مجلة ديالى
للعلوم
الهندسية

ISSN ١٩٩٩ - ٨٧١٦

المجلد السابع، العدد الثالث، صفحات البحث (١٩-٣١)، ايلول ٢٠١٤

دراسة المسافات الفاصلة الآمنة بين الأبنية المشيدة حديثا في جامعة الموصل لمنع انتشار الحريق بواسطة الإشعاع

أحمد عبد الوهاب الفخري

مدرس / قسم الهندسة المعمارية / كلية الهندسة / جامعة الموصل

(الاستلام:-٢٠١٣/٧/٢، القبول:-٢٠١٣/١٠/٩)

الخلاصة

اظهرت النهضة العمرانية الواسعة التي شهدتها جامعة الموصل في الآونة الأخيرة بعض المشاكل الخاصة في اختيار مواقع الأبنية والمسافات بينها خاصة ما يتعلق منها بتوفير الأمان والتحوط لمنع انتقال الحرائق من مبنى إلى آخر بواسطة الإشعاع في حال نشب الحريق في إحدى تلك المباني.

تعتمد هذه المسافات بدرجة كبيرة على مساحة الفتحات غير المحمية (الشبابيك والأبواب) الموجودة في الواجهات وعلى شدة الحريق المتوقعة في الأبنية والذي يعتمد بدوره على نوع أشغال المبنى سواء كان سكنيا أو تجاريا أو صناعيا أو أبنية مجمعات.

تناولت معايير وأنظمة البناء العالمية والبحوث المتعلقة بأمان الحريق هذه المشكلة وأدرجت عدد من الطرائق لحساب تلك المسافات اعتمادا على متغيرات محددة.

تناول هذا البحث دراسة تلك المسافات من خلال انتقاء إحدى تلك الطرائق على أسس معينة محددة وتطبيقها على عينة مختارة من أبنية جامعة الموصل ثم مقارنة المسافات التي تم حسابها والتوصل إليها مع المسافات الواقعية.

أظهرت الدراسة بالنتيجة أن هناك فرق واضح بين ما تم التوصل إليه من قياس المسافات وبين المسافات الواقعية مما يشير إلى إهمال هذا الجانب التخطيطي والتصميمي. وبالتالي أدرجت هذه الدراسة الحلول التصميمية الممكنة.

الكلمات الدالة: المسافات الفاصلة، انتشار الحريق.

١ - المقدمة

إن الخسائر الكبيرة في الأرواح والممتلكات التي تتسبب نتيجة اندلاع الحرائق في الأبنية بكافة أنواعها وزيادة تعقيدها نتيجة للتقدم التكنولوجي على كافة الأصعدة قد جعل من المخططين والمعماريين والعاملين في مجال الحماية من الحريق يواجهون تحديات كبيرة من اجل تحسين وتطوير طرق التصميم والحماية من الحرائق لتقليل تلك الخسائر إلى اقل ما يمكن.

يعد توفير الأمن الكافي من خطر الحرائق عند تخطيط وتصميم الأبنية إحدى الوظائف الرئيسية التي يجب أخذها بنظر الاعتبار حتى لو أدى ذلك إلى تعارضها مع وظائف أخرى، لذا تعتبر عملية اختيار موقع الابنية ضمن حدود قطعة الارض المخصصة لها احد الاعتبارات الأساسية التي يجب الإيفاء بها من قبل المصمم أو المخطط لدرء أخطار

الحرائق وانتشارها، تنعكس أهمية تخطيط الموقع في احتمال انتشار النار من بناية إلى أخرى عن طريق الجدران الخارجية التي لها بهذا الخصوص وظيفتان رئيسيتان : الأولى منع انتشار النار من طابق إلى آخر والثانية حصر النار ضمن البناية الواحدة حتى تتم السيطرة عليها [(١) ص٦].

إن انتشار الحريق بين الأبنية قد ينتج إما عن:

١- الجمرات المتطايرة.

٢- انتقال الحرارة عن طريق الحمل.

٣- انتقال الحرارة عن طريق الإشعاع.

قد تؤدي الجمرات المتطايرة إلى نشوب حرائق ثانوية بمسافات بعيدة نسبيا عن الحريق الابتدائي (على بعد ربع ميل مثلا) وعليه فليس عمليا الاعتماد في حساب المسافات بين الأبنية على هذا النوع من خطر الحريق. أما انتقال الحرارة عن طريق الحمل فيسبب الاتقاد فقط إذا كانت درجة حرارة الغازات المنبعثة بضع مئات من الدرجات المئوية، تلك الدرجات الحرارية العالية تكون فقط في أو قريبة جدا من اللهب المنبعث من شبابيك وفتحات الأبنية المحترقة.في حين أن الاتقاد بواسطة الإشعاع من بناية محترقة يمكن أن يحدث بمسافات اكبر بكثير من تلك التي يمكن أن يمتد اللهب إليها، عليه فان انتقال الحرارة بواسطة الإشعاع هو عامل مهم جدا في انتشار الحريق عبر المسافات الفاصلة بين الأبنية [(٢) ص٨].

٢ – مشكلة البحث:

شهدت جامعة الموصل في الفترة الأخيرة نهضة عمرانية واسعة تمثلت في بناء العديد من الأقسام والقاعات و المختبرات والمباني الإدارية، صاحبت هذه الطفرة العمرانية ظهور بعض المشاكل الخاصة باختيار مواقع الأبنية والمسافات بينها خاصة ما يتعلق منها بتوفير الأمان والتحوط لمنع انتقال الحرائق من مبنى إلى آخر بواسطة الإشعاع، هذه المسافات تعتمد بدرجة كبيرة على مساحة الفتحات غير المحمية (الأبواب والشبابيك) الموجودة في الواجهات وعلى شدة الحريق المتوقعة في تلك الأبنية والناتجة عن استعمال مواد إنهاء سريعة الاشتعال أو عن طبيعة الأثاث المجهز لتلك الأبنية.

وبذلك تمثلت مشكلة البحث بعدم التحقق من كون المسافات الفاصلة بين أبنية جامعة الموصل المشيدة حديثا تفي بالمتطلبات الدنيا الواردة في المعايير والدراسات لمنع انتقال الحريق من مبنى الى اخر بواسطة الإشعاع.

إن تحديد البحث لدراسة المسافات الفاصلة بين الأبنية المشيدة حديثا في جامعة الموصل لا يعني أن تلك المشكلة لم تكن موجودة سابقا، بل أن تلك المشكلة قديمة لكنها كانت على نطاق ضيق وتكرارها المواكب لحركة النشاط العمراني حاليا داخل الحرم الجامعي قد جعل من الضروري تسليط الضوء عليها ودراستها لغرض تجنب الوقوع فيها مستقبلا ووضع الحلول الممكنة للأبنية المشيدة حاليا والتي تعاني من هذه الظاهرة.

يتمثل هدف البحث باستكشاف مدى تحقيق تلك المسافات الفاصلة بين الأبنية المشيدة حديثا للمسافات الدنيا الواردة في المعايير والدراسات، حيث يفترض البحث إن توقيع تلك الأبنية في الجامعة لم تأخذ بنظر الاعتبار حساب المسافات الفاصلة الآمنة بينها ولمساحة فتحات غير محمية مصممة مسبقا في واجهاتها. ولهذا الغرض سيتم إدراج طرق القياس المعروفة في هذا الصدد وانتخاب إحداها اعتمادا على أسس معينة ومن ثم حساب المسافات الفاصلة بين مجموعة من الأبنية الجامعية المشيدة حديثا والتي تم انتخابها كعينة لهذا الغرض ليتم مقارنتها مع المسافات الواقعية.

٣–طرق حساب المسافات الفاصلة بين الأبنية:

هناك العديد من الطرق لتحديد المسافة الفاصلة بين الأبنية لمنع انتقال الحريق من مبنى إلى آخر بطريقة الإشعاع، بعض تلك الطرق مخصصة لتحديد المسافة بين أبنية ذات فعالية معينة فقط كالسكن الصغير مثلا[(٣) ص٩٦] وبعضها الآخر مخصص لكافة أنواع الأبنية وأشكالها ، وهناك بعض أنظمة البناء العالمية تعطي جداول جاهزة لتحديد المساحة الكلية للفتحات غير المحمية وفقا لمسافات معينة مرتبطة بنوع إشغال تلك المباني إذ تصنف أنظمة البناء الأبنية إلى مجاميع غرضيه اعتمادا على نوع الإشغال لتسهيل تحديد الشروط اللازمة للحماية من الحريق (كالسكني والتجاري والصناعي وأبنية المجمعات)، بعض تلك الطرق تحدد المسافة بين مبنى وآخر مباشرة كما في NFPA وبعضها الآخر تحدد المسافة بين المبنى وحدود القطعة (Boundary Relevant) أو بين المبنى والحدود النظرية (Notional Boundary) لموقع المبنى في حال وقوع أكثر من مبنى في قطعة واحدة كما في (British Regulations).

يمكن تحديد الطرق الأكثر شيوعا واستعمالا لتحديد المسافات الفاصلة بين الأبنية وهي كالاتي:

١- طريقة المستطيلات المطوقة (الطريقة الهندسية) Enclosing Rectangles Method [(٤) ص١]

٢- طريقة مجموع المساحات النظرية (طريقة المنقلة) Aggregate Notional Areas [(٤) ص١٤] .

٣- طريقة بيتر كولير Peter Collier's Method [(٥) ص ٥٦] .

٤- طريقة بارنت C.R. Barnett's Method [(٦) ص ٨٤١ - ٨٥٠] .

٥- طريقة ماكواير J.H. McGuire's Method[(٧)ص ٢٧٨].

٦- طريقة الهيئة الوطنية للحماية من الحريق N.F.P.A. Method [(٨)ص٥-٨٠A].

ومهما اختلفت تلك الطرق في توجهاتها إلا أنها تعتمد على:

١- مقدار مساحة الفتحات غير المحمية بالواجهة.

٢- شدة الإشعاع المحتملة الناتجة عن اندلاع الحريق اعتمادا على إشغال المبنى .

وقد جرت عدة دراسات لتقييم تلك الطرق اعتمادا على أسس وضعت لهذا الغرض للتوصل إلى الطريقة المثلى لتحديد المسافات الفاصلة ومنها الدراسة التي أجراها (N. Serteser. ٢٠٠٨ March) في تركيا لاختبار المسافات الفاصلة لموقعين في مدينة اسطنبول احدهما موقع تصميم مباني قديمة والآخر حديثة ، وقد أدرج في هذا الصدد اغلب الطرق المعروفة لتحديد المسافات الفاصلة بين الأبنية ووضع أسس معينة لانتخاب طريقة واحدة كما توصل إلى أن اغلب الطرق تعطي نتائج متقاربة لتحديد تلك المسافات عدا القليل منها كطريقة ماكواير التي تعتمد في حساباتها على عامل تشكيل (configuration factor) عالي مما يجعل نتائجها عالية وصعبة المقارنة مع البقية.

ومع أن هذه الدراسة لا تهتم بتقييم تلك الطرق إلا أن انتخاب طريقة ملائمة للقياس تكون الأساس الذي تعتمد عليه لتحديد المسافات الفاصلة مما يتطلب أيضا وضع أسس معينة لانتخاب الطريقة الأكثر وثوقية لتحديد تلك المسافات، هذه الأسس هي :

١- سهولة التطبيق واعتماد الجداول الجاهزة للحساب والابتعاد عن المعادلات المعقدة التي لا يستطيع تطبيقها إلا المتخصصون في مجال هندسة الحريق والتي غالبا ما ينفر منها المعماريون والمتخصصون في التصميم الحضري.

٢- اعتماد الطريقة في أنظمة البناء العالمية مما يعطيها وثوقية عالية في التطبيق.

٣- حديثة قدر الإمكان ولازالت قيد الاستعمال.

٤- إمكانية تطبيقها على أي شكل من أشكال الأبنية حتى لو كانت معقدة .

٥- اخذ نوع الخطورة المحتملة جراء اندلاع الحريق بنظر الاعتبار اعتمادا على إشغال المبنى وما يترتب على ذلك من حمل الحريق وطبيعة مواد الإنهاء الداخلية.

وعلى ضوء تلك الأسس تكون طريقتي المستطيلات المطوقة وNFPA هي الطرق الأكثر ملائمة لتحديد المسافات في هذه الدراسة ، ومع أن طريقة المستطيلات المطوقة تعطي تفاصيل أكثر لتحليل الواجهات وأكثر سهولة في التطبيق، إلا أن هذه الدراسة ترى أن طريقة NFPA هي أكثر دقة من الطريقة الأخرى بسبب إنها تحدد المسافات اعتمادا على مستوى الخطورة الناجمة عن الحريق بثلاث مستويات مستندة على متغيرين أساسيين هما حمل الحريق وخاصية الانتشار السطحي للهب لمواد الإنهاء الداخلي للجدران والسقوف، بينما الطريقة الأولى تحدد المسافات الفاصلة اعتمادا على نوع إشغال المبنى وهي في هذا الصدد تقترح نوعين من المسافات إحداها للإشغالات السكني والإداري وأبنية المجمعات والنوع الآخر من المسافات لبقية الإشغالات الأخرى كالتجاري والصناعي وأبنية الخزن.

٤-طريقة NFPA:

إن عملية تحديد مستوى الخطورة في طريقة NFPA أكثر ملائمة لعمل المعماري ، فهو الوحيد الذي يحدد طبيعة الانهاءات الداخلية للمبنى الذي يصممه كما يحدد نوع الأثاث وتصميمه وبالتالي فهي فرصة لتحديد مستوى الخطورة للمبنى على ضوء كمية الإشعاع الناجمة والمحتملة عن اندلاع الحريق وانتقاله عن طريق الإشعاع إلى المباني المجاورة إضافة لتحديده مساحة الفتحات في الواجهة ونوع انهاءاتها.

تتلخص طريقة NFPA لتحديد المسافة الفاصلة بين مبنى وآخر بما يلي:

١- تحديد عرض الواجهة العارض للحريق (width of exposing fire) أي عرض المستطيل الذي يطوق جميع الفتحات غير المحمية في الواجهة من شبابيك وأبواب.
٢- تحديد ارتفاع الواجهة العارض للحريق(height of exposing fire) أي ارتفاع المستطيل الذي يطوق جميع الفتحات غير المحمية في الواجهة من شبابيك وأبواب.
٣- حساب مساحة المستطيل العارض للحريق.
٤- إيجاد مساحة الفتحات غير المحمية في الواجهة من شبابيك وأبواب.
٥- حساب نسبة مساحة الفتحات إلى مساحة المستطيل العارض للحريق.
٦- تحديد درجة خطورة الحريق المحتملة اعتمادا على:

٦-١ خطورة حمل الحريق severity of fire load:

يعرف حمل الحريق بأنه مجموع المحتوى الحراري لاحتراق كامل لجميع المواد القابلة للاشتعال في المبنى أو داخل مقسم حريق(fire compartment) وفي تلك الحال فان المحتوى الحراري لكل وحدة مساحة يسمى كثافة حمل الحريق، وكلما كانت قيمته أعلى كلما زاد احتمال الخطورة الناجمة عن اندلاع الحريق والتدمير الذي تسببه [(٩) ص٤].

وتخصص طريقة NFPA تصنيف لدرجة الخطورة بثلاث مستويات اعتمادا على حمل الحريق للمبنى كما في الجدول رقم (١)

تصنف أنظمة البناء الأبنية الجامعية على أنها أبنية مجمعات Assembly وقسم من تلك الأنظمة تصنف أبنية المجمعات على أنها ذات خطورة واطئة قياسا إلى الإشغالات الأخرى كالصناعي والتجاري والتي تصنفها على أنها ذات خطورة عالية، غير أن أنظمة بناء أخرى كنظام البناء الهندي يعطي قيم معينة لحمل الحريق لكل نوع من الإشغالات وهو في هذا الصدد يخصص ما قيمته (٢٥- ٥٠ كغم/م^{٢}) لأبنية المجمعات [(١٠) ص ٢٦٠] مما يجعل الأبنية الجامعية ذات خطورة معتدلة في هذه الناحية.إلا أن دراسة دقيقة أجريت

لحساب حمل الحريق في الأبنية الجامعية وتوصلت إلى أن معدل حمل الحريق في فضاءات الأبنية الجامعية هو (٦٩) كغم/م^{٢} [(٩) ص١٧١] وبذلك فان مستوى الخطورة الناجمة عن حمل الحريق في الأبنية الجامعية تصنف على هذا الأساس بأنها معتدلة (moderate) حسب الجدول رقم (١).

٦-٢ <u>خطورة الانهاءات الداخلية للجدران والسقوف:</u>

وتخصص هذه الطريقة أيضا تصنيف لدرجة الخطورة بثلاث مستويات اعتمادا على معدل انتشار اللهب لانهاءات السقوف والجدران كما في الجدول رقم (٢).

وخاصية الانتشار السطحي للهب (surface spread of flame) تحدد معدل انتشار اللهب عبر السطح المعرض للمنتج أو المادة في ظروف مختبريه معينة وموصوفة في كل معيار عالمي يتناول هذه الخاصية كما في المعيار البريطاني (BS ٤٧٦: part ٧) والمعيار الأمريكي (ASTM E٨٤).

إن مادة الإنهاء الرئيسية لكل من جدران وسقوف القاعات الدراسية في أبنية جامعة الموصل هي مادة الجص وهي مادة غير قابلة للاشتعال وذات خاصية جيدة لمنع انتشار اللهب ومقاومة للحريق لاحتوائها على نسب عالية من الماء كيميائيا في تكوينها وتبلغ قيمة خاصية الانتشار السطحي للهب لمادة الجص حوالي (١٥) [١١] مما يجعل تصنيفها كخطورة من النوع الخفيف. كما تستعمل في بعض القاعات الدراسية في تلك الأبنية الحديثة في الجامعة البلاطات الجبسية (PVC Gypsum Ceiling Board) كسقوف ثانوية وتبلغ خاصية الانتشار السطحي للهب لهذه البلاطات بين (١٠- ١٥) [١١] مما يجعل تصنيفها كخطورة من النوع الخفيف أيضا.

إن الأمثلة التطبيقية لهذه الطريقة تقضي باعتماد مستوى الخطورة الأعلى إن كان مستوى الخطورة لكل من حمل الحريق والانتشار السطحي للهب مختلفين للمبنى قيد الدراسة، وبناءا على ذلك فان مستوى الخطورة للأبنية الجامعية سيحدد بأنه من المستوى المعتدل (moderate).

٧- إيجاد نسبة العرض إلى الارتفاع (w/h) أو الارتفاع إلى العرض (h/w) واعتماد القيمة الأكبر.

٨- إيجاد الرقم الاستدلالي (guide number) من الجدول رقم (٣) بعد تحديد مستوى الخطورة للمبنى في النقطة (٣)، ونسبة مساحة الفتحات في الواجهة في النقطة (٥) ومقاطعته مع نسبة العرض إلى الارتفاع أو الارتفاع إلى العرض أيهما اكبر.

٩- إيجاد المسافة الفاصلة بين ذلك المبنى والمبنى المجاور بضرب الرقم الاستدلالي بأقل بعد في الواجهة العارض للحريق ثم إضافة ما مقداره (١,٥٢م) أي:

Separation distance = guide number x lesser dimension + ١,٥٢

٥- العينة واختيارها:

بما ان هدف الدراسة هو التحقق فيما إذا كانت المسافات الفاصلة بين أبنية جامعة الموصل المشيدة حديثا هي ضمن الحدود الدنيا المسموح بها لمنع انتقال الحريق من مبنى لآخر بواسطة الإشعاع، أم أن هذا الجانب التخطيطي والوظيفي في نفس الوقت قد أهمل عند تصميم وتوقيع الأبنية. فقد تم اختيار بعض المسافات الفاصلة بين هذه الأبنية، وكان الأساس الذي تم بموجبه اختيار العينة هو قيام الباحث بإجراء دراسة استكشافية أولية لبعض الأبنية وقياس المسافات الفاصلة بينها وتبين أنها اقل مما تفترضه المعايير المعتمدة.

والمسافات التي وقع عليها الاختيار هي:

١- المسافة الفاصلة بين مبنيي كلية الآداب المشيدة حديثا وقسم الرياضيات في كلية العلوم، الشكل رقم (١).
٢- المسافة الفاصلة بين مبنيي قسم الجغرافية في كلية التربية وقسم علوم القران في كلية التربية، الشكل رقم(٢).
٣- المسافة الفاصلة بين مبنيي قسم علوم القران في كلية التربية وكلية التربية الشكل، رقم (٣).
٤- المسافة الفاصلة بين مبنيي قسم الإحصاء في كلية العلوم والقاعة الدرجة لنفس القسم بجانبه، الشكل رقم (٤).

٦- النتائج:

بعد اعتماد طريقة NFPA للحساب، جرى اختيار إحدى واجهتي المباني المتقاربة لحساب المسافة الفاصلة وكان الأساس الذي تم بموجبه اختيار الواجهات هو:

١- اختيار واجهة المبنى المشيد حديثا بقرب مبنى آخر قديم.
٢- اختيار واجهة المبنى الذي يحوي مساحة فتحات غير محمية أكثر من الآخر في حال كان المبنيين حديثي التشييد.

وعليه فقد اختيرت الواجهة الخلفية لمبنى كلية الآداب المشيدة حديثا لحساب المسافة الفاصلة بينه وبين قسم الرياضيات كما في الشكل رقم (٥) كما اختيرت الواجهة الجانبية لمبنى قسم الجغرافية لحساب المسافة الفاصلة بينه وبين قسم علوم القران،كما في الشكل (٦) وتم اختيار الواجهة الخلفية لمبنى علوم القران لحساب المسافة الفاصلة بينه وبين مبنى كلية التربية المشيدة قديما،كما في الشكل رقم (٧). وأخيرا اختيار الواجهة الخلفية لمبنى قسم الإحصاء لحساب المسافة الفاصلة بينه وبين القاعة المدرجة بجانبه، كما في الشكل (٨).

وبعد تحديد المستطيلات المطوقة العارضة للحريق في الواجهات المنتخبة وكما موضح في مخططات الواجهات وتثبيت أبعادها (المستطيل المطوق في الواجهة هو ذلك المستطيل الذي يطوق جميع الفتحات غير المحمية في الواجهة من شبابيك وابواب والتي تم شرحها في الفقرة ٤- طريقة NFPA واشير اليها في مخططات الواجهات بخطوط متقطعة) وإيجاد مساحة الفتحات غير المحمية (شبابيك وأبواب) في الواجهة قيد الدراسة ومن ثم التوصل إلى نسبة مجموع مساحة هذه الفتحات إلى مساحة المستطيلات المطوقة العارضة للحريق. وقد سبق ان تم تحديد مستوى الخطورة في الأبنية الجامعية في الفقرتين (٦- ١) و (٦- ٢) اعتمادا على حمل الحريق ومواد إنهاء السقوف والجدران وحدد مستوى الخطورة فيها على انه من النوع المعتدل وأصبح الآن بالإمكان ا يجاد الرقم الاستدلالي من الجدول (٣) باللجوء الى العمود الوسطي في يسار الجدول (moderate) في حال كون الخطورة من النوع المعتدل والعمود (light) في حال كون الخطورة من النوع الخفيف. وكمثال على ذلك اذا كانت نسبة الفتحات في الواجهة ٣٠% (moderate) وكانت نسبة العرض الى الطول او الطول الى العرض (ايهما اكبر) ٦ مثلا فان الرقم الاستدلالي في هذه الحالة سيكون (١،٩٣) وذلك من تقاطع صف ٣٠% (moderate) مع عمود (٦) وبنفس الطريقة سيكون الرقم الاستدلالي (٠،٩٣) في حال كون الخطورة من النوع الخفيف (light) ولنفس النسب السابقة. بعد ذلك يتم إيجاد المسافة الدنيا الفاصلة بضرب الرقم الاستدلالي في اقل بعد في الواجهة للمستطيل العارض للحريق وإضافة ما مقداره (١،٥٢) حسب المعادلة المذكورة سابقا. وعلى هذا الأساس تم إيجاد المسافات الفاصلة الدنيا بين الأبنية الجامعية المنتخبة ومقارنتها مع المسافات الواقعية كما في الجدول رقم (٤).

ولغرض توخي الدقة العلمية في الحسابات فقد جرى استخراج معدل المسافة في حال كانت نسبة الفتحات في الواجهة الى مساحة المستطيل المطوق واقع بين قيمتين في الجدول رقم (٣) (اي طبقت المعادلة الخاصة باستخراج

المسافة مرتين ثم الحصول على معدل تلك المسافات كما هو الحال في إيجاد المسافة بين مبنيي علو م القران والتربية ومبنيي الإحصاء والقاعة المدرجة وكما موضح في الجدول رقم (٤) وذلك بإضافة كلمة معدل).

كما تم في نفس الوقت حساب تلك المسافات الفاصلة مرة أخرى ولكن في حالة كون درجة خطورة الحريق المحتملة في الأبنية الجامعية من النوع الخفيف (light) وكما تصنفها بعض أنظمة البناء العالمية اعتمادا على حمل الحريق المتوقع فيها وذلك لجعل هذه الدراسة تغطي كافة الاحتمالات الممكنة لتصنيف هذه الأبنية من حيث الخطورة المحتملة ومقارنتها أيضا مع المسافات الواقعية.

٧- مناقشة النتائج والاستنتاجات:

يتبين مما تقدم أن هناك فرق واضح بين المسافات الدنيا المحسوبة والمسافات الواقعية الفاصلة بين الأبنية المنتخبة وان المسافات الواقعية هي اقل من المسافات الدنيا التي يفترض أن تكون عليها لمنع انتقال الحريق بطريقة الإشعاع في حال كون تصنيف الخطورة المحتملة في تلك الأبنية الجامعية من النوع المعتدل كما اثبت البحث ذلك. اما في حال كون تصنيف الخطورة من النوع الخفيف فقد تبين بان تلك المسافات هي ايضا اقل من المسافات الدنيا التي يفترض ان تكون عليها عدا المسافة بين مبنيي علوم القران والتربية والتي ظهر بانها اكثر من المسافة الواقعية (علما ان المسافة الواقعية البالغة ١٢،٧ م هي ليست متساوية على طول الحدود مع مبنى علوم القرآن، بل هي اقل في بعض الأماكن والتي يبرز منها جزء من مبنى التربية وتضيق المسافة بينهما كما واضح في الصورة رقم (٣) إلا أن الباحث اعتمد المسافة الأبعد بين المبنيين والتي تشكل النسبة الأكبر على طول الحدود بينهما) أما المسافة بين مبنيي الإحصاء والقاعة المدرجة فكانت ايضا اقل من الحدود الدنيا ولكنها قريبة من المعدل. مما يدل على أن هذا الجانب التصميمي والتخطيطي قد أهمل عند تصميم وتوقيع تلك الأبنية.

إن اهمال هذا الجانب التصميمي كان يمكن أن يحل ببساطة بمجرد معرفة المعماري والمخطط والقائمين على الإنشاءات الهندسية في الجامعة بالمعايير التي تناولت حساب هذه المسافات من خلال الطرق الحسابية أو حتى الجداول الجاهزة التي تحدد المسافات الدنيا لتقليل خطر انتشار الحريق عن طريق الإشعاع والالتزام بها. وفي حال عدم توفر المساحات الكافية للفصل بين الأبنية فان المعماري كان يمكن أن يقوم بحلول بسيطة لا تؤثر على التصميم الجوهري للمبنى ، كأن يقلل من مساحة الفتحات غير المحمية في الواجهات المفتوحة على مباني قريبة إلى اقل ما يمكن واستعمال الزجاج المقاوم للحريق (المسلح) بدل الزجاج الاعتيادي لتقليل هذا الخطر. أما على مستوى قرارات التصميم الأولية لتلك الأبنية كان بالإمكان توقيع الفضاءات الأقل خطورة عند اندلاع الحريق والتي لا تحوي أثاثاً ومستوى انهاءاتها الداخلية من النوع البسيط غير قابل للاشتعال كفضاءات الممرات في جزء المبنى المواجه لمبنى آخر وبمسافة فاصلة قليلة نسبيا.

وأخيرا فان المسافات المحسوبة في هذه الدراسة قد تتعارض مع وجهات نظر تصميمية أو تخطيطية أخرى كتلك الحسابات الخاصة بإيجاد المسافات بين الأبنية للأغراض البيئية وحفظ الطاقة أو استعمالات الأرض، إلا أن نظرة المصمم الشمولية لجميع المتطلبات التصميمية في وقت واحد آخذا بنظر الاعتبار تكاملية هذه المتطلبات فيما بينها سوف يقود إلى حساب مسافات اقرب ما تكون إلى المثالية للإيفاء بكافة تلك المتطلبات.

٨- التوصيات:

١- إن قوانين البناء المحلية والمعايير المتعلقة بتحوطات الأمان والحماية من الحريق خاصة ما يتعلق منها بتحديد المسافات الفاصلة يجب أن تفعّل ويجري تطبيقها بصرامة على الأبنية في القطاعين العام والخاص ومتابعة ذلك

بصورة دورية من خلال لجان خاصة، وان تحدّث تلك القوانين بين فترة وأخرى لتواكب المعايير العالمية، وتوعية المعماريين والمخططين ومهندسي التصميم الداخلي وحتى طلاب الهندسة المعمارية بتلك المعايير وضرورة الالتزام بها.

٢- تقليل مساحة الفتحات غير المحمية في واجهات الأبنية التي تقابل بعضها إلى اقل ما يمكن في حال تعذر توفير المسافة الفاصلة الكافية حسب المعايير واستعمال إطارات الأبواب والشبابيك من مواد مقاومة للحريق وغير قابلة للاشتعال واستعمال الزجاج المسلح في تلك الواجهات.

٣- ضرورة أن تكون المسافات الفاصلة بين الأبنية، حتى إن كانت ضمن الحدود الدنيا لمنع انتقال الحريق بواسطة الإشعاع، خالية من التشجير وأعمدة الكهرباء والإنارة والمقاعد الخارجية وكل ما يمكن أن يعيق عملية المكافحة والإخماد أو أن يساعد في انتقال الحريق بين الأبنية وان تكون تلك المسافات مبلطة تبليطا جيدا وقادرة على تحمل معدات الإنقاذ والمكافحة من سيارات الاطفاء وغيرها.

يجب توخي الحذر عند تجهيز الأثاث الداخلي، المتنقل منه والثابت للأبنية الجامعية وذلك من خلال التدقيق بمواصفات هذه الأثاث من مقاومة الحريق وخاصية الانتشار السطحي للهب وان تكون الشركات المجهزة ضامنة لتلك المواصفات.

مصادر البحث:

١- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، **الدليل الاسترشادي المرجعي رقم (٦٤٦) مستلزمات الوقاية من الحرائق في الابنية**، جمهورية العراق، ١٩٩٦.

٢- Oberlander, H.P., Garson, W., Goldsworthy, R.D. **Space between Buildings as a Means of Preventing the Spread of Fire,** Internal report No. ٢٨٢ of the division of building research, Ottawa, Canada, Nov. ١٩٦٣.

٣- The Stationery Office, **Building Regulations Approved Document B – volume ١ Fire safety: dwelling houses**, the stationery office, ٢٠٠٧.

٤- Fire research station, B.R.E., **External Fire Spread: Building Separation and Boundary Distances,** Read, R.E.H. (editor), construction research communications Ltd., London, ١٩٩١.

٥- Carlsson, E., **External Fire Spread To Adjoing buildings**, Lund University, department of fire safety engineering, report ٥٠٥١, Lund, ١٩٩٩.

٦- Barnett. C.R. **Fire Separation between External Walls of Buildings**, fire safety science, proceedings of the ٢nd international symposium, ٨٤١-٨٥٠, ١٩٨٨.

٧- Mc Guire, J.H. **Fire and Spatial Separation of Buildings**, Fire technology, vol. ١, No. ٤, ١٩٦٥.

٨- National Fire Protection Association, **N.F.P.A.٨٠ A, Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures**, NFPA, Quincy, ٢٠٠٧.

٩- Yii, H.W. **Effect of Surface Area and Thickness on Fire loads**, fire engineering research report ٢٠٠٠/١٣, University of Canterbury, Newzealand, March ٢٠٠٠. P٤.

١٠-Menon, G.B., Vakil, J.N., **Handbook on Building Fire Codes**, document no. : IITK – GSDMA – Fire ٠٥ – V٣,٠, Bureau of Indian standards, India, ٢٠٠٥.

١١-**ASTM E٨٤ – ١٠ b Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials**. ASTM International, USA, ٢٠١٠.

الجدول رقم (١): تصنيف الخطورة اعتمادا على حمل الحريق [(٨) ص٥-٨٠A].

حمل الحريق لوحدة المساحة كغم/ م^{٢}	تصنيف الخطورة
٠ – ٣٤	خفيفة
٣٥ – ٧٣	معتدلة
٧٤ =<	شديدة

الجدول رقم (٢): تصنيف الخطورة اعتمادا على انهاءات السقوف والجدران [(٨) ص٥-٨٠A].

معدل تصنيف انتشار اللهب لكل من انهاءات السقوف والجدران	تصنيف الخطورة
٠ – ٢٥	خفيفة
٢٦ – ٧٥	معتدلة
٧٦ =<	شديدة

الجدول رقم (٣): لتحديد الرقم الاستدلالي وحساب المسافة الفاصلة اعتمادا على مستوى الخطورة [(٨) ص٦-٨٠A].

Severity			Width/Height or Height/Width																
Percentage of Openings*			Guide Number [multiply by lesser dimension, add 1.52 m (5 ft)† to obtain building-to-building separation]																
Light	Moderate	Severe	1.0	1.3	1.6	2.0	2.5	3.2	4	5	6	8	10	13	16	20	25	32	40
20	10	5	0.36	0.40	0.44	0.46	0.48	0.49	0.50	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
30	15	7.5	0.60	0.66	0.73	0.79	0.84	0.88	0.90	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
40	20	10	0.76	0.85	0.94	1.02	1.10	1.17	1.23	1.27	1.30	1.32	1.33	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
50	25	12.5	0.90	1.00	1.11	1.22	1.33	1.42	1.51	1.58	1.63	1.66	1.69	1.70	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71
60	30	15	1.02	1.14	1.26	1.39	1.52	1.64	1.76	1.85	1.93	1.99	2.03	2.05	2.07	2.08	2.08	2.08	2.08
80	40	20	1.22	1.37	1.52	1.68	1.85	2.02	2.18	2.34	2.48	2.59	2.67	2.73	2.77	2.79	2.80	2.81	2.81
100	50	25	1.39	1.56	1.74	1.93	2.13	2.34	2.55	2.76	2.95	3.12	3.26	3.36	3.43	3.48	3.51	3.52	3.53
—	60	30	1.55	1.73	1.94	2.15	2.38	2.63	2.88	3.13	3.37	3.60	3.79	3.95	4.07	4.15	4.20	4.22	4.24
—	80	40	1.82	2.04	2.28	2.54	2.82	3.12	3.44	3.77	4.11	4.43	4.74	5.01	5.24	5.41	5.52	5.60	5.64
—	100	50	2.05	2.30	2.57	2.87	3.20	3.55	3.93	4.33	4.74	5.16	5.56	5.95	6.29	6.56	6.77	6.92	7.01
—	—	60	2.26	2.54	2.84	3.17	3.54	3.93	4.36	4.82	5.30	5.80	6.30	6.78	7.23	7.63	7.94	8.18	8.34
—	—	80	2.63	2.95	3.31	3.70	4.13	4.61	5.12	5.68	6.28	6.91	7.57	8.24	8.89	9.51	10.05	10.50	10.84
—	—	100	2.96	3.32	3.72	4.16	4.65	5.19	5.78	6.43	7.13	7.88	8.67	9.50	10.33	11.15	11.91	12.59	13.15

الجدول رقم (٤): المسافات الدنيا المحسوبة بين الأبنية المنتخبة والمسافات الواقعية في حالتي الخطورة المعتدلة والخفيفة.

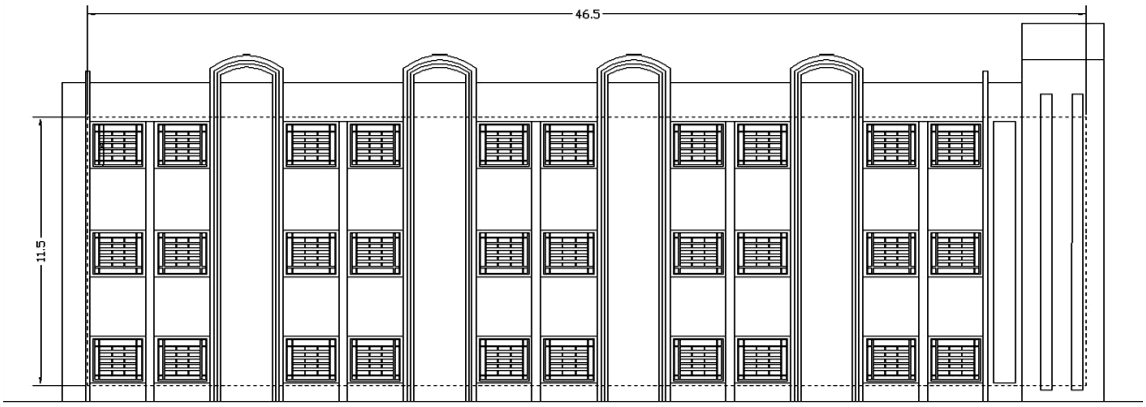
	عرض الواجهة المعارض للحريق(م) w	ارتفاع الواجهة المعارض للحريق (م) h	مساحة المستطيل المعارض للحريق (م²)	مساحة الفتحات غير المحمية في الواجهة من شبابيك وابواب (م²)	نسبة مساحة الفتحات الى مساحة المستطيل المعارض للحريق(%)	w/h	h/w	الرقم الاستدلالي من الجدول (٣) (من تقاطع نسبة الفتحات مع نسبة h/w او w/h ايهما اكبر) moderate	الرقم الاستدلالي من الجدول (٣) (من تقاطع نسبة الفتحات مع نسبة h/w او w/h ايهما اكبر)	المسافة الفاصلة الدنيا في حالة الخطورة المعتدلة moderate (م)	المسافة الفاصلة الدنيا في حالة الخطورة الخفيفة light (م)	المسافة الواقعية (م)
المسافة بين الآداب والرياضيات (الواجهة الخلفية للآداب)	٤٦, ٥	١١, ٥	٥٣٤, ٧	١٣٦, ٧	٢٥, ٥	٤	٠, ٢٤٧	١, ٥١	٠, ٥ ٠, ٩	١٨, ٨٨	٩, ٥٧ (معدل)	٥, ٩
المسافة بين الجغرافية وعلوم القران (الواجهة الجانبية لقسم الجغرافية)	١٣, ٥	١١	١٤٨, ٥	٣٥, ٦٧	٢٤	١, ٢٢	٠, ٨١	١	٠, ٤٤ ٠, ٦٦	١٢, ٥٢	٧, ٣٥ (معدل)	٦, ٦
المسافة بين علوم القران والتربية (الواجهة الخلفية لعلوم القران)	٤٥, ٥	١٠	٤٥٥	١٠٣	٢٢, ٦	٤, ٥٥	٠, ٢١	١, ٢٧ ١, ٥٨	٠, ٥١ ٠, ٩٢	١٥, ٧٧ (معدل)	٨, ٥ (معدل)	١٢, ٧
المسافة بين الإحصاء والقاعة المدرجة (الواجهة الخلفية لقسم الإحصاء)	٥١, ٥	٧, ٥	٣٨٦, ٢٥	١٣٦, ٥	٣٥, ٣	٦, ٨	٠, ١٤	١, ٩٩ ٢, ٥٩	٠, ٩٤ ١, ٣٢	١٨, ٦٩ (معدل)	١٠ (معدل)	٩, ٦

الشكل رقم (١): المسافة الفاصلة بين مبنيي الآداب والرياضيات.

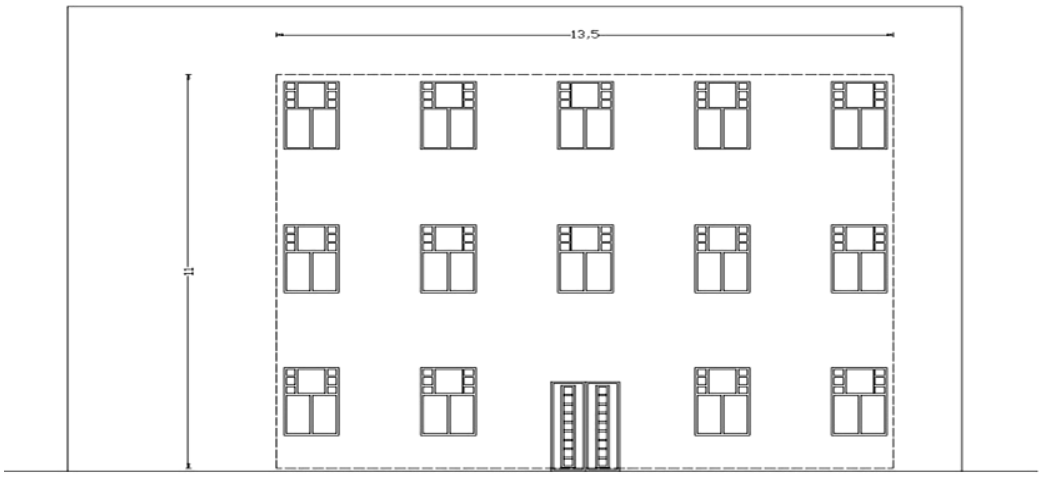
الشكل رقم (٢): المسافة الفاصلة بين مبنيي الجغرافية وعلوم القران.

الشكل رقم (٣): المسافة الفاصلة بين مبنيي علوم القران والتربية.

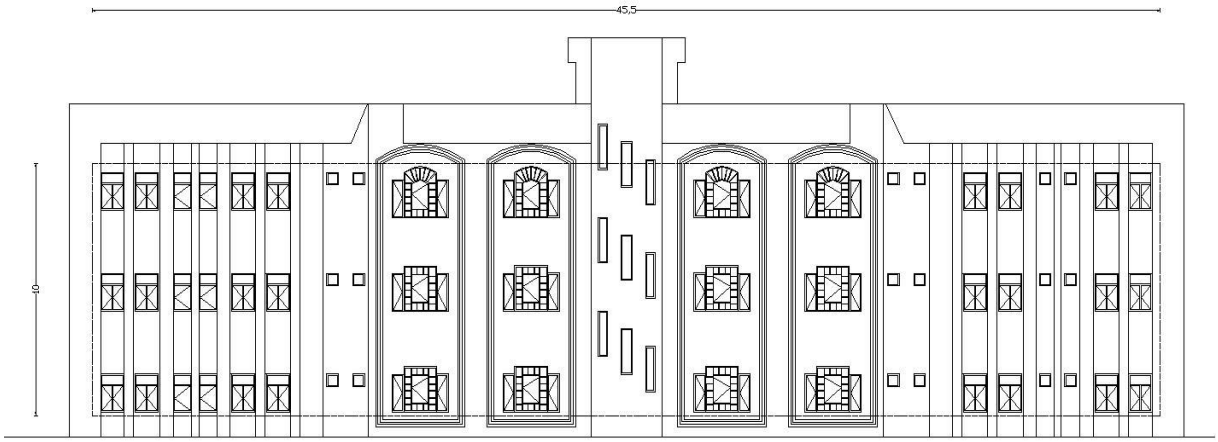
الشكل رقم (٣): المسافة الفاصلة بين مبنيي الإحصاء والقاعة المدرجة.



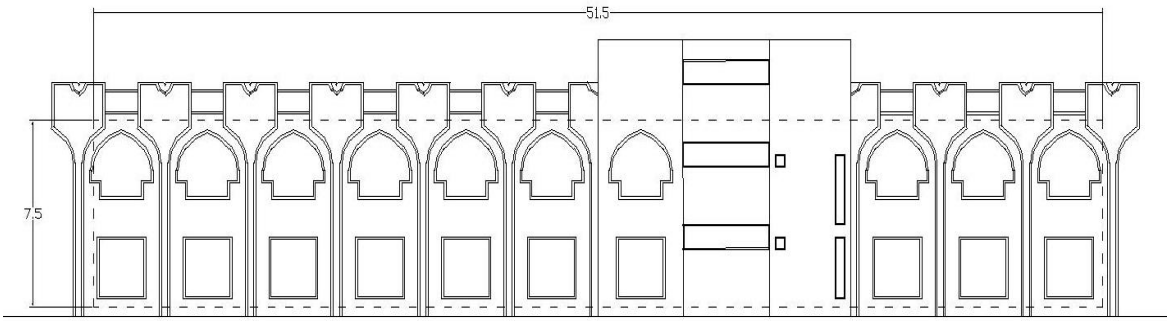
الشكل رقم (٥): الواجهة الخلفية لمبنى كلية الآداب المشيدة حديثا [الباحث].



الشكل رقم (٦): الواجهة الجانبية لمبنى قسم الجغرافية [الباحث].



الشكل رقم (٧): الواجهة الخلفية لمبنى علوم القران [الباحث].



الشكل رقم (٨): الواجهة الخلفية لمبنى قسم الإحصاء [الباحث].

STUDY OF SAFE SEPARATING DISTANCES BETWEEN THE NEWLY CONSTRUCTED BUILDINGS AT MOSUL UNIVERSITY TO PREVENT FIRE PROPAGTION BY RADIATION

Ahmed A. Alfakhry
Lecturer / Department of Architecture / College of Engineering / University of Mosul

ABSTRACT: The current constructional development in Mosul University have shown some problems related to the selection of buildings sites and distances between them, particularly in providing safety and preventing spread of fire by radiation from one building to another.

These distances depend largely on the area of unprotected openings (windows & doors) at the building facades and the severity of the expected fire which in turn depends on the type of building occupation whether it was residential, commercial, industrial or buildings of assembly.

Codes and international building regulations and researches related to fire safety addressed this problem and listed a number of methods to calculate these distances based on specific variables.

This study deals with examining these distances through selecting one of these methods on specific bases to be applied on a selected sample of newly constructed buildings at Mosul University and then compared these calculated distances with the real distances.

The study showed that there is a clear difference between distances which were calculated according to the selected method and the real distances, which refers to the neglect of this planning and designing aspect, finally the study listed some possible design solutions.

Keywords: separating distances, fire propagation.