التشغيل الآمن للمساجد خلال جائحة كورونا وتأثير ذلك على تصميم المسجد

Safe Operation Of Mosques During Corona Pandemic And Its Impact On Mosques Design

د.م/ كريم محروس علي عبد العال

مدرس بقسم الهندسة المعمارية –الاكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا

Dr. Kareem Mahrous Ali Abdellal

Lecturer-Architectural Engineering Depart-Modern Academy

Architectkareemmahrous87@gmail.com

الملخص

تأثرت أقامة الشعائر داخل المساجد بجائحة كورونا شآنها شأن باقي المباني الأخرى وأغلقت أبوابها أمام جموع المصلين فى فترات الذروة للجائحة للحد من أنتشار العدوى وأقتصار أقامتها بشكل فردى داخل المنازل مما كان له أثر سلبي على نفوس المسلمين لأهمية صلاة الجماعة في المساجد و الارتباط الروحاني بين الفرد المسلم والمسجد، وأصبح تخفيف الأجراءات أو تشديدها متوقف على تحسن أو تدهور الوضع الصحى ومدى التزام الأفراد بالأجراءات الأحترازية والتطعيم، ولكن مع رغبة الدولة المصرية فى التعايش مع كورونا وعودة الحياة الطبيعة والسماح بالصلاة فى المساجد طبقا لضوابط موضوعة أصبح لزاما التفكير في أيجاد بيئة صحية للمبانى التى تشهد تجمعات ومنها المساجد حتى لا تكون سببا فى زيادة الأصابات وتساعد على مكافحتها قدر الأمكان، من هذا المنطلق يهدف البحث إلى دراسة وفهم طبيعة فيروس كورونا وكيفية أنتشاره وطرق العدوى ونقاط قوته وضعفه ودراسة تقارير وتوصيات منظمة الصحة العالمية وبعض الدول العربية الكبري والأبحاث العلمية التى تناولت هذا الأمر والأستفادة منها ومراعتها عند تصميم المساجد الجديدة أو تأهيل المساجد القائمة لتصبح مهيأة للعمل في الظروف الطارئة ولا تتوقف من جديد، ويهتم البحث بتوضيح ماهيه المتطلبات الصحيه المستهدف تحقيقها بالمساجد تبعا لمنظمه الصحه العالميه وبالتالي تطبيقيها تصميميا لتحقيق تشغيل امن للمساجد . يصل البحث إلى مجموعة من أستراتيجات تصميمية تساعد على التشغيل الآمن لتصميم المساجد خلال الفتره المستقبليه وصولا لتوصيات تساعد في التتحسين و التطوير لمبني يتفاعل يوميا مع اعداد كبيره من الافراد ضمانا لاستمراريه تشغيله و توفير بيئه صحيه امنه.

الكلمات المفتاحية :

تصميم المساجد- جائحة كورونا- التشغيل الآمن–التشغيل الذكى

Abstract

Rituals inside mosques were affected by the Corona pandemic and closed to the masses of worshipers in the peak periods of the pandemic to limit the spread of infection. Nature and permission to pray in mosques according to Health status, it became necessary to think about creating a healthy environment for Mosque to reduce the increase infections, so research goal is to study Coronavirus & the reports and recommendations of WHO, Selected Arab countries & scientific research that dealt with this matter and take advantage of it and take it into account when designing new Mosques or rehabilitating Existing mosques to become ready to work in emergency conditions and not stop again, the research is interested in clarifying what health requirements are The goal is to achieve them in Mosques according to WHO & therefore apply

them by design to achieve the safe operation of mosques. The research arrives at a set of design strategies that help in the safe operation of mosque design during the future period, leading to recommendations that help in the improvement and development of a building that interacts daily with large numbers of individuals to ensure its continuity of operation and the provision of a healthy and safe environment

KEYWORDS:
Design Mosques- Corona Pandemic - Safe Operation - Smart Operation

مقدمة

أعلنت منظمة الصحة العالمية يوم الأربعاء ١١ مارس ٢٠٢٠ بشكل رسمي عن جائحة عالمية جديدة هو فيروس كورونا (كوفيد ١٩) والذى تسبب فى خسائر بشرية وأقتصادية وأحدث تغيرات على البيئة المشيدة وحياة وسلوك الأفراد، وترتب على ذلك أتخاذ السلطات المعنية أجراءات أحترازية للحد من الأنتشار السريع للفيروس والسيطرة على الوضع الصحى والتى من ضمنها منع التجمعات و الأبقاء فى المنازل وغلق المنشآت ومنها المساجد الذى كان له أثر سلبي على نفوس المسلمين لأهمية صلاة الجماعة في المساجد و الارتباط الروحاني بين الفرد المسلم والمسجد، و تأثرت أقامة الشعائر داخل المساجد بجائحة كورونا شأنها شأن باقي المباني الأخرى وأغلقت أبوابها أمام جموع المصلين فى فترات الذروة للجائحة للحد من أنتشار العدوى وأقتصار أقامتها بشكل فردى داخل المنازل مما كان له أثر سلبي على نفوس المسلمين لأهمية صلاة الجماعة في المساجد و الارتباط الروحاني بين الفرد المسلم والمسجد،وأصبح تخفيف الأجراءات أو تشديدها متوقف على تحسن أو تدهور الوضع الصحى ومدى التزام الأفراد بالأجراءات الأحترازية والتطعيم، ولكن مع رغبة الدولة المصرية فى التعايش مع كورونا وعودة الحياة الطبيعة والسماح بالصلاة فى المساجد طبقا لضوابط موضوعة أصبح لزاما التفكير في أيجاد بيئة صحية للمبانى التى تشهد تجمعات ومنها المساجد حتى لا تكون سببا فى زيادة الأصابات وتساعد على مكافحتها قدر الأمكان.

المشكلة البحثية : ان المبانى التى تشهد تجمعات اعداد كبيرة على مدار اليوم وخاصة المساجد من الممكن ان تساعد فى أنتشار الوباء وتفاقم الوضع الصحى إذا أفتقدت أشتراطات المبني الصحى التى تساعد على التشغيل الآمن أثناء الجوائج، و هو ما ظهر جليا فى سرعة أنتشار الوباء وزيادة الأصابات وما ترتب عليه من غلق المنشآت للسيطرة على الوضع. وهذا يتطلب تصميم مساجد ذات بيئة صحية تساعد على تعزيز الصحة العامة للمصلين وقدرتهم على مقاومة الوباء .

أهمية البحث : تتمثل أهمية البحث فى كون تصميم المساجد له دورا كبيرا في تعزيز الصحة العامة فى مكافحة الأمراض والأوبئة إذا أحسن تصميمه والعكس صحيح ، وهذا هو دور المصمم المعمارى فى التعاون مع المختصين لمواجهة تلك الأخطار من خلال اليات معمارية.

هدف البحث: تحقيق مصفوفة ارشادية لتصميم المساجد تساعد على التشغيل الآمن أثناء الجوائح مثل كورونا متمشيا مع توجهات WHO.

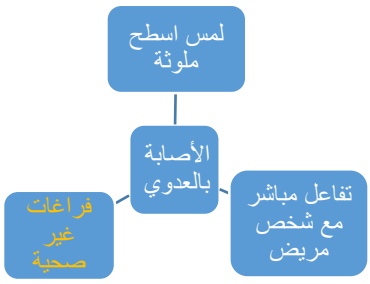
فرضية البحث: الية تصميم المسجد تساعد على التشغيل الأمن مما يحقق بيئة صحية فى ظل جائحة كورونا والحد من الاصابات.

مجال البحث : كيفيه تصميم مساجد مستقبلية أما المساجد القائمة يمكن تأهيلها كمبانى من خلال أختيار الأستراتيجات المناسبة الواردة فى المصفوفة الأرشادية التى توصل لها البحث طبقا لظروف كل مسجد.

منهجية البحث : تعتمد على دراسة نظرية من خلال دراسة لفهم كيفية انتشار فيروس كورونا في المبانى ذات التجمعات ومعرفة توجهات منظمة الصحة وكيفيه تطبيقها ببعض الدول عربية كنماذج مختارة بغرض تحديد اليات التشغيل الآمن للمساجد، ثم اتباع المنهج الاستنباطي بدراسة كيفية ترجمه ذلك معماريا فى تصميم المساجد بغرض الوصول لمصفوفة ارشادية لتصميم المساجد ذات بيئة صحية متوافقة مع WHO والوصول الى ركائز أساسية للتشغيل الآمن، وينتهي البحث بنتائج وتوصيات تساعد على التشغيل الآمن .

اولا تعريف فيروس كورونا وطريقة انتشاره وطرق العدوى

ينتمي فيروس كورونا الجديد(COVID19) إلى عائلة الفيروسات التاجية التي تسبب أمراضا تتراوح من نزلات البرد الشائعة إلى الامراض الأكثر حده مثل متلازمة الشرق الأوسط التنفسية(MERS-COV) ومتلازمة الجهاز التنفسي الحاد(SARS –COV)، يبلغ حجم جزيء الواحد (٨٠-١٦٠نانومتر)، ويعتبر كبار السن والمصابين بالأمراض المزمنة وضعف الجهاز المناعى هم الأكثر عرضة لخطر الأصابة بهذا الفيروس ومضاعفاته والتى قد تصل لحد الوفاة.[١٤] ،ينتشر فيروس كورونا عن طريق جسيمات سائلة يفرزها المريض من انفه او فمه (سعال/عطس/ رزاز متطاير/تنفس بقوة) وتسقط على الأسطح لمسافة لاتزيد ٢متر من الشخص المصاب، يصاب الانسان السليم بهذا الفيروس عن طريق لمس الأسطح الخاملة الملوثة بالإفرازات التنفسية ثم لمس العين أو الفم أو الوجه، أو التفاعل المباشر مع شخص مريض دون ترك مسافة أكثر من ١م أو قد يحدث أنتقال للهباب المتطاير لمسافة أكبر فى أماكن معينة خاصة الأماكن المغلقة سيئة التهوية حيث يقضى الأشخاص المصابين فترة اطول مع بعضهم البعض [١٥] شكل (١).



شكل ١ : طرق الاصابة بالعدوى
المصدر: تصريف الباحث

ثانيا: ارشادات وضوابط منظمة الصحة العالمية وتطبيقها ببعض الدول العربية لإعادة فتح المساجد

أوضح شكل رقم (١) الطرق المختلفة للأصابة بفيروس كورونا والتى أوضحت أن المكافحة لاتقتصر على وعى المصلين فقط والتزامهم بالأجراءات الأحترازية المعروفة (التباعد/ ارتداء الكمامة/ النظافة والتعقيم المستمر / الحجر الصحى للمصابين/عدم تبادل الأدوات الشخصية/التطعيم /.الخ) وهذا شرط مؤثر فى السيطرة ومكافحة الوباء وشرط أساسى لتشغيل المسجد، ولكن تصميم وتشطيب و أسلوب تشغيل المبني نفسه له دورا كبيرا فى أنتشار المرض أو أنحساره وهذا مايتناوله البحث من حيث دراسة توجهات منظمة الصحة والدول المختارة (مصر /السعودية/الأمارات) فى التشغيل الآمن للمساجد جدول رقم (١) وتوضيح التطبيقات المتاحة لتنفيذها.

جدول رقم (١) ارشادات منظمة الصحة والدول المختارة لتشغيل المساجد بشكل آمن المصدر: تصريف الباحث

متطلبات التشغيل الآمن للمساجد			
التدابير الأحتياطية المتعلقة بأماكن أقامة الفعاليات (منظمة الصحة تقرير ابريل٢٠٢١)[١٦]	ضوابط فتح المساجد (وزراة الأوقاف المصرية)	بروتوكول للتشغيل الآمن (وزراة الصحة السعودية يوليو٢٠٢١)[١٧]	ارشادات للتشغيل الآمن(وزراة الصحة الأماراتى مارس٢٠٢٠)[١٨]

-أفضلية الفراغات المفتوحة -جودة تهوية الفراغات المغلقة -تجزئة التجمعات الكبيرة -تقليل مدة الحدث -الغاء الأنشطة غير الضرورية - الكشف عن المصابين وعزلهم -تنظيم عملية الدخول والخروج -مراقبة الاجراءات الأحترازية -التنظيف والتعقيم المنتظم	-فتح المسجد وقت الشعائر فقط. - حظر التجمعات باشكالها. -اقامة الجنائز فى المساجد المساجد الكبري -فتح مصلى السيدات فى المساجد الكبري -مراقبة الاجراءات الأحترازية - النظافة والتعقيم المستمر	- التهوية الجيدة للمسجد. - تنظيم عملية الدخول والخروج - المتابعة ومراقبة الأجراءات الأحترازية. -وجود ملصقات التوعية - النظافة والتعقيم المستمر.	-فتح ابواب المساجد للتهوية. -منع لمس المقابض والأبواب - وضع ملصقات التوعية فى أماكن بارزة للمصلين. -النظافة والتعقيم المستمر

من خلال تحليل أرشادات منظمة الصحة والدول المختارة للشتغيل الآمن للمساجد فى جدول رقم ١ يمكن أستنتاج ركائز أساسية للتشغيل الآمن للمسجد متمثل فى النقاط التالية

1. التزام المصلين بالأجراءات الأحترازية .
2. البيئة الصحية للمسجد والتي تشمل جودة الهواء الداخلى والأهتمام بتعقيم ونظافة المسجد بشكل مستمر ومنتظم (موضوع البحث)
3. ادارة المسجد الفعالة فى تنظيم الفعاليات والرقابة والتوعية المستمرة .

ثالثا :كيفية تصميم مساجد فعالة فى مكافحة كورونا

تصميم مساجد ذو بيئة صحية و يحقق مناخ مناسب للعبادة ذو أهمية قصوى ومباشرة فى تعزيز الصحة العامة للمصلين وتقوية الجهاز المناعى للأستشفاء السريع فى حالة الأصابة أو تفادى الأصابة أو الحد من أنتشاره والعكس صحيح فى حالة المبانى المريضة التى تساعد على أيجاد بيئة خصبة للفيروسات والبكاتيريا والفطريات المسببة للأمراض والأوبئة نتيجة عدم نقاء الهواء الداخلى.

وتتلخص خصائص البيئة الصحية فى جودة الهواء الداخلى وأختيار المواد الصحية والأضاءة الطبيعية للفراغات والراحة السمعية والبصرية للمصلين وتنسيق الموقع المناسب ونظافة المكان ومنع أشكال التلامس وتحقيق التباعد بين المصلين والتى يمكن تطبيقها معماريا فى تصميم المسجد كالآتى:

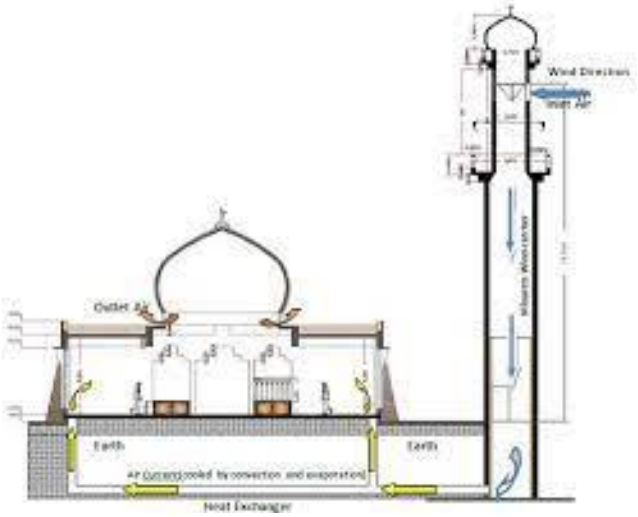
أ-جودة الهواء الداخلى

أحد أهم خصائص البيئة الصحية فى المبانى التى شددت عليها منظمة الصحة العالمية وأكدت على أهمية ممارسة الأنشطة فى الفراغات الخارجية وأهمية التهوية الجيدة للفراغات الداخلية و تناسب معدل التهوية وتوزيع الهواء لحجم الفراغ وأن

يكون مصدر التهوية الهواء الخارجى النقي والنظيف وأن يكون أتجاه تدفق الهواء من المناطق النظيفة إلى أقل نظافة بجانب أعمال التنظيف والتعقيم للفراغات [١٩] .

يمكن المصمم أختيار التطبيقات المناسبة المتاحة فى مجال العمارة لتحقيق جودة الهواء الداخلى مثل:

- **التهوية الطبيعية للفراغات:** توفير مصدر للتهويه الطبيعيه و هو الأفنية الداخلية المفتوحة بتحقيق الأنفتاح للداخل واستغلال الفناء فى الصلاة وظيفيا (أفضلية فى الحد من أنتشار كورونا) بجانب الايجابيات الأخرى الأضاءة الطبيعة – تحقيق الراحة الحرارية و المطلوبة والحد من الضوضاء الخارجى [١] صورة (١)، عمل ملاقف هواء تقليدية أو أستخدام مآذن المسجد كملاقف لجلب الهواء النقى لفراغات المسجد كون الأرتفاع الكبير للمئذنة وفرق الضغط داخل جسم المئذنة يساعد على دخول كميات أكبر و أسرع للهواء للتخلص من الحرارة الزائدة [٩] شكل (٢)، التصميم المناسب للنوافذ (جانبية أو علوية) وأبواب الفراغات والتوجيه السليم يساعد على تحقيق مستوى التهوية المطلوب.



صورة(١): أستغلال الفناء الداخلى لجامع الأزهر فى خطبة وصلاة الجمعة.

شكل(٢) نموذج دراسة لمسجد فى بغداد يعمل على الجمع بين المئذنة كملقف واستغلال الحرارة الأرضية فى زيادة التبريد التبخيرى وتخفيض درجة الحرارة وتحسين الرطوبة المصدر:مرجع رقم٨ .

- **التهوية الصناعية:** بإستخدام نظم تكيفHVAC المتطورة الصديقة للبيئة وموفرة للطاقة بشرط ضبط درجة الحرارة(٢٤-٢٠ درجة) ومستوى الرطوبة(٦٠%-٤٠) وكمية الهواء المطلوبة للفراغ المستهدف والصيانة المنتظمة وعدم سماح النظام بعودة الهواء الملوث للفراغ بوقف نظم أسترداد الحرارة ونظم تدوير الهواء الداخلى وأن يكون مصدر التهوية الهواء الخارجي النظيف فقط.

- **أجهزة مرشحات وتنظيف الهواء**: بإستخدام اجهزة المرشحات وتنظيف الهواء ذات فعالية عالية مثل (MERVE13) أو مرشحات (HEPA) التى تتعامل مع الجسيمات الدقيقة جدا مثل كورونا فى نظم التكييف أو أستخدام أجهزة تنقية الهواء المحمولة.
- **مراوح الشفط**: ينبغي تواجد مراوح الشفط فى دورات المياه لتجديد الهواء وأن تعمل بشكل مستمر ,ايضا فى حالة الفراغات ذات التهوية الصناعية باستخدام التكييف العادى[٢٠].
- **الأستفادة من تطبيقات النانو فى تنقية الهواء:** تساعد فى تنقية الهواء فى الأماكن المغلقة من الأكساسيد المتطايرة من الطلاءات والقضاء على البكتيريا و فيروسات الانفلونزا (بنسبة ٩٩,٧%)وأزالة الروائح الكريهة (بنسبة ٩٨%) دون

أطلاق أكاسيد ضارة وتحليل المواد الضارة إلى مواد مثل الماء وثاني أكسيد الكربون ، كما يمكن تنقية الهواء الخارجى بأستخدام أسلوب التحفيز الضوئي[١](القضاء على ٢٠-٨٠% من الملوثات والأكاسيد) [١٠].

ب- الأعتماد على الأضاءة الطبيعة

صورة (٢) اعتمد مسجد جامعة تبوك على الأضاءة الطبيعة من خلال قبة مركزية لقاعة الصلاة بدون أعمدة داخلية والحوائط الجانبية من الزجاج

أهمية الأعتماد على الأضاءة الطبيعية خاصة فترة النهار لانها تلاءم النشاط الديني وقد تكون مصدرا للروحانية والخشوع، كما أن تغير شدة الأضاءة فى جميع الأوقات (Circadian) Systemيساعد على تنظيم الساعة البيولوجية وتحسين وظائف الجسم خلافا كونها مصدر نظيف ودائم للطاقة، ويفضل فى تصميم المسجد الأضاءة العلوية عن الأضاءة الجانبية لانها تعطى أضاءة منتظمة ومتجانسة دون حدوث أبهار يشتت المصلين [٩]، أستخدام الأفنية الداخلية، تغطية قاعة الصلاة بقبة مركزية عالية الأرتفاع صورة(٢)، التصميم المناسب للفتحات الجانبية ومعالجتها للسماح بالاضاءة دون حدوث أبهار أو زيادة للحمل الحرارى داخل الفراغات، أستعمال نظم حديثة لنقل وتوجيه الضوء العادية أو المدعمة بخلايا كهروضوئية فى حالة تعذر وصول الأضاءة الطبيعية لفراغات المسجد [٨].

ج-أختيار مواد صديقة للأنسان والبيئة

أختيار المواد التى تتمتع بالخصائص المطلوبة(مواد طبيعية / سهولة التدوير وأعادة الأستخدام / مواد صحية / مواد ذات سمية وانبعاثات ضئيلة /مقاومة للرطوبة / ملائمة لظروف العمل /غير مستنفذة للموارد والطاقة / العمر الأفتراضى الكبير وصيانة أقل / مواد محلية ومتوفرة وأقتصادية) [١١] له مردود أيجابى على درجة نقاء البيئة المحيطة بالمسجد ويعزز من صحة المصلين مثل أستخدام المواد الاتية :

- مواد النانو: مثل الزجاج المعالج بثانى أكسيد التيتانيوم (يساعد على حجب فوق الأشعة البنفسجية الضارة / ينقى الهواء من الأكاسيد النيتروجينية/ ذاتى التنظيف) ،الزجاج المقاوم للحريق ،الطلاءات النانونية (سهلة وذاتية التنظيف/مضادة للبكتيريا والبصمة والخدش والكتابة والأنعكاسات / حماية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة)، الحوائط الجافة (مقاومة الرطوبة والعفن/ خفة الوزن / قلة أستهلاك للطاقة أثناء التصنيع)،أخشاب النانو (سهولة التنظيف/ طرد المياه والزيوت/مقاومة للعفن والكائنات الدقيقة والطحالب /عدم نفاذية البخار/ حماية من الأشعة فوق البنفسجية/ثبات اللون) [١٠].
- مواد طبيعية مستدامة: مثل طوب(Wool Brick) الطين المعالج بالصوف والبوليمر الطبيعي (أقوي بنسبة٣٧%من الطوب العادى/ يلائم المناخ الرطب/ التنصيع على الجاف ولا يحتاج الحرق)،الخرسانة المستدامة المعالجة للحد من الانبعاثات الكربونية، العزل الورقى (تدوير ورق الصحف/ الورق المقوى المعالج برغاوى كيمائية طبيعية)، الزجاج المزدوج المطلى بمواد للحد من الانتقال الحرارى،أستخدام القرميد الشمسى لتوليد الطاقة [٨].
- أختيار المواد ذات المسامية: طبقا لدراسة صادرة عن المعهد الهندي للتكنولوجيا (IIT) في بومباي والمنشورة فى في مجلة Physics of Fluids وجد أن فيروس كورونا، يستطيع البقاء لفترة أقل بكثير على الأسطح المسامية مثل الورق والقماش (من ٣ساعات إلى يومين) مقارنة بالأسطح غير النفاذة مثل الزجاج (يعيش ٤ أيام) والبلاستيك والأستلن

ستيل (يعيش ٧ ساعات)، أوصت الدراسة بتغطية الأثاث المصنوع من تلك المواد غيرالمنفذة بمواد مسامية مثل القماش [١٢].

- تشطيب دورات مياة بمواد مضادة لنمو البكتيريات والفطريات التى تسبب الأمراض الجلدية [٥].

د- تحقيق الراحة السمعية

الصوت له تأثير ملموس على الصحة النفسية والجسدية فالأصوات والضوضاء ذات الترددات المرتفعة قد يسبب الأمراض العصبية وأمراض القلب وتشتت الذهن هذا مايتعارض مع طبيعة مبني المسجد الذى يتطلب الهدوء والسكنية والأنقطاع عن العالم الخارجى والخشوع فى الصلاة والعبادة داخل المسجد ويتحقق ذلك من خلال .

- عزل المسجد عن الضوضاء الخارجي : مثل أستخدام الأشجار ذات الأوراق الكبيرة كمصد لمصدر الضوضاء أو حزام اخضر بمحيط مبني المسجد يرتد بمسافة ٦-١٥متر، سماكة الجدران الخارجية للمسجد، وضع المسجد على مسافة كافية عن مصدر الضوضاء والتوجيه المناسب للفراغات[٢].
- منع الضوضاء الداخلي :سماكة الجدران،أستخدام مواد تشطيب ماصة للصوت للحوائط والأرضيات، عمل ميل افقية أو رأسية للحوائط الجانبية، لا يقل نصف قطر الحوائط الخلفية المقعرة عن ٣:١ عن الأرتفاع، أو تقليل مسطح الفتحات المقابلة لمصدر الضوضاء، فصل الأنشطة الملحقة عن قاعة الصلاة، أستخدام أفنية داخلية، التصميم المناسب لقاعة الصلاة من حيث الشكل (يفضل الشكل المستطيل) ونسبة عرض القاعة للارتفاع(٣:١ من العرض للمساجد الكبيرة ٣:٢ من لعرض للمساجد الصغيرة) وتغطية قاعة الصلاة الرئيسية (لايفضل القباب الأ فى حالة نصف قطر القبة اكبر من نصف أرتفاع السقف أو ٣:١ من أرتفاع السقف بحد اقصى) لضمان جودة الصوت أثناء الصلاة أو الخطبة والحد من أستخدام مكبرات الصوت [١]

ه- تحقيق الراحة البصرية

ايجاد بيئة داخلية للمسجد تشعر المصلى بالخشوع والأطمئنان والسكينة والأحتواء والروحانيات العالية وبلمسات جمالية له تأثير أيجابى على صحة المصلين وتعزيز الجهاز المناعى لهم، يتحقق ذلك من حيث أختيار الأبعاد المناسبة لقاعة الصلاة وأستغلال الضوء أحد العناصر المهمة فى تكوين الصورة البصرية للفضاء الداخلى بشكل وظيفى أو التحكم فى سلوك المتلقى أو تعبيرا عن أجواء روحانية وصمت وحكائية أو توظيف لتقسيم فضاءات داخلية من خلال التلاعب بموقع فتحات الضوء الطبيعى وأحكامها [٣] صورة(٣) ، فخامة وروعة المسجد مع الحفاظ على روح الاسلام فى البساطة الوقور بالأبتعاد عن التكلف والزخرفة والنقوش الشكلية التى تلهى المصلين ويفضل المراد منها أحكام البناء وتقويته صورة رقم (٤) أختيار مواد تشطيب العملية ذات مظهر جيد، أختيار الألوان الهادئة المحببة للنظر والنفوس مثل الأخضر والأبيض والبعد عن الألوان الساخنة والملفتة للنظر مثل الأحمر والأصفر [٤] ، توظيف العناصر النباتية والمائية فى تنسيق الموقع العام دون أحداث أى ضرر للمسجد أو المصلين.

صورة(٣) الأضاءة الدرامتيكية فى قاعة الصلاة بمسجد أبو ظبي

صورة(٤) جمال قاعة الصلاة من عناصر النظام الانشائى بمسجد جامعة كمبردج

و-نظافة فراغات المسجد

- معالجة وضع دورات المياه وأماكن الوضوء وعلاقتها بقاعة الصلاة

يمكن للمعالجة التصميمية السيئة لفراغى دورات المياه وأماكن الوضوء والدخول المباشر لقاعة الصلاة كما هو حال بعض المساجد الحالية أن تؤثر بالسلب على الطهارة والنظافة المطلوبة لقاعة الصلاة بسبب تلوث أرضية فراغ الوضوء بسبب الأحذية غير نظيفة وسير المصلى بأقدام مبلولة على تلك الأرضية لوصول لقاعة الصلاة بالأضافة إلى الروائح الكريهة المنبعثة من دورات المياه، لذا يفضل فصل دورات المياه عن أماكن الوضوء ووضعهما بعيدا عن المسجد كما هو حال المساجد التاريخية صورة (٥)، أو معالجة علاقة دورات المياه وأماكن الوضوء داخل الفراغ الواحد بشكل يسمح بالأنتقال من دورة المياه لميضة الوضوء دون أتساخ أرضية منطقة الوضوء الطاهرة ومنع الدخول المباشر من أماكن الوضوء لقاعة الصلاة من خلال مدخل منفصل عن مدخل المسجد أو عمل ممر أو فراغ أنتقالى يسمح بجفاف الأقدام المبللة شكل (٣) ، مع التأكيد على منع أستعمال النعال المشتركة لما يسببه من أمراض جلدية، عمل فتحات تهوية وأضاءة علوي في غير أتجاه الرياح السائدة وتركيب شفاطات هواء [٥].

صورة(٥) قبة الوضوء داخل الفناء الداخلى لجامع (مؤيد شيخ) كعنصر مستقل عن دورات المياه وفراغ الصلاة

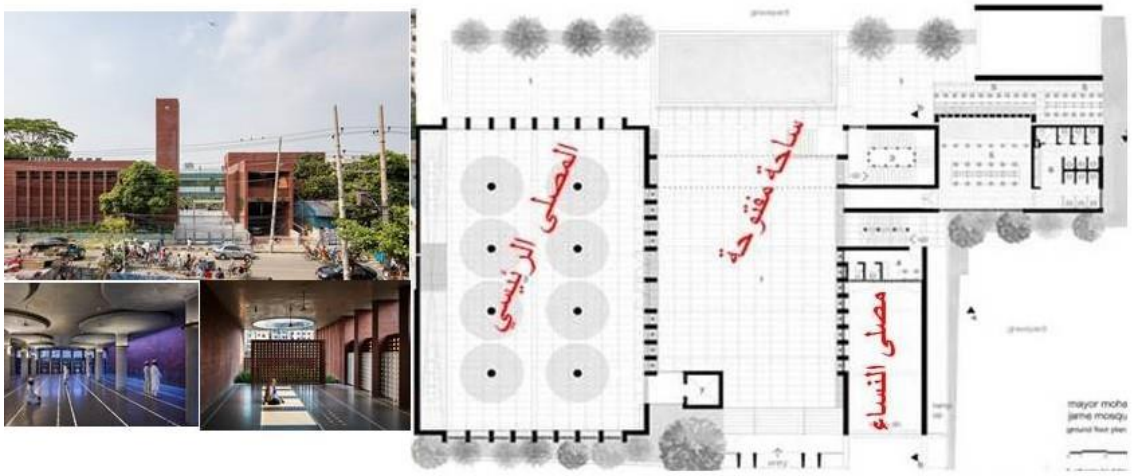
شكل(٣) مسقط افقي لدور أرضي مسجد الحاج عبد الرؤوف في الهند حيث عالج أنتقال المصلى من الميضة لفراغ الصلاة بممر أنتقالى وعزل دورة المياه

- **أعمال النظافة والتعقيم**

تشمل التنظيف المستمر والتهوية الطبيعية اللازمة وتعريض السجاد للشمس لإبادة البكتريات الدقيقة [٦] ،أعمال التعقيم المستمرة والمنتظمة لفراغات المسجد قبل وبعد الأستخدام، توفير صناديق القمامة والتخلص الآمن، توفير أدوات النظافة والتعقيم الشخصية.

ز-تنسيق الموقع لتعزيز الصحة العامة للمصلين

يوجد الكثير من الأفكار التى يمكن للمصمم تطبيقها فى تنسيق الموقع طبقا لحجم المسجد لتعزيز الصحة العامة والحد من أنتشار العدوى مثل أختيار العناصر النباتية المناسبة يساعد على مكافحة التلوث البيئى وأمتصاص الغازات غير مرغوبة وأطلاق الأوكسجين وتنقية الجو من الملوثات المختلفة وتلطيف المناخ والتظليل والتحكم فى حركة الرياح فى المناطق الحارة وتقليل الضوضاء وتوفير بيئة داخلية تحقق منظومة الراحة البيئية وتعزز الصحة للمصلين [٧] ، مع مراعاة وضعها بالشكل المناسب دون التأثير بالسلب على وظيفة و طهارة المسجد أو تكون سببا فى التضييق على المصلين وأن ينتفع بغراسها كوقف للمسجد [٢] ، أستخدام العناصر المائية مثل النوافير أو عمل ميضة الوضوء على غرار المساجد التاريخية يساعد على ترطيب الجو فى المناطق الحارة الجافة [٥] ، وضع انتظار السيارات خارج حدود المبنى أو أستغلال البدروم كجراج للمساجد الكبيرة، أستغلال الفراغات المفتوحة وتصميمها فى عمل ساحات للصلاة مظللة كأمتداد خارجى لقاعة الصلاة وأقامة الأنشطة المجتمعية المتعلقة بالمسجد (عقد قرآن/ صلاة العيد / الأحتفالات الدينية والجنائز/ ممارسة الرياضة /..) فى الهواء الطلق هذا أفضل صحيا فى منع أنتشار العدوى شكل (4) طبقا لتوصيات منظمة الصحة العامة.



شكل(٤) المسقط الافقي لمسجد محمد حنيف ببنجلاديش: فصل المصمم قاعة الصلاة الرئيسية عن مصلى النساء وخدمات المسجد بساحات مفتوحة للصلاة واستغل البدروم كجراج .

لا- التشغيل الذاتى للمسجد والحد من تدخل العنصر البشرى

تجنب لمس المصلى لعناصر المسجد أو تجهيزاته التى قد تكون ملوثة بالفيروس يتطلب التفكير فى التوسع فى أستخدام النظم الذكية فى كافة فراغات المسجد مثل:

- أستخدام الأبواب التى تعمل بالأستشعار ويفضل الأنواع المنزلقة لزيادة أتساع الفتحات عند دخول وخروج المصلين.
- جميع عناصر الأضاءة الداخلية والخارجية بنظام الأستشعار للاستخدام الليلى هذا له بعد أيضا فى توفير الطاقة.
- أستخدام الأجهزة الصحية الموفرة للمياه وذاتية التنظيف وتعمل بالأستشعار ، تجهيز دورات المياه بوحدات النظافة والتعقيم التى تعمل بالأستشعار (مناديل ورقية-صابون سائل- كحول-أجهزة تجفيف) صورة (٦).
- تجهيز قاعات الدروس الدينية للعمل عن بعد دون عمل تجمعات داخل المسجد.
- التشغيل المتطور للمكتبة مثل أستخدام تقنية RFID [٣]شكل (٥) ودعم الأطلاع الألكترونى لمحتويات مكتبة المسجد بأستخدام أجهزة الحاسوب الشخصية الخيار الأنسب وقت الأزمات.

- قد يكون للروبات دورا كبيرا مستقبلا فى عملية تشغيل المسجد من أكتشاف المصابين قبل دخول المسجد وأعمال النظافة والتعقيم

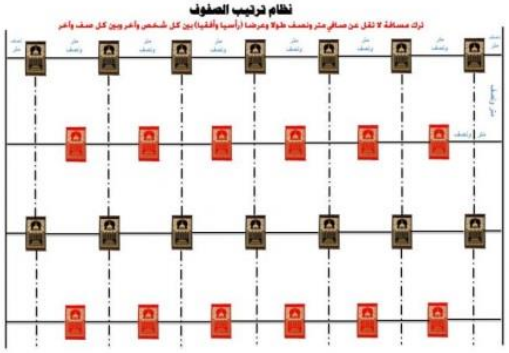
صورة(٦) يوضح نظم التشغيل الذكية لدورة المياه

شكل(٥) يوضح فكرة تقنية RFIDفي تشغيل المكتبة

ي- مراعاة التباعد بين المصلين فى تصميم المسجد

تجنب العدوى بين المصلين نتيجة التفاعل والأحتكاك يتطلب من المصمم مراعاة ذلك فى تصميم المسجد مثل:

- زيادة المداخل والمخارج وبعروض كبيرة ومنع الأستخدام المزدوج للمداخل ويحظر عمل أى مداخل على جدار القبلة شكل (٦).
- وضع علامات لتحديد مسافة بين المصلين أثناء الصلاة أو الوضوء لاحداث التباعد وقت الأزمات شكل (٧).



شكل(٦) مسجد ابيجو بنجيريا: وضع فراغ الخدمة فى أركان المسجد وأستغلال الحوائط البينة فى عمل مداخل أضافية

شكل(٧) التباعد بين المصلين ١,٥متر داخل قاعة الصلاة طبقا لوزارة الاوقاف المصرية

رابعا: ماهيه آليات التصميم لتحقيق تشغيل امن

الأستراتيجات المقترحة التى يمكن للمعمارى مراعاتها فى تصميم بيئة صحية تساعد على التشغيل الآمن للمساجد فى ظل تحديات كورونا تتضح بجدول رقم ٢ والذي يمكن اتباعها لتصميم مساجد تناسب ظروف الجائحه والتي يمكن تطويعها لاي مسجد يتم تصميمه مستقبلا.

جدول ٢: أستراتيجات التصميم الفعال للمساجد المصدر: بتصرف الباحث

مصفوفة أستراتيجات التصميم الفعال للمساجد			
الكيفية	**عناصر التطبيق**	**وسائل التطبيق**	**الملاحظات**
جودة الهواء الداخلى	التهوية الطبيعية	○ افنية داخلية ○ ملاقف- توجيه وتصميم الفتحات ○ فصل فراغات المسجد ○ واجهات ذات وحدات متحركة.	أهمية التهوية الطبيعية للفراغات واذا تعذر يكون البديل هو التهوية الصناعية الخضراء الموفرة للطاقة وغير ضارة بالبيئة وتساعد على جودة الهواء الداخلى
	تنقية الهواء	○ أجهزة تنقية ومرشحات عالية الكفاءة فى تنقية الهواء ○ أستخدام تطبيقات النانو ○ شفاطات الهواء (للفراغات الخدمية)	أهمية قياسات درجة نقاء الهواء بشكل دوري
الأضاءة الطبيعية	أضاءة علوية	○ أفنية داخلية ○ أنارة سقفية- أنظمة نقل الضوء	الأضاءةالصناعية الليد للاستخدام الليلي.
	أضاءة جانبية	○ الحوائط الستائرية ○ فتحات فى الحوائط	أهمية الأعتماد على مصدر متجدد ونظيف للطاقة.
مواد البناء والتشطيب	بناء المسجد التشطيبات الخارجية التشطيبات الداخلية تنسيق الموقع	○ مواد النانو ○ مواد طبيعية مستدامة ○ مواد ضد البكتريا والفطريات ○ مواد تشطيب ذات مسامية	عدم أنبعاثات مواد سامة ضارة بالبيئة والانسان شرط أساسى فى أختيار المواد.
الراحة السمعية	الحد من الضوضاء الخارجي	○ التشجير كمصد للضوضاء ○ سماكة الحوائط الخارجية ○ توجيه الفراغات وضع الكتلة	الأولوية لتصميم مسجد يحقق الراحة السمعية دون أستخدام نظام صوتى كما هو حال المساجد التاريخية
	الحد من الضوضاء الداخلى	○ حوائط سميكة فاصلة ○ معالجة الحوائط والأسقف(دهانات-تجاليد-فواصل-..الخ) ○ مواد تشطيب ماصة للصوت	
	بيئة صوتية جيدة	التصميم المناسبة للنظام الصوتى دون احداث صدي	
	جمال البناء	○ تشكيلات النظام الانشائي ○ نسب وأبعاد الفراغات	

الراحة البصرية	أستخدام الضوء		○ أضاءة وظيفية للفراغ ○ اضاءة تتحكم فى المتلقى ○ أضاءة تقسم الفراغات	-يجب أستشعار المصلين بالروحانية والخشوع والطمأنية داخل قاعة الصلاة .
	تجهيز الفراغ		○ أختيار عناصر الفرش المناسبة ○ أختيار الالوان الهادئة ○ عدم الزخرفة والتكلف	-التوازن بين البساطة وروعة البناء هو المطلوب دون مبالغة فى الزخرفة المنهى عنها
	عناصر تنسيق الموقع		○ توظيف النباتات والعناصر المائية ○ العزل البصري لمحددات غير المحببة	- منع الابهار والزغللة.
نظافة المسجد	معالجة وضع الحماما ت والميض ة	منع الروائح الكريهة	○ وضع دورات المياه بعيدة ○ تركيب شفاطات الهواء ○ لايكون توجيه الفتحات تجاه حركة الهواء السائد	– أفضيلة فصل دورة المياه عن الوضوءوفصلهما عن المسجد. – تشطيب بمواد مقاومة للبكتريا والفطريات – لا يفضل الدخول المباشر من دورة المياة أو الميضة للمسجد حفاظا على طهارة ونظافة قاعة الصلاة
		عدم تلوث الأرض ية الطاهرة	○ وجود ممر أو فناء انتقالى بين المصلى والميضة ○ فصل المداخل عن مدخل المسجد ○ عمل قبة الوضوء خارج المسجد	
	نظافة المكان		○ أعمال النظافة و التعقيم المنتظمة ○ توفير أدوات النظافة والتعقيم الشخصية	اهمية تعريض السجاد للشمس بشكل يومى القضاء على البكتيريا الدقيقة
تنسيق الموقع الصحى	مكافحة التلوث الخارجى		○ أستخدام العناصر النباتية المناسبة ○ أستخدام العناصر المائية المناسبة ○ وضع الجراج فى البدروم أو خارج نطاق المسجد ○ تنسيق الموقع للصلاة ومزاولة لأنشطة المسجد.	توظيف العناصر النباتية والمائية بما لايلحق الأذى بالمصلين أو يوثر على كفاءة أستغلال الموقع ويساعد على نقاء الهواء خارج وداخل المسجد.
	الحد من الضوضاء			
التشغيل الذاتى	– أستخدام نظم الأستشعار فى تشغيل وتجهيز فراغات المسجد – تجهيز الفراغات الملحقة للعمل عن بعد – استخدام الروبتات فى أعمال الكشف والنظافة والتعقيم			التشغيل الذاتى يساعد على تفادى الاصابة نتيجة لمس الأسطح الملوثة ولها اهمية فى توفير الطاقة والماء
تحقيق التباعد	– زيادة المداخل ومنع الأستخدام المزدوج – استخدام العلامات فى فراغات المسجد لتحقيق التباعد بين المصلين			قاعة الصلاة ودورات المياه تجهز للعمل بشكل طبيعى وجود علامات التباعد للاستخدام الطاريء فقط .

خامسا: مستقبل تصميم المساجد فى ظل جوائح كورونا أو غيرها.

تصميم المساجد الجديدة يتطلب أختيار الأستراتيجات المناسبة المذكورة فى جدول رقم ٢ والمتوافقة مع توجهات منظمة الصحة العالمية لتوفير بيئة صحية للمصلين وقد تستجد وسائل تطبيق جديدة غير المذكورة فى هذا البحث يمكن للمصمم الأستعانة بها، ربما تحدث تطورات لتحقيق التشغيل الآمن للمساجد بدرجة فعالية كبيرة عن الوقت الحالى مع تطور الأبحاث فى هذا الشآن ويطرح البحث أفكارا مثل:

- قدرة المبني على التنظيف والتعقيم الذاتى المبرمجة والحفاظ على البيئة الصحية للمسجد.
- تطوير وسائل التحكم فى الحشود وعمل كروت ممغنطة للمصلين لدخول المسجد مرتبطة بالحالة الصحية للمصلى تسمح بدخول الأصحاء فقط.
- العمل على تقليل تكلفة الربوتات الذكية للاستعانة بها على نطاق واسع فى أعمال النظافة والرقابة وتشغيل المسجد.

سادسا : نتائج البحث

- <u>التشغيل الآمن للمسجد يتطلب تحقيق المعادلة التالية:</u> وعى المصلين والتزامهم بالأجراءات الأحترازية+بيئة صحية للمسجد+ ادارة فعالة لادراة المسجد، وحدوث قصور من أطراف المعادلة قد يساعد على أنتشار الوباء وزيادة الأصابات.
- التصميم البيئي والتقنيات الحديثة لتنقية الهواء وأيجاد بيئة صحية أثبت أهميتها فى جودة الهواء الداخلى المطلوبة التى شددت عليها منظمة الصحة العالمية للحد من تأثير الوباء كما أن تقنيات التشغيل الذاتى وتقليل العنصر البشرى فى تشغيل المبنى أصبحت ضرورية ليس فقط فى توفير الطاقة والماء ولكن أيضا فى الحد من الأصابات نتيجة التلامس والاحتكاك بأسطح ملوثة بجسيمات مسببة للأمراض .
- المساجد التاريخية تتمتع بأفكار مستدامة يمكن للمصمم محاكتها تساعد على توفير بيئة صحية للمصلين وأحساسهم بالروحانيات مثل الأفنية الداخلية للتهوية والأضاءة الطبيعية وأستخدام مواد محلية صحية مثل الأحجار المحلية وفصل دورات المياه عن أماكن الوضوء وعمل مايسمي بصحن الوضوء للحفاظ على نظافة المسجد ، ابعاد ونسب المسجد التى تحقق بيئة صوتية جيدة.
- أهمية الأستفادة من تطبيقات التكنولوجيا الحديثة والتوازن بينها وبين تطبيقات التصميم البيئى فى تصميم مساجد ذات بيئة صحية .
- هناك فراغات خدمية بالمسجد ان وجدت مثل المكتبة وقاعات دروس العلم يمكن للمصمم تصميمها وتجهيزها للتشغيل عن بعد أثناء الأزمات ، وهناك فراغات أخرى يمكن تعطيلها أو أداءها فى الفراغ المفتوح مثل دار المناسبات الملحقة لاقامة الأنشطة الأجتماعية المختلفة للحد من التجمعات قدر الأمكان، التي قد تكون سببا فى أنتشار الوباء، وظهرت أهمية الساحات الخارجية وتوظيفها كامتداد طبيعي للمصلى لاقامة الشعائر الدينية اثناء الطواريء وتعويض النقص الحادث فى سعة المسجد الأصلية .

سابعا: التوصيات

- <u>توصيات للمصمم</u>

✓ المتابعة والأطلاع المستمر على الأبحاث المتعلقة بكورونا والتطور التكنولوجى لمكافحتها وأفتراض أسوء الظروف المستقبلية التى قد تعيق تشغيل المبنى ومراعتها فى العملية التصميمة.

✓ مشاركة أطراف المجتمع فى حل المشاكل ومواجهة التحديات الطارئة من خلال مجال عمله .

- توصيات لادراة المسجد

✓ توعية المصلين بالتزام بالأجراءات الأحترازية وعدم أهمالها خلال الجائحة أو أنتهاءها خلال التواجد فى أماكن التجمعات،أهمية التطعيم، التزام البيت فى حالة الأصابة أو الشعور بأى تعب حفاظا على سلامة الأخريين، والحفاظ على نظافة المسجد من خلال (وسائل الاعلام المختلفة /وضع النشرات والملصقات فى المسجد فى اماكن بارزة واضحة) .

✓ التشديد فى الرقابة على تطبيق الأجراءات الأحتزارية .

✓ الكشف المستمر على العاملين بالمسجد وعزل المصابين حتى لايكونوا سببا فى أصابة المصابين.

✓ الأهتمام بصيانة ونظافة وتعقيم المسجد بشكل دورى ومنتظم .

✓ أهمية تنظيم الحركة ومنع كافة أشكال التزاحم والتجمعات.

✓ أهمية توفير نقاط صحية عند مداخل المسجد لمنع دخول المصابين.

✓ توفير ادوات النظافة الشخصية والتعقيم فى فراغات المسجد .

ثامنا قائمة المراجع

- **المراجع العربية**

1- المرازقى، أحمد ."الأثر البيئى للفناء الداخلى فى عمارة المسجد"، ماجستير، كلية الهندسة ،جامعة القاهرة، (٢٠١٠)
Almraz8y ،a7md ."alathr alby2y llfna2 alda5ly fy 3mara almsgd،" magstyr ،klya alhndsa ،gam3a al8ahra ،(2010).

2- وزيري، يحي ."التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء"، القاهرة، مكتبة مدبولى،(٢٠٠٣).
Ozyry ،y7y ."altsmym alm3mary alsdy8 llby2a n7o 3mara 5dra2،" l8ahra ،mktba mdboly،(2003).

3- الجبورى، عدى."أساليب التوظيف الطبيعى فى العمارة الداخلية للمبانى الداخلية الحديثة،مجلة الرافدين ،المجلد الثاني والعشرون عدد٤ (٢٠١٤): من ص٥٤-ص٧٣.
Algbory ،3dy."asalyb altozyf al6by3y fy al3mara alda5lya llmbany alda5lya al7dytha،mgla alrafdyn ،almgld althanywal3shron 3dd4 (2014): mn s54-s73.

4- حسن، نوبى . "عمارة المسجد فى ضوء القراءن والسنة"، القاهرة ،دار نهضة الشرق، ٢٠٠٢.
٧sn ،noby . "3mara almsgd fy do2 al8ra2nwalsna" ،al8ahra ،dar nhda alshr8 ،2002.

5- فكري، دينا . "رؤية تصميمية معاصرة لفراغات الوضوء بالمساجد بين الضرورة والضرر"، مجلةالعمارة والفنون، المجلد الثالث عدد ٩ (٢٠١٨): من ص٢٨٩-ص ٣١٧.
Fkry ،dyna . "r2ya tsmymya m3asra lfraghat alodo2 balmsagd byn aldrorawaldrr" mglaal3marawalfnon ،almgld althalth 3dd 9 (2018): mn s289-s 317.

6- محمد، صفاء . "دراسة عن التتبع البكتيري على سجاد الصلاة" ، مجلة الأسكندرية لعلوم الزراعة، المجلد الواحد والستون عدد ٤(٢٠١٦) : من ص ٥٣١-ص٥٤٩.
M7md ،sfa2 . "drasa 3n alttb3 albktyry 3la sgad alslaa" ،mgla alaskndrya l3lom alzra3a ،almgld aloa7dwalston 3dd 4(2016) : mn s 531-s549.

7- عبد الرحمن، دعاء، على صالح ،أنعام عبد الغنى . "أسس تنسيق الموقع وأثره على منظومة الراحة البيئية للتصميم الداخلى"بحث منشور،مجلة العمارة والفنون والعلوم الأنسانية"المجلد الخامس العدد٢٣(٢٠٢٠): من ص٣٨-ص٥٣.
٣bd alr7mn ،d3a2 ،3la sal7 ،an3am 3bd alghny . "ass tnsy8 almo83wathrh 3la mnzoma alra7a alby2ya lltsmym alda5ly"b7th mnshor،mgla al3marawalfnonwal3lom alansanya"almgld al5ams al3dd23(2020): mn s38-s53.

8- القاضى،شوكت،محمد عبد السميع،سارةوائل . "دورعمارة المسجد فى تأصيل مفاهيم الأستدامة فى المدن العربية المعاصرة" المؤتمر المعمارى الأردنى الدولى الخامس- العمارة المعاصرة فى العالم العربى - الفرص والتحديات عمان – الاردن،(٢٠١٦).

Al8ady،shokt،m7md 3bd alsmy3،saraoa2l . "dor3mara almsgd fy tasyl mfahym alastdama fy almdn al3rbya alm3asra" alm2tmr alm3mary alardny aldoly al5ams- al3mara alm3asra fy al3alm al3rby - alfrswalt7dyat 3man – alardn،(2016).

- **المراجع الاجنبية**

9- ALSud ,Jamal . " Employment Minarets Wind-catcher Natural Ventilation and Passive Cooling in the Mosques of Baghdad" , International Journal of Current Engineering and Technology, Vol. 5,No.5 (2015): P3186-P312.

10- Seif, Muhmmed. "The Role Of Nano Applications To Achieve Sustainable Architecture" JAUES ,Vol. 12, No. 42, (2017): P310 -P327.

11- Froeschle, Lynn M."Enviromental Assessment and Specification of Green Buildind Materials", the Construction Specifier. (1999).

12- ITT ," Why coronavirus survives longer on impermeable than porous surfaces " Physics of Fluids, S 33, 021701 ,p021701-1-p021701-8 (2021) .

13-leydecker ,Sylvia,Nano " Material In Architecture,Interior Architecture And Design ,Brikhauser" Basel , Puplishers Or Architecture, (2008).

- **المواقع الالكترونية**

14- https://www.who.int/ar/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19

15- https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions.

16- https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331767/WHO-2019-nCoV-Ramadan-2020.1-ara.pdf.

17- https://covid19.cdc.gov.sa/wp-content/uploads/2020/03/AR_Preventive-measures-of-COVID-19-in-mosques.pdf.

18- https://u.ae/ar-ae/information-and-services/justice-safety-and-the-law/handling-the-covid-19-outbreak/guidelines-related-to-covid-19/guidelines-for-visiting-mosques-and-other-places-of-worship-amid-covid-19.

19- https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333901/WHO-2019-nCoV-IHR_Quarantine-2020.3-ara.pdf.

20- https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/core-recommendations-for-reducing-airborne-infectious-aerosol-exposure.pdf

21- http://informatics.gov.sa/modules.php?name=Sections&op=viewarticle&artid=185.

[١] التحفيز الضوئي عبارة عن تفاعل يستخدم فيه الضوء كمنشط للمادة (المحفز) وهي ثاني اكسيد التيتانيوم التي تعمل على زيادة معدل التفاعل الكيميائي المطلوب لتنقية الهواء بدون أن يكون لها دور فى التفاعل نفسة [١٣]

[٢] التعريف بالتردد اللاسلكيRadio Frequency Identification أو ما يعرف اختصارا باسم RFID هو مصطلح عام للتقنيات التي تستخدم الموجات اللاسلكية للتعرف الأوتوماتيكي على الكيانات والأوعية الفردية. ويتميز هذا النظام بمميزات كثيرة منها سرعة تعريف وتتبع مواد المكتبة والحماية العالية لمحتويات المكتبة من السرقة وسهولة ادارة المكتبة واعمال الجرد والادارة الذاتية لاستعارة الكتب [٢١].