تطوير آلية للتقييم البيئي لمجموعة من المتطلبات البشرية في المباني

التعريف بالباحثين

أ.د.أحمـــــد أحمـــــد فكري

أستاذ العمارة وعلوم البناء-كلية الهندسة جامعة القاهرة

ا.م.د. عباس محمد الزعفراني

أستاذ مساعد العمارة- كلية التخطيط العمراني - جامعة القاهرة

م. أمل كمال محمد شمس الدين

مدرس مساعد بكلية الهندسة جامعة عين شمس

تطوير آلية للتقييم البيئي لمجموعة من المتطلبات البشرية في المباني

ظهر اتجاه العمارة الخضراء لعلاج مشاكل علاقة المبنى مع البيئة، وظهرت مجموعة من المناهج لتقييم الأداء البيئي للمباني وانتشرت عبر العالم مثل LEED في الولايات المتحدة و BREEAM في المملكة المتحدة، وتعتبر دقة النتائج المتحصل عليها باستخدام تلك المناهج ذات أهمية مرتفعة خاصة عند الأخذ في الاعتبار الاتجاه العالمي نحو الإلزام بتقديم ما يثبت الكفاءة البيئية للمباني مع تراخيص البناء، والأخذ في الاعتبار استخدام نتائج التقييم لمقارنة الأداء البيئي للمباني لتحقيق التنافس بينها، وهو ما يتطلب دقة النتائج ومصداقيتها لتحقيق عدالة المقارنة، وتشمل مناهج التقييم البيئي للمباني على توفير احتياجات الراحة البشرية لمستخدمي فراغات المبنى الداخلية، ويتم تقييم تلك الاحتياجات باستخدام مجموعة من البنود لتحديد حدود الراحة المقبولة للإنسان والعوامل المؤثرة عليها، بحيث يتم تقييم تلك العوامل بأسلوب كمي يمكن من خلاله استنتاج توفير البيئة المريحة، فمثلاً لتقييم تحقيق الراحة الحرارية من خلال مناهج التقييم الحالية يتم قياس تحقيق درجات الحرارة المناسبة، ومحتوى الرطوبة المناسب، وتوفير معدلات التهوية المناسبة، وغير ذلك من المؤشرات، ويعتبر تقييم تحقيق الراحة الحرارية بهذه الطريقة شديد التعقيد إلى جانب استهلاكه لوقت وجهد كبيرين في مقابل عدم دقة النتائج بدرجة كبيرة، وحيث إن الراحة هو شعور بشري كان يمكن تقييمه من خلال الأفراد المرتبطين بعملية التقييم، ومن هنا تظهر المشكلة البحثية في عدم وجود أسلوب قياس وصفي في مناهج التقييم البيئي الحالية للمباني يمكن من خلاله تقييم البنود المعتمدة على الإحساس والمشاعر، وتهدف الورقة البحثية إلى اقتراح طريقة أكثر مصداقية ودقة لتقييم مجموعة من البنود الموجودة في مناهج التقييم الحالية، وإضافة مجموعة أخرى من البنود المعتمدة على تقييم تحقيق الراحة النفسية لمستخدمي الفراغات، والتي تفتقر إليها مناهج التقييم الحالية نتيجة صعوبة الحصول على نتائجها - مما أدي إلى تهميشها على الرغم من كونها أحد مبادئ العمارة الخضراء-، ويقترح استخدام نموذج كانو Kano Model لتطبيق استبيانات تطرح من خلال شبكة المعلومات وترتبط بمناهج التقييم للحصول على نتائج أكثر دقة عند تقييم بعض البنود.

١- التقييم البيئي للمباني

ظهرت مناهج التقييم البيئي للمباني لوضع الأسس والمعايير التي يراد الوصول إليها مع البيئة، والتي تمثلها المبادئ المتضمنة في العمارة الخضراء، واستصدرت شهادات للتقييم يتم منح المباني على إثرها ما يؤكد إلتزامها البيئي وفق تصنيف محدد يضعها في تنافس مع غيرها من المباني بيئياً ويساعد على الاهتمام بتحقيق البعد البيئي وخفض التأثير السلبي على البيئة.

١-١- أهمية التقييم البيئي للمباني

تعرف العمارة الخضراء Green Architecture بأنها منظومة بناء عالية الكفاءة تتوافق مع محيطها من خلال التحكم الذاتي في مدخلات ومخرجات هذه المنظومة بأقل قدر من التأثيرات السالبة على البيئة واستهلاك الطاقة والموارد، سواء عند بناء أو تشغيل أو هدم هذه المنظومة،(١٥)(٤)(٣) وتماشياً مع زيادة الوعي البيئي والحاجة إلى نظم عالمية لقياس تطبيقه في مختلف القطاعات ظهرت فكرة التقييم البيئي واستصدار شهادات مبنية على مبادئ يتم من خلالها التصنيف البيئي، وفي مجال المباني ظهر تطور كبير ومتسارع في مجال استصدار شهادات لتقييم البعد البيئي في المباني الجديدة والقائمة،(١٠) وتعتبر مناهج التقييم البيئي للمباني طوعية في العديد من المناطق وإلزامية في مناطق أخرى مثل معظم المدن الأميركية، حيث لابد من الحصول على موافقة مسبقة قبل بناء أية مباني فيها وفق تقييم تضعه الحكومة، وبذلك تصبح مناهج التقييم البيئي حداً فاصلاً للحكم على جواز تسجيل البناء من عدمه، كما تعتبر العديد من مناهج التقييم البيئي للمباني حلاً للالتزام بأكواد الطاقة مما يساعد على تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وكفاءة استخدام الطاقة، وتساعد مناهج التقييم البيئي للمباني على خلق نظام مقارنة للمباني مع بعضها البعض، وعمل تدريج محدد لتصنيف المباني من حيث أفضليتها في التعامل مع البيئة.(١٥)(١٣)

١-٢- مناهج التقييم البيئي للمباني

ظهرت عدد من مناهج التقييم البيئي للمباني في جميع أنحاء العالم، ويعتبر منهج التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) في انجلترا أول منهج للتقييم البيئي للمباني،(١٠) والذي ظهر عام ١٩٩٠م لتقييم الأداء البيئي للمكاتب، وظهر بعده العديد من المناهج المختلفة في مواضع أخرى من العالم،(٢)(٣) مثل منهج الريادة في الطاقة والتصميم البيئي في الولايات المتحدة Leadership in Energy and Environment Design(LEED) والذي ظهرلأول مرة عام ١٩٩٨م بالولايات المتحدة الأمريكية، وتم البدء بتطبيقه عام ٢٠٠٠م،(١٣) كما ظهر منهج النجمة الخضراء Green Star في استراليا في عام ٢٠٠٣م،(٦)(١٠) ومنهج التقييم الشامل لكفاءة البناء البيئي Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency(CASBEE) في اليابان عام ٢٠٠٤م،(١٠) وانتشرت تلك المناهج في جميع أنحاء العالم، وظهر في مصر منهج نظام تصنيف الهرم الأخضر Green Pyramid Rating System (GPRS) وطرح للاستخدام في ٢٠١١م لتقييم المباني السكنية، ويقوم بإصداره المجلس المصري للمباني الخضراء Egyptian Green Building Council (EGBC).(١١)

٢- الراحة البشرية

تعتمد الراحة البشرية على تحقيق الاتزان، فالإنسان يشعر بالراحة عندما يتحقق اتزان بين داخل الإنسان وخارجه، وتوجد مجموعة من المتطلبات المرتبطة بتحقيق الراحة البشرية التي يعتبر تحقيقها في المباني إحدى المبادئ الهامة للعمارة الخضراء.

٢-١- متطلبات الراحة البشرية

يعتبر الإنسان العنصر الأساسي المتأثر بالمبنى، كما سيظل العنصر الأساسي في اختيار التصميم المناسب وتحديد متطلبات المبنى الصحي والمهيأ للسكنى أو الاستخدام، ويمثل تحقيق احتياجات الإنسان من المبنى في صورة متوازنة في حياته اليومية هدف رئيسي لنجاح أي مبنى، ويعتبر تحقيق الراحة البشرية جزء لا يتجزأ من متطلبات الإنسان من المبنى، وتعتبر الراحة الفيزيائية والنفسية أكثرها وضوحاً، وللتعرف على الراحة الفيزيائية للإنسان لابد من التعرف أولاً على أن الإنسان يحتاج إلى البقاء في حالة اتزان (حراري، ضوئي، صوتي،..) لكي يتمكن من بذل شغل ما بأقصى قدر ممكن دون إجهاد، ويظهر حدود لصور الاتزان الفيزيائي التي يتطلبها الإنسان يشترك فيها معظم الأفراد، ويؤدي تجاوزها إلى التأثير على معدل الشغل المبذول منه،(٤)(٨) ويؤدي تعدي حدود الراحة الحرارية أو الصوتية أو الضوئية إلى إرهاق عضوي للإنسان أو بذل طاقة مضافة مهدرة، ويشترك المبنى في التأثير على احتياجات الإنسان الفيزيائية بتأثيره على تلك الحدود، فمثلاً يساعد المبنى في سبيل الحصول على راحة الإنسان الحرارية في توفير ظروف مناخية مناسبة من حيث درجة الحرارة والرطوبة والتهوية، كما يراعى للحصول على راحة الإنسان الصوتية توفير مستوى مقبول لمستوى الصوت لتوفير الصفاء الذهني لممارسة النشاط، ويراعى للراحة البصرية توفير مستوى مقبول من الإضاءة والتباين الضوئي والذي تحدده العين البشرية،(١٥)(١٢) كما يمتلك الإنسان طاقة نفسية يعبر عنها بردود أفعاله وسلوكه، وتساعده هذه الطاقة على التفاعل مع محيطه بصورة لاشعورية إلى جانب

الصور الأخرى من التفاعل، وتعبر هذه الطاقة عن حالة الإنسان النفسية بالسلب أو الإيجاب وتدل على اتزانه النفسي، وتمثل حدود الاتزان النفسي مجال يختلف من شخص إلى آخر إلا أنه يوجد مدى من الرضا النفسي يحدده علماء النفس يتميز فيه الإنسان عامة بالراحة النفسية، وحيث إن طاقة الإنسان النفسية هي طاقة لاإرادية فإنه من الصعب التحقق من التأثير عليها إلا بمرور الزمن وتأتي عن طريق الخبرة والتجربة لتحقيق متطلبات الإنسان المختلفة، ويمكن رصد احتياجات الإنسان النفسية من خلال الحاجة للأمان والخصوصية واحتياجات الانتماء وتكوين العلاقات، وأن يكون الإنسان له القدرة على التحكم في بيئته والإسهام في تكوينها، والإحساس بالجمال وإدراكه، والتي قد تختلف عند الأفراد والجماعات، كما تظهر احتياجات اجتماعية مضافة كالحاجة للتملك وتحقيق الذات والاجتماع، والحاجة لإشباع الثقة بالنفس، ويؤدي غياب أي من احتياجات الإنسان النفسية إلى أن يفقد الإنسان اتزانه النفسي ويحول دون تفاعله وتجاوبه مع معطيات الحيز المكاني السكنى والبيئي المحيط.(٨)

٢-٢- الراحة البشرية في مبادئ العمارة الخضراء

تضع العمارة الخضراء مجموعة من المبادئ التي تستهدف تحقيقها في المباني لعلاج الخلل في علاقة المبنى مع البيئة، ويعتبر خلق مجتمع صحي نفسياً مع توفير متطلبات الأمان والمتعة، واحترام المتعاملين مع المبنى خلال مراحله العمرية المختلفة، وخفض الضغط النفسي من المباني على مستخدميها، وزيادة شعورهم بالسعادة والرضا، والتكامل مع بيئتهم المحيطة بعض مبادئ العمارة الخضراء المرتبطة بالراحة البشرية، هذا إلى جانب المبادئ الأخرى للعمارة الخضراء، وتوجد عدة صور تطرحها العمارة الخضراء لتحقيق متطلبات الإنسان تتدرج من توافق الإنسان مع بيئته، وهو فكر قائم على استيعاب الطبيعة وقواها لتوظيف مميزاتها كدفئها الطبيعي ونورها وبرودتها،(٤) وتصل إلى الاستجابة اللحظية والمستمرة لاحتياجات البشر وفق متطلبات البيئة المتغيرة، إلى جانب مراعاة الجانب النفسي المرتبط بتأثيرات وردود أفعال الأشخاص تجاه الأماكن من خلال علم النفس البيئي، ومراعاة التأثيرات الجمالية في الفراغ المعماري على الإنسان وصحته النفسية، ومراعاة الجانب الصحي داخل المبنى وبيئته الخارجية مع توفير بيئة داخلية غير ملوثة.(٨)(١٢)(١٥)

٢-٣- خصائص متطلبات الراحة البشرية

يمكن مما سبق التعرف على وجود علاقة مباشرة ووثيقة بين تحقيق متطلبات الراحة البشرية والبيئة المحيطة بالإنسان، فالراحة هي علاقة اتزان بينهما، وترتبط بالتالي خصائص متطلبات الراحة البشرية بخصائص البيئة التي لا يمكن قياسها أو تحديدها في صورة ثابتة، وإنما هي متغيرة ومتنوعة وذات طبيعة غير مؤكدة على الدوام، وذات مدخلات عديدة، وتكمن المشكلة في تحديد متطلبات الراحة البشرية في إمكانية التنبؤ بخصائص البيئة وبآثارها المحتملة، ولا يمكن للمعادلات الرياضية تحديد العلاقات البيئية المختلفة نتيجة تعقدها وتداخلها وكثرة مدخلاتها، ويستحيل كتابة المعادلات التي تصف ما تفعله الطبيعة، وإن كانت تتضمن بيانات يتم حسابها كمدخلات رقمية مثل درجة الحرارة،(٤) وبالتالي فإن متطلبات الراحة البشرية قضية صعبة لتعريفها أو قياسها، ولا يوجد نظام حسابي دقيق لقياسها، كما تعتبر ذات خصائص نسبية تتضمن الاحتمال وعدم الدقة، وتتعامل مع خصائص غير كمية لا يمكن وضعها في صورة حسابات أو معادلات رياضية،(١٤) أي أنها ذات خصائص نوعية يمكن وصفها أو وصف أداء المباني لضمان تحقيقها، وبالتالي فعند تحديد مجموعة من المعايير الكمية لتقييم تحقيق متطلبات الراحة البشرية فإنما هي ناتجة عن التجربة والخطأ للوصول إلى حدود مقبولة لمتطلبات الراحة، فالراحة الحرارية مثلاً يمكن تحديد مجموعة من المعايير الكمية لوضع حدود لها تبعاً لعلاقات بين درجات الحرارة ومحتوى الرطوبة في الهواء والتي يمكن أن تظهر في الخريطة السيكومترية Psychometric Chart، أو كما حددها قديماً فيكتور أوليجاي Victor Olgyay في صورة خريطة توضح العلاقات المختلفة بين درجات الحرارة ومحتوى الرطوبة وسرعة الهواء والحاجة إلى تظليل للوصول إلى منطقة راحة حرارية،(١)(١٥) إلا أن ذلك لا ينفي التعامل مع بيئة متغيرة وخصائص بشرية متنوعة والتي تتسبب في الانتقاص دوماً من دقتها وفعاليتها في تقييم مدى تحقيقها.

٣- نقد أسلوب التقييم الحالي لمتطلبات الراحة البشرية

يتم تقييم متطلبات الراحة البشرية في مناهج التقييم الحالية من خلال بنود ترتبط بتحقيق جودة البيئة الداخلية، إلا أن أوزان التقدير التي وضعت لتقييم تلك المتطلبات وكذلك المعايير والقوانين والنسب المستخدمة لتحقيقها والأسلوب المتبع للتحقق منها يصاحبها أوجه قصور عدة يمكن التعرض لبعضها فيما يلي.

٣-١- نقد تقييم تحقيق متطلبات الراحة البشرية اعتماداً على قياسات كمية

يمكن وضع مجموعة من المعايير التي يمكن قياسها لتقييم متطلبات الراحة البشرية المختلفة، فمثلاً لتقييم تحقيق الراحة الحرارية تظهر مجموعة من الأرقام والنسب المرتبطة بقياس درجات حرارة الهواء ومحتوى الرطوبة ومعدلات التهوية وخصائص العزل الحراري المستخدم وغير ذلك من القياسات الكمية، وبالمثل يعتمد تقييم الراحة البصرية على القياسات

المرتبطة بمستويات الإضاءة المطلوبة ونسبة الوهج وتحقيق تباين ضوئي بين المسطحات المختلفة، وتقييم الراحة السمعية على منسوب الصوت وخصائص العزل الصوتي المستخدم وغيرهما،(١)(٦)(١١) أي أن تقييم تحقيق الراحة البشرية في مناهج التقييم البيئي الحالية للمباني استبعدت الإنسان الذي يقيم لأجله تحقيق تلك المتطلبات وركزت على المعايير التي يمكن قياسها، وافتراض أن تحقيق تلك القياسات ستؤدي إلى الحصول على الراحة المنشودة، وتشترك مناهج التقييم جميعها في الاعتماد على التقييم الكمي مع اختلاف أسلوب القياس المتبع، ففي حين يتم تقييم بند إمكانية التحكم الذاتي في درجة الحرارة الداخلية في منهج LEED عند السماح بتحكم ذاتي لعدد ٥٠% من المستخدمين،(١٣) فإن منهج Green Star يقيم البند السابق عند السماح بالتحكم في ٦٠ ٪ من إجمالي مساحة المبنى، أو في ٩٠ ٪ من مساحة المبنى كمستوى ثاني لهذا البند، وهو ما يضع حدوداً مرتبطة بالمساحة وليس عدد المستخدمين كالسابق، إلا أن كلا المنهجين في النهاية يعتمد على قياسات كمية وليست وصفية تصف حالة الأفراد أنفسهم،(١٠) وحيث إنه سبق التعرف على خصائص متطلبات الراحة البشرية، والتي تتصف بالذاتية والنوعية فإن الاعتماد على القياسات الكمية ينتقص دوماً من مدى مصداقيتها ودقتها في تحقيق صور الراحة المختلفة.

٣-٢- نقد التعامل مع تنوع متطلبات الراحة البشرية في مناهج التقييم الحالية

يلاحظ أن متطلبات الراحة البشرية تتنوع بين البلاد نتيجة ارتباطها بعوامل الطبيعة المختلفة بينها، فالخصائص المناخية مثلاً تتنوع من بلد إلى آخر كما قد يتنوع المناخ على مستوى البلد الواحد، ويلاحظ أن التنوع في تلك الخصائص لا ينعكس عادة على بنود التقييم الحالية، فالقوانين التي قد يتم الاعتماد عليها في التقييم مثلاً لا تعبر عن الاختلافات السابقة، حيث إنه على الرغم من اختلاف توزيع استهلاك الطاقة مع اختلاف الظروف المناخية، إلا أنه تم توحيد مختلف اللوائح الوطنية في دول الاتحاد الأوروبي لتعريف الحد الأدنى من المعايير المشتركة لأداء طاقة المباني، وهو توحيد غير منطقي، حيث يوجد مدى جغرافي واسع في الاتحاد الأوروبي يمثل حوالي ٣٥درجة جغرافية بين خطوط العرض وهو ما يمثل تغطية مدى واسع من الظروف المناخية، ففي حين يكون متوسط معامل انتقال الحرارة للمباني المنفصلة في إيطاليا ١وات/م^{٢} كيلفن كافية، يكون ٠,٤وات/م^{٢} كيلفن في فنلندا كافية،(٥) وعلى مستوى البلد الواحد تظهر مشاكل في توحيد التقييم أيضاً، حيث يتم تطبيق منهج مثل Green Star على استراليا بأكملها، وهي بالتالي تغطي مختلف المناطق المناخية، وهذا يجعل مهمة وضع المعايير التي تنطبق على جميع تلك المناطق أكثر تحدياً من BREEAM مثلاً، ولهذا السبب فإن بعض البنود المطروحة في شهادة Green Star ليست دائماً واجبة للتطبيق، فعلى سبيل المثال يتم إعطاء درجة على عدم الاحتياج إلى استخدام أبراج للتبريد، وهو بند سهل المنال في منطقة جنوب استراليا،(٦) وفي مصر يتم تطبيق المنهج المصري GPRS في جميع المدن بغض النظر عن خصائصها المناخية، حيث يتصف مناخ أسوان مثلاً بصفة عامة بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة وانعدام الأمطار، في حين يتصف مناخ مطروح بالاعتدال، وسقوط الأمطار شتاءً بمعدلات مرتفعة وارتفاع الرطوبة النسبية، وانخفاض متوسط البخر.(١٧)

٣-٣- مشاكل إضافية مصاحبة لتقييم الراحة البشرية في بنود مناهج التقييم الحالية

يمكن طرح مشاكل إضافية في أسلوب التقييم الحالي لمتطلبات الراحة البشرية فيما يلي:

أولاً: تقييم البنود الخاصة بتحقيق متطلبات الراحة البشرية بصورة منفصلة

تظهر البنود الخاصة بتقييم تحقيق الراحة الحرارية في صورة عدة بنود لكل منها درجة تقييم منفصلة عن غيرها من البنود، وهذا يعني أنه حتى في حالة عدم شعور مستخدمي الفراغات الداخلية بالراحة فإن تحقيق بعض البنود يؤدي إلى الحصول على درجات غير مستحقة للمبنى، فمثلاً يتم تقييم تحقيق الراحة البصرية من خلال مجموعة من البنود المنفصلة هي بند الإضاءة الطبيعية وبند التحكم في الوهج وبند لمستويات الإضاءة الداخلية والخارجية، وبند لتقسيم مناطق الضوء وإمكانية التحكم فيها وغيرها من البنود، ولكل بند من البنود السابقة درجة تقييم مستقلة، بحيث إنه في حالة تحقيقها يتم الحصول على درجة تقييمها بغض النظر عن تحقيق الهدف الأشمل من وجودها وهو الحصول على الراحة المطلوبة منها أم لا.(١)(٢)(٦)(١٠)(١١)(١٣)

ثانياً: تهميش تقييم تحقيق متطلبات الراحة النفسية

تعتبر العمارة الخضراء الاتجاه المعماري البيئي الأكثر تركيزاً على وجدانيات الإنسان ومشاعره، إلا أن مناهج التقييم الحالية للمباني تعمل على تهميشها بدرجة كبيرة نتيجة صعوبة قياسها باستخدام معايير كمية كما هو الحال لمتطلبات الراحة الفيزيائية للإنسان، إلى جانب ارتباطها بمتغيرات عدة مؤثرة عليها، ولم تظهر سوى بنود محدودة لتقييم تلك الاحتياجات كتقييم ارتباط مستخدم الفراغ بالمحيط الخارجي عن طريق النوافذ،(٢)(٦)(١٠)(١١)(١٣) والذي يعمل على تحقيق صورة محدودة من التفاعل مع الطبيعة، وقد يؤدي في العديد من الأوقات إلى الشعور بالملل على الرغم من تطبيقه، فقد يتم التعامل مع احتياج الإنسان للارتباط بمحيطه الخارجي بصورة ثابتة، ويعتبر التغير في حد ذاته هدف من أهداف متطلبات الراحة النفسية، وهي السمة الأساسية لخصائص البيئة الطبيعية كما خلقها الله عز وجل، لذا فإن تحقيق الإثارة والتفاعل مع المحيط من خلال الارتباط بمتغيرات البيئة الطبيعية للتفاعل معها أو تحقيق التغير في البيئة الداخلية لتعويض متغيرات البيئة الخارجية تعتبر بعض متطلبات تحقيق الراحة النفسية، هذا إلى جانب التنبيه والتأثير على الحواس لقطع الملل والرتابة في الفراغات.(٨)

ثالثاً: اختلاف الاهتمام بتحقيق متطلبات الراحة البشرية في مناهج التقييم

يلاحظ أن مناهج التقييم البيئي للمباني تصدر من جهات وبلاد مختلفة، وينعكس هذا الاختلاف على الاهتمام بقضايا البيئة المتضمنة في تلك المناهج، فلكل بلد خصائص خاصة بها تميزها عن غيرها من البلاد بما يؤدي إلى رفع أو خفض نسبة اهتمامها ببعض القضايا على حساب قضايا أخرى، فتقييم كفاءة استهلاك المياه في البلاد الممطرة تختلف عنها في البلاد الجافة، فالجفاف المستمر في استراليا مثلاً يؤدي إلى رفع أهمية الترشيد المحلي في المياه وهو ما يرفع من وزن تقديرها في منهج Green Star، عكس المنطقة الشمالية من المملكة المتحدة حيث غزارة الأمطار، كما أن الكثافة السكانية هي الأعلى بصفة عامة في المملكة المتحدة مما يرفع الاهتمام باستخدام الأرض والإيكولوجيا في منهج BREEAM،(٩) وبالمثل لمختلف قضايا التقييم، وحيث يعتبر تحقيق متطلبات الراحة البشرية أحد المبادئ الرئيسية للعمارة الخضراء فإن مناهج التقييم البيئي للمباني تتضمن جميعها على تقييم تحقيق تلك المتطلبات، إلا أن الاهتمام بها يتنوع أيضاً بين مناهج التقييم المختلفة، وهو ما يمكن ملاحظته بين الإصدارات المتناظرة لبعض مناهج التقييم في الجدول التالي للمباني السكنية متعددة الأدوار لنفس الفترة الزمنية،(جدول١) وبصفة عامة فإن أوزان التقدير المرتبطة بتحقيق تلك المتطلبات منخفضة بصفة عامة في مقابل قضايا التقييم الأخرى،(١)(٦)(١٣) ويلاحظ أنها تزداد انخفاضاً وتهميشاً في البلاد النامية في مقابل قضايا الطاقة والاحتباس الحراري التي هي الأقل تسبباً فيها،(١١) ويفضل توحيد الاهتمام بالراحة البشرية في جميع البلاد ولا يفضل التقليل من أهميتها، كما يقترح وضع حد أدنى موحد بين جميع البلاد لتقييم تحقيق الوظائف البيئية في المباني والتي تتضمن وظائف الراحة البشرية.

BREEAM (المملكة المتحدة)	***LEED*** (الولايات المتحدة)	***Green Star*** (استراليا)	***GPRS*** (مصر)
الصحة والراحة (١٤,٦%)	جودة البيئة الداخلية (١٦,٨%)	كفاءة البيئة الداخلية (١٣,٣%)	جودة البيئة الداخلية (١٠%)

(جدول١): تنوع أوزان التقدير المرتبطة بمتطلبات الراحة البشرية لبعض مناهج التقييم المتناظرة.(١)(٢)(٦)(١١)(١٣)

٤- الأسلوب المقترح لتقييم متطلبات الراحة البشرية

يظهر مما سبق مجموعة من التساؤلات عن كفاية البنود المطروحة في مناهج التقييم البيئي الحالية للمباني لتقييم متطلبات الراحة البشرية، وعن كفاءة الأسلوب المستخدم في تقييم تلك المتطلبات، كما يلاحظ أن جميع أوجه القصور والمشاكل التي تم طرحها فيما سبق يمكن تلخيصها في استخدام الأساليب الكمية لقياس تحقيق متطلبات الراحة البشرية، في حين أنها تتسم بخصائص نوعية وحسية، وتعتبر الاستبيانات أكثر الأساليب جدوى في التعامل مع تلك الخصائص من المعادلات الرياضية التقليدية، ويقترح من خلال البحث استخدام نموذج كانو للتعرف على مستوى راحة أو رضا الأفراد، ولقد ظهر نموذج كانو لتقييم جودة الإدارة وتقنية التسويق لقياس إسعاد المستخدم، ويمكن استخدام هذا النموذج أيضاً لتقييم المباني وقياس رضا الأفراد المرتبطين بالمبنى وفق تحقيق متطلباتهم، حيث يكون المنتج المقيم في هذه الحالة هو المبنى.(١٤)(١٦)

٤-١- جدوى الاعتماد على استبيانات لتقييم متطلبات الراحة البشرية

يعتبر الاستبيان وسيلة فعالة لتحديد المتطلبات البشرية، وهو أكثر وسائل جمع البيانات شهرة وانتشاراً، وتعتمد الاستبيانات على تقديم مجموعة من الأسئلة التي يمكن من خلالها تقييم الهدف الذي يسعى إليه التقييم، ويتم القيام بالاستبيان من خلال مجموعة من الخطوات تبدأ بتحديد الأهداف المطلوبة ومن ثم تحديد البيانات والمعلومات المطلوب جمعها، ومن ثم ترجمة وتحويل الأهداف إلى مجموعة من الأسئلة والاستفسارات، ومن ثم إرساله إلى الأشخاص والجهات المعنية، ويفضل جمع ما نسبته ٧٥% فأكثر من الإجابات المطلوبة لتكون كافية لتحليل معلوماتها، كما وجد من خلال التحقيقات الميدانية أن ٢٠-٣٠% من المستخدمين في قطاعات متجانسة تكفي لتحديد ٩٠-٩٥% من متطلبات أي منتج.(٧)(١٦)

٤-١- نموذج كانو لتقييم رضا الأفراد

تم تسمية النموذج بكانو لأن البروفيسور نورياكي كانو قام بتطوير الاستبيان التقليدي لقياس رضا المستخدمين اعتماداً على منهجية خاصة به للتقييم، بحيث يكون التعبير عن رضا المستخدم في استبيان كانو أحد الصور التالية: جذابة-لابد من توافرها- عكسية- ذات بعد واحد- لست متأكداً-غير مبال، وبالتالي فإن كانو يكون قد أضاف ثلاث أنواع من صور رضا المستخدم لم تكن موجودة من قبل، وهي عدم مبالاة المستخدم بوجود خاصية ما، وشك المستخدم أو عدم وضوح توقعه لهذه الخاصية، وتوقع المستخدم لانعكاس هذه المواصفة على المنتج، أما صور رضا المستخدم الثلاثة الأخرى فهي مرتبطة بالأداء التقليدي لتقييم المنتج، فالإجابة الأولى ترتبط بالخصائص الأساسية التي ينبغي تواجدها، وتمثل أدنى المتطلبات التي تسبب الاستياء إن لم تنجز ولا تسبب إرضاء المستخدم إن انجزت، مثل وجود فراغات الخدمة بجانب الفراغات الوظيفية في المباني، والثانية ترتبط بالخصائص المثيرة الجذابة التي تؤدي إلى ارتفاع رضا المستخدم لكنها لا تسبب استياؤه إن لم يحصل عليها، مثل استخدام طاقة الرياح في سبيل تحقيق التهوية أو لتوليد الطاقة، والثالثة فهي تلك الخصائص ذات البعد الواحد بمعنى أنها مرتبطة بالأداء،

فإذا ارتفع الأداء زاد رضا المستخدم وإذا انخفض الأداء زاد استياؤه، مثل الاستخدام الكفؤ للأجهزة الكهربائية في المبنى، كما قام كانو بوضع محاور لتغير رضا المستخدم وعلاقة هذا التغير بما يريده في المنتج وما يتوقعه وما لا يتوقعه.(٧)(١٦)

تتركز الأسئلة التقليدية في الاستبيانات حول الخصائص التي لا تجعل المستخدم يشعر بالراحة عند استخدام المنتج، المشاكل والعيوب والشكاوى المرتبطة باستخدام المنتج، المعايير التي لا يأخذها المستخدم بعين الاعتبار عند الحصول على المنتج، الميزات التي من شأنها أن تؤدي خدمات جديدة مرتبطة بالمنتج على نحو أفضل من توقعات المستخدمين، أما استبيان كانو فيلخص رضا المستخدم عن خصائص المنتج في سؤالين، الأول يتعلق برد فعل المستخدم عند حصوله على ميزة ما في المنتج، والثاني هو رد فعله عند عدم حصوله على هذه الميزة في المنتج، وتكون الإجابة على السؤالين السابقين أحد الاختيارات التالية: يعجبني–لابد منها–بلا فرق– يمكن الحياة هكذا–غير راضي، واعتماداً على إجابة السؤال الأول والتي يتم وضعها في الاتجاه الرأسي في جدول كانو للتقييم وإجابة السؤال الثاني والتي يتم وضعها في الاتجاه الأفقي في الجدول يتم الحصول على نتيجة تقاطع الإجابتين في إجابة واحدة للسؤالين، والتي تمثل إحدى صور رضاء المستخدم الستة لكانو والتي سبق طرحها متمثلة في كل من A attractive:جذاب– M must be:لابد من توافرها – R reverse:عكسية – O one-dimensional:ذات بعد واحد، Q questionable:غير متأكد -I indifferent:غير مبال.(٧)(١٦)(جدول٢)

متطلبات المستخدم		إجابة السؤال (سالب الإشارة): رد فعلك عند عدم وجود ميزة ما في المنتج				
		يعجبني	لابد منها	بلا فرق	يمكن الحياة	غير راضي
إجابة السؤال (موجب الإشارة): رد فعلك نحو ميزة ما في المنتج	يعجبني	Q	A	A	A	O
	لابد منها	R	I	I	I	M
	بلا فرق	R	I	I	I	M
	يمكن الحياة	R	I	I	I	M
	غير راضي	R	R	R	R	Q

(جدول٢): جدول كانو لتقييم رضا المستخدم عن خصائص المنتج اعتماداً على إجابته لسؤالين توضع الإجابة الأولى على المحور السيني والثانية على المحور الصادي للوصول إلى ناتج تقاطع الإجابتين.(١٤)(١٦)

يتم بعد ذلك تجميع عدد النتائج المتشابهة من الأفراد والمعبرة عن رضاءهم (A-M-R-O-Q-I) في جدول النتائج، ومن ثم وضع نسب مئوية لكل منها بحيث يكون المجموع النهائي ١٠٠%، ويمكن من النسب المئوية السابقة التعرف على ترتيب أهمية الخصائص وفق رضا المستخدمين ووفق قاعدة M>O>A>I، ولاستكمال تقييم خصائص المنتج يتم الحصول على معامل رضا المستخدم Customer satisfaction coefficient (CS coefficient) في صورتين، الصورة الأولى موجبة الإشارة ويمكن حسابها من مجموع الاختيارات بالمعادلة التالية: (A+O)/ (A+O+M+I)، أما الصورة الثانية سالبة الإشارة فيمكن حسابها بالمعادلة: (A+O+M+I)/(O+M)×(-١)، ويمكن توضيح ذلك في الجدول التالي،(جدول٣) ويتم في النهاية جمع معاملي رضا المستخدم الموجب والسالب في نتيجة واحدة يمكن من خلالها تقييم تلك الخصائص، فكلما كانت القيمة أقرب إلى (+١) كانت أفضل، وغير مؤثرة عند قيمة (٠)، في حين تؤدي إلى عدم رضا الأفراد كلما اقتربت من (-١).(٧)(١٤)(١٦)

متطلبات المنتج	عدد %A	عدد %O	عدد %M	عدد %I	المجموع	الفئة (تساعد على ترتيب أولويات الخصائص)	A+O / A+O+M+I	O+M / (A+O+M+I) x (-1)
خاصية ١	٧	٣٣	٥٠	١٠	%١٠٠	M	٠,٠٤	-٠,٨٣
خاصية ٢	١١	٤٦	٣١	١٢	%١٠٠	O	٠,٥٧	-٠,٧٨
خاصية ٣	٦٦	٢٢	٣	٩	%١٠٠	A	٠,٨٩	-٠,٢٥

(جدول٣): جدول توضيحي لحساب معامل رضا المستخدم CS الموجب والسالب لخصائص أحد المنتجات.(١٤)(١٦)

٤-٢- الأسلوب المقترح لاستخدام نموذج كانو في تقييم متطلبات الراحة البشرية

يمكن استخدام الاستبيانات المعتمدة على نموذج كانو لتقييم البنود المرتبطة بآراء مجموعة من الأفراد، ويكون هؤلاء الأفراد من فئة متجانسة ومرتبطة بالمبنى، مثل مستخدمي المبنى والزوار والمارة والملاك والقائمين على تشييد وتشغيل وصيانة وهدم المبنى، وقد يكون تقييم البند معتمداً على مزيج من نتائج آراء الأفراد ونتائج حسابية أخرى، وقد يتم تقديم البيانات الخاصة بآراء الأفراد المرتبطة بتقييم بعض البنود مع المستندات المقدمة من المصمم إلى هيئة التقييم، كما قد يتم تقديمها خلال بعض المراحل العمرية للمبنى والتي تحتاج إلى مرور فترة زمنية قد تتجاوز فترة التقييم، كأن يرتبط تقديم نتائج تلك الآراء براحة المستخدمين خلال مرحلة تشغيل المبنى وهو ما لا يمكن التعرف عليه إلا بعد فترة من تشغيله، وبالتالي فقد يتم تقييم المبنى قبل الحصول

على نتيجة نهائية لتلك المتطلبات، إلا أنه يتم استكمال التقييم من خلال جمع الآراء الخاصة بنسبة محددة من الأفراد المعنيين بمتطلبات التقييم خلال فترة محددة – مثل تحديد السنة الأولى من شغل المبنى- للتأكد من تحقيق مستويات الراحة المطلوبة، ويتم لذلك تقديم تصاريح للتشغيل البيئي لبدء تشغيل المبنى وفق نتائج أولية يتم استكمالها وتطويرها بمراجعة مستمرة من المختصين، كأن تكون مراجعة ربع سنوية.

تتميز البنود التي تقيم الراحة الفيزيائية للإنسان بوجود معايير ذات قياسات كمية في حالة عدم توافر إمكانية استخدام الاستبيانات في التقييم، ويقترح أن يبدأ تقييم تلك البنود باختيار الأسلوب الذي يتم من خلاله تقييمها، فإذا تم اختيار تقييم البند باستخدام قياسات كمية فإن ذلك يلغي تلقائياً تواجد البنود المعتمدة على الاستبيانات، والعكس صحيح، أما البنود التي تقيم الراحة النفسية للإنسان فلا بديل عن استخدام الاستبيانات لتقييمها، لذا فإن عدم توافر إمكانيات الربط الالكتروني أو قصور التطور التكنولوجي في بلد ما قد يؤثر على إمكانية تقييم تلك البنود، وفي حالة اختيار البنود المعتمدة في تقييمها على الاستبيانات فإن درجات تقييم هذه البنود يصاحبها تحديد الحد الأدنى من عدد الأفراد الذين يطلب قيامهم بتلك الاستبيانات، ومن ثم طرح الاستبيان من خلال موقع الكتروني مرتبط بمنهج التقييم عبر شبكة المعلومات بحيث تتمكن الفئة التي يطلب رأيها في تحقيق أحد صور الراحة من الارتباط بالموقع والإجابة عليه، وكما سبق فإن تموذج الاستبيان يتضمن سؤالين فقط وبالإجابة عليهما يتم الحصول على رأي الفرد، وبتجميع آراء الأفراد يتم حساب درجة تقييم تحقيق الراحة باستخدام المعادلات التي سبق ذكرها والتي تنتهي بجمع معاملي رضا المستخدم الموجب والسالب في درجة واحدة من(-١) إلى (+١)، وعندها يتم استتخدام نفس النتيجة السابقة في تقييم البند المتضمن في منهج التقييم البيئي للمباني مع اعتبار أن الأرقام من (-١) إلى صفر هي صفر، وأخيراً يتم ضرب النتيجة في وزن تقدير البند المعبر عن أهميته وفق ما قام الخبراء بتحديده له.

يتم بعد ذلك تحديد فترات زمنية لتكرار مثل تلك الاستبيانات للحصول على درجة تقييم نفس البنود من وقت إلى آخر، ويكون تحديد تلك الفترات معتمداً على أنواع التغير المختلفة المرتبطة بتحقيق البنود المقيمة، فقد يتغير تقييم البند بشكل دوري ما بين النهار والليل، وقد يتغير بشكل موسمي بين فصول السنة، وقد يتغير بشكل تتابعي مع وجود أحداث متتابعة كتراكم الأتربة أو نمو المدن أو زيادة حجم الأسر وغيرهم، أو يتغير بشكل حدثي كحدوث زلازل أو فيضانات أو انبعاثات مفاجئة أو غيرهم، ويلاحظ مثلاً أن تحقيق الراحة الحرارية يتأثر بجميع صور التغير السابقة، فهي تتغير بصورة يومية وموسمياً وتتابعياً وحدثياً وفق متغيرات مختلفة، وبالتالي فإن الخبراء يقومون بتحديد الفترات الزمنية التي يطلب من خلالها تلك الاستبيانات بحيث يتم تكرارها والحصول على نتائجها بما يضمن استمرارية تحقيق الراحة البشرية والتحقق من مستوى رضا الأفراد لأقصى فترات ممكنة، وهو ما لم يكن يظهر في مناهج التقييم السابقة، ويتم إضافة الدرجات التي تحصل عليها البنود إلى الدرجات التي حصلت عليها سابقاً مع الأخذ في الاعتبار نسبة أهمية كل نوع تغير إلى الآخر في تأثيره على البند.

٤-٣- فوائد استخدام استبيانات نموذج كانو في التقييم البيئي للمباني

يلاحظ جدوى استخدام الاستبيانات المبنية على نموذج كانو لتقييم رضا الأفراد في مناهج التقييم البيئي للمباني، حيث إنها:

- يسهل التعامل معها لتقييم بعض البنود التي يصعب وصفها أو حسابها بمعادلات رياضية.
- تتعامل مع الخصائص الذاتية المرتبطة برضا مجموعة من الأفراد، والتي يمكن من خلالها الحصول على نتائج أكثر دقة ومصداقية من القياسات الكمية لتقييمها.
- تتعامل مع الاختلافات البشرية من شخص إلى آخر وتأخذها في الاعتبار.
- لا تحتاج إلى وقت أو جهد للإجابة عليها، فالفرد يقوم بالإجابة على سؤالين ذوي اختيارات موجودة.
- يمكن استخدامها لجميع المناطق والبلاد دون التعرض لتغيير متطلبات البنود المستخدمة لتقييم الراحة البشرية بما يتوافق مع خصائص كل منها، والتي تعتبر خصائص متنوعة ومتداخلة وتحتاج إلى وقت ومجهود كبير لدراسة تأثيرها على تلك البنود عند انتقال منهج التقييم عبر مختلف الأماكن، وهو ما يساعد على انتشار مناهج التقييم البيئي عالمياً.
- تتعامل مع المتغيرات الزمنية المؤثرة على مستوى الرضا عند الأفراد، فقد تظهر خيارات أخرى مع الوقت تغير من نظرة الفرد ومستوى رضاؤه عن نفس المنتج.
- إمكانية تقييم الأداء الكلي للمبنى بدلاً من الاعتماد على تقييم بنود منفصلة يمكن للمبنى من خلالها الحصول على درجات غير مستحقة دون تحقيق الهدف الرئيسي من تواجدها وتقييمها.
- التعرف على وجود تضارب لتحقيق بعض وظائف الراحة البشرية مع بعضها البعض عند استخدام نفس العناصر لتحقيقها.
- إمكانية التحقق من استمرارية تحقيق البنود لأقصى فترة زمنية ممكنة، وذلك بربط نتيجة التقييم بتكرار الاستبيانات خلال فترات زمنية تتناسب مع أنواع التغير المختلفة المؤثرة على البنود، مثل التغير اليومي والموسمي والتتابعي والحدثي.

- إمكانية الحصول على درجة محددة لتقييم جميع آراء الأفراد الذين يقومون بالاستبيان للحصول على نتيجة من ٠ إلى ١، بحيث يتم ضربها فيما بعد في وزن تقدير البند المعبر عن أهميته بالنسبة إلى غيره من البنود.
- تأخذ في اعتبارها تغير مستوى الاحتياجات والقيود، فصفات الإثارة اليوم قد تكون صفات أساسية غداً، وفي كثير من الأحيان-إن لم يكن دائما- تصبح الأشياء التي يطلب المستخدم وجودها في المنتج أمورا أساسية لا يسأل عنها بل يتوقعها.
- إمكانية تقييم الراحة النفسية للأفراد والتي يندر ظهورها في مناهج التقييم البيئي للمباني الحالية لصعوبة قياسها حسابياً، مثل تقييم تحقيق المتعة البصرية لجميع الفئات المرتبطة بالمبنى.
- تساعد على تقييم تأثير التغير في المبنى على رضا الإنسان والذي لم يظهر في مناهج التقييم السابقة، كتقييم الأعمال البصرية التي تساعد على التنبيه وعدم الشعور بالملل والرتابة، مع ملاحظة أن التكرار والتشابه في المباني يمنع الإنسان من التفكير ويحرمه من التغيير الذي أجمع العلماء على احتياج الإنسان له للحفاظ على مستوى ذكائه.
- تساعد في تقييم التأثير على الحواس البشرية والذي لم يظهر في مناهج التقييم السابقة،في حين ظهرت في بعض المباني كما في فيلا الشاشات لفرانك لويد رايت.

٤-٤- عيوب استخدام استبيانات نموذج كانو في التقييم البيئي للمباني

تظهر بعض العيوب المصاحبة لاستخدام الاستبيانات المعتمدة على نموذج كانو في التقييم البيئي للمباني، يمكن عرضها فيما يلي مع الحلول المقترحة لعلاجها ما أمكن:

- يحتاج استخدام الاستبيانات بصفة عامة في التقييم البيئي للمباني إلى وجود ربط الكتروني بين مناهج التقييم والأفراد الذين يطلب آراءهم في التقييم، ويلاحظ أن التأخر التكنولوجي لبعض البلاد أو ارتفاع أسعار الاتصال بشبكة المعلومات قد يحد من سهولة التعامل مع الربط الالكتروني السابق، ويمكن علاج المشكلة السابقة بالاعتماد على الاستبيانات الورقية إلى حين التمكن من التعامل مع الاستبيانات الالكترونية وتطوير البنية التحتية في المنطقة.
- لابد من الالتزام بالحد الأدنى من عدد الأفراد الذين يطلب آرائهم في الاستبيان، وهو ما لا يوجد ضمان لتحقيقه سوى اهتمام الأفراد ذاتهم بالقيام بتلك الاستبيانات، ويؤدي عدم تحقيق الحد الأدنى من عدد الأفراد إلى العودة للقياسات الكمية، ويمكن علاج المشكلة السابقة برفع الوعي البيئي لدى المجتمعات المختلفة وتوعيتهم بأهمية التقييم البيئي للمباني والحاجة إلى نشر المباني المستدامة لصالحهم وصالح البيئة بصفة عامة، وتوعيتهم بدورهم في رفع المستوى البيئي للبلاد، خاصة عندما تبدأ الحكومات المختلفة بنشر الالتزام بتقديم ما يثبت التصنيف البيئي للمباني ضمن تراخيص البناء ليصدر تصريح ببناءها أو استكمالها كما هو الحال في عدد من المناطق في العالم.
- قد تظهر بعض الصعوبات عند استخدام منهج التقييم خارج نطاق البلد المنتج له نتيجة إمكانية وجود قصور في التطور التكنولوجي في البلد الذي يتم الانتقال إليه، مما يحد من إمكانية الربط الالكتروني بين المؤسسة التي تقوم بالتقييم في البلد المنتج للمنهج وبين الأفراد الذين يطلب آراءهم في التقييم، وبالتالي فإنه على الرغم من علاج الاستبيانات لمشكلة التعامل مع المتغيرات المكانية والزمنية في بنود تحقيق متطلبات الراحة البشرية عند انتقال مناهج التقييم بين البلاد المختلفة والفترات الزمنية المختلفة، إلا أنه يمكن مواجهة صعوبات أخرى نتيجة اعتمادها على الربط الالكتروني، ويمكن علاج المشكلة السابقة بتوفير استبيانات ورقية عند الحاجة إلى حين تطوير عمل الشبكة الالكترونية في البلد التي ينتقل إليها منهج التقييم.

٥- الخلاصة والنتائج

يخلص البحث إلى تحديد بعض النقاط الهامة والوصول إلى النتائج التالية:

- يصاحب تقييم متطلبات الراحة البشرية في مناهج التقييم الحالية بعضاً من أوجه القصور نتيجة قياسها بصورة كمية على الرغم من ارتباطها بخصائص ذاتية ونوعية، إلى جانب عدم الأخذ في الاعتبار المتغيرات المكانية والزمنية المؤثرة على تقييم تلك البنود، وعدم تعبير تقييم البنود الخاصة بتحقيق الراحة البشرية عن الأداء الكلي للمبنى لتحقيق تلك الراحة، وتهميش تحقيق متطلبات الراحة النفسية نتيجة صعوبة قياسها كمياً.
- تساعد الاستبيانات على الحصول على مجموعة من الأهداف، وتعالج مجموعة من المشاكل التي تظهر في مناهج التقييم البيئي الحالية للمباني عند تقييم تحقيق متطلبات الراحة البشرية، حيث تعتبر وسيلة أكثر فاعلية للتعامل مع الخصائص الذاتية والنوعية والتعامل مع المتغيرات المختلفة المرتبطة بتقييم تحقيق الراحة البشرية، مما يؤدي إلى الحصول على نتائج أكثر دقة ومصداقية من القياسات الكمية التقليدية، وتساعد على انتقال مناهج التقييم عبر المكان والزمان دون بذل وقت ومجهود لتغيير إصدارات المنهج بما يتوافق مع المتغيرات المكانية والزمنية في كل مرة، ودون الوقوع في مشكلة عدم توافق المنهج مع الخصائص الطبيعية والإقليمية في المنطقة التي ينتقل إليها، وتؤدي إلى الحصول على نتيجة تقييم بسرعة وسهولة، كما تساعد على التعبير عن الأداء الكلي للمبنى في تحقيق أنواع الراحة المختلفة بدلاً من الاعتماد على بنود غير مترابطة، والتي يؤدي تقييمها بصورة منفصلة إلى الحصول على درجات تقييم غير مستحقة، وتساعد على التعرف على وجود تضارب في

تحقيق بعض وظائف الراحة البشرية عند استخدام نفس العناصر لتحقيقها، وإلى جانب ما سبق فإن الدرجة التي يتم الحصول عليها من تلك الاستبيانات تتناسب مع نتائج تقييم البنود الموجودة في المناهج الحالية مما يشجع على استخدامها.

- تعتبر الاستبيانات المبنية على نموذج كانو وسيلة سريعة وسهلة الاستخدام عند الاستعانة بها في التقييم البيئي للمباني.
- يمكن إضافة مجموعة من البنود الهامة لتقييم الراحة النفسية المرتبطة بالمباني والتي لا تظهر في مناهج التقييم الحالية، كتقييم التفاعل والتأثير على الحواس، وذلك عند تطوير مناهج التقييم واستخدام نماذج استبيانات مناسبة لذلك.
- يساعد تكرار الاستبيانات بما يتوافق مع أنواع التغير المختلفة المؤثرة على تحقيق البنود على إمكانية تقييم استمرارية تحقيقها لأقصى فترة زمنية ممكنة.
- توجد مجموعة من العيوب التي تصاحب استخدام الاستبيانات في التقييم البيئي للمباني والتي يمكن علاجها بزيادة الوعي البيئي بين الشعوب، وباللجوء إلى الاستبيانات الورقية إلى حين تطوير أساليب الربط الالكتروني حول العالم.

٦- التوصيـــــات

- توصى المؤسسات والهيئات المختصة بمناهج التقييم البيئي للمباني ومجالس العمارة الخضراء حول العالم بالاعتماد على الاستبيانات لتقييم تحقيق متطلبات الراحة البشرية خاصة تلك المعتمدة على نموذج كانو، بدلاً من القياسات الكمية والتي لا تتناسب مع خصائص المتطلبات السابقة.
- توصى المؤسسات والهيئات المختصة بمناهج التقييم البيئي للمباني بتطوير مناهج التقييم المختلفة وطرحها الكترونياً، بما يساعد على توفير مقومات الاتصال بالأفراد الذين يطلب آرائهم في تحديد درجات تقييم البنود.
- توصى الجهات البحثية بتطوير الاستبيانات المعتمدة على نموذج كانو لتقييم متطلبات الراحة البشرية واستخدامها في التقييم البيئي للمباني بأقصى درجات الكفاءة والفاعلية.
- توصى وسائل الإعلام بنشر الوعي البيئي وأهمية التقييم البيئي للمباني حول العالم وتوفير مقومات التغذية المرتجعة للجمهور لتطوير أسلوب التقييم ورفع الاهتمام البيئي العالمي.

المراجـــع

(1) Building Research Establishment (BRE), **BRE Environmental & Sustainability Standard- BES 5064-BREEAM Multi-Residential 2008 Assessor Manual**, ISSUE 1.0, BRE Global, 2008.

(٢) BRE Global, **BREEAM Multi-residential 2008-Scheme Document SD 5064**, 2010.

(٣) Building Research Establishment (BRE), **Sustainable Buildings**, Research Newsletter 2007-2008, Department for Communities and Local Government, 2008.

(4) Burnett, John-Chau, C.K.-W.L. Lee, **Green Buildings: How Green The Label?,** Elselver Science Limited, 2007.

(5) Eicker, Ursula, **Solar Technologies for Buildings**, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Stuttgart, Germany, 2003.

(6) Green Building Council Australia (GBCA), **Green Star – Multi Unit Residential V1**, 2009.

(7) Hand, Anthony, **Applying the Kano Model to User Experience Design**, UPA Boston Mini-Conference, 2004.

(8) Mark Bessoudo, **Building façades and thermal comfort -The impacts of climate, solar shading, and glazing on the indoor thermal environment**, VDM Verlag Dr. Müller, 2008.

(9) Reed, Richard- Bilos, Anita- Wilkinson, Sara and Schulte, Karl-Werner, **International Comparison of Sustainable Rating Tools**, JOSRE Vol . 1- No.1, 2009.

(10) Saunders, Thomas, **A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods For Buildings**, 2008.

(11) The Arab Rebablic of Egypt-Ministry of Housing,Utilities & Urban Development through The Housing and Building National Research Center / The Egyption Green Building Council, **The Green Pyramid Rating System (GPRS)**, first edition, 2011.

(12) Toscas, James G., **The Significance of Sustainable Design**, 2009.

(13) U.S. Green Building Council, **LEED 2009 New Construction for Member Ballot**, 2009.

(14) Vakili-Ardebili, Ali, **Development Of An Assessment Framework For ECO-Building Design Indicators**, PhD Thesis, The University of Liverpool - School of Architecture, 2005.

(15) Vezzoli, Carlo – Manzini, Ezio, **Design for Environmental Sustainability**, Springer-Verlag London Limited, 2008 .

(16) Zultner, Richard E.-Mazurm Glenn H., **The Kano Model: Recent Developments**, The Eighteenth Symposium On Quality Deployment-AUSTIN, Texas, QFD Institute, 2006.
(١٧) وزارة الدولة لشئون البيئة، **التقرير السنوي لوزارة الدولة لشئون البيئة ٢٠٠٩**، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٠.