دراسة تحليلية لتقييم أداء سلالم ومخارج الطواريء "المبنى التعليمي في كلية الهندسة بجامعة مصراتة كحالة دراسية"

محمود عبد الكريم قريو
جامعة مصراتة، قسم العمارة والتخطيط العمراني
ataoffice2008@yahoo.com

عبد الحميد الطيب طرينة
جامعة مصراتة، قسم العمارة والتخطيط العمراني
Traynah78@yahoo.com

أيمن محمد المقلفطة
جامعة مصراتة، قسم العمارة والتخطيط العمراني
elmagalfta@gmail.com

الملخص ـــ **تعتبر سلالم ومخارج الطواريء من الفراغات المعمارية الواجب مراعاتها في المباني التعليمية عامةً وفي المباني الجامعية خاصةً لما لها من أهمية كبيرة في سرعة إخلاء المباني وإنقاذ الأرواح في حالات الطواريء التي تتعرض لها جراء الحرائق والزلازل والهزات الأرضية وما شابه ذلك. ويهدف البحث بشكل أساسي إلى التعرف على سلالم ومخارج الطواريء وإلقاء الضوء على أهمية هذه الفراغات المعمارية في المباني الجامعية, ومعرفة أهميتها ومتطلباتها وأماكن تواجدها, بالإضافة إلى المشاكل والعراقيل التي تعيق إستخدامها. وقد أستعان البحاث بمنهجين أو طريقتين لتحليل مشكلة الدراسة متمثلة في المنهج الوصفي وذلك لوصف الحالة الدراسية من خلال المعلومات والبيانات المتوفرة, والمنهج التحليلي لتحليل هذه المعلومات والبيانات لغرض تحقيق الأهداف موضوع البحث. بالإضافة إلى الدراسة الميدانية التي قام بها البحاث لأحد المباني الجامعية ألا هو المبنى التعليمي بكلية الهندسة بجامعة مصراتة, وذلك من حيث توفر هذه الفراغات ومطابقتها للمعايير والمواصفات. وقد إستنتج البحاث من خلالها عدم وعي شريحة كبيرة من الطلاب بأهمية هذه الفراغات ومعرفة أماكن تواجدها, بالإضافة إلى كونها غير مطابقة للمعايير والمواصفات الفنية المعمول بها. وفي الختام خلص البحث إلى مجموعة من المقترحات والتوصيات كان أهمها التأكيد على أهمية الجانب الأكاديمي في تصميم مثل هذه الفراغات في المباني الجامعية, إلى جانب العمل على تقسيم المبنى التعليمي إلى قطاعات أو فواصل بحيث يسهل السيطرة عليها, والتركيز على أن تبقى مخارج الطواريء سهلة الفتح, وأن تكون نظيفة وخالية من العوائق بالإضافة إلى أن تكون مضاءة ومزودة بإرشادات وعلامات دالة عليها وغيرها من النقاط التي يرى البحاث أهميتها في نجاح هذه الفراغات في التقليل من خسائر الأرواح.**

الكلمات المفتاحية: **سلالم ومخارج الطواريء - الفراغات المعمارية - الحرائق - المباني التعليمية - المعايير والمواصفات - الكوارث الطبيعية.**

1. المقدمة

تتعرض المباني الجامعية كغيرها من المباني العامة إلى العديد من الأخطار الطبيعية والصناعية من بينها الحرائق والزلازل وتسرب الغازات وغيرها من المخاطر ولذلك تعتبر سلالم ومخارج الطواريء من أهم الفراغات المعمارية الواجب توافرها في تصميم أي مبنى ويعتبر وجودها في المبنى من أهم الإعتبارات اللازمة لتأمين سلامة الأرواح لأنها تساعد مستخدمي المبنى على الإنتقال من مناطق خطرة إلى مناطق آمنة خارج المبنى عند حدوث الكوارث الطبيعية أو الصناعية والتي عادةً ما تكون معزولة ومحمية من دخول الدخان وتأثير الحرارة المباشرة.

2. مشكلة البحث

تتركز مشكلة البحث بشكل أساسي حول عدم الوعي بأهمية سلالم ومخارج الطواريء في المباني التعليمية ومنها المباني الجامعية وعدم تقييم أدائها حسب المواصفات والمعايير التصميمية المعتمدة.

3. أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى تحقيق العديد من الأهداف أهمها :
- إلقاء الضوء على أحد الفراغات المعمارية المهمة في المباني الجامعية ألا وهي سلالم ومخارج الطواريء.
- التعريف بأهمية سلالم ومخارج الطواريء في التقليل من الأرواح التي تتعرض لها المباني الجامعية.
- التعرف على متطلبات وأماكن وجود سلالم ومخارج الطواريء في المباني الجامعية.
- التعرف على المشاكل والعراقيل التي تعيق إستخدام هذه الفراغات في المباني الجامعية وعدم إستخدامها بالشكل المطلوب.
- دراسة حالة المبنى التعليمي بكلية الهندسة بجامعة مصراتة من حيث توفر هذه الفراغات وما مدى مطابقتها للمعايير والمواصفات.

4. حدود البحث

تم حصر منطقة الدراسة في مجالات محددة على النحو التالي :
- **الحدود الموضوعية :** تقتصر هذه الدراسة على دراسة وتحليل وتقييم أداء سلالم ومخارج الطواريء في المباني الجامعية بمدينة مصراتة.
- **الحدود المكانية :** أجريت الدراسة الحالية على المبنى التعليمي بكلية الهندسة بجامعة مصراتة.
- **الحدود الزمانية :** أجريت هذه الدراسة خلال فصلي الخريف والربيع للعام الدراسي 2018 / 2019 م.
- **الحدود البشرية :** شملت هذه الدراسة طلبة وأعضاء هيئة التدريس والمعيدين والموظفين بكلية الهندسة.

5. التعريفات والمصطلحات

هذه بعض المفاهيم والمصطلحات التي رأى البحاث ضرورة الإشارة إليها في هذا البحث وهي :
- **مخارج الطواريء :** هي عبارة عن مسالك أو ممرات مخصصة في حالات الطواريء تنشأ في المبنى لكي يتمكن الأشخاص من خلالها بإخلاء المكان والهروب من أي نقطة في المبنى والخروج منه بشكل آمن في الوقت المخصص للإخلاء [7].
- **سلالم الهروب :** تستخدم في حالات الطوارئ والحريق وتختلف بحسب نوع المبنى وكثافة السكان الذين يستخدمونها.
- **سلالم النجاة :** تستخدم كسلالم هروب لكن غالباً ما تكون معدنية أو مؤقتة تثبت على واجهات المباني الخلفية وتصل إلى سطح المبنى.

- **سلالم الطواريء :** هو سلالم مخصصة لحالات الطواريء فقط وهي منفذة حسب المواصفات الفنية وذلك لتنفيذ خطة الإخلاء في الزمن المحدد [9].
- **سلالم الطواريء الداخلية :** وهي سلالم تنشأ داخل المباني متعددة الطوابق ويمكن الوصول إليها من خلال الممرات الداخلية.

استلمت الورقة بالكامل في 4 إبريل 2019 وروجعت في 6 مايو 2019 وقبلت للنشر في 7 مايو 2019

ونشرت ومتاحة على الشبكة العنكبوتية في 9 مايو 2019

- **سلالم الطواريء الخارجية :** وهي سلالم تنشأ خارج كتل المباني متعددة الطوابق وعادةً ما تنشأ من الخرسانة أو الحديد.
- **ممرات الهروب :** وهي الممرات التي يستعملها مستعملي المبنى من أماكن تواجدهم وتسمى بالمسالك أو طرق الهروب.
- **إنذار الكوارث :** هي عبارة عن إشارة من صفارات أو أجراس الإنذار يتم تركيبها في المبنى [7].
- **الكوارث الطبيعية :** هي نشاط طبيعي يحدث بشكل مفاجئ لا تسمح للإنسان باتخاذ تدابير إحتياطية للتخفيف من أثارها وحدتها كما أنها تحدث في مناطق وتجمعات سكانية مسببةً خسائر فادحة في الأرواح والمعدات.

6. منهجية البحث

وهي المنهج أو الأسلوب الذي إتبعه البحاث لتحليل مشكلة البحث والوصول من خلالها إلى النتائج والتوصيات وقد أستعان البحاث بطريقتين تطلبتهما طبيعة البحث وهما على النحو التالي :

- **المنهج الوصفي :** وهي الطريقة الأولى التي أعتمد عليها البحاث لوصف الحالة الدراسية من خلال المعلومات والبيانات المتوفرة.
- **المنهج التحليلي :** وهي الطريقة الثانية التي أعتمد عليها البحاث لتحليل البيانات والمعلومات التي تم الحصول عليها لتطبيق أهداف البحث بالإضافة إلى المسح الميداني والزيارات التي قام بها البحاث لموقع الدراسة.

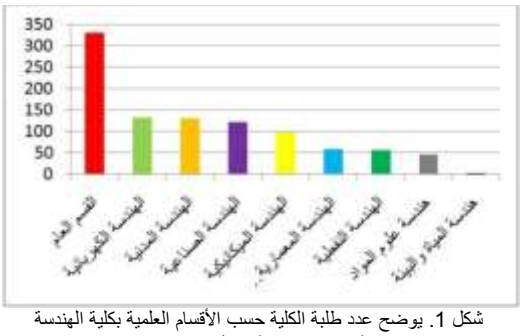
7. طرق البحث

1.7. الدراسة الميدانية :

تعتبر الدراسة الميدانية مرجع أساسي لأي دراسة بحثية لما لها من أهمية كبيرة في جمع البيانات والمعلومات اللازمة بالإضافة إلى أخذ الصور الفوتوغرافية والمسح الميداني للموقع المراد دراسته لعدم وجود دراسات مماثلة لها.

2.7. إختيار العينة :

تم إختيار المبنى التعليمي بكلية الهندسة بإعتباره أكبر الكتل الواقعة في الكلية ويضم المبنى 3 طوابق ويدرس به (972) طالب وطالبة لفصل الخريف 2018 / 2019 م مقسمة على عدد (9) أقسام علمية وهي القسم العام وقسم الهندسة الكهربائية وقسم الهندسة المدنية وقسم الهندسة الصناعية وقسم الهندسة الميكانيكية وقسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني وقسم الهندسة النفطية وقسم هندسة علوم المواد وقسم هندسة المياة والبيئة كما في (شكل 1) ويبلغ عدد أعضاء هيئة التدريس بالكلية (135) عضواً ويبلغ عدد المعيدين (42) معيداً بينما يبلغ عدد الموظفين بما فيهم المهندسين والفنيين (82) عنصراً (شكل 2).



شكل 1. يوضح عدد طلبة الكلية حسب الأقسام العلمية بكلية الهندسة
المصدر: (قسم التسجيل, 2019)

شكل 2. يوضح عدد أعضاء هيئة التدريس والمعيدين والموظفين بكلية الهندسة
المصدر: (كلية الهندسة, 2019)

3.7. المقابلة الشخصية :

أعتمد البحاث في المقابلة الشخصية على الحصول على بعض البيانات والمعلومات الغير منشورة ذات العلاقة بموضوع البحث وذلك من خلال مصدرها الأصلي بتوجيه بعض الأسئلة إلى المسئولين والمشرفين بالكلية بدءاً من عميد الكلية ورئيس مكتب أعضاء هيئة التدريس ورئيس مكتب الدراسات العليا ومسجل الكلية ورئيس مكتب الشئون الإدارية ورئيس مكتب النشاط وإنتهاءاً بمسئول الإشراف بالمبنى التعليمي.

8. حالة الدراسة / كلية الهندسة بجامعة مصراتة

1.8. الموقع العام لكلية الهندسة :

تقع كلية الهندسة في مدينة مصراتة ويحدها من الشمال كلية تقنية المعلومات ومن ورائها الطريق الدائري الرابع أو ما يسمى بدائري زريع ومن الشرق طريق معبد ومن ورائه ما يسمى بالمنطقة الدفاعية ومن الغرب طريق معبد ومن ورائه منطقة سكنية ومن الجنوب الطريق الساحلي (شكل 3) تأسست الكلية عام (2000) م من ثلاث أقسام علمية وهي الهندسة المدنية والكهربائية والميكانيكية ثم أضيفت لها أقسام أخرى وهي الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني وقسم علوم المواد وقسم الهندسة الصناعية وقسم الهندسة النفطية وقسم هندسة البيئة بالإضافة إلى القسم العام ويضم مبنى الكلية العديد من المباني تتمثل في المبنى التعليمي ومبنى الإدارة والمكتبة ومبنى التسجيل ومبنى الورش ومدرج قسم الهندسة الصناعية ومكاتب الأقسام والمسرح والمسجد والكافتيريا وتم إختيار المبنى التعليمي بإعتباره أهم مباني الكلية وأكبرها مساحةً فهو يضم القاعات الدراسية والمعامل ومكاتب رؤساء الأقسام وأعضاء هيئة التدريس والمعيدين والمهندسين والموظفين ويقع المبنى التعليمي في الجهة الجنوبية الغربية من الموقع العام للكلية وتبلغ مساحته الإجمالية حوالي (5001) م2 وهو مقسم إلى ثلاث طوابق.

شكل 3. يوضح موقع المبنى التعليمي من مبان كلية الهندسة
المصدر:(Google earth,2019)

2.8. المخططات الأفقية :

1.2.8. مخطط الطابق الأرضي :

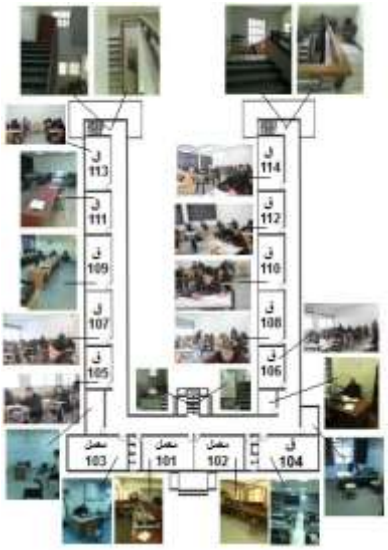
تبلغ مساحة الطابق (1667) م2 ويتكون من جزئيين وهما الجزء الأيمن ويتكون من الفراغات المعمارية التالية مكتب إتحاد الطلبة والمقهى ومرافق صحية خاصة بالطلبة ومكتب الدراسة والإمتحانات وقاعة لأعضاء هيئة التدريس بقسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني ومكتب شئون الطلبة بالقسم ومكتب رئيس قسم الهندسة المعمارية والتخطيط

العمراني يليه مراسم العمارة وهي مرسم (1 – 2) ثم مرسم (3) ثم مرسم (4 - 5) وسلم الطواريء رقم 1, بينما الجزء الأيسر من الطابق ويتكون من مكتب الإشراف ومكتب النشاط ومرافق صحية خاصة بالطالبات ومعمل حاسوب خاص بقسم هندسة النفط ومكتب لجنة الإمتحانات وعدد 2 مكاتب صغيرة لأعضاء هيئة التدريس بقسم الهندسة النفطية يليها 3 مكاتب أخرى صغيرة وهي مكتب رئيس قسم النفط ومكتب سكرتيرة قسم النفط ومكتب مجلة الهندسة الدولية للعلوم الهندسية وتقنية المعلومات ثم عدد 2 معامل خاصة بقسم النفط الأول معمل سوائل الحفر والثاني معمل خواص صخور وسوائل المكمن وسلم الطواريء رقم 2 (شكل 4).

شكل 4. يوضح الفراغات المعمارية لمخطط الطابق الأرضي بكلية الهندسة
المصدر : (قسم العمارة, 2011)

2.2.8. مخطط الطابق الأول :

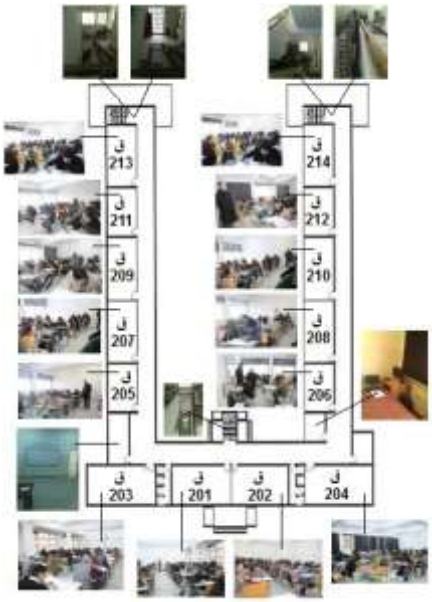
تبلغ مساحته (1667) م2 ويتكون الطابق من جزئين الجزء الأيمن من الطابق يحتوي على الفراغات المعمارية التالية معمل (102) الخاص بمعمل نظم الإلكترونيات بقسم الهندسة الكهربائية ومرافق صحية ومعمل كمبيوتر (104) الخاص بقسم الكهرباء ومكتب الخزينة ومكتب نقابة أعضاء هيئة التدريس بالكلية ومجموعة من القاعات المتوسطة سعة كل منها 30 طالب وطالبة وهي (106 – 108 – 110 – 112 – 114) بينما الجزء الأيسر من الطابق يتكون من معمل (101) الخاص بمعمل نظم القوى الكهربائي بقسم هندسة الكهرباء ومعمل كمبيوتر (103) ومرافق صحية وقاعة دراسية صغيرة (011) سعتها (20) طالب وقاعات دراسية متوسطة الحجم سعتها 30 طالب وطالبة وهي (105 – 107 – 109 (معمل كمبيوتر) – 111 – 113) (شكل 5).



شكل 5. يوضح الفراغات المعمارية لمخطط الطابق الأول بكلية الهندسة
المصدر : (قسم العمارة, 2011)

3.2.8. مخطط الطابق الثاني :

تبلغ مساحة الطابق (1667) م2 وينقسم الطابق إلى جزئين الجزء الأيمن من الطابق يتكون من الفراغات المعمارية التالية قاعة دراسية كبيرة (202) بسعة 50 طالب وطالبة يليها مرافق صحية وقاعة كبيرة (204) سعتها 50 طالب وطالبة وعدد 2 مكاتب صغيرة إحداها لطلبة مشاريع التخرج بقسم الهندسة الكهربائية والثانية لرئيس قسم الدراسة والإمتحانات يليهما مجموعة من القاعات المتوسطة سعة كل منها 30 طالب وطالبة وهي (206 – 208 – 210 – 212 – 214) بينما الجزء الأيسر من الطابق يحتوي على قاعة كبيرة (201) سعة 50 طالب وطالبة ومرافق صحية وقاعة دراسية كبيرة (203) بسعة 50 طالب وطالبة يليها قاعة دراسية صغيرة (215) سعتها (20) طالب ثم قاعات دراسية متوسطة بطول الممر سعتها 30 طالب وطالبة وهي (205 – 207 – 209 – 211 – 213) (شكل 6).



شكل 6. يوضح الفراغات المعمارية لمخطط الطابق الثاني بكلية الهندسة
المصدر : (قسم العمارة, 2011)

3.8. المشاكل والعقبات الموجودة بسلالم ومخارج الطواريء بالمبنى التعليمي :

- وجود غرف صغيرة أنشئت أسفل قلبات سلالم الطواريء رقم 2,1 تستخدم كمخازن الأمر الذي يعيق حركة المستعملين للسلالم أثناء حدوث الطواريء والكوارث (شكل 7).

شكل 7. يوضح وجود غرف صغيرة أسفل قلبات السلالم رقم 1, 2
المصدر : (البحاث, 2019)

- المواد التي أنشئت منها أبواب المخارج غير مطابقة للمواصفات فالخارجية من الحديد والداخلية من الألمونيوم والزجاج وليست مقاومة للحريق أو الخطر بالإضافة إلى أن سلالم الطواريء أبوابها دائماً في حالة مغلقة طول الوقت وبصورة مستمرة مما يعيق سرعة إخلاء المبنى في حالات الطواريء حسب المواصفات والمعايير المعتمدة (شكل 8).

شكل 8. يوضح أبواب الطواريء وهي مغلقة طول الوقت
المصدر : (البحاث, 2019)

- وجود حواجز أو بوابات من الحديد في الدور الأول من جهة اليسار في بداية ونهاية الممر الرابط بين القاعات الدراسية وسلم الطواريء وهذا مخالف للشروط والمواصفات لأنه يعيق الحركة ويمنع المرور وإستخدام السلالم أثناء حالات الطواريء (شكل 9)

شكل 9. يوضح الأبواب المعدنية التي تعيق حركة الممرات بإتجاه سلالم الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

- وجود نوافذ سلالم الطواريء مقفلة وغير قابلة للفتح في السلم الرئيسي والسلالم الجانبية الأمر الذي يمنع وجود تهوية مناسبة مما قد يتسبب ذلك في إختناق مستعملي المبنى في حالات الطواريء وخصوصاً أثناء الإزدحام (شكل 10).

شكل 10. يوضح نوافذ سلالم الطواريء وهي مغلقة وبدون تهوية
المصدر : (البحاث, 2019)

- عدم وجود مخططات أو علامات وإرشادات أرضية أو حائطية تدل على وجود السلالم أو مخارج الطواريء مما يقلل من أهميتها أثناء الطواريء وعدم معرفتها من قبل المستعملين (شكل 11).

شكل 11. يوضح عدم وجود علامات دالة على سلالم ومخارج الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

- وجود بعض العوائق متمثلة في قطع الأثاث كالكراسي والطاولات وقطع الفرش الأرضي في الممرات وعلى درج السلالم وأمام مخارج الطواريء مما يعيق ويمنع إستخدام سلالم الطواريء بشكل آمن أثناء حالات الطواريء التي قد تحدث في المبنى (شكل 12).

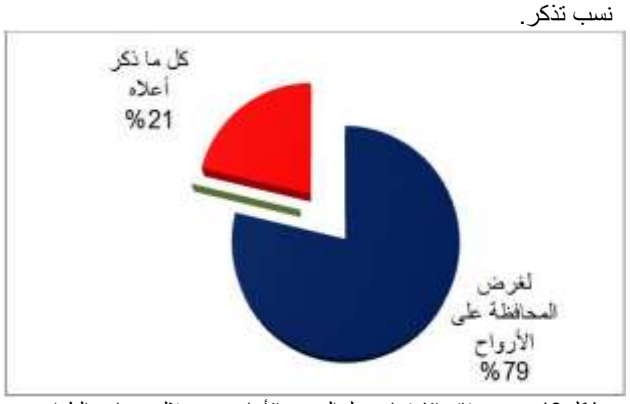
شكل 12. يوضح وجود عوائق تعيق حركة إستخدام السلالم
المصدر : (البحاث, 2019)

9. تحليل الإستبيان

بناءاً على ما تقدم من مشاكل وعقبات وجدت في الممرات وسلالم ومخارج الطواريء بالمبنى التعليمي فقد أجري إستبيان على عينة عشوائية من طلبة وأساتذة وموظفين كلية الهندسة بجامعة مصراتة والذي تم في الفترة من 2019/02/15 – 2019/02/28 حيث كان إجمالي العينة المستهدفة (61) عينة من الجنسين أي ما يعادل (1/20) من إجمالي عدد مستخدمي المبنى من الطلاب والأساتذة والموظفين البالغ عددهم (1231) مستخدم وذلك للتأكد من المشاكل والعقبات التي وثقها البحاث بالإضافة إلى معرفة ثقافة مستخدمي المبنى التعليمي بالكلية فيما يخص سلالم ومخارج الطواريء وأهميتها في حالات الطواريء حيث تم تصميم إستمارة إستبانة تتكون من (10) أسئلة صيغت فيها هذه المشاكل والعقبات على هيئة أسئلة وجهت للمبحوثين غلب عليها الأسلوب المغلق وذلك لسهولة تلقيها بالإضافة إلى سهولة فرزها وتحليلها وكانت نتيجة تحليل أسئلة الإستبيان كالتالي:

1. من خلال وجهة نظرك ومعلوماتك العامة ما هو الغرض الأساسي من تصميم وإنشاء سلالم ومخارج الطواريء ؟

يتضح من الرسم البياني (شكل 13) أن 79 % من مستعملي المبنى التعليمي قد أشاروا إلى أن الغرض الأساسي من تصميم وإنشاء سلالم ومخارج الطواريء هو لغرض المحافظة على الأرواح بينما 21 % قد أكدوا على أن الغرض الأساسي لها هو المحافظة على كل ما ذكر بينما الخيارات الأخرى كالمحافظة على الأثاث والمبنى لم تتحصل على أي نسب تذكر.



شكل 13. يوضح نتائج الإستبيان حول الغرض الأساسي من سلالم ومخارج الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

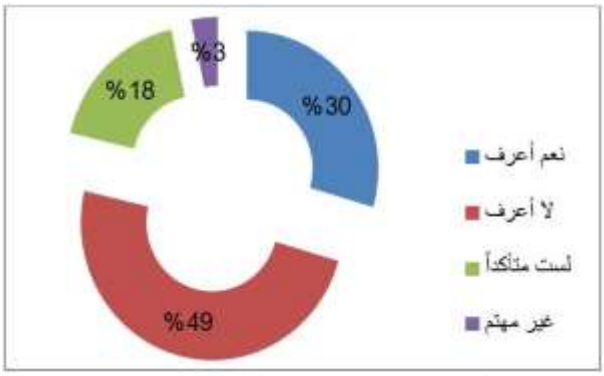
2. أياً من حالات الطواريء التالية تستخدم فيها سلالم ومخارج الطواريء؟

من خلال الرسم البياني (شكل 14) نرى أن 77 % من مستعملي المبنى التعليمي قد أكدوا على أن كل الحالات التي ذكرت تستخدم فيها سلالم ومخارج الطواريء يليها حالة الحريق بنسبة 23 % بينما لم تسجل حالات الزلازل والهزات الأرضية وتسرب الغازات أي نسب تذكر.

شكل 14. يوضح نتائج الإستبيان في الحالات التي تستخدم فيها سلالم ومخارج الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

3. من خلال دراستك أو عملك في الكلية هل تعرف أين تقع سلالم الطواريء؟

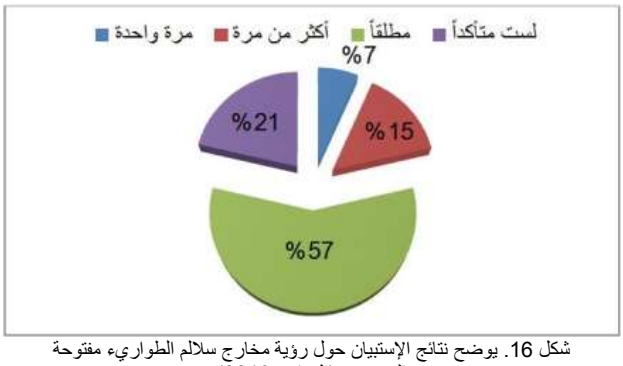
يتضح من الرسم البياني (شكل 15) أن 49 % من مستعملي المبنى التعليمي قد أكدوا عدم معرفتهم المسبقة بمكان وجود سلالم الطواريء في المبنى التعليمي بينما الذين يعرفون مكانها لم تتعدى نسبتهم 30 % وأن 18 % ليسوا متأكدين من مكانها بالضبط بينما الفئة الغير مهتمة بها أصلاً لم تتعدى نسبتها 3 %.



شكل 15. يوضح نتائج الإستبيان حول موقع سلالم الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

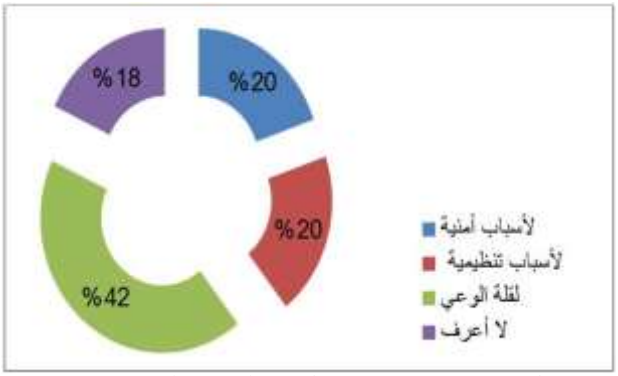
4. من خلال دراستك أو عملك في الكلية كم مرة رأيت مخارج سلالم الطواريء مفتوحة ؟

يتضح من الرسم البياني (شكل 16) أن 57 % من مجموع العينة الكلية قد أكدوا نفيهم القاطع بعدم رؤيتهم لمخارج سلالم الطواريء في المبنى التعليمي وهي مفتوحة يليها الفئة الغير متأكدة من فتحها بنسبة 21 % بينما من رآها مفتوحة لأكثر من مرة ولأسباب معينة كانت نسبتهم 15 % بينما من شاهدها مفتوحة مرة واحدة فقط بلغت نسبتهم 7 %.



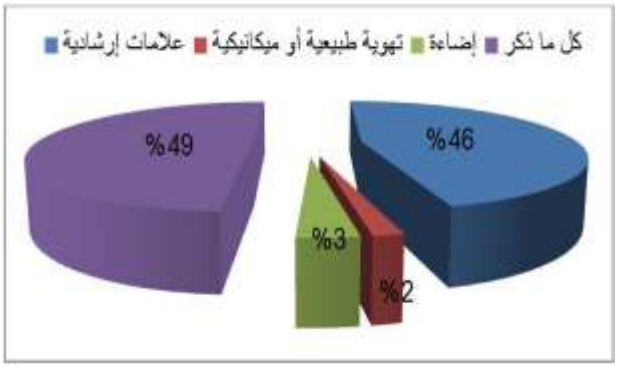
شكل 16. يوضح نتائج الإستبيان حول رؤية مخارج سلالم الطواريء مفتوحة
المصدر : (البحاث, 2019)

5. من وجهة نظرك لماذا لا تترك مخارج الطواريء مفتوحة دائماً ؟
يتضح من الرسم البياني (شكل 17) أن 42 % من مجموع عينة البحث قد أكدوا أن قلة الوعي هي السبب الرئيسي لعدم ترك مخارج سلالم الطواريء مفتوحة دائماً يليها تساوت الأسباب الأمنية والتنظيمية بنسبة 20 % بينما الذين لا يعرفون السبب بلغت نسبتهم 18 %.



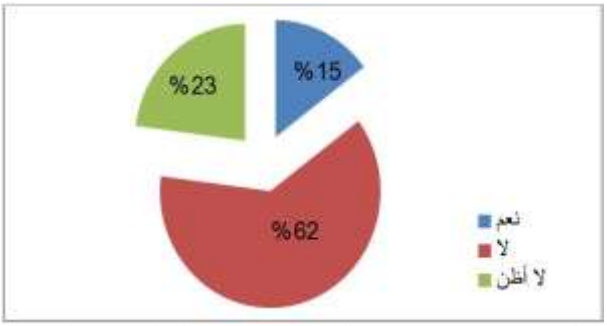
شكل 17. يوضح نتائج الإستبيان حول عدم ترك مخارج الطواريء مفتوحة
المصدر : (البحاث, 2019)

6. من خلال ما عرفته عن سلالم ومخارج الطواريء ماذا ينقصها من معايير ومواصفات فنية ؟
يتضح من الرسم البياني (شكل 18) أن 49 % من مجموع عينة مستعملي المبنى التعليمي قد أكدوا أن أغلب المعايير والمواصفات الفنية بما فيها العلامات الإرشادية والتهوية الطبيعية والإضاءة وغيرها من المواصفات مجتمعةً تفتقر إليها سلالم ومخارج الطواريء بالمبنى التعليمي بينما 46 % أكدوا أن العلامات الإرشادية وحدها هي التي تنقص سلالم ومخارج الطواريء بينما حازت الإضاءة والتهوية على أقل النسب تمثلث في (3 % - 2 %) لكليهما على التوالي.



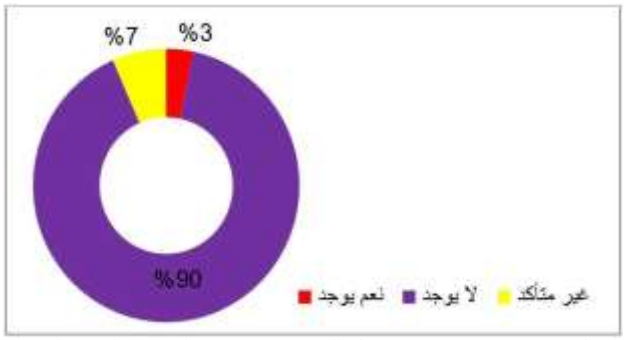
شكل 18. يوضح نتائج الإستبيان حول مواصفات سلالم ومخارج الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

7. هل توجد مخططات (خرائط) توضح أماكن تواجد سلالم ومخارج الطواريء في المبنى التعليمي ؟
يتضح من الرسم البياني (شكل 19) أن 62 % من مجموع مستعملي المبنى قد أكدوا عدم وجود أية مخططات أو خرائط معلقة على جدران المبنى توضح أماكن تواجد سلالم ومخارج الطواريء في المبنى التعليمي بينما بلغت نسبة الغير متأكدين من وجودها 23 % بينما من أقروا بوجودها بالرغم من عدم وجودها لم تتعدى نسبتهم 15 %.



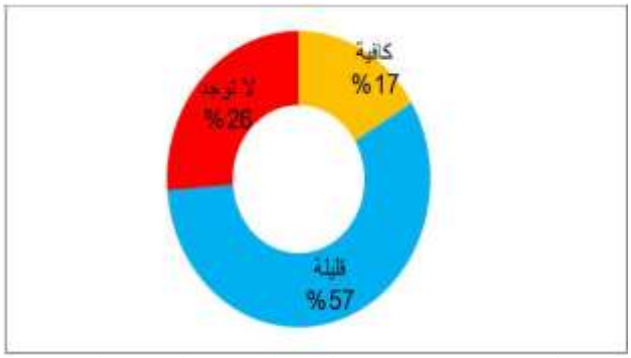
شكل 19. يوضح نتائج الإستبيان حول وجود خرائط إرشادية لسلالم ومخارج الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

8. هل توجد لوحات إرشادية معلقة في الممرات والقاعات الدراسية توضح طرق السلامة وكيفية إخلاء المبنى من الطلاب في حالات الطواريء؟
يتضح من الرسم البياني (شكل 20) أن 90 % من مجموع العينة التي تستعمل في المبنى قد أكدوا عدم وجود أية لوحات إرشادية أو علامات دالة معلقة في الممرات والقاعات الدراسية توضح أياً من طرق السلامة أو الكيفية التي يتم بها إخلاء المبنى التعليمي من الطلاب في حالات الطواريء بينما 7 % من العينة غير متأكدين أما الذين أقروا بوجودها بالرغم من عدم وجودها لم تتعدى نسبتهم 3 %.



شكل 20. يوضح نتائج الإستبيان حول اللوحات الإرشادية في الممرات والقاعات الدراسية
المصدر : (البحاث, 2019)

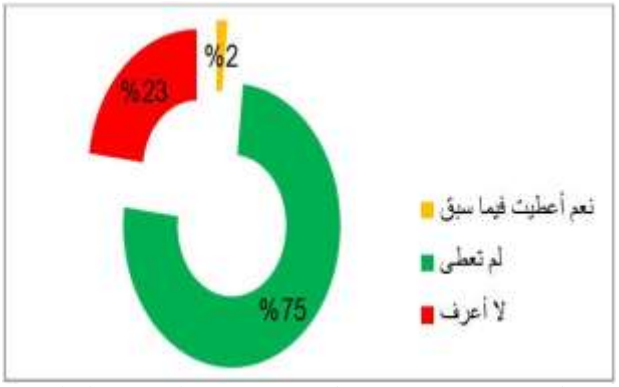
9. هل توجد إنارة كافية في الممرات والسلالم وأمام مخارج الطواريء ؟
يتضح من الرسم البياني (شكل 21) أن نسبة 57 % من مجموع العينة قد أكدوا على وجود إنارة ولكنها غير كافية في الممرات وسلالم ومخارج الطواريء بينما 26 % من العينة قد أقروا بعدم وجود إنارة أصلاً وبلغت نسبة من أيدوا وجود إنارة كافية بالرغم من أن الأمر عكس ذلك لم تتعدى نسبتهم 17 %.



شكل 21. يوضح نتائج الإستبيان حول إنارة الممرات وسلالم ومخارج الطواريء
المصدر : (البحاث, 2019)

10. هل سبق وأن قامت الكلية بإعطاء برامج تثقيفية ومحاضرات توعوية لمستعملي المبنى حول أهمية سلالم ومخارج الطوارىء ؟

يتضح من الرسم البياني (شكل 22) أن نسبة 75 % من مجموع العينة المستخدمة قد أكدوا على عدم وجود أية برامج تثقيفية أو محاضرات توعوية لمستعملي المبنى التعليمي قد قامت بها الكلية حول أهمية سلالم ومخارج الطوارىء بينما بلغت نسبة الذين لا يعرفون 23 % بينما تظل نسبة من قال نعم هي الأقل إذ بلغت نسبتها 2 %.



شكل 22. يوضح نتائج الإستبيان حول إعطاء برامج تثقيفية لتوعية مستعملي المبنى
المصدر: (البحاث, 2019)

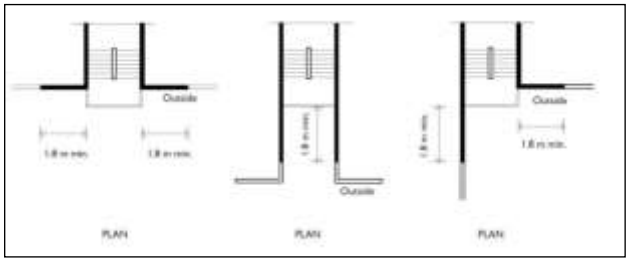
10. مقارنة بين المواصفات العامة ومؤشرات واقع الحال

1.10. المعايير والمواصفات العامة لعناصر السلالم : (جدول 1)

- ألا يقل إرتفاع القائمة عن 10 سم ولا يزيد عن 18 سم.
- ألا يقل عرض النائمة عن 28 سم.
- ألا يزيد عدد درجات القلبة الواحدة في سلم الطوارىء عن 16 درجة وألا تقل عن 3 درجات.
- أن تصمم سلالم الطوارىء من مواد إنشائية مقاومة للحريق.
- أن يتناسب عرض سلم الطوارىء مع عدد مستعملي المبنى.
- أن تصمم سلالم الطوارىء في أماكن مناسبة يسهل الوصول إليها.
- ألا تقل المسافة بين أي منطقة محمية وأخرى غير محمية في المبنى عن 1.8 متر (شكل 23) فإذا كان الجدار الخارجي للدرج مقاومته قليلة للحريق فذلك يقلل من فرص الإستخدام الأمن للدرج [23].

جدول 1. يوضح المعايير التصميمية والتخطيطية العامة لعناصر السلالم
المصدر: (البحاث, 2019)

مؤشرات واقع الحال في المبنى التعليمي (الحالة الدراسية)		التقييم العام
أن تكون الممرات منظمة وإنسيابية وتؤدي مباشرةً لخارج المبنى	منظمة وإنسيابية.	مقبول
ألا يقل عرض الممرات الرئيسية عن (2) م والثانوية عن (1.5) م.	عرض الممرات الرئيسية 1.9 م.	غير مقبول
ألا يقل عرض الممرات داخل القاعات الدراسية عن (1.1) للممر الذي يخدم صفين من المقاعد وعن (0.90) م للممر الذي يخدم صفاً واحداً من المقاعد .	غير ثابتة وهي ليست حسب المواصفات.	غير مقبول
ألا تزيد مسافة الإنتقال من أي نقطة للوصول إلى مخرج أو سلم الطوارىء عن (15) متر في الدور الأرضي وعن (20) متر في الطوابق المتكررة بالنسبة للممرات الداخلية وعن (30) متر بالنسبة للممرات الخارجية.	تزيد عن المسافات المطلوبة.	غير مقبول
ألا يبعد أي مقعد عن الممر الداخلي بأكثر من مسافة 6 مقاعد دراسية.	أكثر من 6 مقاعد دراسية.	غير مقبول
أن يتوفر في كل قاعة دراسية مخرجين متباعدين بؤديان إلى الممرات إذا زاد إستيعاب القاعة عن (50) طالباً.	يوجد مخرجين في القاعات الكبيرة.	مقبول



شكل 23. يوضح الحماية الخارجية لجدران السلالم [23]

2.10. المعايير والمواصفات العامة لأبواب ومخارج الطوارىء : (جدول 2)

- أن تكون الأبواب والممرات المؤدية إلي سلالم الطوارىء مقاومة للحريق ومانعة لتسرب الدخان.
- أن تكون أبواب مخارج الطوارىء سهلة الفتح وتعمل أتوماتيكياً أي ذاتية الإرتداد وتؤدي إلى خارج المبنى [10].
- أن يكون زجاج أبواب مخارج الطوارىء مقاوم للحريق [2].
- أن تكون أبواب مخارج الطوارىء خالية من أي عوائق
- أن تفتح أبواب مخارج الطوارىء يدوياً وبدون الحاجة إلى إستخدام أي نوع من الآلات أو المفاتيح [3].
- أن تكون مخارج الطوارىء معزولة عن المبنى [16].
- المباني المكونة من ثلاث طوابق أو أقل تكون مواد الإنشاء بها مقاومة للحريق لمدة ساعة واحدة على الأقل.
- ألا تقل المسافة بين أي مخرجين من مخارج الطوارىء في المبنى أو الطابق عن 1/2 القطر الأكبر للمبنى أو الطابق.
- ألا يزيد الحد الأقصى لمسافة الإنتقال للوصول إلى أقرب مخرج عن 30 متر [21].
- ألا يقل عدد مخارج الطوارىء عن (4) مخارج إذا زاد عدد مستعملي المبنى عن (1000) شخص كما في جدول (جدول 3) [13].
- ألا يقل الإرتفاع الصافي لأي جزء من مخارج الطوارىء عن 2.2 م.

جدول 2. يوضح المعايير التصميمية والتخطيطية العامة لأبواب ومخارج الطواريء
المصدر: (البحاث, 2019)

مؤشرات واقع الحال في المبنى التعليمي (الحالة الدراسية)	التقييم العام	
أن تكون الأبواب المؤدية لسلالم الطواريء مقاومة للحريق ومانعة لتسرب الدخان.	ليست مقاومة للحريق وليست مانعة لتسرب الدخان.	غير مقبول
أن تكون أبواب مخارج الطواريء سهلة الفتح وتعمل أتوماتيكياً.	مقفلة وليست سهلة الفتح ولا تعمل أتوماتيكياً	غير مقبول
أن يكون زجاج أبواب مخارج الطواريء مقاوم للحريق.	غير مقاوم للحريق.	غير مقبول
أن تكون أبواب مخارج الطواريء خالية من العوائق.	بها عوائق تعيق الحركة.	غير مقبول
أن تكون مخارج الطواريء معزولة عن المبنى.	ليست معزولة عن المبنى.	غير مقبول
مباني ثلاث طوابق فأقل تكون مواد الإنشاء مقاومة للحريق لمدة ساعة على الأقل.	ليست مقاومة للحريق.	غير مقبول
ألا تقل المسافة بين أي مخرجين من مخارج الطواريء في المبنى عن 1/2 القطر الأكبر.	أكثر من نصف القطر.	غير مقبول
ألا يقل عدد مخارج الطواريء عن (4) إذا زاد عدد مستعملي المبنى عن (1000) شخص.	توجد 4 مخارج طواريء.	مقبول
ألا يقل الإرتفاع الصافي لأي جزء من مخارج الطواريء عن 2.2 م.	إرتفاع مخارج الطواريء الرئيسية 2.75 م والثانوية 2.30	مقبول
ألا يقل عرض مخارج الطواريء عن (1.52) م لمبنى يستخدمه (1000) شخص	عرض المخارج الرئيسية 1.10 م والثانوية 1.75	غير مقبول
أن تكون مستوى أرضية مخارج الطواريء متساوية على جانبي الباب لمسافة لا تقل عن عرض الباب نفسه.	ليست حسب المواصفات 115- 95 سم.	غير مقبول

جدول 3. يوضح عدد المخارج المطلوبة حسب عدد المستخدمين [13]

عدد المستخدمين	عدد مخارج الطواريء	عرض المخرج
200 شخص	2	90 سم
300 شخص	2	122 سم
500 شخص	2	152 سم
750 شخص	3	152 سم
1000 شخص	4	152 سم

3.10. المعايير التصميمية والمواصفات العامة للممرات الرئيسية والثانوية : [16] (جدول 4)

- أن تكون الممرات منظمة وإنسيابية وتؤدي مباشرةً لخارج المبنى.
- ألا يقل عرض الممرات الرئيسية عن (2) م والفرعية عن (1.5) م [16].
- ألا يقل عرض الممرات داخل القاعات الدراسية عن (1.1) للممر الذي يخدم صفين من المقاعد وعن (0.90) م للممر الذي يخدم صفاً واحداً من المقاعد [16].
- ألا تزيد مسافة الإنتقال من أي نقطة للوصول إلى المخرج عن (15) متر في الدور الأرضي وعن (20) متر في الطوابق المتكررة بالنسبة للممرات الداخلية وعن (30) متر بالنسبة للممرات الخارجية [16].
- ألا يبعد أي مقعد عن الممر الداخلي بأكثر من مسافة 6 مقاعد دراسية [16].
- أن يتوفر في كل قاعة دراسية مخرجين متباعدين يؤديان إلى الممرات إذا زاد إستيعاب القاعة عن (50) طالباً [16].
- ألا يقل عرض مخارج الطواريء في مبنى يستخدمه (1000) شخص عن (152) سم.

.

جدول 4. يوضح المعايير التصميمية والتخطيطية العامة للممرات الرئيسية والثانوية
المصدر: (البحاث, 2019)

مؤشرات واقع الحال في المبنى التعليمي (الحالة الدراسية)	التقييم العام	
أن تؤدي الممرات مباشرةً للخارج.	تؤدي إلى الخارج.	مقبول
ألا يقل عرض الممرات الرئيسية عن (2) م والثانوية عن (1.5) م.	عرض الممرات الرئيسية 1.9 م	غير مقبول
ألا يقل عرض الممرات داخل القاعات عن (1.1) لممر يخدم صفين وعن (0.90) م لممر يخدم صفاً واحداً من المقاعد .	غير ثابتة وهي ليست حسب المواصفات	غير مقبول
ألا تزيد مسافة الإنتقال من أي نقطة للوصول إلى المخرج عن (15) م في الدور الأرضي وعن (20) م في باقي الطوابق وعن (30) متر بالنسبة للممرات الخارجية.	تزيد عن المسافات المحددة.	غير مقبول
ألا يبعد أي مقعد عن الممر الداخلي بأكثر من مسافة 6 مقاعد دراسية.	أكثر من 6 مقاعد دراسية.	غير مقبول
أن يتوفر القاعة الدراسية مخرجين متباعدين يؤديان إلى الممرات إذا زاد إستيعاب القاعة عن (50) طالباً.	يوجد مخرجين في القاعات الكبيرة.	مقبول

4.10. المعايير والمواصفات العامة للدرابزينات : [16] (جدول 5)

- ألا يقل إرتفاع حواجز الحماية (الدرابزين) عن 90 سم في الأجزاء الداخلية ولا يزيد عرض الفتحات عن (12.5) سم, بينما لا تقل عن (120) سم في الأجزاء الخارجية للمبنى [8].
- أن تكون كوبستة الدرابزين من الألمونيوم المقاوم للحريق.

جدول 5. يوضح المعايير التصميمية والتخطيطية العامة للدرابزينات
المصدر: (البحاث, 2019)

مؤشرات واقع الحال في المبنى التعليمي (الحالة الدراسية)	التقييم العام	
ألا يقل إرتفاع الدرابزين عن 90 سم في الأجزاء الداخلية و (120) سم في الأجزاء الخارجية للمبنى.	أكبر من 90 سم.	مقبول
أن تكون كوبستة الدرابزين من الألمونيوم.	من الخشب وغير مقاومة للحريق.	غير مقبول

5.10. *المعايير والمواصفات العامة للعلامات الإرشادية الدالة : (جدول 6)*

- أن تكون هذه العلامات ذات حجم ورمز ولون مناسب وفقاً للمواصفات بحيث تكون واضحة ومميزة ومغايرة لما جاورها من علامات [13].
- عمل علامة (مخرج) على المخارج مباشرةً وعلامة (مخرج وسهم) للدلالة على إتجاه الهروب في الممرات [13].
- ألا تبتعد أي نقطة في الممرات عن العلامة بأكثر من (30) متر [13].
- أن تتبث لافتات واضحة على مخارج الطواريء أو الهروب بحيث لا يقل إرتفاع الحرف الواحد عن 6 بوصة (15) سم.

جدول 6. يوضح المعايير التصميمية والتخطيطية العامة للعلامات الإرشادية الدالة
المصدر: (البحاث, 2019)

مؤشرات واقع الحال في المبنى التعليمي (الحالة الدراسية)	التقييم العام	
أن تكون العلامات ذات حجم ورمز ولون مناسب وفقاً للمواصفات بحيث تكون واضحة ومميزة ومغايرة لما جاورها من علامات.	لا توجد أي نوع من العلامات أو الرموز في السلالم.	غير مقبول
عمل علامة (مخرج) على المخارج مباشرةً وعلامة (مخرج وسهم) للدلالة على إتجاه الهروب في الممرات.	عدم وجود أي نوع من العلامات عن المخارج.	غير مقبول
ألا تبتعد أي نقطة في الممرات عن العلامة بأكثر من (30) متر.	أكثر من 30 متر.	غير مقبول
أن تثبت لافتات واضحة على مخارج الطوارىء أو الهروب EXIT بحيث لا يقل إرتفاع الحرف الواحد عن 6 بوصة 15 سم.	لا توجد لافتات مثبتة على المخارج.	غير مقبول

6.10. المعايير التصميمية والمواصفات العامة للتهوية والإضاءة : (جدول 7)

- أن تتوفر في سلالم الطوارىء التهوية الطبيعية أو الميكانيكية.
- أن تركب مفاتيح وأجراس في جميع أجزاء المبنى لا تزيد المسافة بينها عن (30) متر للإنذار.
- أن تزود مخارج الطوارىء بإنارة كافية ولوحات إرشادية في كل طابق ومزودة بمصدر آخر للطاقة بخلاف المصدر الرئيسي للكهرباء [16].

جدول 7. يوضح المعايير التصميمية والتخطيطية العامة للتهوية والإضاءة
المصدر: (البحاث, 2019)

مؤشرات واقع الحال في المبنى التعليمي (الحالة الدراسية)	التقييم العام	
أن تتوفر في السلالم تهوية طبيعية أو ميكانيكية.	لا توجد.	غير مقبول
أن تركب أجراس في أجزاء المبنى.	لا توجد.	غير مقبول
أن تزود مخارج الطوارىء بإنارة كافية.	لا توجد.	غير مقبول
أن تتوفر إنارة لأرضيات المخارج.	لا تتوفر.	غير مقبول

7.10. المواصفات والمعايير العامة للمنحدرات :

- أن تكون أرضيات المنحدرات من مادة صلبة وبدون ثقوب وغير قابلة للإنزلاق [13].
- أن تكون المنحدرات المتعلقة بخروج الطوارىء من بناء دائم وغير قابل للإحتراق [7].
- أن تستعمل البسطة عند تغيير إتجاه المنحدر.
- ألا يقل عرض بسطة المنحدر عن عرض المنحدر [7].
- أن تكون نسبة الميل واحدة في جميع أجزاء المنحدر.
- ألا تزيد نسبة المنحدر عن 10:1.[13]

11. النتائج

من خلال دراسة حالة المبنى التعليمي بكلية الهندسة بجامعة مصراتة فإن ما يعرف بسلالم ومخارج الطوارىء بالمبنى التعليمي بالوضعية الحالية غير آمنة في حالة حدوث أي كارثة ما لم تؤخذ بعين الإعتبار المعايير والمواصفات اللازمة ويمكن تلخيص ذلك في النتائج التالية :

- عدم معرفة عدد كبير من مستخدمي المبنى بالغرض الأساسي وراء إنشاء سلالم ومخارج الطوارىء والحالات التي تستخدم فيها.
- عدم معرفة أغلب مستخدمي المبنى بمكان وجود سلالم ومخارج الطوارىء في المبنى التعليمي.
- أحد أهم أسباب عدم ترك مخارج الطوارىء مفتوحة تعود لقلة الوعي الثقافي بأهمية هذه الفراغات ومخارجها.
- السلالم الموجودة غير محمية وغير معزولة عن مصادر الخطر ولا توجد بها أي علامات دالة.
- سلالم ومخارج الطوارىء تفتقر لأبسط المعايير والمواصفات الفنية المتبعة كالإضاءة والتهوية.
- المسطح الكبير للمبنى وعدم تقسيمه إلى قواطع يجعل من الصعب السيطرة على المبنى أثناء حدوث الكوارث.
- عدم وجود برامج تثقيفية وتوعوية ساهم بشكل كبير في عدم نجاح هذه الفراغات المعمارية في المبنى التعليمي.

12. المقترحات

من خلال الدراسة التحليلية التي قام بها البحاث على سلالم ومخارج الطوارىء بالمبنى التعليمي ومقارنتها بالمعايير التصميمية والتخطيطية العامة توصلنا إلى عدد مقترحين يمكن الأخذ بأحدهما وتطبيقه على المبنى التعليمي لكي تقوم سلالم ومخارج الطوارىء بأداء وظيفتها على أكمل وجه وهي كالتالي :

1.12. المقترح الأول:

إزالة كل العوائق والعقبات كالفرش والأثاث وتنظيف الممرات والسلالم من الأتربة والغبار وجعلها صالحة للعمل' كما يجب تهوية السلالم بإعادة تصميم ضلف النوافذ الموجودة لكي تفتح وتغلق بسهولة' بالإضافة إلى تكليف مكتب الإشراف بفتح الأبواب الخارجية للسلالم في بداية الدوام الدراسي وغلقها نهاية الدوام مع الإبقاء على الأبواب الزجاجية مقفلة ووضع المفاتيح أعلاها أو على جانبيها في صناديق زجاجية صغيرة لكي يسهل فتحها عند الطوارىء' وينص هذا المقترح أيضاً على تقسيم المبنى إلى ثلاث قواطع تكون موحدة في الطوابق الثلاثة بواسطة عمل 4 حواجز في كل طابق على هيئة أبواب مانعة للخطر كإنتشار الحريق وتسرب الدخان والغازات وذلك حسب وضعية السلالم الموجودة كالتالي (القاطع الأيمن A ومخرجه 1)' (القاطع الأيسر B ومخرجه 2)' (القاطع الوسطي C ومخرجه 3 , 4) بحيث لا تقل مقاومة هذه القواطع عن ساعة لكي تسهل عملية الإخلاء [10]. حسب الزمن المخصص إلى حين الخروج من المبنى كما في (شكل 24). مع ضرورة وضع علامات وأسهم إرشادية دالة في الممرات المؤدية إلى سلالم ومخارج الطوارىء بألوان محددة سواءاً في الأرضيات أو الحوائط [4]. والعمل على إضاءة الممرات والسلالم ومخارج الطوارىء حسب المعايير والمواصفات الفنية المتبعة' ثم بعد ذلك يتم تركيب شبكة للإنذار اليدوي يكون مركزها مكتب الإشراف تعمل بواسطة مفاتيح وأجراس تركب في جميع أجزاء المبنى بحيث لا تزيد المسافة بينها عن (30) متر [13]. تعمل هذه الشبكة بواسطة الضغط على إحداها لإطلاق الإنذار معلنةً عن حدوث الخطر مع تركيب إسطوانات إطفاء حريق في منتصف القاطع وعند سلالم الطوارىء.

شكل 24. يوضح المقترح الأول للطابق الأرضي بالمبنى التعليمي
المصدر : (البحاث, 2019)

2.12. المقترح الثاني :

بعد إزالة كل العوائق الموجودة في السلالم والممرات وأمام المخارج وتهويتها حسب المواصفات يتم تركيب شبكة للإنذار الآلي يكون مركزها مكتب الإشراف تعمل بواسطة منظومة كهربائية كاملة وذلك من خلال مصدر كهربائي غير المصدر الرئيسي للمبنى لتفاديء إنقطاع التيار الكهربائي فعند حدوث الخطر تعطي هذه المنظومة إنذاراً صوتياً وضوئياً في المبنى [9]. ويشتمل هذا المقترح على تقسيم المبنى التعليمي إلى ثلاث قواطع تكون موحدة في الطوابق الثلاثة حسب وضعية السلالم الموجودة بالمبنى وذلك بواسطة عمل 4 حواجز على هيئة أبواب ذاتية الإغلاق مانعة للخطر كإنتشار الحريق وتسرب الدخان والغازات وذلك لتسهيل عملية السيطرة على المبنى كالتالي (القاطع الأيمن A ومخرجه 1)' (القاطع الأيسر B ومخرجه 2), (القاطع الوسطي C ومخرجه 3 ' 4) حيث تغلق هذه الحواجز آلياً. وتفتح أبواب الطواريء السفلية تلقائياً لإمكانية إخلاء المبنى بسرعة حسب الزمن المخصص للإخلاء كما في (شكل 25) بالإضافة إلى ضرورة تركيب أنظمة تهوية ميكانيكية نظراً لأهميتها في تهوية السلالم والتخلص من الدخان والغازات السامة في حالات الحرائق إلى جانب عمل إضاءة كافية ووضع علامات إرشادية كهربائية دالة توضح على جدران وأرضيات الممرات المؤدية لسلالم ومخارج الطواريء حسب المواصفات الفنية المتبعة' مع تركيب إسطوانات إطفاء حريق في منتصف القاطع وعند سلالم الطواريء وعلى مستعملي المبنى التقيد بالتعليمات الواجب مراعاتها في حالات سماع إنذار الطواريء.

شكل 25. يوضح المقترح الثاني للطابق الأرضي بالمبنى التعليمي
المصدر : (قسم العمارة, 2011)

13. التوصيات

من خلال دراسة متطلبات تصميم سلالم ومخارج الطواريء بإعتبارها من الفراغات المعمارية الهامة في تصميم المباني التعليمية بالإضافة إلى الإستبانة التي وزعت بالخصوص ودراسة حالة المبنى التعليمي بكلية الهندسة بجامعة مصراتة التي تناولها البحث بشيء من الوصف والتحليل ولكي نستطيع تحقيق سلامة مستعملي المبنى من الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والعاملين والموظفين وإنتقالهم إلى ساحة آمنة فإن هناك متطلبات ومواصفات عامة يجب مراعاتها والتقيد بها حيث خلص البحث إلى التوصيات التالية :

- مراعاة أن تكون جميع ممرات الحركة في إتجاه السلالم ومخارج الطواريء نظيفة وخالية من العوائق.
- أن تزود سلالم ومخارج الطواريء بإضاءة مناسبة ومستمرة على أن يتم تغذيتها من مصدر آخر غير المصدر الرئيسي للمبنى.
- أن تكون جميع الممرات وسلالم ومخارج الطواريء مزودة بإشارات وعلامات دالة حسب المواصفات توضح إتجاهات الهروب.
- من الضروري أن تبقى مخارج الطواريء دائماً مفتوحة أو أن يتم توضيح أماكن تواجد مفاتيح المخارج.
- من الواجب أن تزود طوابق المبنى بخرائط معمارية إرشادية توضح أماكن تواجد سلالم ومخارج الطواريء وطرق الإخلاء.
- التكثيف من إجراء البرامج التوعوية والتثقيفية التي تستهدف مستعملي المبنى وتوعيتهم بالمخاطر التي قد تحدث أثناء الطواريء.
- أن يتم تجزئة المبنى التعليمي إلى أجزاء وأبواب مقاومة للحريق بحيث يسهل السيطرة عليها وإخلائها في الوقت المحدد للإخلاء.
- العمل على إعداد سيناريو طواريء وإخلاء المبنى مرة واحدة سنوياً ومراقبة ردة فعل وتصرفات مستعملي المبنى وتحليل النتائج وتقييم الأداء لمعرفة أوجه القصور والمشاكل التي قد تحدث لتفاديها مستقبلاً.
- السعي إلى تطبيق أحد المقترحات التي توصلنا إليها حسب الدراسة ووفق الإمكانيات المتاحة.

المراجع

[1] تامر خلف. قوانين ومعايير السلامة المعتمدة, قسم الهندسة الصناعية, كلية الهندسة, جامعة الملك سعود, ص 7.
[2] أحمد لطفي إبراهيم ونس. (2015). دليل السلامة والصحة المهنية وتأمين بيئة العمل, كلية الزراعة, جامعة دمياط, مصر, ص 18.
[3] الكود المصري لأسس التصميم وإشتراطات التنفيذ لحماية المنشآت من الحريق, وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية' مركز بحوث الإسكان والبناء, جمهورية مصر العربية, الطبعة الرابعة, 2007, ص 151.
[4] عادل فتحي عباس, عمرو الجوهري, خالد دويدار, قسم العمارة, كلية الهندسة, جامعة عين شمس, vol. 12, No. 43, April 2017, "العثور على مسارات الهروب داخل البيئة المبنية".
[5] السلامة المهنية في المنشآت والمهن المختلفة, المركز الوطني للمعلومات, الإدارة العامة للتحليل والدراسات, جمهورية اليمن.
[6] ربيح محمد نذير الحرستاني. (2000). عناصر التصميم والإنشاء المعماري, بيروت, لبنان, دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع ص, 131.
[7] دليل الإمارات للوقاية من الحريق وحماية الأرواح, 2011 م, ص 155, .240
[8] لائحة شروط ومواصفات البناء, بلدية دبي, قرار إداري رقم (125) لسنة 2001 م, ص 31
[9] لائحة شروط السلامة وسبل الوقاية وتجهيزات الإنذار والإطفاء الواجب توافرها في الفنادق وبيوت الشباب والمنشآت المماثلة, 1414 هـ. وزارة الداخلية, مجلس الدفاع المدني, السعودية.
[10] لائحة شروط السلامة والوقاية من الحريق وسبل الحماية الواجب توافرها في كافة الحرف والصناعات والمهن والأنشطة الأخرى, الوقائع الفلسطينية, العدد (35), أكتوبر 2000 م, ص 194, 195.
[11] الإطار العام لمعايير نظام إدارة البيئة والصحة والسلامة المهنية لقطاع التعليم, إدارة البيئة والصحة والسلامة, إصدار 1, 2016 م, وزارة التربية والتعليم, الإمارات العربية المتحدة.
[12] إرشادات وألوان السلامة دليل إسترشادي, منشورات المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية, دمشق, 2010 م, , ص 35.
[13] التوصيف الفني لتجهيزات السلامة والإطفاء والإنذار في المدارس (دليل إسترشادي), الطبعة الأولى, 1435 هـ. الإدارة العامة للأمن والسلامة المدرسية, وزارة التربية والتعليم, ص 22, 24.
[14] عبد القادر محمد داود تنكل, إبراهيم إسماعيل كتبي, أحمد صالح العبد الوهاب. (1430). الدليل العلمي لإجراء تنفيذ تجارب الإخلاء في حالات الطواريء والكوارث بكلية المجتمع, جدة, السعودية.
[15] نادر جواد النمرة. "محددات تطبيق عوامل الأمن والسلامة من الحريق في المباني وأثرها على التصميم المعماري", حالة دراسية مبنى القدس للقاعات الدراسية بالجامعة الإسلامية بغزة, ص 19- 24.
[16] متطلبات الوقاية للحماية من الحرائق في المباني, مجلس التعاون لدول الخليج العربي, الطبعة الثانية, 2003 م, ص 127, 128, 131.
[17] إبراهيم محمد علي مرجونة, تيسير محمد محمد شادي. (2014). لائحة وحدة إدارة الأزمات والكوارث, كلية الآداب, جامعة دمنهور,ص 12.
[18] دليل المعدلات والمعايير التخطيطية للخدمات التعليمية, وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية, الهيئة العامة للتخطيط العمراني, المجلد الأول , جمهورية مصر العربية , 2014.
[19] لائحة السلامة المهنية, الهيئة الملكية للجبيل وينبع, معهد الجبيل التقني, 1435 هـ, السعودية, الطبعة الأولى, ص 14.

[20] مجدي محمد رضوان. (2000). الإطار العلمي للتخطيط لمواجهة الحرائق, المؤتمر المعماري الدولي الرابع, العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة, جامعة أسيوط.
[21] محمد حماد. (1981). السلالم في المباني, الرياض, السعودية, الطبعة الأولى, دار الوطن للنشر والطباعة والإعلام, ص 96.
[22] الزيارة الميدانية لمبنى الكلية والمقابلة الشخصية التي أجريت مع إدارة الكلية والمكاتب والأقسام العلمية المختلفة, 2019 م.
[23] Building Regulations 2006, Technical Guidance Document B, Fire Safety, Published by the Stationery Office, Dublin, Government of Ireland. p 39-40.