

## تأثير خصائص فريق التصميم على كفاءة الطاقة لتحقيق مباني مستدامة في ليبيا

\*د. عبدالباسط محمد الفيتوري<sup>1</sup>، د. محمد الصغير الفرغاني<sup>2</sup>

<sup>1</sup>قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

<sup>2</sup>قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة المرقب، القره بوللي، ليبيا

amelfeturi@gmail.com\*

### المخلص

تعتبر الطاقة وسيلة الأهم للتقدم والرقي، وقد عمل الإنسان منذ بدء الخليقة على تطوير مصادرها وإستغلالها بما يتناسب واحتياجاته المتزايدة. إن كفاءة إستهلاك وإستغلال الطاقة في المباني عامل محوري على الصعيد المحلي والعالمى، كما أن مرحلة تصميم المباني تمثل اهم المراحل لتحقيق كفاءة استغلال الطاقة. تكمن المشكلة البحثية في إستهلاك الجائر للطاقة في المباني بليبيا وذلك لعدم تضمين متطلبات كفاءة الطاقة عند تصميم المباني. وتسلط الورقة البحثية الضوء على دور فريق التصميم واهم الخصائص التي يجب ان يتحلى بها لتحقيق ذلك. يهدف البحث الي التعرف على مستوى تضمين متطلبات كفاءة الطاقة عند تصميم المشاريع العمرانية والتعرف على التحديات والعراقيل واهم الخصائص اللازمة لفريق التصميم لتمكنه من إنجاز تصاميم تحقق كفاءة عالية في إستغلال وإستهلاك الطاقة في المباني. منهجية البحث أعتمدت المزج بين المنهج الكيفي والمنهج الكمي في جمع وتحليل المعلومات من خلال الاستبيانات والمقابلات الشخصية. اوضحت النتائج ان مستوى تضمين متطلبات كفاءة الطاقة من قبل فريق التصميم في ليبيا كان متدنياً. بينت النتائج أن مستوى متغير تضمين الطاقات المتجددة هو الادنى بين متغيرات الدراسة. كما بينت النتائج أن نقص المعرفة والمهارات اللازمة من أهم اسباب تدني مستوى تضمين متطلبات كفاءة الطاقة في تصاميم المشاريع العمرانية. كما أظهرت عوامل خارجية تؤثر سلباً على فريق التصميم عند تصميم المباني وأهمها غياب الانظمة والتشريعات الفعالة المشجعة لذلك. أختتمت الورقة بطرح مجموعة من التوصيات التي من خلال تبنيها في مرحلة التصميم تقود الى تحسين كفاءة الطاقة في المباني بليبيا.

**الكلمات الافتتاحية:** كفاءة الطاقة، خصائص فريق التصميم، المشاريع العمرانية، المباني المستدامة، ليبيا.

### 1. المقدمة

لم تعد البيئة العمرانية في هذا العصر بمعزل عن القضايا البيئية الحرجة التي باتت تهدد العالم بأسره[1]، حيث تستهلك البيئة العمرانية بصفة عامه كميات كبيرة من الطاقة بدءاً من عمليات انتاج مواد البناء ومراحل البناء والتشغيل والاستخدام ووصولاً الى مرحلة الهدم وتزداد معدلات إستهلاك الطاقة بزيادة عدد السكان والذي يتطلب زيادة عدد المباني. من أجل ذلك اهتم العالم منذ العقود الاربعة الماضية بالدور المحوري الذي تلعبه الطاقة في التأثير المباشر على جميع الجوانب المعيشية، وبالتالي بدأت معظم دول العالم النظر بجدية في اساليب إستخدام الطاقة وذلك بغية البحث عن كيفية الاستخدام الامثل لها وتكثيف الدراسات والابحاث لاستنباط وسائل وطرق

جديده تحقق بها الترشيد الامثل لاستهلاك الطاقة وتطبيق مصادر طاقات بديله. كما نجد انه في المقابل تعاني الطاقة التقليدية المعتمدة على الوقود الاحفوري من النضوب السريع نتيجة الاحتياج المتزايد لها خلال مراحل عمر اي مبنى، كما تعاني ايضا هذه الطاقة من الهدر الشديد نتيجة للتصميم الغير مناسب للمباني مما يجعلها مستنزفة للطاقة بشكل كبير ناهيك عن ماتسببه من اضرار بيئية جسيمة. لذلك هنا تبرز اهمية دراسة فريق التصميم وخصائصه لعلاج هذه المشاكل من أجل تحسين كفاءة إستهلاك الطاقة في المباني.

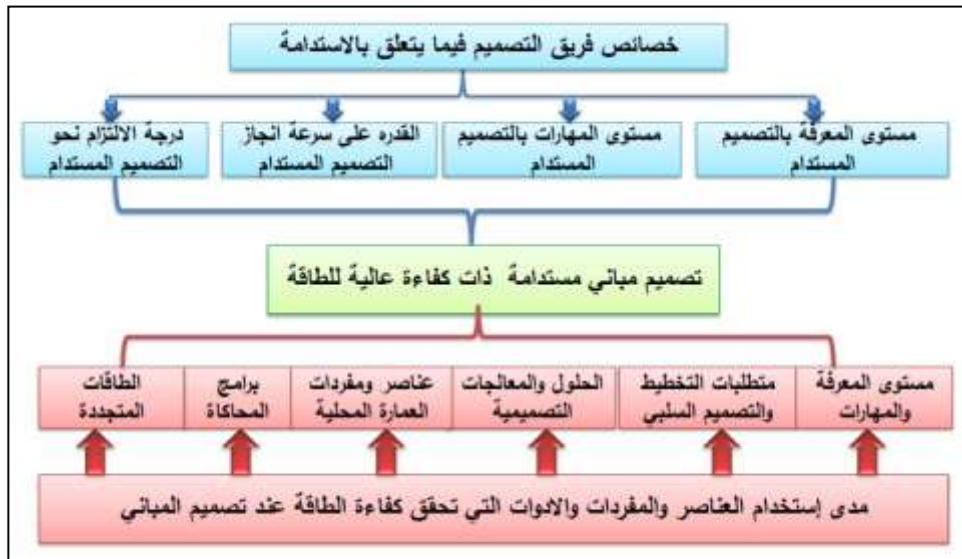
## 2. مشكلة البحث

بالنظر الى البيئة المبنية في ليبيا نجد بوضوح ان أغلب المباني بمختلف أنواعها تصمم وتتخذ بطريقه تجعلها تعتمد إعتقاد كبير على الاجهزة الميكانيكية في التبريد صيفا والتدفئة شتاءً مما يسبب هدراً كبيراً في الطاقة المستمدة من الوقود الاحفوري كالنفط والغاز. مما لاشك فيه ان هذه الطاقة ناضبة وغير مستدامة تسبب إستنزاف جائر للموارد وأضرار للبيئة. تكمن المشكلة البحثية لهذه الورقة البحثية في عدم مراعاة كفاءة استهلاك الطاقة عند تصميم المباني بليبيا. برزت مشكلة البحث الرئيسية في وجود النقص المعرفي أتجاه الدور الذي يلعبه فريق التصميم في الحد من الاستهلاك الجائر للطاقة في المباني والذي يرتبط مستوي أدائه بالخصائص العامة والمستدامة لدي فريق التصميم. والتي منها مستوى المعرفة والمهارات التي تتعلق بكفاءة الطاقة بالمباني بليبيا.

### 2.1 الاطار النظري وتساؤلات البحث:

من خلال الاطار النظري للبحث كما هو مبين في الشكل رقم (1) تم التوصل الي تساؤلات البحث التالية:

- 1- ما مستوى خصائص الاستدامة لدي فريق التصميم المتعلقة بكفاءة الطاقة للمباني بليبيا.
- 2- ما مدي مستوى تضمين عناصر ومفردات كفاءة الطاقة في مرحلة تصميم المباني بليبيا.
- 3- ماهي أهم التحديات والصعوبات التي تواجه فريق التصميم نحو تحسين كفاءة الطاقة في المباني بليبيا.



شكل (1): يوضح الاطار النظري للبحث

## 2.2 أهداف البحث:

- يتمحور الهدف الرئيسي للورقة البحثية في معرفة مدى تأثير خصائص فريق التصميم على كفاءة إستهلاك الطاقة في البيئة العمرانية بليبيا، وذلك من خلال محاولة تحقيق الاهداف الفرعية التالية:
- 1- التعرف علي مستوى خصائص الاستدامة لدي فريق التصميم المتعلقة بكفاءة الطاقة للمباني بليبيا.
  - 2- تحديد مستوى تضمين عناصر ومفردات كفاءة الطاقة في مرحلة التصميم.
  - 3- معرفة التحديات والصعوبات التي تواجه فريق التصميم نحو تحسين كفاءة الطاقة في المباني بليبيا.

## 3. الدراسات السابقة

حددت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD أربعة أهداف للمباني المستدامة وهي كفاءة الطاقة وكفاءة المصدر والتوافق مع البيئة وإدارة البيئة [1]. ان مفاهيم التصميم المستدام والعمارة الخضراء تتمحور حول المباني التي يتم تصميمها وتنفيذها وتشغيلها بأساليب وتقنيات تعمل على تقليل الاثر البيئي وتعود الى التقليل من الاستهلاك الجائر للطاقة في المباني وخفض تكاليف التشغيل والصيانة وتحقق بيئة عمرانية مريحة. اوضحت دراسة RFK ان كفاءة إستهلاك الطاقة هي احدى أهم روافد التصميم العمراني المستدام [2]. أكد تقرير وكالة الطاقة الدولية على إن اعتماد الأساليب التي تساهم بالاستخدام الفعال للطاقة في المباني السكنية والصناعة ووسائل النقل يمكن أن يخفض معدل استهلاك الطاقة في العالم بمقدار الثلث بحلول عام 2050 الأمر الذي سيخفف من الانبعاثات الحرارية ومستوى التلوث البيئي ويوقف او يحد من تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري [2] بعد أزمة الطاقة سنة 1973، ظهر توجه عالمي للاستخدام الفعال للطاقة في المباني بهدف الحد من استخدام الوقود الاحفوري وتقليل الانبعاثات الحرارية ومواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري. كما برز مفهوم أمن الطاقة وأصبحت قضية الاستخدام الفعال للطاقة محط إهتمام العلماء و الباحثين وخصوصا في الدول المتقدمة. نجد في المقابل أن معظم دول العالم الثالث تعاني من الهدر الكبير في استهلاك الطاقة حيث أوضحت دراسة قام بها الغول والحطاب سنة 2016 ان المباني في ليبيا تستنزف قدر كبير من الطاقة حيث ان المباني السكنية فقط في ليبيا تستهلك حوالي 36% من الطاقة [3].

أشارت الأدبيات المعمارية إلى خلق مباني تواكب العصر بتوجهات فكرية نابعة من استخدام النظم السلبية (Passive) التي تستخدم اقل قدر ممكن من الطاقات المعتمدة على الوقود الاحفوري في عملية البناء وإدامة المبنى خلال دورة حياته باقتصاد الطاقة وعدم او التقليل الى أقصى قدر من إستخدام الوسائل الميكانيكية في التبريد صيفا والتدفئة شتاء، كما ان الوسائل الميكانيكية تستهلك الطاقة النابضة وينتج عنها الملوثات البيئية. في كتابه الذي بعنوان أعمال نومان فوستر (1999) أشار فوستر الى خلق مدن حديثة نابعة من مكانها تحاكي محيطها البيئي باستخدام وسائل تقنية حديثة، فعلى المبنى أن يوفر طاقته ذاتيا من الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح [4]. وأظهرت الدراسات التي أجريت في الدول التي اتبعت سياسات صارمة بشأن توجيه الاستخدام الفعال للطاقة؛ كالمانيا مثلا، أن هذه الإجراءات رغم كونها مكلفة في البداية إلا أنها مجدية اقتصادياً على المدى البعيد.

كما بينت الدراسات السابقة ان العمارة المحلية غنية بالحلول البيئية الناجحة والتي توفر راحة مناخية لمستعملها واوصت هذه الدراسات بالاستفادة من هذه الحلول الموجودة في المباني التقليدية التي من شأنها ان تقلل الاستهلاك الجائر للطاقة. أن أساس العمل المستدام هو الاعتماد على هذه الحلول التي في المباني التقليدية لأنها مباني تعكس التأثيرات البيئية المختلفة، بالإضافة إلى وجود عناصر تقليدية تحاكي الطبيعة [5]. أكدت الدراسات السابقة أيضا أهمية مرحلة التصميم المعماري للمباني حيث ان أغلب القرارات التي تعكس سلوك المبنى يتم اتخاذها في هذه المرحلة التي يتجلى فيها دور فريق التصميم في تقديم الخيارات والبدائل أثناء عمليات التصميم للوصول الى القرارات التصميمية المناسبة [6].

أوضح Putte بان المهارات المكتسبة لدى أعضاء فريق التصميم عامل جوهري، حيث يعتمد فريق التصميم للوصول لمبنى مستدام على اكتسابه لمهارات استخدام برامج الحاسوب مثل برامج تقييم الاثر البيئي وكفاءة الطاقة وحسابات الراحة المناخية وغيرها [7]. كما أشار Megat الى أن توفر المهارات التقنية الحديثة من برامج الحاسوب الخاصة بكفاءة الطاقة والراحة المناخية والمجسمات التقنية هي من التحديات التي تواجه فريق التصميم للوصول لتصميم مباني مستدامة ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة. [8] أشارت دراسة أجراها مجلس الابنية الخضراء أن كفاءة فريق التصميم تساهم بحوالي 28% من مجمل العوائق التي تواجه تحسين مخرجات المباني الخضراء في دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا. كما أن قدرة فريق التصميم على التواصل مع الاطراف ذات العلاقة بتقييم إستدامة المباني لاكتساب المهارات اللازمة لها دور مهم في تحسين مخرجات التصميم المستدام [9].

#### 4. الجانب العملي ومنهجية البحث:

اعتمدت منهجية البحث المزج بين المنهج الكيفي والمنهج الكمي في تجميع وتحليل المعلومات من خلال الاستبيانات والمقابلات الشخصية مع فرق التصميم للمشاريع العمرانية في ليبيا. حيث اشتملت الاستبيانات فرق التصميم في القطاعين العام والخاص. تم توزيع عدد (112) إستبيان على بعض إدارات المشروعات بالجهات العامة والخاصة والمكاتب الاستشارية المحلية العاملة في ليبيا و لقد تم الحصول على عدد (94) إستبيان صالح للتحليل، بالإضافة لعدد 33 مقابلة شخصية. اعتمد الاسلوب الوصفي التحليلي في دراسة تأثير خصائص فريق التصميم على كفاءة إستهلاك الطاقة لتحقيق مباني مستدامة في ليبيا ومن تم تحديد مستوى خصائص فريق التصميم خلال عمليات التصميم وذلك للتوصل الى مدى إستخدام او الاخذ في الاعتبار تضمين العناصر والمفردات التي تحقق كفاءة استهلاك الطاقة ومعرفة التحديات والصعوبات التي تعيق تحقيقها من خلال أدوات البحث التالية:

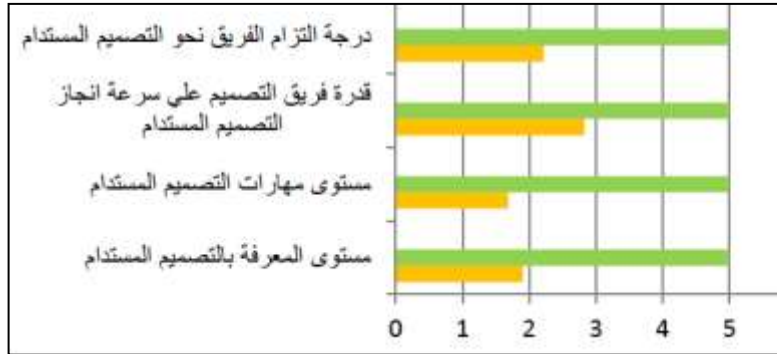
- الاطلاع على الابحاث المنشورة والدوريات والكتب وبعض مواقع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).
- إجراء إستبيانات ومقابلات شخصية مع مهندسي الجهات العامة التي تتولي تصميم أو متابعة عمليات التصميم وفرق التصميم بالمكاتب الاستشارية في مختلف الدوائر الهندسية في ليبيا.
- إستخدام برنامج التحليل الاحصائي (SPSS) لتحليل نتائج الاستبيان.

## 5. النتائج والمناقشة:

تتناول الورقة البحثية العلاقة الرئيسية بين متغيرين احدهم تابع والاخر مستقل وهم خصائص فريق التصميم وكفاءة استهلاك الطاقة في المباني بليبيا. سيتم في هذا الجزء من البحث مناقشة نتائج الاستبيانات والمقابلات الشخصية مع الاطراف ذوي العلاقة المتضمنين لفريق التصميم من المعمارين ومهندسي الكهرباء والميكانيكا والذين سبق لهم الانخراط في اعمال التصميم والتنفيذ لمباني مختلفة في ليبيا. لم يقتصر هذا البحث على نوع معين من المباني وانما هدف البحث هو معرفة مدى تأثير خصائص فريق التصميم على كفاءة الطاقة في المباني، لذلك سيتم تصنيف عرض ومناقشة النتائج حسب الاطار النظري للدراسة ومناقشة نتائج العوامل ومتغيراتها.

### 5.1 مستوى خصائص فريق التصميم فيما يتعلق بالاستدامة:

أظهرت نتائج الدراسة كما هو مبين في الشكل رقم (1) المعدل العام لمستوى خصائص الفريق المتعلقة بالاستدامة وكانت متدنية ( 2.58). كما بينت مستوى متوسط ( 2.83) في عامل قدرة فريق التصميم علي سرعة إنجاز التصميم المستدام. بينما عامل مهارات فريق التصميم في القيام بالتصميم المستدام كان في ادنى مستوى بين جميع عوامل خصائص فريق التصميم المستدامة (1.69).



1.8-1 متدني جداً ، 1.9-2.6 متدني ، 2.7-3.4 متوسط ، 3.5-4.2 عالي ، 4.2-5.0 عالي جداً

شكل رقم (2): مستوى خصائص فريق التصميم فيما يتعلق بالمباني المستدامة

هذه النتائج تشير الى مستوى قدرة فرق التصميم المتوسطة علي ادارة عمليات التصميم التقليدية الا انها تواجه تحديات في عدم توفر المعرفة والمهارات اللازمة للوصول لتصميم مستدام. من خلال المقابلات الشخصية بينت النتائج أن ماتحصل عليه اعضاء فرق التصميم كلاً في تخصصه أو ممثلي الجهات العامة من معرفة أو مهارات لم يتم تدريسه في المراحل الجامعية أو التدريب عليه في مراكز تدريب متخصصه تعني بحسابات كفاءة الطاقة عند تصميم المباني.

هذا يعكس مدى تدني مخرجات التصميم في كفاءة الطاقة وذلك لان فرق التصميم تكون عاجزة عن تقديم اي مقترحات تتعلق بالاستدامة مالم تكون ملمة معرفياً بالمناهج والاساليب والادوات التي تمكنها من تقديم مقترح قابل للتطبيق والانجاز.

بينت النتائج كذلك تدني مستوى التزام اعضاء الفريق نحو التصميم المستدام بمؤشر (2.22) والذي تكون كفاءة الطاقة احد عناصره الاساسية حيث تمثل في اغلب معايير تقييم استدامة المباني حوالي 25% فما فوق. هذه المحصلة جاءت نتيجة لانعكاس عوامل أخرى بدءاً من التشريعات والقوانين والانظمة المتعلقة بالمباني والطاقة وانتهاءً بدرجة الوعي لدي المواطن، فمن المستهجن ان يهتم فريق التصميم أو المالك بتحقيق كفاءة في الطاقة وما يترتب عليه من تكاليف اضافية في الوقت الذي لائلزمه الدولة بدفع تكلفة الطاقة أو تدني تعريفه استهلاك الطاقة وانعدام حوافر وتشجيع التقليل من هدرها. ولتحقيق كفاءة عالية للاستغلال واستهلاك الطاقة عند تصميم المباني فمن الضروري أن تولي الجهات ذات العلاقة إهتماماً بتطوير وتفعيل الانظمة والتشريعات المتعلقة بكفاءة الطاقة بالمباني مثل القوانين المتعلقة بالتنظيم والتحكم في الطاقة.

## 5.2 مدى إستخدام عناصر ومفردات وادوات تحقيق كفاءة الطاقة عند تصميم المباني

أوضحت النتائج كما هو موضح في الجدول رقم (2) ان مستوى إستخدام او الاخذ في الاعتبار العناصر والمفردات والادوات التي تحقق كفاءة الطاقة في المباني اثناء عمليات التصميم متدني وهو (2.04) وبالتالي تكون مخرجات التصميم مباني تستهلك الطاقة بشكل كبير ويرجع ذلك للقصور الواضح في معرفة وتطبيق الوسائل والاساليب والادوات التي تحقق كفاءة عالية في إستهلاك الطاقة في المباني. حيث كان مستوى المعرفة ومهارات استخدام وسائل حساب الاثر البيئي ومستوى إستخدام متطلبات نظام التحكم وإدارة الطاقة اثناء تصميم المشروع متدنيان بمعدل (1.12) و(1.10) على التوالي.

الجدول رقم (2): مدى إستخدام العناصر والمفردات والادوات التي تحقق كفاءة الطاقة في المباني

رقم	العناصر والمفردات والادوات التي تحقق كفاءة إستهلاك الطاقة في المباني	الوسيط	مستوى الاداء
1	استخدام وسائل لحساب الاثر البيئي للحصول علي ادني استهلاك للطاقة	.121	متدني جدا
2	مدى استخدام متطلبات نظام التحكم وإدارة الطاقة اثناء تصميم المشروع	1.10	متدني جدا
3	استخدام استراتيجية واضحة للاستفادة من الاضاءة الطبيعية	2.92	متوسط
4	تم استخدام الحد الادني لمتطلبات التهوية للحصول علي بيئة داخلية جيدة	3.63	عالي
5	تم الاخذ في الاعتبار استخدام عوامل فاعلية تغيير الهواء لنظام التهوية	3.24	متوسط
6	تم استخدام عامل الاضاءة الطبيعية وعامل السطوع في التصميم	1.65	متدني جدا
7	تم استخدام استراتيجية واضحة لملائمة المبني لمعايير انعكاس الاشعة الشمسية مثل الكاسرات الشمسية	2.56	متدني
8	مدى إستخدام أساليب العزل الحراري للأسقف والحوائط الخارجية للمبنى	2.07	متدني
9	مدى مراعاة معطيات الموقع من حيث التوجيه والطبوغرافيا	2.91	متوسط
10	مدى الاستفادة من عناصر ومفردات العمارة المحلية في ليبيا	2.15	متدني
11	مدى الاستفادة من عناصر العمارة الاسلامية وتوظيفها عند اعمال التصميم	2.11	متدني
12	مدى إستخدام برامج المحاكاة في تقييم كفاءة إستهلاك الطاقة في المباني	1.18	متدني جدا
13	مدى استخدام بشكل كامل او جزئي لمفهوم الطاقة المتجددة	1.09	متدني جدا
14	مستوى أداء العام	2.04	متدني

1.8-1 متدني جدا ، 1.9-2.6 متدني ، 2.7-3.4 متوسط ، 3.5 – 4.2 عالي ، 4.2-5.0 عالي جداً

## 5.2.1 مستوى المعرفة ومهارات التصميم المتعلقة بكفاءة الطاقة

بينت النتائج تدني واضحاً في مستوى المعرفة والمهارات المتعلقة بكفاءة الطاقة عند تصميم المباني. حيث كان مستوى معرفة أعضاء فريق التصميم بالعلوم والتقنيات المتعلقة باتخاذ القرارات التصميمية الفعالة لتحقيق كفاءة عالية في إستغلال واستهلاك الطاقة كان متدنياً جداً (1.2). بينما مستوى مهارات أعضاء فريق التصميم التقنية في حسابات ومهارات التصميم المتعلق بكفاءة الطاقة مثل ادارة متطلبات نظام التحكم وادارة الطاقة اثناء تصميم المشروع كان متدنياً ايضاً (1.10).

تعكس هذه النتيجة قصور جلي في مستوى المعرفة ومهارات التصميم المتعلقة بكفاءة الطاقة، وذلك مما يؤدي الي عدم إيلاء فريق التصميم أهمية تضمنين متطلبات كفاءة الطاقة عند التصميم. ولتحسين مستوى معرفة ومهارات فريق التصميم لتحسين مستوى كفاءة الطاقة عند تصميم المباني يجب الاهتمام بتضمين المعارف المتعلقة ومهارات حسابات كفاءة الطاقة في المباني. تولي الجهات ذات الاختصاص بمراجعة وإعتماد الحلول التصميمية من كفاءة الطاقة عند تصميم المباني وذلك قبل الشروع في التنفيذ لضمان الوصول لاعلي درجة من كفاءة الطاقة والذي يجعل فريق التصميم اكثر اهتماما بتحسين خصائصه من معارف ومهارات تتعلق بكفاءة الطاقة.

## 5.2.2 تضمين متطلبات التخطيط والتصميم السلبي

إن إتباع بعض النظم السالبة للطاقة (passive systems) من قبل فريق التصميم عامل محوري لتحسين كفاءة الطاقة. حيث كان مستوى استخدام استراتيجيات واضحة للاستفادة من الاضاءة الطبيعية واستخدام الحد الأدنى لمتطلبات التهوية الطبيعية ومراعاة معطيات الموقع من حيث التوجيه والطبوغرافيا بمعدل متوسط بقيم (2.92)، (3.24) و(2.91) على التوالي. إن لموقع المبنى ومحيطه أهمية كبيرة في التحكم في معدلات الحرارة والاضاءة الطبيعية فالمسطحات الخضراء والأشجار تلعب دوراً هاماً في الاستفادة من اتلهوية وتكوين الظلال من خلال التشكيل العمراني. كما إن التوزيع المدروس للنوافذ والفتحات السماوية واستخدام الزجاج العاكس والعازل للحرارة والأبواب الحوائط العازلة وكل مايتضمنه الغلاف الخارجي للمبني واعتماد الحلول السلبية في التصميم لانظمة التبريد صيفاً والتدفئة شتاءً والذي يمكن أن يوفر ما بين 25% و 50% من استهلاك الطاقة بالمبني.

ويأتي تحسن مستوى هذه النتائج مقارنة بمستوي الخصائص الاخرى نتيجة لسعي المعماري للاستفادة من معطيات ظروف الموقع كالتوجيه والطبوغرافيا في تحسين البيئة الداخلية من اضاءة وتهوية طبيعية دون الاهتمام بتحقيق كفاءة الطاقة. لذلك يمكن توظيف معطيات الموقع بالتعاون مع بقية أعضاء فريق التصميم من التخصصات الاخرى للوصول الي تخطيط وتصميم سلبي مستدام يتضمن حلول تصميمية تقود الي كفاءة عالية للطاقة.

### 5.2.3 تضمين الحلول والمعالجات التصميمية لتحقيق كفاءة الطاقة بالمباني

بينت النتائج عدم استخدام فرق التصميم لاستراتيجية واضحة لملائمة المبني لمعايير انعكاس الاشعة الشمسية مثل الكاسرات ومواد البناء المناسبة حيث كانت بمعدل متدني (2.56). أشارت النتائج أيضاً الى القصور الواضح من قبل فرق التصميم في إستخدام أساليب العزل الحراري للاسقف والحوائط الخارجية للمبنى بمعدل متدني (2.07). كما بينت المقابلات الشخصية مع بعض المهندسين المنخرطين في أعمال التصميم الضعف الواضح في المفاهيم الاساسية للطاقة في المباني كمعرفة فوائد العزل الحراري و أنواع المواد العازلة للحرارة وطرق تصميمها وتنفيذها، كما يري البعض الاخر ان الاهتمام بالحلول التصميمية والمعالجات المتعلقة بكفاءة الطاقة أمور ثانوية في أعمال التصميم.

إن تدني مستوى الحلول والمعالجات التصميمية لتحقيق كفاءة الطاقة بالمباني متمثلة في تصميم الغلاف الخارجي والاسقف للمبني والمعالجات الخاصة مثل تصميم الكاسرات الشمسية والطبقات العازلة والتكسيات يعكس تدني مستوى قدرات فريق التصميم علي إتخاذ القرارات التصميمية المناسبة من أجل تحقيق كفاءة عالية للطاقة. لذلك فمن الاهتمام بالتوجيه المناسب للمبني وإختيار مواد البناء المناسبة للغلاف الخارجي والتي تحد من إستهلاك الطاقة بالمبني.

### 5.2.4 إستخدام عناصر ومفردات العمارة المحلية

بينت النتائج كما هو موضح بالجدول رقم (2) ان مؤشر الاستفادة من عناصر ومفردات العمارة المحلية و الاسلامية وماتحتويه من فرص وامكانيات لتحسين كفاءة الطاقة وامكانية تطويرها وتوظيفها عند اعمال التصميم كان متدنياً (2.11) . بينما كان مستوى تضمين عناصر ومفردات العمارة المحلية متدنياً ايضاً بمعدل (2.15). لقد تنوعت مفردات وعناصر العمارة المحلية في ليبيا التي تهتم بالمعالجات المعيارية حسب ظروف الموقع ومعطياته، فعمارة المناطق الساحلية اختلفت عن عمارة المناطق الجبلية والتي اختلفت ايضاً عن المناطق الصحراوية حيث انتجت كل منطقة معمار يتماشى مع ظروف المناخ السائد من حرارة وبرودة فقد اتاحت العمارة المحلية سبل وحلول لحث حركة الهواء وتلطيف درجة الحرارة داخل المبني بطرق تقليدية، كما ساعدت توعية المواد المستخدمة والحوائط الخارجية السمكية على توفير خاصية إنخفاض التوصيل الحراري نظراً لتخزين الحرارة داخل الحوائط أثناء ساعات النهار الحارة وفقدانها في المساء قبل وصولها للفراغات الداخلية، فعملت وكأنها أسطح عاكسة. كما وفرت العمارة المحلية حلول للتهوية الطبيعية والاضاءة عن طريق إستخدام الافنية. على المستوى العمراني فان النسيج المتضام والانفتاح للداخل (الافنية الداخلية) والذي يقلل من تعرض الحوائط الخارجية للاكتساب الحراري ويوفر الظلال عن طريق الاروقة يعتبر من الحلول الناجحة، الامر الذي يمكن لفريق التصميم توظيفه في تحسين مستوى كفاءة الطاقة في المباني عند اتخاذ القرارات التصميمية.

أشارت المقابلات الشخصية مع فرق التصميم على أن محاولة توظيف الحلول المتوفرة في العمارة المحلية لايمكن الاستفادة منها في أعمال التصميم نظراً لتعارضها مع قوانين ولوائح و تشريعات المباني المعمول بها حالياً في ليبيا والتي من بينها ما تنص على ضرورة توفر ارتدادات امامية وجانبية واحياناً خلفية في اغلب المناطق السكنية لايقبل عرضها في الغالب عن ثلاثة أمتار.



### 5.2.5 استخدام برامج المحاكاة وحسابات الطاقة في تقييم كفاءة إستهلاك الطاقة

أفادت النتائج كما بالجدول رقم (2) أن مدى استخدام برامج المحاكاة حسابات الطاقة في تقييم كفاءة إستهلاك الطاقة عند تصميم المباني كان متدنياً جداً (1.18) فبالرغم من توفر العديد من البرامج التي تساعد في إتخاذ القرارات التصميمية المتعلقة بكفاءة الطاقة الا ان الاستفادة من هذه البرامج من قبل المهندسين المنخرطين في أعمال التصميم لا يزال محدود جداً. وذلك يعود لعدم خبرة فرق التصميم التعامل مع مثل هذه البرامج وكذلك لعدم الزام فرق التصميم بتقديم البيانات المتعلقة بكفاءة الطاقة (Data Sheet) التي من خلال تم اتخاذ القرارات التصميمية بحيث تكون الطاقة أعلى عند إعتداد تصاميم المبني.

برامج محاكاة وحسابات الطاقة تعطي مؤشرات لتقييم وسائل الاكتساب الحراري بنسبة خطأ مقبولة والهدف منها هو تمكين فريق التصميم من تقييم البدائل المختلفة بحيث يختار الافضل من حيث توفير الطاقة كما تتيح له الفرصة لمعرفة تأثير التغيرات المختلفة التي يمكن ان يقوم بها على كميات الطاقة المكتسبة داخل المبني، ولتحسين مستوى استخدام برامج الحاسوب المحاكاة في كفاءة الطاقة من الضروري الزام فريق التصميم بتقديم مايفيد بقدرته علي استخدام هذه الادوات في تحسين مستوى كفاءة الطاقة.

### 5.2.6 استخدام الطاقات المتجددة كبديل عن الطاقة الناضبة

اصبح دمج الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية عند تصميم المباني امراً شائعاً في كثير من دول العالم للحصول على الكهرباء والتدفئة. أوضحت نتائج هذه الورقة البحثية ان تطبيق مفهوم الطاقات المتجددة في اعمال التصميم المعماري كان متدنياً جداً بمعدل (1.09). من خلال المقابلات الشخصية تبين ان 80% من المهندسين المنخرطين في اعمال التصميم ليست لهم دراية بكيفية دمج الخلايا في المباني والاستفادة منها كمصدر بديل للطاقة. كما وضحت المقابلات الشخصية ان عدم توفر كود بناء محلي هو احد العراقيل التي تواجههم اثناء عملية التصميم، بلاضافة الى ضعف قوانين ولوائح وتشريعات المباني وانها قديمة لا تواكب متطلبات العصر وخلوها تماماً من اي بنود تتعلق بتطبيق مفاهيم الطاقات المتجددة في المباني.

نظراً للمشاكل البيئية التي تسببها الطاقة المعتمدة على الوقود الاحفوري بلاضافة لانها طاقة ائلة للضروب علاوة على تكلفتها العالية، فقد اتجهت الانظار الى البحث عن مصادر اخرى متجددة للطاقة فاصبحت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من اكثر مصادر الطاقة استدامة. إن هذه المصادر تتوفر بصورة طبيعية ومستديمة اي انها غير ناضبة فضلاً على انها نظيفة غير ضارة للبيئة لا ينتج عن استخدامها واستهلاكها اي تلوث. تتنوع مصادر الطاقة المتجددة فمنها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الحرارة الجوفية وطاقة المد والجزر وطاقة المساقط المائية كما يصنف العلماء حرق الفضلات المنزلية من ضمن الطاقات المتجددة.

تجدر الاشارة الى ارتفاع التكلفة المبدئية لتضمين وتنفيذ الطاقات المتجددة كالخلايا الشمسية والبطاريات في ليبيا أدى الى عزوف فرق التصميم علي اقتراح استخدامها. كما أوضحت المقابلات الشخصية ان عدم توفر كود بناء محلي هو احد العراقيل التي تواجههم اثناء عملية التصميم، بلاضافة الى قصور قوانين ولوائح وتشريعات المباني وعدم مواكبتها لمتطلبات العصر. كما ان تدني تعريفه تزويد الطاقة للمباني ودعمها المادي المباشر من

قبل الدولة اسهم في عدم المبادرة من كل الاطراف المعنية ( فريق التصميم ، المالك) بتبني استخدام الطاقات المتجددة في المباني. لتحسين تضمين الطاقات المتجددة عند تصميم المباني كاستخدام الطاقة الشمسية ينبغي حث وتشجيع الاطراف المعنية وذلك من خلال تقديم الحوافز المادية مثل الاعفاءات الضريبية والجمركية وإتاحة فرص الاستثمار في هذا المجال.

## 6 الخاتمة والتوصيات

خلصت هذه الورقة البحثية الى ان مستوى تضمين متطلبات كفاءة الطاقة من قبل فريق التصميم في ليبيا كان متدنياً. كما بينت أن مستوى متغير تضمين الطاقات المتجددة هو الأدنى من بين متغيرات الدراسة. كما توصلت الورقة إلى أن نقص المعرفة والمهارات اللازمة من أهم أسباب تدني مستوى تضمين متطلبات كفاءة الطاقة في تصاميم المشاريع العمرانية. كما أنه تبين وجود عوامل خارجية تؤثر سلباً علي فريق التصميم عند تصميم المباني وأهمها غياب الانظمة والتشريعات الفعالة المشجعة التي تاخذ في عين الاعتبار تضمين متطلبات كفاءة الطاقة للوصول الى مباني مستدامة بليبيا. لذلك توصي هذه الورقة بالتوصيات التالية:

- **التعليم والتدريب:** ضرورة الرفع من كفاءة فرق تصميم المباني في مجال الطاقة بتحسين مستوى معرفتهم ومهاراتهم وتدريبهم على استخدام الادوات التي تقود الي تحسين قدرتهم علي تضمين متطلبات كفاءة الطاقة عند تصميم المشاريع العمرانية.
- **القوانين والتشريعات:** العمل على تطوير قوانين ولوائح وتشريعات البناء في ليبيا ليس بما يوجه وينظم ويراقب تضمين متطلبات كفاءة الطاقة في المباني فقط وانما بتقديم الحوافز والتشجيعات متمثلة في الاعفاءات الضريبية والجمركية والجوائز التشجيعية .
- **الادوات والاليات :** اصدار المعايير والاشتراطات والمواصفات والاكواد الفنية أو تبني احدها والذي يكون اكثر ملائمة لظروف البلاد والتي من شأنها دعم التحقق من كفاءة استهلاك الطاقة عند التصميم والتشغيل والتي يتم من خلال تصميم المشاريع ومراجعتها وتقييم مدي كفاءة استهلاك الطاقة فيها.
- **الرقابة والمتابعة:** الجهات المانحة لتراخيص البناء والجهات المانحة لتراخيص المزاولة يجب ان تكون فعالة من حيث إيلاء كفاءة الطاقة اكثر أهمية وذلك بالتأكيد علي تقديم البيانات التي تدل علي دراسة ادارة الطاقة عند التصميم واليات ادارة الطاقة عند التنفيذ والتشغيل.
- **العمارة المحلية:** إيلاء دراسات اكثر عمقاً لتبني وتطوير الحلول والمعالجات الموجودة في عناصر ومفردات العمارة المحلية وتوظيفها و التي من شأنها تحسين كفاءة الطاقة في المباني.
- **الطاقات المتجددة والبديلة :** تشجيع ودعم المبادرات التي تعمل على الاستفادة من الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح ودمجها في المباني للحصول على طاقة غير ملوثة للبيئة.
- **الحوافز والتشجيعات :** وذلك بتشجيع المبادرات والتصاميم التي تتبنى مفاهيم كفاءة الطاقة والتي تعتمد مصادر الطاقات المتجددة عن طريق إقامة المسابقات المعمارية التي تشترط تضمين هذه المفاهيم.

## المراجع

- [1] هلال، ميسون و مهجي خوله، الاستدامة في العمارة: بحث في دور التصميم المستدام في تقليل التأثيرات على البيئة العمرانية، 2014، مؤتمر الازهر الدولي الثالث عشر.
- [2] تقرير وكالة الطاقة الدولية في شراء التقنية النظيفة. 26 سبتمبر 2007. [www //ar.wikipedia.org/wiki / استخدام\\_فعال\\_للطاقة](http://ar.wikipedia.org/wiki/استخدام_فعال_للطاقة).
- [3] EKHLAT, M., IBRAHIM M. SALAH & NURREDIN M. KREAMA. Energy Efficiency and Renewable Energy in Libya. *National study in Mediterranean and National Strategies for Sustainable Development Priority Field of Action*, 2007, 51.
- [4] Emblematic Buildings via Norman Foster <http://www.colorcoatonline.com/blog/index.php/2011/04/15-emblematic-buildings-by-norman-foster/>.
- [5] Ritchie, Adam & Thomas, Randall; *Sustainable Urban Design: An Environmental Approach*, Taylor & Francis Group, 2009, (p.42-55).
- [6] HARPUTLUGIL, G. U. *An Assesment Model Addressed To Early Phases Of Architectural Design Process Prioritised By Energy Performance* Ph.D Degree, 2009, Gazi University.
- [7] PUTTE, I. V. D. Project Sustainability Management – beyond the greening of buildings. *Conference on Sustainable Building South-East Asia (SB07SEA)*, 2007. KualaLumpur, Malaysia.
- [8] MEGAT, A. A. The Limitations and Opportunities to Implement Environmental Management System in Malaysia. *Jurnal Alam Bina*, 2006.
- [9] J. ZUO, L. DANIEL & V. SOEBARTO (EDS.) Fifty years later: Revisiting the role of architectural science in design and practice. *50th International Conference of the Architectural Science Association, 2016*. The Architectural Science Association and The University of Adelaide.