

## المحاضرة الحادي عشر

### عوامل الأمن والسلامة في المباني

#### ■ مقدمة:

تتمثل عوامل الأمن والسلامة في المباني في مجموعة من الأعمال تهدف بشكل أساسي إلى حصر أي خسائر بشرية أو مادية في حال وقوع أي طارئ وذلك في أضيق نطاق ممكن للحيلولة دون وقوعه أو انتشاره (امتداده)، كما وتخضع تلك العوامل خضوعاً شاملاً لسيطرة المصمم (المهندس المعماري)، حيث يمكنه أن يؤثر فيها ويرفع من كفاءتها الأمر الذي يؤدي إلى رفع الكفاءة الوظيفية للمبنى بشكل عام. ومما لا شك فيه أن موضوع أعمال الحريق ومكافحته من أهم المواضيع الأساسية المتعلقة بعوامل الأمن والسلامة في المباني، والتي يجب أن تحتل حيزاً هاماً في وعي المصمم المعماري، خاصة وأنه موضوع يتعلّق بأمن وسلامة الأرواح والمنشآت، تلك الحقيقة التي يجب أن تنقل من مجرد إدراك عام إلى محددات تصميمية ملزمة وواجبة، بحيث يصبح الالتزام بهذه المحددات أمراً مستقراً في وعي المهندس المعماري.

#### ١) المدخل لدراسة مفهوم الحريق:-

##### ■ مفهوم الحريق:-



شكل (١) يوضح مثلث الاشتعال

هي تلك الظاهرة الكيميائية التي تحدث نتيجة اتحاد مادة مشتعلة بأكسجين الهواء مع وجود عامل تأثير درجة حرارة . ويتضح من هذا المفهوم أن الحريق يحدث بتوافر ثلاثة عناصر وهي: المادة (الوقود) والأكسجين والحرارة، وهذا ما يطلق عليه اسم مثلث الاشتعال.

##### ■ أسباب الحريق:-

يعتبر الإهمال وغياب الرقابة الجادة في تطبيق الاشتراطات الوقائية اللازمة في المباني بأنواعها المختلفة هو السبب الرئيسي لاندلاع الحريق، بالإضافة إلى ذلك فهناك أسباب أخرى:

- أسباب طبيعية: مثل (الصواعق - البرق - البراكين - ارتفاع درجة حرارة الجو..).
- أسباب خارجية عن الإرداة: مثل (تسرب السوائل أو الغازات القابلة للاشتعال - حدوث ماس كهربائي دون احتياط - شرر الماكينات الثابتة أو المتحركة..).
- أسباب بفعل بشري ارادي: مثل (الحريق المتعمد - التفجير - إلقاء أجسام مشتعلة..).

كما يوجد أسباب أخرى تعرّض المبنى للحريق وتعمل على سرعة انتشاره وعدم كفاءة المواجهة لإطفاءه منها:-

- غياب المحددات التصميمية لتلافي تخفيف أثر الحريق أو التحكم فيه وحصره في مكانه.
- استخدام مواد البناء القابلة للإشعال دون اتخاذ الاحتياطات اللازمة لوقايتها من النيران.
- ضعف كفاءة المسؤولين عن مكافحة الحريق وقلة تدريبهم ودرابتهم بأساليب الأمن الصناعي.

من خلال استعراض الأسباب المؤدية إلى اندلاع الحريق يتضح أن على المهندس المعماري دور رئيسي في حماية المبنى وشاغليه من أخطاره والنقليل من خسائره، لذا يتحتم عليه أن تكون عملية الوقاية من الحريق جزءاً منه، وذلك من خلال وضع مجموعة من المحددات والاشتراطات التصميمية الواجب توافرها في المرحلة التصميمية للوقاية من الحريق ومخاطره.

### ▪ **نظريات إطفاء الحريق (طرق الإطفاء):-**

تعتمد نظريات إطفاء الحريق على كسر مثلث الاشتعال المسبب للحريق، وذلك بإزالة أو كسر أحد أضلاعه أو كل أضلاعه، لذا تخضع نظريات الإطفاء لثلاث طرق هي:-

#### أولاً / **نظرية تبريد الحريق:**

تعتمد نظرية تبريد الحريق بإنقاص نسبة أكسجين الهواء، وذلك من خلال امتصاص وتخفيض حرارة المادة المشتعلة باستخدام المياه.

#### ثانياً / **نظرية خنق الحريق:**

تعتمد نظرية خنق الحريق بتغطيته بحاجز يمنع وصول أكسجين الهواء إليه، وذلك بالوسائل التالية:-

- تغطية المادة المشتعلة بالرغاوى الكيماوية .
- غلق منافذ وفتحات التهوية بمكان الحريق للتحليل من نسبة الأكسجين في الهواء إلي النسبة التي لا تسمح باستمرار الاشتعال.
- فصل اللهب عن المادة المشتعلة فيها النيران، وذلك عن طريق نسف مكان الحريق باستخدام مواد ناسفة كالديناميت، وهذه الطريقة المتبعة عادة لإطفاء حرائق آبار البترول.

#### ثالثاً / **نظرية تجويع الحريق:**

تعتمد نظرية تجويع الحريق بالحد من كمية المواد القابلة للاشتعال، وذلك بالوسائل التالية:-

- نقل البضائع والمواد المتوفرة بمكان الحريق بعيداً عن تأثير الحرارة واللهب.
- غلق محابس الغازات القابلة للاشتعال .

### ▪ **تصنيفات الحريق: Classification Of Fire**

تختلف تصنيفات الحريق تبعاً لاختلاف المواد المشتعلة، كما تعتمد كيفية إطفائها تبعاً لنوع الحريق ومدى انتشاره وخطورة المواد المخزنة في محيطه، ويوضح الجدول رقم (١) تصنيفات الحريق بناءً على طبيعة المواد المشتعلة ونظرية الإطفاء والوسيط الاطفائي لكل نوع:-

نوع الحريق	نوع المواد المشتعلة	نظرية الإطفاء والوسيط الاطفائي
حرائق المواد الصلبة Class (A) Fires	الحرائق الناتجة عن استخدام المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) مثل: (الورق، البلاستيك، الأقمشة، الأخشاب)	يعتمد إطفاء هذه الحرائق على <b>نظرية التبريد</b> : وذلك باستخدام المياه أو محاليل تحتوي علي نسبة كبيرة من المياه.
حرائق المواد السائلة Class (B) Fires	الحرائق الناتجة عن استخدام المواد السائلة أو المنصهرة القابلة للاشتعال: (النفط، الزيوت، الشحوم، الدهانات)	يعتمد إطفاء هذه الحرائق على <b>نظرية الخنق</b> : وذلك باستخدام الرمال أو المواد الرغوية أو غاز ثاني أكسيد الكربون أو البودرة الكيميائية الجافة.
حرائق المواد الغازية Class (C) Fires	الحرائق الناتجة عن استخدام المواد الغازية القابلة للاشتعال مثل غاز: (الميثان، الاستيلين، الأكسجين، البيوتان، البوبان) .	يعتمد إطفاء هذه الحرائق على <b>نظرية التجويع</b> : وذلك باستخدام الرغاوى والمساحيق الكيماوية الجافة في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستخدم رشاشات المياه لتبريد عبوات الغاز .
حرائق مواد المعادن Class (D) Fires	الحرائق الناتجة عن استخدام مواد المعادن القابلة للاشتعال.	يعتمد إطفاء هذه الحرائق على <b>نظرية الخنق</b> : وذلك باستخدام كميات من الرمال أو الجرافيت أو بودرة المعادن، كما يحظر تماماً استخدام الماء .

<p>طبقاً للتصنيف الحديث لأنواع الحرائق لم يخصص نوع مستقل لحرائق الكهرباء، والسبب في ذلك يرجع إلى أن الحرائق التي تبدأ بسبب التجهيزات الكهربائية تنشأ في الواقع بمواد تعتبر حرائقها من النوع الأول أو الثاني.</p> <p>ويتم مواجهة هذه الحرائق بإتباع <u>نظرية الخنق</u> وذلك على النحو التالي:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ فصل التيار الكهربائي قبل إجراء عملية الإطفاء.</li> <li>▪ استخدام وسائل الإطفاء التي تتناسب مع نوعية المواد المشتعلة فيها النيران.</li> <li>▪ في حالة تعذر فصل التيار الكهربائي أو عدم التيقن من ذلك فتستخدم مواد الإطفاء التي ليست لها خاصية التوصيل الكهربائي وأيضاً عدم التأثير الضار على التجهيزات، وهذه المواد تتضمن أبخرة الهالوجينات والمساحيق الكيماوية الجافة وثنائي أكسيد الكربون .</li> </ul>	<p><b>حرائق الكهرباء</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

جدول (١) - يوضح تصنيفات الحرائق بناءً على طبيعة المواد المشتعلة ونظرية الإطفاء والوسيط الاطفائي

## ٢) المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني :

تلعب المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني دوراً مهماً في هذا الوقت الذي يشهد تطوراً رهيباً في شتى تخصصات التكنولوجيا، الأمر الذي يزداد معه أخذ الحيطة والحذر من وقوع حوادث أو طوارئ مفاجئة، لذا كان الاهتمام الأول بعوامل تساعد في وقف نشاط التفاعلات المتوقعة حدوثها وعلى رأسها أعمال الحريق الذي يتلف الممتلكات والأنفس.

### ▪ **المهندس المعماري وأعمال الحريق:-**

لتوضيح الواجبات والمسؤوليات المتعلقة بالمهندس المعماري اتجاه أعمال الحريق، لابد من توضيح بعض المصطلحات الأساسية التالية:-

#### ▪ منع الحريق: Fire prevention

ويقصد به كافة الإجراءات والاحتياطات الفنية اللازمة لمنع حدوث الحريق.

#### ▪ الوقاية من الحريق: Fire protection

ويقصد به كافة الإجراءات والاحتياطات الفنية اللازمة للحد من خطورة الحريق حال حدوثه.

#### ▪ مكافحة الحريق: Fire Fighting

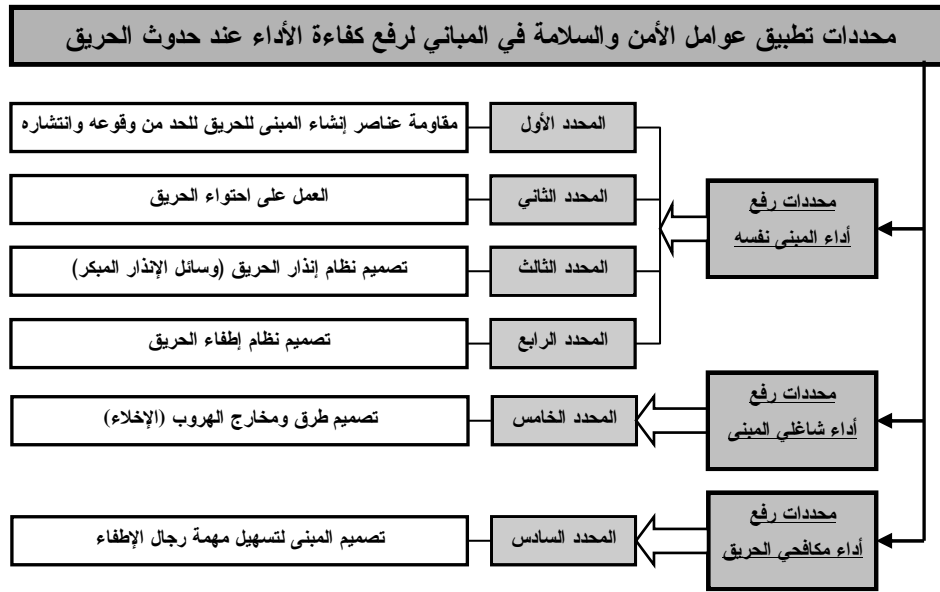
وهي عمليات التعامل الايجابية مع الحريق بغرض إطفاءه (إخماده).

من خلال التوضيح للمصطلحات السابقة يتضح بأن المهندس المعماري لا يملك السيطرة الكاملة علي منع حدوث الحريق، ولا بضمن للتصميم المعماري ما يمنع بدء الحريق، وبالتالي فإن مسؤولية المهندس المعماري الأساسية تتركز في عمليات الوقاية والمكافحة، وذلك من خلال الأخذ بعين الاعتبار جميع المحددات التصميمية التي تكفل نجاح تطبيق عوامل الأمن والسلامة اللازمة لرفع كفاءة الأداء حال حدوث الحريق، ويقصد بالأداء هنا - انظر شكل (٢) - :

▪ أداء المبنى نفسه: بمعنى أن يتضمن التصميم المعماري جميع المحددات التصميمية التي تكفل منع وانتشار الحريق والعمل على احتوائه والحد من أضراره بشتى الوسائل والتجهيزات.

▪ أداء شاغلي المبنى: بمعنى أن يتضمن التصميم المعماري جميع المحددات التصميمية التي تكفل تحقيق سرعة إخلاء المبنى من شاغليه بأمان وقت حدوث الحريق.

▪ أداء مكافحي الحريق: بمعنى أن يتضمن التصميم المعماري جميع المحددات التصميمية التي تكفل تيسير مهمة رجال الإطفاء أثناء مكافحتهم لأعمال الحريق.



شكل (٢) - يوضح محددات تطبيق عوامل الأمن والسلامة في المباني لرفع كفاءة الأداء عند حدوث الحريق

### المحدد الأول / مقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق للحد من وقوعه وانتشاره:-

تتضمن جميع الكودات متطلبات لمقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق معبراً عنها كمعيار زمني (ساعة، ساعتين...الخ)، وهذا المعيار يعبر عن مقاومة العنصر الإنشائي للحريق طبقاً لاختبارات قياسية تحت ظروف حريق قياسي، ويعرّف الحريق القياسي بأنه " علاقة محددة لتغير درجة الحرارة مع الزمن".

ولتحديد مقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق كمعيار زمني فإنها تختبر على أساس تحقيق خاصيتين هما:-

أ- الثبات الإنشائي: وهو زمن تحمل العناصر الإنشائية للحريق قبل الإنهيار.

ب- الفصل: وهي خاصية منع انتقال الحريق من أحد جانبي العنصر الإنشائي إلى الجانب الآخر.

مما سبق يتضح أن محددات التصميم لمقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق تتحدد طبقاً لنوعية الأشغال، والمواد المستخدمة في الإنشاء وأعمال التشطيب.

### ■ المحددات التصميمية لمقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق للحد من وقوعه وانتشاره:-

على المهندس المعماري مراعاة المحددات التصميمية التالية في مرحلة التصميم لإنجاح تطبيق عوامل الأمن والسلامة الخاصة بمقاومة عناصر إنشاء المبنى للحريق للحد من وقوعه وانتشاره:-

- (١) مراعاة أن يكون تصميم الهيكل الإنشائي للمبنى وحواطه من مواد مقاومة للحريق.
- (٢) مراعاة اختيار مواد التشطيب المناسبة لوظيفة إشغال كل فراغ، بحيث يتم اختيار المواد المقاومة للحريق للفراغات الخطرة وذات الخصوصية.
- (٣) مراعاة الفصل التام للفراغات الخطرة وذات الخصوصية التي يمكن أن تسبب الحريق (غرف المولدات، مناطق التخزين)، بحيث تكون في مناطق مستقلة وبعيدة عن حركة شاغلي المبنى.
- (٤) العمل على إيجاد تهوية جيدة، وممرات ذات حركة آمنة تكون سهلة الوصول إليها عند حدوث الخطر، خاصة الفراغات الخطرة وذات الخصوصية التي يمكن أن تسبب الحريق.
- (٥) ينبغي الرجوع إلى لوائح السلامة في تصميم وتشغيل جميع أنواع الأجهزة المستخدمة داخل المبنى المسببة للحريق (الميكانيكية والكهربائية).

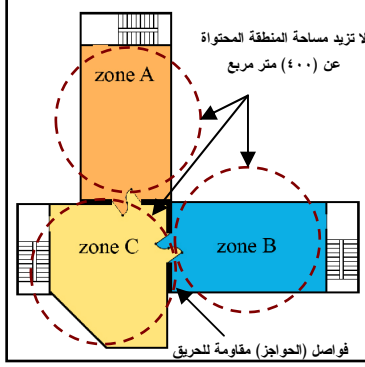
## المحدد الثاني / العمل على احتواء الحريق:-

احتواء الحريق يعني منع انتشار الحريق من منطقة إلى أخرى وحصره في منطقة صغيرة فترة طويلة من الوقت مما يسمح لشاغلي باقي أجزاء المبنى من مغادرته.

### ■ المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة الخاصة باحتواء الحريق:-

على المهندس المعماري مراعاة المحددات التصميمية التالية في مرحلة التصميم لإنجاح تطبيق عوامل الأمن

والسلامة الخاصة باحتواء الحريق:-



(١) العمل على تصميم الفواصل (الحواجز) المقاومة للحريق والتي تعمل اتوماتيكياً عند حدوث الحريق لتفصل أجزاء المبنى إلى مناطق (Zones)، بحيث لا تزيد مساحة المنطقة المحتواة عن (٤٠٠) متر مربع - انظر شكل (٣) .

(٢) تركيب أبواب مقاومة للحريق وذلك لمخارج الهروب والفراغات الخطرة وذات الخصوصية.

(٣) العمل على إيجاد التهوية الجيدة لمنع انتشار اللهب أو الأدخنة السامة إلى الأدوار العلوية عن طريق الآبار الرأسية (آبار السلام والمساعد والمناور).

(٤) العمل على منع انتشار اللهب أو الأدخنة السامة من خلال مجاري خدمات المبنى (قنوات التهوية والتكييف)، وذلك باستخدام موقوفات الحريق (Fire stops) بالإضافة إلى توصيل أنظمة التهوية والتكييف مع أنظمة إنذار الحريق.

## المحدد الثالث / تصميم نظام إنذار الحريق (وسائل الإنذار المبكر):-

يستخدم نظام إنذار الحريق كوسيلة للإنذار المبكر ليشعر بها شاغلي المبنى بحدوث أمر طارئ (خطر)، مما يتيح لهم المجال للخروج من المبنى بأسرع وقت ممكن قبل استشرار هذا الخطر.

وينقسم نظام إنذار الحريق من حيث التشغيل إلى قسمين:-

- نظام إنذار الحريق التلقائي (الأتوماتيكي).
- نظام إنذار الحريق اليدوي.

أولاً/ نظام إنذار الحريق التلقائي (الأتوماتيكي):

يكثر استخدام هذا النظام في الأماكن والفراغات التي تتزايد احتمالات حدوث الحريق بها وما قد تنجم عنه من خسائر كبيرة في فترة زمنية قصيرة.

### ■ مكونات نظام إنذار الحريق:-

(١) كواشف الحريق:- Detectors

يوجد أنواع مختلفة من الكواشف التي تساعد في الكشف عن الحريق في مراحل مبكرة منها:-



شكل (٤) - يوضح أنواع كواشف الحريق

- كواشف اللهب (Flame Detectors).
- كواشف الدخان (Smoke Detectors).
- كواشف الحرارة (Heat Detectors).
- كواشف الغاز (Gas Detectors).

ولا بد من الإشارة هنا أنه من الضروري عند تصميم كواشف الحريق مراعاة التالي:-

- الزيادة في عدد الكواشف يعتبر زيادة في التكلفة وتكون غير مبررة في بعض الأحيان.
- مراعاة تحديد نوعية الكواشف بحيث تتناسب مع نوع المواد المعرضة للحريق داخل الفراغ.
- مراعاة الدقة في نوعية حساسية الكواشف لأن الزيادة في حساسية الكواشف ينتج عنها إشارات خاطئة.

#### ٢) لوحة التحكم الرئيسية: Main control panel

عند حدوث حريق في مكان ما تقوم الكواشف بتحسس الدخان أو اللهب، فيتم إرسال إشارة إلى لوحة التحكم الرئيسية ومن ثم تصدر هذه اللوحة إشارة إلى وسيلة الإنذار المبكر لإنذار المتواجدين بالخطر.

#### ٣) وسيلة الإنذار المبكر (المسموعة والمرئية): Audible Warning Devices

هي عبارة عن وسائل تعطى أصوات وإشارات داخل أنحاء المبنى بحيث يمكن تمييزها مثل صفارات الإنذار (Sirens) والإشارات الضوئية (Alarm).

#### ٤) وسيلة لاستدعاء رجال الإطفاء المختصين:

لا يؤدي نظام الإنذار التلقائي الغرض المخصص من أجله إلا إذا تم إخطار رجال الإطفاء بالسرعة المطلوبة، ويتم ذلك بتركيب خط مباشر بين لوحة التحكم الرئيسية وغرفة المراقبة الموجودة بإدارة الدفاع المدني، حيث يتم الإخطار تلقائياً بمجرد تشغيل نظام الإنذار.

#### ثانياً/ نظام إنذار الحريق اليدوي:

لا يعتبر نظام إنذار الحريق متكاملًا إلا بوجود نظام إنذار الحريق اليدوي، الذي يكون مرتبطاً وملحقاً بمكونات نظام إنذار الحريق التلقائي، ويعمل هذا النظام بشكل أساسي بقيام الشخص بالضغط على زر الإنذار (مفتاح اكسر الزجاج).

#### ٥) مفاتيح اكسر الزجاج: Manual Break

هي عبارة عن مفاتيح (ضواغط) يتم تركيبها في مختلف أنحاء المبنى (في الممرات وعند المخارج)، ويتم استخدامها في حالات نشوب الحريق بالضغط عليها أو كسرها يدوياً لتعمل عمل الكواشف، فيتم عند الضغط عليها أو كسرها إرسال إشارة إلى لوحة التحكم الرئيسية ومن ثم تصدر هذه اللوحة إشارة إلى وسيلة الإنذار المبكر لإنذار المتواجدين بالخطر.

#### ملاحظه:

ينبغي أن تكون شبكة الأسلاك الخاصة بتشغيل نظام إنذار الحريق مطابقة للمواصفات ومعتمدة من الجهة الفنية والرسمية، كما أنه من الضروري أن يعتمد تشغيل نظام الإنذار على مصدرين من الكهرباء، أحدهما التيار الرئيسي الخاص بالمبنى والآخر ثانوي (بطاريات) يستعمل في حالة انقطاع التيار الرئيسي وذلك لضمان قيام نظام الإنذار بوظيفته في كافة الظروف.

## ■ المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة الخاصة بأنظمة إنذار الحريق:-

على المهندس المعماري مراعاة المحددات التصميمية التالية في مرحلة التصميم لإنجاح تطبيق عوامل الأمن والسلامة الخاصة بتصميم نظام إنذار الحريق:-

- (١) التنسيق مع المهندس الميكانيكي والكهرباء على تجهيز جميع متطلبات شبكات الأسلاك الخاصة بتشغيل النظام.
- (٢) تجهيز فراغ خاص لوضع لوحة التحكم الرئيسية، حيث تكون في المباني الكبيرة من ملحقات غرف الأمن.
- (٣) دراسة شكل وعدد و أماكن توزيع كواشف الحريق ووسائل الإنذار المسموعة والمرئية ومفاتيح (اكسر الزجاج)، وذلك بما يتلاءم مع وظيفة إشغال كل فراغ.
- (٤) تجهيز وتهئية بعض الفراغات داخل الممرات لوضع لوحات إرشادية مزودة بمخطط المبنى، حيث يتم فيها تقسيم المبنى إلى مناطق (Zones) للاستدلال على مكان الحريق بأسرع وقت.

## المحدد الرابع/ تصميم نظام إطفاء الحريق:

تعتمد كثير من المباني في عملية إطفاء (إخماد) الحريق خاصة المباني الكبيرة علي نظام إطفاء الحريق الذي يعتبر مكملاً لنظام إنذار الحريق المبكر، وتنقسم أنظمة إطفاء الحريق إلى:-  
.. من حيث المادة المستخدمة في الإطفاء:

- أنظمة إطفاء الحريق باستخدام المياه (Sprinkler System) .
- أنظمة إطفاء الحريق باستخدام الغاز (Nozzle systems) .

.. من حيث التشغيل (معدات إطفاء الحريق) :

- معدات إطفاء الحريق الآلية الثابتة (نظام الرش الأوتوماتيكي بالمياه أو الغاز) .
- معدات إطفاء الحريق اليدوية المتنقلة (الطفايات اليدوية، خراطيم الإطفاء) .

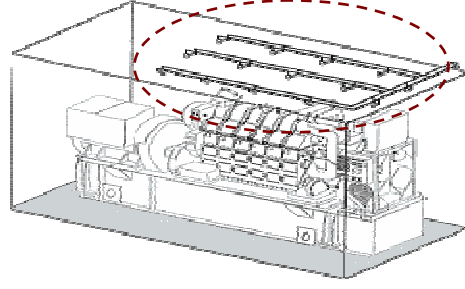
## ■ مكونات نظام إطفاء الحريق :-

يتكوّن نظام إطفاء الحريق من العناصر الرئيسية التالية:-

- (١) خزانات المياه المخصصة لنظام الإطفاء (مياه الطوارئ).
- (٢) مضخة ماء تعمل علي الكهرباء بضغط يتراوح من 2 إلي 10 بار .
- (٣) مضخة ماء تعمل علي الديزل تستخدم في حالات انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي.
- (٤) وقافات المياه (Risrs) وهي عبارة عن وقافات موزعة في الساحات العامة ومناطق التخزين، وتكون مزودة بماء الطوارئ الخاص بنظام إطفاء الحريق، وتكون هذه الوقافات مزودة بفتحات التغذية حيث يتم توصيل خراطيم الإطفاء فيها أثناء عمليات مكافحة.
- (٥) معدات الإطفاء والتي تتمثل في:

## أولاً/معدات إطفاء الحريق الآلية (الثابتة) (نظام الرش الأوتوماتيكي بالمياه أو الغاز):-

هي أنظمة الإطفاء المنتجة للماء أو لوسائط الإطفاء الأخرى مثل الغاز بحيث تتناسب مع نوع المواد المعرضة للاحتراق، وتعمل هذه المعدات آلياً من خلال رشاشات على إطفاء الحريق فور اندلاعها، ولها التأثير الفاعل في حماية الموقع من تفاعل الحرائق وتطورها وانتشارها، وتكون هذه الأنظمة مرتبطة مع نظام إنذار الحريق من خلال لوحة التحكم الرئيسية، ويكثر استخدامها في الأماكن الخطرة مثل غرف التخزين والمولدات- انظر شكل (٥).



شكل (٥)  
يوضح نظام الرش الأوتوماتيكي  
بالبياح أو الغاز داخل فراغ  
مولدات الكهرباء

## ثانياً/ معدات الإطفاء اليدوية (المتنقلة) (الطفايات اليدوية، خراطيم الإطفاء):-

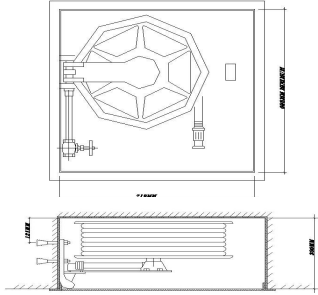
### \* الطفايات اليدوية:-



شكل (٦) - يوضح معدات الإطفاء  
اليدوية (الطفايات اليدوية)

هي عبارة عن معدات يدوية متنقلة تستعمل لمكافحة الأولية للحريق من قبل الأشخاص العاديين المتواجدين في المبنى، ويجب أن تكون الطفاية اليدوية مطابقة للمواصفات القياسية ومعتمدة من الجهات المختصة، وتعد طفاية البودرة الجافة أفضل الطفايات المستخدمة لإطفاء الحريق كونها لا تسبب أضراراً مادية أو معنوية من جرّاء استخدامها - انظر شكل (٦) -.

### \* خراطيم الإطفاء:-



هي عبارة عن وسائل إطفاء تستخدم لمكافحة حرائق النوع الأول، وتعمل على قاعدة تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة، والمادة المستخدمة في الإطفاء هي الماء، ويمنع استخدام هذه المعدات لمكافحة حرائق الأجهزة الكهربائية، وتوجد في معظم الأبنية والمنشآت، وهي أحد تجهيزات الوقاية الرئيسية والهامة في المواقع المختلفة- انظر شكل (٧) شكل (٧) - يوضح معدات الإطفاء اليدوية (خراطيم الإطفاء) ←

## ■ المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة لأنظمة إطفاء الحريق:-

### أ- المحددات التصميمية اللازمة لنظام إطفاء الحريق الأتوماتيكي:-

١) دراسة وتحديد خطوط الشبكة المزودة بالرشاشات الأتوماتيكية من حيث عدد نقاط الرشاشات وشكلها وكيفية توزيعها وارتفاعها.

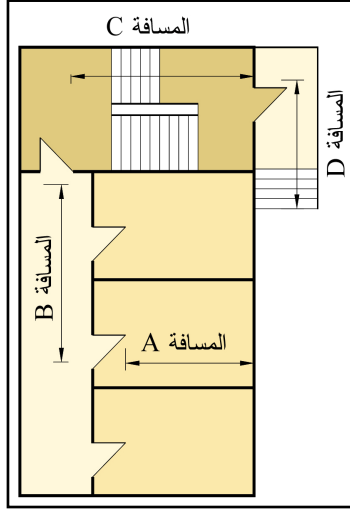
### ب- المحددات التصميمية اللازمة لنظام إطفاء الحريق اليدوي:-

٢) تجهيز أماكن لوضع الطفايات اليدوية بما يتناسب مع المكان والعدد وطبيعة إشغال الفراغ.  
٣) تجهيز أماكن لوضع كبائن خراطيم المياه، وذلك في حدود مسافة لا تزيد عن (٢٥م) من أبعد نقطة في الطابق، وأن تتصل بمصدر مياه خاص بالطوارئ وتحت ضغط مناسب.



## المحدد الخامس / تصميم طرق ومخارج الهروب (الإخلاء):-

يعتبر تصميم طرق ومخارج الهروب من أهم المحددات التصميمية للوقاية من الحريق وحماية شاغلي المبنى، ولتصميم هذه الطرق والمخارج يجب معرفة المراحل الأربعة المختلفة للهروب في حالة حدوث حريق، والتي تتمثل في -انظر شكل (٨):-



### • المرحلة الأولى (المسافة A):

وهي المرحلة التي يقطعها الشخص من النقطة الموجودة بها داخل غرفة المبنى إلى باب الغرفة عند علمه بحدوث حريق.

### • المرحلة الثانية (المسافة B):

وهي حركة الشخص من باب الغرفة مروراً بالممر الذي تفتح عليه غرفة الطابق إلى باب السلم المؤدي إلى خارج المبنى.

### • المرحلة الثالثة (المسافة C):

حركة الناس داخل سلم الهروب.

### • المرحلة الرابعة (المسافة D):

هي المسافة من نهاية السلم بالدور الأرضي وحتى الوصول إلى نقطة الأمان.

شكل (٨) - يوضح المراحل الأربعة المختلفة للهروب في حالة حدوث حريق

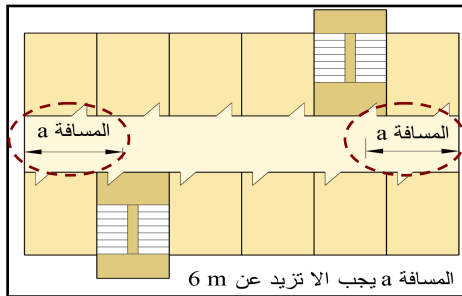
## ■ المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة الخاصة بطرق ومخارج الهروب:-

على المهندس المعماري مراعاة المحددات التصميمية التالية في مرحلة التصميم لانجاح تطبيق عوامل الأمن والسلامة الخاصة بطرق ومخارج الهروب (الإخلاء):-

### أولاً/ المحددات التصميمية الخاصة بطرق الهروب (الممرات والأدراج):-

#### ■ المحددات التصميمية الخاصة بممرات الهروب:-

- ١) يجب أن تكون الممرات حرة ولا يقل عرضها في المباني العامة عن (٨٠، ١م).
- ٢) يجب أن تؤدي الممرات بطريقة مباشرة إلى مخارج الهروب.
- ٣) يجب أن تكون مواد التشطيب الخاصة بالممرات (جدران، أسقف، أرضيات) من مواد مقاومة للحريق لمدة ساعة واحدة على الأقل.
- ٤) يجب إنارة الممرات بأكملها بالإضافة إلى تواجد إنارة تعمل بالبطاريات (إنارة طوارئ).
- ٥) مراعاة توفير اللوحات الإرشادية المضيئة لتوضيح اتجاه حركة شاغلي المبنى وقت الهروب.
- ٦) مراعاة أن لا تؤدي الممرات إلى نهايات ميتة (Dead End) لأكثر من (٦، ٠م) بعد فتحة مخرج الهروب، حيث يؤدي ذلك إلى انسياق شاغلي المبنى وقت الهرب تلقائياً نحو تلك النهاية ورجوعهم إلى المخرج في اتجاه عكسي مما يسبب التدافع والعرقلة.



شكل (٩) - يوضح كيفية نهاية الممرات بعد فتحة مخرج الهروب

#### ■ المحددات التصميمية الخاصة بأدراج الهروب:-

تتقسم أدراج الهروب في المباني إلى قسمين (أدراج داخلية وخارجية):-

##### أ) المحددات التصميمية لأدراج الهروب الداخلية:-

أدراج الهروب الداخلية هي التي توجد داخل المبنى وتتصل بطوابقه عن طريق ردهات وفتحات موصله إلى

مواقعها، حيث يراعى في تصميمها المحددات التصميمية التالية:-

- ١) أن تكون مواد إنشائها وتشطيبها (جدران، أسقف، أرضيات) من مواد مقاومة للحريق.
- ٢) أن تكون الأبواب المتصلة بالممرات مقاومة للحريق وممانعة لتسريب الأدخنة.
- ٣) أن تكون مواقعها مناسبة وتراعى المسافات المقطوعة للوصول إليها وأن توصل نهاياتها إلى المنطقة الآمنة لشاغلي المبنى.
- ٤) مراعاة الرؤية والإضاءة الواضحة داخل بئر الدرج وتفضل الإضاءة الطبيعية نهاراً.
- ٥) مراعاة التهوية الكافية التي لا تسمح بتراكم الأدخنة أو الأبخرة وتفضل التهوية الطبيعية.
- ٦) مراعاة وضع اللوحات الإرشادية لتوضيح حركة اتجاه الصعود والهبوط.
- ٧) مراعاة عرض الدرج وفق عدد شاغلي المبنى ومعدل التدفق والوقت اللازم للإخلاء.
- ٨) مراعاة أسس تصميم الدرج بحيث: لا يقل طول النائمة عن (١,٠م) وعرضها عن (٠,٢٥م)، لا يزيد ارتفاع القائمة عن (٠,١٩م)، لا يقل ارتفاع الدرابزين عن (٠,٨٥م).

##### ب) المحددات التصميمية لأدراج الهروب الخارجية:-

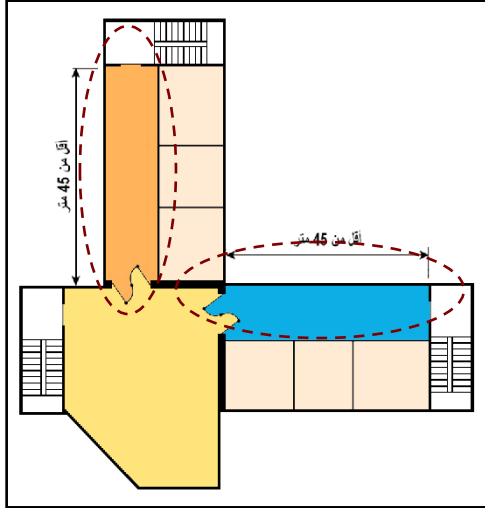
أدراج الهروب الخارجية هي التي تتركب خارج المبنى، وغالباً تكون مكشوفة للهواء، ويلجأ إلى تركيبها في حالة عدم كفاية الأدراج الداخلية كوسائل للهروب، ويشترط فيها المحددات التالية:-

- ١) أن تكون مواقعها مناسبة وتراعى المسافات المقطوعة للوصول إليها.
- ٢) أن تكون هيكلها الإنشائي من مواد مقاومة للحريق، ولا تتأثر بتغيرات الجو من حيث: (الحرارة والبرودة والرطوبة).
- ٣) يجب أن تكون مواقع الأدراج بعيدة عند النوافذ وفتحات المبنى المحتمل خروج اللهب أو الدخان منها بمسافة لاتقل عن مترين.
- ٤) مراعاة الإضاءة الجيدة حتى تكون واضحة أثناء الليل.
- ٥) مراعاة أسس تصميم الدرج السابق ذكرها في الأدراج الداخلية.

##### ثانياً/ المحددات التصميمية الخاصة بمخارج الهروب:-

تتمثل المحددات التصميمية الخاصة بمخارج الهروب بالمحددات التالية:-

- ١) اتساع المخرج:  
هي الوحدة القياسية للمسافة المطلوبة لمرور شخص واحد، وتقدر بالمسافة بين كتفي الشخص (٠,٥٦م)، ويجب أن لا تقل وحدة المخرج عن وحدتين أي (١,٠م).



## ٢) المسافة المقطوعة للوصول إلى المخرج:

وهي المسافة التي يقطعها الشخص من أبعد نقطة للوصول إلى وحدة المخرج (Travel Distance)، والتي يجب ألا تزيد عن (٤٥)م، وطول هذه المسافة متوقعة على نوعية إشغال المبنى والمواد المستخدمة في أعمال الإنشاء والتشطيب - انظر شكل (١٠) - .

شكل (١٠) - يوضح المسافة المقطوعة للوصول إلى المخرج

## ٣) معدل تدفق الأشخاص من وحدة المخرج:

وهو معدل عدد الأشخاص الممكن خروجهم من وحدة المخرج خلال دقيقة واحدة فقط، ويقدر هذا المعدل بأربعين شخصاً في الدقيقة.

## ٤) تحديد عدد المخارج :-

يتم تحديد عدد المخارج المطلوبة للمبنى تبعاً لمساحة المبنى ولعدد شاغليه ونوعية إشغاله وبما تنص عليه لوائح الأمن والسلامة الخاصة بتصنيف نوع المبنى.

## ٥) الوقت اللازم للإخلاء:

يقدر معدل الوقت اللازم لإخلاء المبنى من شاغليه من دقيقتين إلى ثلاث دقائق، وذلك متوقف على نوعية إشغال المبنى ومواد إنشائه وتشطيبه، فكلما كان المبنى منشأً من مواد سهلة الاحتراق كلما تطلب الأمر سرعة الإخلاء.

## **المحدد السادس / تصميم المبنى لتسهيل مهمة رجال الإطفاء:-**

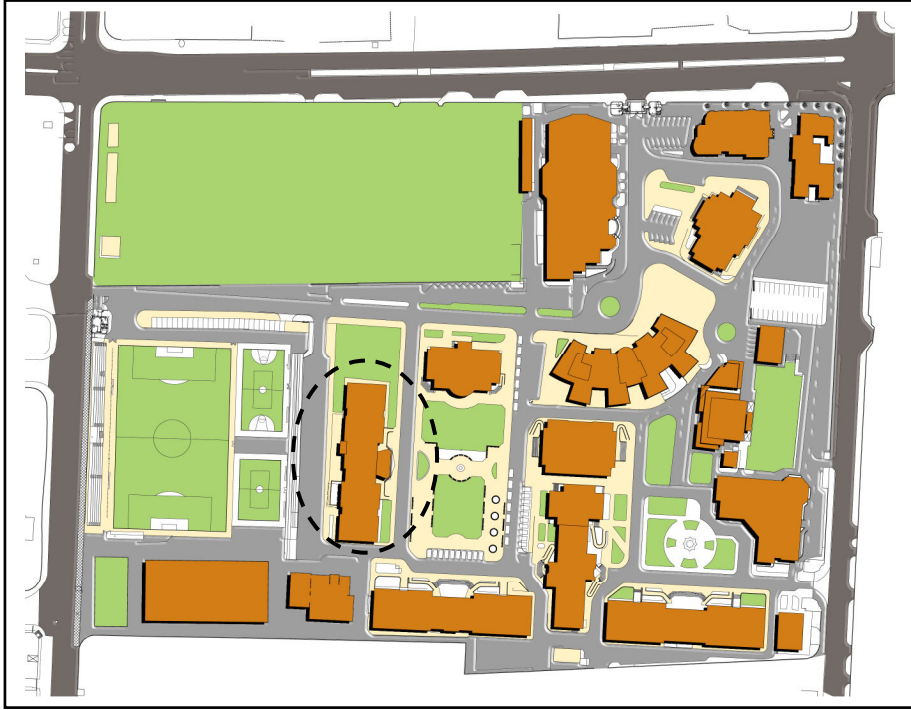
يعتبر رجال الإطفاء (الإنقاذ) خط الدفاع الأول لمكافحة أعمال الحريق وعدم انتشاره، ويترتب نجاح مهمة رجال الإطفاء بمراعاة المهندس المعماري للمحددات التصميمية التالية:

- ١) تركيب خط مباشر بين لوحة التحكم الرئيسية لنظام إنذار الحريق وغرفة المراقبة الموجودة بإدارة الدفاع المدني، لإخطار رجال الإطفاء تلقائياً بمجرد تشغيل نظام إنذار الحريق المبكر.
- ٢) مراعاة تخطيط الموقع العام والممرات والشوارع المحيطة بالمبنى خاصة في المشاريع الكبرى أو المنشآت العالية، بحيث تكون بعروض مناسبة ( لا يقل عرضها عن ٦,٠م)، وذلك لتسهيل وصول معدّات وآليات رجال الدفاع المدني وخروجها بدون أي عوائق.
- ٣) يجب أن يكون هناك مرونة في تصميم فتحات الشبابيك والشرفات المطلّة إلى الخارج، لتسهيل إمكانية وصول رجال الإطفاء إلى جميع طوابق المبنى من خلالها.
- ٤) يجب توفير وقفات مزوّدة بمياه الإطفاء (مياه الطوارئ) وذلك في الساحات الخارجية وأماكن التخزين لتسهيل مهمة رجال الإطفاء في توصيل الخراطيم بها أثناء عملية مكافحة.

### ٣) الدراسة التحليلية لمبنى القدس للقاعات الدراسية بالجامعة الإسلامية:-

#### ■ الدراسة التحليلية للوضع القائم:

- يقع المبنى في الجهة الغربية للحرم الجامعي - انظر شكل (١١) -.
- تبلغ مساحة المبنى (١٥٠٠ x ٥ طوابق) أي إجمالي ٧٥٠٠ متر مربع.
- للمبنى ثلاث مداخل واحد رئيسي في الجهة الشرقية والآخرا ثانويان في الجهة الغربية.
- يوجد في كل طابق (٩) قاعات دراسية ذات مساحات مختلفة، منها قاعات مخصصة لطلبة البكالوريوس والدراسات العليا ومنها ما هو مخصص لمختبرات الحاسوب بالإضافة إلى قاعتين للعمل الإداري.
- يوجد في الطابق الأول للمبنى قاعة مؤتمرات صغرى تتسع إلى ٢٥٠ شخص.

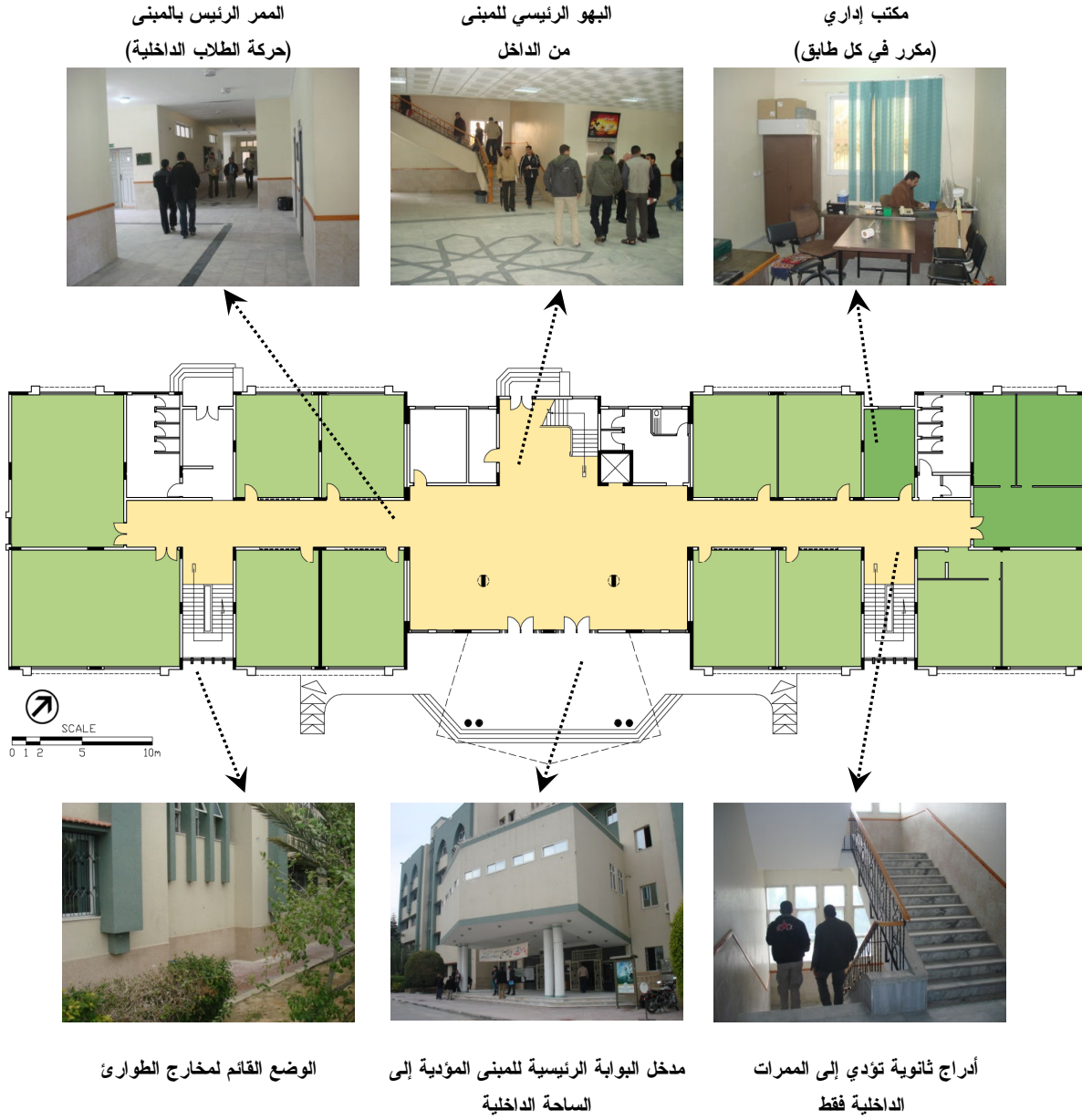


اتجاه الشمال

شكل (١١)

يوضح المخطط الهيكلي لحرم الجامعة الإسلامية موضعاً عليه  
مبنى القدس للقاعات الدراسية

■ الدراسة التحليلية للفراغات الوظيفية المكونة للمبنى باستخدام الرفع الفوتوغرافي:



شكل (١٢)

يوضح التحليل الوظيفي للفراغات المكونة للطابق الأرضي باستخدام الرفع الفوتوغرافي

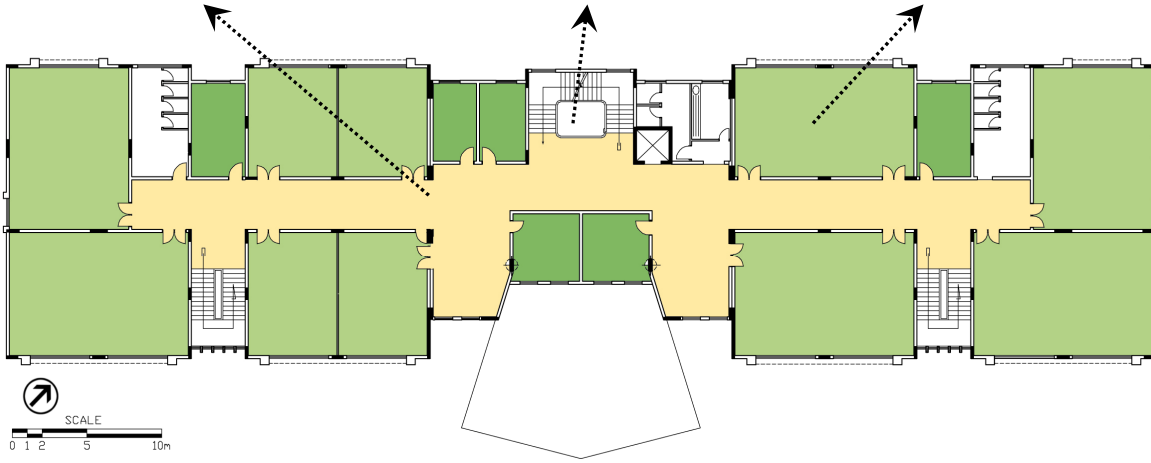
الممرات الرئيسية داخل المبنى



لقطة من أعلى الدرج الرئيسي



أحد القاعات الدراسية من الداخل



شكل (١٣)

يوضح التحليل الوظيفي للفراغات المكونة للطابق الثاني (متكرر) باستخدام الرفع الفوتوغرافي

### الدراسة التحليلية للوضع المقترح (تطبيق عوامل الأمن والسلامة في المبنى):

تنقسم الدراسة التحليلية للوضع المقترح إلى ثلاث مقترحات على النحو التالي - انظر شكل (١٤) :-

#### المقترحات الخاصة بعوامل الأمن والسلامة داخل المبنى

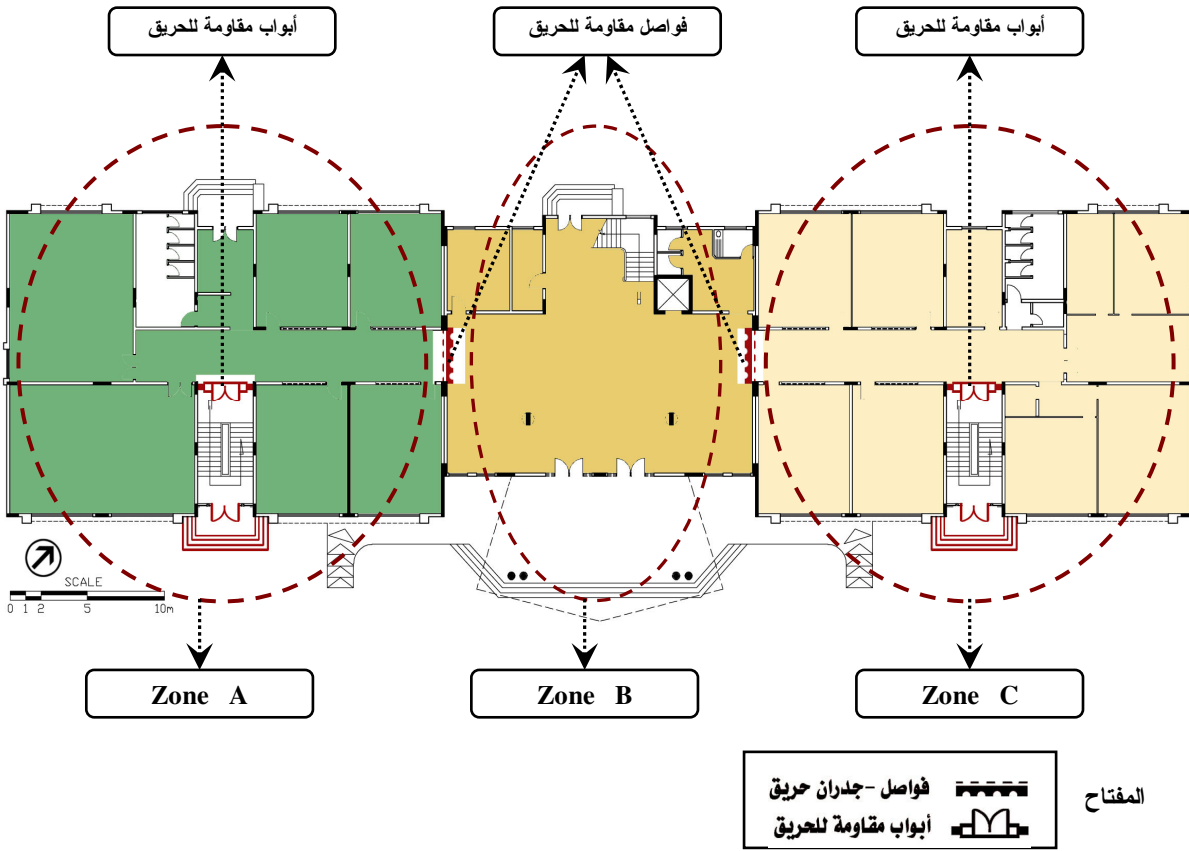


شكل (١٤)

يوضح المقترحات الثلاثة الخاصة المحددات التصميمية لتطبيق عوامل الأمن والسلامة

### أولاً/ المقترح الأول : يوضح كيفية احتواء الحريق للحد من انتشاره :

- (١) تقسيم المبنى إلى طوابق، حيث كل طابق تم تقسيمه إلى ثلاث قطاعات (Zones) (A-B-C)، كل قطاع معزول عن الآخر بجدران (فواصل) مقاومة للحريق (Fire Rated Walls)، بحيث تكون هذه الجدران متصلة بنظام إنذار الحريق وتعمل تلقائياً (اتوماتيكي) عند حدوث الحريق في القطاع الذي يوجد به الخطر مما يعمل على حصر الحريق والحد من الانتشار.
- (٢) تركيب أبواب مقاومة للحريق وممانعة لتسريب الأدخنة (Fire Rated Doors) وذلك للأدراج الثانوية الموجودة على جانبي المبنى، حيث تعمل هذه الأدراج كأدراج هروب عند حدوث الحريق.
- (٣) فتح أبواب الأدراج الثانوية في الطابق الأرضي على الخارج (الهواء الطلق) ليتمكن شاغلي المبنى من الهروب والوصول إلى المنطقة الآمنة (خارج المبنى) بأقل وقت ممكن وقت حدوث الحريق.

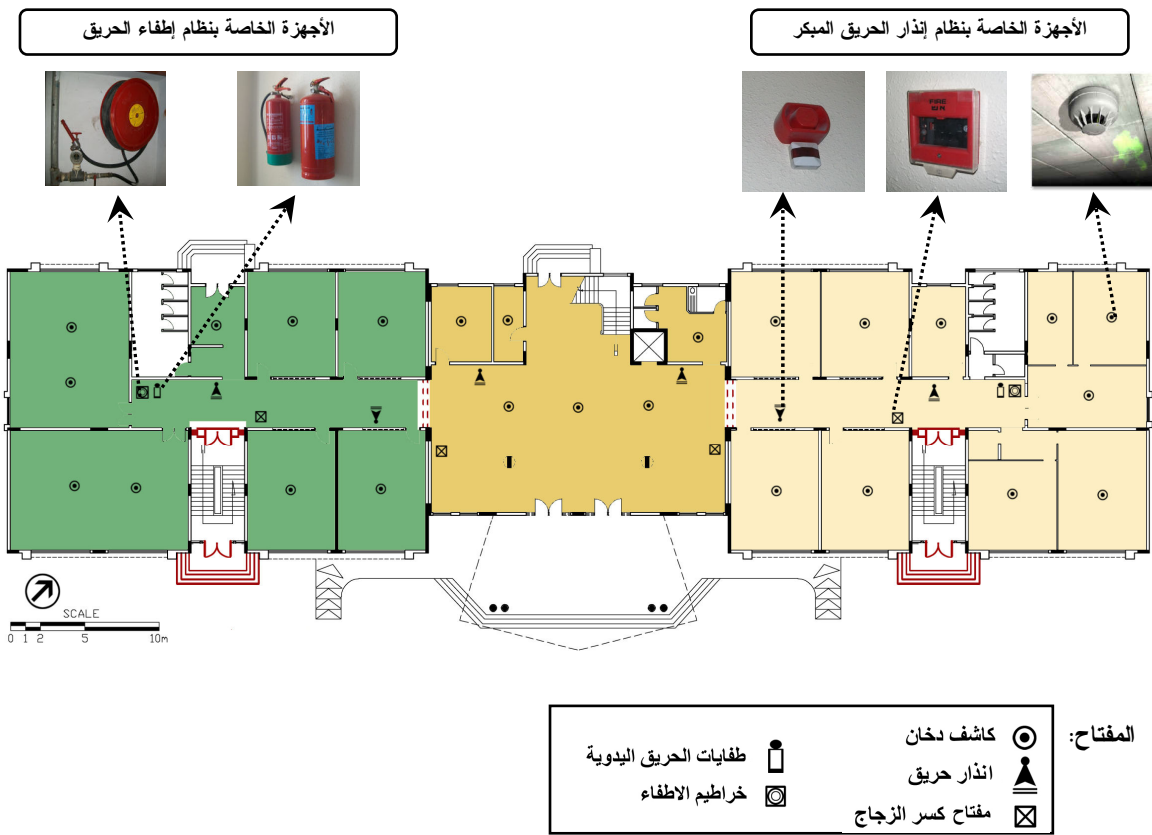


شكل (١٥)

يوضح المقترح الأول - كيفية احتواء الحريق للحد من انتشاره

## ثانياً/ المقترح الثاني: يوضح أنظمة إنذار وإطفاء الحريق:

- (١) تركيب نظام إنذار حريق متكامل (اتوماتيكي ويدوي) في كل طابق وذلك على النحو التالي:
  - تركيب أجهزة كواشف دخان في الأماكن المحددة على المخطط (مكرر في كل الطوابق) .
  - تركيب جهاز (مفتاح كسر الزجاج) في الأماكن المحددة على المخطط (مكرر في كل الطوابق) .
  - تركيب أجهزة إنذار حريق (إنذار مبكر) في الأماكن المحددة على المخطط (مكرر في كل الطوابق) .
- (٢) تركيب نظام إطفاء حريق في كل طابق وذلك على النحو التالي:
  - تركيب طفايات يدوية في الأماكن المحددة على المخطط (مكرر في كل الطوابق) .
  - تركيب خراطيم لإطفاء الحريق في الأماكن المحددة على المخطط (مكرر في كل الطوابق) .



شكل (١٦)

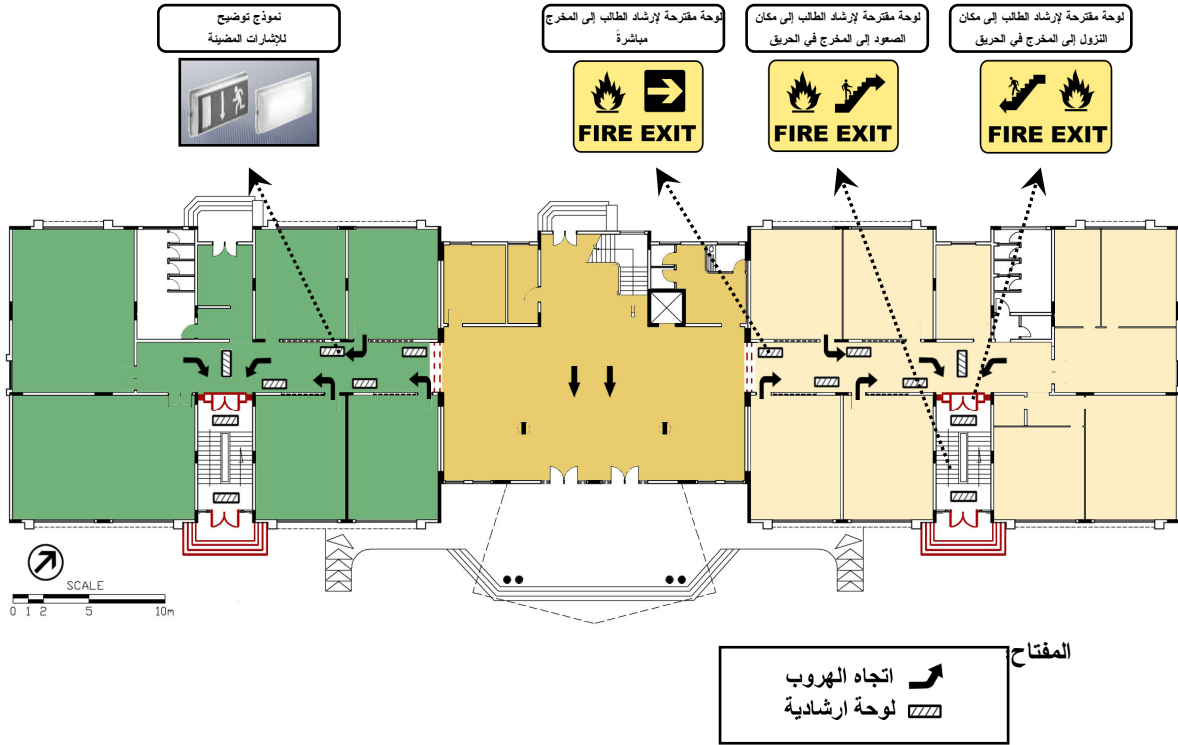
يوضح المقترح الثاني - أنظمة إنذار وإطفاء الحريق



### ثالثاً/ المقترح الثالث: يوضح كيفية اتجاه حركة هروب شاغلي المبنى وقت الحريق:

بناءً على المقترح الأول وهو تقسيم كل طابق إلى ثلاث قطاعات، فإن هذا المقترح يوضح اتجاه حركة الهروب لساغلي المبنى وقت الحريق، وذلك من خلال وضع اللوحات الإرشادية المرئية والمضيئة في الأماكن المحددة من كل طابق والتي بدورها ستوجه هذه الحركة بدون أي عوائق، وتنقسم هذه اللوحات إلى:

- لوحات إرشادية توضع في الممرات ترشد إلى مكان المخرج. (مكررة في كل الطوابق) .
- لوحات إرشادية توضع في مخارج الهروب (الأدراج) ترشد إلى اتجاه الحركة، حيث:
- توضع لوحات إرشادية في الطابق الأرضي والأول والثاني والثالث ترشد إلى اتجاه الحركة داخل المخرج (اتجاه نزول إلى الطابق الأرضي - حيث الهواء الطلق -).
- توضع لوحات إرشادية في الطابق الرابع والخامس ترشد إلى اتجاه الحركة داخل المخرج (اتجاه صعود إلى طابق السطح - حيث الهواء الطلق -).



شكل (١٧)

يوضح المقترح الثالث - كيفية اتجاه حركة هروب شاغلي المبنى وقت الحريق

#### رابعاً / مخطط تشريحي يوضح مخارج واتجاهات حركة الهروب :

يوضح الشكل (١٨) مخارج واتجاهات حركة الهروب لشاغلي المبنى وذلك على النحو التالي:

##### ■ بالنسبة لمخارج الهروب:

- يوجد أربعة مخارج في الطابق الأرضي، وذلك للطوابق المنخفضة (الطابق الأرضي حتى الثالث).
- يوجد ثلاث مخارج في طابق السطح، وذلك للطوابق العليا (الرابع والخامس).

##### ■ بالنسبة لاتجاهات الهروب:

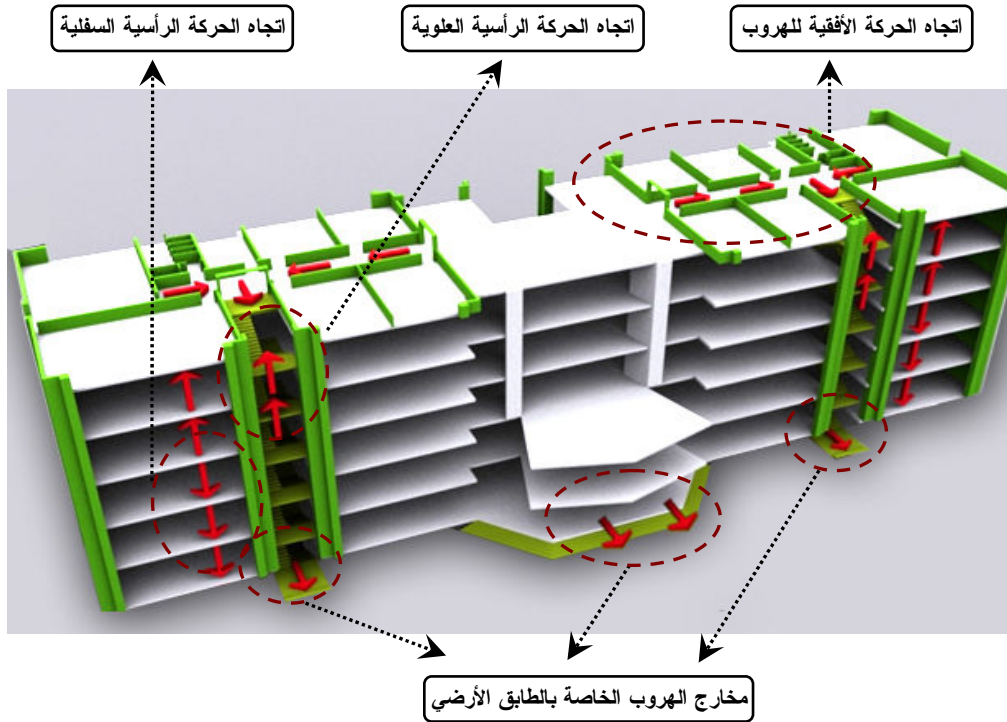
##### حركة الهروب في الاتجاه الأفقي:

يكون اتجاه حركة الهروب في الاتجاه الأفقي من الفراغات المكوّنة إلى أدراج الهروب القريبة من الفراغ.

##### حركة الهروب في الاتجاه الرأسي:

يكون اتجاه حركة الهروب في الاتجاه الرأسي في اتجاهين (سفلي، علوي):

- حركة الهروب في الاتجاه الرأسي السفلي: وذلك للطوابق السفلية (الطابق الأرضي حتى الثالث).
- حركة الهروب في الاتجاه الرأسي العلوي: وذلك للطوابق العليا (الرابع والخامس).



شكل (١٨)

مخطط تشريحي يوضح مخارج واتجاهات حركة الهروب لشاغلي المبنى وقت الحريق (الخطر)