أبحاث ندوة عمارة المساجد، م ٩ أ، ص ص ١-١٨، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود (١٤١٩ هـ/ ١٩٩٩م)

استخدام مفاهيم الهندسة القيمية في مواجهة العوامل المؤثرة على أعمال التشغيل والصيانة لمسجد نمرة بعرفات

أسامه بن عبد الرحمن أحمد برهمين

وزارة الشؤون الإسلامية والأوقاف والدعوة والإرشاد

الرياض، المملكة العربية السعودية

ملخص البحث : تساهم الدراسة التحليلية لمسجد نمرة في عملية تطوير أعمال التشغيل والصيانة التي تأثرت بالوضع الخاص للمسجد وبعدم بذل الجهد والوقت المناسب للدراسة وبضخامة المسجد وأعداد المصلين فيه، كما تأثرت بمستوى الإشراف والرقابة عند تصميم وتنفيذه. يستخدم الباحث مفاهيم الهندسة القيمية لاقتراح بدائل تؤدي الوظائف المطلوبة بأقل تكلفة وبأداء أفضل, ويدرس أهمية وجود جهاز فني متمكن في الصيانة والتشغيل للوصول إلى المستوى الأمثل لأداء المبنى.

المقدمة

في المساجد تقام الصلوات الخمس (عماد الدين) وتقام الجمع وتعقد حلقات الدرس والعلم والفقه ويقضى فيه بين الناس وتعقد رايات الجهاد. والمملكة العربية السعودية، التي شرّفها الله بوجود أقدس بقاع الأرض فيها (قبلة المسلمين) والمشاعر المقدسة التي يقصدها ملايين الحجاج كل عام، وضعت ضمن إستراتيجيتها العامة للدولة، حماية الدين الإسلامي وخدمته والسعي لنشره. وترجمت هذه الإستراتيجية إلى عناية فائقة بالحرمين الشريفين والمشاعر المقدسة وجميع بيوت الله الحرام بناءً وإعماراً وتوسعة وتأثيثاً وتشغيلاً وصيانةً وتوفيراً للإمكانات المادية والبشرية. وفي سبيل تحقيق هذه الغاية أنشأت المملكة الأجهزة الإدارية اللازمة للقيام بهذه الأعباء الإدارية المتعاظمة. ولم يقتصر الأمر على ذلك بل وفرت الدولة الدعم المادي والمعنوي الكبير حتى تحققت بفضل الله تعالى ثم بجهود ولاة الأمر وعلى رأسهم خادم الحرمين الشريفين الملك *فهد بن عبد العزيز آل سعود* وولي عهده الأمين صاحب السمو الملكي الأمير *عبد الله بن عبد العزيز*، أكبر توسعة في التاريخ للمسجد الحرام بمكة المكرمة، والمسجد النبوي الشريف بالمدينة المنورة، وتمت بحمد الله وتوفيقه إقامة أكبر وأضخم مجمع حديث لطباعة ونشر القرآن الكريم وترجماته، وتوسعة وبناء آلاف المساجد في جميع المدن والقرى والهجر في طول البلاد وعرضها، ناهيك عن المراكز الإسلامية والجوامع في شتى بقاع العالم الأخرى - جعلها الله في موازين أعمال من ساهم في هذا الأمر ورعاه.

ونحن في هذه الأيام المباركة وإن كانت وتيرة البناء والإعمار قد تراجعت لدينا قليلاً بسبب اكتمال معظم المشروعات، إلا أن علينا القيام بالكثير من أعمال التشغيل والصيانة والترميم و علينا القيام بها وبخط بياني متصاعد مما يعني مبالغ وأعباء مالية محملة على ميزانية الدولة كل عام لاستمرار عملية التشغيل والصيانة.

" لماذا مسجد نمرة ؟ ولماذا الهندسة القيِّمية ؟".

الحقيقة أن اختيار مسجد نمرة جاء لكونه مسجداً كبيراً تكلف أكثر من (٣٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠) ثلاثمائة مليون ريال لإنشائه، ويكلف سنوياً مالا يقل عن (٥٠٠ ٠٠٠) ريال للتشغيل والصيانة في موسم الحج، إضافة للمبالغ التي تصرف على الترميم. ونستطيع أن نوجز أسباب اختياره موضوعاً للبحث بما يلي:

- أهمية المسجد: من حيث الموقع -الاستخدام- الحجم.
- ظهور بعض السلبيات على مبنى المسجد: خلال عمليات التشغيل والصيانة.
- ضخامة المبالغ المنصرفة: بداية من الإنشاء إلى فترة الصيانة والتشغيل.
- إمكانية توفير مبالغ مالية جيدة: من الناحية النظرية باستخدام أحد الوسائل المختلفة للسيطرة على التكاليف (Cost Control).
- أما لماذا اختيار الهندسة القيمية؟ فإن هذا اختيار معدّ البحث نظراً للاقتناع بأن هذه الدراسة (الهندسة القيمية) توافق في فلسفتها المطلوب من حيث خفض التكاليف دون المساس بالجودة النوعية والكفاءة في الأداء وإمكانية تطبيق مفهوم الهندسة القيمية لمشاريع الصيانة والتشغيل في المباني القائمة التي لم تطبق فيها دراسة الهندسة القيمية في مرحلة التصميم والإنشاء، خاصة إذا كانت الأعمال المطلوبة للترميم أو الصيانة التعويضية ذات تكلفة عالية كما هو الحال في مسجد نمرة. ومن هذا المنطلق، ولمواكبة العصر ومتطلباته من ناحية التركيز على الجودة النوعية والكفاءة بجانب خفض التكاليف، بدأت فكرة هذا البحث والذي يمكن وصفه بالعرض الملخص لحالة المسجد لوضع بداية علمية مناسبة تخدم هذا التوجه العام وتساعد في عملية تطوير أعمال التشغيل والصيانة والترميم التي تقوم بها الوزارة، على أمل أن يكون نواة لأبحاث ودراسات توثيقية أكثر عمقاً وشمولية.

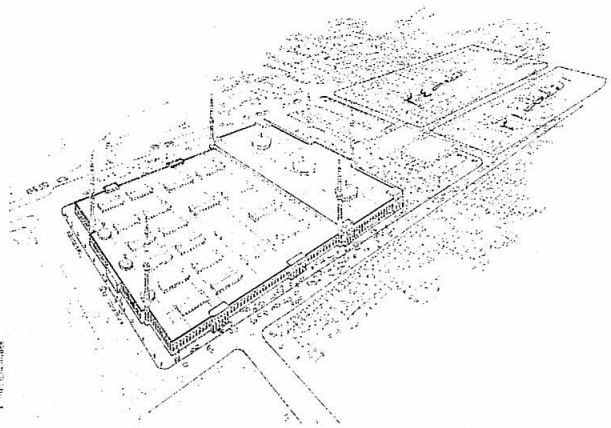
لمحة تاريخية

مسجد نمرة بعرفات هو أحد أهم المساجد بعد المسجد الحرام بمكة المكرمة ومسجد رسول الله عليه أفضل الصلاة وأزكى التسليم بالمدينة المنورة. ولهذا المسجد بُعد ديني وتاريخي، لارتباطه بالركن الخامس من أركان الإسلام ألا وهو "الحج". في السنة العاشرة من هجرة المصطفى عليه الصلاة والسلام وفي حجة الوداع خطب الرسول صلى

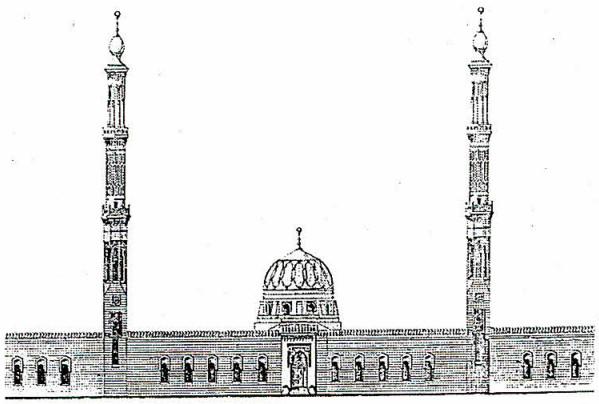
الله عليه وسلم الناس في صعيد عرفات، وكما ورد في الكتب في صفة حجه عليه الصلاة والسلام: "أنه نزل بنمرة وخطب بعرنه ووقف بعرفة" (عرفات). [١، ص٢٣٤]

وعرنه (بحرف النون بعد الراء) هو واد يحد عرفات من ناحية الغرب جهة المزدلفة (المشعر الحرام) وهو ليس بجزء من عرفات ولا وقوف فيه ومن المعلوم أن حوالي ثلث المسجد من ناحية المقدمة تقع في عرنه، أي خارج حدود عرفات، وتوجد هناك لوحات إرشادية للحجاج خارج وداخل المسجد وبلغات مختلفة لإرشاد الحجاج حتى يتمكنوا من الوقوف الصحيح لأداء الركن الأساسي للحج (الوقوف بعرفه). والمكان الذي خطب فيه الرسول صلى الله عليه وسلم وحسب ما تواتر من الأخبار هو في موقع المسجد القديم لمسجد نمرة والذي يقع على يمين المحراب الحالي في مقدمة المسجد.

ومن الطبيعي أن يكون اهتمام المسلمين على مر العصور بهذا المسجد كبيرا نظرا لبعده الديني والتاريخي. في عصرنا الحاضر وتحت إشراف الحكومة السعودية التي شرفها الله بخدمة بيوته وتاج ذلك ودرته، الحرمين الشريفين في مكة المكرمة والمدينة المنورة، نال مسجد نمرة بعرفة (عرفات) نصيبه من الاهتمام والرعاية، والذي تمثل في المسجد الحالي (إنشاء حديث) الذي أصبحت مساحته تزيد على أربعة أضعاف مساحة المسجد السابقة إضافة إلى منطقة أخرى تقع بين مبنى المسجد ومبنى دورات المياه التابعة له، ظللت وهيئت للصلاة بتوفير الإنارة وتزويدها بالمراوح السقفية، ثم صدرت الموافقة السامية الكريمة بضم قطعتي الأرض رقم (٣١، ٣٤) التي تقع خلف المسجد لتكون ساحات مكشوفة مخصصة لأداء الصلاة يوم عرفة. (أشكال١- ٤).



شكل ١: منظور عام المسجد.



شكل ٢: واجهة المسجد (خلف المحراب).

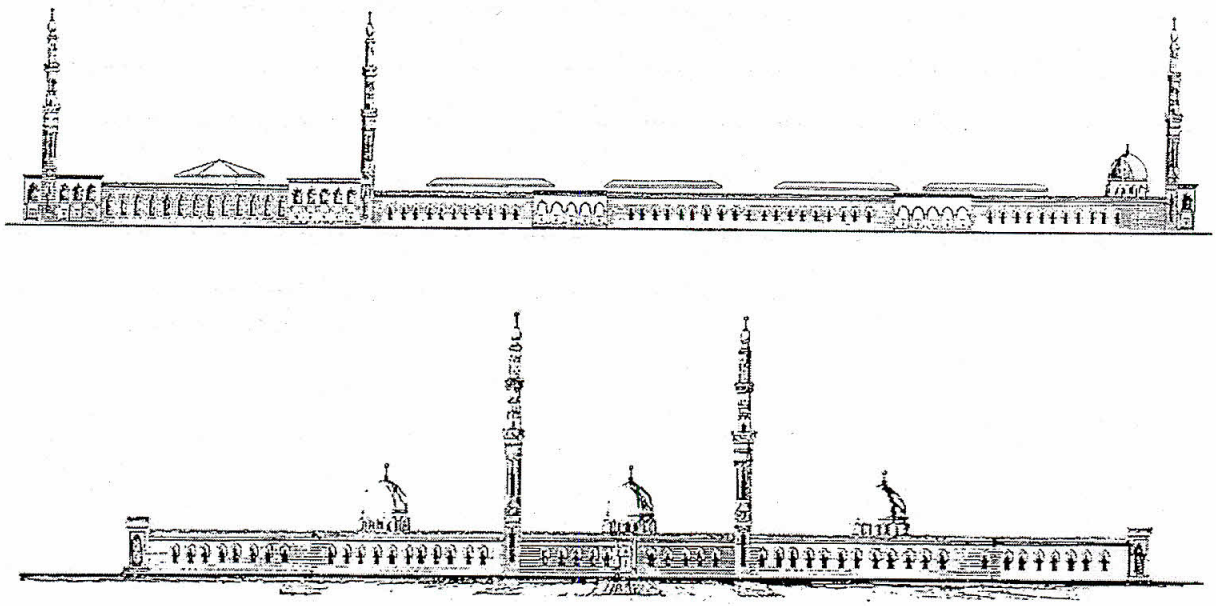
المسجد في العهد العباسي

ترجح بعض الروايات أن المسجد أنشئ في القرن الثاني الهجري وكان وصف المسجد الذي ورد في ما كتبه الأزرقي رحمه الله في النصف الأول في القرن الثالث الهجري (كان مسجد نمرة آنذاك من أكبر المساجد وكان طوله ٢١٣ ذراعا، بذراع اليد، ــ حوالي (١٠٠م) ــ وكان عرضه ١٥٣ ذراعا ــ ٨٠م ــ). [٢، ص١٣٣]

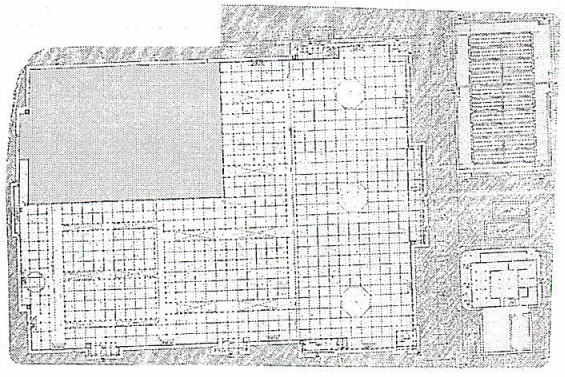
المسجد في العهد المملوكي

عمر المسجد الوزير محمد بن علي المنصور المعروف بالجواد الأصفهاني في سنة (٥٥٩هـ) وكانت صفة المسجد كما ذكر في شفاء الغرام في أول القرن التاسع الهجري (يبلغ طوله مائة وواحد وتسعين ذراعاً بذراع الحديد ــ حوالي مائة وثمانية أمتار ــ وعرضة مائة وأربعون ــ ثمانون متر ــ). [٢، ص ١٣٥]

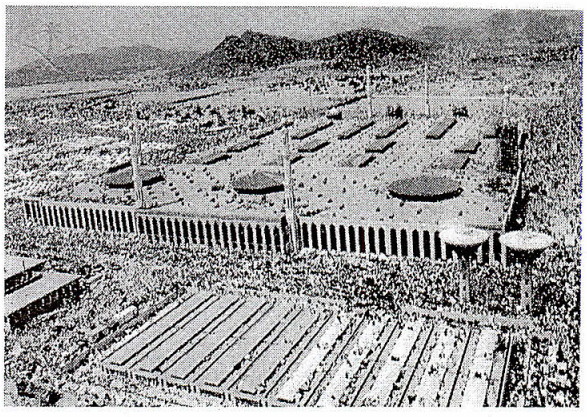
وجدد عمارته الملك الظاهر سيف الدين أبو سعيد في سنة (٨٤٣ هـ)، وقام السلطان قايتباي بعمارة شاملة للمسجد في سنة (٨٨٤هـ)، وتوالت العمارات على مسجد نمرة حتى كان المسجد قبل العمارة السعودية الأخيرة كما وصفه كتاب الرحلات الحجازية في النصف الأول من هذا القرن مسجداً كبيراً أحاطت به الأروقة من جهاته الأربع ، وفي وسطه مجرى ماء يسيل إليه من عين زبيدة. [٢، ص ١٣٧]



شكل ٣: المسجد القديم ضمن التوسعة.



شكل ٤ : المسجد القديم ضمن التوسعة.



شكل ٥ : مسجد نمرة أثناء موسم الحج.

العمارة السعودية لمسجد نمرة (المسجد الحالي)

بعد أن من الله سبحانه وتعالى على هذه البلاد بالأمن والأمان في ظل العهد السعودي الحديث، وفي ظل تيسر وسائل المواصلات وتطورها، لوحظ ازدياد عدد الحجاج القادمين لأداء مناسك الحج والعمرة سنويا، حتى بلغ العدد مليوني حاج عام ١٣٩٨هـ [٢،ص١٣٣] مما جعل ضمن أولويات الحكومة السعودية (وفقها الله) إحداث التوسعات الكبيرة للحرمين الشريفين ومساجد المشاعر المقدسة، لاستيعاب الأعداد الكبيرة من الحجاج، وفي هذا السياق تم تنفيذ العمارة السعودية لمسجد نمرة بعرفات الذي يمكن وصفه بالأرقام و الأشكال (١-٤) كما يلي:-

- بدء التنفيذ (١٤٠٠/٩/٢٣هـ)
- مدة المشروع (٣٢ شهرا)
- تكلفة المشروع (٣٢٥ ١٤٨ ٥٧٠ ريال)
- طول المسجد (٣٥٠ م)
- عرض المسجد (٢٦٦ م)
- مساحة الدور الأرضي (٩٣١٠٠م٢)
- مساحة دور الميزانين (٢٢٠٤٨م٢)
- مساحة الساحة المظللة (الخلفية) (٨٠٠٠م٢)
- مساحة الساحات الخلفية (القطعتين٣١، ٣٤) (٨٠٠٠م٢)

مكونات المسجد المعمارية

يحتوي مسجد نمرة بعرفات على عدد (٦) منارات، ارتفاع كل منارة (٦٠م). كما يحتوي على عدد اثني عشر مدخلا للمسجد ما بين رئيسي وفرعي وآخر للخدمات وتفصيلاتها كما يلي:

أ- مدخل رئيس عدد (١) من جهة المظلات الخلفية ناحية الدورات.

ب- مدخل جانبي عدد (٤) من جوانب المسجد (شمال ــ جنوب).

ج- مدخل جانبي عدد (٢) لدور الميزانين (العلوي).

د- مدخل خدمات عدد (٢) من جهة القبلة لغرفة الصوتيات وغرفة الإذاعة.

هـ- مدخل ركني عدد (٢) أركان المسجد الخلفية (لدخول النساء).

و- مدخل خاص عدد (١) لدخول الإمام وكبار الضيوف من ناحية المحراب .

- ويوجد هناك قبب دائرية الشكل عدد (٣) تقع في مقدمة المسجد.

- ارتفاع المسجد من الداخل (السقف) حوالي ٧ر٨٠ م محملة على جسور ساقطة محملة على أعمدة المسافة بين محاورها (٩م).

وهناك نوعين من الأعمدة الداخلية: مربعة المقطع بعدد (١٠٦٠ عمود) وهي الأساسية، وأعمدة مستديرة المقطع ترتكز عليها عقود داخلية على جانبي الممرات في المسجد وعددها (٩٥٠) عمودا.

القدرة الاستيعابية للمسجد

- حسب مساحة المسجد المنشأ (دور أرضي وميزانين فقط) فإن مجموع المصلين يصل إلى حوالي (٢٣٠) ألف مصلي.
- أما لو حسبنا قدرة جميع الأماكن التي خصصت للصلاة بإضافة مساحة القطع ٣١، ٣٤ والساحة المظللة بين مبنى المسجد والدورات، فإن عدد المصلين في هذه الساحات إضافة لمبنى المسجد يصل إلى أكثر من (٠٠٠ ٤٠٠) مصلي. مع العلم أنه في يوم عرفه يتواجد في منطقة المسجد والشوارع المحيطة به ما لا يقل عن (٠٠٠ ٥٠٠) خمسمائة ألف مصلي.

تجهيزات المسجد

نظرا لضخامة مبنى المسجد والحيز الداخلي المطلوب تلطيفه، فقد تم تزويد المسجد بعدد (٢٢٧٠) مروحة سقف لتوزيع الهواء وعدد (٦١٦) من وحدات التكييف المختلفة القوى موزعة على كامل مبنى المسجد في الدور الأرضي والعلوي. أما بالنسبة لوحدات الإضاءة، فقد زود المسجد بعدد (٠٠٠ ١٣) كشاف فلورسنت موزعة على سقف المسجد ، وعدد (٢٨٠) كشاف هالوجين للإضاءة الخارجية للمسجد. ورغم هذه الأعداد الكبيرة من وحدات التكييف (أنظر الصفحة السابقة) والمراوح إلا أنها في وقت الذروة تعتبر غير كافية نسبيا، لعدد من الأسباب كارتفاع درجات الحرارة، ا – الازدحام و إغلاق النوافذ الخارجية للمسجد تسرب البرودة من المداخل والأبواب.

شبكة الصوتيات والإذاعة والتلفزيون

تم تزويد المسجد بشبكة متكاملة من السماعات الداخلية المثبتة في السقف وعدد آخر من السماعات الخارجية المركبة على محيط المسجد وعلى المآذن (المنارات) والساحات المظللة ، ويتم التحكم في مستوى الصوت ونقائه من غرفة الصوتيات الواقعة في مقدمة المسجد على يمين المحراب حيث توجد توصيلات اللاقطات الصوتية (الميكروفونات) وأجهزة مضخمات الصوت (أمبليفايرز) وما يتعلق به من أجهزة مساعدة.

كما يتواجد في الغرفة المناظرة لغرفة الصوتيات على يسار منطقة المحراب في مقدمة المسجد، الغرف المخصصة للإذاعة والتلفزيون حيث يتجمع المعلقون من كافة الأقطار الإسلامية المشاركة في النقل الإذاعي أو التلفزيوني بكامل معداتهم وتجهيزاتهم من كاميرات ثابتة ومتحركة، وميكروفونات ، وأجهزة إنارة و ما شابه ذلك، وذلك لنقل وقائع شعائر الصلاة والخطبة من المسجد على الهواء مباشرة .

عمليات التشغيل والصيانة لمسجد نمرة

قد يتساءل البعض عن مقدار أهمية برامج التشغيل والصيانة لمسجد كمسجد نمرة بعرفات لا يتم تشغيله إلا يوما واحدا (يوم عرفة) وبعض الأوقات (أوقات الصلوات الخمس) ابتداء من اليوم الخامس من ذي الحجة، خدمة لأفراد وجماعات الخدمة في الحج من منتسبي الأمن ، والمسؤولين عن تهيئة عرفات ليوم الوقوف ، ولكن هنا تكمن

المفارقة ، فمن أجل ضمان سلامة التشغيل في هذا اليوم بالذات، فإن برنامج التشغيل والصيانة يبدأ قبل يوم عرفة بثلاثين يوما ولا ينتهي بانتهاء يوم عرفة. إذ أن العمل الفعلي والوقت اللازم للصيانة هو في الأيام التي ذكرنا قبل يوم الحج بشهر أو أكثر حيث حرية الحركة وإمكانية جلب المواد للنظافة وإدخال للآليات والمعدات وقطع الغيار اللازمة لأجهزة التكييف والتبريد أو المراوح ووحدات الإنارة، لأنه في يوم عرفة (التاسع من ذي الحجة) ومنذ فجر هذا اليوم يمتلئ المسجد بالحجاج لدرجة عدم إمكانية التحرك داخل المسجد والصعوبة الشديدة في الانتقال؛ فيصبح العمل في هذا اليوم مركزا فقط على نظافة المداخل من الخارج للتأكد من عدم وجود ما يعرقل حركة الحجاج دخولا وخروجا أما فرق المراقبة الفنية من فنيي الكهرباء والتكييف، والصوتيات فيكون تواجدهم في غرف الكهرباء والصوتيات داخل المسجد وعلى السطح حيث مراكز التحكم والسيطرة.

لذلك فإن التأكد من سلامة وكفاءه ونظافة جميع مكونات مبنى المسجد وملحقاته يجب أن يتم قبل يوم الخامس من ذي الحجة (بدء التشغيل الجزئي) إذ يتم من يوم الخامس إلى الثامن من ذي الحجة تشغيل جميع مرافق المسجد جزئيا استعدادا ليوم عرفة (التاسع من ذي الحجة). وهذه الأعمال نظرا لضخامة مساحة المسجد وملحقاته تحتاج لعدد لا بأس به من الفنيين في مختلف التخصصات وعدد غير قليل من العمالة المختصة بالنظافة. وإلى وضع وتطبيق خطط وبرامج زمنية محددة لإكمال الأعمال المطلوبة إضافة إلى أهم عنصر في هذه العملية ألا وهو وجود المقاول المتمكن الذي يستجيب لهذه البرامج بأعلى درجة من الكفاءة والانضباط، ومن هذا المنطلق كان من الأهمية بمكان محاولة الاعتماد مؤسسات الصيانة والتشغيل صاحبة الخبرة والقدرة والسجل الجيد من الأداء مع الوزارة (التكليف المباشر).

ورغم أن هناك اتجاها من أكثر من جهة مسؤولة لاعتماد نظام المناقصات العامة، إلا أن أهمية ودقة أعمال الصيانة المطلوبة وتوقيتها بالنسبة للمشاعر المقدسة تجعلنا نتحفظ على هذا الاتجاه، حيث لا يمكن ضمان مستوى المقاول صاحب أقل عطاء أو سرعة تجاوبه وقدرته على التنفيذ في أوقات حرجة كموسم الحج مع وجود المصاعب التي تواجه أي مشروع من حيث صعوبة التنقل وضيق الوقت ولأن مساجد المشاعر المقدسة يشتبك فيها الوجه الإعلامي للمملكة والسياسي بالديني مع المصلحة العامة للحجاج في ظل توخي تقديم أرقى خدمة للحجاج مع المحافظة على سلامتهم وسلامة أدائهم للمناسك، نستطيع أن نتخيل الأهمية القصوى لظهور مساجد المشاعر في أحسن صورة وبأعلى درجة من الكفاءة في التشغيل. وبمراجعة ملفات إدارة التشغيل والصيانة بالوزارة ، نجد أن معدل قيمة عقود التشغيل والصيانة لمسجد نمرة بعرفات حوالي (٥٠٠ ٠٠٠) ريال سنويا، عدا قيمة عقود الترميم أو الصيانة التعويضية السنوية والتي بلغت ذروتها عند تنفيذ عملية معالجة تسرب مياه الأمطار من سطح مسجد نمرة وتعديل شبكة الصوتيات، بمبلغ (٤٧ ٣٠٠ ٠٠٠ ريال) سبعه وأربعين مليون وثلاثمائة ألف ريال، بما يعادل تقريبا نسبة ١٤،٥٤٪ من إجمالي قيمة إنشاء المسجد.

(مسجد نمرة – مشكلات وحلول)

إن تميز موقع مسجد نمرة بعرفات يضيف عبئا وضغطا كبيرا على مجموع العملية الإنشائية التي تبدأ بمرحلة الدراسة والتصميم مرورا بمرحلة الإنشاء (التنفيذ) وحتى مرحلة الصيانة والتشغيل بعد ذلك. ولكي نشرح أهمية موقع المسجد وأثرها على ما ذكرنا من مراحل، نوجز وصف موقع المسجد فيما يلي:

- مسجد نمرة، يقع المسجد في منطقة عرفات المعروفة بمشعر عرفات على بعد حوالي (٢٠) كم من مكة المكرمة، والحدود الشرعية لمنطقة عرفات والمشاعر عموما تحدها ملامح جغرافية ثابتة متمثلة في الجبال المحيطة والأودية المعروفة كوادي عرنة الذي يحد عرفات من جهة الغرب أمام المتجه من عرفات إلى المشعر الحرام .
- والطقس المهيمن على عرفات عموما هو طقس حار، شديد الحرارة صيفا، رطب قليل الأمطار شتاء، ولكن في بعض الأحيان تكون الأمطار الموسمية غزيرة ومركزة لوقت قصير ومصحوبة بالزوابع الرملية أو بالبرد. ونظرا لموقعه وأهميته في مناسك الحج فمن العسير جدا أن يكون هناك حج بدون أن يكون هناك تجمع بمنطقة المسجد لأداء الصلاة وسماع الخطبة تأسيا بهدي الرسول عليه الصلاة والسلام .

المحددات الرئيسية المؤثرة على مرحلتي التصميم والتنفيذ للمسجد

نظرا لمكانة مسجد نمرة الهامة في منسك الحج، فإن للموقع أثره البالغ على جميع المحددات الأخرى المسيطرة والتي هي:

- (محددة زمنية) – ضرورة الانتهاء من تنفيذ المشروع في أقرب وقت ممكن .
- (محددة حجم) – استيعاب أكبر عدد ممكن من المصلين (قطعة الأرض) .
- (محددة جمالية – شكل) – ضرورة ظهور الشكل النهائي للمسجد ومكوناته بمظهر حضاري وجمالي مناسب لأهمية ومكانة هذا المسجد.

ونستطيع أن نلاحظ بكل سهولة غياب عاملين هامين لهما تأثير كبير على كامل العملية الإنشائية، وهي العوامل المتعلقة بناحية التمويل التي تؤثر على مرحلة التصميم والتنفيذ حيث أن أخذهما في الاعتبار، يؤدي عادة إلى تحديد وتوجيه عمليه التصميم والدراسة وكذلك مرحلة الإنشاء، إلى السقف المحدد له ماليا. وهذان العنصران هما:

أ – حجم التمويل المالي المتوقع أو المرصود (الميزانية):ـ (لم يكن هناك حد أعلى للتمويل) .

ب – تكاليف الصيانة والتشغيل .(لم تؤخذ في مرحلة الدراسة والتصميم). وغياب هذين العنصرين ناتج عن عدد من العوامل نذكر منها:

- الإدراك بأن اختصار الوقت لإنجاز المشروع يستلزم مبالغ إضافية وتكاليف كبيرة للتغلب على عامل الوقت (TIME COST).
- الاستعداد لبذل كافة التكاليف المطلوبة لإنجاز المشروع.
- توفر الإمكانيات المادية (آنذاك). ونظرا لتحكم العامل الزمني على جميع المحددات الأخرى، فقد كان الهاجس الأول هو سرعة إنهاء المشروع. وهكذا كان الحل يتمثل في دمج مرحلة الدراسة والتصميم

مع مرحلة التنفيذ، بمعنى أدق عدم وجود فترة كافيه للدراسة والتصميم والمراجعة، مما أدى إلى غياب أو قصور في بعض الدراسات المهمة لهذا المشروع وخاصة في النواحي التالية:

- الدراسة البيئية: معدل تساقط الأمطار السنوي – أعلى نسبة خلال تاريخ المنطقة – نسبة الرطوبة – الحرارة.
- الطاقة الكهربائية المطلوبة للمشروع (للتشغيل في ظل الدراسة البيئية وعدد وحجم أجهزة تلطيف الجو، وكامل الأجهزة الأخرى من إنارة وغيره في ظروف الحمل الكامل للتشغيل (دراسات افتراضية)).
- دراسة البدائل والخيارات: للتحكم في حرارة الجو داخل المسجد دون اللجوء لاستخدام كميات كبيرة من الطاقة، وكذلك بالنسبة للإنارة.
- تكاليف التشغيل والصيانة السنوية المتوقعة وسبل تخفيض هذه التكاليف قدر الإمكان.

السلبيات و المشكلات التي ظهرت أثناء التشغيل

ظهرت أثناء عمليات التشغيل السنوية للمسجد عدة مشاكل أثرت على عمليات التشغيل والصيانة وأضافت أعباء مادية ومعنوية كبيرة على فريق التشغيل المشرف على المسجد وملحقاته، و تمثلت هذه المشاكل في ما يلي:

- تساقط رخام الأعمدة داخل المسجد وبعض الحوائط الخارجية عند البوابات .
- تسرب مياه الأمطار من سطح المسجد إلى داخل المسجد.
- عدم كفاءة التكييف .
- ظهور بعض القصور في المواد المستخدمة في بعض عناصر المشروع.

وقد ظهرت هذه السلبيات تباعا في السنوات التالية لانتهاء المشروع، مما أدى إلى زيادة الأعباء المالية المرصودة للتشغيل والصيانة، بزيادة مبالغ الاستبدال (Replacement) أو الصيانة التعويضية (Renovation). ومعالجة هذه السلبيات تستلزم عادة عمليات سريعة وقصيرة الأجل حسب المحددات التي تفرضها أهمية وموقع المسجد (الزمن و التكلفة). وفيما يلي نعرض باختصار لبعض هذه السلبيات وما تم بشأنها.

تساقط رخام الأعمدة

كما نعلم أن أعمدة المسجد الداخلية مربعة المقطع، وهي مكسوة بالرخام الرمادي اللون، وكذلك كامل المداخل المؤدية للمسجد من الخارج، وتساقط هذا الرخام نتج عن عدة عوامل هي:

- طريقة التركيب (لصق الرخام بواسطة المونة الأسمنتية، بدون استعمال أي عناصر مساعدة كاستعمال السلك النحاس مثلا التثبيت الميكانيكي).
- سوء المصنعية في التنفيذ: وجود ورق أكياس الأسمنت وقطع خشبية أو جبس خلف بعض القطع المتساقطة. – الانحباس الحراري داخل المسجد: لإغلاق المسجد طوال العام.

وقد كان الحل في مواجهة هذه المشكلة هو إعادة تثبيت الرخام في الأعمدة بواسطة المسامير المقلوظة بطول (١٠سم) كحد أدنى، لضمان وصول مسامير التثبيت للجسم الخرساني للعمود بعد الأخذ في الاعتبار سماكة الرخام وطبقة المونة الأسمنتيه خلفه. وتمت برمجة معالجة كميات من الرخام سنويا للقضاء على المشكلة حسب الأولوية، إلا أنه تمت ملاحظة تفاقم المشكلة بظهور سلبيات أخرى تمثلت فيما يلي:

- تكسر بعض بلاطات الرخام أثناء محاولة إعادة التثبيت.
- سقوط بعض البلاطات التي سبق تثبيتها بواسطة المسامير.
- ظهور تسرب لمياه الأمطار من بعض الأعمدة التي تمت معالجتها وتثبيت رخامها بواسطة المسامير المقلوظة بسبب وجود مواسير صرف لمياه الأمطار في بعض الأعمدة، وهذه السلبيات الجديدة بالإضافة لما ذكر من أسباب (عوامل) رئيسه للسقوط أدت إلى تسارع وتيرة التساقط، و عدم إمكانية التأكد من ضمان ما يتم من أعمال؛ وهنا تكمن الخطورة خاصة فيما لو سقطت قطعة من الرخام (لا سمح الله) أثناء ذروة التشغيل في موسم الحج.

وبعد دراسة ومراقبة مستفيضة ورصد سنوي لمعدلات السقوط والمساحات المعالجة، توصل الفنيين في فرع الوزارة بمنطقة مكة المكرمة لقناعة تامة بضرورة معالجة المشكلة بشكل جذري بإزالة الرخام واستبداله بلياسه ودهان (رشة أمريكية) بدلا من الكسوة الرخامية، وهذا الخيار ناتج عن رخص تكلفة العمل وسهولة المعالجة والصيانة، وعدم إمكانية الاستفادة من الرخام المركب سابقا إضافة إلى أنه تم اختيار اللون الأبيض للدهان لزيادة كفاءة الإضاءة الداخلية، مع الإبقاء على كسوة الرخام السابقة إلى ارتفاع (١م تقريبا) عن مستوى أرضية المسجد. هذا وقد تم وضع خطة الاستبدال للتنفيذ على ثلاثة مراحل مراعاة للإمكانيات المادية والزمنية، وقد تم تنفيذ المرحلة الأولى من المشروع بعد الانتهاء من تنفيذ عملية معالجة تسرب مياه الأمطار من سطح المسجد بالكامل، بما في ذلك إضافة مواسير الصرف الجديدة وغرف التفتيش داخل المسجد .

تسرب مياه الأمطار من سطح المسجد

إن عدم أخذ مرحلة الدراسات والتصميم الوقت الكافي أدى لعدم وضوح الرؤية بالنسبة لاحتياجات المسجد الفعلية لعملية العزل المائي والحراري نظرا لنقص الدراسة والمعلومات البيئية، ونظرا لقدم المشروع قبل تسعة عشر عاما (عام ١٤٠٠هـ)، لم تكن المواد المستعملة بالكفاءة المطلوبة، فكان استعمال الخيش المقطرن مادة للعزل المائي، وتم حشو فواصل التمدد أيضا بالقطران (القار)، و استعمال سدايب من الخشب كسدادات تحت فواصل التمدد من ناحية سقف المسجد من الداخل. ونظرا لعدم استعمال أي عازل حراري على سطح المسجد وتعرض السطح لدرجات الحرارة المرتفعة على مدى ساعات النهار ولمدة ٣٦٠ يوما في السنة، وتعاقب الأيام المطرة سنويا، إضافة لانحباس الحرارة والرطوبة داخل المسجد وتفاعل عدد من الأسباب الأخرى كعدم كفاءة الصرف من سطح المسجد وعدم وجود نسبة ميل صحيحه و ما شابه ذلك. كل ذلك أدى لظهور تسرب لمياه الأمطار إلى داخل المسجد من بعض مناطق فواصل التمدد الداخلية بعد تسرب القطران منها، وزيادة كميات التسرب

سنويا إضافة للتسربات الأخرى من بعض الأعمدة والنوافذ، خاصة بزيادة كميات الأمطار المتساقطة والتي تصحب في بعض الأحيان برياح شديدة وزوابع رعدية، ولنا أن نتصور حجم المياه التي تتجمع على سطح المسجد بدون تصريف نظرا لكبر مساحة السطح (حوالي ١٠٠ ٠٠٠م٢) والذي يتحول فيه السطح إلى شبه خزان مفتوح. في عام ١٤١٤هـ ، تمت دراسة الموضوع بصورة شاملة، وتبين أن معالجة هذه المشكلة رغم بساطة العنوان (تسرب مياه الأمطار من سطح المسجد) يستلزم عددا من الأعمال والمعالجات والاستبدالات المترابطة التي تدخل فيها أعمال كهربائية وميكانيكية، إضافة للأعمال الاعتيادية المدنية وكذلك أعمال أخرى يستلزم أخذها في الاعتبار داخل المسجد، ولكي نعرف مقدار الأعمال التي نتحدث عنها وتعقيداتها والوقت المطلوب لإنجاز كل مرحلة منها نوجز ذلك فيما يلي:

- إزالة طبقة بلاط السطح والطبقات التالية من ميل وردم حتى الوصول للهيكل الخرساني للسقف.
- تقييم ودراسة نقاط الصرف الموجودة لمعرفة الصالح منها والذي يمكن استعماله ضمن شبكة الصرف الجديدة .
- إعداد دراسة بيئية عن التاريخ القريب للمنطقة من ناحية معدل تساقط الأمطار وكميات الأمطار (أعلى وأدنى كمية)، لتوقع كمية الأمطار المتساقطة.
- دراسة حاجة المسجد (سطحه) الفعلية والعدد المطلوب من نقاط الصرف ومعدلات الصرف المطلوبة تحت فرضية أعلى كمية أمطار تسقط على منطقة عرفات.
- تنظيف وإزالة جميع المواد الموجودة في فواصل التمدد ثم إعادة ملئه بمواد حديثة وعازلة.
- تصميم وعمل طبقة عزل مائي للسطح.
- تصميم وعمل طبقة عزل حراري للسطح.
- تكامل توزيع نقاط الصرف مع تقسيم السطح إلى مسطحات محددة مدروسة ذات ميل متدرج ناحية نقطة أو نقاط الصرف.

بالإضافة إلى عدد من الأعمال الأخرى المتعلقة بهذه العملية نوردها كما يلي:

- فك ونقل جميع وحدات التكييف الموجودة فوق السطح ثم إعادتها بعد ذلك.
- فك وإلغاء الوصلات الكهربائية بما في ذلك لوحات التوزيع القديمة وإعادتها بعد إتمام الأعمال.
- إعادة تركيب وتثبيت وحدات التكييف السابقة وتأهيلها للتشغيل مرة أخرى.
- عمل مجاري وقنوات خاصة لتمرير التمديدات والوصلات الكهربائية المختلفة الداخلة والخارجة من غرف الكهرباء إلى المحولات ولوحات التوزيع الجديدة.
- عمل الدراسة اللازمة لغرف التفتيش ونقاط التجميع المطلوبة لنوازل الصرف الجديدة داخل المسجد.
- تصميم وعمل شبكة الصرف الأرضية المطلوبة.
- استبدال كوابل الكهرباء (الوصلات) ولوحات التوزيع وأسلاك الاتصالات الهاتفية.

كل هذه الأشياء والأعمال المطلوبة إضافة لتكاليف ضغط العمل لإنجازه في وقت محدد للاستفادة من هذه الأعمال خلال موسم حج عام ١٤١٥هـ، رفع قيمة التكلفة إلى (٤٧ ٣٠٠ ٠٠٠ ريال) على أن يتم التنفيذ

خلال مدة لا تزيد عن (١٠٠) يوم، ونظرا لتأخر تسليم الموقع للمقاول، فقد كان أمامه فترة (٩٥) يوما فقط لإنهاء الأعمال قبل البدء في أعمال التشغيل (يوم الخامس من ذي الحجة).

ومن خلال عرض مشكلتي تساقط رخام الأعمدة وتسرب مياه الأمطار إلى داخل المسجد والعمليات التي أجريت لمعالجة هذه السلبيات والتي بلغت تكلفتها (٥٠ ٣٠٠ ٠٠٠ ريال) للعمليتين، ولم تقض على جميع السلبيات الموجودة في المسجد، نرى أهمية وضع برنامج خاص لمعالجة السلبيات مع تطبيق أحد الدراسات الخاصة بتقليل التكلفة الكلية للمشروع. واختيار الباحث هنا هو تطبيق دراسة الهندسة القيمية.

مسجد نمرة و هندسة القيمة

تعريف: الهندسة القيمية أو هندسة القيمة Value Engineering : هو "جهد جماعي منظم وفق منهج محدد يقوم به مجموعة من المعماريين والمهندسين من ذوي التخصصات المختلفة والخبرات المتنوعة، هذا الجهد موجه إلى تحليل وظائف عناصر المشروع قيد الدراسة، لغرض معرفة الوظائف الأساسية التي تؤديها تلك العناصر، وطرح بدائل تؤدي تلك الوظيفة أو الوظائف بتكلفة إجمالية أقل أو أداء أفضل أو بهما معا، دون المساس بالمستوى المطلوب من الأداء أو الجودة." [٣] ومن خلال التعريف السابق يتضح أكثر لماذا تم اختيار الهندسة القيمية كمنهج دراسة مفضل خاصة للمشاريع الكبيرة كمشروع مسجد نمرة، نظرا لاشتمال هذا المنهج على الأهداف المطلوبة. وهذه الدراسة (V . E) مطلوبة بين مرحلتي التصميم والإنشاء وهي الفترة التي تكون فيها تكلفة التغيير (Cost to Change) أقل ما يمكن، وهو المستهدف من الدراسة.

نظرا لأن مرحلة التصميم تعتبر أساسية في حياة المشروع، فإن الدراسات يجب أن تأخذ حقها في هذه المرحلة والمراحل اللاحقة (مرحلة الإنشاء) لتلافي أوجه القصور غير المقصودة التي تواجه المنشأة أو لأسباب أخرى لم تكن معروفة أو منظورة. وفرضيات التطبيق يجب أن تأخذ في الاعتبار وتعمل على تحقيق متطلبات المالك من المشروع والمحددات الأخرى ذات التأثير المباشر على التكلفة الإجمالية للمنشأة مثل الناحية الجمالية (المعمارية)، أو النواحي الوظيفية (كهرباء، ميكانيكا، هيكل خرساني و ما شابه ذلك، وبتركيز هذه المحددات ومن خلال تقاطعها مع بعضها يمكن لأصحاب أو صاحب القرار اتخاذ القرار المناسب نحو التكلفة المطلوبة للمشروع بناءا على التصور الناتج عن دراسة جميع المحددات.

لتطبيق مفهوم الهندسة القيمية أثر في مرحلة الدراسة والتصميم على خفض تكلفة التنفيذ والصيانة، [٤، ص٨] فإن توجيه الدراسة نحو خفض التكلفة الكلية لتنفيذ المنشأة، إلى الحد الأدنى الممكن دون المساس بالمتطلبات ممكن فيما لو تضافرت جهود أعضاء فريق الدراسة القيمية كل في مجاله نحو خفض التكاليف الأولية للمشروع (تكاليف التصميم والإشراف والتنفيذ) مع الأخذ في الاعتبار عند تخطيط وتصميم المشروع خفض تكلفة التشغيل والصيانة على مدى العمر الافتراضي للمنشأة، بدراسة كفاءة المواد المستعملة في المشروع وعمرها الافتراضي وتكلفة وسهولة الاستبدال والصيانة السنوية وإمكانية قيام مادة أو مواد معينه بأكثر من وظيفة كمنتج بذاته أو بطريقة التركيب والاستعمال والاختيارات الموجودة والبدائل العملية الممكنة. وفي مجموع هذه العملية أو سلسلة

العمليات نخلص إلى التصميم الأمثل الذي يفي بمتطلبات المالك بأقل قدر من التكلفة الكلية للمنشأة خلال عمرها الافتراضي، بما في ذلك تكاليف التشغيل والصيانة وبالجودة والنوعية المطلوبة [٤،ص٣٠٠].

عودا على بدء، وبعد أن عرفنا ظروف تصميم وتنفيذ مسجد نمرة فمن نافلة القول أن مرحلة تطبيق الهندسة القيمية على هذه المنشأة (المسجد) والتي أشرنا إليها أعلاه قد انتهى منذ زمن بعيد. ولكن يمكن القول أن إجراء دراسة قيمية "الآن" هي فرصة جيدة لمواجهة السلبيات التي ظهرت ومنع تفاقم مشاكلها ، رغم أن تطبيق نتائج هذه الدراسة سيكلف كثيرا [٥ ، ص٨] ، والذي يوضح أكثر أنه كلما تم تطبيق الدراسة مبكرا كلما قلصنا قدر الإمكان تكلفة العمل والاستبدال المطلوب. و كما أن عمل دراسة قيمية غير محصور في فترة ما قبل تنفيذ المشروع فقط، لكن يمكن أن يتم أيضا بعد مرحلة الإنشاء عند تنفيذ مشروع للصيانة (قبل البدء فيه) كما حدث في مسجد نمرة عند معالجة تسرب مياه الأمطار من سطح المسجد، والذي لا نستطيع أن نزعم أنه قد تم عمل دراسة هندسية قيمية كاملة بل هي شبه دراسة قيمية.

تطبيق مفهوم هندسة القيمة

كان لدى القسم الفني بفرع الوزارة بمنطقة مكة المكرمة لحسن الحظ عدد من المهندسين والفنيين في تخصصات مختلفة، وكان معد هذا البحث أحدهم الذي أمى دورة دراسية أولية في الهندسة القيمية وتم التطبيق على المشكلة بعد الاقتناع التام بأفكار هندسة القيمة ومصادفة احتياج الوزارة لدراسة المشكلة، وقد تم تحليل المشكلة إلى عدة نقاط هي:

ـ المشكلة الرئيسية: تسرب المياه من سطح المسجد إلى داخل المسجد ووجود كميات كبيرة من المياه في أرضية المسجد، عند هطول الأمطار.

- تسرب القطران (الزفت) من فواصل التمدد.
- عدم كفاءة نقاط الصرف وعدم كفايتها.
- حدوث مشاكل وأضرار في بلاط السطح (تقلع البلاط – تكسر – ركود مياه في مناطق معينه).
- وجود تمديدات كهربائية كبيرة وبعض الأسلاك والكوابل الخاصة بالكهرباء أو خدمات الهاتف أو التابعة لوزارة الأعلام ممدة على السطح بشكل عشوائي (غير منتظم).

وبتحليل هذه النقاط على حده وعمل المراقبة اللازمة من خلال فترات التشغيل في المواسم وأيام الإقفال طيلة أيام السنة الأخرى تبين ما يلي:

- بالنسبة للتسرب فهناك عدد من العوامل هي باختصار:
- عدم وجود ميول واضحة في سطح المسجد .
- قلة عدد نقاط صرف مياه الأمطار (المآخذ) وصغر قطرها.
- انسداد بعض تلك النقاط بالغبار والأتربة وريش الحمام.
- وجود عدد من أماكن التسرب غير فواصل التمدد مثل:

النوافذ الخاصة بالإنارة الطبيعية (مناور) نوافذ المسجد، المنارات، نوافذ دور الميزانين (الثاني) المطلة على سطح المسجد الأساسي وبعض المناهل المكشوفة مثل التي تصل إلى غرف الكهرباء داخل المسجد من السطح وأماكن تجميع الكبلات النازلة لداخل المسجد.

- تسرب القطران (الزفت) من فواصل التمدد وهذه المشكلة أسبابها ما يلي:

وصول الحرارة إلى فواصل التمدد (حرارة الشمس).

عدم وجود مادة مانعه للتسرب داخل هذه الفواصل.

ازدياد الضغط على سطح المسجد خلال تراكم كميات مياه الأمطار وبالذات على مناطق الفواصل.

عدم كفاءة حماية فواصل التمدد من ناحية السطح.

تسرب المياه من تحت بلاط السطح.

- نقاط الصرف وتبين من الملاحظة والدراسة الآتي:

قلة عدد نقاط الصرف الموجودة طبقا لتوزيع المساحة الكلية للسطح وعدم مناسبتها لكمية الأمطار المتساقطة.

عدم وجود أي نقاط صرف في كامل محيط المسجد.

عدم كفاية مجاري الصرف داخل المسجد وصغر حجم غرف التفتيش.

انعدام الاهتمام بصيانة ونظافة تلك النقاط وغرف التفتيش طوال أيام الأفقال (٣٠٠ يوم سنويا).

وعليه فقد عمل الفريق المكون من مهندس مدني – معماري –كهربائي – ومراقب فني إنشاءات – على ترجمة الدراسة التي أجريت إلى شكل مبسط في صورة جداول كميات وأعمال مطلوبة، وكانت التكلفة المبدئية للدراسة متقاربة جدا لما تم تقديره من قبل مجموعة بن لادن، وقد جاء التعميد في مصلحة الوزارة نظرا لحاجة الوزارة لإنجاز العمل خلال فترة قصيرة وبصورة جيدة رغم تعدد الأعمال المتعلقة بالمشروع وترابطها، ولأن المشروع من الضخامة والتعقيد فلا يمكن إيراد جميع ما تم في هذا الشأن، (جميع المعلومات والدراسة الخاصة وتقارير متابعة العمل وملفات المواصفات وغيره موجودة لدى الوزارة لمن أراد مزيدا من الإطلاع على التفاصيل أو القيام بأبحاث في هذا المجال). ويكفي كمثال على فعالية الدراسة التي أجريت أثناء التنفيذ بما تم بالاشتراك مع مهندسي المقاول من إقرار عمل طبقة خرسانة الميول من الخرسانة الرغوية، الذي حقق الوظيفة (FUNCTOIN) المطلوبة من طبقة الميول باستخدام الخرسانة الرغوية (الخفيفة) بدلا من الخرسانة العادية (الثقيلة). والتطبيق أو الدراسة التي أجريت لا نزعم أنها دراسة كاملة بل محاولة مقاربة هذه الدراسات للمتطلبات حيث تم في التطبيق تحقيق عدد من الشروط والخطوات هي:

- مجموعة الدراسة (تنوع الاختصاصات).
- الأعداد للدراسة وجمع المعلومات (بالاشتراك مع المقاول والمصمم خاصة بدراسة معدل سقوط الأمطار).
- تحليل الوظائف بالنسبة للبنود الموجه نحوها التغيير.
- طرح العديد من الأفكار وتقييمها وتطويرها.
- اتخاذ قرار التطبيق بعد الإقرار.

تحسين المسجد و إطالة عمره الافتراضي

حيث أن المسجد كمنشأة يعتبر جديدا نسبيا (لا يتجاوز عمر المبنى الستة عشر عاما من الانتهاء منه) فإنه يمكن عمل عدة معالجات مبرمجة للمسجد على شكل خطه خمسية للترميم والتحسين يكون بنهايتها (الخطة) مبنى المسجد مستعدا للتشغيل لمدة أخرى لا تقل عن (٣٠) عاما بدون الحاجة لأي معالجات أساسية. وهذه الدراسة يجب أن تكون على أساس الهندسة القيمية أو أي طريقة أخرى للمعالجة الموجهة نحو خفض التكاليف إلى الحد الأدنى الممكن مع ضمان خفض تكاليف التشغيل والصيانة للفترة التالية إلى أقل مستوى ممكن (دون المساس بمستوى الأداء أو الجودة). والعناصر التي يمكن دراستها في البرنامج المقترح هي ما يلي:

- حسب الاحتياجات المنظورة حاليا: (العناصر التي تحتاج حاليا إلى ترميم أو استبدال ودراسة).
- شبابيك المسجد (النوافذ) وكذا الخاصة بالشخاشيخ من ناحية المادة المستخدمة حاليا (خشب وزجاج).
- أبواب المسجد الرئيسية (المداخل) وأبواب غرف الخدمات.
- شبكة الصوتيات.
- واجهات المسجد والحليات الجبس (تساقط بعض الحليات).
- رخام درج المداخل.
- نظام الحركة داخل المسجد (وقت الذروة).
- خطط الطوارئ واحتياجاتها لتأمين مستخدمي المسجد خاصة وقت الذروة يوم التاسع من شهر ذي الحجة عند خطبة الإمام والصلاة.

وذلك بعمل دراسة للعناصر المعمارية (الموجودة حاليا) ووظائفها التي يمكن تأجيلها نسبة للأهمية التشغيلية والإمكانيات المتاحة والبدائل من ناحية التصميم ، ومن جهة توفرها في السوق المحلية وأسعارها وسهولة صيانتها أو استبدالها بعد الأخذ في الاعتبار أهمية خطط الطوارئ واحتياجاتها ودراسة نظام الحركة داخل المسجد وقت ذروة التشغيل.

- حسب الاحتياجات المستقبلية:

- دراسة حاجة المسجد إلى نظام تكييف أفضل (لمواجهة الدورة الفصلية) بعد دراسة توافقها مع مواسم الحج.
- الحاجة الفعلية للطاقة الكهربائية.
- دراسة وسائل تأمين طاقة كهربائية إضافية (احتياطية).
- زيادة عدد دورات المياه والوضوء الملحقة بالمسجد (يوجد حاليا عدد ــ ٢٠٠٠ كرسي ــ ٨٠٠ منها للنساء، و١٢٠٠ كرسي للرجال) وهي حاليا غير كافية لمقابلة الأعداد المتزايدة من الحجاج.

- عمل خزانات إضافية علوية وأرضية لضمان إمداد الـــدورات بالميـــاه اللازمـــة وتغذيتـــها بطـــرق حديثـــة لخفض كمية الهدر في استهلاك المياه وصرفها ومعالجة مشـــكلة الصـــرف.

ومن الواضح من خلال ما ذكر أعلاه أن جميع هذه العناصر والاحتياجـــات هـــي مـــن النـــوع المكلـــف ماديـــا، والـــتي تتطلب التأني في دراستها بجدية واضعين نصب أعيننا خفض التكـــاليف الكليـــة لـــدورة حيـــاة المشـــروع، نظـــرا لأنهـــا بالفعل تعتبر بمثابة مشروعات فرعية جديدة تستحق أن تأخذ حقها الكامل مـــن الدراســـة والتصميـــم وتطبيـــق مفـــهوم الهندسة القيمية في مراحل الدراسة والتصميم والتنفيذ حسب منهج الهندســـة القيميـــة المعـــروف.

الخلاصة و التوصيات

إن العوامل المؤثرة على أعمال التشغيل والصيانة لمسجد نمـــرة بعرفـــات هـــي:

- عدم بذل الجهد والوقت المناسب لدراسة المشروع قبل تنفيذه (دمج مرحلـــة التصميـــم مـــع التنفيـــذ).
- ضخامة المسجد من حيث المساحة وأعـــداد المســـتخدمين.
- الوضع الخاص بمسجد نمرة (لا يستخدم إلا في موسم الحـــج فقـــط).
- قصر مدة التنفيذ نسبيا (مرحلة تنفيـــذ المســـجد).
- مستوى الإشراف والرقابة عند التصميم والتنفيذ كـــان أدنى مـــن المطلـــوب.

و تتمثل أهمية استخدام مفاهيم الهندسة القيمية في التغلب على سلبيات العوامل المؤثرة على أعمال التشغيل والصيانة لمسجد نمرة في تحقيق دراسة الهندسة القيمية لما يلي:

- طرح استخدام بدائل تؤدي الوظائف المطلوبة بتكلفـــة أقـــل أو أداء افضـــل أو بهمـــا معـــا دون المســـاس بمستوى الأداء أو الجودة المطلوبـــة.
- الأخذ في الاعتبار تخفيض التكلفة الكلية للمشروع التي تتضمن تكلفـــة التشـــغيل والصيانـــة طـــوال مـــدة دورة حياة المشروع (العمر المفـــترض).
- أن استخدام وعمل الدراسة القيمية غير محصور في فترة ما قبل تنفيذ المشـــروع فقـــط بـــل يمكـــن أن يتـــم أيضا بعد مرحلة الإنشـــاء.

باعتبار مشروعات الصيانة التعويضية والترميم كمشـــروعات جديـــدة في طـــور الدراســـة والتصميـــم (قبـــل التنفيذ)، فإن أهمية تكوين جهاز فني مركزي قوي ونشط يرتبـــط بمحتويـــات عليـــا في الـــوزارة أو المنظمـــة لضمـــان سرعة الاستجابة واتخاذ القـــرار.

- ضرورة تأهيل وتكوين وحدة دراسة هندسة قيمية معتمدة برئاســـة أخصـــائي هندســـة قيميـــة معتمـــد مـــن أعضـــاء الجهاز المركـــزي.
- أهمية إعطاء مرحلة الدراسة والتصميم حقها من الوقت الكافي والجهد والمتابعـــة مـــن قبـــل مجموعـــة العمـــل القائمـــة بالدراسة والتصميم والجهاز المركزي للجهة صاحبـــة المشـــروع.

- أهمية اعتبار تخفيض تكاليف التشغيل والصيانة للمشروع بعد تنفيذه طوال مدة دورة حياة المشروع ضمن أولويات متطلبات الجهة المالكة للمشروع.
- لا تنتهي تكلفة أي مشروع بانتهاء تنفيذه، إذ أن تكاليف الصيانة والتشغيل تدخل ضمن التكلفة الكلية للمشروع والتي تضم بجانبه تكلفة الإنشاء والتنفيذ (التكلفة الأولية Initial Cost). [٤،ص١٢١،٦] بعض المشروعات تمثل تكاليف الصيانة والتشغيل ١/٣ التكاليف الكلية للمنشأة على مدى العمر الافتراضي وتصل إلى ٩٠٪ تقريبا من التكلفة الكلية للمشروع في حالة مشروعات المستشفيات مثلا. [٥ ، ص١]
- إمكانية استخدام مفاهيم الهندسة القيمية في مشروعات الصيانة التعويضية أو الترميم في المشروعات الكبيرة (كمسجد نمرة بعرفات) للتغلب على السلبيات التي تؤثر على أعمال التشغيل والصيانة بأعلى جودة وكفاءة مطلوبة وبأقل تكلفة.

و أخيرا يمكن الخلوص بالتوصيات التالية:

- اعتماد خطة واضحة لتأهيل أعضاء الجهاز الفني المركزي في الوزارة أو الجهة ذات العلاقة للقيام بأعباء ومسؤوليات أعمال التشغيل والصيانة والترميم ولمعالجة سلبيات عدم أخذ تكلفة التشغيل والصيانة في الاعتبار في السابق عند دراسة وتصميم أغلب المشروعات القائمة حاليا (المنفذة).
- ضرورة الإسراع في عمل خطة شاملة لأعمال الصيانة التعويضية أو الترميم للمشروعات القائمة التي نفذت بنفس الطريقة التي نفذ بها مسجد نمرة بعرفات، وفي ظل ظروف مشابهة. وتنفيذ تلك المشروعات (الصيانة التعويضية أو الترميم) لمنع تدهور حالة المنشآت القائمة وإطالة عمرها الافتراضي الذي يتأثر سلبا بتفاقم المشكلات على المشروع وتأخر المعالجة المطلوبة.
- التوصية بعمل دراسة شاملة للمساجد لحصر السلبيات المتكررة في المساجد والجوامع وطرق معالجتها.
- التوصية بعمل دراسة إحصائية لنفقات التشغيل والصيانة للمشروعات التي تشرف عليها الوزارة (مساجد ــ جوامع ــ أربطة ــ مجمعات سكنية وتجارية ــ مكاتب) ومقابلتها مع تكلفة التنفيذ، لمعرفة نسبة تكلفة التشغيل والصيانة للتكلفة الكلية للمشروع المنفذ على مدى العمر الافتراضي).
- ضرورة اعتماد إجراء دراسات الهندسة القيمية للمشروعات الجديدة التي ستقوم الوزارة بتنفيذها ولو بتكليف فريق عمل خارجي إلى حين انتهاء تأهيل الجهاز الفني التابع للوزارة والقدرة على ممارسة الدراسة القيمية المعتمدة.

المراجع

[١] الجوزية، ابن القيم. *زاد المعاد في هدي خير العباد*. دمشق: مؤسسة الرسالة، ١٤٠٥ هـ ـ ١٩٨٥م.

[٢] بكر، سيد عبد المجيد. *أشهر المساجد في الإسلام*. جدة: مطابع سحر، ١٤٠٠هـ ـ ١٩٨٠م.

[٣] العشيش ، صالح بن ظاهر. *أثر دراسات هندسة القيمة على العمل الهندسي*. *العمران*، العدد ٦، ١٤١٧هـ ـ ١٩٩٦م، ص ٨.

[٤] ديلا سولا، الفونس *Value Engineering in the Construction Industry*. Washington: Smith, Hinch Man & Grylls, 1988.

[٥] اليوسفي، عبد العزيز سليمان. "إدارة الهندسة القيمية الشاملة" . *ندوة الهندسة القيمية، واقع وجدوى التطبيق*. معهد الإدارة العامة، الرياض (١٤١٨هـ ـ ١٩٩٧م).

[٦] العشيش، صالح بن ظاهر .*هندسة القيمة : النظرية والتطبيق*. الرياض : مكتبة العبيكان، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ ـ ١٩٩٧م.

The Use of Value Engineering in Dealing with Factors Affecting Maintenance and Operation Works at Namirah Mosque in Arafat

Osama Bin Abd Al Rahman A. Barhamin
Ministry of Islamic Affairs, Endowment, Dawa, and Guidance
Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia

Abstract: This analytical study of Namirah Mosque is an attempt to contribute to the improvement of maintenance and operation works at this grand mosque in the face of the special circumstance of its considerable size and the huge number of worshippers it serves. Maintenance and operation works are also negatively affected by shortcomings during the design stage and the supervision of the mosque construction.

The author uses the concepts of value engineering to propose alternatives leading to the desired functions at the least cost and maximum performance; and evaluates the importance of a technical team, well trained and qualified in maintenance and operation as a prerequisite to achieve the ideal level of performance of the mosque complex.