

دور التعليم بأقسام العمارة في الجامعات السعودية في تأهيل معماريين مدركين بمبادئ ومفاهيم العمارة المستدامة : حالة دراسية التعليم في قسم العمارة وعلوم البناء في كلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود

م. فيصل بن سلطان العصيمي

معيد في كلية العمارة والتخطيط بجامعة الملك سعود

f-s-m-o@hotmail.com

ملخص :

رغم تزايد أعداد المماريين السعوديين المتخرجين من أقسام العمارة بالجامعات السعودية إلا إن كثير من مبانهم المنفذة في المملكة العربية السعودية لا تطبق مبادئ العمارة المستدامة على ضوء هذه المشكلة قمت بالبحث في محتوى مقررات برنامج قسم العمارة وعلوم البناء بجامعة الملك سعود من حيث تضمن محتواها «مفاهيم ومبادئ وتطبيقات العمارة المستدامة من جهة و(معايير المجلس الأمريكي للبناء الاخضر(LEED)) من جهة اخرى ومقارنتها ببرامج العمارة لثلاث جامعات هي (جامعة North Carolina State الأمريكية وجامعة Bath البريطانية وجامعة Queensland الاسترالية) وكان الهدف من المقارنة اولا: معرفة نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيقات العمارة المستدامة وما هي تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة المتضمنة والغير متضمنة في مقررات البرامج الأربعة ، وتمت المقارنة بين البرامج الأربعة عن طريق ثلاثة عشر تطبيق رئيسي لمبادئ العمارة المستدامة ، ثانيا: معرفة نسب المقررات التي يتضمن محتواها معايير المجلس الامريكى للبناء الاخضر (LEED) ، وما هي المعايير المتضمنة والغير متضمنة في مقررات البرامج الأربعة ، بناء على تلك المقارنة توصلت إلى أن محتوى مقررات مواد التصميم المعماري في قسم العمارة وعلوم البناء بجامعة الملك سعود لم تتضمن معظم تطبيقات الاستدامة وكذلك كانت نسبتها ضعيفة مقارنة بالبرامج الأخرى من حيث تطبيقات العمارة المستدامة وكذلك معايير المجلس الامريكى للبناء الاخضر .



١ - مقدمة :

يعتبر مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية الذي انعقد في مدينة «استكهولم» عاصمة السويد عام ١٩٧٢م هو بداية الارتباط الوثيق بين التنمية البيئية والاقتصادية ، والذي دعا إلى المحافظة على البيئة والتوقف عن استغلال مواردها بشرائه ، لذلك لم يعد هناك إي خطوط تفصل بين البيئة والاقتصاد بعد ظهور مفهوم «التنمية المستدامة» والذي يؤكد على أن ضمان استمرارية النمو الاقتصادي لا يمكن تحقيقه في ظل تلوث البيئة واستنزاف مواردها الطبيعية وتدمير نظامها الحيوي ، وفي الوثيقة العالمية التي أصدرت بمسمى « الإستراتيجية العالمية لصون الطبيعة » في عام ١٩٨٠م ذكر فيها تعبير «التنمية المتواصلة» الذي ادخل في التنمية البعد الزمني وذلك بحفظ حق الأجيال القادمة في التمتع بالموارد والثروات الطبيعية مثلما تتمتع فيها الأجيال الحالية ، وفي عام ١٩٩٢م انعقد مؤتمر الأمم المتحدة الذي يربط بين البيئة والتنمية «قمة الأرض» في «ريودي جانيرو» بالبرازيل ومنذ انعقاده أصبح السعي لتحقيق التنمية المستدامة مرتبط مع السعي لتحقيق المباني والمدن المستدامة ، بناء على ذلك لم يعد قطاع البناء بمعزل عن القضايا البيئية التي بدأت في تهديد العالم ، فقطاع البناء يعتبر من أكبر المستهلكين للموارد الطبيعية من مواد ومياه واحتياجه الكبير للطاقة هذا من جهة ، ومن جهة أخرى فإن عملية صناعة البناء المعقدة ينتج عنها الكثير من الملوثات ، ولكن إشكالية هدر الطاقة والمياه في المباني من أبرز المشاكل (البيئية الاقتصادية) في المباني بسبب استمراريتها طوال فترة تشغيل المبنى ، وبناء على هذه الأسباب وارتفاع الوعي العام لدى المجتمع بخصوص الآثار السلبية الناتجة من قطاع البناء أكد المتخصصون إن التحدي الأساسي الذي سيكون في قطاع البناء هو قدرة هذا القطاع على أداء دورة التنموي عن طريق تحقيق مفاهيم الاستدامة ، بناء على ذلك أصبح السعي من أجل تحقيق مبادئ «العمارة المستدامة» لا يمكن الوصول إليه إلا عن طريق معماريين مدركين بمفاهيم ومبادئ «العمارة المستدامة» ، فالمعماريين هم الأدوات الفعالة التي توظف مفاهيم ومبادئ العمارة المستدامة في المباني ، لذلك يستلزم على أقسام العمارة أن تسعى لتوصيل مفاهيم ومبادئ العمارة المستدامة إلى طلابها من خلال تضمن محتوى المقررات الدراسية بمبادئ ومفاهيم العمارة المستدامة .

٢ - مفهوم العمارة المستدامة :

التصميم المستدام والعمارة الخضراء والتصميم البيئي جميع هذه المفاهيم ما هي إلا أسلوب جديد للتصميم تستحضر التحديات البيئية والاقتصادية التي ألفت بظلالها على جميع القطاعات في هذا العصر .

عرفت لجنة «برونتلاند» عبارة التنمية المستدامة بأنها تلبية احتياجات الحاضر بدون المساس على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية احتياجاتها الخاصة ، لذلك يستلزم على المستوطنات البشرية إن تسعى من أجل تحقيق الاستدامة البيئية .

تعتبر العمارة المستدامة أحد الاتجاهات الفكرية الحديثة في العمارة والذي يهتم بعلاقة المبنى مع بيئته ، ولنفهم هذا الفكر المستدام يستلزم علينا إن نتعرف على التعريفات الأساسية له ، عرفا كلا من يرندا وروبرت فال «المدخل الأخضر للبيئة المبنية» على أنه مدخل شمولي لتصميم المباني ، حيث إن كل الموارد في صورة المواد والطاقات يجب أخذها في الاعتبار إذا أردنا إن نحقق العمارة المستدامة أو المتواصل ، وهذا التعريف لم يعطي أي اعتبار لمستخدمين المبنى وموقع البناء .

أما كين يانج ناقش العمارة المستدامة من نظرة بيئية فهو منزعج من تأثير المباني في الأنظمة الطبيعية وهو يرى أن العمارة المستدامة يجب إن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة في الموارد ، ويرى وليام ريد إن المباني الخضراء ما هي إلا مباني تصمم وتنفذ وتتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة في اعتبارها وهو يرى أيضا إن أحد اهتمامات المباني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المبنى على البيئة إلى جانب تقليل تكاليف إنشائه وتشغيله .



وقد أوضح أيان مشارج إن مشكلة الإنسان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرارية بكفاءة كمصر للحياة ، وقد عرف يحي وزيري في كتاب «التصميم المعماري الصديق للبيئة» بأن العمارة الخضراء هي « عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثير الإنشاء والاستعمال على البيئة مع تعظيم الانسجام مع الطبيعة» .

وعلى ذلك يمكن إن تعرف العمارة المستدامة من مجمل الآراء السابقة بأنها «العمارة التي تصمم وتدار لتندمج مع بيئتها بأقل تأثير، محافظة على طاقتها ، مستفيدة من طاقات بيئتها المتجددة مع ضمان الاستخدام المستدام لجميع موارد بيئتها وعناصر ومواد مبانها » .

٣ - التطور التاريخي لفكر العمارة المستدامة :

العمارة والبيئة يربط بينهما علاقة احترام وتجانس منذ قديم الزمان ، والأمثلة على ذلك كثيرة ، ففي عمارة مصر القديمة تم توجيه واجهات الأهرامات نحو الاتجاهات الأصلية بدقة عالية وهذا دليل على تجانسها مع بيئتها ، أما اليونانيون القدماء فقد اعتمدوا في تدفئة مبانيهم على أشعة الشمس لذلك الواجهات الجنوبية تحتوي على فتحات كبيرة للحصول على أكبر قدر من أشعة الشمس التي تدفئ مبانيهم في فصل الشتاء ، وفي مدينة «بابلو بونيتو» بأمريكا الشمالية التي بناها الهنود الأنازاس في القرن الثاني عشر بعد الميلاد كانت أسقف مبانيهم من القش والطين لتعمل عازل للحرارة في فصل الصيف.

تعتبر الثورة الصناعية وما وفرته للإنسان من وسائل الراحة السبب الرئيسي الذي اثر على فكر الإنسان وأنسته تجاربه وخبراته التي اكتسبها على مر العصور ، بناء على ذلك بدا المسكن يفقد علاقته مع البيئة .

بعد الحرب العالمية الأولى دعى مجموعة من المعماريين إلى اتجاه فكري جديد وهو عمارة إل زمان وإلا مكان (الطراز الدولي) ، هذا الاتجاه لا يضع أي اعتبار للبيئة ، ويحتاج بشكل كبير إلى استخدام الأجهزة الميكانيكية لأسباب كثيرة أهمها توفير مناخ داخلي جيد للسكان والحصول على الرفاهية ، وفي نفس الفترة ظهرت اتجاهات فكرية تعارض فكرة (الطراز الدولي) وتدعو للتجانس مع الطبيعة ، وكان من المعارضين للطراز الدولي المعماري فرانك لويد رايت الذي دعى إلى العمارة العضوية .

في عصر الستينات من القرن العشرين بدأت بعض الأصوات التي تنادي بالحفاظ على البيئة وحمايتها وكذلك ظهرت بعض المراكز التطوعية وكانت تنادي بنفس الاتجاه ، أما في الثمانينات ظهرت فكرة إن المنزل يعتبر بيئة صغيرة تتفاعل وتتداخل مع النظام البيئي الكبير ، وكذلك بدأت الأبحاث عن الملوثات الموجودة داخل المباني ، أما في ألمانيا فقد ظهرت حركة تسمى «بيولوجيا البناء» التي تنظر نظرة شمولية لعلاقة الإنسان بالبيئة حيث تم مقارنة المبني بالكائن الحي واعتبروا المبني هو طبقة الجلد الثالثة للإنسان (الملايس تمثل طبقة الجلد الثانية) أي إن المبني يحقق العزل والحماية للإنسان .

في التسعينات من القرن العشرين بدا الاهتمام بالقضايا البيئية بصفة عامة وبالعمارة المستدامة بصفة خاصة ، وقد بدأت الحكومة البريطانية في وضع برامج لتطوير المباني في عام ١٩٩١م بحيث تمنح جوائز للمباني التي تتجاوز القوانين والقواعد في تصميمها لتصل إلى تأثير اقل على البيئة ، ظهر بعد ذلك مجموعة من الهيئات التي تمنح تصنيف للمباني على أساس مدى تطبيق مبادئ العمارة المستدامة في المبني ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية صدرت قوانين تمنع المباني الكبرى من التنفيذ إلا بعد تطبيق مبادئ العمارة المستدامة فيها .



٤ - مبادئ العمارة المستدامة :

٤ - ١ الحفاظ على الطاقة (٨) والاعتماد على الطاقة المتجددة :

يجب إن يصمم المبنى بحيث يتم الاستعانة فيه بقليل من الوقود الحفري والاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعية، وقد حققت المجتمعات القديمة هذا منذ إن اختارت السكن في الكهوف الموجهة إلى الجنوب للاستفادة من أشعة الشمس. في السبعينات من القرن العشرين بسبب أزمة البترول اضطر ملايين الأشخاص إلى استخدام العوازل في حوائط وأسقف مبانيهم وكذلك استخدموا الشرائط المطاطية العازلة للحرارة على النوافذ وقد أدى ذلك إلى خفض الطاقة اللازمة للتدفئة في الولايات الأمريكية المتحدة لكل متر مربع ٤٠٪. وفي تقرير لقسم الطاقة بالمملكة المتحدة عام ١٩٨٨م اقترح بأن يكون ٥٠٪ من اعتماد المملكة المتحدة في الطاقة على الطاقة المتجددة مثل طاقة الشمس والرياح والأمواج وطاقة الماء والكتلة الحية .

٤ - ٢ احترام المستعملين للمبنى (٨) :

أن الهدف الأسمى للعمارة المستدامة هو سلامة الإنسان والحفاظ عليه ، لذلك يستلزم على المصمم إن يدرس التأثير الفعلي لمواد البناء على جودة الهواء داخل المبنى ، لان الدهانات (بتروولية الأصل) ومواد اللصق في السجاد والقشرة الخشبية وغيرها الكثير ينبعث منها مركبات عضوية متطايرة تضر بصحة الإنسان ، مع العلم إن هناك بدائل أفضل لهذه المواد مثل استخدام بذور الكتان بدل الدهانات (بتروولية الأصل) ، لذلك يفضل استخدام مواد غير عضوية التي ينتج عنها مشكلات اقل في جودة الهواء. ومن جوانب احترام مستعملي المبنى إن يكون المنى مشيد ليجابه بعض الكوارث البيئية كالأعاصير والزلازل مثلا ، لذلك أصدرت بعض الدول قواعد تتضمن مقاومة المبنى للزلازل والحرائق .

٤ - ٣ التكيف مع المناخ (٨) :

هذا المبدأ يحث المصممين على تكيف مبانيهم التي يصممونها مع المناخ ، فحين الانتهاء من إنشاء المبنى يصبح جزءا من البيئة ويصبح معرض لعوامل المناخ المختلفة فان استطاع المبنى مواجهة المشاكل والضغط المناخي مع استغلاله لجميع الموارد المناخية والطبيعية لتحقيق الراحة للإنسان داخل المبنى يطلق على هذا المبنى المتوازن مناخياً . الإنسان القديم حرص على إن يتضمن بناؤه مسكنه على عنصرين رئيسيين هما : الحماية من المناخ وتوفير مناخ داخلي ملائم لراحة الإنسان فمثلا المساكن التقليدية في دمشق تحتوي على أفنية ، والتي تقوم بتخزين الهواء البارد ليلا لتخفيف درجة الحرارة نهارا .

إن السبب الرئيسي في تحرير تشكيل المبنى والذي أدى الى ظهور مسطحات زجاجية كبيرة هو ظهور مصادر الطاقة الصناعية وتطور أساليب البناء ، فأصبحت المباني تتشابه في جميع دول العالم برغم من اختلاف الظروف المناخية بين تلك الدول .

ان نصف الطاقة المستخدمة في تشغيل وتشيد المبنى مسخرة لتوفير مناخ صناعي داخلي ، لذلك التصميمات التي تستخدم القوى الطبيعية للوصول إلى راحة الإنسان تساهم في توفير مبالغ كبيرة من قيمة تشغيل المبنى .

المناخ يؤثر على الشكل المعماري بشكل كبير ، ويمكن ملاحظته بسهولة فمثلا تقل نسبة النوافذ إلى الحوائط في المباني كلما اقتربنا من خط الاستواء لتخفيف وهج الشمس وحرارتها .

٤ - ٤ احترام موقع البناء (٨) وما يحيط به :

يهدف هذا المبدأ إلى جعل المبنى يظأ الأرض بأسلوب لا يحدث أي تغييرات جوهرية في الموقع ، أي إذا تم أزالة المبنى يعود الموقع إلى حالته السابقة قبل بناء المبنى ، هذا المبدأ يدعو المعمارين إلى تصميم المبنى بأقل تغييرات ممكنة في الموقع وخاصة عمليات الحضر أو الردم أو انتزاع بعض عناصر البيئة الطبيعية ، وتعتبر المساكن التقليدية في سهول تهامة «العشة» احد أهم الأمثلة التي تعبر عن هذا المبدأ وذلك لأنها تبنا دون إحداث أي تغيير في معالم الموقع وكذلك يستخدم في بنائها مواد بناء محلية.

وكذلك يهدف هذا المبدأ إلى إن يتوافق طابع المبنى المعماري مع بيئته من الناحية التاريخية والاجتماعية ومع عادات وتقاليد المجتمع الذي يستخدم هذا المبنى أين كانت وظيفته ، لان الطابع المعماري يعكس الحضارة الإنسانية ويمس شخصية المجتمع ، الطابع المعماري لا يتكون فجأة ولا يأتي من فراغ ، بل هونبت البيئة ويتضح ذلك في استخدام تكوين معماري يتكيف مع ظروف البيئة.

هناك مجموعتين رئيسيتين من العوامل تؤثر على الطابع المعماري:

المجموعة الأولى : عوامل البيئة الطبيعية التي تحدد خواص المكان وتأثير هذه العوامل مباشر على مر العصور ، إذن هي ثابتة التأثير على الطابع المعماري كالعوامل المناخية والجغرافية ومواد البناء المحلية.

المجموعة الثانية : العوامل الحضارية التي نتيجة من تفاعل الإنسان مع البيئة الطبيعية وتشمل العامل الديني والاجتماعي والسياسي والاقتصادي إلى جانب الفكر العلمي والفني والفلسفي.

وبالنظر في العمارة السعودية المعاصرة نلاحظ افتقارها للطابع المعماري المعبر عنها ، واتبعتها للفكر المعماري الحديث المقتبس من المعمارين الغربيون التي لا تراعي الاختلاف البيئية والحضارية والثقافة لكل مجتمع ، ومن هذا تظهر أهمية الدراسة للتراث المعماري السعودي على مر العصور من اجل الاستلها من الظروف التي أنشئت هذا التراث .

٤ - ٥ التقليل من استخدام الموارد الجديدة (٨) :

يحث هذا المبدأ المصممين إلى تقليل استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها ، وإنشاءها بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها في نهاية عمر المبنى موردا لمباني أخرى .

إن مسألة إعادة استخدام مواد وعناصر البناء لإنشاء مباني جديدة من مباني قديمة مسألة قديمة تاريخيا ، فإذا نظرنا للعديد من المساجد الأثرية بمصر لوجدنا بها أعمدة ذات طراز روماني نقلت من معابد رومانية قديمة.

ومن طرق تقليل استخدام الموارد الجديدة هو إعادة تدوير المواد وبقايا المواد ، وقد استطاعة احد الفرق في استراليا والتي قامت بهد ناظحة سحب من تجميع الزجاج والحديد والخرسانة كل على حدة ومن ثم إرسالها للمصانع لإعادة تدويرها ، وفي أمريكا الشمالية ينتج عن عملية البناء التقليدية حوالي ٢٠ إلى ٥٢ كجم مخلفات صلبة لكل متر مربع من المساحة الأرضية ، وتتكون هذه المخلفات من بقايا الطوب والخرسانة وقطع من الأخشاب الصغيرة التي يعاد تدويرها .

ومن طرق تقليل استخدام الموارد هو إعادة استعمال الفراغات والمباني لوظائف وأنشطة أخرى.

٤ - ٦ التصميم الشامل (٨) :

يجب على المصمم إن يراعي في عملية التصميم للمبنى تطبيق جميع مبادئ العمارة المستدامة، وربما يكون من



الصعب تحقيق كل مبادئ العمارة المستدامة ، ولكنه ليس مستحيل في ظل الدراسة الدقيقة مع إفتناع المجتمع بهذا الفكر ، فالعديد من المباني في العمارة التقليدية بالمملكة العربية السعودية طبقة فكر العمارة المستدامة وظهر ذلك في استخدام مواد بناء محلية وكذلك استخدام الأفنية الداخلية التي تخزن الهواء البارد ليلا وتطلقه نهارا ، وكذلك استخدمت الملاقف لتهوية الحجرات الغير موجهه جهة الريح السائدة ، وكذلك استعملت المشربيات الخشبية لتظليل واجهة المبنى مع توفير عامل الخصوصية ، كل هذه العناصر المعمارية وغيرها قادرة على العطاء لمبانينا الحديثة .

٥ - معايير رئاسة الطاقة والتصميم البيئي (LEED) في أمريكا :

تم تطوير هذه المعايير عن طريق المجلس الأمريكي للبناء الأخضر (USGBC) ، وتم البدء في تطبيقه في عام ٢٠٠٠م ، تهدف هذه المعايير الى انتاج بيئة مبنية اكثر استدامة ذات اداء اقتصادي عالي ، ويمكن تطبيق هذه المعايير على اي نوع من انواع المباني وعلى اي مرحلة من دورة عمر المبنى ، وعن طريق هذه المعايير يتم الحكم على مدى التزام المبنى بطوابط العمارة المستدامة ، يبلغ عدد معايير (LEED) تسعة ، سبعة منها تهتم بالجانب المعماري وهي "استدامة المواقع" و"كفاءة استخدام المياه" و"الطاقة والغلاف الجوي" و"المواد والموارد" و"الجودة البيئية الداخلية" و"الابتكار والابداع في التصميم" و"الأولية الاقليمية" ، ووفقا لهذه المعايير يتم منح نقاط للمبنى في اي مرحلة من دورة عمر المبنى لجميع معايير رئاسة الطاقة والتصميم البيئي (LEED) يختلف مقدار هذا النقاط لكل معيار يختلف نوع المبنى ومرحلة المبنى ، لكنها تشكل مجموع ١١٠ نقطة ، وعلى حسب مجموع النقاط يتم التصنيف ، فإذا حصل المبنى في اي مرحلة من دورة عمر المبنى على مجموع نقاط (من ٥٠ الى اقل من ٦٠) يحصل على التصنيف (الفضي) ، وإذا حصل على مجموع نقاط (من ٦٠ الى اقل من ٨٠) يحصل على التصنيف (الذهبي) ، وإذا حصل على مجموع نقاط (اكثر من ٨٠) يحصل على التصنيف (البلاتيني) .

٦ - تعريف المشكلة :

رغم تزايد أعداد المماريين السعوديين المتخرجين من أقسام العمارة بالجامعات السعودية إلا إن كثير من مبانهم المنفذة في المملكة العربية السعودية لا تطبق مبادئ العمارة المستدامة .

ففي ظل غياب أقسام العمارة في الجامعات السعودية عن تضمين محتوى المقررات الدراسية مفاهيم ومبادئ العمارة المستدامة لتحقيق أهم أهداف الدولة وهو «التنمية المستدامة» والذي ينتج عن إهماله مشاكل بيئية من شأنها التأثير على المجتمعات الحالية وكذلك على الأجيال القادمة بسبب تخريج معماريين غير مدركين بمفاهيم ومبادئ العمارة المستدامة.

٧ - هدف الدراسة :

دراسة مدى تضمين «مفاهيم ومبادئ وتطبيقات العمارة المستدامة» من جهة و«معايير المجلس الأمريكي للبناء الأخضر (LEED)» من جهة اخرى في برنامج العمارة بجامعة الملك سعود ومقارنته مع ثلاث جامعات (جامعة North Carolina State الأمريكية وجامعة Bath البريطانية وجامعة Queensland الاسترالية) .

٨ - منهج البحث :

المنهج التحليلي المقارن

دراسة مدى تضمين «مفاهيم ومبادئ وتطبيقات العمارة المستدامة» من جهة و«معايير المجلس الأمريكي للبناء الأخضر (LEED)» (هذه المعايير ليست معايير تقويم لبرامج التعليم المعماري ، لكنها معايير تستخدم في الحكم على مدى التزام المبنى بالضوابط الخضراء في البناء) ، من جهة أخرى في المقررات الدراسية سواء في مواد التصميم المعماري أو المواد الأخرى في برنامج العمارة بجامعة الملك سعود ومقارنته مع ثلاث جامعات جامعة (North Carolina State) الأمريكية وجامعة (Bath) البريطانية وجامعة (Queensland) الاسترالية .

٩ - تحليل ومقارنة ما يتضمنه محتوى المقررات في برنامج العمارة بجامعة الملك سعود مع برامج العمارة في جامعة (North Carolina State) الأمريكية وجامعة (Bath) البريطانية وجامعة (Queensland) الاسترالية :

يوضح الجدول رقم (١) والشكلين البيانيين (١-٤) تحليلاً تفصيلياً لكافة برامج العمارة في الجامعات الأربع من حيث تضمين محتوى مقرراتها لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة ، ووضعت بيانتها من حيث العدد والوزن ، وعلى الرغم من توفر العديد من جوانب التشابه إلا إن هناك فوارق ملحوظة يمكن تلخيص أهمها :

أ- بلغ مجموع نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة ٧, ٢٧٪ في جامعة (Bath) و ٥, ٢٧٪ في جامعة (Queensland) و ٩, ١٨٪ في جامعة (North Carolina State) و ١٨٪ في جامعة الملك سعود وهي أدنى نسبة بين البرامج الأربعة لكنها ترفع لتصل إلى ١٦, ١٩٪ بعد إضافة المواد الاختيارية.

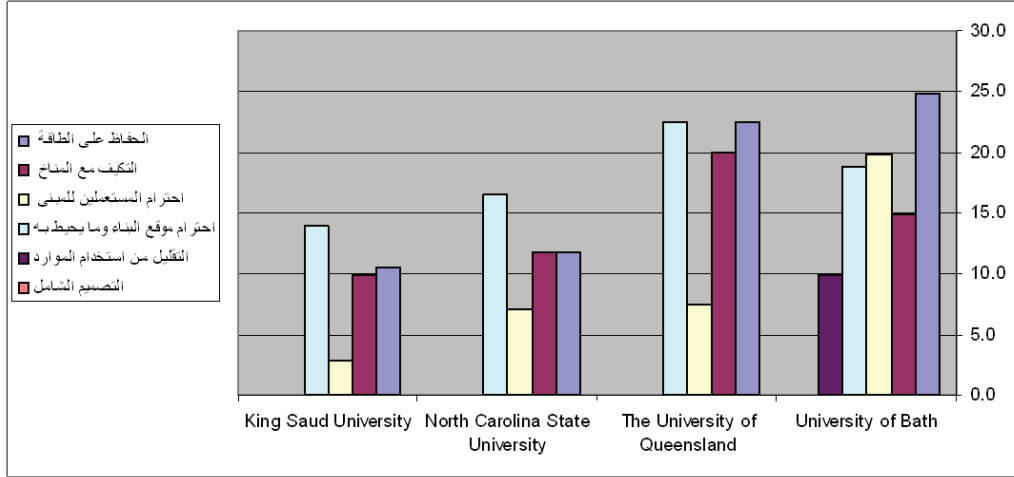
ب- فيما يتعلق بعدد تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة الثلاثة عشر التي تضمنتها مقررات البرامج الأربعة ، فإن أعلى برنامج تضمن مقرراته أعلى عدد من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة موجود في جامعة (Bath) ، ويبلغ ١٢ تطبيق ، يليه برنامج جامعة الملك سعود وقد حقق ١٠ تطبيقات ، يليه برنامج جامعة (Queensland) وقد حققت ٦ تطبيقات ، إما أدنى برنامج تضمن محتوى مقرراته أقل عدد من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة موجود في جامعة (North Carolina State) ويبلغ ٥ تطبيقات ، لكن عدد تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة التي يتضمنها محتوى مقررات برنامج جامعة الملك سعود يرتفع ليصل إلى ١٢ تطبيق عند إضافة المواد الاختيارية .

ت- فيما يتعلق بمجموع نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ ”الحفاظ على الطاقة“ فبلغ ٧٥, ٢٤٪ في جامعة (Bath) و ٥, ٢٢٪ في جامعة (Queensland) و ١٥٪ في جامعة (North Carolina State) و ٤٧, ١٠٪ في جامعة الملك سعود ، وترتفع النسبة لتصل ٦٣, ١١٪ بعد إضافة المواد الاختيارية ، إما من حيث تحقيق البرامج الأربعة لتطبيقات مبدأ ”الحفاظ على الطاقة“ الثلاثة فقد استطاعت جامعة الملك سعود وجامعة (Bath) تحقيقها في محتوى مقرراتها ، بينما لم تحقق جامعة (Queensland) وجامعة (North Carolina State) إلا تطبيق واحد .

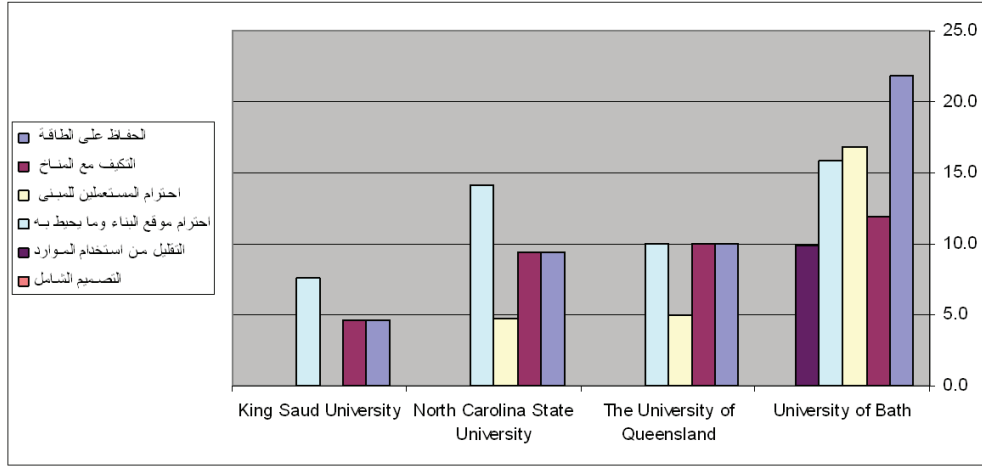
ث- فيما يتعلق بمجموع نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ ”التكيف مع المناخ“ فبلغ ٢٠٪ في جامعة (Queensland) و ١٥٪ في جامعة (North Carolina State) و ٨٥, ١٤٪ في جامعة (Bath) و ٨٩, ٩٪ في جامعة الملك سعود ، وترتفع النسبة لتصل ١١, ٠٥٪ بعد إضافة المواد الاختيارية ، إما من حيث تحقيق البرامج الأربعة لتطبيقات مبدأ ”التكيف مع المناخ“ فقد استطاعت جامعة الملك سعود وجامعة (Bath) تحقيقهما في محتوى مقرراتها ، بينما لم تحقق جامعة (Queensland) وجامعة (North Carolina State) إلا تطبيق واحد .

ج- فيما يتعلق بمجموع نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ ”احترام

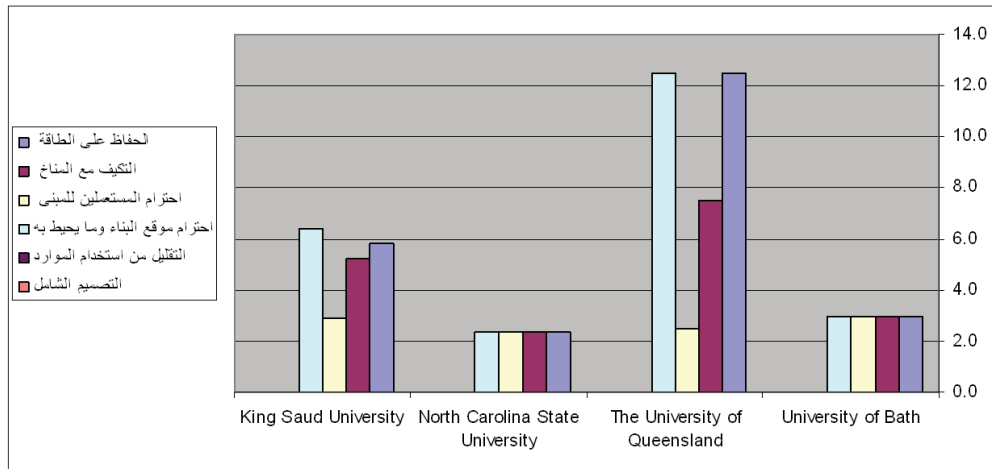




الشكل رقم (١) مقارنة برامج العمارة في الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة وما تمثله من نسبة إلى مجموع الساعات المقررة .



الشكل رقم (٢) مقارنة مقررات التصميم المعماري في الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة وما تمثله من نسبة إلى مجموع الساعات المقررة .



الشكل رقم (٣) مقارنة مقررات المواد الأخرى في الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة وما تمثله من نسبة إلى مجموع الساعات المقررة .

المستعملين للمبنى“ فبلغ ٨, ١٩٪ في جامعة (Bath) و٩٪ في جامعة (North Carolina State) و٥, ٧٪ في جامعة (Queensland) ٩١, ٢٪ في جامعة الملك سعود، وترتفع النسبة لتصل ٧, ٤٪ بعد إضافة المواد الاختيارية، إما من حيث تحقيق البرامج الأربعة لتطبيقان مبدأ «احترام المستعملين للمبنى» فقد استطاعت جامعة الملك سعود وجامعة (Bath) وجامعة (Queensland) تحقيقها في محتوى مقرراتها، بينما لم تحقق جامعة (North Carolina State) إلا تطبيق واحد.

ح- فيما يتعلق بمجموع نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ ”احترام موقع البناء وما يحيط به“ فبلغ ٥, ٢٢٪ في جامعة (North Carolina State) و٢١٪ في جامعة (Queensland) و٨١, ١٨٪ في جامعة (Bath) ٩٦, ١٣٪ في جامعة الملك سعود، وترتفع النسبة لتصل ١٢, ١٥٪ بعد إضافة المواد الاختيارية، إما من حيث تحقيق البرامج الأربعة لتطبيقان مبدأ ”احترام موقع البناء وما يحيط به“ الثلاثة فقد استطاعت جامعة الملك سعود وجامعة (Bath) تحقيقها في محتوى مقرراتها، بينما لم تحقق جامعة (Queensland) وجامعة (North Carolina State) إلا تطبيقان.

خ- فيما يتعلق بمجموع نسب المقررات التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ ”التقليل من استخدام الموارد“ فبلغ ٩, ٩٪ في جامعة (Bath)، أما بقيت الجامعات فلم يتضمن محتوى مقرراتها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ ”التقليل من استخدام الموارد“، ولكن في حالة إضافة المواد الاختيارية تصبح النسبة في جامعة الملك سعود ١٦, ١٪ محققه جميع تطبيقات المبدأ الثلاثة بينما لم تحقق جامعة (Bath) إلا تطبيقان.

د- إما فيما يتعلق بالمبدأ الأخير من مبادئ العمارة المستدامة وهو «التصميم الشامل» فلم يتحقق إلا في جامعة الملك سعود في المواد الاختيارية بنسبة ١٦, ١٪.

١٠ - تحليل ومقارنة ما يتضمنه محتوى مقررات التصميم المعماري في برنامج العمارة بجامعة الملك سعود مع مقررات التصميم المعماري في برامج العمارة في جامعة (North Carolina State) الأمريكية وجامعة (Bath) البريطانية وجامعة (Queensland) الاسترالية:

يوضح الجدول رقم (١) والشكل البياني رقم (٢) تحليلاً تفصيلياً لكافة مقررات التصميم المعماري في برامج العمارة في الجامعات الأربع من حيث تضمين محتوى مقررات التصميم المعماري لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة، ووضعت بيانها من حيث العدد والوزن، وعلى الرغم من توفر العديد من جوانب التشابه إلا إن هناك فوارق ملحوظة يمكن تلخيص أهمها:

أ- بلغ مجموع نسب مقررات التصميم المعماري التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة ٧٤, ٢٥٪ في جامعة (Bath) و١٥٪ في جامعة (Queensland) و١٧, ١٤٪ في جامعة (North Carolina State) و٥٥, ٧٪ في جامعة الملك سعود وهي أدنى نسبة بين البرامج الأربعة.

ب- فيما يتعلق بعدد تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة الثلاثة عشر التي تضمنتها مقررات التصميم المعماري في البرامج الأربعة، فإن أعلى برنامج تضمن محتوى مقررات التصميم المعماري أعلى عدد من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة موجد في جامعة (Bath) و يبلغ ١١ تطبيق، يليه برنامج جامعة (Queensland) وجامعة (North Carolina State) وقد حققا ٥ تطبيقات، إما أدنى برنامج تضمن محتوى مقررات التصميم المعماري



أقل عدد من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة موجود في جامعة الملك سعود ويبلغ ٤ تطبيقات .

ت- استطاعت جامعة (Bath) تحقيق جميع تطبيقات مبدأ ”الحفاظ على الطاقة“ ومبدأ ”التكيف مع المناخ“
ومبدأ ”احترام موقع البناء وما يحيط به“ في محتوى مقررات التصميم المعماري اما البرامج الثلاثة الاخرى فلم
تحققها كاملة .

الرقم	المبدي	التطبيق	University of Bath						The University of Queensland						North Carolina State University						King Saud University					
			النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات						
1	الحفاظ على الطاقة	الاستفادة من الطاقات الطبيعية	21.78	5			22.5	7			11.8	3			7.56	4			11.63	7						
		استخدام مواد بناء تحافظ على الطاقة في المبني	6.93	1	24.75	5	0	0	22.5	7	0	0	0	0	2.9	2										
		الاستناد من الطاقات المتجدد	9.9	1			0	0			0	0			1.16	1										
2	التكيف مع المناخ	التوجيه المناسب للمبني	11.88	4			20	6			11.8	3			7.56	4			11.05	7						
		استخدام عناصر معمارية ومواد وبيئات مناسبة لمبني المبني	6.93	1	14.85	4	0	0	20	6	0	0	0	0	3.48	3										
3	احترام المستعملين للمبني	استخدام مواد بناء لا تلوث البيئة الداخلية او الخارجية	16.83	4			5	1			0	0			1.16	1			4.07	3						
		تجنب الضوضاء	1.98	1	19.8	4	2.5	1	7.5	2	9.44	2			1.74	1										
4	احترام موقع البناء وما يحيط به	التصميم يتأثر تأثير على الموقع	11.88	4			22.5	7			16.52	4			6.98	4			15.12	9						
		توافق طابع المبني مع بيئته	4.95	2	18.81	5	7.5	2	22.5	7	9.44	2			7.56	5										
		استخدام مواد بناء محلية	6.93	1			0	0			0	0			2.9	2										
5	التقليل من استخدام الموارد	اعادة تاهيل المبني لوظائف اخرى	0	0			0	0			0	0			0	0			0	0						
		اعادة تدوير مواد البناء وبقاياها	9.9	1	9.9	1	0	0	0	0	0	0			0	0										
		اعادة استخدام الماء الرمادي	9.9	1			0	0			0	0			0	0										
6	التصميم الشامل	تطبيق جميع مبادئ الاستدامة	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0							

جدول رقم (1) البيانات التحليلية لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة في الجامعات الاربعة

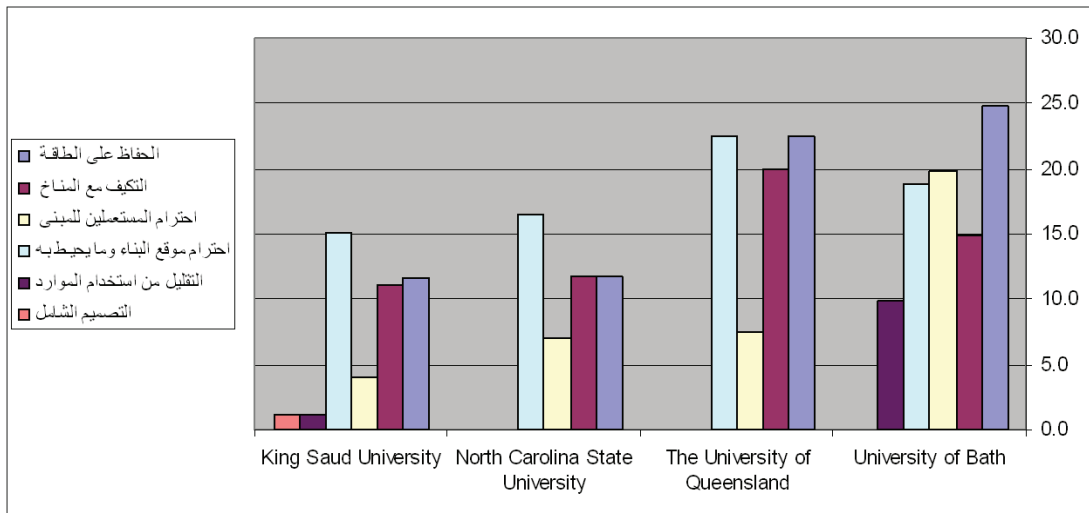
ث- إما فيما يتعلق بالمبدأ الأخير من مبادئ العمارة المستدامة وهو ”التصميم الشامل“ فلم تستطع أي جامعة من الجامعات الأربع تضمينه في محتوى أي مقرر من مقررات التصميم المعماري .

١١ - تحليل ومقارنة ما يتضمنه محتوى مقررات المواد الأخرى في برنامج العمارة بجامعة الملك سعود مع مقررات المواد الأخرى في برامج العمارة في جامعة (North Carolina State) الأمريكية وجامعة (Bath) البريطانية وجامعة (Queensland) الاسترالية :

يوضح الجدول رقم (١) والشكلين البيانيين (٣-٥) تحليلاً تفصيلياً لكافة المقررات الأخرى (جميع مقررات البرنامج الخاص بالجامعة بدون مقررات التصميم المعماري) في برامج العمارة في الجامعات الأربع من حيث تضمين محتوى المقررات الأخرى لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة ، ووضعت بيانها من حيث العدد والوزن ، وعلى الرغم من توفر العديد من جوانب التشابه إلا إن هناك فوارق ملحوظة يمكن تلخيص أهمها :

أ- بلغ مجموع نسب المقررات الأخرى التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة ١٢,٥% في جامعة (Queensland) و ١٠,٤٦% في جامعة الملك سعود و ٤,٧٢% في جامعة (North Carolina State) و ٢,٩٧% في جامعة (Bath) وهي أدنى نسبة بين البرامج الأربعة ، ولكن النسبة في جامعة الملك سعود ترتفع لتصل إلى ١١,٦٢% عند إضافة نسب المواد الاختيارية إلى المجموع .

ب- فيما يتعلق بعدد تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة الثلاثة عشر التي تضمنتها محتوى مقررات المواد الأخرى في البرامج الأربعة ، فإن أعلى برنامج تضمن محتوى مقررات المواد الأخرى أعلى عدد من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة موجود في جامعة الملك سعود ويبلغ ١٠ تطبيقات ، يليه برنامج جامعة (Queensland) وجامعة (Bath) وقد حققا ٥ تطبيقات ، إما أدنى برنامج تضمن محتوى مقررات المواد الأخرى أقل عدد من تطبيقات مبادئ العمارة المستدامة موجود في جامعة (North Carolina State) ويبلغ ٤ تطبيقات ، وترتفع مجموع التطبيقات التي تضمنتها محتوى مقررات المواد الأخرى في جامعة الملك سعود لتصل إلى ١٣ تطبيق عند إضافة المواد الاختيارية .

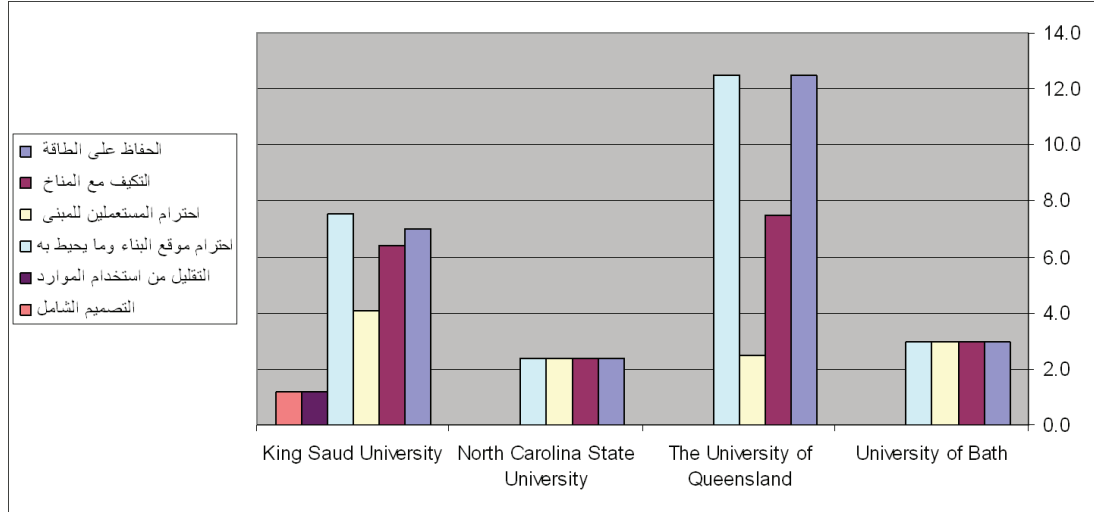


الشكل رقم (٤) مقارنة برامج العمارة في الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة وما تمثله من نسبة إلى مجموع الساعات المقررة مع إضافة المواد الاختيارية .

ت- استطاعت جامعة الملك سعود تحقيق تطبيقات مبدأ ”الحفاظ على الطاقة“ ومبدأ ”التكيف مع المناخ“ ومبدأ ”احترام موقع البناء وما يحيط به“ في محتوى مقررات المواد الأخرى، أما الثلاثة البرامج الأخرى فلم تحققها كاملة .



ث- فيما يتعلق بمجموع نسب مقررات المواد الأخرى التي يتضمن محتواها تطبيق أو أكثر من تطبيقات مبدأ "التقليل من استخدام الموارد" ومبدأ "التصميم الشامل" فلم تحتوي مقررات المواد الأخرى في الجامعات الأربع أي تطبيق من تطبيقات المبدئين ، ولكن في حالة إضافة المواد الاختيارية يتضمن محتوى مقررات المواد الأخرى في جامعة الملك سعود جميع تطبيقات المبدئين وتصبح نسبة المقررات التي تحقق المبدئين ١٦ ، ١٪.



الشكل رقم (٥) مقارنة مقررات المواد الأخرى في الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لتطبيقات مبادئ العمارة المستدامة وما تمثله من نسبة إلى مجموع الساعات المقررة مع إضافة المواد الاختيارية.

المعايير	King Saud University		North Carolina State University		The University of Queensland		University of Bath	
	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة	عدد الوحدات	النسبة
استدامة المواقع	٢٦	١٥,١	٢١	١٦,٥	٢٢	٢٧,٥	٥٧	١٨,٨
كفاءة استخدام المياه	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣٠	٩,٩
الطاقة والغلاف الجوي	٢٠	١١,٦	١٥	١١,٨	١٨	٢٢,٥	٦٥	٢١,٥
المواد والموارد	١١	٦,٤	٠	٠	٠	٠	٥١	١٦,٨
الجودة البيئية الداخلية	٢٠	١١,٦	٢٥	١٩,٧	٢٠	٢٥,٠	٦٥	٢١,٥
الابتكار والابدع في التصميم	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الأولية الإقليمية	١٩	١١,٠	١٥	١١,٨	١٦	٢٠,٠	٤٥	١٤,٩

الجدول رقم (٢) البيانات التحليلية للمعايير المجلس الإمبريكي للبناء الأخضر (LEED) في الجامعات الأربع.

١٢ - مقارنة محتوى مقررات الجامعات الأربعة ومعايير المجلس الإمبريكي للبناء الأخضر (LEED) :

يوضح الجدول رقم (٢) والشكلين البيانيين (٦) تحليلاً تفصيلياً للبرامج الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لمعايير المجلس الإمبريكي للبناء الأخضر ، ووضعت بياناتها من حيث العدد والوزن ، وعلى الرغم من توفر العديد من جوانب التشابه إلا أن هناك فوارق ملحوظة يمكن تلخيص أهمها :

أ- نسبة تضمين محتوى مقررات جامعة (Bath) وجامعة (Queensland) في الغالب أعلى من المتوسط

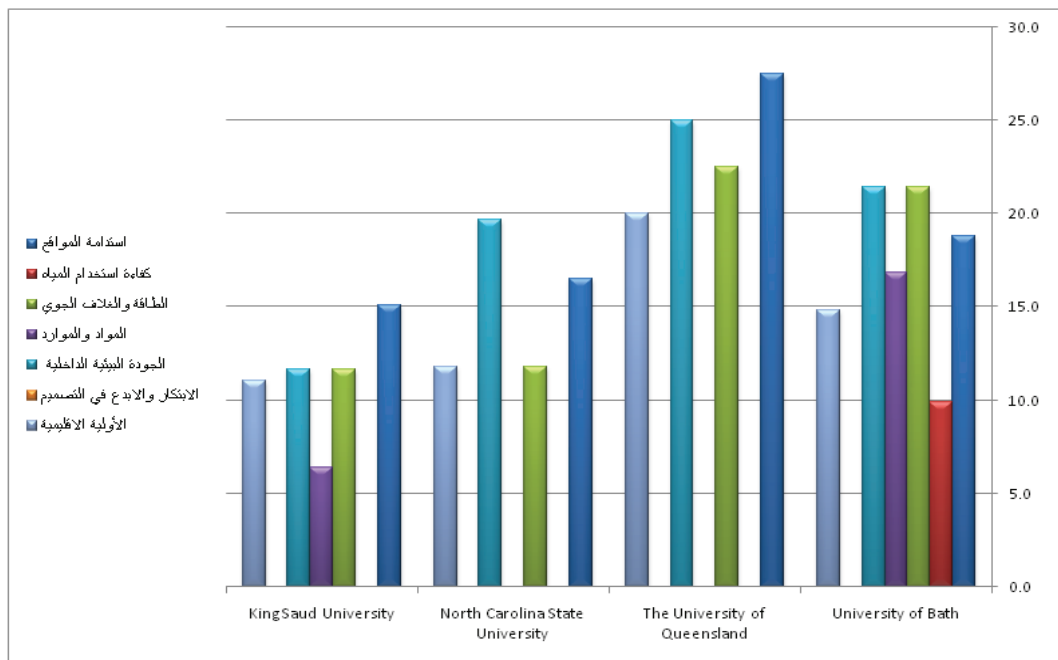
الحسابي للنسبة للجامعات الاربع على النقيض كانت جامعة (North Carolina State) وجامعة الملك سعود اقل من المتوسط الحسابي للنسبة للجامعات الاربع

ب- استطاعت جامعة (Bath) تحقيق معيار "كفاءة استخدام المياه" عن طريق تضمينه في محتوى مقرراتها بينما لم تستطيع بقية الجامعات تحقيقه .

ت- لم تستطيع جميع البرامج تحقيق معيار "الابتكار والابداع في التصميم" من خلال تضمينه في محتوى مقرراتها .

ث- استطاعت جامعة الملك سعود وجامعة (Bath) تحقيق معيار "المواد والموارد" عن طريق تضمينه في محتوى مقرراتها اما البرنامجين الاخرين لم يحققوه .

ج- اما بالنسبة لبقية المعايير فكانت جامعة (Bath) وجامعة (Queensland) متقاربتين في نسبة تضمين مقرراتهما للمعايير بنسبة عالية وبفارق كبير عن جامعة الملك سعود وجامعة (North Carolina State) وكانتا متقاربتين في النسبة .



الشكل رقم (٦) مقارنة برامج العمارة في الجامعات الأربع من حيث تضمين المقررات لمعايير المجلس الأمريكي للبناء الأخضر.

١٣ - التوصيات:

سوف يتم فيما يلي عرض للتوصيات المقترحة لزيادة وعي الطلاب الدارسين في قسم العمارة بجامعة الملك سعود بقضية البيئة وتأهيل معماريين مدركين بمبادئ ومفاهيم العمارة المستدامة :

أ- المبادرة لوضع معايير تقويم واعتراف لبرامج التعليم المعماري تكون الاستدامة اهم محاوره.

ب- تعتبر مواد التصميم المعماري أهم المواد التي تساعد الطلاب على تطبيق مبادئ ومفاهيم الاستدامة في أعمالهم المعمارية لذلك يستلزم تضمين مقررات التصميم المعماري جميع تطبيقات مبادئ الاستدامة .

ت- تضمين محتوى مواد التصميم المعماري مشاريع لمباني يعاد تأهيلها لوظائف أخرى وذلك بسبب إن جميع محتوى مواد التصميم المعماري هو لمشاريع تقام على ارض شاغرة .

ث- تلعب المواد الأخرى دور اساسي للطلاب لتطبيق مبادئ ومفاهيم الاستدامة في أعمالهم لذلك يستلزم



تضمن مقررات المواد الأخرى جميع تطبيقات مبادئ الاستدامة وجعل تلك المقررات الزامية وليست اختيارية ، وقد يكون من الصعب دمجها في مقرر واحد وذلك لارتباطها الكبير ب مواد أخرى مثل مقررات الانشاء والتقنية والنظريات وتنسيق المواقع والمناخ ، لذلك يفضل تضمين تطبيقات ومفاهيم الاستدامة في تلك المواد .

ج- تضمين جميع معايير المجلس الأمريكي للبناء الاخضر (LEED) في محتوى مقررات برامج العمارة .

ح- لا بد ان تحتوي برامج التعليم المعماري على مواد تساعد الطلاب على الابتكار والابداع في التصميم المستدام وبالذات في الجانب التقني .

خ- ”كفاءة استخدام المياه“ في المباني قضية مهمة لاستدامة المباني لا بد من تضمينها في مقررات العمارة في جامعة الملك سعود.

المراجع :

- (١) إبراهيم ،محمد عبدالعال (١٩٨٧ م) « البيئة والعمارة » دار الراتب الجامعية .
- (٢) آل سعود ، خالد عبدالله (٢٠٠١ م) ” برامج التعليم المعماري في المملكة العربية السعودية “ مجلة جامعة الملك سعود العمارة والتخطيط ، المجلد الثالث عشر ، مطابع جامعة الملك سعود .
- (٣) الثروة ، عبدالله علي (١٤٢٤ هـ) ” العمارة والمناخ ” ، مطابع دار الهلال للأؤفست ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .
- (٤) السواط ، علي محمد (١٤٢٦ هـ) ” الاستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندسين السعوديون في بناء الاقتصاد الوطني ” ندوة المهندس ودوره في بناء الاقتصاد الوطني ، الرياض ، المملكة العربية السعودية .
- (٥) الفقي ، محمد عبدالقادر (١٩٨٥ م) ” القران الكريم وتلوث البيئة ” مكتبة المنار الإسلامية ، الكويت ، الكويت .
- (٦) ذكي ، شويكار (١٩٩٧ م) ترجمة ” ثورة في عالم البناء كيف تؤثر الاهتمامات البيئية والصحية على الإنشاءات ” ، القاهرة ، مصر .
- (٧) سلقيني ، محي الرين (١٩٩٤ م) ” العمارة البيئية ” ، دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع .
- (٨) فتحي ، حسن (١٩٨٨ م) ” الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية ” المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت ، لبنان .
- (٩) وزيري ، يحي (٢٠٠٢ م) ” التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء ” ، مكتبة مدبولي ، القاهرة ، مصر .

[10] <http://www.bath.ac.uk/>

[11] <http://www.ncsu.edu/>

[12] <http://www.uq.edu.au/>

[13] <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1991>

[14] <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1989>

[15] <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1988>

The Role of Education in Departments of architecture in Saudi Universities in Graduating Architects Aware of the Principles and Concepts of Sustainable Architecture: A Case Study of Education in the Department of Architecture and Building Science at the College of Architecture and Planning, King Saud University.

Faisal Sultan Al-Esaimy

College of Architecture and Planning,
King Saud University
F-S-M-O@hotmail.com

Abstract:

Despite the growing number of architects graduating from the architecture departments in Saudi universities, many of their buildings carried out in Saudi Arabia do not apply the principles of sustainable architecture. In the light of this problem this research considers the course contents in the curricula of the Department of Architecture and Building Science at King Saud University, as well as three other universities: North Carolina State University, the University of Bath in Britain and Queensland University in Australia. The research considers to what extent the course contents incorporate the “concepts, principles and applications of Sustainable Architecture”, and compare that to the “Standards for the American Council for Green Building (LEED: Leadership in Energy Efficient Developments)”.

The aim of the comparison was (I): Defined ratios of courses with contents which include applications of Sustainable Architecture, as well as which principles of sustainable architecture are included or not included in the four programs. The comparison was on the bases of thirteen major applications of the principles of Sustainable Architecture. (II): Defined ratios of courses with contents which include the standards (LEED), and standards are included or not included in the four programs.

Based on these comparisons the research concludes that the contents of the courses on architectural design at King Saud University did not include most of the applications of sustainability, and is also lacking in this respect as compared to the other three programs as well as to the U.S. standards for green buildings.

