المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

اختبار كفاءة سلالم الهروب في المباني السكنية في مدينة السليمانية

أميد جمعة صديق[1] , هاوار طه توفيق[2]

قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة السليمانية، السليمانية، العراق[1،2]

قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة جيهان - السليمانية، السليمانية، العراق[1]

E-mail: omeedj.sedeeq@univsul.edu.iq[1], hawar.arch@gmail.com[2]

الملخص:

يدرس البحث كفاءة أداء سلالم الهروب في المباني السكنية متعددة الطوابق كإحدى اهم الوسائل في عملية الإخلاء في الأوقات الطارئة. اذ ان الدراسة ركزت على النواحي التصميمية لمسالك الهروب والتي يفترض ان يتم حسابها اثناء عملية تصميم المبنى السكني، كمشكلة بحثية لم تتناولها الدراسات السابقة، خصوصاً المحلية منها. ويهدف البحث في ذلك محاولة قياس أداء السلالم المخصصة للهروب في المباني السكنية في مدينة السليمانية وفق المعايير القياسية العالمية لإنشاء سلالم الهروب في المباني السكنية متعددة الطوابق. اذ يفترض البحث ان المباني السكنية وإن كانت تتضمن سلالم هروب صممت اعتماداً على مبادئ تصميمية ومقاييس معينة، إلّا أنهاس لازالت تفتقر الى بعض التفاصيل الأساسية التي تؤثر بشكل واضح في أدائية هذه السلالم أثناء حالات الطوارئ، وخصوصا عزل الطابق السكني والذي ركز عليه البحث.

وختارت الدراسة جملة من المباني السكنية متعددة الطوابق في المدينة كعينات للاختبار، تم فحصها بالاعتماد على قائمة Check (List) أعدت لهذا الغرض اعتمادا على الاشتراطات والمقاييس العالمية المعتمدة في تصميم سلالم الهروب للمباني السكنية. واستنتجت الدراسة أن نقاط القصور في تصاميم هذه السلالم تركزت في غياب اشتراطات رئيسية اكدت عليها المقاييس العالمية، كالعزل الكامل للطابق السكني، وكذلك كفاءة المخرج النهائي للسلالم، وكفاءة تصميم المسالك او الممرات المؤدية الى السلالم او المخارج.

الكلمات المفتاحية: المجمعات السكنية متعددة الطوابق، سبل الهروب، مخارج الطوارئ، سلالم الهروب، نظام الإخلاء.

پوختە :

ئەم توێژینەوەیە باسی جوستی قادرمەی ڕزگارکردن دەکات لە باڵەخانەکانی نیشتەجێبوون، کە یەکیکە لە ڕێگا گرنگەکانی دەربازبوون لە کاتی بوونی ڕووداوی لەناکاو. توژینەوەکە سەرەنجی کردوتەسەر لایەنەکانی ڕێگاکانی دەربازبوون لە دیزایندا، کە پێویستە بیری لێکرابیتەوە لە کاتی پڕۆسەی دیزاینی باڵەخانەکانی نیشتەجێبوون، وەک کێشەیکی سەرەکی کە لە توێژینەوەکانی پێشوتر باس نەکراوە. مەبەستی ئەم توژینەوەیە هەوڵدانە بۆ پشکنینی توانای بەکارهێنانی ئەم قادرمانە لە باڵەخانەی نیشتەجێبوون لە شاری سلێمانی بە پێی ستاندارد نێودەوڵەتیەکان کە تایبەتن بە دروست کردنی قادرمەی ڕزگاربوون لەم باڵەخانانە. توژینەوەکە وا دەدەنێت کە لەگەل ئەوەی باڵەخانەکان قادرمەی ڕزگارکردنیان هەیە کە دیزاین کراون لەسەر ستاندارد و بنەماکانی دیزاین، بەڵام هێشتا نەبونی هەندێک وردەکاری سەرەکی کە کاریگەری هەیە لە توانای بەکارهێنانی ئەم قادرمانە لە کاتی حالەتی لەناکاو.

توێژینەوەکە ژمارەیەک باڵەخانەی نیشتەجێبوونی هەڵبژاردووە کە پشکنینیان بۆ کراوە بە بەکارهینانی (check list) کە ئامادە کراوە بە پێی ستانداردی نێودەوڵەتیەکان لە دیزاینی قادرمەی دەربازبوون. توێژینەوەکە ئەگاتە ئەو ئەنجامە کە لە دیزاین کردنی ئەم قادرمانەدا کەم وکوری سەرەکی تیبینی ئەکریت کە ئەبوایە جێبەجێبکرانایە بە پێی ستاندارد، وەک عەزلی قاتی نیشتەجێبوون و جوستی گەیشتن و چوونە دەرەوەی باڵەخانەکە.

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

Abstract:

This paper studies the efficiency of escape stairs in multi-storey residential buildings as one of the most important means of evacuation in emergency cases. The study focused on the design aspects of escape routes, which is supposed to be considered during the designing process of the residential building, as a research problem that was not addressed in previous studies, especially the local ones. The aim of this research is to try test the performance of escape stairs in residential buildings in the city of Sulaimaniyah according to the international standards in construction of escape stairs in multi-storey residential buildings. The research **assumes** that residential buildings, even if they include a fire escape stairs designed based on design principles and standards, but still lack some essential details that clearly affect the performance of these stairs during emergencies.

The study chose a number of multi-storey residential buildings in the city as a case study, which were examined using a (Check List) prepared for this purpose based on the international requirements and standards adopted in the design of escape stairs for residential buildings.The study concluded that the deficiencies in the design of these stairs were concentrated in the absence of major requirements confirmed by international standards, such as complete insulation of the residential floor, as well as the efficiency of the exit access, and the efficiency of egress routes.

Key words: multi-story residential buildings, means of egress, emergency exits, fire escape, evacuation system.

المقدمــة:

يمثل التصميم لتجنب مخاطر الحريق (نظام الإخلاء) في المباني عامة والسكنية منها خاصة من المتطلبات الأساسية الواجب اخذها بالحسبان عند إعداد التصاميم المعمارية وحتى عند وضع الأفكار التصميمية المعمارية الأولية. بحيث يؤمّن التصميم حماية شاغلي المبنى من مخاطر الحريق فضلاً عن توفير منافذ ووسائل للهروب الى منطقة الامان والابتعاد بالقدر الكافي عن منطقة الخطر. وان مشكلة الهروب من مخاطر الحريق في المباني متعددة الطوابق تشكل تحدياً أكبر من المباني ذات الطابق الواحد او الطابقين. فشاغلي المبنى موزعين على مجموعة طوابق وينتقلون اثناء حدوث الحريق عبر مسارات الهروب بشكل عمودي للوصول الى طابق الامان او الطابق الارضي ثم الابتعاد عن المبنى. ولهذا فان هذه العملية تكون اعقد وأصعب بازدياد عدد الطوابق والارتفاع.

وبازدياد المشاريع السكنية في المدينة، خلال العشر سنوات الأخيرة، وتسجيل حالات متكررة من حوادث الحريق، تظهر الحاجة الى دراسة (وهي محور المشكلة البحثية) يمكن من خلالها قياس كفاءة أدائية سلالم الهروب (كعنصر معماري) ومدى وملاءمتها للوظيفة المناطة إليها ضمن عملية الإخلاء، وإمكانية مقارنتها مع بعضها (الذي شكل هدف البحث). وعليه يحاول البحث دراسة مكونين أساسيين في تصميم سلالم الهروب، أولهما الأبعاد القياسية المعتمدة والتي تتضمن أبعاد مكونات السلم نفسه والأبعاد والشروط القياسية لأبواب الطوارئ التي تؤدي اليها. وثانيهما موقع السلم بالنسبة للمبنى السكني، والذي يتضمن علاقة سلم الهروب بمسلك الهروب (الممرات) ومداخل الشقق السكنية، وعلاقتها بالمنافذ المؤدية الى خارج المبنى السكني ومنطقة الأمان.

وقد ركزت الدراسات المتعلقة بموضوع وسائل الهروب او التصميم للهروب في المباني السكنية بصورة عامة على اختبار سرعة وسلوك الشاغلين اثناء الإخلاء، او اختبار عملية الإخلاء على نموذج افتراضي مصمم وفق مقاييس مقترحة، ودراسات أخرى ركزت على قياس قيم ومعامل الإخلاء للأبنية. وفي الاغلب فان التركيز يكون على آليات مقاومة مخاطر الحريق وأنظمة الإنذار وتجهيزات مكافحة الحريق فقط. لذا فان هذا البحث سيركز على دراسة الخصائص التصميمية لسلالم الهروب (كعنصر معماري) والذي يعد العنصر الأساسي الذي يؤمن انتقال شاغلي المبنى عمودياً ومع مسالك الهروب افقياً بعيداً عن منطقة الخطر في الأبنية متعددة الطوابق (حيث ان عامل الارتفاع وتعدد الطوابق يشكلان عاملين رئيسيين عند احتساب درجة الخطورة وفاعلية عملية اخلاء المبنى)، ومدى كفاءة تصميمها له دور فعال في انجاح خطة الإخلاء في الحالات الطارئة.

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

1- المفاهيم الخاصة بوسائل الهروب Means of Egress:

1-1 مسالك الهروب:

يقصد بها المسالك التي يستخدمها شاغلوا المبنى من اماكن وجودهم داخله، بهدف الوصول الى مكان خارج المبنى وبالسرعة المناسبة وذلك في حالة نشوب حريق او التعرض لأية اخطار طارئة تهدد الاشخاص. وتشكل هذه الوسائل المخارج والسلالم والممرات والردهات، ويجب ان توصل هذه الوسائل الى مناطق التجمع الداخلية والخارجية حيث تتوافر شروط السلامة [1] . فهي المسالك المستمرة المؤدية من مكان وجود الأشخاص داخل المبنى إلى خارج المبنى عند الطابق الأرضي، وتتكون تلك المسلك عادة من ثلاثة عناصر أساسية، هي: [2].

أ- **مدخل المسلك** :الطريق الممتد من مكان وجود الأشخاص داخل المبنى إلى مسلك داخل المبنى محمي من انتقال النار إليه، وانتشار الدخان فيه، ومقاوم للحريق.

ب- **المسلك المحمي من الدخان والنار:** الممر أو الدرج أو الباب أو الدهليز أو المنطقة المحمية من النار والدخان والمقاومة للحريق والمؤدية لمنفذ إلى خارج المبنى.

جـ **مخرج المسلك (Exit):** هو الفتحة أو الباب أو الممر عند الدور الأرضي المؤدي من المسلك المحمي إلى خارج المبنى.

وتتكون العناصر الثلاثة هذه من مجموعة من الأجزاء والمصطلحات الأساسية، [2] وهي: **أبواب الحريق** (fire doors)، **بيت السلم** (بئر الدرج) **غير المخرج للدخان** (smoke proof tower)، **بيت السلم** (بئر الدرج) **المقاوم للحريق** (fire resisting tower)، **طابق المخرج** (exit floor)، **المبنى العالي** (high rise building)،**المخرج** (exit)، **المخرج الافقي** (horizontal exit)، **مسار الخروج** (exit access)، **ممر الخروج** (exit passage way)، **الممر المشترك** (common path)، **المخرج** (exit discharge). [3].

وتعرف **منطقة الملاذ او الأمان (area of refuge)** بأنها المنطقة الامنة من النار والدخان المعزولة كليا من منطقة نشوب الحريق والتي يلجا اليها شاغلوا المبنى عند حدوث الحريق او اية حالة طارئة اخرى. ويطلق مصطلح **النهايات المسدودة (dead ends)** على تلك الاجزاء او الممرات او مسارات الخروج التي لا تؤدي الى باب او فتحة او التي يكون فيها خيار الهروب والوصول الى مخرج من خلال اتجاه واحد. [4]. ويعرف **زمن التدفق (flow time)** بأنه الفترة الزمنية التي يجتازه حشد من الناس من نقطة معينة في مسار الخروج، وهو جزء من زمن الإخلاء. [4] .

2-1 الإخلاء وخطة الإخلاء Evacuation:

يعرف **الإخلاء (evacuation)** بأنه أبعاد الاشخاص بعيدا عن منطقة الخطر الى منطقة آمنة، ويتم الإخلاء وفق ما يعرف **بخطة الإخلاء** [5]، وهي اخلاء المواطنين من المنطقة المنكوبة او المعرضة للخطر بسرعة ودقة مع تجنب تعريضهم لخطر الازدحام والتدافع، وتتضمن طرق ووسائل الإخلاء، والإرشاد، والنقل، وتحديد اماكن الايواء، وكيفيته، مع مراعاة عامل الوقت ومنع الارتباك لكي تتم عمليات الإخلاء بسهولة وكفاءة عالية. ويمكن تقسيمها تبعاً لموضع ومسار الإخلاء الى اخلاء مؤقت وآخر عام. **فالإخلاء المؤقت** يقصد به تمكن الاشخاص الموجودون في المبنى من الهرب بالانطلاق من أية نقطة في الجزء المتضرر من المبنى والوصول الى مكان آمن يؤدي الى خارج المبنى، وغالبا ما يكون الجزء الامن بنفس الدور (الطابق) حيث يكون الإخلاء افقيا لذلك هو اخلاء مؤقت حتى يتم خروج الاشخاص الى خارج المبنى. اما **الإخلاء العام** فهو تمكن الاشخاص الموجودين في المبنى من الهروب بالانطلاق من أية نقطة في المبنى الى خارج المبنى ويسمى كذلك الإخلاء الرأسي. [5].

1-2-1/ زمن الإخلاء (excavation time):

هو الزمن المحدد الذي يجب ان يتم فيه اخلاء جميع شاغلي منطقة محددة الى منطقة الملاذ. ويقاس بما يعرف بمعامل زمن الإخلاء، كما في المعادلة: $E1= n\ Q/(Nb)+ts$

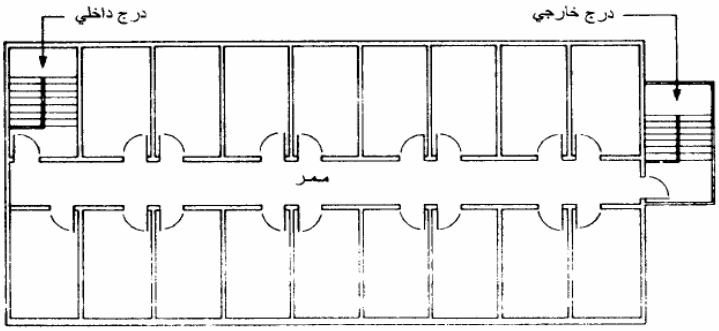
إذ أن: **E** زمن الإخلاء (بالثانية) ، **n** عدد طوابق المبنى ، **Q** عدد سكان الطابق الواحد ، **N** معدل انسياب الساكنين لكل وحدة عرض = 1.1 (قيمة ثابتة) ، **b** عرض السلم (الصاعد) (بالمتر) ، **ts** الوقت المستغرق لشخص واحد في ازدحام غير معوق لنزول طابق واحد = 16 ثانية . [8] [9].

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

ويختلف زمن الإخلاء من مبنى لآخر تبعا لاختلاف توفر شروط الوقاية في المبنى، وتتراوح بين دقيقتين كحد ادن الى ثلاثة دقائق كحد اقصى [6].

1-3/ سلالم الهروب Fire Escape:

تشكل عنصراً من العناصر الأساسية لوسائل (سبل) الهروب. فهي الوسيلة التي تؤمن انتقال شاغلي المبنى اثناء عملية الإخلاء عبر طوابق المبنى نزولاً او صعوداً، الى منفذ خارجي مرتبط مع منطقة الملاذ . وقد تكون هذه السلالم هي السلالم الرئيسية في المبنى (داخلية) او سلالم إضافية للسلالم الداخلية (خارجية) تنشأ لاستعمالها في أوقات الطوارئ. فالسلم الداخلي يشكل جزءاً هاماً من مخارج سبل الهروب (مخارج الطوارئ) لأنه يقع في بئر يخترق البناء راسياً. وتضاف السلالم الخارجية لتجنب وجود نهاية مغلقة للممرات. وفي المباني ذات السلم الواحد يجب ان يكون السلم على الجدار الخارجي للمبنى. وتطبق عليها نفس مواصفات السلالم الداخلية. [6] والشكل (1) من نفس المصدر.



شكل (1) علاقة الدرج بالمبنى. المصدر [6] ص 85

1-3-1/ سلالم الهروب في المباني السكنية :

يصنف المبنى الذي يصل ارتفاعه الى 23 متراً أو الى سبعة طوابق ضمن المباني العالية [14]. وتشكل المباني السكنية متعددة الطوابق مخاطر كبيرة على شاغليها في حالة حدوث حريق ما لم يتوافر بها اشتراطات السلامة والأمان التي تكفل حماية الأرواح، وكذلك مقاومة المبنى لحرارة النيران لمدة كافية لإعطاء الفرصة لهروب الأشخاص من المبنى قبل تأثرهم بالحريق وقبل ان تحدث انهيارات للمبنى بفعل حرارة الحريق في حالة تأخر وسائل الإطفاء والإنقاذ اللازمة. ونجد في المباني السكنية ان الدخان اثناء الحريق يتجه باستمرار الى الطوابق العليا مهددا بخطر الاختناقات رغم ان الحريق في الطوابق السفلية، وهذا ما ينبغي مراعاته عند تصميم المباني السكنية بحيث ان اية نقطة يفترض حدوث الحريق فيها يجب توافر مخرج او مسلك هروب في الاتجاه المعاكس لها الى حيث مخرج الأمان. [5]. وان ردة فعل شاغلي المبنى اثناء حالات الطوارئ كالحريق مثلاً يكون معقداً ويتضمن التصرف العقلاني للهروب، او التصرف العشوائي غير الصحيح، والذي يقود بدوره الى زيادة المخاطر على الأشخاص ويؤثر على صحة القرارات المتخذة من قبلهم للهروب عند وقت الإنذار. [10]. اذ ان قلة مخارج الطوارئ في المبنى او عدم وجودها، او عدم المعرفة لدى شاغلي المبنى يشكل احدى المعوقات المهمة التي تحدّ من فاعلية معايير السلامة [7] .

1-4 / مخارج الطوارئ :

وتعرف بأنها طريق أو أكثر (سالك وآمن)، لتمكين الأشخاص الموجودين في المبنى من الخروج بالانطلاق من أية نقطة في المبنى والوصول إلى خارج المبنى مباشرة أو إلى ساحة أو مكان آمن من الخطر يؤدي بدوره إلى خارج المبنى. وتتكون **مخارج الطوارئ** من مسالك وممرات وأبواب وردهات وصالات وسلالم ومخارج ومنافذ وأنفاق ذات مواصفات خاصة لمقاومة انتشار الحريق فيها وتسرب الدخان إليها ومزودة بلوحات إرشادية وإنارة طوارئ. [5]

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

1-4-1/ الطاقة الاستيعابية لسبل الهروب (مخارج الطوارئ):

يقدر الاستيعاب بالحد الأعلى من الأشخاص الممكن تواجدهم في المبنى أو أي جزء منه في أي وقت، على ألا يقل ذلك عن العدد المذكور في الجدول رقم (2). ويحسب عرض مسلك الهروب من نفس الجدول على أساس عدد الأفراد الذين سيستخدمونها في حالة الطوارئ .ويفضل ألا يقل عرض المخارج ومسالك الهروب عن 100 سم.[6]

جدول (1) الحد الأدنى لعرض مسالك الهروب. المصدر [6] ص 67

أجزاء سبل الهروب	عدد الاشخاص				
	100	150	200	250	300
الأبواب والممرات	0.85	0.85	1.00	1.25	1.5
الادرج	0.75	1.00	1.30	1.65	3.00

وفي حالة وجود أكثر من 300 شخص من شاغلي المبنى فيجب زيادة العرض الصافي بمقدار 0.5 متر لكل زيادة قدرها عشرة أشخاص لاستخدام الممرات، وثمانية أشخاص لاستخدام الأدراج. (وفي الطوابق المتكررة، يؤخذ بالعدد الأعلى للأشخاص في طابق واحد فقط، لتقدير اتساع المخارج، على ألا يقل عن اتساع سبل الهروب، مخارج الطوارئ، الرئيسية التي توصل إلى المخارج النهائية). وإذا زاد العدد عن 1000 شخص وجب توفير مخرج إضافي عرضه 152 سم لكل 500 شخص إضافي كما يجب ان يكون عرض الدرج والبسط متساوياً في جميع مراحله وحتى المخرج النهائي. [6]

2-4-1/ أبعاد سبل الهروب (مخارج الطوارئ):

تصمم مخارج الطوارئ بحيث لا يقل **الارتفاع الصافي** لأي جزء منها عن 2.2 م. ويقدر اتساع سبل الهروب بحيث يكون كافياً لتصريف الأشخاص المفروض تواجدهم في المبنى. ويقاس العرض بالفراغ الصافي عند أضيق نقطة في أي جزء من مكونات سبل الهروب. وعند التقاء سبل الهروب مع الطوابق العليا والسفلى كالسرداب في طابق متوسط، يجب ألا يقل الاتساع بدءا من نقطة الالتقاء وحتى المخرج النهائي عن مجموع اتساعها جميعاً. واتساع المخارج يرتبط بزمن اخلاء المكان وعدد شاغلي المبنى. [6]. وتقاس وحدات الاتساع وفق المعادلة الرياضية التالية:

عدد وحدات الاتساع = عدد الأشخاص في المبنى \ معدل التدفق x زمن الإخلاء بالدقائق

اذ ان معدل التدفق = 40 شخص في الدقيقة الواحدة.[6].

2- الاشتراطات القياسية لسلالم الهروب:

تركز الفقرات اللاحقة على المواصفات القياسية للسلالم واجزائها، وعلاقتها مع الجزئين الرئيسيين من مكونات وسائل الهروب، والممرات المؤدية الى السلالم، والمخرج المؤدي الى منطقة الملاذ او خارج المبنى. والتي مجموعها تكون مسالك الهروب في المبنى السكني، كما ذكر سابقاً. ويستند البحث الى مجموعة من المقاييس تتناول الاشتراطات والمواصفات القياسية للفقرات المذكورة. وهي: مقاييس IBC و من ضمنها IRC و IFC ، مقاييس مدونة البناء

العراقية، الكود العربي الموحد ، مقاييس كود مجلس التعاون العربي ، مقاييس Metric Hand Book 3rd ، و مقاييس NFPA National Fire Protection Association (Life Safety Code Handbook).

ولكي تؤدي تلك الفقرات الغرض المرجو منها فقد تم تلخيص واختيار مجموعة من الإشتراطات والمقاييس وجمعت في جدول مراجعة (Check List) يعتمده البحث في قياس كفاءة أدائية سلالم الهروب في المباني السكنية (عينات البحث) في جزء الدراسة الميدانية.

2-1/ المواصفات القياسية لسلم الهروب – الأجزاء والأبعاد الهندسية :

لكي تقوم سلالم الهروب بوظيفتها بشكل صحيح فلابد من ان تمتلك اجزائها الأساسية مجموعة من الاشتراطات والمواصفات القياسية المحددة عند تصميمها. والاجزاء الأساسية المقصود بها هي: الدرجة (step)، القائمة والنائمة (riser and tread)، البروز (nosing)، درجة الإنحدار (slope)، الأبعاد العمودية والارتفاعات (headline, headroom)، صحن السلم (landing)، المحجر او الدرابزين (balustrade).

2-1-1/ عرض السلم: تحدد المقاييس أقل عرض للسلم بـ 914 ملم، وأقل عرض في حالة وجود محجر (درابزين Balustrade) واحد 787 ملم، و698 ملم في حالة وجود محجرين على طرفي السلم. كما في مقاييس [11]. وبالنسبة للكود العربي فأقل عرض للسلم 1100 ملم. [3]

2-1-2/ القائمة والنائمة: اقصى ارتفاع لقائمة السلم 196 ملم والأفضل 180 ملم. اما النائمة فلا يقل عمقها عن 254 ملم. (11) (IBC 2012). والأفضل ان لا تقل عن 280 ملم.

معادلة عرض السلم للأبنية بارتفاع 10 طوابق فما فوق: $p=200w+50(w-0.3)(n-1)$ المصدر [12]

2-1-3/ صحن السلم (البسطة landing): تحدد المقاييس أنه لا يجب ان يقل عرضه عن عرض السلم نفسه. ولا يقل عدد الدرجات بين أي بسطتين عن ثلاثة أدرج. [3]

2-1-4/ الدرابزين (handrail): ارتفاع المحجر لا يقل عن 864 ملم ولا يزيد عن 965 ملم. تكون مستمرة على طول السلم. والمسافة بين المحجر والجدار لا يقل عن 38 ملم. [11]. ويحدّد أقل قطر لمقبض المحجر (**grip size**) بـ 32 ملم للمقاطع الدائرية. اما المقاطع الأخرى التي يزيد محيطها عن 10 ملم فيجب ان تتضمن تجويف لأصابع اليد على بعد 19 ملم من قمة المقبض. [11].

2-1-5/ الارتفاع: ان أقل بعد عمودي (**Headroom**) مسموح به هو 2030 ملم، والذي يمثل البعد العمودي بين خط الانوف الى خط مستوى الميل أسفل السلم. اما الارتفاع العمودي بين الطابقين (أو بين صحني نهايتي السلم) فيجب ان لا يزيد عن 3660 ملم. [11] [13].

2-1-6/ اشتراطات عامة: وهنالك اشتراطات عامة تحددها المقاييس تخص سلالم الهروب وندرج أهمها فيما يتعلق بموضع البحث:

أ- تعزل سلالم الهروب عن الأجزاء الأخرى للمبنى بأبواب وجدران مقاومة للحريق لمدة لا تقل عن ساعة وسهلة الوصول الى المخارج.[4] . وكما ذكر سابقاً فان الفضاء الذي يؤدي الى السلالم (كجزء من مسلك الهروب) يكون محمياً من انتشار الحريق عموديا وافقيا. [2].

ب- لا يجوز استمرار السلم من الطوابق العليا الى السرداب، ويجب عمل سلم مستقل للسرداب، وفي الحالات التي يتعذر فيها ذلك، يجب قطع استمرارية فراغ السلم في الطابق الأرضي بواسطة جدار مانع لإنتشار الحريق.[6]

ت- لا تستعمل المساحات الواقعة ضمن سلم يكون جزءاً من وسائل الخروج لأي غرض من الأغراض يعيق خروج شاغلي المبنى. [4]

ث- لا يسمح باستخدام السلالم اللولبية ضمن مسار المخرج. [4]

ويهذا فان البحث يركز على الفقرات التالية ليقيمها ضمن هذا المحور: الأبعاد الهندسية، وعزل بيت السلم، والإعاقة، وعزل الطابق السكني (المسلك المحمي).

2-2: المواصفات القياسية لمنافذ الهروب (أبعاد منافذ الهروب والابواب المتصلة بها وحركتها)

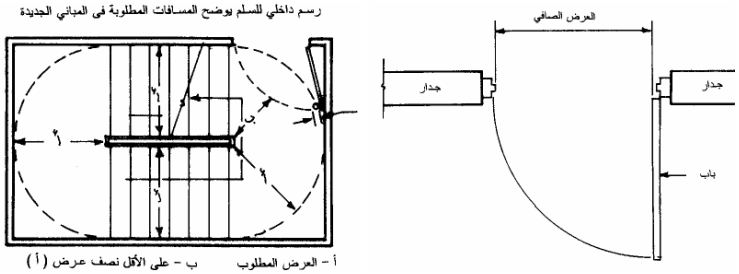
تتعلق المواصفات القياسية لمنافذ (مخارج) الهروب وأبوابها، بالأبعاد الهندسية لفتحاتها والابواب المتصلة بها، وتفاصيل تلك الأبواب. فضلاً عن حركة الأبواب وأسلوب التحكم بها من قبل شاغلي المبنى اثناء عملية الإخلاء (الهروب الاضطراري).

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

وتقسم الأبواب بشكل عام الى: الأبواب العادية، او الأبواب المقاومة للحريق ذات معيار مقاومة للحريق (fire resistance rating)، والابواب غير المنفذة للدخان والتي تعمل كحواجز مؤقتة لمنع مرور الدخان والغازات.[4]

2-2-1/ أبعاد الأبواب: ويمثل عرض الباب العرض الصافي عند فتح مصراع الباب على مداه. شكل 2 . [6]. وتحدد المقاييس بان لا يقل هذا العرض عن 0.8 م ولا يزيد مقياس مصراع الباب عن 1.2م، [4] وبحيث لا تقلل حركته من عرض السلم او سعته او سعة الممر بأكثر من نصف العرض المطلوب[13] . وتحدد [11] (IBC 2012) أبعاد الأبواب والارضيات على جانبي تلك الأبواب بحيث لا يقل العرض الصافي للباب عن 813 ملم وارتفاعها 1981 ملم، اما عرض الارضيات على جانبي الباب (ويشمل عرض الصحن المتصل بالباب الخارجي او باب السلم) فلا يقل عن 914 ملم او عرض السلم نفسه. [11]



شكل (2) قياس العرض الصافي للباب. المصدر [6] ص 77

2-2-2/ اشتراطات عامة: ندرج أهمها كما يلي:

أ- يكون مستوى الارضية على جانبي الباب واحدا ولمسافة لا تقل عن عرض مصراع الباب.

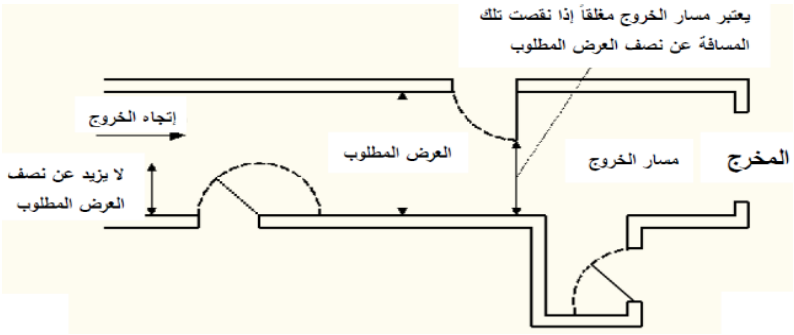
ب- يجب ان تكون أبواب الهروب قابلة للفتح من كلا لطرفين بدون استخدام مفاتيح او الحاجة الى معرفة معلومات خاصة او جهد خاص. [11]. ويكون فتحها باتجاه مسار الخروج نفسه ووجود فسحة لا يقل عرضها عن عرض الباب. [4]. الشكل (3).

ت- تجهز أبواب الخروج بوسيلة فتح سريعة (panic bar) وتكون الاقفال وأدوات الغلق من نوع لا يتطلب استعمال مفتاح او معرفة خاصة لفتحها.

ث- عندما يشترط بقاء الباب في مسار الهروب مغلقا لمنع انتقال الحريق والدخان، او لأي سبب اخر يجب ان تجهز بوسيلة غلق ذاتية من نوع معتمد بالقوة المناسبة التي تغلق الباب تماما بعد فتحه. وإذا كان ضرورياً ان تكون مغلقة فيجب حفظ المفتاح في علبة مغلقة ذات غطاء زجاجي مثبت فوق الباب سهل الوصول.

ج- في حالة وجود أبواب متتالية (فسحة السلم او الفسحة العازلة) يجب ان لا يقل البعد بين محوري البابين 1.5 م او بين مجالي مصراعين عن 1 م. [6]

ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)



شكل (3) زوايا فتحة الأبواب وعلاقتها بمسار الهروب. المصدر [4] ص 11/4

وبهذا فان البحث يركز على الفقرات التالية ليقيمها ضمن هذا المحور: نوع الأبواب والأبعاد القياسية لها، مستوى الارضيات وفروقها بين الداخل والخارج.

2-3: المواصفات القياسية لعدد وموقع سلالم الهروب في المبنى السكني (مسافات الإرتحال وشروط شكل وأبعاد الممرات واتجاهاتها) :يرتبط موقع سلالم الهروب في المبنى السكني بعدد المخارج التي يجب ان تتوفر للطابق السكنية والمبنى السكني، وأسلوب توزيعها، فضلاً عن مسافة الإرتحال، وطريقة توزيع الممرات.

2-3-1/ عدد المخارج وتوزيعها:

وهي العدد الأدنى لفتحات الخروج المطلوب توفرها لخروج الأشخاص وفق معدل محدد للتدفق المذكور سابقاً. والمعادلة الرياضية لحسابها هو: (**عدد الفتحات (المخارج) = عدد وحدات الاتساع \ 4 + 1**). [4]. ولا يجب ان يقل عدد المخارج عن مخرجين مستقلين متباعدين يؤدي كل منهما الى الخارج مباشرة. اذ يؤخذ بنظر الاعتبار احتمال تعطل أحدهما لأسباب معينة. [6].

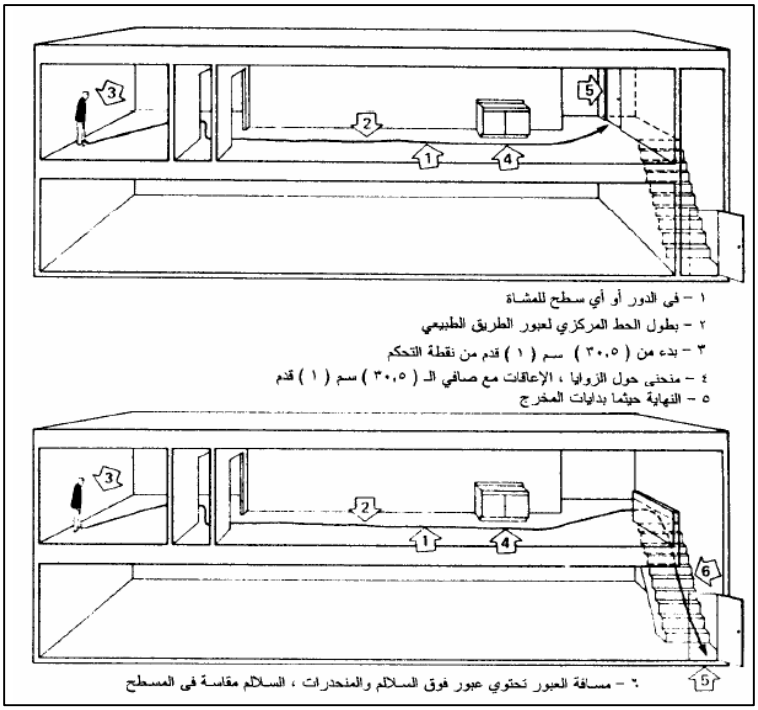
ويعتمد **توزيع المخارج** في المبنى السكني بحيث يحقق شروط **مسافة الإرتحال** المطلوبة **ومسافة النهاية المسدودة** وشروط **تحديد المسافة بين المخارج**. اذ تقاس **مسافة الإرتحال** او **الانتقال** من أية نقطة في الطابق الى أقرب نقطة مخرج. [3]. وهي تعتمد بالأساس على عدة عوامل منها: عدد شاغلي المبنى واعمارهم، وعدد العقبات التي تعترض الوصول الى نقطة المخرج، وأنواع المواد القابلة للاحتراق المتوقع وجودها ضمن المسارات، ودرجة اتشار اللهب وغيرها. فضلاً عن عدد شاغلي الشقة والمسافة بين أبعد نقطة في الغرفة الى الباب الخارجي للشقة. [4]، وجدول (3). اما **مسافة النهاية المسدودة** او الميتة فهي المسافة بين النهاية المسدودة ومسار الوصول الى المخرج او مدخل المخرج. [3] والاشكال (4 و 5). ففي الشقق السكنية تقاس المسافة من مدخلها شريطة ان لا يزيد عمقها عن 15 متر، ويكون الحد الأقصى لمسافة الإرتحال 30 م. ومسافة النهايات المسدودة لا تزيد عن 7.5 متر. [6]. وفي المقاييس العراقية عن 6 متر فقط. [4]. الشكل (6).

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

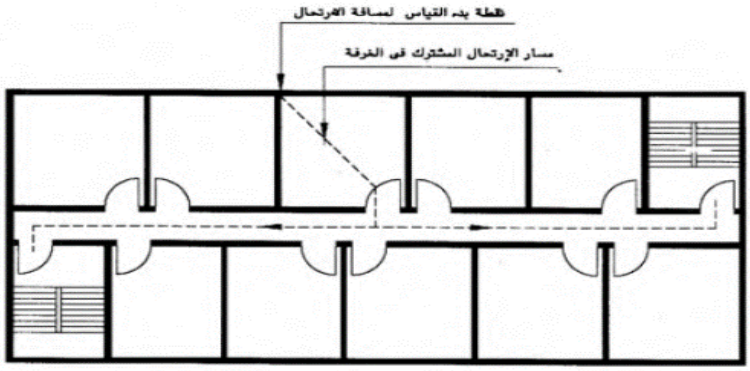
جدول (2) مسافة الإرتحال (الانتقال) في المباني

نوع المنطقة	اتجاه الانتقال (بالامتار)	
	اتجاه واحد	اتجاهان او اكثر
منطقة مفتوحة	15	40
منطقة مقسمة	10	30
منطقة مقسمة خلال ممر	10	30
قطاعات حريق باطنة أقل من 50 م2	غير محدد	غير محدد
قطاعات حريق باطنة اكثر من 150 م2	غير مسموح	30
قطاعات حريق باطنة اكثر من 150 م2 – اكثر من 50 شخص	غير مسموح	30
ممر محمي	10	30

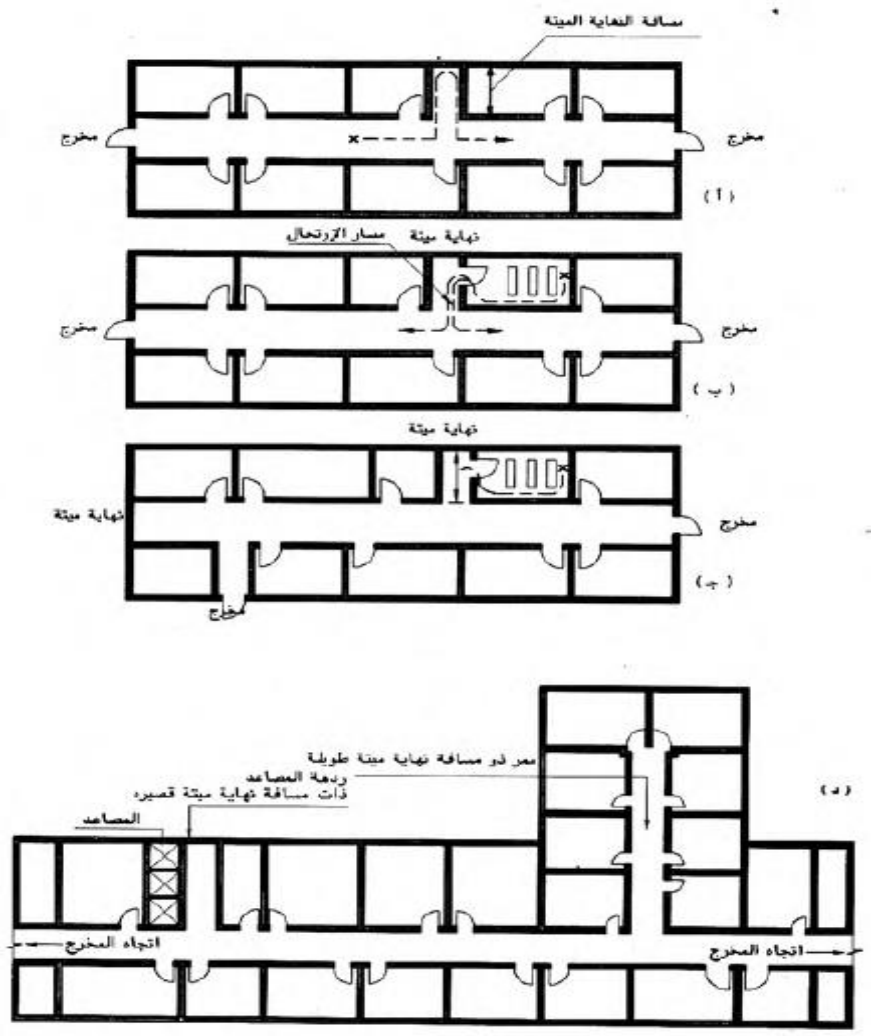


شكل (4) قياس مسافة الانتقال.المصدر [6] ص66 . المصدر [6] ص 65

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)



شكل (5) مسار الإرتحال(الانتقال). المصدر [3] ص 114



شكل (6) النهايات المسدودة. المصدر [3] ص 115

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

وعليه فان المخارج يجب ان توزع متباعدة عن بعضها، ويحسب الحد الأدنى بين مخرجين بإحدى طريقتين:

أ- زاوية التقاء المخرجين بأية نقطة في المكان لا تقل عن 45 درجة
ب- المسافة بين المخرجين لا تقل عن نصف وتر المساحة [6] . جدول (4) والاشكال (7 و 8 و 9).
ت- وتزداد عدد المخارج الى ثلاثة مخارج إذا زاد حمل الاستعمال عن 500 شخص والى أربعة مخارج إذا زاد عن 1000 شخص.[4]

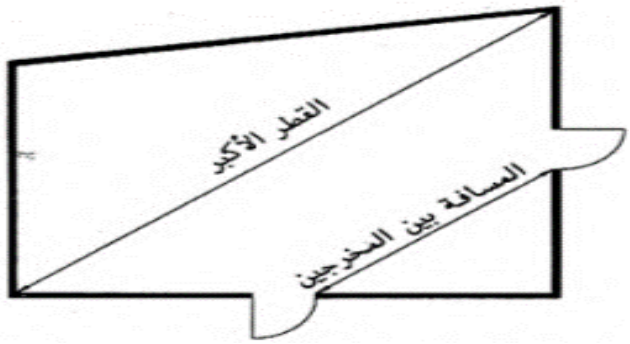
ويسمح بان يكون للمبنى مخرجاً واحداً فقط في الحالات التالية [4] :

أ- إذا أدى لمخرج على الطريق العام مباشرة او الى ساحة خارجية.
ب- إذا كان السلم داخلياً معزولاً بإنشاء لا يقل معيار مقاومته للحريق عن ساعة واحدة.
ت- إذا كان السلم خارجياً مطابق لشروط السلالم الخارجية المذكورة سابقاً، ومخصصا لأكثر من شقتين سكنيتين في الطابق نفسه.
ث- ان لا يزيد عدد الطوابق فوق طابق المخرج عن أربعة طوابق ولا تزيد عدد الشقق في كل طابق عن أربعة شقق، وعن 16 شقة للمبنى.
ج- ان يتحقق عزل طابق المخرج عن الطوابق الأخرى بأبواب لا تقل معيار مقاومتها للحريق عن ساعة واحدة.

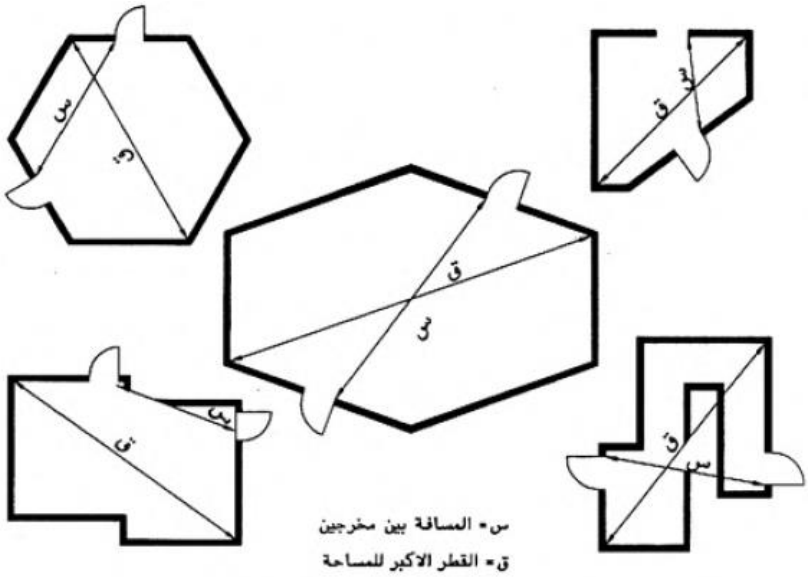
جدول (3) حساب مسافة الانتقال والمسافة المباشرة للمباني السكنية. المصدر[6] ص 146

الموقع	المسافة بالأمتار	الطابق	الحالة والملاحظات
المسافة المباشرة داخل الشقة السكنية	10	سرداب	----
	15	طوابق عليا	مباني فئة أ
	10	طوابق عليا	مباني فئة ب،ج
مسافة الانتقال من باب الشقة السكنية الى المخرج او الدرج المحمي	20	سرداب	حالة وجود اكثر من مخرج
	30	بقية الطوابق	----
النهاية المغلقة	5	سرداب	حالة النهاية المغلقة
	7.5	أي طابق	حالة النهاية المغلقة

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)



شكل (7) القطر الأكبر والمسافة بين المخرجين. المصدر [3] ص 116



شكل (8) قياس القطر الاكبر للمبنى والتباعد بين المخارج. المصدر [3] ص 116

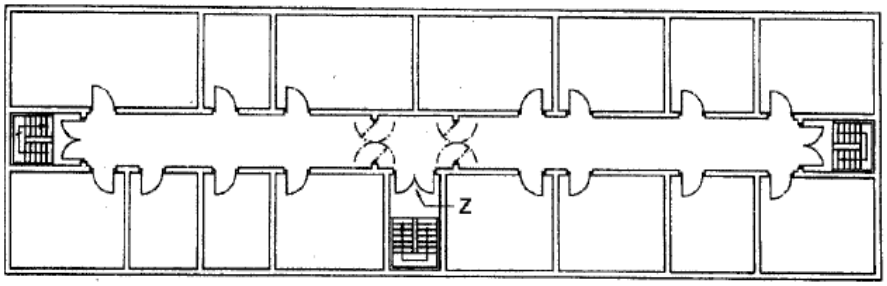
2-3-2/ الممرات وتوزيعها:

أما بالنسبة للممرات فيجب ان توزع بحيث يتمكن كل شخص من الوصول بسهولة وحرية الى جميع المخارج في الطابق، وفي أكثر من اتجاه، ويفضل ما أمكن تنظيم الممرات بشكل حلقي حتى يسهل الوصول إلى بقية المخارج في حالة تعطل أحدها بفعل الحريق. [6]. كما ويجب أن تركّب في الممرات أبواباً اعتراضية مانعة للدخان تغلق تلقائياً وفقاً لشروط الاحتياطات الوقائية في المجالات الإنشائية وفي الحالات التالية:

- **أ-** عندما يزيد طول الممر عن 30 متراً وذلك في منتصف المسافة.
- **ب-** عند نقطة اتصال الممرات الرئيسية بالفرعية.
- **ت-** في أي موضع تطلبه شروط الحماية من خطر الدخان.
- **ث-** أي اختلاف في مستوى أرضية الممرات يجب توفير درج أو منحدر للانتقال من مستوى إلى آخر وعندما يكون الفرق أقل من) ٤٥ سم (يجب استعمال المنحدر بدلا من الدرج). [6]

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)



شكل (9) عزل الممرات والسيطرة على النهايات المسدودة لتحقيق المسلك المحمي. المصدر [12] ص 116

2-3-3/ عدد سلالم الهروب وتوزيعها:

أما بالنسبة لموقع سلالم الهروب فأن الأصح ان تكون السلالم على الجدران الخارجية للمبنى لتجنب وجود نهايات مسدودة. وفي المباني ذات السلم الواحد يجب ان يكون السلم على الجدار الخارجي. [6]. ويشترط ان لا يقل عدد السلالم عن سلمين في كل مبنى. ويسمح لسلم هروب واحد في الحالات التالية [6]:

أ- ان لا يزيد عدد الطوابق عن ستة طوابق عدا الأرضي.
ب- ان يكون سلم الهروب مستقلاً تماما ومعزولاً
ت- ان لا تزيد مساحة الطابق الواحد عن 600 م2 ومجموع مساحة الطوابق عن 1800 م2.

ويهذا فان البحث يركز على الفقرات التالية ليقيمها ضمن هذا المحور: عدد المخارج المطلوبة، توزيع المخارج وقياس مسافة الإرتحال، عدد سلالم الهروب في المبنى.

2-4: اشتراطات المخرج النهائي ومنطقة الأمان:

كما ذكر سابقاً فان الجزء النهائي من مسالك الهروب ينتهي بمنفذ متصل بمنطقة الأمان (منطقة خارج المبنى). اذ يجب ان تهيئ سلالم الهروب ممراً امناً مستمراً بدون عوائق الى منطقة الأمان. ويجب وضع علامات واضحة لتحديد اتجاه الخروج. وندرج بعض الاشتراطات الخاصة بهذه الفقرة، وكما يلي:

أ- يجب ان يكون اتساع المخرج النهائي كافياً لتصريف الأشخاص المفروض تواجدهم في المبنى، وألا يقل بأية حال عن اتساع سبل الهروب التي تصب فيه. [6]
ب- إذا تألفت وسيلة الهروب من سلم داخلي وسلم هروب خارجي، فيجب أن تتحقق في كل منهما متطلبات الوقاية للسلالم الداخلية (سلالم الهروب)، ويتم ربطهما بطريقة تؤدي إلى الحصول على مسار خروج آمن ومستمر. [4]
ت- يجب وضع أبواب او حواجز على السلالم في مستوى المخرج لتجنب هبوط شاغلي المبنى الى طوابق سفلية لا تؤدي الى خارج المبنى.
ث- ويسمح في بعض الحالات بأن ينتهي المخرج في سطح المبنى أو سطوح مبانٍ مجاورة بشرط تهيئة وسيلة خروج من هذا السطح، ويتيح وقاية من الحريق كتلك التي يتيحها بيت السلم. [4]

ويهذا فان البحث يركز على الفقرات التالية ليقيمها ضمن هذا المحور: أبعاد وسعة المخرج النهائي، عزل الطوابق السفلية (السرداب)، منطقة الأمان والسلم المتصل بها.

وقد جمعت محاور التقييم وفقراتها المذكورة سابقاً في جدول مراجعة (Check List) يعتمده البحث لقياس كفاءة أدائية سلالم الهروب في المباني السكنية (عينات البحث) في جزء الدراسة الميدانية. جدول (4).

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

جدول (4) نموذج جدول المراجعة Check list لاختبار المشاريع. اعداد الباحثون

	محاور التقييم		فقرات التقييم		
1	**السلم وبيت السلم**	1	الأبعاد الهندسية		
		2	عزل بيت السلم		
		3	الإعاقة		
		4	عزل الطابق (المسلك المحمي)		
2	**منافذ الخروج والابواب**	5	الأبعاد الهندسية		
		6	مستوى الارضيات على جانبي الأبواب		
3	**المخارج وتوزيعها**	7	عدد المخارج		
		8	توزيع المخارج (مسافة الإرتحال والنهايات المسدودة)		
		9	عدد سلالم الهروب		
4	**المخرج النهائي ومنطقة الامان**	10	اتساع المخرج		
		11	عزل الطوابق السفلية		
		12	السلم الخارجي ومنطقة الامان		

3- الدراسة الميدانية:

اختيرت جملة من المشاريع السكنية متعددة الطوابق وفي مواقع مختلفة من المدينة، المتضمنة لسلالم الهروب في تصميمها، والتي تم انشائها حديثا خلال السنوات العشر. واختيرت العمارات السكنية العالية فقط، بحيث لا يقل عدد الطوابق عن سبعة طوابق. وكما تم توضيحه مسبقاً فقد تم اختبار الجزء المشترك بين العينات (سلالم الهروب) وعلاقتها بالمبنى من الداخل (الممرات والشقق) وعلاقتها بمخارج الطوارئ المؤدية الى منطقة آمنة خارج المبنى. وتم استخدام المساحات ونسب استعمال المبنى في احتساب كفاية عدد سلالم الهروب وأبعاد المسالك ومسافات الانتقال لكل مشروع. ويقوم البحث بتقييم المشاريع في جدول المراجعة الـ (check list) على اساس استيفاء الشروط القياسية من عدمه التي اوردها البحث في الفقرات السابقة. اذ تم التركيز على الاشتراطات القياسية الرئيسية للمحاور الاربعة للشروط. وبين الجدول (5) مشاريع عينات البحث مع بيان عدد الطوابق مضافا اليها السرداب والمساحات ونسب حمل الاستعمال للطابق او للمبنى. (حمل الاستعمال يقصد بيه عدد الساكنين في الطابق او المبنى استناداً الى مساحة الشقة وعدد غرف النوم فيها حسب معايير الإسكان الحضري العراقي).

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

جدول (5) المعلومات الأساسية لمشاريع عينات البحث. المصدر (الباحثون).

	المشروع	عدد الطوابق	شقة /طابق	مساحة الشقق	مساحة الطابق	حمل الاستعمال شخص/طابق	حمل الاستعمال شخص/مبنى
	Diya City	7	4	92 م2	400 م2	16	112
	Chwar Chra	15	7	150 م2 155م2	1560 م2	32	480
	Qoyzhe city	12	4	155 م2	725 م2	20	240
	Qaiwan Heights	8	8	108 م2 140 م2	1168 م2	36	288
	Dania City	20	4	230 م2 240 م2	1112 م2	20	400
	Garden City	12	4	215 م2	965 م2	20	240
	Sulaimania Heights	20	4	170 م2 190 م2	811 م2	20	400
	Dylan City 1	8	4	120 م2	560 م2	20	160
	German Village	13	4	125 م2	670 م2	20	260
	Zhyan City	12	8	100 م2	700 م2	24	288
	Darwaza	13	4	140 م2	670 م2	20	260
	Dylan City 2	12	10	157 م2 150 م2 128 م2	1720 م2	40	480
	Pak City	14	4	180 م2	780 م2	20	280
	Hawary Jwany	12	6	100 م2 140 م2	1150 م2	24	288

4- نتائج الدراسة:

تم اختبار المشاريع وفق التصنيف السابق للمقاييس التي ناقشها البحث، ومدى مطابقة سلالم الهروب واجزائها لتلك المقاييس والشروط، واعتمادا على الجدول المعدّ لقياس أدائية السلالم في نماذج الدراسة، والمعتمد على المحاور الأساسية الأربعة للمقاييس: أولا، المقاييس المتعلقة بأجزاء السلم وبيت السلم. ثانيا، المقاييس المتعلقة بمنافذ الخروج والابواب. ثالثا، المقاييس المتعلقة بالمخارج وتوزيعها. رابعا، المقاييس المتعلقة بالمخرج النهائي ومنطقة الأمان.

اذ جاءت النتائج مركزة على نقاط أساسية هي:

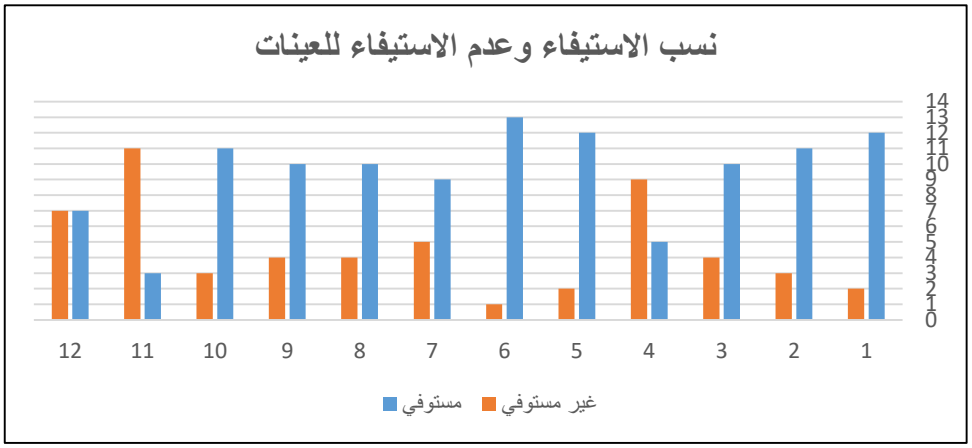
1- وجدت ضمن العينات مشاريع تتضمن فقط سلماً داخلياً مفتوحاً غير معزول، والذي لا يمكن اعتباره سلماً للهروب بالمقاييس الصحيحة.
2- بصورة عامة لم تلاحظ أيةٍ إشكالية في المقاييس المتعلقة بالأبعاد القياسية للسلالم، عدا ما يتعلق بمتانة الدرابزين.
3- ظهرت مشكلة المخرج النهائي في المنطقة التي تؤدي الى منطقة الأمان خارج المبنى، بتغير المسار وأبعاده اما بوجود عائق او تغير الاتجاه المفاجئ. ولوحظ خللاً أساسياً في نوعية السلم المؤدي الى منطقة الامان وعدم كفاية المساحة المطلوبة لتلك المنطقة. شكل (13).
4- حالة تعدد السلالم في الطابق الواحد، والذي أتى بصورتين، أولهما، يتضمن سلماً معزولاً مخصصاً للهروب مع سلم مفتوح غير معزول بين الطوابق. وثانيهما، ان يتضمن سلمين معزولين قريبين جدا. فالأول يقلل عامل العزل لمسار الإخلاء، بحيث لا يمكن عزل أي خطر ناجم عن الحرائق والدخان بين الطوابق اثناء عملية الإخلاء، بحيث يفقد مسلك الهروب خاصية (**المسلك المحمي**). اما الثاني، فان المسافة أقل بكثير من نصف قطر الوتر والذي اكدت عليه المقاييس المذكورة سابقاً، اذ يسبب تأخيرا في زمن الإخلاء وارباكا اثناء الإخلاء، خصوصا ان لأحد المشاريع سلم واحد منها فقط يؤدي الى منطقة الأمان والأخر ينتهي داخل المبنى. الأشكال (12) و (13).
5- عدم مطابقة مساحة الطابق ونسبة اشغال المبنى مع عدد سلالم الهروب المطلوبة.
6- وجد ان منفذ الخروج في المشاريع التي يكون فيها طابق السرداب مرآب للسيارات، يكون في نفس الطابق ولا يوجد منفذ اخر. وهذا يقلل كثيرا من فرص النجاة وإمكانية الإخلاء الى خارج المبنى، إذا ما حدث حريق في المرآب، والذي تكون فيه احتمالية الحرائق والحوادث كبيرة، خصوصا مع وجود الخدمات الهندسية في هذا الطابق أيضاً.
7- تكون سلالم الهروب في مجمل المشاريع مستمرة الى طابق السرداب. وفي بعض الحالات يكون السرداب هو المستوى المتصل بالخارج ومنطقة الأمان. والذي يقلل نسبيا عامل الأمان اثناء عملية الإخلاء. ووجدت بعض الحالات اعتماد المخرج الرئيسي أيضاً في المستوى الأرضي كمنفذ للخروج إضافة الى منفذ السرداب.
8- وجد عامل الإعاقة في الممر الرئيسي للمبنى والمؤدي الى سلالم الهروب. وهذا عوضا عن انه عامل غير جيد من الناحية الأمنية في المباني السكنية، فإنه يشكل عائقا لتدفق الأشخاص اثناء عملية الإخلاء.
9- وجاءت نتائج جدول المراجعة (Check List) كالاتي:

سجلت العوامل المتعلقة بالأبعاد الهندسية وأبعاد المسالك بصورة عامة اعلى نسبة في استيفائها للشروط والمقاييس. بينما سجلت العوامل المتعلقة بعزل الطوابق عموديا (المسلك المحمي) اعلى نسبة في عدم استيفائها للشروط والمقاييس. وسجلت العوامل المتعلقة بعدد المخارج ومسافة الإرتحال تباينا في النسب بين الاستيفاء من عدمه. وبشكل عام فإن نسبة عدم الاستيفاء سجلت ما يقارب 50 % من نسبة الاستيفاء لجميع المشاريع.

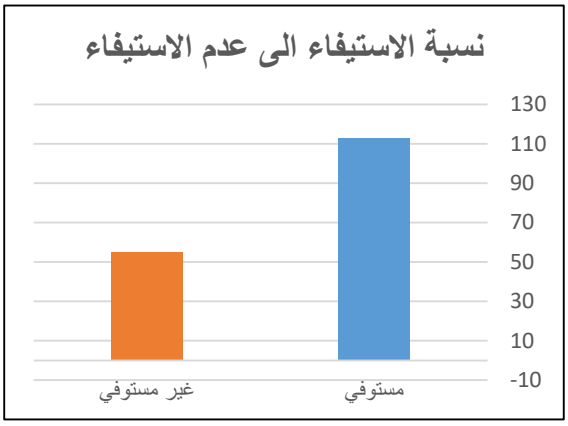
ويمثل الشكل (10) والشكل (11) المخططات البيانية للنتائج المستحصلة من قائمة المراجعة (check list). والأشكال (12، 13، 14) نماذج للحالات التي تم اختبارها لعينات البحث.

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)

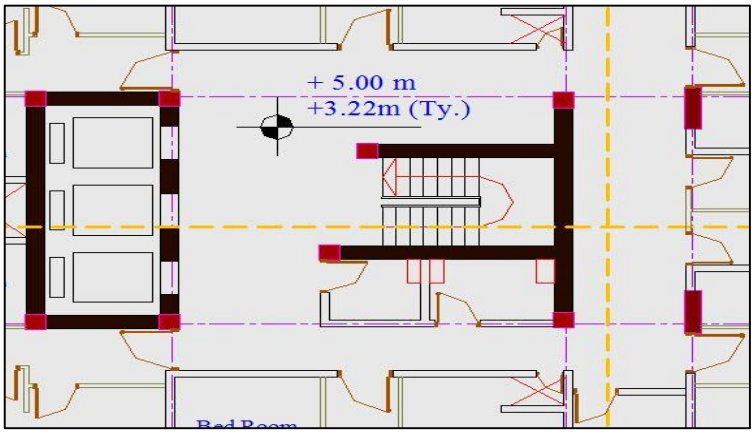


شكل (10) نتائج جدول المراجعة (Check List)



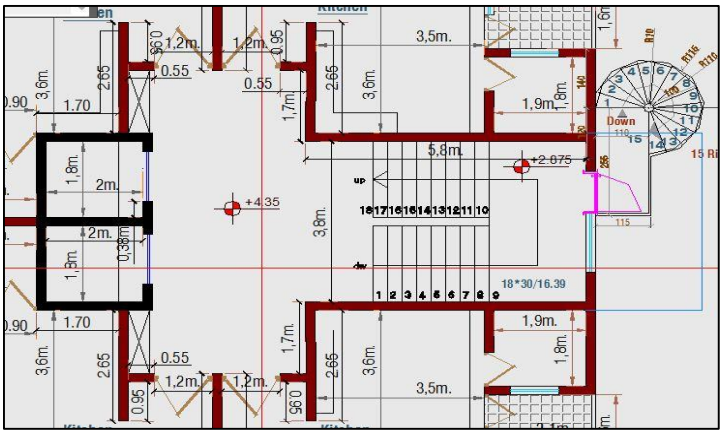
شكل (11) نسبة الاستيفاء الى عدم الاستيفاء

شكل (12) أ، ب مخططان لمشروعان منفصلان، يظهر فقدان خاصية المسلك المحمي بوجود سلم غير معزول. المصدر (الباحثون).



شكل (أ)

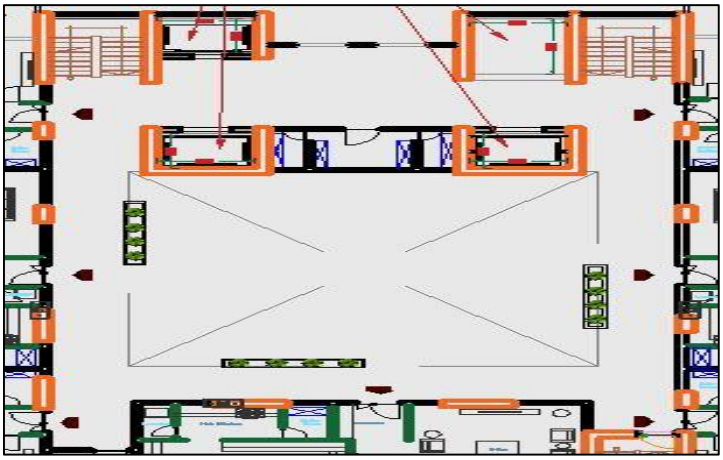
المجلة العلمية لجامعة جيهان – السليمانية ص:14-33
المجلد (4) – العدد(1) , حزيران 2020
ISSN 2520-7377 (Online), ISSN 2520-5102 (Print)



شكل(ب)

شكل (13) أ، ب بعض الحالات المتعلقة بتقييم المباني (عينات البحث). الدر (الباحثون)

شكل (أ)عدم ملائمة السلم الخارجي المؤدي



شكل (ب) فقدان خاصية المسلك المحمي

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2

5- الاستنتاجات :

يمكن تلخيص اهم الاستنتاجات التي توصل اليها البحث من خلال عرض المعايير ودراستها على العينات في النقاط التالية:

1- ان تصميم سلالم الهروب والمكونات المرتبطة بها في المبنى السكني، افتقرت الى بعض المعايير التي قللت كفاءة أدائها بالشكل المطلوب وفق المقاييس والاشتراطات العالمية والمحلية. وكان عدم عزل الطابق السكني أبرزها.
2- تركزت نقاط القصور في تصاميم هذه السلالم في غياب اشتراطات رئيسية اكدت عليها المقاييس العالمية، كالعزل الكامل للطابق السكني، وكذلك كفاءة المخرج النهائي للسلالم، وكفاءة تصميم المسالك او الممرات المؤدية الى السلالم او المخارج على سبيل المثال.
3- أظهرت النتائج ان اغلبية المجمعات السكنية قد راعت في تصميمها الأمور المتعلقة بالأبعاد القياسية للسلم نفسه، والتفاصيل الفنية المتعلقة بمكونات السلم بنسب عالية، ولكن مع وجود بعض الخلل خصوصا في تفاصيل ومواد الدرابزين والمحجر، وبعض حالات وجود إعاقة نسبية ضمن المسار.
4- ان إشكالية وجود سلم إضافي في الطابق السكني، والذي يكون غالباً غير معزول، بدت واضحة في تصميم المباني السكنية، والتي قللت من عزل الطابق السكني بالنسبة الى مخاطر انتشار الحريق والدخان. وافقدت مسالك الهروب خاصية المسلك المحمي.
5- مما تؤكد عليه النقطة السابقة ان التصاميم لمثل تلك المباني ركزت على **الهروب** أكثر من تركيزها على عامل **العزل**. وهو مفهوم غير صحيح اذ ان نسبة حدوث حريق او تسرب ابخرة او دخان خانق كبيرة، وان كان الحادث ليس حريقا بصورة رئيسية، كالزلازل وتسرب المواد الكيمياوية مثلاً، فضلاً عن تأثيره في حركة الهروب وزمن الإخلاء، كما سبق والاشارة اليه في متن البحث.
6- ان نسبة عدم استيفاء الشروط الى استيفائها والتي سجلت ما يقارب 50 % ، يؤكد على تباين تحقيق تصاميم الأبنية السكنية للشروط والمقاييس الواجب الالتزام بها عند التصميم، والتي كما تطرق اليه البحث سابقاً يكون فيه هامش نسبة الخطأ فيه حرجا جدا، خصوصا عند احتساب ازمنة الإخلاء والتدفق. وربما يعزى ذلك الى عدم وجود شروط وقوانين كافية ملزمة للمصمم لاحتسابها عند تصميم الأبنية السكنية.

6- التوصيات :

1- تحديث الاشتراطات بما يلائم التطور في أنظمة الإخلاء ومقاومة الحريق وازدياد نوع واعداد المجمعات السكنية.
2- تضمين الاشتراطات واجازات التصاميم باختبارات وان كانت حسابية فقط لأزمنة الإخلاء والمعادلات المطلوبة لقياس كفاءة أدائية سلالم الهروب، لما له من أهمية في توجيه وتحديد التصاميم.
3- تثقيف المهندسين والتأكيد على تضمين المناهج الدراسية للأقسام المعمارية والهندسية أسس ومبادئ الإخلاء والتصميم لمكافحة الحريق ونظام الإخلاء في المباني.
4- عمل اختبارات تجريبية دورية لإخلاء المباني والمشاريع والابنية المختلفة، لما له من أهمية في زيادة الوعي لدى الشاغلين والأجهزة المختصة، فضلاً عن كشفها لنقاط الخلل في المبنى اثناء عمليات الإخلاء.
5- يوصي البحث بضرورة اجراء بحوث للمستلزمات والشروط المطلوبة لاختبار مدى تجاوب المبنى مع حالات الطوارئ وعمل فرق الطوارئ وإمكانية وصول المستلزمات الأساسية لداخل المبنى، افقياً وعمودياً.
6- اجراء دراسات مماثلة لدراسة سلالم الهروب وأنظمة الإخلاء في الأبنية التجارية متعددة الطوابق مع توسع انتشارها في المدينة. خصوصا بعد تكرار عدة حالات من الحرائق التي أدت الى خسائر بشرية ومادية خلال السنوات القليلة السابقة.

7- المصادر والمراجع:

1- مجلس الدفاع المدني 1415 ه ، لائحة اشتراطات السلامة وسبل الوقائية وتجهيزات الإنذار والاطفاء الواجب توافرها في الفنادق وبيوت الشباب والمنشآت المماثلة. الطبعة الأولى، الرياض: مطابع الحكومة الأمنية. 1994م. ص(15).
2- كراسة اشتراطات الحماية من الحريق، 1428 ه، ك.ب.س 800، المملكة العربية السعودية. 2007م. ص (10).

3- كودة الوقاية من الحريق وانذار الحريق، الجزء الأول متطلبات المبنى للوقاية من اخطار الحريق. مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب، الكودات العربية الموحدة لتصميم وتنفيذ المباني، اللجنة الدائمة لإعداد الكودة العربية للوقاية من الحريق وانذار الحريق، مركز بحوث الإسكان والبناء، مصر 1997. الصفحات (83، 85، 88، 98، 114، 115، 116).
4- مدونة البناء العراقية، مدونة حماية الأبنية من الحريق، م.ب.ع 405/ 2013 ، وزارة الاعمار والإسكان / الهيئة العامة للمباني، وزارة التخطيط / الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. الصفحات (2/1، 4/1، 18/3، 9/4، 11/4، 13/4، 14/4، 20/4، 21/4، 28/4، 8/8، 10/8).
5- الجبري، عبد العزيز بن محمد، معايير السلامة الوقائية ودورها في الحد من حوادث الحريق في الأبراج السكينة العالية، رسالة في العلوم الشرطية تخصص القيادة الأمنية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، كلية الدراسات العليا، قسم العلوم الشرطية، 2010. الصفحات (14، 42، 76، 77، 85، 119).
6- متطلبات الوقاية للحماية من الحريق في المباني، مجلس التعاون لدول الخليج العربي، الأمانة العامة، الطبعة الثانية 2003 . الصفحات (65 – 68، 70، 71، 77، 78، 80، 81، 85، 86، 146، 147).
7- السليم، محمد (1429 ه) ، رسالة في دور تدابير السلامة الوقائية في الحد من حوادث الحريق، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية 2008 . الصفحات (51 – 56).
8- الفخري، احمد عبد الوهاب. الخصائص التصميمية لمسالك الهروب والخطورة على الشاغلين في الأبنية السكينة متعددة الطوابق. بغداد / الجامعة التكنولوجية . شباط 1992 . ص (63).

9- Butcher, E.G. and Parnell, A.C. 1983 "Designing for Fire Safety", Joh Wiley ad sons, chichester, England, 1983. P. 50.
10- Soja, Ed., and Wade, Colleen. 2000 "Fire Protection for High-Rise Buildings", building control commission 2000, Melbourne, Vectoria, Australia, march 2000. P. 4 .
11- IBC 2012, " **International Building Code**", ICC International Code Council, INC. 4051 West Flossmoor Road, Country Club Hills, IL 60478-5795. USA 2012. P. 59 – 251 .
12- Adler, David. 2012 **''Metric Hand Book, Planning and Design Data**" 4th ed. Architectural Press is an imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, UK, 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA 01803, USA. P. 13K p. 42-17 to 42-19.
13- Ron Coté, P.E. and Gregory E. Harrington, P.E., "life Safety Code Handbook 2018", **NFPA** 101 National Fire Protection Association 2018 edition. P. 20.1, 20.2, 20.5 .
14- Joh R. Hall, Jr. "**High-Rise Building Fires** ", Report of National Fire Incident Reporting System, Fire Analysis and Research Division , NFPA, One-Stop Data Shop, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471, 2013 . P. 1.

DOI: http://dx.doi.org/10.25098/4.1.2