

استراتيجيات ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في مباني المساجد، دراسة تحليلية لمساجد مدينة الرياض و مسجد الرحمانية بمدينة سكاكا

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

أستاذ مشارك ، قسم العمارة و علوم البناء، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود

الرياض، المملكة العربية السعودية

(أُقدم للنشر في 1421/1/17 هـ ؛ و أُقبل للنشر في 1423/1/4 هـ)

ملخص البحث. اهتمت حكومة المملكة العربية السعودية على مدى السنوات العشر الماضية بتنفيذ برامج ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في معظم المباني الحكومية و القطاع الخاص. و أصدرت وزارة الشؤون الإسلامية و الأوقاف و الدعوة والإرشاد تعاميم إلى أئمة الجوامع و المساجد لترشيد الاستهلاك في الطاقة الكهربائية [1].

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو عرض مقارنة تحليلية بين معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في عينة من فئتين لجوامع مدينة الرياض و مسجد الرحمانية بمدينة سكاكا بالمملكة العربية السعودية ، وذلك من خلال تحليل مفصل لاستهلاك الطاقة الكهربائية في تلك الجوامع بالاعتماد على متغيرات تؤثر في هذه المعدلات، مثل

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

أحوال المناخ و نوع أجهزة التكييف.

أظهرت نتائج البحث أن معدل استهلاك الطاقة الكهربائية لفتي (أ) و (ب) لعينة من جوامع الرياض يزيد مع زيادة درجة حرارة البيئة المحيطة، ويعود السبب في ذلك إلى استخدام نظم التكييف الاصطناعي أثناء فصل الصيف. كما أظهرت أن معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في جوامع الرياض عالية بالمقارنة بمسجد الرحمانية. كذلك أظهرت الدراسة أن الإضاءة الاصطناعية في جميع الجوامع تستهلك كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية لا يستهان بها، بالرغم من أنه يمكن استغلال الإضاءة الطبيعية عبر النوافذ من الشمس طول العام. اختتمت هذه الدراسة ببعض التوصيات التي يمكن أن تسهم في وضع إرشادات تساعد على تحقيق أهداف برامج ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في الجوامع الحالية و المستقبلية.

مقدمة

يعتبر المسجد مركز البيئة العمرانية الإسلامية، وله دور رئيسي في المجتمع الإسلامي، حيث إنه ليس مكاناً لعبادة الله فحسب، بل مدرسة و معهد لتعليم العلوم و الأدب و القيادة و التوجيه. وقد تخرج من المسجد أبطال الإسلام على يد معلمهم و مربيهم محمد بن عبد الله نبينا ﷺ. و كان أول عمل قام به نبينا رسول الله ﷺ بعد قدومه إلى المدينة المنورة هو تأسيسه لمسجده الذي بناه بيديه الشريفتين و معه أصحابه رضوان الله عليهم. و قد تم بناء المسجد من الطين و اللبن و تم سقف جزء منه بسعف النخيل و ترك الجزء الآخر مكشوفاً.

قبل نحو أربعين سنة مضت، اتخذ المسجد في البيئة العمرانية التقليدية في مدينة الرياض البساطة في التصميم و التواضع في الحجم، و بالاعتماد على النموذج النبوي لتصميم المسجد في المدينة المنورة و الذي يتكون من فراغين رئيسيين الأول مغطى و الآخر مكشوف [2]. كان هذا التصميم مناسباً في البيئات الحارة، حيث يستخدم الفناء المكشوف أو صحن المسجد و الذي يقع عادة في مؤخرة قاعة

الصلاة من أجل أداء الصلوات بعد مغيب الشمس، وهي المغرب والعشاء والفجر. وتؤدي تلك الصلوات في معظم فترة فصول الخريف والربيع والصيف لأن درجة حرارة الهواء المحيطة تكون مقبولة نسبياً أكثر منها في النهار. وكانت مواد البناء الأولية مثل الطين وسعف النخيل وجذوع الأثل هي المواد الرئيسة المتوافرة لبناء المساجد بالرياض.

أما في الوقت الحاضر ، ازداد عدد المساجد في مدينة الرياض حيث يقوم بنائها الكثير من المحسنين من المواطنين والقطاعات الخاصة والحكومية ممثلة في وزارة الشؤون الإسلامية والدعوة والإرشاد. وفي إحصائية رسمية لجوامع ومساجد الرياض بلغت زيادة عددها نسبة 27٪ خلال الفترة من عام 1411 هـ إلى 1417 هـ عما كانت عليه، لتصل إلى 3000 مسجد ومسجد أوقات [3]. بالإضافة إلى ذلك ، حدث تغير كبير ملحوظ في تصميم معظم مساجد الرياض مختلف عن النموذج النبوي للمسجد، وذلك باختفاء الصحن courtyard. لم يقف تغير تصميم المسجد باختفاء الفناء، بل استخدمت مواد بناء بديلة عن الطين والخشب. فلقد انتشر استخدام الخرسانة المسلحة والطوب الأسمنتي والرخام الألومنيوم، ولكن معظم مباني الجوامع لا يستخدم العوازل الحرارية. ونظراً لعدم تصميم وتشبيد معظم جوامع ومساجد مدينة الرياض بما لا يتناسب مع البيئة الطبيعية ، فقد اعتمدت على استخدام أجهزة التبريد والتدفئة والإضاءة الكهربائية من أجل توفير الراحة الحرارية thermal comfort والإضاءة المطلوبة للمصلين داخل المسجد. ونتيجة لهذا التغير ارتفعت معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية كما يتضح ذلك في متن هذه الدراسة.

مما لا شك فيه أن ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية يتطلب وعياً بأهمية دورها ومعرفة كيفية التعامل لاستخدامها على أفضل وجه وعدم الإسراف والتبذير الذي ينهى ديننا الحنيف عنه. وتقع مسئولية الوعي على القطاع العام ممثلاً في شركات الكهرباء ووزارة الصناعة والكهرباء بأن تضع تشريعات وقوانين وبرامج لتوعية المستهلكين للطاقة في مختلف وسائل الإعلام. كما أن مسئولية الترشيد تقع على القطاع الخاص وذلك بعمل برامج لتطوير الكوادر الفنية والهندسية و

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

صناعة مواد البناء و الأجهزة الكهربائية. و بالإضافة إلى ذلك ، تقع مسؤولية
الترشيد على المهندسين و المماريين.مختلف تخصصاتهم بالاستفادة من التقنيات
الهندسية الحديثة و تسخيرها لخفض استهلاك الطاقة الكهربائية في مباني المساجد و
غيرها.

خلفية عامة

عمارة المساجد

يقول الله تعالى في كتابه الكريم و في سورة التوبة في الآية رقم 18:

إِنَّمَا يَعْمُرُ مَسَاجِدَ اللَّهِ مَنِ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ
وَأَقَامَ الصَّلَاةَ وَآتَى الزَّكَاةَ وَلَمْ يَخْشَ إِلَّا اللَّهَ فَعَسَى
أُوتِيكَ أَنْ يَكُونُوا مِنَ الْمُهْتَدِينَ ﴿١٨﴾

و يقول رسول الله ﷺ في رواية لمسلم في صحيحه عن عثمان τ "من بنى مسجدا لله
تعالى بنى الله له بيتاً في الجنة". يتبين من هذين الدليلين من الكتاب و السنة أن بناء
المساجد وعمارتهما بالعبادة من الأعمال العظيمة في الدنيا و أن الإنسان مأجور
بالثواب العظيم لعمارتهما في الدنيا و الآخرة.

يرجع أساس تصميم الجوامع في معظم الدول الإسلامية إلى النموذج النبوي ،
و ذلك بوجود فناء courtyard مكشوف إلى السماء و تحيط به أربعة أروقة مغطاة
و أكبرها رواق القبلة [4]. كانت الجوامع التقليدية و المبنية بالطين و الحجارة و
فروع جريد النخيل و الأثل ، في أغلب مدن المملكة العربية السعودية ، معتمدة على
تصاميم بسيطة و استخدام مواد بناء متوافرة في البيئة الطبيعية. و كانت مستجيبة و
متلائمة مع ظروف المناخ و متطلبات المصلين من حيث حجم المسجد و مرافقه.
فقد عرف هؤلاء الناس كيف يتكيفون و يصممون و يبنون مساجدهم و مساكنهم

في بيئات طبيعية صعبة. فقد ابتكروا لمبانيهم منذ آلاف السنين عناصر معمارية من أجل القيام بوظائف متعددة منها النواحي المناخية والجمالية والحسية والاجتماعية. بل إنهم استخدموا طرقاً وأساليب تبريد و تدفئة و طرقاً إنشائية سهلة باستخدام مواد بناء متوافرة في البيئة الطبيعية المحلية. و قد أوصت دراسة توثيقية عن عمارة المساجد التقليدية في قرية آل خلف بمنطقة جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، بأن البساطة في تصميم المساجد يجب أن لا يتخلى عنها بحجة السرعة لإقامة مساجد جديدة و توظيف عمارة حديثة مستوردة[5].

إن من أبرز العناصر المعمارية التقليدية الفريدة في مباني المساجد وجود صحن المسجد و الذي ثبتت فاعليته في دراسة قام بها باحثان يؤكدان أن إعادة فناء المسجد سوف يخفض نحو ثلث الطاقة المستخدمة في تكييف مساجد في مدينتي الدمام و الأحساء [6]. تبين من هذه الدراسة أنه من الممكن استخدام فراغ الفناء لأداء الصلاة في فصل الصيف بالنسبة لمدينة الدمام بنسبة ما بين 36 % و 61 % و بالنسبة لمدينة الأحساء تصل النسبة ما بين 31 % و 72 % من نسبة الأوقات المناسبة لراحة الإنسان بالاعتماد على نطاق الراحة الحرارية الذي حدده فيكتور أولجي [7]. كما تبين أن توظيف الفناء لأداء صلوات المغرب و العشاء و الفجر اقتصادي في الدمام و الأحساء و يمكن أن يضاف إلى الدمام أداء صلاة العصر في الفناء.

إن إحدى السمات المعمارية الفريدة في عمارة المساجد الإسلامية التقليدية وجود ملقف الرياح malqaf أو ما يسمى برج الهواء - wind catcher or wind scoop. يقوم هذا الملقف بتهوية و تبريد فراغ المسجد باستخدام المتدنة لصيد الهواء العابر فوق مبنى المسجد و إدخاله في فراغه. فقد كان برج مسجد كرممان بالجمهورية الإيرانية الإسلامية سببا في إحداث تيار هواء أثناء النهار من الخارج إلى المحراب داخل المسجد ، بالرغم من قلة سرعة الرياح خارج المسجد. كما كانت درجة حرارة الهواء الخارج من البرج تقل بثلاث درجات مئوية عن درجة حرارة الهواء الخارجي مما كان له أثر إيجابي في تلطيف فراغ المسجد [8]. كما استغلت الإنارة الطبيعية لإضاءة قاعة الصلاة بدون التأثير المباشر في رفع درجة حرارة الهواء

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

أو حدوث ظاهرة الوهج glare.

كما استخدم الفناء المفتوح للسماء بهدف استخدامه للصلاة عندما يكون الطقس لطيفاً، و غالباً يوضع نافورة أو ميضأة كما في مسجد أحمد بن طولون و مسجد السلطان حسن في القاهرة ، أو يتم غرس أشجار وسط الفناء المفتوح كما في مسجد قرطبة في عصر الأمويين بالأندلس. من أبرز العناصر المعمارية التقليدية في المساجد هي القباب التي تساعد على إخراج الهواء الساخن من الداخل إلى الخارج و زيادة تردد صوت الإمام و المؤذن ، كما أن القباب تقلل تعرض سطح المسجد لأشعة الشمس أثناء حركتها عند شروقها و غروبها.

إن غالبية التصاميم المعمارية لمباني الجوامع و المساجد في الوقت الحاضر لم يراع فيها الفن المعماري الموروث و توظيف الأفكار النابعة من تفاعل التصميم مع البيئة المحلية.

عمارة المساجد في مدينة الرياض

تعتبر الدراسات التخصصية في مجال عمارة المساجد في المملكة العربية السعودية قليلة. كما يعتبر تطور مباني المساجد تابعاً لتطور مباني المساكن من حيث استخدام مواد البناء و أسلوب الإنشاء و دخول خدمة الماء و الكهرباء و الصرف الصحي.

تعاني غالبية مباني مساجد مدينة الرياض من مشكلات أسهمت بشكل كبير في ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية مثل إقامة المساجد بدون استخدام عوازل حرارية و المبالغة في حجم المسجد و التباهي في استخدام المصابيح الكهربائية التي تزيد عن الحاجة و اتساع مساحة قاعة الصلاة مع قلة عدد المصلين و استخدام أجهزة تكييف تفوق الحد المطلوب و افتقاد طريقة التشغيل المثلى لأجهزة التكييف و الإضاءة الاصطناعية و تسخين المياه . أدى هذا الارتفاع في استهلاك الطاقة إلى مضاعفة تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية، سواء على المنتج و هو شركات الكهرباء "سكيكو" ، و إدارة شؤون المساجد في وزارة الشؤون الإسلامية و الأوقاف و الدعوة و الإرشاد. فعلى سبيل المثال تضاعف إنتاج المملكة العربية السعودية من الطاقة الكهربائية أكثر من خمسين مرة خلال السنوات ما بين 1970م و 1995م،

بينما كان استهلاك الكهرباء و في نفس المدة أكثر من عشرة أضعاف [9]. لذلك يتحتم على المهندسين و المماريين و كافة المسؤولين في إدارة شؤون المساجد ، أن يلجئوا إلى طرق المحافظة على الطاقة في مباني الجوامع الكبيرة بشكل خاص و مساجد الأوقات بشكل عام بهدف تخفيض استهلاك الكهرباء، و بالتالي سوف يتم تقليل الإنفاق المالي على الاقتصاد الوطني.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- 1- معرفة المسببات الرئيسية لارتفاع معدلات الاستهلاك الفعلي من الطاقة الكهربائية في جوامع مدينة الرياض في ظل المتغيرات المناخية، و خاصة درجات الحرارة في البيئة المحيطة.
- 2- مقارنة بين معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في عينة من جوامع مدينة الرياض مع مسجد الرحمانية بمدينة سكاكا بمنطقة الجوف بشمال المملكة العربية السعودية، و الذي روعي في تصميمه استخدام أساليب معمارية حديثة مثل استخدام أبراج التبريد الطبيعية.
- 3- اقتراح بعض التوصيات المعمارية الملائمة للترشيد في استهلاك الطاقة الكهربائية في مباني الجوامع القائمة و المزمع إنشاؤها مستقبلاً.

منهج البحث

لتحقيق الأهداف آنفة الذكر ، اتبعت الخطوات التالية:

الخطوة الأولى : الرجوع إلى أبحاث و تقارير و مطبوعات تم نشرها، و عن تجارب و مشاهدات تم إنجازها بواسطة باحثين متخصصين في دراسة استهلاك الطاقة الكهربائية في المباني بصفة عامة.

الخطوة الثانية : إجراء دراسة ميدانية اشتملت على:

- 1- مسح ميداني يعتمد على استمارة بحثية ذاتية التعبئة بهدف التعرف على مقدار معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية لمختلف الأنشطة في عينة جوامع مدينة

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

الرياض. كما تم الحصول على قوائم استهلاك الطاقة الكهربائية الشهرية عن تلك الجوامع من تقارير الشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطى [10].

2- جمع معلومات مناخية عن مدينة الرياض تشتمل على: معدلات درجات حرارة البيئة المحيطة الشهرية

3- مقابلات شخصية مع المعمارين و المهندسين و الفنيين و الأئمة و المؤذنين و المصلين باستخدام أداة بحثية "استبانة ذاتية التعبئة" مرفقة بخطاب رسمي من جامعة الملك سعود ، بهدف معرفة محتويات هذه الجوامع من التجهيزات و كذلك رصد انطباعات المستعملين للمساحد و أساليب تشغيل و تكييف الجوامع من أجل التبريد و التدفئة و تسخين المياه و الإضاءة.

4- زيارات ميدانية و رفع بصري لمواقع مختلفة في الجوامع التي تم اختيارها كعينة للدراسة في مدينة الرياض. و تقرر قصر الزيارات الميدانية على بعض جوامع الأحياء السكنية في مدينة الرياض ، نظراً لاختلاف أحجامها و تنوع وسائل أجهزة التبريد و الإضاءة و التدفئة المركزية و الوحدات الميكانيكية المستخدمة فيها.

5- جمع معلومات عن مسجد الرحمانية و أحوال المناخ في مدينة سكاكا بمنطقة الجوف ، و استخدمت نفس الاستبانة النموذجية لجمع البيانات و المعلومات الضرورية ، كما تم الحصول على قوائم استهلاك الطاقة الكهربائية الشهرية عن هذا المسجد من تقرير المؤسسة العامة للكهرباء بمنطقة الجوف [11].

الخطوة الثالثة: تحليل معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية لعينة الدراسة بالمقارنة مع متغير المناخ؛ و ذلك لمعرفة التباين في درجات حرارة البيئة الحارة الجافة لمدينة الرياض و معدلات استهلاك الطاقة في جوامع مدينة الرياض و مسجد الرحمانية في سكاكا.

المسح الميداني

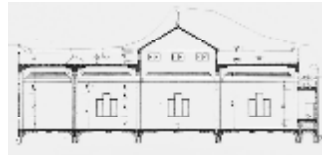
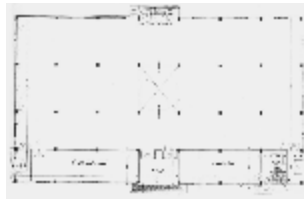
استهدفت الدراسة مباني الجوامع حسب فئاتها التي حددها وزارة الشؤون

مجلة جامعة الملك سعود، م ، العمارة و التخطيط ، ص ص - الرياض (1424 هـ / 2003 م)

الإسلامية و الأوقاف مثلة في إدارة شؤون المساجد و الأوقاف. يوضح الشكل رقم (1) بعض نماذج عمارة الجوامع في مدينة الرياض للفتتين (أ) و (ب) ، كما يوضح الشكل رقم (2) عمارة مسجد الرحمانية في مدينة سكاكا بمنطقة الجوف.

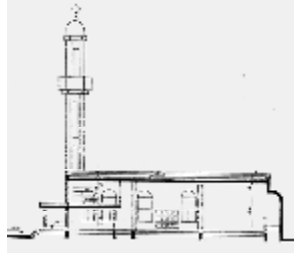
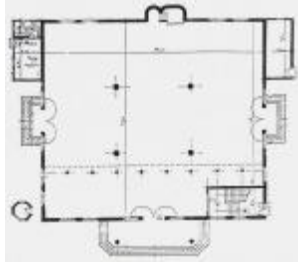


(أ) مناظر لمساجد في الرياض.

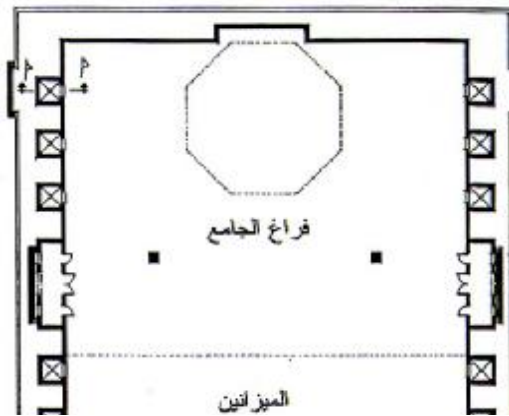


(ب) مسقط و قطاع لمساجد في الرياض.

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي



(ب) مسقط و قطاع لمساجد في الرياض.
الشكل رقم (1). مناظر و رسومات معمارية لبعض مساجد مدينة الرياض.



الشكل رقم (2). منظر خارجي و مسقط لمسجد الرحمانية في سكاكا.

الأداة البحثية

استخدمت في هذه الدراسة قوائم بحثية عددها 156 استمارة و تم استرداد 85 استمارة. أجاب على تلك الاستمارات عدد من أئمة و مؤذي تلك المساجد و بعض المسؤولين في إدارتها، و بعض الفنيين و المعمارين و المهندسين الكهربائيين و الإنشائيين و المصلين في عينة الدراسة لمساجد مدينة الرياض و مسجد الرحمانية بمدينة سكاكا.

تنقسم القائمة البحثية إلى ثلاثة أقسام معلوماتية هي:

- 1- معلومات عامة بهدف تحديد تصنيف المساجد على حسب الحجم و استيعاب المصلين و محتويات المساجد الواقعة ضمن عينة الدراسة.
- 2- معلومات تصويرية و انطباعات و مشاهدات عن فاعلية توفير راحة

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

المصلين من حيث التبريد و التدفئة و الإضاءة المستخدمة في عينة الدراسة.
3- معلومات خاصة عن أجهزة التكييف والإضاءة الاصطناعية و السخانات
و المكانس و الأجهزة الكهربائية الأخرى، مثل حاسب آلي و آلات التصوير و
الطابعات.

تم تسليم الاستمارات البحثية بواسطة المقابلة الشخصية - بين مجموعة من
طلبة كلية العمارة و التخطيط بجامعة الملك سعود و أئمة و مؤذني المساجد لمختلف
فنائها - و ذلك خلال الفترة من 1 صفر إلى 29 ربيع الآخر لعام 1419هـ
الموافق 26 مايو إلى 21 أغسطس 1998 م. و قد أرفق مع كل استمارة خطاب
من الباحث يشرح الغرض الرئيسي من البحث و كذلك خطاب من سعادة عميد
كلية العمارة و التخطيط يحث الإخوة المشاركين في تعبئة الاستبانة من أئمة و مؤذني
المساجد و المصلين و المهندسين و الفنيين بالتعاون الجاد مع الباحث.
اشتملت الاستبانة على عدد من الأسئلة التي يمكن عمل استنتاجات و
تحليلات تفي بأهداف الدراسة كما هو موضح في الملحق رقم (1). و قد تم فرز و
إدخال المعلومات و تحليلها باستخدام برنامج "Microsoft Excel Program"
في معمل الحاسب الآلي بكلية العمارة و التخطيط، جامعة الملك سعود.
اتضح خلال المراجعة لتلك الاستمارات البحثية أن 35 استمارة ناقصة المعلومات
الأساسية و بالتالي تم إقصاؤها. و أصبحت عدد عينة الدراسة 50 استمارة تشمل
19 استمارة تختص بكافة المعلومات لمساجد كبيرة وجموع يؤدي فيها صلاة الجمعة
بمدينة الرياض و استمارة واحدة لمسجد الرحمانية و 31 استمارة تشمل كافة
معلومات عن مساجد صغيرة لا يؤدي فيها صلاة الجمعة.

المقابلات الشخصية

قام الباحث بعمل زيارات لعدد من أئمة و مؤذني و رواد الجوامع التي تم
اختيارها كعينة للدراسة من المصلين بهدف التعرف على أهم المشكلات التي
يواجهونها و تطلعاتهم. أظهرت الزيارات حيوية موضوع الدراسة و الحصول على
بعض الأفكار و المعلومات التي يصعب على الباحث الحصول عليها بواسطة

الاستبانة.

الزيارات الميدانية

ساهمت الزيارات الميدانية في التعرف على البيئة الطبيعية التي توضح الأداء الفعلي لاستخدام الطاقة الكهربائية في عينة جوامع مدينة الرياض و مسجد الرحمانية في مدينة سكاكا. و أفادت الزيارات الميدانية بتكوين قاعدة تقويم بواسطة القياس و المشاهدة الحقيقية لمعدلات استهلاك الطاقة الكهربائية و مميزات و عيوب التصميم الداخلي و الفتحات للنوافذ و طريقة تشغيل أجهزة الإضاءة و التبريد و التدفئة في ظل الظروف البيئية الطبيعية. و قد قام الباحث بتدوين الملاحظات و رصد آراء عدد من الأشخاص على الطبيعة، كما تم الحصول على نسخ كاملة من فواتير استهلاك الكهرباء الشهرية من 1 محرم إلى 29 ذو الحجة لعام 1418 هـ الموافق 7 مايو 1997 م و حتى 26 إبريل 1998 ميلادي. تبين تلك الفواتير استهلاك الطاقة الكهربائية لجوامع عينة الدراسة في جوامع مدينة الرياض من الشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالرياض و لمسجد الرحمانية من المؤسسة العامة للكهرباء في مدينة سكاكا بمنطقة الجوف. بالإضافة إلى ذلك ، تم الحصول على بعض الكتيبات و النشرات التي تصدرها وكالة الوزارة لشؤون الكهرباء في وزارة الصناعة و الكهرباء بمدينة الرياض و التي تعنى بتوعية المواطنين و المقيمين عن طرق ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في المنازل. و قد شملت الدراسة عمل رفع بصري لمواقع عينة الدراسة من الجوامع بمختلف فئاتها.

عينة الدراسة

يوضح الجدول رقم (1) فئتي جوامع مدينة الرياض و مسجد الرحمانية. جوامع الرياض فئة (أ)، وهي كبيرة الحجم، تتسع لحوالي لما بين 250 مصليا و مصلية إلى 900 مصلاً و مصلية. أما جوامع الرياض فئة (ب)، و هي كبيرة

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

الحجم، و تتسع لنحو 200 مصلاً و مصلية إلى 550 مصليا و مصلية. و يختلف حجم الجوامع حسب إمكانياتها من حيث المساحة و عدد المصلين. و يحتوي المسجد على قاعة للصلاة مخصصة للرجال و قاعة أخرى للنساء. روعي في اختيار جميع الجوامع في مدينة الرياض بأن يقارب حجم مسجد الرحمانية. و يختلف مسجد الرحمانية عن جوامع الرياض بوجود أبراج التبريد الطبيعية و التدفئة الأرضية.

الجدول رقم (1). خصائص الجوامع التي تم اختيارها كعينة للدراسة بمدینتي الرياض سكاكا.

فئة الجامع	عدد عينة المساجد	متوسط حجم المساجد (متر مربع)	متوسط عدد المصلين
فئة (أ)	12	22500	من 550 إلى 1400
فئة (ب)	7	22500	من 200 إلى 750
الرحمانية	1	22500	من 250 إلى 1300

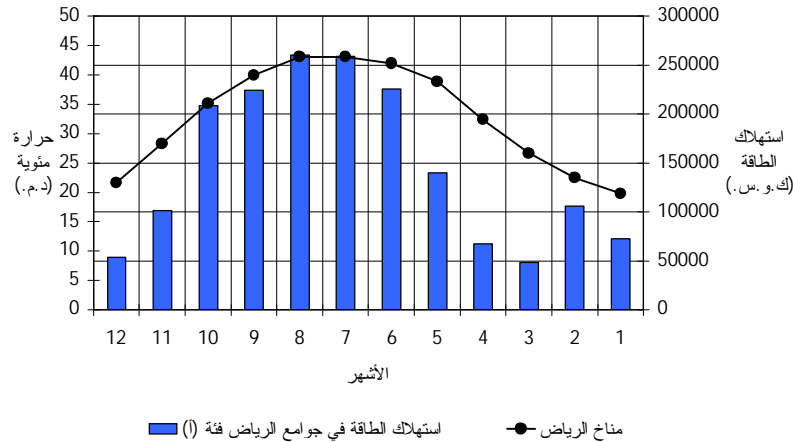
نتائج البحث

ساهم المسح الميداني في معرفة تباين معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية لفتحي الجوامع بشكل عام، و بالتالي مقارنة كمية الاستهلاك الفعلي بالنسبة لمتغيرات المناخ و أنواع الأجهزة الكهربائية المستخدمة في تلك الجوامع بشكل خاص ، مع تساو تقريبي لأحجام الجوامع. لذلك سوف يعرض المسح الميداني الجزء الرئيسي من المعلومات التي في هذا البحث، و تمت الاستفادة من المقابلات الشخصية و الزيارات الميدانية في تفهم و تأكيد التحليل النهائي لكافة المعلومات البحثية. تم استخراج محصلة النتائج الأولية عن معلومات حقائق من معرفة المسببات

الرئيسة لارتفاع معدلات استهلاك الفعلي للطاقة الكهربائية في جوامع مدينة الرياض. تمثلت تلك النتائج في الحصول على وصف تفصيلي لمختلف الأجهزة؛ لغرض التبريد و التدفئة و الإضاءة و تسخين الماء تحت ظروف المناخ. اقتصرنت النتائج التفصيلية على تحليل معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية بالاعتماد على متغيرات المناخ و نوع الأجهزة العاملة به و طريقة تشغيلها. سوف تلقي الدراسة الضوء على الدور المهم الذي يقوم به متغير حرارة البيئة المحيطة على معدل استهلاك الطاقة الكهربائية في الجوامع مع متغير نوع نظام التكييف.

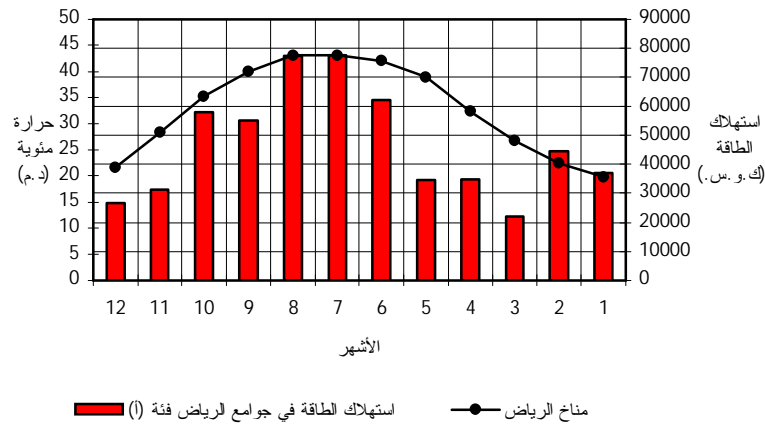
علاقة معدل استهلاك الطاقة الكهربائية مع حرارة البيئة المحيطة

يتناول هذا الجزء إيضاح مدى علاقة معدل استهلاك الطاقة الكهربائية بالجوامع بشكل عام من وجهه نظر الاستعمال الفعلي و في ظل درجات حرارة البيئة الخارجية. يوضح الشكلان البيانيان رقما (3 و 4) مقارنة لمعدلات استهلاك الطاقة الكهربائية الشهرية لمجموعة من عينة جوامع الرياض فئة (أ) و جوامع الرياض فئة (ب) مع المعدل الشهري لدرجة حرارة البيئة المحيطة بمدينة الرياض ، على التوالي.



ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

الشكل رقم (3). معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في جوامع الرياض فئة (أ) و درجات الحرارة في مدينة الرياض.



الشكل رقم (4). معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في جوامع الرياض فئة (ب) و درجات الحرارة في مدينة الرياض.

يظهر من الشكل رقم (3) أن هناك علاقة طردية بين معدلات الاستهلاك و درجات حرارة البيئة المحيطة. عندما وصلت درجة حرارة الهواء إلى نحو 32°م في

شهر مايو وصل معدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية لعينة الدراسة لجوامع الرياض فئة (أ) إلى نحو 67371 ك- و- س. بينما يصل معدل الاستهلاك إلى 259466 ك.و.س. عندما كانت درجة الحرارة نحو 43.1°م في شهر يولية ، و يصل معدل الاستهلاك إلى 260586 ك- و- س. عندما كانت درجة الحرارة نحو 43.1°م في شهر أغسطس. و يلاحظ أن درجة حرارة البيئة المحيطة في شهر إبريل وصلت 26.7°م ، حيث يعتدل الطقس و يصل معدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية إلى نحو 48402 ك- و- س. كذلك معدل الاستهلاك للطاقة ينخفض في شهر نوفمبر عما كان عليه في الأشهر الحارة حيث يصل إلى نحو 101652 ك- و- س. و تصل درجة الحرارة إلى نحو 28.3°م. أما فترة الشتاء القصيرة في شهري يناير و ديسمبر فإن معدل استهلاك الطاقة الكهربائية لهذه الفئة من الجوامع تستهلك يصل إلى نحو 72810 ك- و- س. و 53626 ك- و- س. عندما سجلت درجات الحرارة للبيئة المحيطة نحو 19.8°م و 21.7°م ، على التوالي.

أما الشكل رقم (4) فإنه يوضح نفس نمط العلاقة الطردية بين حرارة البيئة المحيطة و معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في مجموعة الجوامع فئة (ب)، و لكن معدلات الطاقة الكهربائية المستهلكة تقل عنها في مجموعة الجوامع فئة (أ). عندما وصلت درجة حرارة الهواء إلى نحو 32°م في شهر مايو وصل معدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية لعينة الدراسة لجوامع الرياض فئة (ب) إلى نحو 34531 ك- و- س. ، بينما يصل معدل الاستهلاك إلى نحو 77555 ك- و- س. عندما كانت درجة الحرارة نحو 43.1°م في شهر يولية . و يصل معدل الاستهلاك إلى 77376 ك- و- س ، عندما كانت درجة الحرارة إلى نحو 43.1°م في شهر أغسطس. و يلاحظ أن درجة حرارة البيئة المحيطة في شهر إبريل وصلت 26.7°م ، حيث يعتدل الطقس و يصل معدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية إلى نحو 21984 ك- و- س. كذلك معدل الاستهلاك للطاقة ينخفض في شهر نوفمبر عما كان عليه في الأشهر الحارة حيث يصل إلى نحو 31333 ك- و- س. و تصل درجة الحرارة إلى نحو 28.3°م. أما فترة الشتاء القصيرة في شهري يناير و ديسمبر فإن معدل استهلاك الطاقة الكهربائية لهذه الفئة من الجوامع يصل إلى نحو 37013 ك- و-

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

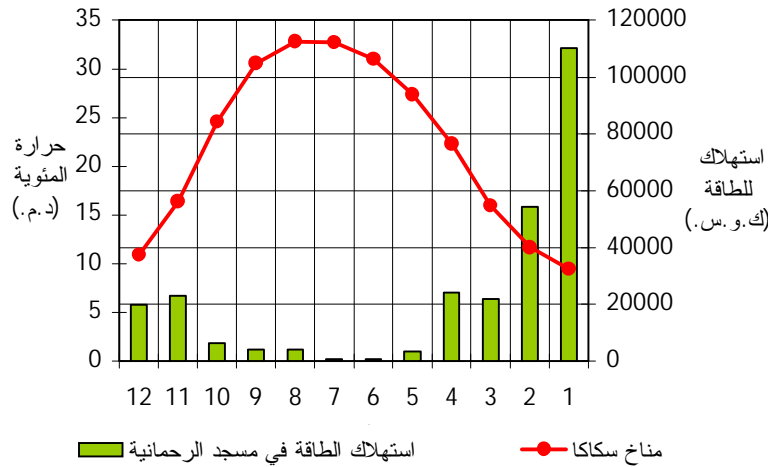
س. و 26625 ك- و- س. ، عندما سجلت درجات الحرارة للبيئة المحيطة نحو 19.8 م° و 21.7 م° ، على التوالي.

من الشكلين رقمي (3) و(4) يتضح ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة الشهرية في فصل الصيف عنه في فصول الشتاء و الربيع و الخريف. كما يتبين مدى أهمية وضع حلول لخفض استهلاك الطاقة الكهربائية خلال أشهر الصيف الحارة و الطويلة و التي تمتد لسبعة اشهر من منتصف شهر مايو إلى منتصف شهر نوفمبر.

يوضح الشكل 5 علاقة معدل استهلاك الطاقة الكهربائية الشهري لمسجد الرحمانية مع متوسط درجة حرارة البيئة المحيطة الشهري في مدينة سكاكا. يوضح هذا الشكل بان معدل استهلاك الطاقة الكهربائية خلال اشهر الصيف منخفض بالرغم من ارتفاع درجة حرارة البيئة المحيطة بخلاف ما تبين ذلك في جوامع الرياض ففتي (أ) و (ب). عندما وصلت درجة حرارة البيئة المحيطة في سكاكا إلى نحو 27.4م° في شهر مايو حيث بدأ تشغيل أبراج التبريد الطبيعي ، وصل معدل استهلاك الطاقة الكهربائية للمسجد إلى نحو 3332 ك- و- س. ، بينما يصل معدل الاستهلاك إلى 710 ك- و- س في شهر يوليه حيث ترتفع درجة الحرارة إلى نحو 32.7م°. و يصل معدل الاستهلاك إلى 4200 ك- و- س ، عندما كانت درجة الحرارة إلي نحو 32.8م° في شهر أغسطس. و يحدث عكس ذلك ما يحصل في جوامع الرياض.

و يلاحظ أن درجة حرارة البيئة المحيطة في شهر إبريل وصلت إلى 22.3م° ، حيث يعتدل الطقس و يصل معدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية إلي نحو 24100 ك- و- س. كذلك معدل الاستهلاك للطاقة يرتفع في شهر نوفمبر عما كان عليه في أشهر مايو و يونية و يوليه و أغسطس و أكتوبر، وهي الأشهر الحارة ، حيث يصل في شهر أكتوبر إلي نحو 6400 ك- و- س. و تصل درجة الحرارة إلي نحو 24.6 م°. أما فترة الشتاء في شهور يناير و فبراير و نوفمبر و ديسمبر فأن معدل استهلاك الطاقة الكهربائية لمسجد الرحمانية يرتفع لغرض التدفئة و الإضاءة. ففي يناير يستهلك المسجد إلي نحو 110200 ك- و- س. عندما كانت درجة الحرارة إلي نحو 9.5 م°. و يلاحظ أن معدل الاستهلاك للمسجد في هذا الشهر يصل

أعلى ارتفاع لسببين رئيسيين. الأول ، إن المسجد يستخدم نظام التدفئة بالإشعاع الحراري من أرضية المسجد radiant floor heating system. و يستخدم هذا النظام مواسير بلاستيك PEX موضوعة في البلاطة الخرسانية لأرضية المسجد و يمرر فيها ماء ساخن و تنطلق الحرارة من الأرضية إلى قاعات الصلاة بواسطة الإشعاع الحراري. و يتم غلي الماء بواسطة غلاية خاصة تستهلك طاقة كهربائية إلى نحو 150000 وات / ساعة. السبب الآخر، تزامن شهر رمضان المبارك مع شهر يناير ، حيث تزيد ساعات تشغيل أجهزة الإضاءة الاصطناعية داخل المسجد و يزيد نشاط المصلين في صلواتهم في الليل و النهار على مدى 24 ساعة.



الشكل (5). معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في مسجد الرحمانية و درجات

الحرارة في مدينة سكاكا ، المملكة العربية السعودية.

كما يلاحظ أن شهر فبراير أيضا يزيد معدل استهلاك الطاقة في المسجد بحوالي 54300 ك- و- س ، عندما سجلت درجات الحرارة للبيئة المحيطة

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

11.7م° و معظم هذا المعدل يصرف لنظام التدفئة في المسجد. بالإضافة إلى ذلك ، يظهر من هذا الشكل أن استهلاك الطاقة الكهربائية في مسجد الرحمانية ضئيل جداً في فترة الصيف بخلاف جوامع الرياض. يعود السبب في ذلك إلى أن مسجد الرحمانية يستخدم أبراج التبريد الطبيعي لغرض التبريد في الصيف و لا تستهلك الطاقة الكهربائية إلا في الإضاءة و تشغيل مضخات المياه في أبراج التبريد. كما أن مسجد الرحمانية بني بمواصفات عزل حراري محكم و نوافذ و أبواب عالية الجودة تحم من التسرب الحراري من فراغ المسجد و البيئة الخارجية.

علاقة معدل استهلاك الطاقة الكهربائية بنوع نظام التكييف

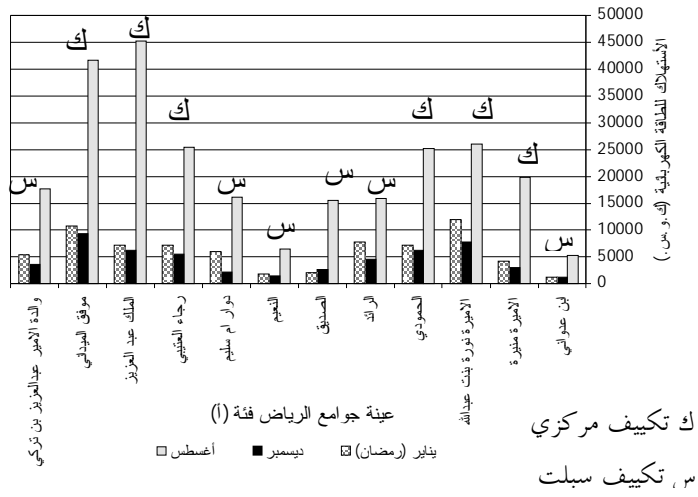
اتضح من المسح الميداني لجوامع الرياض فئتي (أ) و (ب) أنها تستخدم نوعيات مختلفة لتبريد الفراغات الداخلية. و أن أغلب المكيفات في جوامع فئة (ب) تستخدم وحدات التكييف الشباك window unit أو وحدات التكييف المنفصلة split units باختلاف أنواعها و أحجامها . وحدة الشباك هي وحدة موضوعة داخل صندوق واحد يشتمل على مبادل حراري و محرك ضاغط و مروحة و ملف و حساس حراري أو ترموستات. و يركب أسفل الشباك على أساس تعديل ظروف الهواء بداخل المسجد. أما وحدات التكييف المنفصلة split units فهي تشمل جزأين. الجزء الأول يحتوي على مبادل حراري و سخان كهربائي و مروحة و ترموستات و يسمى بالملف المروحة fan coil و يوضع هذا الجزء في داخل المسجد. الجزء الثاني يحتوي على المحرك بالضاغط المبادل و يسمى وحدة التكييف condensing unit و توضع على سطح المسجد أو تعلق على الحائط الخارجي في الهواء الخارجي. و يتصل الجزءان ببعضهما بواسطة مواسير من النحاس. و وجد أن أغلب جوامع فئة (أ) تستخدم نظام التكييف بالوحدات المجمعة package units أو دوائر المياه المثلجة chilled water system . الوحدات المجمعة هي وحدات منفصلة مثل وحدة الشباك، و لكن بقدرات كبيرة، و تتراوح ما بين 5 - 40 ك.و. و تتركب في سطح المسجد و تستخدم مجار مستمرة ducts

يُندفع الهواء البارد في مسار رئيسي **main duct** ثم يتفرع إلى مسارات فرعية **branch** و منها إلى الأماكن المطلوب وصول الهواء إليها.

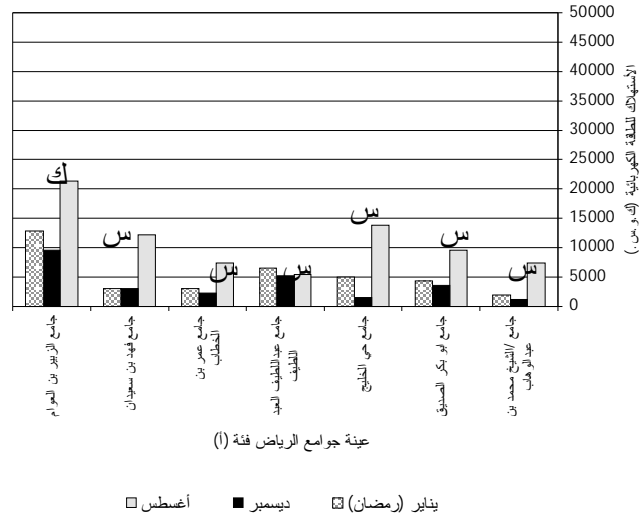
يوضح الشكلان البيانيان رقما (6) و (7) مقارنة لمعدلات استهلاك الطاقة الكهربائية لشهر أغسطس ممثلاً فترة الصيف و شهر يناير ممثلاً فترة الشتاء و شهر رمضان المبارك كشهر يزيد أنشطة المسجد. كما يوضحان عينة جوامع الرياض فئة (أ) و فئة (ب) مع بيان نوع نظام التكييف الميكانيكي لكل مسجد بمدينة الرياض. يظهر من الشكل رقم (6) تفوق جوامع فئة (أ) التي تستخدم نظم التكييف المركزي حيث تستهلك جوامع الرياض فئة (أ) طاقة كهربائية عالية خلال فترة الصيف لغرض التبريد كما يبدو في شهر أغسطس. يستهلك مسجد الملك عبدالعزيز طاقة كهربائية نحو 45000 ك- و- س. في شهر أغسطس و نحو 6500 ك- و- س. في شهر ديسمبر و نحو 5500 ك- و- س. في شهر يناير الموافق بحلول شهر رمضان المبارك. بينما يستهلك مسجد النعيم من فئة (أ) التي تستخدم نوع السبيلت نحو 6000 ك- و- س. في شهر أغسطس و نحو 2000 ك- و- س. في شهر ديسمبر و نحو 3000 ك- و- س. في شهر يناير. كما يلاحظ أن استهلاك الطاقة الكهربائية في شهر أغسطس لجميع عينة جوامع الرياض فئة (أ) ترتفع عن معدل استهلاك المساجد من الطاقة في شهري يناير و ديسمبر. و هذا يؤكد حقيقة أهمية الترشيد في استهلاك الطاقة في تشغيل أجهزة التكييف المركزية.

يوضح الشكل رقم (7) تفوق جوامع فئة (ب) التي تستخدم نظم التكييف المركزي على الجوامع التي تستخدم نظام وحدات التكييف المنفصلة و وحدات الشباك. و يوضح الشكل معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية التي تستخدم نظام التكييف المركزي في هذه الجوامع. و يلاحظ أن أغلب عينة الدراسة من جوامع الرياض فئة (ب) تستخدم نوع السبيلت. و يتراوح استهلاك الطاقة الكهربائية في هذه الفئة ما بين 5000 ك- و- س حتى 14500 ك- و- س. أما بالنسبة لمسجد الزبير بن العوام فيصل معدل استهلاك الطاقة الكهربائية في شهر أغسطس

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي



الشكل رقم (6). معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في جوامع الرياض فئة (أ) و نوع التكييف.



ك تكييف مركزي
س تكييف سبليت

الشكل رقم (7). معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في جوامع الرياض فئة (ب) و نوع التكييف.

نحو 23000 ك- و- س. بينما يصل الاستهلاك في هذا المسجد ألي 9000 ك- و- س في شهر ديسمبر. وهذا يؤكد حقيقة ارتفاع معدلات استهلاك الكهرباء الذي يرجع السبب الرئيسي فيه إلى تشغيل المكيفات المركزية لغرض التبريد صيفاً. يتضح من الشكلين رقمي (6) و (7) تفوق جوامع فئة (أ) على جوامع فئة (ب) من حيث ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية في فترة الصيف بالرغم من تقارب أحجامها ، كما أن التكييف المركزي يزيد من معدل الاستهلاك بالمقارنة مع المكيفات نوع وحدات التكييف المنفصلة.

الاستنتاجات

في هذه الدراسة تبين الآتي:

1- ثبت بأن عينة من جوامع مدينة الرياض فئتي (أ) و (ب) تستهلك طاقة كهربائية عالية لغرض التبريد. و أظهرت الجوامع فئة (أ) زيادة مثيرة للاهتمام، مقارنة بالجوامع من النوع فئة (ب)، على الرغم من صغر حجم الأماكن الداخلية و كثافة المصلين و تجربتها فيما يتعلق بمعدل الاستهلاك للطاقة الكهربائية بشكل خاص. كما اتضح أن مسجد الرحمانية بمدينة سكاكا في منطقة الجوف تفوق على أمثاله في الحجم من عينة الدراسة لجوامع الرياض في تبريد الهواء باستخدام أبراج التبريد الطبيعية.

2- أن استهلاك الطاقة الكهربائية لغرض التبريد يحتل المرتبة الأولى بالمقارنة مع استهلاك الإضاءة الاصطناعية و تسخين المياه. يقودنا ذلك إلى شعور بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة لخفض معدلات الاستهلاك في فترات الذروة خلال أشهر الصيف. و هنا تتأكد الحاجة إلى المزيد من الدراسات الميدانية التي تهدف إلى ترشيد استهلاك

الطاقة الكهربائية في الجوامع.

3- أن تصميم أغلب المساجد في الرياض يعتمد على الإضاءة الاصطناعية خلال فترة النهار على الرغم من الإضاءة الطبيعية المتوفرة في بيئة المناخ الصحراوي.
4- أتضح من الدراسة أن معظم الجوامع في مدينة الرياض تعتمد على أنظمة التكييف الميكانيكي التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة. و يمكن اللجوء إلى استخدام أنظمة التبريد الطبيعي مثل أبراج الهواء بدون الحاجة للطاقة الكهربائية أو بقليل منها.

يقودنا ما سبق إلى توصية بضرورة إعادة النظر جدياً في تصميم الجوامع من قبل المعماري و القائمين على إدارة شؤون المساجد. بالرغم من تنفيذ كثير من المساجد لتلك النماذج، فلا يزال هنالك متسع للمراجعة و النظر إلى المستقبل من خلال النقاط التالية:

1- البدء في وضع تصاميم معمارية لنماذج جديدة من الجوامع للاستفادة من المعطيات المعاصرة في مجالات التصميم المعماري و التقنية الحديثة. و تعتبر تجربة تصميم مسجد الرحمانية محاولة جيدة للاستفادة من أنظمة التبريد الطبيعي، إلا انه يجب ألا تكون الأخيرة و إنما مجرد البداية لتطوير بدائل أخرى.

2- تأكيد تصميم و تنفيذ نماذج مناسبة للبيئة المحلية تحقق برامج ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

3- مراجعة وضع الجوامع الموجودة و النظر فيما يمكن عمله لاستخدام أنظمة التبريد الطبيعي و تحديد الاحتياجات الفعلية من أجهزة ميكانيكية للتكييف و الإضاءة بما يتوافق مع البيئة و المناخ المحلي.

4- يحتاج المعماري لتصميم المسجد إلى الاستعانة بخبرات المهندسين الكهربائيين و المختصين في تحديد أجهزة التبريد الميكانيكي و أنظمة التبريد الطبيعي، المناسبة للوصول إلى حلول تحقق أهداف ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

لقد أثبتت هذه الدراسة أن معظم جوامع مدينة الرياض من فئتي (أ) و (ب) تستهلك طاقة كهربائية كبيرة في تشغيل نظم التكييف بالمقارنة مع ما يستهلكه مسجد الرحمانية بمدينة سكاكا بمنطقة الجوف خلال فترة الصيف. و أن استخدام أبراج التبريد الطبيعية يسهم بدور فاعل في خفض معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية. و يقودنا ذلك إلى أهمية استغلال نظم التبريد الطبيعية المتعددة التي تلائم البيئة الطبيعية. و هنا تتأكد الحاجة إلى المزيد من الدراسات التطبيقية التي تهدف إلى وصول معدلات منخفضة لاستهلاك الطاقة و الترشيد في استخدامها في المباني و نذ الإسراف المنهي عنه.

ملحق رقم (1)

بسم الله الرحمن الرحيم

استبيان عن مسببات ارتفاع استهلاك الطاقة في المساجد بمدينة الرياض

أخي المواطن : _____ أخترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته وبعد:

أقوم أنا أحد أعضاء هيئة التدريس بقسم العمارة و علوم البناء في كلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود، بالبحث عن مسببات ارتفاع استهلاك الطاقة في المساجد بمختلف فئاتها. نرجو منكم التعاون بالإجابة على الأسئلة المرفقة، و سوف تستخدم تلك المعلومات لغرض الدراسة الأكاديمية في جامعة الملك سعود. هذا ما لزم و لكم جزيل الشكر و العرفان.

المجموعة الأولى: معلومات حقائق عامة بهدف تحديد تصنيف المساجد

سؤال (1): اذكر المعلومات الرئيسية للمدرسة؟

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

اسم المسجد: _____	اسم الشارع: _____
اسم الحي: _____	نوع المسجد: (جامع ، محلي) _____
_____	فئة المسجد: (أ ، ب ، ج ، د) _____

سؤال (2): كم عدد السنوات التي مضت منذ إنشاء المسجد؟ الجواب: ___ سنة.

سؤال (3): كم يتراوح عدد الطلاب في المسجد؟ الجواب: _____ شخص.

سؤال (4): أشر (صح) على الفقرة المناسبة؟ يتبع المسجد العناصر التالية:

() مداخل	() قاعة صلاة رجال	() صالة متعددة الأغراض
() فصول دراسية	() قاعة صلاة للنساء	() فناء أو حوش للمسجد
() غرفة الإمام	() غرفة المؤذن	() منارة
() مستودع	() غرفة لحارس	() مواقف سيارات
() مكبرات للصوت	() دورة مياه	() مكيفات ميكانيكية
() غرفة لخادم	() مكتبة للمسجد	() غرفة غسيل للموتى
() غرفة كهرباء	() حديقة	() أشياء أخرى اذكرها

سؤال (5): أشر على الفقرة المناسبة؟ نظام البناء للمسجد:

- () بالطين و الخشب.
() بالحجر و الخشب.
() بالبلك و الخرسانة المسلحة و بدون عزل حراري في الحوائط.
() بالبلك و الخرسانة المسلحة مع وجود عزل حراري في الحوائط.
() بالخرسانة المسلحة الجاهزة.
() غير ما سبق ذكره. اذكر ذلك _____.

ثانياً: معلومات تصورية و انطباعات لفعالية توفير راحة المصلين من حيث التبريد و التدفئة و الإضاءة.

سؤال (1): أشر على الفقرة المناسبة؟ هل يحس الإنسان في المسجد من حيث برودة الهواء في قاعة الصلاة بوجود المكيفات في فصل الصيف:

() برودة شديدة	() برودة معتدلة
() برودة قليلة	() لا يوجد برودة

سؤال (2): أشر على الفقرة المناسبة؟ هل يحس الإنسان في المسجد من حيث دفء الهواء في قاعة الصلاة بوجود المكيفات في فصل الشتاء:

() بسخونة شديدة	() بسخونة معتدلة
() بسخونة قليلة	() لا يوجد دفء

سؤال (3): أشر على الفقرة المناسبة؟ هل يحس الإنسان في المسجد من حيث الإضاءة في قاعة الصلاة بوجود كافة أنواع أجهزة الإضاءة الكهربائية:

() بإضاءة شديدة	() بإضاءة معتدلة
() بإضاءة قليلة	() لا يوجد إضاءة

سؤال (4): أشر على الفقرة المناسبة؟

يفضل الإنسان في المسجد أن يكون عادة مكان الصلاة:

() في داخل قاعة الصلاة المكيفة طوال العام.

() في الحوش وقت اعتدال الجو صيفاً

() في القبو (إن وجد) في فصل الشتاء. () في مكان آخر. ما هو؟ _____.

ثالثاً: معلومات حصر و تشغيل أجهزة التكييف و أجهزة الإضاءة و السخانات.

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

الأجهزة	عددتها	ساعات العمل اليومية	نوعها (مقاس و اسم الشركة)
() مراوح سقفية			
() مراوح تهوية الهواء			
() مكيفات صحراوية			
() مكيفات وحدة حائط			
() مكيفات سبلت			
() مكيفات مركزية صحراوية			
() مكيفات مركزية سبلت			

سؤال (1): أشر على الفقرة المناسبة؟ يتبع المسجد أجهزة تبريد و تهوية:

سؤال (2): أشر على الفقرة المناسبة؟ يتبع المسجد أجهزة إضاءة صناعية:

الأجهزة	عددتها	ساعات العمل اليومية	نوعها (مقاس و اسم الشركة)
() لمبات جلوب			
() نجف			
() ثريات صغيرة			
() ثريات كبيرة			
() كشافات حوائط خارجية			

سؤال (3): أشر على الفقرة المناسبة؟ يتبع المسجد أجهزة تدفئة:

الأجهزة	عددتها	ساعات العمل اليومية	نوعها (مقاس و اسم الشركة)
() سخانات ماء			
() موقد كهربائي			
() سخانات هواء			

سؤال (4): أشر على الفقرة المناسبة؟ يتبع المسجد أجهزة كهربائية مساندة (صوتيات، مكتبية، نظافة... إلخ):

الأجهزة	عددتها	ساعات العمل اليومية	نوعها (مقاس و اسم الشركة)
() مكبرات صوت			
() حاسب آلي			
() طابعة			
() كاتبة			
() تصوير مستندات			
() مكنسة			
() غسالة سجادات			
() أجهزة أخرى			

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

سؤال (6): ضع علامة (X) على المربع ذي الإجابة المناسبة .

1 — هل توجد أجهزة تبريد لا تعتمد على الكهرباء؟؟ نعم لا
إذا كان الجواب بنعم ، اذكرها _____ .

2 — هل توجد وسائل تسخين لا تعتمد على الكهرباء؟ نعم لا
إذا كان الجواب بنعم ، اذكرها _____ .

3 — هل توجد وسائل إضاءة لا تعتمد على الكهرباء؟ نعم لا
إذا كان الجواب بنعم ، اذكرها _____ .

4 — ما مدى تجاوب إدارة المسجد مع حملات ترشيد استهلاك الطاقة في المباني
من قبل الجهات المختصة لحل مشكلة ارتفاع استهلاك الطاقة في المسجد؟

نعم لا أحياناً

5 — ما هي الحلول التي تراها مناسبة لحل المشكلة؟

_____ .

المراجع

- [1] وزارة الصناعة و الكهرباء، "إدارة أحمال الطاقة الكهربائية و المحافظة عليها و نتائج تطبيق عدد منها في قطاع الكهرباء في المملكة العربية السعودية". ورقة مقدمة في المؤتمر الهندسي الرابع، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة ، المملكة العربية السعودية. (1416 هـ / 1995م).
- [2] وزارة الإعلام . عمارة المساجد. الرياض: وزارة الإعلام، 1417 هـ.
- [3] الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض ، إدارة البحوث و الخدمات التخطيطية ، "دراسة السكان و استعمالات الأراضي - ملخص تنفيذي". الرياض: إدارة البحوث و الخدمات التخطيطية، (1418 هـ / 1998م).
- [4] عبدالفتاح ، أحمد كمال ، "أنواع المساجد". مجلة البناء ، عدد 1 ، (1979م).
- [5] Eben Saleh, M. A.. "Mosque Architecture in an Insular Context: Al-Alkhalaf, Saudi Arabia", *Journal of King Saud University, Vol. 8, Arch. & Planning*, (1996) pp. 45-67.
- [6] الناجم ، على ، إبراهيم المفيز "أهمية فناء المسجد في ترشيد الطاقة الكهربائية في المساجد" سجل أبحاث ندوة عمارة المساجد م6، ص ص 1-12، كلية العمارة و التخطيط ، جامعة الملك سعود، الرياض، (1419 هـ/ 1999 م).
- [7] Olgay V., Design With Climate Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism, Princeton, New Jersey, Princeton University Press, (1963), pp. 22.
- [8] Yaghoubi, M . et. al., Wind Towers : Measurement and Performance , *Solar Energy* , Vol. 47, No. 2, (1991), pp 97-106.
- [9] ابن صالح، محمد عبدالله. "تأثير موقع العزل الحراري على المباني". مجلة البناء، العدد 85 السنة الرابعة عشرة، محرم-صفر، (1416) ص 82.
- [10] المؤسسة العامة للكهرباء بمنطقة الجوف، "مجموعة بيانات الاستهلاك الشهري"، لعام 1417 هـ.
- [11] الشركة السعودية الموحدة للكهرباء بالمنطقة الوسطى، "مجموعة بيانات الاستهلاك اليومي و الاستهلاك الذروي السنوي"، لعام 1417 هـ.

ناصر بن عبدالرحمن الحمدي

The Electric Energy Conservation in Mosques, Case Study:
Comparison between Riyadh Jum'a Mosques and Al-
Rahmanyah Jum'a Mosque in Skaka

Nasser A. M. Al-Hemiddi

*Associate Professor, College of Architecture and Planning,
King Saud University, P.O. Box 57448, Riyadh 11574, Saudi
Arabia.*

(Received on 17/1/1421; accepted for publication on
4/1/1423)

Abstract. Over the last ten years, the government of the Kingdom of Saudi Arabia has concerned for implementing electric energy conservation programs in most governmental and private buildings. The ministry of Islamic Affairs, Endowment, Da'wa and Guidance pronounced ordinances to the Imams to conserve electric energy conservation in mosques.

The main objective of this study is to present a comparative analysis between the electric energy consumption rates in two types of Jum'a Riyadh mosques and Al-Rahmanyah Jum'a Mosque in Skaka, Saudi Arabia. Detailed analysis was conducted about the energy consumption in the mosques depending on the impact of weather and electric equipment.

The study results indicated that electric energy consumption rate of the two types of mosques in Riyadh increases as a result the increase in the ambient temperature, due to the use of air-conditioning systems in summer. It showed that the energy consumption rates of Al-Rahmanyah mosque are lower than the Riyadh mosque in summer. It also showed that the electrical energy consumption rates in Riyadh mosques consumes high energy although the natural daylight which can be used through windows in walls and roofs along the year.

The study concluded by some recommendations, which might contribute in establishing guidelines to achieve conserving

مجلة جامعة الملك سعود، م ، العمارة و التخطيط ، ص ص - الرياض (1424 هـ / 2003 م)

electric energy consumption in the existing and future mosques.

The study also indicated that the consumption of electric energy for lighting is considerable although natural day lighting could be utilized during day time all over the year through windows, openings and clear story