Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol. 17, No. 63, April 2022, 698 - 712

THE PROTECTING REQUIREMENTS OF PUBLIC SHOPES FROM FIRE HAZARDS AND THE METHODS OF FIGHTING
(A case study of approved public shops in Egypt for the year 2020)

Tarek Saeed Ismael

Assistant Professor at Housing & Building National Research Center

*Corresponding author's E-mail: tarek.saeed@hbrc.edu.eg

Received: 8 Nov. 2021 **Accepted: 29 Dec. 2021**

ABSTRACT

This study is concerned with setting the protection requirements from fire hazards for approved commercial stores in Egypt, especially small ones. Because the Egyptian Code does not cover the requirements for shops with an area of less than 200 m2 and because of the multiple types and quantities of fire load in these shops, this paper aims to determine the requirements for fire protection for the small investors.

By the inductive and analytical approach, those stores were classified, so identified the requirements of protection and control against the danger of fire in them, with a focus on the stores that need the least requirements, which are estimated at 76.6% of the stores, which their area < 250 m^2 without high risk, and these requirements were: one exit and one fire extinguisher not else, as the study showed a method for the spatial distribution of fire extinguishers in the shops.

اشتراطات حماية المحال العامة من أخطار الحريق وأساليب مكافحتها
(دراسة حالة المحال العامة المعتمدة بمصر لعام ٢٠٢٠)

طارق سعيد إسماعيل

أستاذ باحث مساعد بمعهد العمارة والإسكان - المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

* البريد الإلكتروني للمؤلف الرئيسي: tarek.saeed@hbrc.edu.eg

الملخص

منذ عقود تتطلع الدولة المصـــرية الي دمج القطاع الاقتصـــادي غير الرســـمي لمنظومة القطاع الرســـمي بالدولة لما لذلك من أثر اقتصـــادي جيد ،وفي عام ٢٠٢٠ اعتمدت الحكومة عدد ٣١٦ صـــنف من المحال التجارية والخدمية المختلفة تمهيدا لهذا الدمج(١) ،وتأمل الحكومة وضـع اشـتراطات ولوائح منظمة لها وعلي رأسـها اشـتراطات الحماية من أخطار الحريق. ونظرا لتعدد أنواع هذه المحال من حيث طبيعة اشـغالاتها ومحتوياتها ودرجة خطورة الحريق بها ،وبناء علي مخاطبة هذا القرار لعموم أصـحاب المحال التجارية والخدمية بمختلف طوائفهم ،فتهدف هذه الورقة إلي وضـــع منهج يناســـب حماية ومكافحة أخطار الحريق لفئات صـــغار المستثمرين ،ولاسيما أن الكود المصري للحريق لم يتطرق للمحال التي تقل مساحتها عن ٢٠٠م٢ بشكل عام(٢).

ومن خلال المنهج الاستقرائي والتحليلي قد تم تصـنيف هذه الاشـغالات احصـائيا طبقا للخصـائص المتعلقة بهندسـة الحريق إلي عدة أنواع ،وبناء عليها تم تحديد أســـس موجهة لمقترح منهج تعامل مع حماية ومكافحة خطر الحريق لجميع المحال ،مع التركيز علي

اشتراطات حماية المحال العامة من أخطار الحريق وأساليب مكافحتها
(دراسة حالة المحال العامة المعتمدة بمصر لعام ٢٠٢٠)

تحديد اشـتراطات ومتطلبات الحماية والمكافحة اللازمة الي ما يقرب من نسـبة ٧٦,٦٪ من اجمالي نسـبة المحال والتي لا تزيد مسـاحتها عن ٢٥٠م٢ وعلى ألا تكون عالية الخطورة ،وقد شـملت هذه النسـبة الاشـغالات التجارية واشـغالات الحرف والخدمات والمصـانع والورش. وقد تم تحديد لكل أشـغال المسـاحات التي تسـتلزم الي مخرج واحد وتخصـيص طفاية حريق واحدة دون داعي لأشـتراطات الدخان أوالتهوية أو المكافحة بالمياه أو غيره ،ومن دراسـة أنواع طفايات الحريق المختلفة تم تقديم مقترح لكيفية توزيعها مكانيا في نوع الاشغالات المستهدفة وذلك بسبب قصور الكود المصري في هذا الجانب.
الكلمات المفتاحية: المحال العامة – الحماية من خطر الحريق – تصنيف الاشغالات - نوع الحريق – درجة الخطورة.

١. المقدمة:

في خطوة استباقية لتنظيم العمران المصري وتحفيز الاقتصاد بعض الشيء قامت الحكومة المصرية بإعتماد عدد ٣١٦ نوع محل أو أشـغال كمحال عامة من خلال قرار رقم ١٦٩٨ لسـنة ٢٠٢٠ لرئيس الوزراء المصـري[١] وقد تم تقسـيم هذه المحال تقسـيما وظيفيا الي خمسـة عشر مجموعة هي: مجموعة الاغذية ثم المطاعم والكافتريات ، المجازر ،تربية الحيوانات والطيور، والملابس والمفروشات ،والبناء والتشطيبات، بيع واصلاح الاجهزة، المكاتب والخدمات ،السيارات والمتوسيكلات ،الاثاث والديكور، المواد البترولية والطاقة، الفنادق والملاهي ،الورش والاعمال الحرفية ، المخازن ،وأخيرا مجموعة أخرى متنوعة.
والناظر الي هذه الاصـناف من المحال المذكورة من وجهة نظر التأمين من أخطار الحريق يتضـح له تباين شـديد في النوعيات ودرجات الخطورة بها ،مما يصعّب علي المشّرع تحديد الاشتراطات ومتطلبات الامان اللازمة لها ضد خطر الحريق، ومما يزيد المشـكلة تعقيدا تعدد مسـاحات كل صـنف منها وتنوع محتوياته أحيانا أخرى (ولاسـيما المحتويات القابلة للأشـتعال أو الانفجار) واختلاف طرق أنشاءه أيضـا وبالاخص درجات مقاومة عناصـره الانشـائية الرئيسـية والثانوية لكل أشـغال على حدة طبقا لما هو محدد بالكود المصري للحماية من الحريق[٢]. والجدير بالذكر أن اللجنة الدائمة لكود الحريق المصـري في طور وضـع أشتراطات شاملة للوقاية من أخطار الحريق تعتبر كدليل عمل لكل من السلطة المختصة والمستثمرين.

٢. الاشكالية البحثية:

في الاونة الاخيرة تعالت الاصـوات بوجوب رفع درجات الحماية والأمن ضـد خطر الحريق بالمنشـآت المختلفة ووجوب تطبيق أشـتراطات ومتتطلبات الكود المصـري للحماية من أخطار الحريق بها، ولاسـيما ما تم وروده في اللائحة التنفيذة لقانون البناء الموحد ١١٩ لسـنة ٢٠٠٨ بالمادة ١٢٤ مكرر بوجود مراجعة المشـاريع المتعددة الاشـغالات باللجنة الدائمة المختصـة بالكود المصري للحريق[٣].
وتتلخص المشـكلة البحثية في الاختلاف الواضـح بين تصـنيفات الكود المصـري للحريق للاشـغالات وطرق التعامل معها وما تم أعتماده وتصنيفه للمحال بالقرار الوزاري السابق، كما أن الكود المصري للحريق يعفي من تطبيقه كل المحلات التجارية والمهنية والادارية أو تخزينية وصناعية خفيفة الخطورة التي تقل مساحتها عن ٢٠٠ م٢ ولا يزيد أرتفاع أعلى أرضية أعلى طابق فيه عن ٤م[٢] ،الامر الذي يوجب عمل دراسـة منهجية للتوافق بين ما تم أعتماده من تصـنيف المحلات اداريا ووظيفيا وما تراه هندسـة الحريق لتوفير المتطلبات الدنيا للامن والامان من اخطار الحريق من خلال تطبيق الكود المصـري للحريق أو التوصـية بتطويره بشكل يناسب طبيعة المحلات المعتمدة ويتماشى مع القدرة الاقتصادية لأصحاب هذه المحلات المنتشرة بالقطر المصري.

٣. هدف البحث:

من خلال ألقاء الضوء على الاشـغالات محل الدراسـة ودراستها ،ومما تقدم باشكالية البحث تتركز أهدافه العامة في وضـع مقترح منهج لتصـنيف هذه الاشـغالات الي مجموعات متوافقة يسـهل التعامل معها لتوفير الحدود الدنيا لأشـتراطات ومتطلبات الحماية من الحريق طبقا لانواعها المتباينة معماريا ووظيفيا. كما تهدف الدراسة الي تحديد خصائص ومعايير الاشغالات التي تستوجب تطبيق أشتراطات الكود كاملة أو جزء منها أو أعفائها إن وجدت ،وأخيرا رسم الخطوط العريضة لاشتراطات الامان لمستوى الاشـغالات التي لا يعنى بها الكود من خلال تحديد معايير ومواصفات أساليب المكافحة المتنقلة والثابتة وأسلوب توزيعها بالمباني والمنشأت.

٤. الفرضية والمنهجية البحثية:

تأسست الدراسة علي فرضية وجود تصنيف شامل ودقيق لأنواع المحلات المنوطة بها الدراسة توافقية مع متطلبات وأشتراطات الحماية ضـد أخطار الحريق وتكون ضـمن نطاق ومجال الاشـغالات التي يشـملها الكود المصـري للحماية من الحريق والتي من شأنها تساعد علي الوصول الي أهداف الدراسة.
للوصـول لهدف البحث فقد تم اسـتخدام مناهج عدة أولها المنهج الاسـتقرائي لتحديد عوامل القياس للمتغيرات اللازمة والمؤثرة في تقييم الاشـغالات محل الدراسة وموقفها بالنسبة الي تصنيف الاشـغالات الموجودة بالكود المصـري، يلي ذلك المنهج التحليلي حيث قد تم الوقوف علي عدة تصانيف مختلفة طبقا لمحددات الكود المصري للحريق فضلا عن التحليل الوظيفي لتلك الاشغالات ، ومن ثم تم استخدام تحليل الاوزان النسبية البسيطة لهذه الاشغالات لتقسيمها الي مجموعة أصناف متجانسة يسهل التعامل بها من وجهة نظر تأمينها من أخطار الحريق.

٥. التعاريف ذات الصلة[٢]

- حمل اشغال نوعي: حمل الاشغال النوعي هو المساحة المتوقعة للشخص الواحد حسب نوع وطبيعة الاشغال.
- حيز حريق: هو مسافة محاطة فى المبني مفصولة عن باقي المبني بفواصل حريق لها مقاومة الحريق المطلوبة للمحال المعنية
- مسالك الهروب: هو مسار الانتقال الذي يسلكه شاغلوا المبني للانتقال من أي نقطة فيه الي خارج المبني في الهواء الطلق بالطريق العام أو في مكان آمن توافق عليه السلطة المختصة.
- حمل الحريق: هو المحتوي القابل للاحتراق فى غرفة ما أو علي مساحة ما ويشمل الأثاث والارضيات والأسقف والقواطيع القابلة للاحتراق وغيرها ، ويعتبر حمل الحريق مؤشرا لشدة الحريق المحتمل.
- مسافة الترحال: مسافة الارتحال هي طول مسار الوصول من أي نقطة فى المبني الي مدخل المخرج.
- الوقود: هي المواد القابلة للاشتعال بالفراغات المختلفة

٦. أسلوب وفلسفة تعامل الكود المصري للحريق بالمنشأت

هناك منهجان يُبنى عليهما أكواد الحريق بصفة عامة: أولا المنهج الوصفي (The Descriptive Code) والذي يشتمل علي الحد الأدنى من المتطلبات والاشتراطات اللازمة للحماية من الحريق عند تصميم المباني ، ويتم عرضها بالاكواد بشكل مباشر ومحدد وعادة ما يستخدم بصورة أساسية بالمباني التقليدية والمحدد عناصرها بشكل معروف وكامل.
أما المنهج الثاني ما يسمى بالتصميم من خلال تقييم أداء المبنى (The Performance Based Design) ويستخدم عادة بالمباني غير التقليدية كما يمكن أستخدامه بالمباني التقليدية كذلك ،ويعتمد بصورة أساسية علي تصميم نماذج المحاكاة لأثبات صلاح التصميم المقدم بالدليل المرئي لحماية المبنى والشاغلين من أخطار الحريق[٣].
ويعتمد الكود المصري علي النوع الوصفي حتى الان لحين أستكمال منظومة كودات الحريق، إلا أنه يتقبل التصميمات المعتمدة علي منهج تقييم أداء المبنى بشرط التوافق مع أحد الكودات العالمية ولا سيما الكود الامريكي NFPA. فهدف الكود المصري للحماية من الحريق لا ينفك عن أهداف الاكواد العالمية حيث يهدف إلي تحقيق سلامة الاوراح لاقصي حد ممكن فى حالة وقوع حريق بالمبني. كما أن تطبيقه مع باقي كودات الوقاية من الحريق يحقق تقليل الخسائر المادية الي ادني حد، ويعتبر هذا الكود إلزاميا فى تصميم المنشآت الداخلة فى نطاقه[٢].
والهدف منه هو تحديد المتطلبات الدنيا الواجب توافرها فى المنشآت لتوفير قدر معقول من الأمان ضد الحريق. مع التأكيد علي توافر حد أدني من الأمان ضد الحريق من خلال تحقيق الأمان بواسطة ثلاث محاور أساسية ثلاثة هي: أداء المنشأة وأداء شاغلي المبني وأداء رجال الأطفاء. مع الاخذ في الاعتبار عوامل الوقاية من الحرائق Fire Prevention Factors فهناك هناك أربع عوامل رئيسية تتلخص في الاتي:[٥] مصادر الحرارة ، أشكال وأنواع المواد القابلة للاشتعال ،العوامل التي تجمع الحرارة والمواد القابلة للاشتعال ،والممارسات التي يمكن أن تؤثر على نجاح الوقاية.
يشمل الكود التعامل مع كافة المنشاءات باشغالاتها المختلفة ويعفي العدد القليل من أهمها المنشأت التي تنتمي الي كل من الاشغالات الادارية والمهنية والتجارية والصناعية والتخزين ذات الخطورة المنخفضة إذا كان إرتفاع أرضية أعلي طابق بالمبني لا يزيد عن ٤ متر من سطح الأرض وكانت مساحة أي طابق بما فى ذلك البدروم لا يزيد عن ٢٠٠ متر بحيث لا يسري هذا الاعفاء فى حالة انخفاض منسوب البدروم (إن وجد) عن سطح الارض عن ثلاثة أمتار[٢].
أما بالنسبة لاشتراطات التهوية والتكيف المتعلقة بالحريق فالمباني التي يقل حجمها ٧٥٠ م٣ فهي معافاة من تطبيق اشتراطات التهوية وسحب الدخان والتكيف المتوافق مع الحماية من أخطار الحريق[٦] ،وبناءا علي شرط المساحة والحجم المذكورين يمكن تقدير الارتفاع المتوسط للاشغالات المعفاة بالكود بحوالي ٣,٧٥ متر عندما تكون المساحة ٢٠٠ متر مربع أو أقل.
لا يعني الاعفاء المذكور أعلاه أن نتجاهل حماية المكان بالكلية ولكن ما المقصود عدم تطبيق جميع بنود الكود وأشتراطاته، وعليه وجب تحديد أشتراطات الحماية من أخطار الحريق للمحال التي تدخل في نطاق الاعفاء والتي تعنى بها هذه الورقة البحثية لوضع أشتراطات لها، وتحديد المحال التي يطبق عليها الكود بالكلية.

٧. المتطلبات الاساسية للحماية من الحريق

المتطلبات الاساسية للحماية من الحريق تتوقف علي المعلومات الخاصة بالمنشأ من حيث تصميمه ونوع إشغاله ،المساحة والارتفاع ،قابليته للأشتعال وأخيرا درجة مقاومة عناصره الانشائية الرئيسية للحريق وكذا الثانوية. وتتنوع اشتراطات ومتطلبات الحماية بحدودها الدنيا بالكود طبقا لعدة عوامل غير ما تقدم من تصنيف أهمها درجة خطورة المبني أو محتوى المبنى وحمل الحريق الموجود به ومساحته والمنسوب الذي يتواجد به الاشغال والخطر التعرضي المحيط بالمبنى ووصف ذلك ،**والجدول رقم (١)** يوضح أهم المتطلبات الاساسية للحماية من الحريق وأنواعها الممكنة.

جدول رقم (١) أهم المتطلبات الاساسية للحماية من الحريق وأنواعها الممكنة.

المتطلبات	العناصر	الوصف
مسالك الهروب	سلالم – ممرات – أبوب – مخارج – منحدرات – مناطق آمنة – منافذ صرف المخرج	عدد - عرض – مسافة ترحال – مسافة ميتة – مسافة بينية – مصاعد حريق أو أنقاذ
أسلوب المكافحة	تلقائي	الرشاشات (غاز أو ماء) أو الغمر
	يدوى	مكرات الأطفاء بالماء (٦٣ مم أو٣٨ مم)
		الطفايات العدد والنوع (بودرة أو رغوية)
الانذار	اتصال بمركز المطافي	آلي أو يدوي
	جرس	آلي أو يدوي
الكاشفات	آلية	حريق أو دخان
التهوية	طبيعية	
	اسطناعية	مراوح Fans - أو قاذفات Eject
الادارة	أدارة الازمات والمخاطر	المكافحة الاولية وهروب الشاغلين
أخرى	علامات ارشادية – مصدر كهربي احتياطي - اضاءة طوارئ	

*عمل الباحث بتصريف من أجزاء كود الحريق المصري

٨. تعارض تصنيف المحال مع الكود المصري للحريق

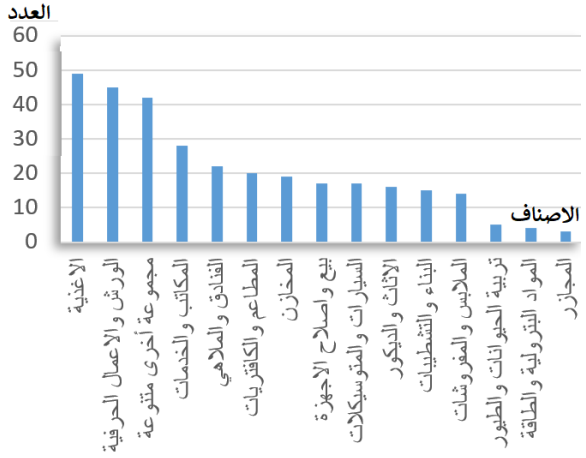
يعتبر تصنيف المخاطر أساسًا لمتطلبات أكواد البناء أو الحريق ،وكما أن دراسة إمكانات نمو الحرائق داخل المبانى تعتبر جزءًا مهمًا من تصميم خطة السلامة من الحرائق. يُعد خطر نمو الحريق المحتمل ،والذي يحدد السرعة والاحتمالية النسبية للحريق الذي يصل إلى مشاركة المكان بالكامل ، قاعدة مفيدة لتصميم تدخلات الحفاظ وتقييم مشاكل سلامة الحياة. فمثلا ، قد تحتاج الاماكن التي تحدث فيها حرائق شديدة الانتشار سريعًا مثل الحماية التلقائية بالرشاشات ،على الرغم من أنها قد لا تكون مطلوبة من قبل كود الحريق.
ويعتبر أساس تحليل مخاطر نمو الحريق هو إمكانية الاحتراق في المكان. وهناك أربعة عوامل رئيسية تؤثر على احتمالية قابلية الاشتعال والسرعة التي تحدث بها ليشمل كامل المكان هي: حمل الوقود (أي كميته ونوع المواد وتوزيعها) ؛التشطيب الداخلي للمكان ؛إمداد الهواء ونوع وحجم وشكل وبناء المكان(٥).
أما العوامل الرئيسية التي تؤثر على نمو وانتشار الحريق فتنحصر في كل من مقدار ومدة التدفق الحراري ، مساحة السطح المستقبلة للحرارة ،قابلية اشتعال المواد، استمرارية الوقود ،قابلية اشتعال المواد ،السماكة ، خشونة السطح ،الاشتعال الذاتي للمواد ،التشطيبات من الداخل ،واستمرارية الوقود ،وردود الفعل الحرارية ،ترتيب المخزونات (الوقود) ،التغذية المرتدة للحرارة ،ارتفاع الوقود ،قرب اللهب من الجدران ،ارتفاع السقف ،عزل الغرفة ،حجم وموقع الفتحات ،وتشغيل التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

٨-١ تصنيف المحال المعتمدة وأعدادها

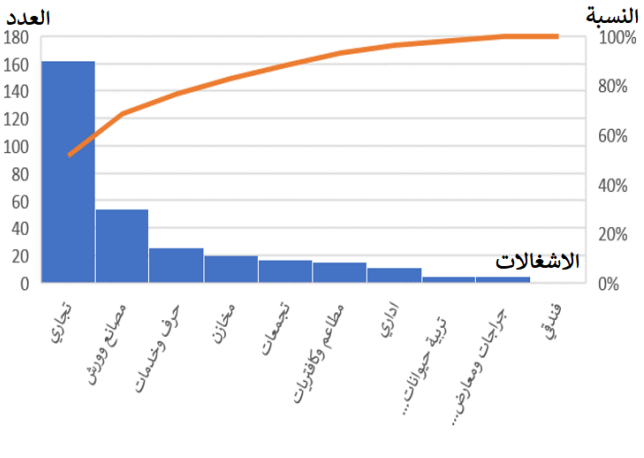
تنقسم المحال المعتمدة الي خمسة عشر مجموعة مقسمة حسب الاختلاف الوظيفي فقط تبدأ بمجموعة الاغذية ثم المطاعم والكافتريات ، المجازر ،تربية الحيوانات والطيور ، والملابس والمفروشات ،والبناء والتشطيبات، بيع واصلاح الاجهزة، المكاتب والخدمات، السيارات والمتوسيكلات ، الاثاث والديكور، المواد البترولية والطاقة، الفنادق والملاهي ،الورش والاعمال الحرفية ، المخازن ،وأخيرا مجموعة أخرى متنوعة من المحال. و**الشكل البياني رقم (١)** يوضح أعداد المحال بكل مجموعة(١).

٨-٢ التصنيف طبقا للاشغالات بالكود المصري للحريق

تصنف أكواد الحريق ولا سيما المصري المنشات من حيث مواد إنشائها إلى نوعين (مبانى قابلة للاحتراق ومبانى غير قابلة للاحتراق). ومن ثم يتم التصنيف طبقا لطبيعة الأشغال الي ستة مجموعات أساسية أولها: (أ) اشغالات تجمعات الأفراد وهي تنقسم بدورها الى أربعة أقسام وهي تعني بوجود العديد من الشاغلين ،(ب) الاشغالات المؤسسية وتنقسم الي المؤسسات العلاجية والمؤسسات العقابية وهي تعني الشاغلين مُقيدي الحركة، ثم (جـــ) الاشغالات السكنية وتنقسم الي قسمين الإشغالات السكنية الخاصة واشغالات الفنادق وما فى حكمها وهي تخص بشاغلين نيام في بعض الاوقات، ثم (د) الاشغالات الادارية والمهنية ،يليها (ه) الاشغالات التجارية ، وأخيرا (و) الاشغالات الصناعية والتخزين وتنقسم إلي ثلاثة أقسام طبقا لدرجة الخطورة(٢).
ومن خلال التحليل تبين ان الاشغال التجاري يمثل حوالي **51.3%** من اجمالي نسبة المحال وهو جميعا يأخذ درجة خطورة متوسطة طبقا للاكواد العالمية والكود المصري ، وتاتي المصانع والورش بنسبة 17.1% يليها الحرف والخدمات بنسبة 8.2% ثم المخازن6.3% وكل منهم متنوعة الخطورة ثم التجمعات 5.4% و**الشكل رقم (٢)** يوضح التوزيع التكراري لجميع المحال موضوع الدراسة لهذا التصنيف.



شكل (١) يوضح مجموعات التصنيف للمحلات المختلفة واعداد المحال بكل منها طبقا للقرار الوزاري *(بتصرف من[١])



شكل (٢) أعداد ونسب مجموعات التصنيف للمحلات المختلفة واعداد المحال بكل منها طبقا للكود المصري *(بتصرف من[١] [٢])

٨-٣ التصنيف طبقا لدرجة الخطورة:

يتم تصنيف درجات الحريق على عوامل عدة وهو باب معتبر في تقيم المخاطر لا تتعرض هذه الورقة لبحثه ، أما عن التصنيف فنجد أن الكود الامريكي NFPA13 يصنف درجات الحريق الي ثلاثة مجموعات رئيسية طبقا لتصميم وتركيب الرشاشات التلقائية ومتطلبات أمدادات المياه وتنقسم بدورها الي خمسة مجموعات فرعية[٧] ،وقد توافق الكود المصري تماما مع ذلك التصنيف بالجزء الرابع[٦] ،في حين أن كود NFPA10 الخاص بالطفايات اليدوية وأشتراطاتها تصنف درجات الخطورة الي ثلاثة فقط طبقا لنوع الطفايات المستخدمة وهو ما تركز عليه الدراسة لكثرة أنتشار المحال الصغيرة بمصر ولإفتقار الكود المصري لها[٨]

- المخاطر الخفيفة: تصنيف الإشغالات ذات الخطورة الخفيفة (المنخفضة) على أنها مواقع تكون فيها كمية وقابلية احتراق المواد القابلة للاحتراق من الصنف A والمواد القابلة للاشتعال من الفئة B منخفضة ويتوقع حدوث حرائق بمعدلات منخفضة نسبيًا من إطلاق الحرارة. وتتكون أماكن الإشغال هذه من مخاطر الحريق التي تحتوي عادةً على كميات متوقعة من الأثاث القابل للاحتراق من الفئة (أ) و/أو إجمالي الكمية المتوقعة من المواد القابلة للاشتعال من الفئة ب ، ومن المتوقع أن تكون أقل من ١ جالون (٣,٨ لتر) في أي غرفة أو منطقة.
- المخاطر العادية (المتوسطة): يجب تصنيف المهن ذات الخطورة العادية (المعتدلة) على أنها مواقع تكون فيها كمية وقابلية احتراق المواد القابلة للاشتعال من الفئة (أ) والمواد القابلة للاشتعال من الفئة (ب) معتدلة ويتوقع حدوث حرائق ذات معدلات إطلاق حرارة معتدلة. تتكون أماكن الإشغال هذه من مخاطر الحريق التي تحتوي أحيانًا فقط على مواد قابلة للاحتراق من الفئة أ تتجاوز الأثاث الطبيعي المتوقع و / أو الكمية الإجمالية للمواد القابلة للاشتعال من الفئة ب والمتوقع وجودها عادةً من ١ جالون إلى ٥ جالون (٣,٨ لتر إلى ١٨,٩ لتر) في أي غرفة أو المنطقة.
- مخاطر إضافية (عالية): يجب تصنيف المهن ذات الخطورة الزائدة (العالية) على أنها مواقع تكون فيها كمية المواد القابلة للاحتراق من الفئة أ وقابلية احتراقها عالية أو حيث توجد كميات عالية من المواد القابلة للاشتعال من الفئة ب ويتوقع حدوث حرائق سريعة التطور مع معدلات عالية من إطلاق الحرارة. تتكون هذه الوظائف من مخاطر الحريق المتضمنة في تخزين المواد القابلة للاحتراق من الفئة أ أو تعبئتها أو مناولتها أو تصنيعها و / أو الكمية الإجمالية للمواد القابلة للاشتعال من الفئة ب المتوقع وجودها في أكثر من ٥ جالون (١٨,٩ لتر) في أي غرفة أو منطقة.
- و**الشكل رقم (٣)** يوضح أعداد المحلات المعتمدة طبقا لدرجات خطورة الحريق المتوافقة مع الكود المصري وقد أظهر التحليل أن عدد المحال ذات الخطورة العالية يقدر بحوالي ٧٥محل أي بنسبة ٢٣,٧٪ ، أن عدد المحال ذات الخطورة المتوسطة يقدر بحوالي ٢٨٧ محل أي بنسبة ٦٦,٨٪ ، أن عدد المحال ذات الخطورة المنخفضة يقدر بحوالي ٣٠ محل أي بنسبة ٩,٥٪.

٨-٤ التصنيف طبقا لحمل الحريق

- يصنف الجزء الاول من كود الحريق الاشغالات من حيث محتواها الحراري الي ثلاثة أصناف[٢]
- حمل الحريق العالي: وهي الاشغالات التي يزيد حمل الحريق فيها عن ١٠٠ كجم أو ٢ مليون كيلو جول لكل متر مربع من سطح الطابق أو الاشغالات المحتوية علي مواد سريعة الاحتراق أو الاشتعال أو قابلة للانفجار بكميات كافية لانها تشكل خطرا خاصا ناجما عن طبيعة هذه المواد طبقا لتقدير السلطة المختصة.
- حمل الحريق المتوسط: الاشغالات التي يتراوح حمل الحريق فيها من ٥٠ كجم الي ١٠٠ كجم أو من مليون كيلو جول الي ٢ مليون كيلو جول لكل متر مربع من سطح الطابق.
- حمل الحريق المنخفض: الاشغالات التي لا يزيد حمل الحريق فيها عن ٥٠ كجم او مليون كيلو جول لكل متر مربع من مسطح

الطابق ومن أمثلتها المعامل ، محطات القوي ، الجراجات ، المخازن ، والورش.
بسبب تنوع المنتجات والمحتويات التي يحتمل وجودها بأغلب المحلات محل الدراسة فمن الصعب جدا تحديد حمل الحريق وتصنيفه لكل هذه الاشغالات ولاسيما مع تنوع الأرتفاعات المتوقع للمحلات التجارية والورش بمصر، وقد تمت عدة مناقشات وجلسات للجنة الدائمة لكود الحماية من الحريق المصري كورش عمل لتحديد هذا التصنيف من واقع الخبرات المتعددة لاعضاء هذه اللجنة[٩] و**الشكل رقم (٣)** يوضح ملخص التصنيف التى توصلت اليه اللجنة المذكورة.

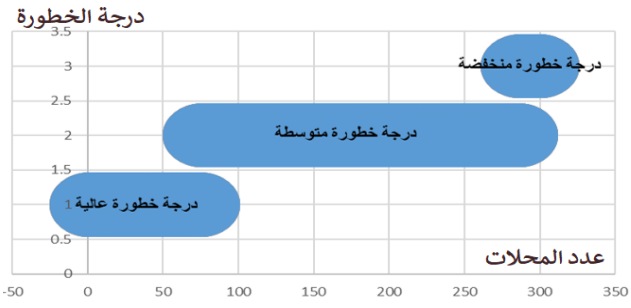
٨-٥ التصنيف طبقا لحمل الاشغال النوعي بالكود المصري

اعداد وأنواع الشاغلين بالمبنى يشكل أهمية قصوى في تحديد اشتراطات الامان ضد اخطار الحريق ويرجع ذلك الي معدل الاصابات والوفيات المحتملة والناجمة في حالة نشوب الحرائق، وعليه تعتبر اعداد وأنواع الشاغلين مؤشر قوي عند تقدير الاضرار الناجمة من حريق المبني (Fire Risk Assessment) ،وبذلك تكون العلاقة بين حمل الاشغال النوعي للمبنى وبين درجة الاضرار الناجمة من الحريق المتوقعة علاقة طردية ،وقد تم تحديد اشغال نوعي لكل اشغال يتلائم وطبيعة استخدامه طبقا لاعداد مريديه ،**والجدول رقم (٢)** يوضح قيم حمل الاشغال النوعي لكل اشغال طبقا لما هو معمول به بالكود المصري للحريق

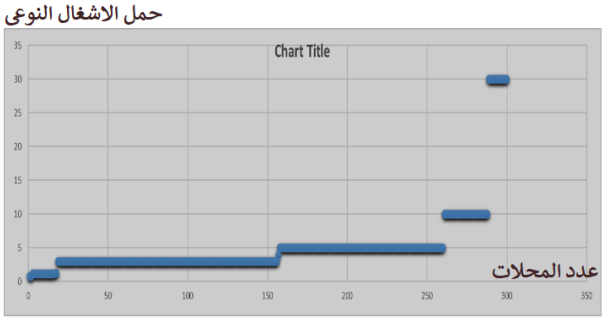
جدول رقم (٢) يوضح قيم الاشغال النوعي لكل اشغال طبقا لما هو معمول به بالكود المصري للحريق[٢]

نوع الاشغال	الاشغال النوعي	اشغال نوعي	الاشغال النوعي
مساحات وقوف الأفراد	٠,٤	المصانع والورش	٥,٠
المدرجات المكشوفة والمسقوفة	٠,٦	غرف الأشغال الفنية – قاعات الالعاب الرياضية	١٠,٠
المكاتب الادارية والمهنية	١٠,٠	الجراجات وهناجر الطائرات	٥٠,٠
مساحات ذات مقاعد ومناضد غير مثبتة	١,٠	أماكن تنظيف واصلاح الملابس أو البضائع	٥,٠
المطاعم – المقاهي - الكافتريات	١,٢	التخزين الثانوي الملحق بإشغال رئيسي أخر	٥٠
مساحات ذات مقاعد غير مثبتة	٠,٨	المطابخ	١٠
مساحات ذات مقاعد غير مثبتة	٠,٨	المخازن	٣٠,٠
المحلات الحرفية ومحلات الخدمة وإصلاح والتنظيف	٥,٠	المحلات والاسواق وقاعات العرض بالأرضي والبدروم فوق الدور الأرضي	٣,٠ ٦,٠

من خلال مجموعة القيم الموضحة لحمل الاشغال النوعي للاشغالات المختلفة بالجدول السابق وأنواع المحلات المستهدفة بالدراسة نستطيع الوصول الي تصنيف اخر يخدم موضوع الدراسة ويتم من خلاله تصنيف هذه المحلات طبقا لحمل اشغال كلا منها و**الشكل رقم (٤)** يوضح خلاصة هذا التصنيف.



الشكل (٣) يوضح أعداد المحلات المعتمدة طبقا لدرجات خطورة الحريق المتوافقة مع الكود المصري *(بتصرف من[١] [٢])



الشكل (٤) يوضح التوزيع التكراري للمحال طبقا لحمل الاشغال النوعي *(بتصرف من[١] [٢])

من خلال الاسلوب الاحصائي لنقاط القطع الطبيعية (Natural Breaks Classification) يمكن تقسيم المحلات محل الدراسة الي خمسة أنواع طبقا لحمل اشغالها النوعي كما يلي:

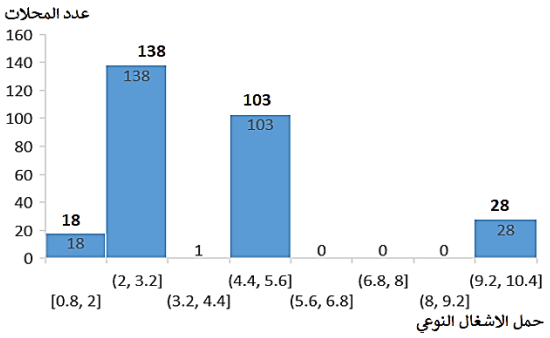
أ. اشغالات ذات حمل اشغال نوعي عالي جدا قدره =< ١,٢٥ م٢/الشخص وتمثل نسبة ٥,٧٪ من إجمالي المحال.
ب. اشغالات ذات حمل اشغال نوعي عالي يتراوح بين ٥ الي ١,٢٥ م٢/الشخص وتمثل نسبة ٤٦,١٪ من إجمالي المحال.
ج. اشغالات ذات حمل اشغال نوعي متوسط يتراوح بين ١٠ الي =< ٥ م٢/الشخص وتمثل نسبة ٣٤,٢٪ من إجمالي المحال.
د. اشغالات ذات حمل اشغال نوعي قليل يتراوح بين ٣٠ الي =< ١٠ م٢/الشخص وتمثل نسبة ٨,٩٪ من إجمالي المحال.
ه. اشغالات ذات حمل اشغال نوعي قليل جدا قدره =< ٣٠ م٢/الشخص وتمثل نسبة ٤,٥٪ من إجمالي المحال.

كما نلاحظ من **الشكل البياني رقم (٤)** أن غالبية المحال تحتل حمل اشغال ٣ متر٢ لكل شخص ويقدر عدد هذه المحال بحوالي

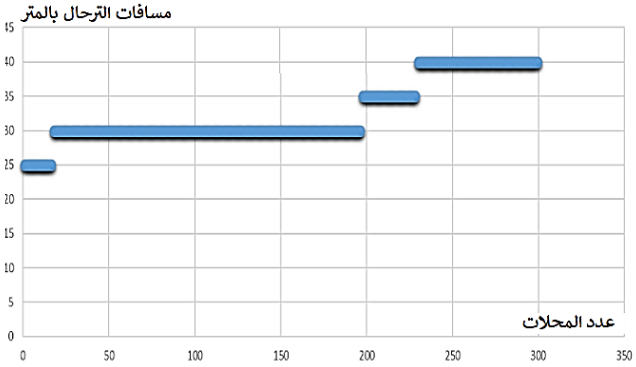
١٤٦ محل في حين أن عدد المحال ذات حمل الاشغال ٥ متر٢ لكل شخص كان عددهم ١٠٨ محل أي باجمالي ٢٤١ محل وبنسبة تقدر بحوالي ٧٦,٢٥٪ من نسبة المحال الاجمالية. من خلال تحليل التوزيع التكراري (Histogram) لحمل الاشغال للاشغالات محل الدراسة **بالشكل رقم (٥)** وبعد الحذف المؤقت للاشغالات التخزينية التي سوف نلقي الضوء عليها بصورة منفردة، نستطيع تقليل التصنيف الي أربعة مجموعات كما هو موضح بالشكل المذكور.

٨-٦ التصنيف طبقا لمسافات الترحال

مسافات الترحال بالنسبة للاشغالات يلعب دورا مهما للغاية في مسألة الحماية من خطر الحريق ،حيث أنه العامل الاول في اسلوب هروب الشاغلين من المحلات ويؤثر كذلك في شكل ومساحة الاشغال والذي نعتمد عليها في تحديد أعداد الشاغلين ، وهي مؤشر قوي لدرجة خطورة المبني حيث أنها كلما قلت زادة درجة الخطورة[٢]، و**الشكل رقم (٦)** يوضح تصنيف المحال المستهدفة بالدراسة طبقا لمسافات الترحال وهي مقدر بالمتر الطولي.



الشكل رقم (٥) يوضح التوزيع التكراري للمحال طبقا لحمل الاشغال النوعي لأهم للنسبة الغالبة بها (بتصرف من[١] [٢])



الشكل رقم (٦) يوضح تصنيف المحال المستهدفة بالدراسة طبقا لمسافات الترحال (عمل الباحث)

والملاحظ من **الشكل (٦)** أن المحلات تنقسم الي اربع انواع محددة طبقا لمسافات الترحال (دون شرط توفير رشاشات تلقائية) بيانها كما يلي:

- عدد المحلات التي مسافة ترحالها لا تزيد عن ٢٥ متر تقدر بحوالي ١٧ محل بنسبة ٥,٤٪
- عدد المحلات التي مسافة ترحالها لا تزيد عن ٣٠ متر تقدر بحوالي ١٩٦ محل بنسبة ٦٢,٠٪
- عدد المحلات التي مسافة ترحالها لا تزيد عن ٣٥ متر تقدر بحوالي ٣٢ محل بنسبة١٠,١٪
- عدد المحلات التي مسافة ترحالها لا تزيد عن ٤٠ متر تقدر بحوالي ٧١ محل بنسبة٢٢,٥٪

٨-٧ التصنيف طبقا لنوع الحريق

يصنف علماء الحريق أنواع الحرائق الي خمسة أنواع كما هو موضح **بالجدول رقم (٣)**[٨]:

جدول رقم (٣) يوضح أنواع الحرائق طبقا للتصنيف العالمي[٨]

النوع	الوصف الحريق
(A) (أ)	مواد عادية قابلة للاحتراق مثل الورق والخشب والأقمشة والمطاط. ويتم إخماد هذا النوع من النار بواسطة الماء أو العزل بواسطة عامل كيميائي آخر مناسب (رمزه مثلث أخضر)
(B) (ب)	سوائل قابلة للاشتعال (مثل البنزين والزيوت والشحوم والقطران والدهانات وغيرها) والغازات القابلة للاشتعال. وتستخدم المواد الكيميائية الجافة مثل CO2 لإطفاءها (رمز هذه الحرائق مربع أحمر)
(C) (ج)	معدات كهربائية تعمل مثل المحركات والمولدات وغيرها من الأجهزة. تستخدم مواد الإطفاء غير الموصلية مثل المواد الكيميائية الجافة أو CO2 لإخمادها (رمز هذه الحرائق دائرة زرقاء)
(D) (د)	معادن قابلة للاشتعال مثل المغنيسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم الليثيوم إلخ. يُستخدم لأطفاء هذه الحرائق المواد الكيميائية القائمة على الملح مثل كربونات الصوديوم ، الجرافيت ، البيكربونات ، كلوريد الصوديوم ، (رمز هذه الحرائق نجمة صفراء)
(K) (هـ)	حرائق في أجهزة الطهي التي تتضمن وسائط طهي قابلة للاحتراق (نباتات أو زيوت أو دهون حيوانية) تستخدم مواد الإطفاء غير الموصلية مثل المواد الكيميائية الجافة أو الرغوية أو ثاني أكسيد الكربون لإخماد هذه النار. (رمز هذه الحرائق حرف K)

تقسم المعايير والاشتراطات الاوربية أنواع الحريق الي أربعة أنواع بدلا من التقسيمة الخماسية السابقة حيث يتم ضم النوع الاخير (K) الي النوع الثاني (B) لشدة التشابه أو التطابق بين الحالتين حيث الشحوم والدهون الموجودة في كليهما ،والتعامل من الصنف D علي أنه نوع خاص جدا يتطلب مواد وأساليب خاصة للتعامل معه وهو من منظور اخر لا يظهر في أنواع المحلات المنوطة بها هذه الدراسة ،وعليه فسوم يتم توزيع المحلات المستهدفة الي ثلاثة أصناف طبقا لنوع الحريق كما يلي:-
عند مقارنة أنواع الاشغالات محل الدراسة بما تقدم من أنواع الحرائق ،نلاحظ أن كل الاشغالات تقع في تصنيف الحرائق الاول (A) وعددها ٢٦٦ محل ويضاف نوع الحرائق (K) في حالة المطاعم بجانب (A) للمطاعم وهي عددها في حدود ١٥ اشغال ، أما نوع الحرائق (B) فيوجد في اشغالات صيانة وتغير زيت السيارات والاشغالات البترولية وعددها ٤ اشغالات، وأخيرا نوع الحرائق (C) يتركز في اشغالات تخزين الاغذية والخضروات والصناعات التي تضم أجهزة ومولدات كهربية تحت التشغيل وعددها ٤٦ اشغال.
والشكل رقم (٧) يوضح التصنيف العددي للاشغالات محل الدراسة طبقا لنوع الحريق المتوقع ، مع ملاحظة أن هناك عدد من الاشغالات يحتمل بها أكثر من نوع من الحرائق مثل المطاعم تحتوي علي النوع الاول بصالات الطعام والنوع الثاني بالمطابخ وأماكن اعداد الطعام ،وعليه تم أختيار نوع الحريق طبقا للمساحة الاكبر للاشغال والتي تضم عدد الشاغلين الأكبر مع التأكيد علي عمل فواصل الحريق بين العناصر المختلفة.

٩. تحديد درجات الارتباط بين العوامل المحددة للاشغالات محل الدراسة

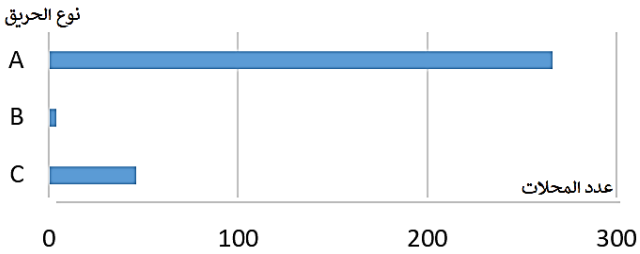
٩-١ درجات الارتباط بين العوامل العددية (Numeric Data) :

يتم استخدام اسلوب التحليل العاملي Factor Analysis وهو يتبع الأساليب الاحصائية ،التي تهدف إلي تخفيض عدد المتغيرات أو البيانات Reduction Data لظاهرة ما. فهي طريقة إحصائية متعددة المتغيرات تستخدم في تحليل البيانات أو مصفوفات الارتباط ،أو مصفوفات التباينات للمتغيرات وحواصل ضربها. ويكون الهدف هو توضيح العلاقات بين تلك المتغيرات ، وينتج عنها عدد من المتغيرات الجديدة أو المفترضة تسمى بالعوامل. ويهدف إلي تحليل مجموعة من معاملات الارتباط بين عدة متغيرات واختزالها إلي عدد أقل من العوامل ،أي يساعد على فهم تركيب مصفوفة الارتباط أو التباين المشترك من خلال عدد أقل من العوامل **المعادلة رقم (١)** تبين طريقة الحساب الخاصة بدرجة الارتباط التمهيدية للتحليل العاملي الاستطلاعي(١٠).

$$Correl(X,Y)=\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}}$$

المعادلة رقم (١) لتحديد درجة الارتباط التمهيدي للتحليل العاملي Factor Analysis (١١)

($\underline{y}$& $\underline{x}$) قيم المتغيرات
($\bar{y}$ & $\bar{x}$) متوسطات قيم المتغيرات



شكل رقم (٧) التصنيف العددي لاشغالات الدراسة طبقا لنوع الحريق المتوقع
** عمل الباحث بتصريف من (١) &(٨)

يستخدم التحليل العاملي الاستطلاعي أو الاستكشافي Analysis factor Exploratory (EFA) في اكتشاف العوامل التي يمكن أن تصنف إليها المتغيرات باعتبار هذه العوامل فئات من هذه المتغيرات. وذلك يتطلب (KMO and Bartletts test of sphericity) أو اختبار (كايزر – ماير – أولكن) لحساب كفاية العينة واختبار ما إذا كانت الارتباطات الجزئية بين المتغيرات صغيرة ،وتتراوح قيمة هذا الاختبار من (صفر إلي +١) حيث تشير القيم القريبة من (+١) إلى كفاية العينة أو أنها مناسبة ، والقيم الأقل من (5.0+) تشير إلى عدم كفاية العينة. **والجدول رقم (٤)** يوضح قوة الارتباط بين بيانات الاشغالات بمصفوفة البيانات الخاصة بتصنيف هذه الاشغالات من خلال تحليل الارتباط correlation analysis.
من خلال قراءة الجدول السابق نلاحظ الضعف الشديد في قيم الارتباط جميعها حيث لم تصل أي قيمة إلي ٥٠٪ مما يعني عدم توافق أسلوب التحليل العاملي مع أنواع التصنيف الجوهرية بالدراسة ،كما يدل علي تشتت قيم مصفوفة البيانات، الامر الذي يدعوا الي التصنيف الجزئي للاشغالات مع التركيز علي العناصر الاعلى تأثير أولا ثم ما يليها.

جدول رقم (٤) يبين قوة الارتباط بين أنواع التصنيفات للاشغالات محل الدراسة

نوع التصنيف	درجة الخطورة	حمل اشغال نوعي	مسافة الترحال	نوع الحريق
درجة الخطورة	١	2.24%	13.90%	-10.12%

حمل الاشغال	2.24%	١	8.56%	-1.92%
مسافة الترحال	13.90%	8.56%	١	-9.95%
نوع الحريق	-10.12%	-1.92%	-9.95%	١

*عمل الباحث

٩-٢ درجة الارتباط بين العوامل الأسمية (Descriptive Data):

يســتخدم معامل التوافق (Coefficient of contingency) لتحديد قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بيانات وصفية، والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهم يزيد عدد خلاياه عن (٤) خلايا دون خلايا المجموع ونستخدم القانونان الواضحان **بالمعادلتان رقمي (٢&٣)** لحساب قيمة معامل التوافق[١١].

معادلتين رقمي (٢&٣) طريقة حساب معامل التوافق

$$r_c = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

$$\chi^2 = n\left[\frac{n_{y1}^2 x_1}{n_{y1} n_{x1}} + \frac{n_{y1}^2 x_2}{n_{y1} n_{x2}} + \ldots + \frac{n_{y1}^2 x_c}{n_{y1} n_{xc}} + \frac{n_{y2}^2 x_1}{n_{y2} n_{x1}} + \ldots + \frac{n_{yr}^2 x_1}{n_{yr} n_{xc}}\right] - n$$

(معامل التوافق r) – (رقم العمود والصف n,x) [١١]

بأستخدام الاسلوب الاحصائي لقياس درجة الارتباط بين نوع الاشغال ونوع الحريق علي انهما بيانات وصفية، فقد تم تلخيص جدول العلاقة بينهما كما هو موضح **بالجدول رقم (٥)** وقد أظهر التحليل وجود درجة توافقية بواقع (٠,٤١) ويعرف علماء الاحصاء هذه القيمة بأنها أرتباط متوسط ،وهو بدورة يعتبر اقوي دراجات الارتباط حتى خطوة البحث الحالية.

جدول رقم (٥) يوضح تصنيف المحال طبقا لنوع الحريق

الاشغال	نوع الحريق			الاجمالي	الاشغال				الاجمالي
	A	B	C			A	B	C	
اداري	11	0	0	11	فندقية	1	0	0	1
تجاري	125	3	8	136	مخازن	18	0	2	20
تجمعات	17	0	0	17	مراكز تجارية	1	0	0	1
تربية حيوانات وطيور	5	0	0	5	مصانع وورش	42	0	26	68
جراجات ومعارض سيارات	5	0	0	5	مطاعم وكافتريات	14	0	1	15
حرف وخدمات	28	0	9	37	الاجمالي	267	3	46	316

*عمل الباحث

بخصوص نوع الحريق سيتم التركيز في الملاحظات والتوصيات والنتائج للدراسة علي نوع مادة الاطفاء المناسبة فقط بجدول منفصل وبذلك سيتم تحييد مسألة نوع الحريق من التحليل المركب للعناصر، أما عن مسافات الترحال فسوف يتم فصلها كذلك عن التحليل مع وضع مقترح للضوابط اللازمة لها ،أما عن قيم درجة الخطورة وحمل الاشغال النوعي سيتم تحليل جزئي مفصل لهما كمل يلي:

١٠. المنهج المقترح لحماية المحال المستهدفة

١٠-١ موجهات المنهج المقترح لحماية المحال المستهدفة من أخطار الحريق وأساليب وأشتراطات حمايتها

مما تقدم من تحليل للعوامل والخصائص المرتبطة بمسببات الحريق وطبيعة اشغالات محل الدراسة ،ودون التعدي علي ما أملاه كود الحريق المصري تتضح ملامح الاستراتيجية المستهدفة في النقاط التالية:

أ- يُعفى المبنى (وليس الاشغال أو المحل) من تطبيق الكود اذا كانت مساحة أي طابق بالمبنى لا تزيد عن ٢٠٠ م٢ وأرتفاع أعلى أرضية به لا تزيد عن ٤م وكان أشغاله تجاري أومهني أواداري أو (تخزيني أو صناعي) خفيف الخطورة. وعليه لا تُعفى الاشغالات التي أقل من هذه المساحة اذا ما وجدت في مباني غير المذكورة ، وهذا يتمشي مع اشتراطات الاكواد العالمية المأخوذ بها (الامريكي والبريطاني) في عدم الاعفاء.

ب- الفصل بين متطلبات تأمين المبنى ككل ومتطلبات تأمين النشاط أو المحل كل علي حدة.

ت- لا يوجد تصنيف مجمع لهذه التوليفة من الاشغالات يمكن الاعتماد عليه لوضع اشتراطات موحدة للحماية ضد الحريق.

ث- لا بد من تبنى تقسيم الاشغالات لتحديد المتطلبات اللازمة للحماية ضد الحريق لما لها من خصائص مشتركة تتوافق وهذه

المتطلبات (حمل إشغال ومسافات ترحال).

ج- التركيز علي تحديد نوع الطفايات اليدوية وحجمها طبقا لنوع الحريق ودرجة الخطورة لكل اشغال ،وعليه تتناول هذه الورقة القاء الضوء علي الطفايات اليدوية مع الاشارة الي كود NFPA 10 الامريكي بناءا علي توصية الكود المصري بالرجوع اليه في مثل هذه الحالات.

ح- تقسيم الاشغالات محل الدراسة الي أقسام قطاعية يتوافق كل قسم في خصائصه ووضع اشتراطات لكل منها متنوعة طبقا لأختلافها الجزئي بالاضافة الي وضع اشتراطات عامة بداية ،ومقترح بيان وصف ذلك التقسيم كما يلي:

١- تحديد اشتراطات للاشغالات التجارية منفردة بسبب نسبتها العالية في اشغالات محل الدراسة حوالي ٥١,٣٪ (١٦٢ نوع من جملة ٣١٦ محل) وهي متوافقة في مسافات الترحال وحمل الاشغال ودرجة الخطورة ومختلفة جزئيا في نوع الحريق.

٢- لتوافق عامل حمل الاشغال ومسافة الترحال في كل من اشغال الحرف والخدمات والمصانع والورش يتم وضعها في مجموعة واحدة مع تقسيمها الي مجموعات فرعية علي حسب درجة الخطورة وهذه الاشغالات تمثل نسبة ٢٥,٣٪ (٨,٢٪+١٧,١٪).

٣- وضع الاشغال الاداري والمهني في مجموعة منفردة بسبب توافقها في كلا من درجة الخطورة وحمل الاشغال ومسافات الترحال ونوع الحريق.

٤- الجراجات لها كود خاص يتعامل مع كل مستوياتها فيجب تطبيق بنوده علي ذلك الاشغال لتعقيد أشتراطاته.

٥- محطات تموين السيارات يطبق عليها نشرات وزارة البترول ومصلحة الحماية المدنية المعمول بها وذلك للتخصصية ودرجة خطورتها العالية.

٦- بسبب عدم تعرض الكود المصري لوضع اشتراطات لمباني تربية الحيوانات والطيور ،يتم الاستعانة بأحد الاكواد العالمية لذلك.

٧- يتم تطبيق بنود الكود المصري بصورة قطعية علي جميع اشغالات الفندقية ،والمراكز التجارية ،والمطاعم والكافتريات ،والتجمعات ،والاشغالات عالية الخطورة.

٨- بالنسبة للاشغالات الفندقية أو المطاعم والكافتريات القائمة يتم تطبيق أشتراطات التأمين الصادرة بالقرارات الوزارية لعامي ٢٠٢٠ & ٢٠٢١ والمنشورة كأحد أجزاء كود الحريق المصري.

١٠-٢ متطلبات مسالك الهروب لنسبة ٧٦,٦٠٪ من الإشغالات محل الدراسة للمحلات صغيرة المساحة

بالنظر الي نسبة الاشغالات التجارية واشغالات الحرف والخدمات والمصانع والورش نجد أنها تمثل نسبة ٧٦,٦٪ من اجمالي الاشغالات محل الدراسة ، وبالنظر الي التخفيف الذي يتعامل معه الكود لهذه الاشغالات ذات المساحة الاقل من ٢٠٠م٢ وذات نوع الحريق الاول (A هيدروكربونية) بجميع درجات خطورتها ،وكما أن الكود الحريق المصري يشترط توفير مخرج واحد في حالة ما لم يزيد عدد شاغلي الفراغ عن ٦٠ فرد وبناءا علي ما تقدم من حمل اشغال نوعي وحسب مسافات ترحال كل أشغال كل منها ونهايته الميتة يوضح **الجدول رقم (٦)** المساحات المقبولة لتوفير مسلك هروب واحد (مع الاخذ في الاعتبار أنه يجب توفير أشتراطات التهوية والتكييف وسحب الدخان إذا زاد حجم الفراغ عن ٧٥٠م٣) (١٢).

جدول رقم (٦) يوضح المساحات المقبولة لتوفير مسلك هروب واحد

الاشغال	أقل المساحة تتطلب مخرج واحد	أقل مساحة لا تتطلب سحب دخان (الارتفاع المتوسط ٣م)	أقل المساحة لمخرج واحد وعدم سحب الدخان معا
اداري	600	250	250
تجاري أرضي وبدروم	180	250	180
تجاري علوي	360	250	250
حرف وخدمات	300	250	250
مصانع وورش	300	250	250

عمل الباحث (*يُراعى تغيير المساحة عند تغير الارتفاع المحدد بالجدول)

الاشغالات المذكورة **جدول رقم (٦)** تمثل نسبة ٧٦,٦٪ من اجمالي الاشغالات تتوافق جميعها في أن مسافة ترحالها لا تزيد عن ٣٠ متر والنهايات الميتة المطلوبة لها لا تزيد عن ٦ متر بما في ذلك الاثاث ومسافاته البينية المحددة لتوجيه الخروج من خلاله أو بينه ،بشرط عدم وجود مواد خطرة في مسارات مسلك الهروب، والمساحات الموضحة بالجدول تشير الي أقصى مساحة معفاة من متطلبات المكافحة والامداد بالمياه والرشاشات دون الطفايات اليدوية التي سيأتي توضيحها بشئ من التفصيل.

١٠-٣ وسائل المكافحة المتنقلة (طفايات الحريق)

بسبب عدم تعرض الكود المصري لاشتراطات ومتطلبات طفايات الحريق ،سيتم فيما يلي إلقاء الضوء علي اشتراطات استخدام الطفايات اليدوية مكانيا بسبب شدة ملائمتها في مكافحة الحريق ،وبسبب صغر مساحات المحلات والاشغالات محل الدراسة ولاسيما المنتشرة بالمناطق الشعبية ووسط البلد والذي لا يخفى علي أحد وكما تقدم باشكالية البحث أن الكود المصري لا يغطي هذا النوع من الاشغالات فسوف يلجأ الباحث الي استخدام وتشغيل طفايات الحريق بأنواعها المختلفة طبقا للتجارب السابقة ولا سيما المواصفات الامريكية ومنظمة (OSHA) العالمية حيث أنهم قد صنف كل منهم كود متخصص لاستخدام الطفايات والمعروف أن كود الرابطة الوطنية الامريكية للحماية من الحريق الجزء رقم (NFPA-10) قد شمل هذه الاشتراطات وفيما يلي ملخص لأنواع طفايات الحريق الرئيسية[٨].

تنقسم الطفايات اليدوية حسب نوع وسيط الإطفاء إلى الأنواع الرئيسية التالية: (١) طفايات الماء وهي نوعان (طفايات الماء باسطوانة الغازوطفايات الماء بالضغط المخزون) ،(٢) طفايات الرغوة وهي نوعان (طفايات الرغوة الكيمائية ،طفايات الرغوة الميكانيكية)، (٣) طفايات ثاني أكسيد الكربون ، (٤) طفايات المسحوق الكيميائي الجاف وهي نوعان طفايات تعمل بضغط الغاز&طفايات تعمل بواسطة الضغط المخزون) ،(٥) طفايات الغازات الخاملة ،وأخيرا (٦) طفايات الوسائط النظيفة. ويتم تحديد اختيار طفايات الحريق لحالة معينة من خلال متطلبات العوامل متعددة [٨]:

أهم هذه الانواع يتلخص في: نوع وحجم الحريق الذي يُحتمل ويُرجح حدوثه ،المخاطر في المنطقة التي يرجح حدوث الحريق فيها ،وجود أجهزة كهربائية مزودة بالطاقة في محيط الحريق ،ظروف درجة الحرارة المحيطة ،وعوامل أخرى. و**الجدول رقم (٧)** يوضح درجة تناسب نوع الطفاية لاستخدامها بانواع الحرائق المختلفة بالاشغالات محل الدراسة (أنظر التصنيف طبقا لنوع الحريق ببند ٨-٧). ويراعى توافر الطفايات المتحركة علي عجلات عند مناطق شديدة الخطورة والتي تزداد بها مسببات وحجم الحريق المحتمل ويقل بها عاملين المكافحة وشدة وقدرة عوامل الاشتعال[١٣].

جدول رقم (٧) يوضح درجة تناسب نوع الطفاية لاستخدامها بانواع الحرائق المختلفة[١٤]

النوع	الماء	المسحوق	Co2	الرغوة
حريق A كربونية	مناسب جدا	اسطح صغيرة	اسطح صغيرة	اسطح صغيرة
حريق B سوائل ملتهبة	غير مناسب	مناسب جدا	مناسب جدا	مناسب جدا
حريق C اجهزة كهربية	خطر	مناسب	مناسب جدا	خطر

وطبقا للكود الامريكي NFPA 10 فيتم تصنيف طفايات الحريق الي نوعين الاول (A) طفايات مياه ويرمز لها بالرموز (A1 – A2 – A3 - ....) وكل رقم يعني كفاءة الطفاية لما يوازي حجم ١,٢٥ جالون (٤,٧٣ لتر) ماء بمعني أن رقم A4 يكافئ ٥ جالون مياه في الاطفاء.

والنوع الثاني (B) طفايات بودرة وتختلف بتركيباتها الكيميائية حسب نوع الحريق المحتمل ويرمز لها بالرموز (B30, B5 ..... B40) والارقام تعني المساحة المغطاه بالقدم المربع فمثلا B40 تغطي مساحة ٤٠ قدم مربع (٣,٧٤ م٢).

كما تقدم بأنواع الحرائق فغالب حرائق المحلات الخاصة بالدراسة تندرج تحت الصنف الاول (A) ولكن مع اختلاف درجة خطورتها بما يعني وجوب التركيز علي الصنف الاول من طفايات الحريق السابقة ،وقليل منها الحالات سوف يحتاج الي النوع الثاني من الطفايات مع اختلاف درجات الخطورة كذلك، مع الاخذ في الاعتبار صلاحية نوع الطفايات (B) مع أنواع الحرائق الاول ولكن العكس غير مقبول وفي عديد من الحالات يكون شديد الخطورة.

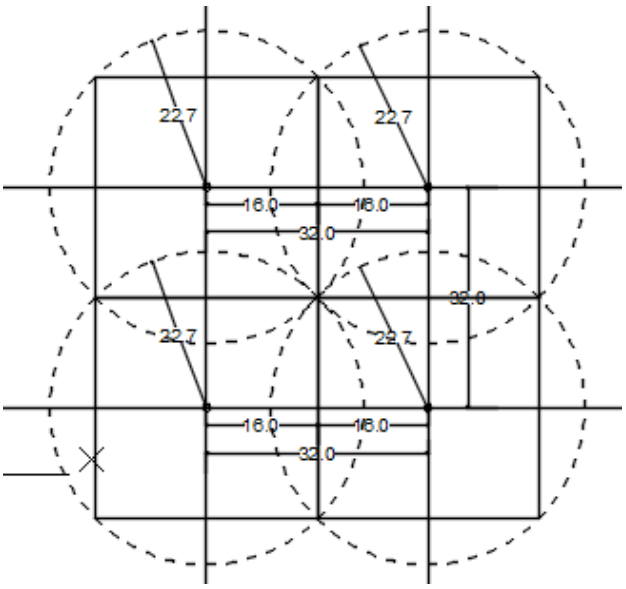
٤-١٠ التوزيع المكاني المقترح للطفايات اليدوية بالاشغالات الاعلى نسبة وطريقة حسابها للتصنيف الحرائق (A)

تُوجب اشتراطات الكود الامريكي NFPA 10 أن تكون أقصى مسافة ترحال لموضع الطفايات الخاصة بنوع الحريق (A) تقدر بحوالي ٢٢,٧ متر ،مع الاخذ في الاعتبار عدد أو قدرة وحجم الطفايات المرتكزة بهذا الموضع والتي تتوقف علي حمل الحريق الموجود بالفراغ ،**والشكل رقم (٨)** يبين طريقة توزيع هذه الطفايات. فاذا كان شكل الفراغ دائريا فمن الممكن تحديد موضع واحد لطفايات الحريق في مركز الفراغ دون تجاوز مسافة الترحال (٢٢,٧م) ،وفي هذه الحالة فسيتم تخصيص مساحة ١٦٤٤ م٢ لمركز طفايات حريق واحد ذات تصنيف A وبحجم مناسب لحل الحريق.

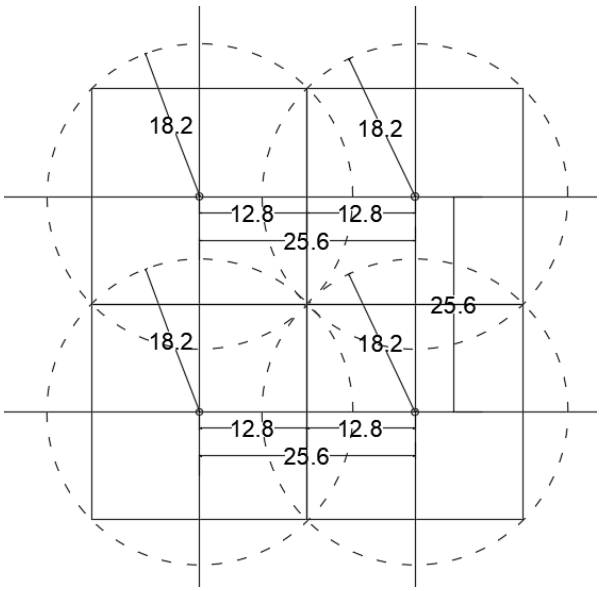
وبسبب استقامة اشكال الفراغات بصفة عامة يمكن تحدد أقصى مسافة بين مرتكزات الطفايات بحوالي ٣٢م ، كما أن أقصى مساحة تغطيها هذه المواضع تقدر بحوالي ١٠٤٥م٢ (٣٢*٣٢م) ، و**الشكل رقم (٨)** يوضح أسلوب توزيع طفايات الحريق بالكود الامريكي. أما بالنسبة للاشتراطات الاوشا فقد حددت ١٥ مترا مسافة ترحال لأبعد نقطة من الطفاية أي مسافة عظمى بين كل طفايتين تقدر بحوالي ٣٠ مترا بشرط الا تقل هذه المسافات عن ٨ مترا بالنسبة للسوائل الملتهبة[١٤].

وبسبب أختلاف مسافات الترحال بين الكودين المصري والامريكي طبقا للظروف والامكانيات المختلفة ،فمن اللازم تحديد المسافة البينية اللازمة لتوزيع طفايات الحريق بما يتناسب مع الظروف المصرية. فبالمقارنة بين مسافات الترحال بين الكودين ،نجد أن مسافة الترحال القصوى بالكود الامريكي للاشغالات التجارية بدون رشاشات تلقائية لا تزيد عن ٤٦ م وبالكود المصري لا تزيد عن ٣٠ م ،ومع توفير الرشاشات فالكود الامريكي حددها بألا تزيد هذه المسافة عن ٧٦م في حين أن هذه المسافة بالكود المصري كانت ٦٠ م ،أي ان الكود المصري يعمل بحدود نسبة تتراوح بين ٨٠٪ الي ٦٥٪ من مسافات ترحال الامريكي.

بالنسبة الي مسافات النهايات الميتة فهي متساوية بين الكودين ومحددة بحوالي ٦ م في حالة عدم وجود رشاشات تلقائية ،بمعنى أن الكود المصري يعمل بنسبة ١٠٠٪ من الكود الامريكي ،أما في حالة وجود الرشاشات فقد حدد الكود الامريكي هذه لمسافة بحوالي ١٥ م، وهذا يعني ان متوسط نسبة المسافات بين الكودين يحدد بحوالي ٨٠٪ ، وعليه فإن المسافات المتوسطة بالكود المصري تمثل حوالي ٨٠٪ من مثيلتها بالكود الامريكي وسوف يعتمد البحث هذه النسبة لبناء مقترح توزيع الطفايات بالمحال المصرية والتي تم توضيحها **بالشكل رقم (٩)**.



شكل رقم (٨) يوضح أسلوب توزيع مواضع أرتكاز طفايات الحريق بكود NFPA[٨]
* المسافات الموضحة بالشكل بوحدة المتر



شكل رقم (٩) يوضح أسلوب مقترح لتوزيع مواضع أرتكاز طفايات الحريق المقترح للمحال المستهدفة (عمل الباحث)
* المسافات الموضحة بالشكل بوحدة المتر

يوضح **الجدول رقم (٨)** طريقة تصميم وتوزيع طفايات الحريق من النوع A بالكود الامريكي، فالمسلسل رقم (١) بالجدول يشترط الحد الادنى لأي أشغال طبقا لدرجة خطورته بهذا النوع من الحريق ،ومن خلال المسلسل رقم (٢) يتم تحديد عدد الاجمالي أو الرقم الكلي للطفاية (Total of A's numbers) A بواسطة قسمة إجمالي المساحة علي المساحة المذكورة قرين كل درجة خطورة ،ومن ثم ولتحديد عدد المواضع الارتكازية لهذه الطفايات يتم قسمة إجمالي المساحة علي المساحات المذكورة بالمسلسل رقم (٣) ،ومن خلال خارج قسمة الخطوتين السابقتين نستنتج عدد A المفترض وضعه عند كل مرتكز ، وأخيرا يتم التعديل والضبط من خلال أختبار مسافات الترحال من النقاط البعيدة الي الطفايات القريبة لها. مع الاخذ في الاعتبار شكل الفراغ المستهدف وتوزيع الاعمدة الانشائية والاثاث الموجود لاختيار الموضع المناسب لوضع الطفاية.

جدول رقم (٨) يوضح توزيع الطفايات من النوع A بالنسبة للحرائق الهيدروكربونية[٨] بكود NFPA

م	المعيار	خفيف الخطورة	متوسط الخطورة	عالي الخطورة
١	أقل معدل للطفايات للمكان	2A	2A	4A
٢	أقصى مساحة تغطيها وحدة A	٢٨٠م٢	١٤٠م٢	٩٣ م٢
٣	أقصى مساحة يغطيها موضع (أرتكاز) الطفاية	1045م٢	1045م٢	1045م٢
٤	مسافة الترحال	22.7 م	22.7 م	22.7 م

وكمثال لأحدى الدول العربية المستخدمة للطفايات اليدوية نجد السعودية تشترط طفاية ماء ٩ لتر لكل ٢٠٠م٢ من الفراغ بالاضافة أو طفاية بودر مسحوق كيماوي ٤,٥ كجم بنفس المساحة لحرائق النوع A(١٥). ومن هنا يمكن بالقياس أستنتاج أن طفاية المسحوق ٢ كجم (المتوفرة بالسوق المصري) يوازي ما يقرب من ٤ لتر ماء أي (1A) مع نسبة امان تقدر بحوالي ٦,٧٪ ،وأن ٤ كجم بودر تقترب من (2A) ،وعليه تشير الدراسة الي الاكتفاء بتوفير طفاية واحدة وزن ٣كجم من المسحوق محلية الصنع بالمحال الصغيرة التي ركزت عليها الدراسة مع عدم التغافل عن باقي الاشتراطات وكما هو واضح **بالجدول رقم (٩)**.

جدول رقم (9) يوضح التوزيع المقترح للطفايات البودر المتوفرة بمصر بالنسبة للحرائق الهيدروكربونية

م	المعيار	خفيف الخطورة	متوسط الخطورة	عالي الخطورة
١	أقل معدل للطفايات للمكان	4 Kg	4 Kg	8 Kg
٢	أقصى مساحة تغطيها طفاية بودر وزن ١ Kg	82 م٢	45 م٢	30 م٢
٣	أقصى مساحة يغطيها موضع (أرتكاز) الطفاية	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢
٤	مسافة الترحال	١٨,٢ م	١٨,٢ م	١٨,٢ م

الجدول رقم (١٠) يبين طريقة مختصرة لتوزيع الطفايات بقدراتها المختلفة طبقا لمساحات الاشغالات عالية ومتوسطة ومنخفضة الخطورة بالكود الامريكي ،ونلاحظ من الجدول ان أقل مساحة تغطيها الطفاية (A2) هي ٢٧٩م٢ من الاشغال متوسط الخطورة وأقصى مساحة هي ١٠٤٥م٢ تغطيها بواسطة طفاية (A10) ، وتعتبر هذه المساحة هي الحد العملي لنطاق الطفاية بشكل عام. مع الاشارة أن نوع (A1) لا يوفي بالغرض في اي أشغال الا اذا تم استبدال (A2) بأثنين من (A1) وبالمثل يمكن أعتبار أن (A4=2*A2) وهكذا جميع احجام الطفايات.

جدول رقم (١٠) يوضح توزيع طفايات المياه بمساحات الاشغالات مختلفة الخطورة بالكود الامريكي[٨]

الطفاية اليدوية		المساحة المغطاه م٢			الطفاية اليدوية		المساحة المغطاه م٢		
النوع	المكافئ من المياه باللتر	خفيف الخطورة	متوسط الخطورة	عالي الخطورة	عالي الخطورة	متوسط الخطورة	عالي الخطورة	متوسط الخطورة	عالي الخطورة
1A	3.75	0	0	0	10A	37.5	1045	1045	929
2A	7.5	557	279	0	20A	75	1045	1045	1045
3A	11.25	836	418	0	30A	112.5	1045	1045	1045
4A	15	1045	557	372	40A	150	1045	1045	1045
6A	22.5	1045	836	557					

وبناءا علي ما تقدم فان الطريقة المقترحة لحساب اجمالي أوزان طفايات الحريق تقوم علي قسمة اجمالي المساحة على ٨٢ اذا كانت الخطورة خفيفة ونقسم علي ٤٥ اذا كانت الخطورة متوسطة و علي ٣٠ اذا كانت الخطورة عالية، ومن ثم يتم مراعاة مسافات السير مع التأكيد علي اوزان المجموعات المرتكزة معا ومدى قبولها كما في الجدول السابق. و**الجدول رقم (١١)** يبين طريقة مقترحة مختصرة لتوزيع الطفايات بقدراتها المختلفة طبقا لمساحات الاشغالات عالية ومتوسطة ومنخفضة الخطورة.

جدول رقم (١١) يوضح مقترح توزيع طفايات البودر بمساحات الاشغالات مختلفة الخطورة للمحال بمصر

الطفاية اليدوية				المساحة المغطاه م٢		
النوع NFPA	اجمالي المكافئ من البودر Kg	الطفايات المتوفرة بمصر	احتمالات الطفايات المجمعة Kg	خفيف الخطورة	متوسط الخطورة	عالي الخطورة
	---	١ Kg		٠	٠	٠
1A	2 Kg	2 Kg		٠	٠	٠
	---	٣ Kg		٠	٠	٠
2A	4 Kg	---	1+3 or 2+2	٣٢٨ م٢	١٨٠ م٢	٠
3A	6	٦ Kg		٤٩٢ م٢	٢٧٠ م٢	٠
4A	8	----	6+2	٦٥٦ م٢	٣٦٠ م٢	٢٤٠ م٢
	---	٩ Kg		٦٥٦ م٢	٤٠٥ م٢	٢٧٠ م٢
6A	١٢	١٢ Kg		٦٥٦ م٢	٥٤٠ م٢	٣٦٠ م٢
10A	٢٠	----	٩+١٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٠٠ م٢
	---	٢٥ Kg		٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢
20A	40	---	25+9+6	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢
	---	٥٠ Kg		٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢
30A	60	---	١٢ + ٥٠	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢
40A	80	---	٦+٢٥+٥٠	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢	٦٥٦ م٢
*وحدات الاطفاء المتاحة بمصر بودر فقط وأوزانها محددة في كلا من الاوزان ١،٢،٣،٦،٩،١٢،٢٥،٥٠ كيلو جرام						

ونلاحظ من الجدول السابق انه عند وجود اشغال محدد درجة خطورته يتم قسمة مساحته علي الارقام المبينة لتحديد وزن وعدد

مجموعات الطفايات المطلوبة. فمثلا اذا كانت مساحة الاشغال ٦٠٠٠ م٢ وهو اشغال عالي الخطورة نقسم هذه المساحة علي ٢٧٠ لتحديد عدد ٢٣ طفاية ٩ كجم او نقسم علي ٦٥٦ لتحديد ١٠ طفايات وزن ٢٥ كجم وهكذا. أما اذا كان هذا الاشغال متوسط الخطورة وقسمنا علي ٢٧٠ يتحدد عدد ٢٣ طفاية وزن ٦ كجم ،وهكذا.

١١. الخلاصة والتوصيات

تمثل المحال التي اشغالها اداري ،خدمي او حرفي ،صناعي وورش او تجاري نسبة ٨٠٪ من اشغالات المحال العامة منها ٧٦,٦٪ ليس بعالي الخطورة. هذه المحال إذا قلت مساحتها عن ٢٥٠م٢ فتحتاج الحد الادنى من متطلبات الحماية ضد الحريق وهي: توفير مخرج واحد فقط لا يقل عرضه عن ١١٠سم بشرط أن لا تزيد مسافة الترحال عن ٣٠م ومسافة النهاية الميته لا تزيد عن ٦م ،مع توفير طفاية حريق حجم ٢*٢كجم مسحوق (متوافر بالسوق المحلي) أو طفاية نوع (2A) (اذا تم توفيرها) وألا تزيد مسافة الترحال للطفاية عن ١٨,٢م ،مع الاخذ في الاعتبار أن الاشغال التجاري اذا كان بالارضي أو البدروم يجب ألا تزيد مساحته عن ١٨٠م٢.

يمكن أستخدام المتطلبات السابقة كوحدة مديولية للاشغالات ذات المساحات الاكبر بشرط ألا تزيد المسافات بين طفايات الحريق عن ١٨م مع الاخذ في الاعتبار وجوب توافر باقي متطلبات التخصصات الاخري من تهوية وسحب دخان وأطفاء ذاتي وغيرها من أشتراطات ومتطلبات بالكود المصري للحريق.

اشغالات المحال عالية الخطورة من الاشغالات المستهدفة وباقي إشغالات المحال العامة والمنشأت غير المعفاة بالكود المصري للحريق يُطبق عليها أشتراطاته ومتطلباته كاملة ،كما يراعي تطبيق الاشتراطات الخاصة لإشغالات تموين السيارات المختلفة والصادرة من الجهات المختصة. أما عن إشغالات تربية الحيوانات والطيور يتم تطبيق اشتراطات الكود الامريكي NFPA101 تنفيذا لتوجيهات الكود المصري للحريق.

أظهرت الدراسة ضعف علاقة الارتباط بين العوامل المؤثرة علي اشتراطات الحماية بالاشغالات محل الدراسة، عدا العلاقة بين نوع الإشغالات ونوع الحريق فقد سجلت ٤١٪. ونسبة ٨٨,٩ ٪ للاشغالات محل الدراسة نوع الحريق المحتمل لها A & ١٪ نوع B & ١٠,١٪ نوع C . ونسبة ٢٣,٧٣٪ من الإشغالات محل الدراسة تصنف عالية الخطورة، ونسبة ٩٠,٨٢٪ متوسطة الخطورة، & ٩,٤٩٪ منخفضة الخطورة. ونسبة ٧٦,٢٥٪ حمل الإشغال لها يتراوح بين ٣-٥ م٢ للفرد. كما أن نسبة ٦٢٪ من هذه الإشغالات تحتاج مسافة ترحال ٣٠م علي الأكثر.

توصي الدراسة بإلغاء بنود الإعفاء من كود الحريق المصري علي غرار باقي الأكواد الدولية ،والإسراع بتحديث أجزاء الكود المصري للحريق ،وعمل دراسة ميدانية للوقوف علي النسب والأعداد الواقعية طبقا لتصنيف المحال العامة محل الدراسة ،كما تحث المستثمرين علي إنتاج طفايات المياه الاقتصادية تخفيفا علي صغار المستثمرين أصحاب المحلات الصغيرة عوضا عن طفايات البودر الوحيدة المتوفرة بمصر ،وتدعيم صغار المستثمرين ماديا لتطبيق اشتراطات الأمان والسلامة ضد الحريق ،بالاضافة الي عمل برنامج صيانة دوري للطفايات مدعم لهذه الفئة.

المراجع

١- الجريدة الرسمية - العدد ٣٥ تابع (د) بتاريخ 2020/٨/٢٧ - قرار رئيس الوزراء المصري رقم ١٦٩٨ لسنة ٢٠٢٠
٢- الكود المصري - لاسس التصميم واشتراطات التنفيذ - لحماية المنشأت من الحريق - الجزء الاول - ١٩٩٨
3- National Fire Protection Association - NFPA 101- Life Safety Code - 2018 Edition
٤- قانون البناء الموحد رقم ١١٩ لسنة ٢٠٠٨ ولائحته التنفيذية الصادرة بقرار وزير الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية رقم ١٤٤ لسنة ٢٠٠٩ – الطبعة التاسعة عشر - اصدار ٢٠١٩
5- FIRE PROTECTION HANDBOOK - Twentieth Edition- volumes I and II- Arthur E. Cote, P.E., Editor-in-Chief - NFPA No.: FPH2008 - Library of Congress Control No.: 2007928644 - January 1, 2008
٦- الكود المصري - لاسس التصميم واشتراطات التنفيذ - لحماية المنشأت من الحريق - الجزء الرابع –أنظمة الاطفاء بالمياه – اصدار ٢٠٠٧
7- National Fire Protection Association - NFPA 13 – Standard for the Installation of Sprinkler Systems National - 2019 Edition.
8- Fire Protection Association - NFPA 10 – Standard for Portable Fire Extinguishers - 2007 Edition.
٩- محاضر لجنة كود الحريق في الفترة من يناير الي مايو ٢٠٢١ –اللجنة الدايمة لكود الحماية من أخطار الحريق الحريق – المركز القومي لبحوث الاسكان والبناء- ٢٠٢١

١٠-(محمد شامل بهاء -الإحصاء بلا معاناة، المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج SPSS - معهد الادارة العامة –مركز البحوث- السعودية - ٢٠٠٥)
١١-(https://www.jmasi.com/ehsa/correlation/linearass.htm) - مفاهيم أساسية في علم الرياضيات والاحصاء.
١٢-الكود المصري - لاسس التصميم واشتراطات التنفيذ - لحماية المنشأت من الحريق - الجزء الثاني – متطلبات أنظمة خدمات المبنى للحد من أخطار الحريق – اصدار ٢٠٠٧
١٣- (https://learnchemistry12.com/2018/08/fire-extinguishers.html) - التعرف علي علم الكيمياء.
١٤-https://sites.google.com/view/oshahandbook - أشتراطات الاوشا في توزيع طفايات الحريق & Fire extinguishers inspection and maintenance OSHA 29 CFR 1910. 157
١٥- https://www.998.gov.sa/Ar/Safety/ – الاشتراطات الخاصة بمعدلات الاطفاء والانذار - اشتراطات الحماية المدنية السعودية – الجزء الثاني– ٢٠٠٦

** يتقدم الباحث بخالص الشكر والتقدير لمساهمة السيد **اللواء / أسامة إبراهيم شعبان** ، وكيل الادارة العامة للحماية المدنية للاطفاء سابقا ،وعضو الجنة الدائمة للكود المصري لحماية المنشأت من الحريق ،علي المساهمة الفعالة بخبرته الكبيرة العملية والعلمية للخروج بهذه الورقة.