكبر من بحري وامدرمان حيث كانت (67.9%) .

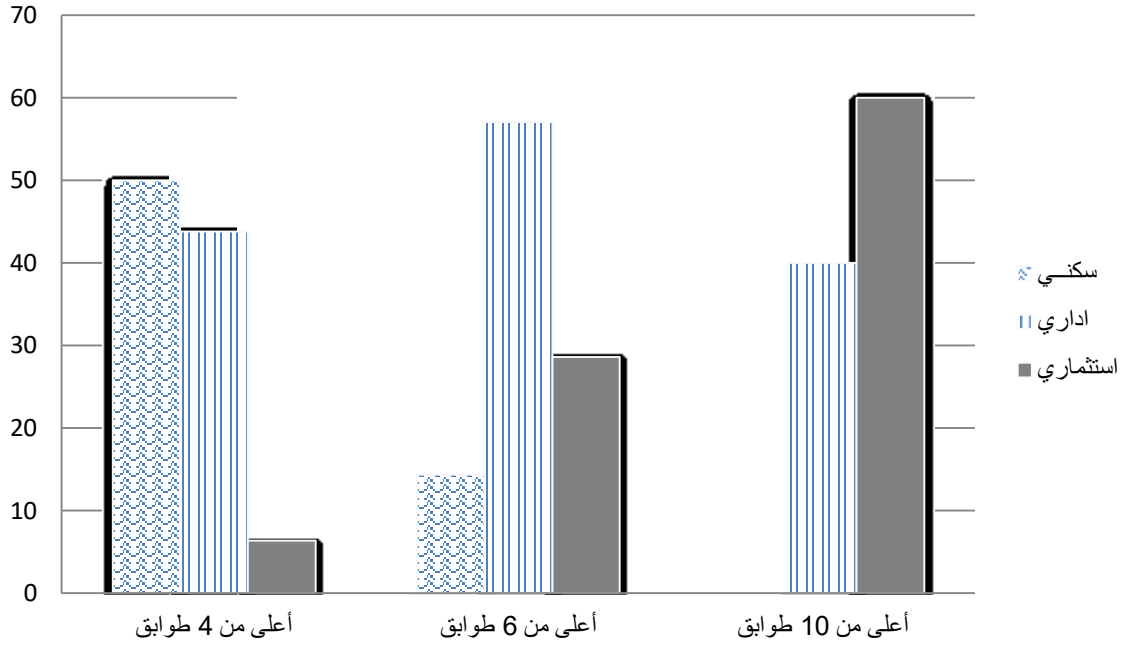
- **وظيفة المبنى:**

`

جدول 0-7: الجدول التكراري لوظيفة المباني

المصـدر :(الباحثة)

	أعلى من 4 طوابق		أعلى من 6 طوابق		أعلى من 10 طوابق	
	التكـرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
إداري	7	%43.8	4	%57.1	2	%40
سكنـي	8	%50.0	1	%14.3	0	%0
استثمـاري	1	%6.3	2	%28.6	3	%60
المجموع	16	%100	7	%100	5	%100



رسم بياني 0-3: النسبة المئوية لوظيفة المباني حسب عدد الطوابق

المصـدر :(الباحثة)

النتيجة: المباني الأعلى من 4 طوابق 50% منها سكني، والمباني الأعلى من 6 طوابق 57.1% منها إداري (مباني مكاتب)، والمباني الأعلى من 10 طوابق 60%منها استثماري (فنادق، سكني، تجاري).

ب.وسائل الحماية الإيجابية:

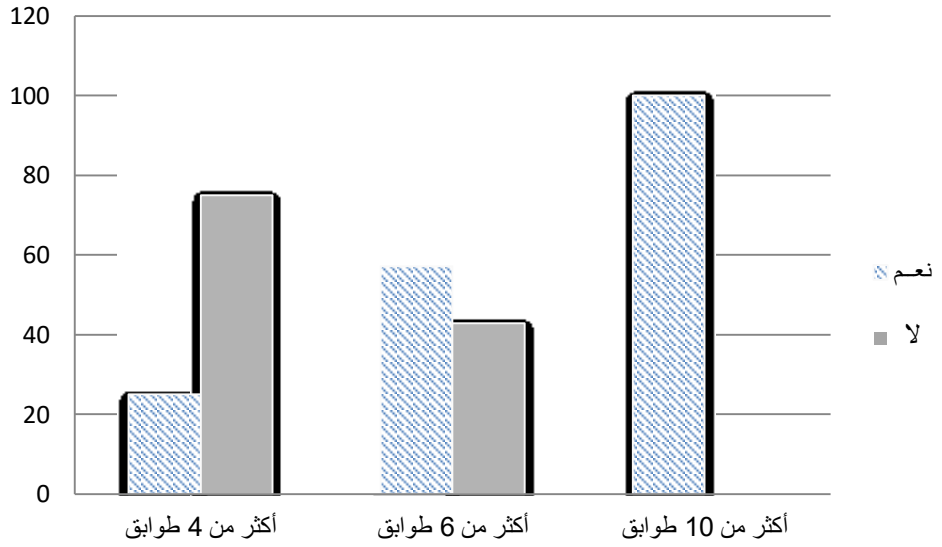
- **نظم إنذار الحريق:**

هل يوجد بالمبنى نظام إنذار يدوي ؟

جدول 0-8:الجدول التكراري لنظام الإنذار اليدوي

المصدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى نظام انذار يدوي ؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	4	12	16
		النسبة المئوية	25.0%	75.0%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	4	3	7
		النسبة المئوية	57.1%	42.9%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	13	15	28
		النسبة المئوية	46.4%	53.6%	100.0%



رسم بياني 0-4: نسب وجود نظام الانذار اليدوي

المصدر:(الباحثة)

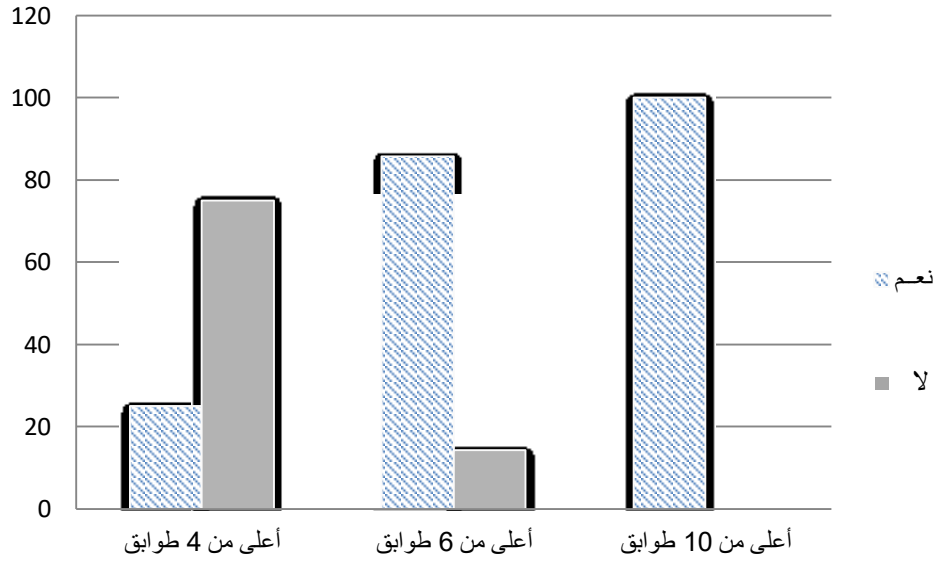
النتيجة: من نتائج التحليل أن تطبيق نظام الانذار اليدوي في المباني الاكثر من 10 طوابق بنسبة 100%، وفي المباني الاكثر من 4 طوابق النظام مطبق في 25% فقط من المباني،أما المباني الاكثر من 6 طوابق فطبق النظام في 57% من المباني ، وكلما زاد ارتفاع المبنى كان تطبيق النظام أفضل.

هل بالمبنى كاشفات حريق تلقائية؟

جدول 0-9: الجدول التكراري لكاشفات الحريق

المصدر:(الباحثة)

			هل بالمبنى كاشفات حريق تلقائية؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	4	12	16
		النسبة المئوية	25.0%	75.0%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	6	1	7
		النسبة المئوية	85.7%	14.3%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	15	13	28
		النسبة المئوية	53.6%	46.4%	100.0%



`

رسم بياني 0-5: نسب توفر كاشفات الحريق بالمباني

المصدر :(الباحثة)

النتيجة: : من نتائج التحليل أن تطبيق نظام كاشفات الحريق التلقائية في المباني الأعلى من 10 طوابق بنسبة 100%، و25% فقط في المباني الأعلى من 4 طوابق، و85.7% في المباني الأعلى من 6 طوابق .

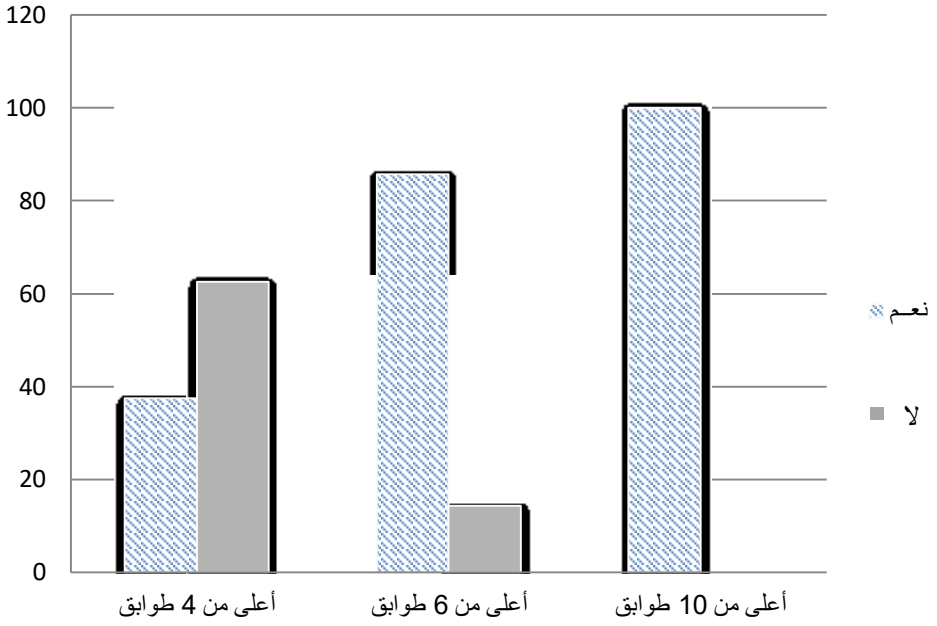
هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه صوتية(صفارات،أجراس)؟

جدول 0-10:الجدول التكراري لاجهزة التنبيه الصوتية

المصدر :(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى اجهزة تنبيه صوتيه(صفارات،أجراس)؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	6	10	16
		النسبة المئوية	37.5%	62.5%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	6	1	7
		النسبة المئوية	85.7%	14.3%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	17	11	28
		النسبة المئوية	60.7%	39.3%	100.0%

`



رسم بياني 0-6: نسب توفر أجهزة التنبيه الصوتية بالمباني

المصـدر:(الباحثة)

النتيجة: من نتائج التحليل فإن تطبيق نظام أجهزة التنبيه الصوتية في المباني الأعلى من 10 طوابق بنسبة 100% ، والمباني الأعلى من 6 طوابق بنسبة 85.7%،أما المباني الأعلى من 4 طوابق بنسبة 37.5%.

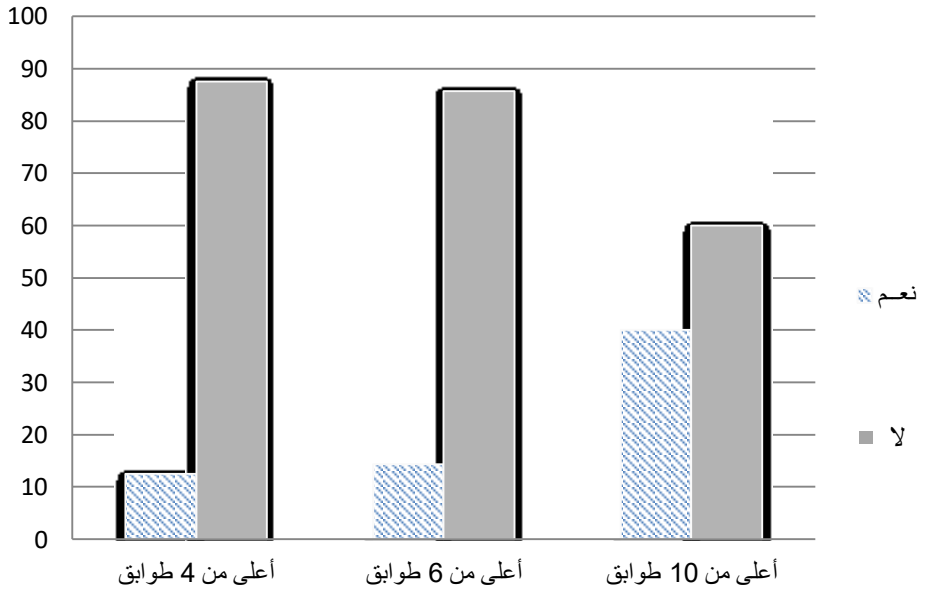
هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه مرئية(فلاشات)؟

جدول3-11:الجدول التكراري لأجهزة التنبيه المرئية

المصـدر:(الباحثة)

`

			هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه مرئية(فلاشات)؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	2	14	16
		النسبة المئوية	12.5%	87.5%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	1	6	7
		النسبة المئوية	14.3%	85.7%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	2	3	5
		النسبة المئوية	40.0%	60.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	5	23	28
		النسبة المئوية	17.9%	82.1%	100.0%



رسم بياني 0-7: نسب توفر أجهزة التنبيه المرئية

المصـدر:(الباحثة)

النتيجة: من نتائج التحليل أن تطبيق نظام الإنذار االمرئية في المباني الأعلى من 10 طوابق بنسبة 40% وبنسبة14.3% في المباني الأعلى من 6 طوابق، و12.5% في المباني الأعلى من 4 طوابق .

- **أنظمة إطفاء الحريق:**

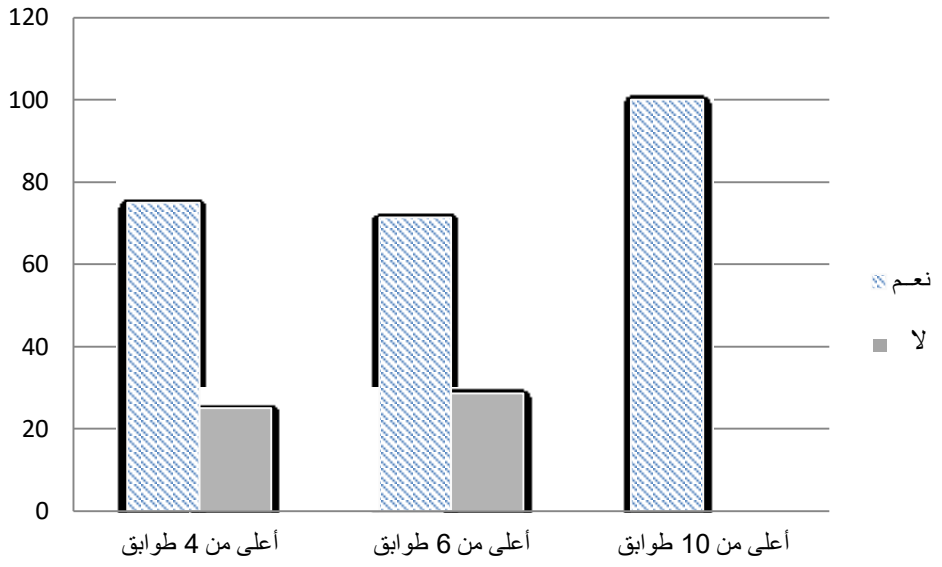
هل يوجد بالمبنى نظام اطفاء يدوي (طفايات يدوية)؟

جدول3-12:الجدول التكراري لأنظمة الإطفاء اليدوية

المصدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى نظام اطفاء يدوي (طفايات يدوية)؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	12	4	16
		النسبة المئوية	75.0%	25.0%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	5	2	7
		النسبة المئوية	71.4%	28.6%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	22	6	28
		النسبة المئوية	78.6%	21.4%	100.0%

`



رسم بياني 0-8: نسب وجود الطفايات اليدوية

المصـدر :(الباحثة)

النتيجة :من نتائج التحليل فإن نظام الطفايات اليدوية مطبق بكل المباني الأعلى من 10 طوابق ، والمباني الأعلى من 6 طوابق مطبق بنسبة 71.4 %، وبنسبة 75% في المباني الأعلى من 4 طوابق.

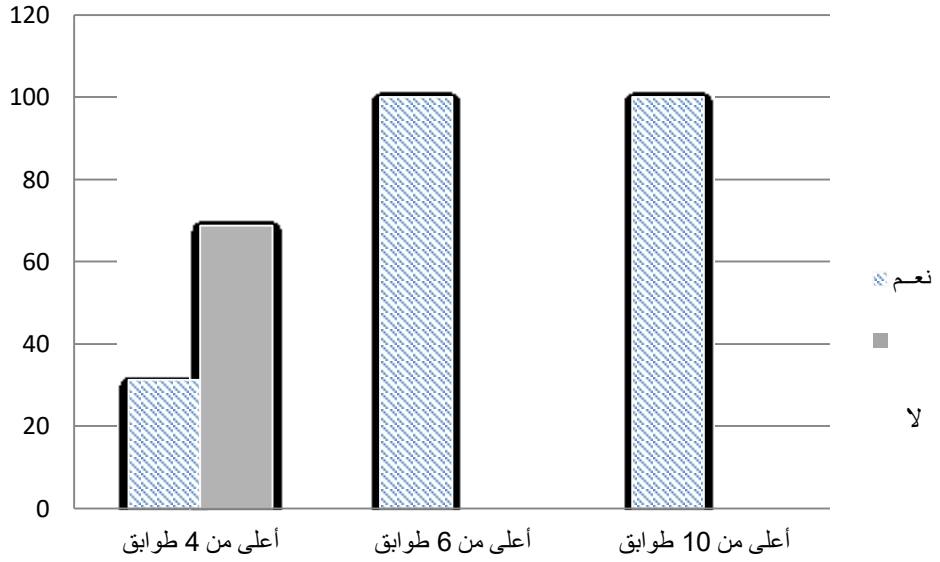
هل يوجد بالمبنى نظام خراطيم مطاطية؟

جدول 0-13:الجدول التكراري لأنظمة الخراطيم المطاطية

المصـدر :(الباحثة)

`

			هل يوجد بالمبنى نظام خراطيم مطاطية؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	5	11	16
		النسبة المئوية	31.3%	68.8%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	7	0	7
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	17	11	28
		النسبة المئوية	60.7%	39.3%	100.0%



رسم بياني 0-9: نسب وجود الخراطيم المطاطية

المصدر:(الباحثة)

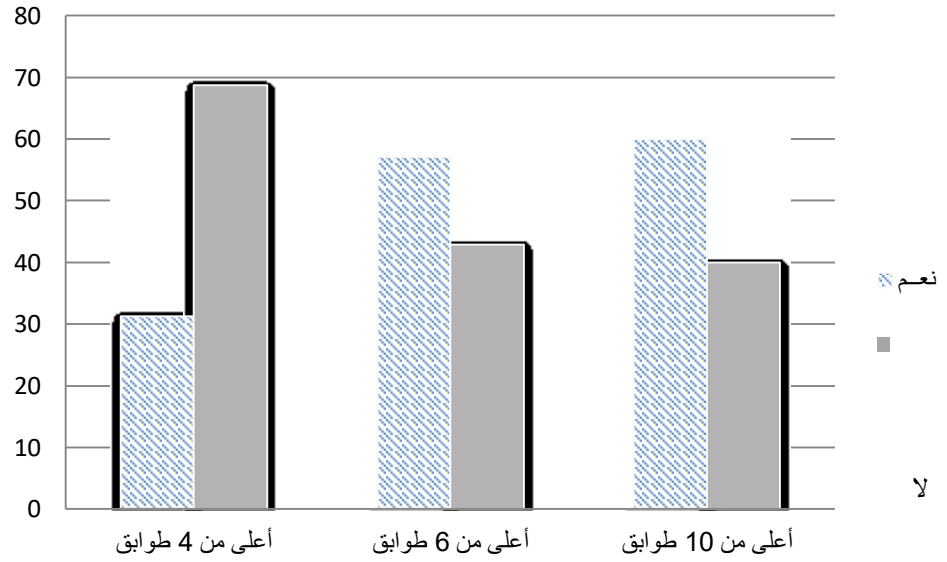
النتيجة: نتائج التحليل أن نظام الخراطيم المطاطية مطبق بكل المباني الاكثر من 10 طوابق والمباني الأعلى من 6 طوابق بنسبة 100%، ونسبة تطبيقه في المباني الأعلى من 4 طوابق أقل من 50%.

هل يوجد بالمبنى ماخذ حريق؟

جدول 0-14: الجدول التكراري لماخذ الحريق

المصـدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى ماخذ حريق؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	5	11	16
		النسبة المئوية	31.3%	68.8%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	4	3	7
		النسبة المئوية	57.1%	42.9%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	3	2	5
		النسبة المئوية	60.0%	40.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	12	16	28
		النسبة المئوية	42.9%	57.1%	100.0%



رسم بياني 0-10: نسب وجود ماخذ الحريق

المصـدر:(الباحثة)

`

النتيجة: من نتائج التحليل فإن تطبيق نظام مآخذ الحريق في المباني الأعلى من 10 طوابق بنسبة 60%، وبنسبة 57.1% في المباني الأعلى من 6 طوابق ، ونسبة 31.3% في المباني الأعلى من 4 طوابق.

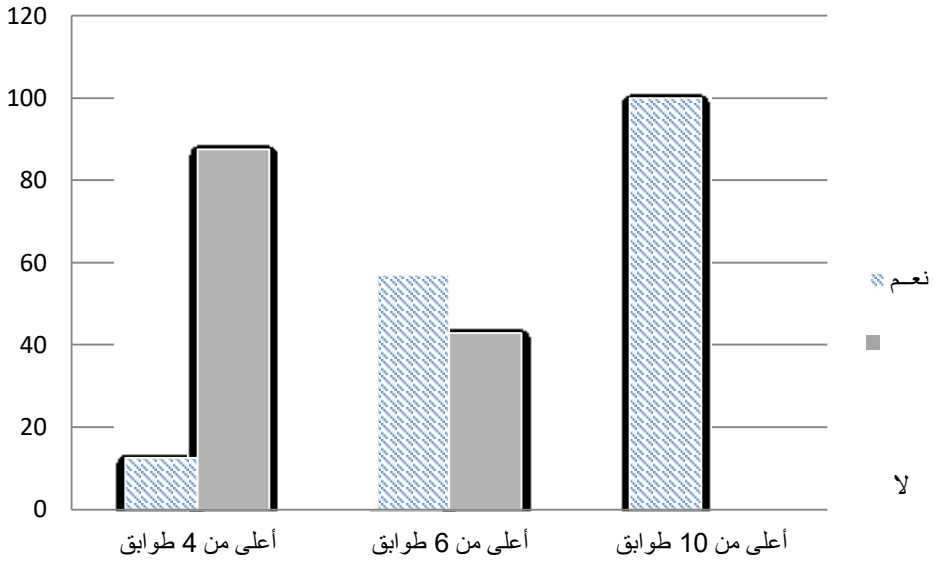
هل يوجد بالمبنى نظام رشاشات تلقائية؟

جدول 0-15: الجدول التكراري لنظام الرشاشات

المصدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى نظام رشاشات تلقائية؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	2	14	16
		النسبة المئوية	12.5%	87.5%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	4	3	7
		النسبة المئوية	57.1%	42.9%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	11	17	28
		النسبة المئوية	39.3%	60.7%	100.0%

`



رسم بياني 0-11: نسب توفر الرشاشات التلقائية

المصـدر:(الباحثة)

النتيجة: من نتائج التحليل أن نظام الرشاشات التلقائية نسبة تطبيقه في المباني الأعلى من 4 طوابق 12.5%، وفي المباني الأعلى من 6 طوابق مطبق بنسبة 57.1% ، والمباني الأعلى من 10 طوابق مطبق في جميع المباني الموزع لها الاستبيان .

ج.وسائل الحماية السلبية:

- **مرحلـة التخطيط:**

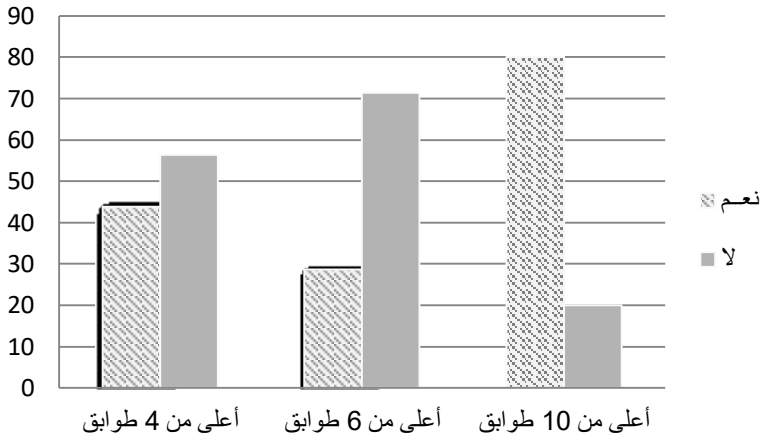
هل يوجد بالموقع مسافات (مسارات) تسمح لرجال الاطفاء بالوصول للموقع؟

جدول 0-16: الجدول التكراري لمسارات الحركة

`

المصـدر :(الباحثة)

			هل يوجد بالموقع مسافات (مسارات) تسمح لرجال الاطفاء بالوصول للموقع؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابـق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	7	9	16
		النسبة المئوية	%43.8	56.3%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	2	5	7
		النسبة المئوية	%28.6	71.4%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	4	1	5
		النسبة المئوية	80.0%	20.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	13	15	28
		النبة الكلية	%46.4	%53.6	100.0%



رسم بياني 3-12:نسب توفر مسافات للوصول للموقع
المصـدر:(الباحثة)

النتيجة: نتائج التحليل أن الطرق والمسارات المجاورة للمباني الأعلى من 10 تسمح بمرور سيارات الإطفاء أكثر من المباني الأعلى من6 طوابق فإن الطرق بها غير مهيأة لسيارات الاطفاء.

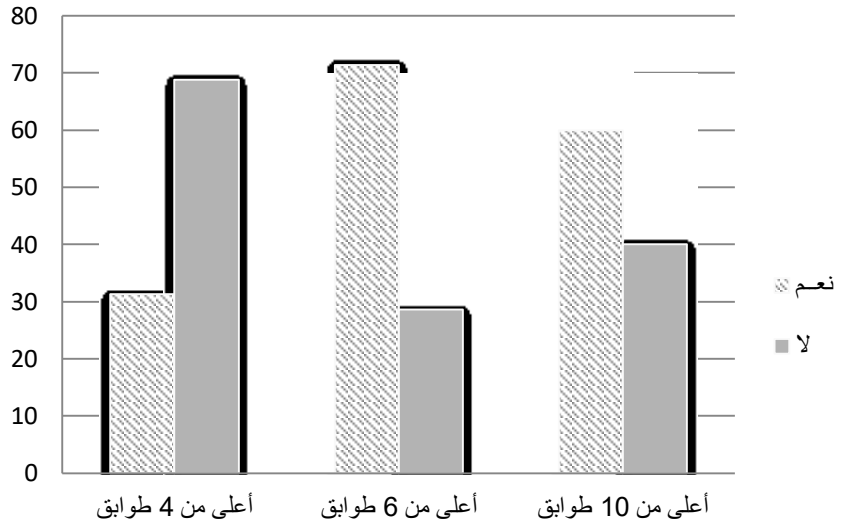
هل يوجد بالموقع عوائق تمنع الوصول للموقع كالاعمده والاسوار ؟

جدول 0-17: الجدول التكراري لشوارع الحركة

`

المصـدر :(الباحثة)

			هل يوجد بالموقع عوائق تمنع الوصول للموقع كالأعمده والأسوارأو أي عوائق طبوغرافية؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابـق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	5	11	16
		النسبة المئوية	31.3%	68.8%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	5	2	7
		النسبة المئوية	%71.4	%28.6	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	3	2	5
		النسبة المئوية	60.0%	40.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	13	15	28
		النسبة الكلية	%46.4	%53.6	100.0%



رسم بياني 0-12: نسب وجود عوائق تمنع الوصول للموقع

المصـدر :(الباحثة)

`

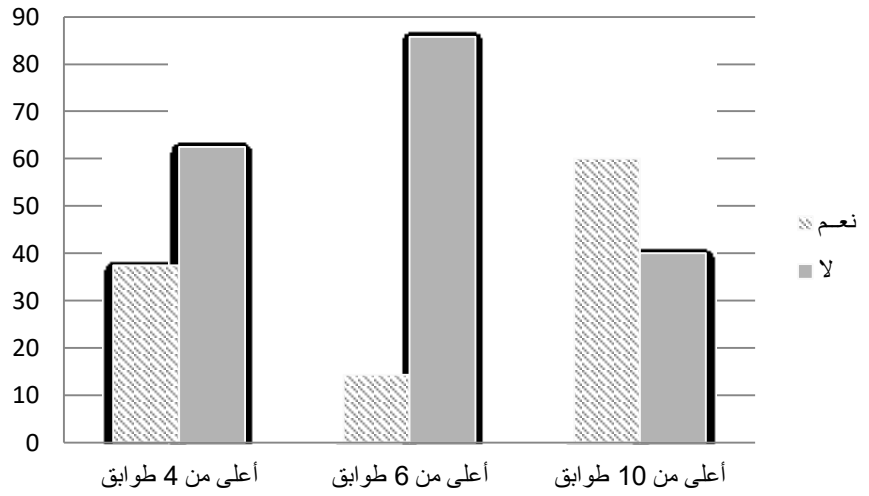
النتيجة:نتائج التحليل أن المباني الأعلى من 6 طوابق بها عوائق كالأسوار والأعمدة بنسبة 71% تحول دون وصول سيارات الإطفاء للمبنى أكثر من المباني ذات الإرتفاع الأقل والأعلى منها .

هل العلاقة بين ارتفاع المبنى وعرض الشارع مناسبة لفرد السلم الهيدروليكي لعربة إطفاء الحريق؟

جدول 0-18:الجدول التكراري لعرض الشارع

المصدر:(الباحثة)

			هل العلاقة بين ارتفاع المبنى وعرض الشارع مناسبة لفرد السلم الهيدروليكي لعربة الاطفاء؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	6	10	16
		النسبة المئوية	%37.5	62.5%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	1	6	7
		النسبة المئوية	%14.3	85.7%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	3	2	5
		النسبة المئوية	60.0%	40.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	10	18	28
		النسبة الكلية	%35.7	%64.3	100.0%



رسم بياني 3-13:نسب صلاحية الشارع لفرد السلم الهيدروليكي

المصدر: (الباحثة)

النتيجة: نتائج التحليل أن العلاقة بين ارتفاع المبنى وعرض الشارع التي تسمح بفرد السلم الهيدروليكي لسيارة الاطفاء في المباني الأعلى من 10 طوابق بنسبة 60%، وبنسبة 14.3 في المباني الأعلى من 6 طوابق ، ونسبة 37% في المباني الأعلى من 4 طوابق.

- **مرحلة التصميم:**

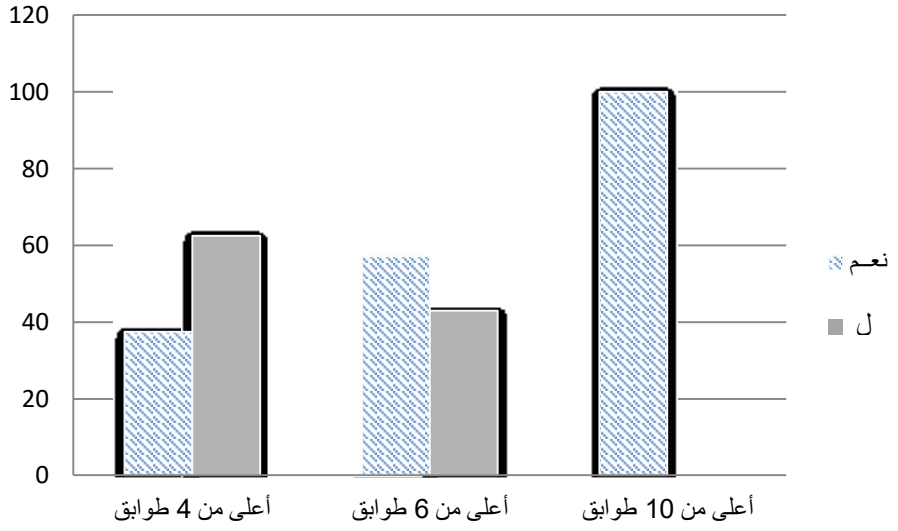
هل يوجد بالموقع مخرج طوارئ؟

جدول 0-19: الجدول التكراري لمخارج الطوارئ

المصدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالموقع مخرج طوارئ؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	6	10	16
		النسبة المئوية	37.5%	62.5%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	4	3	7
		النسبة المئوية	57.1%	42.9%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	15	13	28
		النسبة الكلية	53.6%	46.4%	100.0%

`



رسم بياني 0-14: نسب توفر مخارج الطوارئ

المصـدر :(برنـامج اتحليل الاحصـائي SPSS)

النتيجة: من نتائج التحليل أن المباني الأعلى من 4 طوابق 62.5% منها لايوجد بها مخرج مهيأ للطوارئ، والمباني الأعلى من 6 طوابق 57.1% منها بها مخرج مهيا للطوارئ، أما المباني الأعلى من 10 طوابق فإن كل المباني الموزع لها الاستبيان بها مخارج مهيأة للطوارئ.

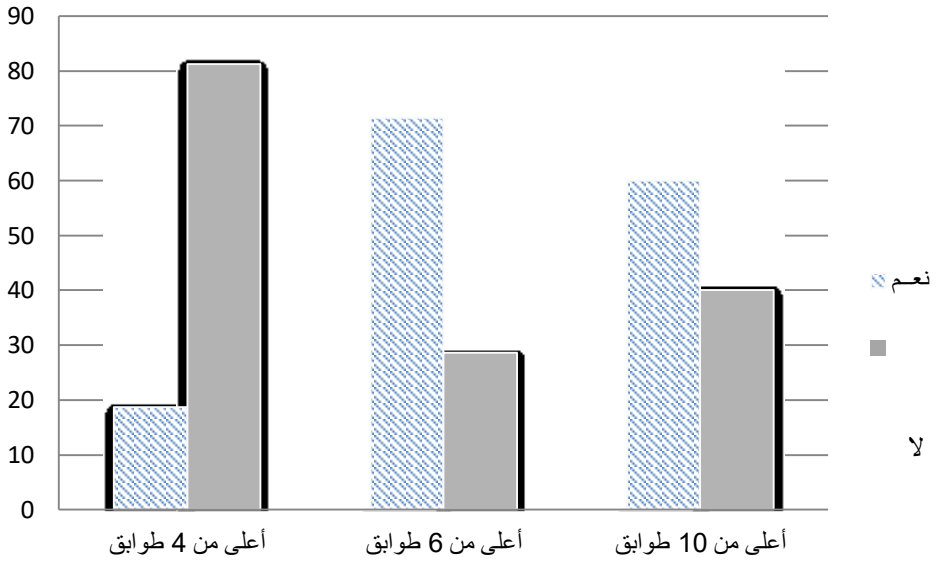
هل يوجد بالمبنى سلم طوارئ يؤدي لخارج المبنى مباشرة؟

جدول 0-20: الجدول التكراري لسلم الطوارئ

المصـدر :(الباحثة)

`

			هل يوجد بالمبنى سلم طوارئ يؤدي لخارج المبنى مباشرة؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	3	13	16
		النسبة المئوية	18.8%	81.3%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	5	2	7
		النسبة المئوية	71.4%	28.6%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	3	2	5
		النسبة المئوية	60.0%	40.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	11	17	28
		النسبة المئوية	39.3%	60.7%	100.0%



رسم بياني 0-15: نسب توفر مخارج الطوارئ

المصـدر :(برنـامج اتحليل الاحصائي SPSS)

`

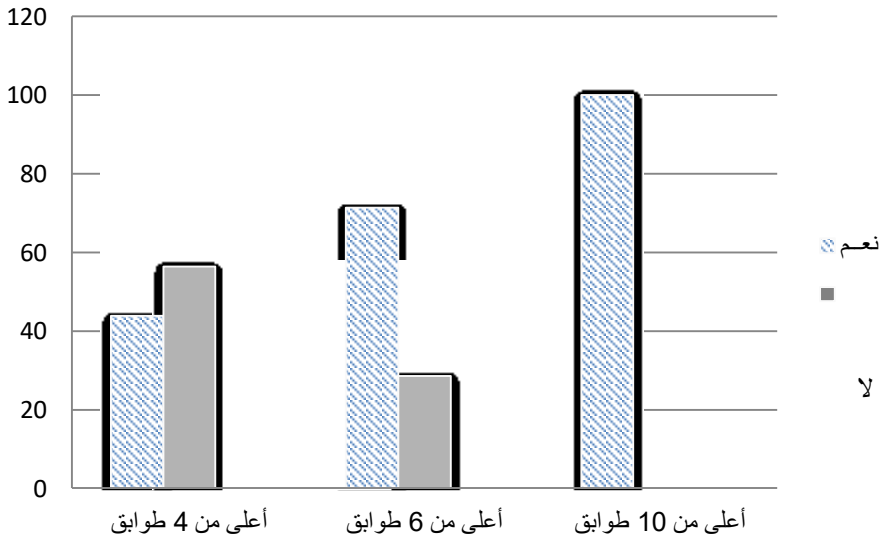
النتيجة: من نتائج التحليل أن المباني الأعلى من 4 طوابق 81.3% من مبانيها لايوجد بها سلم طوارئ يؤدي لخارج المبنى، والمباني الأعلى من 6 طوابق 71.4% من مبانيها بها سلم طوارئ خارجي، والمباني الأعلى من 10 طوابق 60% من مبانيها فقط بها سلم طوارئ خارجي.

=هل يوجد بالمبنى انارة طوارئ؟

جدول 0-21: الجدول التكراري لانارة الطوارئ

المصدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى انارة طوارئ؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	7	9	16
		النسبة المئوية	43.8%	56.3%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	5	2	7
		النسبة المئوية	71.4%	28.6%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	17	11	28
		النسبة المئوية	60.7%	39.3%	100.0%



`

رسم بياني 0-16: نسب وجود انارة طوارئ

المصدر:(الباحثة)

النتيجة: من نتائج التحليل أن أكثر من 40% من المباني بها إنارة طوارئ تعمل اتوماتيكيا عند انفصال التيار الكهربائي.

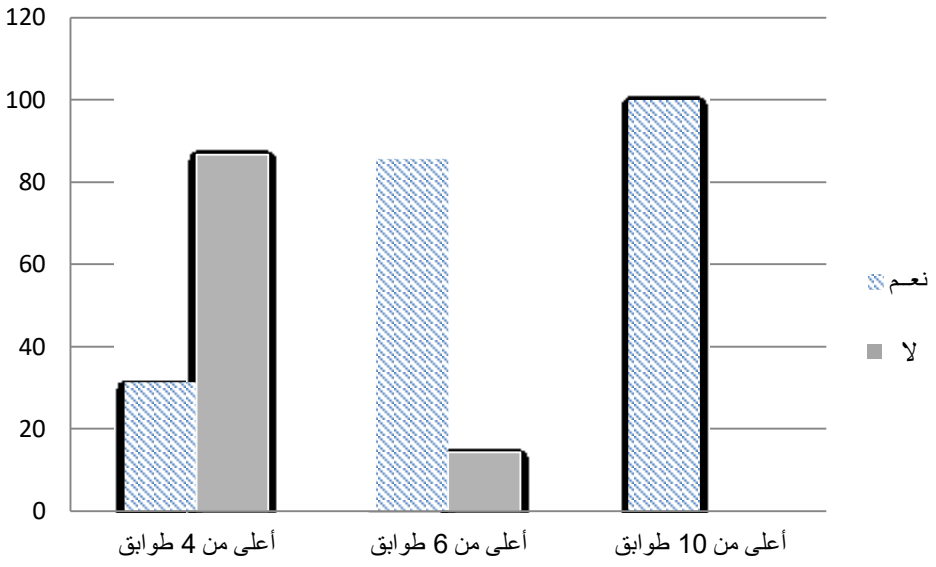
هل يوجد بالمبنى لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ؟

جدول 0-22:الجدول التكراري للوحات الارشادية

المصدر:(الباحثة)

			هل يوجد بالمبنى لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	5	11	16
		النسبة المئوية	31.3%	68.8%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	6	1	7
		النسبة المئوية	85.7%	14.3%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارت	16	12	28
		النسبة المؤوية	57.1%	42.9%	100.0%

`



رسم بياني 0-17: نسب توفر لوحات ارشادية
المصـدر :(الباحثة)

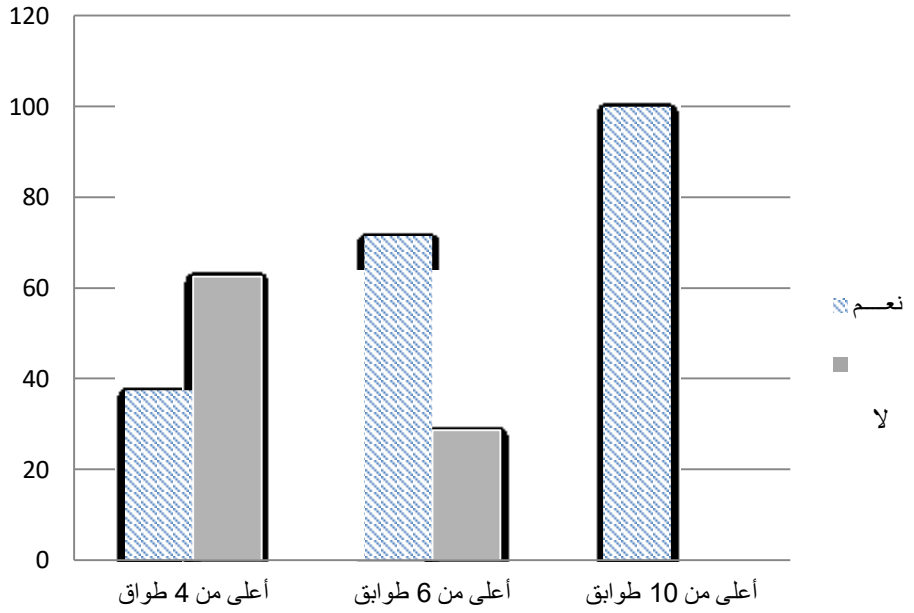
النتيجة: من نتائج التحليل أن 86.7% من المباني الأعلى من 4 طوابق لايوجد بها لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ، و85.7% من المباني الأعلى من 6 طوابق بها لوحات إرشادية لمخارج الطوارئ ، وكل المباني الأعلى من 10 طوابق بها لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ.

هل يوجد مصدر احتياطي للكهرباء؟

جدول 0-23: الجدول التكراري لتوفر مصدر احتياطي للكهرباء
المصـدر :(الباحثة)

`

			هل يوجد مصدر احتياطي للكهرباء؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	6	10	16
		النسبة المئوية	37.5%	%62.5	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	5	2	7
		النسبة المئوية	71.4%	28.6%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	16	12	28
		النسبة المئوية	%57.2	%42.8	100.0%



رسم بياني 0-18: نسب توفر مصدر احتياطي للكهرباء

المصـدر :(الباحثة)

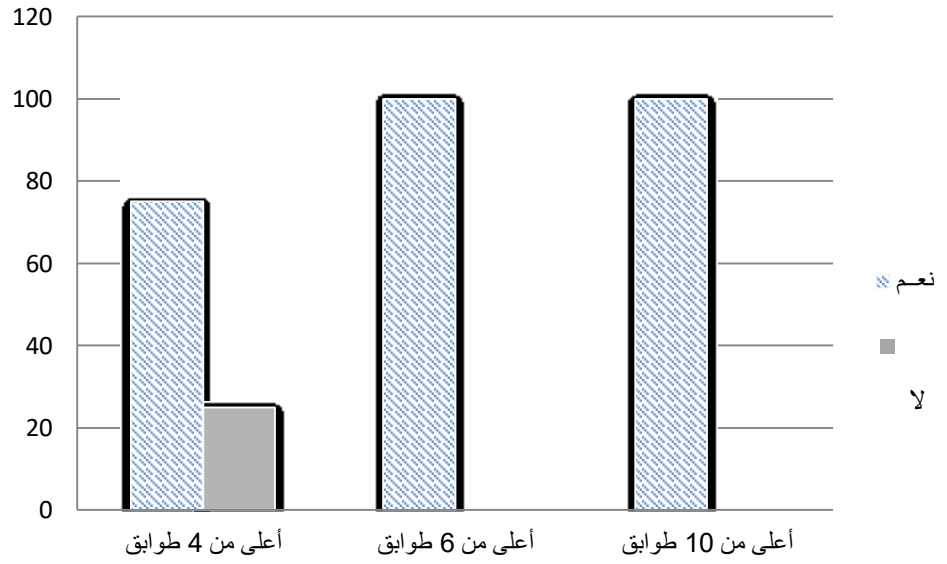
النتيجة: من نتائج التحليل أن 62.5% من المباني الأعلى من 4 طوابق لايوجد بها مصدر إحتياطي للكهرباء، و71.4% من المباني الأعلى من 6 طوابق بها مصدر احتياطي للكهرباء ، وكل المباني الأعلى من 10 طوابق بها مصدر إحتياطي للكهرباء.

هل الاجهزة الكهربائية موصلة بالارض بواسطة اسلاك لاتحمل تيار كهربائي(نظام التاريض)؟

جدول 0-24: الجدول التكراري لنظام التاريض

المصـدر:(الباحثة)

			هل الاجهزة الكهربائية موصلة بالارض بواسطة اسلاك لاتحمل تيار كهربائي(نظام التاريض)؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	12	4	16
		النسبة المئوية	75.0%	25.0%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	7	0	7
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	5	0	5
		النسبة المئوية	100.0%	.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	24	4	28
		النسبة المئوية	85.7%	14.3%	100.0%



رسم بياني 0-19: نسب توفر مصدر احتياطي للكهرباء

المصـدر:(الباحثة)

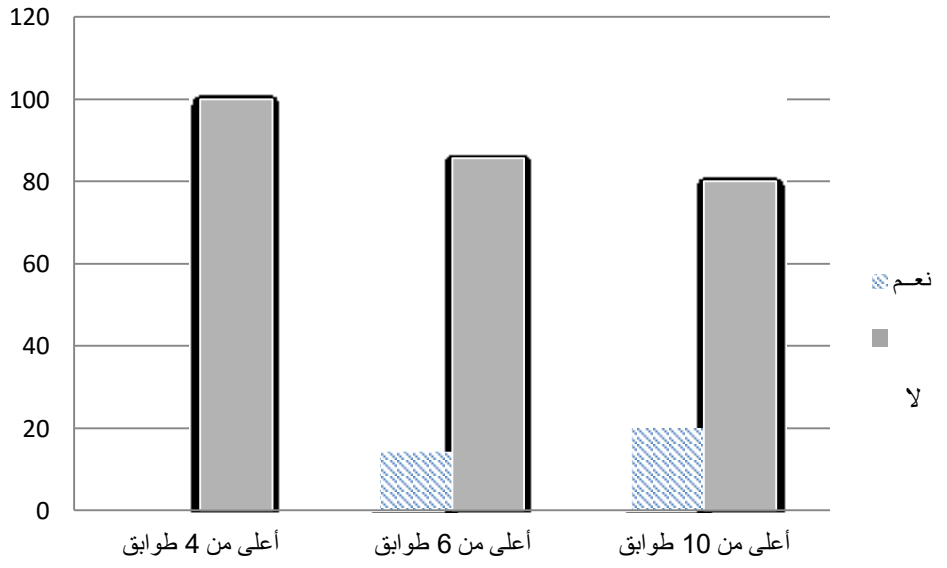
الاستنتاج: من نتائج التحليل أن كل المباني الأعلى من 6 و10 طوابق مطبق بها نظام التأريض ، و75% من المباني الأعلى من 4 طوابق مطبق بها نظام التاريض.

هل تم تصميم المبنى على أساس قطاعات الحريق؟

جدول 0-25: الجدول التكراري لقطاعات الحريق

المصدر (الباحثة)

			هل الاجهزة الكهربائية موصلة بالارض بواسطة اسلاك لاتحمل تيار كهربائي(نظام التاريض)؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	0	16	16
		النسبة المئوية	%0	%100	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	1	6	7
		النسبة المئوية	%14.3	%85.7	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	1	4	5
		النسبة المئوية	%20	%80	100.0%
المجموع		التكرارات	2	26	28
		النسبة المئوية	%7.1	%92.9	100.0%



رسم بياني 0-20: نسب تصميم قطاعات الحريق
المصـدر:(الباحثة)

النتيجة: من نتائج التحليل أن أكثر من 70% من المباني بكل ارتفاعاتها غير مصممة على أسس قطاعات الحريق للحماية من إنتشار الحريق في حال نشوبه.

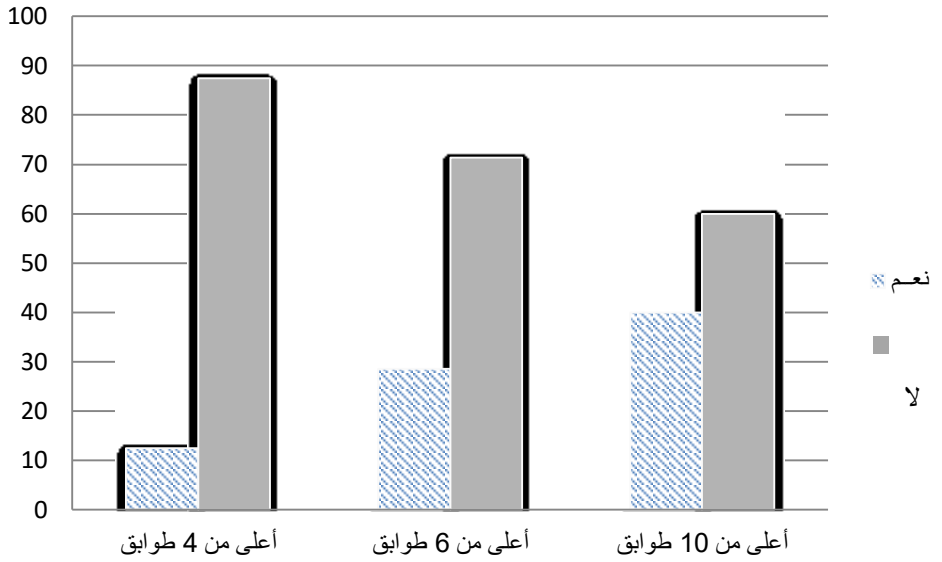
- **مرحلة تشغيل المبنى:**

هل يتم عمل صيانة وفحص دوري للتاكد من عمل انظمة اطفاء وانذار الحريق؟

جدول 0-26: الجدول التكراري للفحص الدوري للمباني
المصـدر:(الباحثة)

			هل يتم عمل صيانة وفحص دوري للتاكد من عمل انظمة اطفاء وانذار الحريق؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	2	14	16
		النسبة المئوية	12.5%	87.5%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	2	5	7
		النسبة المئوية	28.6%	71.4%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	2	3	5
		النسبة المئوية	40.0%	60.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	6	22	28
		النسبة المئوية	21.4%	78.6%	100.0%

`



رسم بياني 0-21: نسب عمل صيانة دورية
المصـدر :(الباحثة)

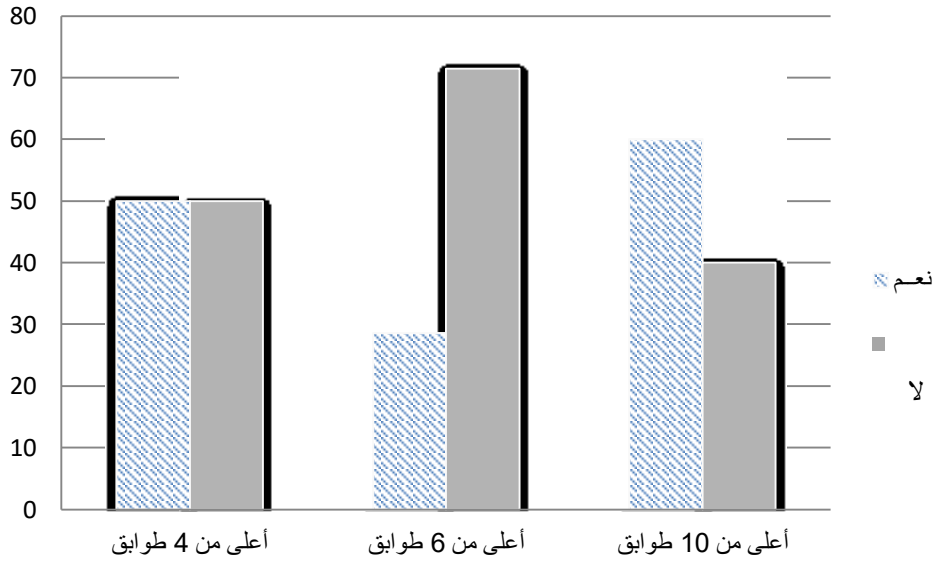
النتيجة: نتائج التحليل أن نسبة المباني الأعلى من 4 طوابق التي يتم بها عمل صيانة دورية لأنظمة الحريق هي 12.5%، وبنسبة 28.6% في المباني الأعلى من 6 طوابق ، ونسبة 40% في المباني الأعلى من 10 طوابق.

هل يوجد صندوق اسعافات أولية بالمبنى؟

جدول 0-27: الجدول التكراري لتوفر صندوق الاسعافات الاولية
المصـدر :(الباحثة)

`

			هل يوجد صندوق اسعافات أولية بالمبنى؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	8	8	16
		النسبة المئوية	50.0%	50.0%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	2	5	7
		النسبة المئوية	28.6%	71.4%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	3	2	5
		النسبة المئوية	60.0%	40.0%	100.0%
المجموع		التكرارات	13	15	28
		النسبة المئوية	46.4%	53.6%	100.0%



رسم بياني 0-22: نسب توفر صندوق الاسعافات الأولية

المصدر:(الباحثة)

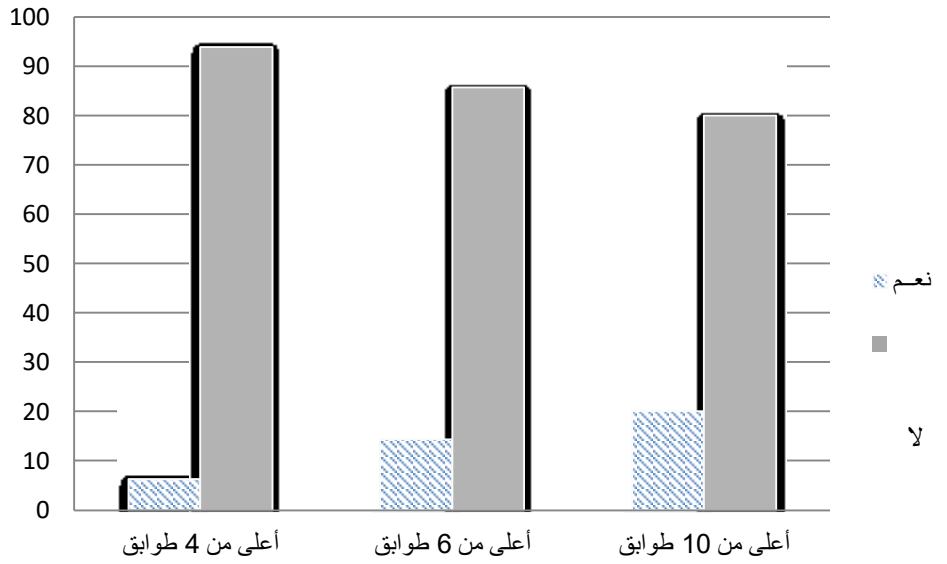
النتيجة: نتائج التحليل أن المباني الأعلى من 4 طوابق التي يوجد بها صندوق اسعافات أوليه بنسبة 50% ، أما المباني الأعلى من 6 طوابق 28.6% من المباني فقط يوجد بها صندوق اسعافات أولية، والمباني الأعلى من 10 طوابق 60% من مبانيها يوجد بها صندوق إسعافات .

هل يوجد مدير سلامة بالمبنى؟

جدول 0-28: الجدول التكراري لوجود مدير سلامة بالمبنى

المصـدر:(الباحثة)

			هل يوجد مدير سلامة بالمبنى؟		المجموع
			نعم	لا	
عدد الطوابق	أعلى من 4 طوابق	التكرار	1	15	16
		النسبة المئوية	6.3%	93.8%	100.0%
	أعلى من 6 طوابق	التكرار	1	6	7
		النسبة المئوية	14.3%	85.7%	100.0%
	أعلى من 10 طوابق	التكرار	1	4	5
		النسبة المئوية	%20	%80	100.0%
المجموع		التكرارات	3	25	28
		النسبة المئوية	%10.7	%89.3	100.0%



`

رسم بياني 3-24:نسب وجود مدير سلامة بالموقع
المصــدر :(الباحثة)

النتيجة: من نتائج التحليل أن أكثر من 80% المباني بجميع ارتفاعاتها لايوجد بها مدير سلامة يدير عملية الإخلاء إذا حدث حريق بالمبنى.

الفصل الرابع
النتائج والتوصيات

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

1.4 مقدمة:

يحتوي هذا الباب على ملخص لنتائج الدراسة ، حيث تم التحليل في الباب السابق لكل سؤال على حدى ،هنا تم تجميع نتائج الأسئلة السابقة بحسب التقسيم المتبع منذ بداية البحث وهو وسائل الحماية الإيجابية بقسميها أنظمة إنذار الحريق وأنظمة إطفاء الحريق، وكذلك وسائل الحماية السلبية بأقسامها الثلاث وهي الوسائل المتبعة في مرحلة التخطيط والتصميم وكذلك مرحلة تشغيل المبنى للحد من انتشار الحريق وأضراه ، وتم استخلاص النتائج لهذه الأقسام الخمس ومن هذه النتائج تم التوصل للتوصيات .

2.4 النتائج:

- **وسائل الحمايـة الإيجابيـة:**

أنظمة إنذار الحريق:

جدول4-1: ملخص نتائج أنظمة إنذار الحريق

المصدر: الباحثة

		هل يوجد بالمبنى نظام انذار يدوي ؟	هل بالمبنى كاشفات حريق تلقائية؟	هل يوجد بالمبنى اجهزة تنبيه صوتيه(صفارات،أجراس)؟	هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه مرئية(فلاشات)؟
أكثر من 4 طوابق	**النسبة المئوية للاجابه(نعم)**	%25	%25	%37.5	%12.5
أكثر من 6 طوابق	**النسبة المئوية للاجابه(نعم)**	%85.7	%57.1	%85.7	%14.3
أكثر من 10 طوابق	**النسبة المئوية للاجابه(نعم)**	%100	%100	%100	%40

النـائـــج :

`

- المباني من5-6 طوابق أكثر من 50% منها لايوجد بها أنظمة إنذار للحريق.
- المباني من 7-10 طوابق أكثر من 50% منها يوجد بها أنظمة إنذار للحريق ماعدا أجهزة التنبيه المرئية(الفلاشات) فهي متوفرة بـ 14% فقط من المباني.
- المباني أعلى من 10 طوابق جميعها متوفر بها أنظمة إنذار الحريق ماعدا أجهزة التنبيه المرئية فهي متوفرة بـ 40% فقط من المباني.

أنظمة إطفاء الحريق:

جدول4-2: ملخص نتائج أنظمة إطفاء الحريق

المصدر: الباحثة

		هل يوجد بالمبنى تظام إطفاء يدوي؟	هل يوجد بالمبنى نظام خراطيم مطاطية؟	هل يوجد بالمبنى مآخذ حريق؟	هل يوجد بالمبنى نظام رشاشات تلقائية؟
أكثر من 4 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%75	%31.3	%31.3	%12.5
أكثر من 6 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	71.4	%100	%57.1	%57.1
أكثر من 10 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%100	%100	%60	%100

النـتـائـــج :

- المباني من 5-6 طوابق أكثر من 70% منها لايوجد بها أنظمة إطفاء الحريق ،ماعدا الطفايات اليدوية متوفرة بـ 75% من المباني.
- المباني من 7-10 طوابق أكثر من 50% منها يوجد به نظام إطفاء الحريق ، ماعدا نظام الخراطيم المطاطية فهو متوفر بـ 14% فقط من المباني.
- المباني أعلى من 10 طوابق يوجد بها كل أنظمة إطفاء ، ماعدا نظام مآخذ الحريق فهو متوفر بـ 60% فقط من المباني.

`

- **وسـائل الحماية السلبيـة:**

مرحلة تخطيط المباني:

جدول 4-3:ملخص نتائج مرحلة تخطيط المبنى

المصدر: الباحثة

		هل يوجد مسارات تسمح لرجال الاطفاء بالوصول للموقع؟	هل يوجد عواق تمنع الوصول للموقع؟	هل العلاقة بين ارتفاع المبنى وعرض الشارع تسمح بفرد السلم الهيدروليكي؟
أكثر من 4 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%43.8	%31.3	%37.5
أكثر من 6 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%28.6	%71.4	%14.3
أكثر من 10 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%80	%60	%60

النـتـائـــج :

- المباني من 5-6 طوابق أكتر من 60% منها غير مهيأة لمرور سيارات الاطفاء.
- المباني من 7-10 طوابق أكثر من 70% منها غير مهيأة لمرور سيارات الإطفاء.
- المباني أعلى من 10طوابق 60% من شوارعها مهيأة لمرور سيارات الإطفاء من حيث المسارات وعرض الشوارع ، ولكن 60% منها يوجد به عوائق تمنع الوصول للمبنى.

مرحلة تصميم المبنى:

جدول 4-4:ملخص نتائج مرحلة تصميم المبنى

المصدر: الباحثة

`

		هل يوجد بالمبنى مخرج طوارئ؟	هل يوجد بالمبنى سلم طوارئ؟	هل يوجد بالمبنى إنارة طوارئ؟	هل يوجد بالمبنى لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ؟	هل يوجد بالمبنى مصدر احتياطي للكهرباء؟	هل يوجد بالمبنى نظام تأريض	هل تم تصميم المبنى على اساس قطاعات حريق؟
أكثر من 4 طوابق	النسبة للاجابه(نعم)	%37.5	%18.7	%43.8	%31.3	%37.5	%75	%0
أكثر من 6 طوابق	النسبة للاجابه(نعم)	%57.1	%71.4	%56.3	%85.7	%71.4	%100	%14.3
أكثر من 10 طوابق	النسبة للاجابه(نعم)	%100	%60	%100	%100	%100	%100	%20

النـتـائـــج :

- المباني من 5-6 طوابق أكثر من 60% منها غير مصممة لتمنع انتشار الحريق عند نشوبه مع انعدام وجود فواصل الحلريق بكل المباني.
- المباني من7-10 طوابق أكثر من 50% منها مصممة لتمنع انتشار الحريق.
- المباني أعلى من 10 طوابق مصممه بكل الوسائل التي تمنع انتشار الحريق ،ماعدا فواصل الحريق فهي متوفرة بـ14% فقط من المباني.

مرحلة تشغيل المبنى:

جدول 4-5:ملخص نتائج مرحلة تشغيل المبنى

المصدر: الباحثة

`

		هل يتم عمل فحص دوري لنظم الانذار والاطفاء؟؟	هل يوجد بالمبنى صندوق اسعاافات أولية؟	هل يوجد بالمبنى مدير سلامة؟
أكثر من 4 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%12.5	%50	%0
أكثر من 6 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%28.6	%28.6	%14.3
أكثر من 10 طوابق	**النسبة للاجابه(نعم)**	%40	%60	%20

النـتـائـــج :

- المباني من 5-6 طوابق لايتم بها عمل فحص دوري لأنظمة الحريق ، وكذلك عدم وجود مدير سلامة بالمباني.
- المباني من 7-10 طوابق أكثر من 70% منها لايتم به عمل اجراءات الوقاية اللازمة أثناء مرحلة تشغيل المبنى.
- المباني أعلى من 10 طوابق 40% منها يتم به عمل صيانة دورية ،و20% فقط به مدير سلامة .

3.4 التوصيات:

تم استخراجها من نتائج تحليل البيانات وبهذه التوصيات تتم الاجابة على السؤال الاخير للبحث وهو(ما هي المقترحات التي تحد من حوادث الحريق وتؤدي إلى تطبيق وسائل الحماية والسلامة في المباني العالية) وهي:

- الاهتمامم بالمباني الأعلى من 4 طوابق وتركيب نظم إنذار وإطفاء الحريق بها لأن نسبة الخطر بها كبيرة وأغلبها مباني سكنية.

-الاهتمام بتطبيق نظم الانذار المرئية في المباني الأعلى من 6 و10 طوابق لأنها مهمة لذوي الاحتياجات الخاصة للفت انتباههم لانذارهم من الحريق.

`

-الاهتمام بتطبيق أنظمة الاطفاء اليدوية والتلقائية في المباني الاعلى من 4 طوابق.

-تهيأة الشوارع وتوسعتها لتتحمل حركة عربة الاطفاء ولتتسع لفرد السلم الهيدروليكي خاصة في الشوارع المجاورة للمباني الاعلى من 6 طوابق.

-الاهتمام بتصميم المباني وفق قواعد الوقاية من الحريق ، والاهتمام أكثر بتصميم حواجز الحريق للحد من انتشار الحريق خاصة في المباني الأعلى من 4 طوابق.

-الاهتمام بعمل فحص دوري للمباني للتاكد من فاعلية أنظمة انذار واطفاء الحريق حسب خطط الصيانة الاسبوعية والشهرية والسنوية خاصة المباني الاعلى من 10 طوابق لأنه كلما زاد الارتفاع صعبت عملية السيطرة على الحريق.

-نشر ثقافة مكافحة الحريق بين المواطنين وتعريفهم بأنمة الانذار والاطفاء وكيفية استخدامها وعمل دورات تدريبيه للاخلاء في حالات الطوارئ.

-توصيات للدراسات المستقبلية : استكمال أي نقص يراه الباحث من هذا البحث ويؤدي الى تطويره البحث للأفضل ويكمله ، واضافة دراسات أخرى لمكافحة الحرائق غير المباني العالية، وعمل دراسات عن تطبيق أنظمة المكافحة خارج ولاية الخرطوم.

`

قائمة المراجع:

مراجع الكتب العربية:

1.آل الشيخ عبدالله (1417 هـ)،الحريق ووسائل مكافحته،بترومين، الرياض.

2.أبو امجد شريف، وحسني حسن (1993 م) حرائق المنشات الخرسانية، مكتبة الوفاء، القاهرة.

3.جامعة الجنان(2015م) دليل الباحث في كتابة البحث وشكله، لبنان

4.حمود عمر حسن (2012م) تقييم وسائل الامن والسلامة في المباني السكنية العالية، رسالة ماجستير غير منشورة، غزه.

5.الظواهري محمد (1905 م) هندسة الوقاية من الحريق، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة.

6.صديق حلمي محمد (1993 م) جرائم الاهمال المؤدية للحرائق، جامعة نايف العربية للعلوم الامنية ، الرياض.

7.صديق سليمان محمد (2015م) ضوابط واجراءات السلامة في المجمعات السكنية صد الحريق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الخرطوم.

8.الغامدي بن علي يحيى (2008م) نظم الخبرة وفعاليتها في مكافحة حوادث الحريق، رسالة ماجستير غير منشورة ، الرياض.

9.النمرة جواد نادر(2005م) محددات تطبيق عوامل الأمن والسلامة من الحريق في المباني وأثرها على التصميم المعماري، رسالة ماجستير غير منشورة ، غزه.

10.نوبي حسن محمد(2002م) العمران الرأسي وأمراض الانسان، دار نهضة الشرق، القاهرة.

11.يونس محمد نصر الله (1996م)، عيادة الدفاع المدني ، كلية الملك فهد الأمنية، الرياض، الطبعة الأولى.

مراجع المطبوعات الحكومية:

1.إدارة الدفاع المدني السوداني(2003م) لائحة شروط السلامة والوقاية من الحريق ، ولاية الخرطوم.

2.القيادة العامة للدفاع المدني الاماراتي(2012م) دليل الامارات للوقاية من الحريق وحماية الارواح.

3. المديرية العامة للدفاع المدني السعودي(2006) الاشتراطات الخاصة بمعدات الاطفاء والانذار بالمباني.

4.هيئة المدن الصناعية ومناطق التقنية، دليل متطلبات السلامة والامن الصناعي بالمنشات الصناعية والخدمات.

مراجع الكتب الانجليزية:

`

1.G.B.Menon, Handboo on Building Fire Codes(2012).

2.Daved chalter (2013), Astody of the natural of fire risks in tall building.

3.British Automatic Fire Sprinkler (2010).

مراجع المواقع الالكترونية:

1.http://www.albayan.ae, 12-6-2018

2.https://m.bayt.com, 20-6-2018

3.www.abahe.co.uk, 29-6-2018

4.www.pdffactory.com, 20-6-2018

5. www/http://alintibaha.net/portal, 20-5-2018

6.*http://ar.m.wikipedia.org 23-12-2018*

الباب الخامس

المـلاحـــق

استبيــان

- مقـدم الاستبيــان : هيام بابكر محمد الحسن البشير حاصلة على بكالاريوس في الهندسة المعمارية من جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وبصدد الحصول على شهادة الماجستير .
- هذا الاستبيان بغرض جمع المعلومات عن تطبيق أنظمة مكافحة الحريق في المباني العالية في ولاية الخرطوم وهي مطلوبة لاستكمال البحث للحصول على درجة الماجستير بقسم خدمات المباني.
- يتضمن هذا الاستبيان ... أسئلة بغرض معرفة مدى تطبيق أنظمة مكافحة الحريق في المباني العالية في ولايـة الخرطوم في مرحلة تخطيط المبنى ومرحلة التصميم ومرحلة التشغيل.

البيانات الشخـصيـة:

المستوى التعليمي بكالاريـوس دراسات عليا

التخـصص مهندس معماري مهندس مدني مهندس امن وسلامـة

عدد الطوابق بالمبنـى أكثر من 3طوابق اكثر من 6طوابق اكثر من 10 طوابق

الاجـابة على الاسئلـة بلا أو نعم بوضع اشارة على الاجابـة:

١	مـرحلـــــة التخطيــط	
١-٢	هل توجد عوائق تمنع الوصول للموقع مثل الاسوار أو الاعمدة أو اي عوائق طبوغرافية	
٢	مرحلـــــة التصميم	
٢-٢	هل يوجد بالمبنى درج طوارئ يؤدي لخارج المبنى مباشرة	
٢-٤	هل يوجد بالمبنى لوحات ارشادية لمخارج الطوارئ	

`

٣	**أنظمة انــذار الحريــق**		
٣-١	هل يوجد بالمبنى نظام انذار يدوي		
٣-٢	**هل يوجد بالمبنى كاشفات حريق تلقائية**		
٣-٣	هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه صوتية(اجراس،صفارات)		
٣-٤	**هل يوجد بالمبنى أجهزة تنبيه مرئية (فلاشات)**		
٤	**انظمــة اطفاء الحريــق**		
٤-١	**هل يوجد بالمبنى نظام اطفاء يدوي(طفايات يدوية)**		
٤-٢	هل يوجد المبنى نظام خراطيم مطاطية		
٤-٣	**هل يوجد بالمبنى نظام ماخد الحريق**		
٤-٤	هل يوجد بالمبنى نظام مرشات تلقائية		

٥	**اجراءات وقائية عــامة**		
٥-١	هل يوجد صندوق اسعافات أولية		
٥-٢	**هل يتم عمل فحص دوري للمبنى للتأكد من عمل انظمة انذار واطفاء الحريق**		
٥-٣	هل تم تزويد المبنى بقواطع الكهرباء التي تتأثّر بالحرارة والتي تُفصل ذاتياً عند اللزوم		
٥-٤	**هل يتم فحص التجهيزات الكهربائية المنزلية والأسلاك الكهربائية بشكلٍ مستمرٍ**		
٥-٥	هل الاجهزة الأجهزة الكهربائيّة موصولةً بالأرض بواسطة أسلاك، بحيث لا تحمل الأسلاك تيّاراً كهربائيّاً(نظام التأريض)		

ملاحظــة:

- المدة المحددة للاجابة على الاستبان هي اسبوعان....
- اسم المبنى.....
- الموقع.....
- التوقيع.....

وشكرا لحسن تعاونكم .....

`

صور توضح أنظمة مكافحة الحريق في مبنى الضفاف السكني قيد الإنشاء:

يقع المبنى في ولاية الخرطوم محلية بحري (حلة حمد)، وهو عبارة عن مجمع سكني استثماري ، يتألف المبنى من 23 طابق ، الطابق الأرضي والميزاننين عبارة عن مجمع تجاري والبدروم عبارة عن مواقف سيارات وغرف خدمية ،الطوابق من الأول إلى الثالث والعشرون عباره عن شقق سكنية وفندقية.

- مايزال المبنى قيد الإنشاء.
- الصور التالية توضح أنظمة مكافحة الحريق:

1.أنظمة إطفاء الحريق:

- صور توضح خراطيم المياه:

`

- صور توضح المواسير الرأسية والأفقية للإمداد بالمياه:

`

- صورة توضح صمام التحكم :

`

- صورة توضح مكان طفاية الحريق:

- صور توضح نظام الإنذار بالسق والحائط:

`