JAUES

Journal Of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 13, No. 46, January, 2018, 271-285

تقييم أداء المبانى: دراسة لتحليل درجة رضاء مستخدمي المباني الإدارية الحاصلة على شهادة "الزيادة فى الطاقة والتصميم البيئى" فى مصر

محمد ، عبد العزيز محمد حامد و أحمد عاطف الدسوقي فجال وليلى محمد خضير
كلية الهندسة، جامعة عين شمس، قسم العمارة، القاهرة، مصر

ABSTRACT
This study aims to analyze the relationship between Indoor Environmental Quality (IEQ) and workers' satisfaction and performance levels in LEED certified office buildings. to provide useful information and design recommendations for buildings designers as well as decision makers regarding which IEQ criteria elements improve or worsen workers' satisfaction and performance levels in sustainable environments. Despite a recent increase in popularity and implementation of sustainable building design practices, little research has been done on the effects of these guidelines on worker satisfaction and performance in LEED-certified buildings. Knowledge about the influence of the physical work environment on office worker satisfaction and performance is critical to businesses' economic success. Worker satisfaction and performance underpins employee recruitment, retention, health, and welfare in the workplace. Understanding how sustainable building design is related to workers' satisfaction and performance will also help enhance the current sustainable building design movement and continue the successful market transformation led by the USGBC. The IEQ criteria included in this study are user perception of quality of office layout, office furnishings, thermal comfort, indoor air, lighting, acoustics, cleanliness and maintenance, and overall workspace. Worker satisfaction and performance were measured by a user self-assessment questionnaire administered through an on-line survey. Respondents' demographic characteristics and office characteristics were also collected and analyzed.

Correlational statistics were used to determine the relationship between IEQ criteria and worker satisfaction and performance. Respondents' demographics and office characteristics were analyzed using descriptive statistics and used to describe the workspaces. Descriptive statistics were also used to summarize the participants' responses in each IEQ criterion. This study contributes to interior designers' knowledge and ability to incorporate effective IEQ criteria to support worker satisfaction and performance in sustainable workplaces. The findings will enable businesses to make appropriate sustainable design decisions that may affect their business strategies. They will also help identify the strengths and weaknesses of the current IEQ criteria in the LEED-certification system that influence work environment. This knowledge may increase the use of LEED system by designers and business owners, thereby supporting the sustainable building design movement and contributing to the successful market transformation.

الملخص
تهدف الدراسة الى فحص وتمحيص العلاقة بين جودة البيئة الداخلية IEQ – Indoor Environmental Quality ودرجة رضاء و مستوى أداء العاملين بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة التفوق في الطاقة والتصميم البيئي LEED الذي أنشأها المجلس الأمريكي للعمارة الخضراء USGBC – U.S. Green Building Council.الأمر

الأمر الذي يتيح للمصممين و متخذي القرار تحديد أي عوامل جودة البيئة الداخلية IEQ تعزز أو تُضعف درجة رضاء ومستوى أداء العاملين في بيئات العمل المستدامة. وعلى الرغم من الزيادة الملحوظة في انتشار وشعبية استخدام أساليب تصميم المباني المستدامة والسعي خلف الحصول على إعتماد شهادة LEED وغيرها خصوصاً في المباني الإدارية في مصر وحول العالم، إلا أنه لم يتم دراسة وعمل أبحاث كافية حول تأثير تلك المعايير التصميمية على درجة رضاء ومستويات الأداء في المباني الحاصلة على شهادة LEED خصوصاً في الشرق الأوسط ومصر. ويظل من الضروري والحرج بالنسبة الى نجاح الأعمال والمباني إقتصادياً معرفة تأثير بيئة العمل المادية على العاملين بالمباني الإدارية ودرجة رضائهم ومستوى أدائهم. حيث تحدد وتؤثر إما بالسلب أو الإيجاب على توظيف العاملين، ومعدلات التقاعد، وصحتهم، والشعور بالراحة والانتماء في مكان العمل. ويساعد أيضاً فهم كيفية عمل المباني الصديقة للبيئة وتصميمها وعلاقتها بدرجة رضاء العاملين بها ومستويات أدائهم على تعزيز الحركة الحالية للمباني المستدامة واستمرار نجاح تحول السوق الذي يرعاه مجلس العمارة الخضراء الأمريكي USGBC. تستخدم الدراسة أسلوب تقييم المباني فيما بعد الإشغال POE – Post Occupancy Evaluation لدراسة وتحليل المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED ومقارنتها بالمباني الإدارية الإعتيادية عن طريق تحليل المعطيات والبيانات المستقاة من العاملين والشاغلين أنفسهم بتلك المباني، وذلك عن طريق عمل استبيانات استطلاع رأي ومقابلات شخصية مع العاملين بالتوازي مع ملاحظات شخصية للباحث حول ظروف البيئة الداخلية بتلك المباني. تم إستخدام الدراسات التحليلية المقارنة لتحديد العلاقة بين معايير جودة البيئة الداخلية IEQ المختلفة ودرجة رضاء العاملين ومستوى أدائهم في المباني. وتم إستخدام الصفات الشخصية للعاملين وظروف بيئة عملهم عن طريق تحليلها تحليلاً وصفياً للوقوف على علاقتها باستقبال معايير جودة البيئة الداخلية IEQ ومدى تحسن أو تضرر درجة رضائهم ومستوى أدائهم في محاولة لاستنباط علاقات مباشرة وغير مباشرة فيما بينها. وتم استخدام التحليل الوصفي أيضاً في تلخيص ردود العاملين على الاستبيان في كل معيار لجودة البيئة الداخلية على حدة.

مجال الدراسة:

- **ماذا**: المبانى الإدارية فى مصر متوسطة الإرتفاع
- **من**: عاملى ومستخدمى تلك المبانى الذين يقضون فترات طويلة داخلها (من6 إلى 10 ساعات يومياً)
- **عوامل الدراسة**: درجة رضاء و أداء العاملين والمرتبطة بجودة البيئة الداخلية IEQ
- **أين**: مصر
- **متى: سنة 2014**

الكلمات المفتاحية:
جودة البيئة الداخلية، درجة رضاء و مستوى أداء العاملين، شهادة التفوق في الطاقة والتصميم البيئي LEED ، المباني الإدارية، المباني المستدامة، التصميم البيئي، تقييم أداء المبانى.

١. المقدمة

تتجه شركات القطاع الخاص و الحكومى الان حول العالم عند شروعها فى عمل مقرات و مبانى ادارية جديدة خاصة بها إلى بناء مبانى صديقة للبيئة تراعى البيئة المحيطة والموارد الطبيعية وتعتمد الاقتصاد في الطاقة المستخدمة سواء فى عملية بناء تلك المبانى أو أثناء تشغيلها. حيث أثبتت الدراسات أن قطاع الإنشاءات عالمياً يستهلك نحو 40% من اجمالى الطاقة العالمية و يستهلك أيضاً نحو 40% من الموارد العالمية و 25% من المياه العذبة حول العالم. ويشارك هذا القطاع بنسبة 40% من اجمالى الانبعاثات الغازية المسببة للإحتباس الحرارى. [1]

لذلك أصبح الإتجاه لإنشاء مبانى صديقة للبيئة محل إهتمام دولى بل وواجب أيضاً بقوة القانون فى بعض الدول. وما أن ازداد الطلب على تصميم و انشاء مثل هذه المبانى حتى تطلب الأمر بالتبعية ظهور الحاجة لوجود نظام ما أو أنظمة تقوم بقياس و تقييم هذه المشاريع من حيث درجة تحقيقها لمتطلبات الحفاظ على البيئة. فقد اشتهر عالمياً فى الاونة الأخيرة النظام الأمريكى لتقييم المبانى الخضراء Leadership in Energy & Environmental Design والمعروف بـ LEED الذى أنشأه المجلس الأمريكى للعمارة الخضراء USGBC. والذي يهدف إلى وضع معايير محددة لقياس مدى تطبيق المنشات لمبادئ العمارة الخضراء. يقوم هذا النظام على أساس تقييم وتصنيف أثر أى منشأة و أداءها على الطبيعة بنظام النقاط الموزعة على عدة قطاعات منها اختيار الموقع وتوفير الطاقة والكفاءة المائية وانبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون وتحسين البيئة الداخلية. ويوجد بمصر الان بالفعل العديد من المبانى المعتمدة و الحاصلة على شهادة LEED باعتبارها مبانى صديقة للبيئة.

على الرغم من ذلك لم تثبت فاعلية هذه المبانى فى التحسين من درجة رضاء وأداء العاملين بتلك المبانى حتى الان. لذلك دعت الحاجة الى اعادة تقييم تطبيق معايير تلك الشهادة على المبانى المكتبية والادارية فى البيئة المصرية من خلال اجراء تقييم اداء موضوعى للمبانى الادارية فى مصر للوقوف على درجة رضاء و اداء العاملين بتلك المبانى.

٢. المنهجيـة

الدراسة بدأت باستعراض خلفية عامة عن الدراسات والمقالات السابقة المتعلقة بأهداف الدراسة. وتم تقسيم هذه الدراسات الى عدة فئات حسب مجال الدراسة. ثم تستكمل باستعراض خلفية عامة عن التصميم البيئى للمبانى وأنظمة تقييمها المختلفة وتم التركيز على نظام LEED للتقييم والتعريف بأقسامه ومعاييره المختلفة وخاصة قسم جودة البيئة الداخلية. استخدمت الدراسة أساليب مختلفة لجمع المعلومات ودراستها. بدأت بملاحظات وقياسات ميدانية ثم تبعت بعدة استبيانات ومقابلات شخصية تم إجرائها مع مستخدمى وعاملى أكثر من نموذج لمبنى إدارى معتمد بشهادة LEED فى مصر. مرت الدراسة بعد ذلك بمراحل متعددة لتحليل ومقارنة البيانات و المرور بتحليل استقرائى لنتائج الاستبيانات والمقابلات الشخصية للوقوف على درجة رضاء وأداء المستخدمين والعاملين. انتهت الدراسة الى الوقوف على مدى فاعلية إتباع معايير نظام LEED فى تصميم المبانى الإدارية فى مصر من وجهة نظر تهتم برضاء و أداء العاملين بها. انتهت الدراسة أيضاً الى وضع احتياطات محددة يجب أن تؤخذ فى الإعتبار عند تطبيق معايير ذلك النظام فى المبانى الإدارية بالبيئة المصرية.

٣. التساؤل البحثي

تهدف الدراسة الى وضع مقارنة موضوعية لدرجة رضاء ومستوى أداء العاملين بين المباني الإدارية الحاصلة على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED وبين المباني الادارية الغير حاصلة عليها. حيث تحتوي التساؤلات البحثية لهذه الدراسة على الأتي:

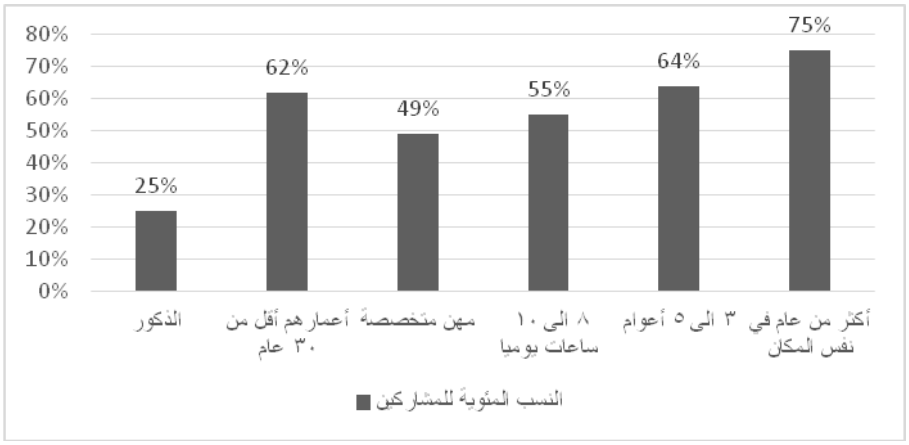
١ - هل أثر كون المبنى الادارى معتمداً بشهادة LEED على مدى رضاء العاملين به ؟
٢ - هل أثر كون المبنى الادارى معتمداً بشهادة LEED على مستوى أداء العاملين به ؟
٣ - ما هى المميزات التى تعود على مستخدمى المبانى المعتمدة دوناً عن غيرهم من مستخدمى المبانى الغير معتمدة ؟
٤ - هل الاعتماد بشهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED هو الانسب لبيئة العمل الداخلية بالمبانى الادارية في مصر؟

٤. النتـائـج

تنقسم المتغيرات في هذه الدراسة الى ثلاثة أقسام: متغيرات وصفية تصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين في الاستبيان وخصائص مكان العمل، و متغيرات قياسية تقيس مدى رضاء العاملين بالمبانى للاجابة على السؤال البحثي الأول، و متغيرات قياسية تقيس مستوى الأداء الخاص بهم للاجابة على السؤال البحثي الثاني. وذلك لعمل مقارنة موضوعية بين العاملين بالمباني الإدارية الحائزة على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED عنهم عن العاملين في مباني ادارية أخرى. وقد تم اختيارهذه المتغيرات وتنقيحها لتناسب أهداف الدراسة.

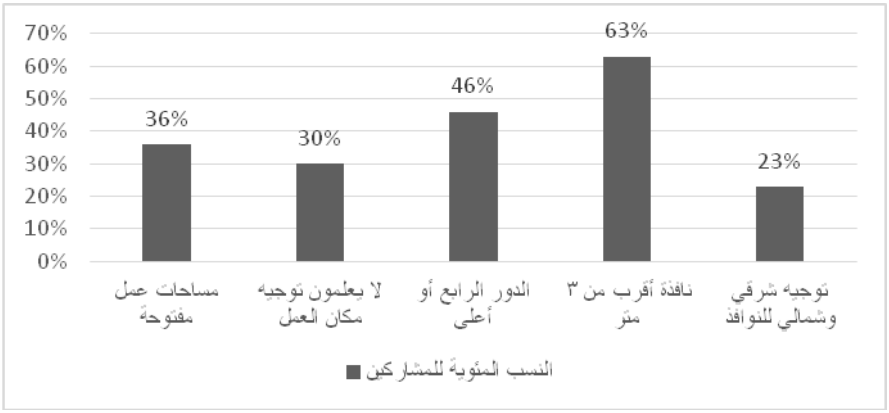
١.٤ المتغيرات الوصفية

تظهر النتائج الخاصة بالصفات الشخصية للمشاركين أن أغلبيتهم هم ذكور بنسبة (25 %) أعمارهم أقل من 30 عام بنسبة (62 %) ويمتهنون أعمال متخصصة (هندسية / طبية / محاسبة...) بنسبة (49%)، يعملون عدد ساعات من ثماني إلى عشرة ساعات يومياً بنسبة (55%)، وقد قضوا مدة من ثلاثة الى خمسة أعوام في المبنى محل الدراسة بنسبة (64%) وبمدد تمتد لأكثر من عام في نفس مكان العمل بنسبة (75%). وقد اختلفت الإحصائيات الخاصة بعدد المشاركين بالإستبيان بين المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED وبين المباني الإدارية الغير حاصلة عليها. ويوضح الشكل (1,4) توزيع نسب إجابات المشاركين الأعلى لكل سؤال على حدة.



شكل (1.4) توزيع نسب إجابات المشاركين الأعلى لكل سؤال على حدة
- المصدر (الباحث بعد دراسة وتحليل الدراسات السابقة)

يبنما تظهر النتائج الخاصة بخصائص مكان العمل الشخصي أن أغلبية المشاركين بالاستبيان يشغلون مساحات عمل مفتوحة بدون فواصل بنسبة (36%) ولا يعلمون توجيه مكان عملهم بنسبة (30%) حيث يقع بالدور الرابع أو أعلى بنسبة (46%)، ولديهم نوافذ على مسافات أقل من ثلاثة أمتار بنسبة (63%)، وكانت النسبة الأعلى لتوجيه تلك النوافذ لإتجاه الشمال والشرق بنسب متساوية تبلغ (23%). وقد اختلفت الإحصائيات الخاصة بعدد المشاركين بالإستبيان بين المباني الإدارية الحاصلة على شهادة تقييم المباني LEED وبين المباني الإدارية الغير حاصلة عليها. ويوضح ذلك الشكل (2,4).



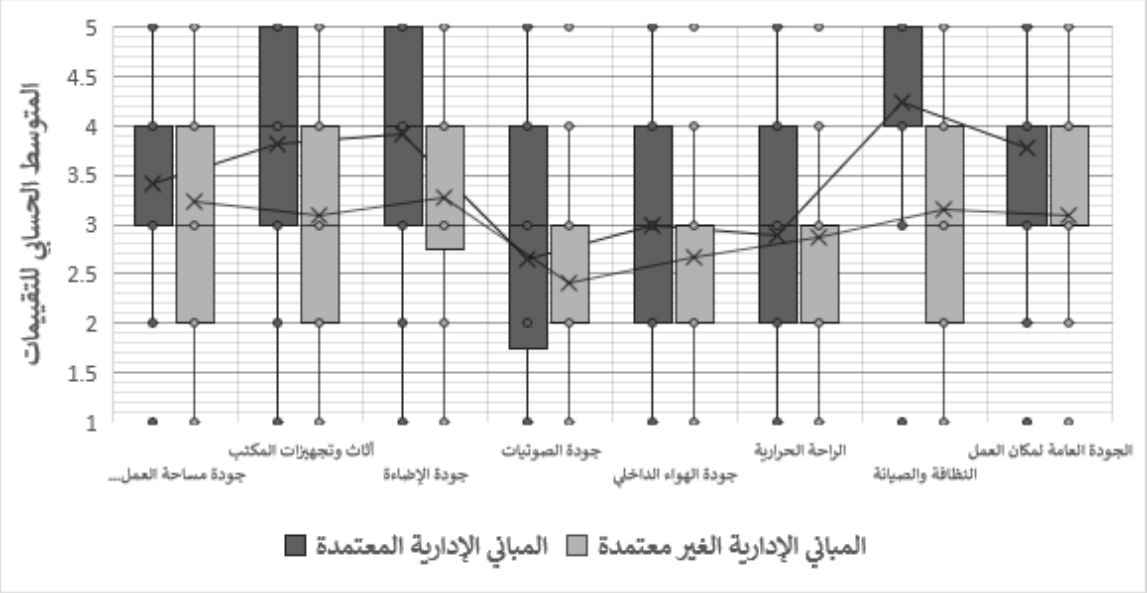
شكل (2.4) توزيع نسب إجابات المشاركين الأعلى لكل سؤال على حدة
- المصدر (الباحث بعد دراسة وتحليل الدراسات السابقة)

2.4 درجة رضاء العاملين

تم استخدام أكثر من سؤال للتعبير عن كل معيار من معايير جودة البيئة الداخلية التالية: جودة مساحة العمل الشخصية، أثاث وتجهيزات المكتب، جودة الإضاءة، جودة الصوتيات ، النظافة والصيانة. ويتم حساب متوسط أكبر لكل معيار من تلك المعايير الخمسة وذلك من خلال المتوسطات الحسابية للإجابات على كل سؤال من الأسئلة الخاصة بهذا المعيار. أما بالنسبة لمعايير الراحة الحرارية، جودة الهواء الداخلي وجودة فراغ العمل بشكل عام فقد تم استخدام سؤال واحد فقط لكل معيار على حدة ومن ثم حساب المتوسط الحسابي للإجابات عن كل سؤال وذلك للتعبير عن درجة الرضاء عن تلك المعايير.

وجد أن معظم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بدرجة الرضاء هي أرقام إيجابية "فوق الرقم 3" ماعدا معايير (جودة الصوتيات وجودة الهواء الداخلي والراحة الحرارية) كانت قيم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بها أرقام سلبية "تحت الرقم 3" وذلك في كلا من المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED والمباني الإدارية الأخرى على السواء. حيث كانت نتائج متوسطات تلك المعايير الثلاثة بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED كالتالي: جودة الصوتيات بأقل متوسط حسابي (2.59) وجودة الهواء الداخلي بمتوسط حسابي (2.97) والراحة الحرارية بمتوسط حسابي (2.86). أما بالنسبة لنتائج متوسطات نفس المعايير الثلاثة بالمباني

الإدارية الأخرى فكانت كالتالي: جودة الصوتيات بأقل متوسط حسابي (2.40) وجودة الهواء الداخلي بمتوسط حسابي (2.67) والراحة الحرارية بمتوسط حسابي (2.87). و يوضح الشكل (3,4) مقارنة قيم التقييمات والمتوسطات الحسابية بالنسبة لمعايير جودة البيئة الداخلية الحسابية في كلا النوعين من المباني الإدارية وذلك بالنسبة لأسئلة درجة الرضاء.



الشكل (3,4) مقارنة قيم التقييمات والمتوسطات الحسابية بالنسبة لأسئلة درجة الرضاء بين كلا النوعين من المباني الإدارية - المصدر (الباحث)

نجد من الشكل السابق تفوق متوسطات تقييمات المشاركين بالإستبيان في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED على متوسطات التقييمات بالمباني الإدارية الأخرى وذلك في أغلب معايير تقييم جودة البيئة الداخلية. ما عدا معيار الراحة الحرارية حيث تقاربت متوسطات التقييم في كلا النوعين من المباني الإدارية بقيم تتراوح حول (2.86) للمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED و (2.87) للمباني الإدارية الأخرى. حيث تتفوق المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED بفارق ضئيل جداً مقداره (0,01) في المتوسط الحسابي لتقييمات المستخدمين عن المباني الإدارية الحاصلة عليها. وكان المعيار ذو الفارق الأعلى بين المعايير الثمانية هو معيار النظافة والصيانة بفارق متوسط حسابي يبلغ (1.33) لصالح المباني الإدارية الحاصلة على شهادة التقييم LEED.

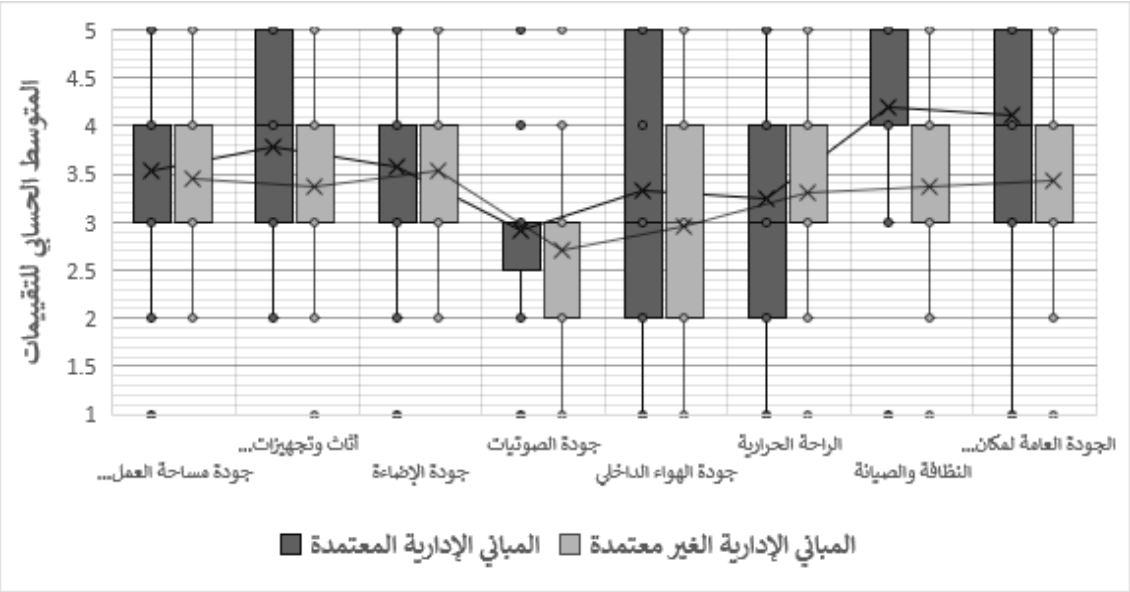
وُجِد من خلال تحليل البيانات وحساب المتوسطات الحسابية أن معيار النظافة والصيانة قد حاز على أعلى قيم متوسطات حسابية لتقييمات المستخدمين والعاملين بكلا النوعين من المباني الإدارية المعتمدة والغير معتمدة بشهادة LEED على السواء مع إختلاف قيم المتوسطات فيما بينهما، حيث تفوقت قيمة المتوسط الحسابي للتقييمات بالمباني الإدارية المعتمدة لذلك المتغير بفارق حسابي كبير يبلغ (1.41) عن قيمة نفس المتوسط ولكن بالمباني الإدارية الغير معتمدة. ليسجل أعلى قيمة فارق حسابي بين المتوسطات الحسابية لنفس المتغير مما يعبر عن قوة تأثير تطبيق معايير شهادة LEED الخاصة بمعيار النظافة والصيانة وتحسين درجة رضاء المستخدمين والعاملين بالمباني المعتمدة بتلك الشهادة.

3.4 مستوى أداء العاملين

تم استخدام سؤال واحد فقط للتعبير عن كل معيار من معايير جودة البيئة الداخلية الثمانية التالية: جودة مساحة العمل الشخصية، أثاث وتجهيزات المكتب، جودة الإضاءة، جودة الصوتيات ، النظافة والصيانة، الراحة الحرارية، جودة الهواء الداخلي وجودة فراغ العمل بشكل عام وذلك للتعبير عن مستوى أداء العاملين عن تلك المعايير من وجهة نظرهم الشخصية.

وجد أن معظم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بدرجة الرضاء هي أرقام إيجابية "فوق الرقم 3" ماعدا معيار (جودة الصوتيات) كانت قيم المتوسطات الحسابية للإجابات عن السؤال الخاص به رقم سلبي "تحت الرقم 3" وذلك في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED، وأما بالنسبة للمباني الإدارية الأخرى كانت معظم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بدرجة الرضاء هي أرقام إيجابية أيضاً ماعدا معايير(جودة الصوتيات وجودة الهواء الداخلي) كانت قيم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بها أرقام سلبية. حيث

كانت نتيجة المتوسط الحسابي لمعيار (جودة الصوتيات) بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED بلغت القيمة (2.89) أي أقل بقليل عن الحيادية بالرقم (3). أما بالنسبة لنتائج متوسطات معايير (جودة الصوتيات وجودة الهواء الداخلي) بالمباني الإدارية الأخرى فكانت كالتالي: جودة الصوتيات بأقل متوسط حسابي (2.70) وجودة الهواء الداخلي بمتوسط حسابي (2.95) أي أقل بمقدار ضئيل جداً عن الحيادية بالرقم (3). و يوضح الشكل (4,4) مقارنة قيم التقييمات والمتوسطات الحسابية بالنسبة لمعايير جودة البيئة الداخلية الحسابية في كلا النوعين من المباني الإدارية وذلك بالنسبة لأسئلة مستوى الأداء.



الشكل (4,4) مقارنة قيم التقييمات والمتوسطات الحسابية بالنسبة لأسئلة مستوى الأداء بين كلا النوعين من المباني الإدارية - المصدر (الباحث)

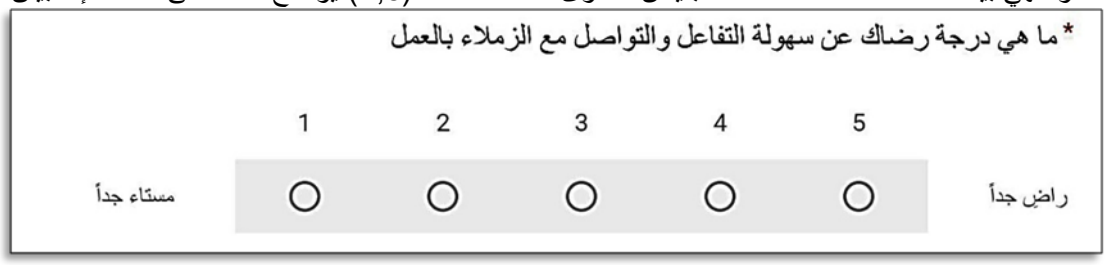
نجد من الشكل السابق تفوق متوسطات تقييمات المشاركين بالإستبيان في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED على متوسطات التقييمات بالمباني الإدارية الأخرى وذلك في أغلب معايير تقييم جودة البيئة الداخلية. ما عدا معيار الراحة الحرارية حيث تقاربت متوسطات التقييم في كلا النوعين من المباني الإدارية بقيم تتراوح حول (3.28) للمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED و (3.31) للمباني الإدارية الأخرى. حيث تتفوق المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED بفارق ضئيل جداً مقداره (0.003) في المتوسط الحسابي لتقييمات المستخدمين لتأثير هذا المعيار على مستوى أدائهم بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED. وكان المعيار ذو الفارق الأعلى بين المعايير الثمانية هو معيار النظافة والصيانة بفارق متوسط حسابي يبلغ (1.04) لصالح المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED.

وُجِد من خلال تحليل البيانات وحساب المتوسطات الحسابية كما تم ذكرها في هذا الجزء أن متغير (درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن النظافة والصيانة) قد شهد إختلاف قيم المتوسطات فيما بين نوعي المباني الإدارية، حيث تفوقت قيمة المتوسط الحسابي للتقييمات بالمباني الإدارية المعتمدة لذلك المتغير بفارق حسابي كبير جداً يبلغ (1.04) عن قيمة نفس المتوسط ولكن بالمباني الإدارية الغير معتمدة. ليسجل بذلك أعلى قيمة فارق حسابي بين متوسطات التقييمات لكلا النوعين من المباني مما يعبر عن مدى تأثير تطبيق معايير شهادة LEED الخاصة بمعيار النظافة والصيانة على قدرة وأداء العاملين بالمباني التي تتبعها.

٥. المناقشة والإستنتاجات

تستهدف الدراسة عينة عشوائية من المباني الإدارية الحاصلة على شهادة الريادة فى الطاقة والتصميم البيئى LEED في مصر، العينة التي يمكنها أن تعبر عن إجمالي عدد 25 مبنى إداري حاصل على تلك الشهادة في مصر بما يوازي إجمالي 3.338 مليون متر مربع من المساحات المعتمدة بشهادة تقييم المباني LEED من مجلس العمارة الخضراء بالولايات المتحدة الأمريكية USGBC وذلك باستثناء المباني المعتمدة بشهادات LEED الخاصة بالمنازل وتطوير المجاورات السكنية. LEED for Homes – LEED ND.[2] تستهدف الدراسة أيضاً عدداً من المباني الإدارية الغير معتمدة يوازي نفس عدد العينة السابقة من المباني المعتمدة. وذلك من أجل عمل دراسة مقارنة متوازنة وموضوعية بين درجة ومستويات الأداء بين نوعين المباني. وتم تحديد عدد ثلاثة مباني إدارية من كل نوع لتمثل العينة المطلوبة للدراسة، وحيث أنه قد تم إعتماد عدد 25 مبنى إداري بشهادة الريادة فى الطاقة والتصميم البيئى

LEED بمصر حتى شهر سبتمبر لعام 2017 فإن حجم العينة المختار يمثل 12% من إجمالي عدد المباني المعتمدة. لذا فإن حجم هذه العينة قد يكون كافي للوقوف على نتائج مجدية إحصائياً للإجابة على التساؤل البحثي.
تستخدم الدراسة الإستبيانات كأداة رئيسية لجمع البيانات والمعلومات المطلوبة. وقد تم الإستعانة باستبيان سابق تم تصميمه وطرحه عن طريق مركز البيئة المبنية Center of Built Environment – CBE ليكون نواة للتطوير والتعديل عليه للوصول إلى الإستبيان المنشود ليطابق أهداف وظروف الدراسة. وقد قام مركز البيئة المبنية CBE بتطوير وطرح استبيان إلكتروني يتم الإجابة عليه بواسطة المستخدمين عبر شبكة المعلومات الدولية Internet في سنة 2001 لدراسة جودة البيئة الداخلية IEQ بالمباني الإدارية في الولايات المتحدة الأمريكية. وقد تميز هذا النوع من الإستبيان الإلكتروني بعدة مميزات أهمها الفعالية من حيث التكلفة و سهولة تناوله وإدارة نتائجه وسرعة جمع البيانات منه[3]. تكونت عناصر الإستبيان من عدة متغيرات مستنتجة من مراجعات أدبية ودراسات سابقة و أراء لمجموعة من المتخصصين[4].
يتكون الإستبيان المستخدم بالدراسة من 36 سؤال، تنقسم هذه الأسئلة إلى فئتين أساسيتين وفقاً للهدف منها. الفئة الأولى تتعلق بخصائص وصفات المشاركين بالاستبيان وصفات مساحة العمل الخاصة بكل مشارك، بينما تستهدف الفئة الثانية تقييمات المستخدمين بمدى رضائهم ومستويات أدائهم تحت ثمانية نقاط لتقييم جودة البيئة الداخلية الخاصة بمعايير IEQ Criteria.
تم تصميم الإستبيان ليستهدف المعلومات الديموغرافية للمشاركين بالاستبيان بستة أسئلة، و خمسة أسئلة تستهدف خصائص وصفات مساحة العمل الخاصة بكل مشارك، و ستة عشر سؤالاً تستهدف قياس درجة رضاء العاملين بالمبنى مرتبطة بتقييم جودة البيئة الداخلية IEQ Criteria، وأخيراً ثمانية أسئلة تستهدف قياس مستوى أداء العاملين بالمبنى من وجهة نظرهم الشخصية مرتبطة أيضاً بتقييم جودة البيئة الداخلية IEQ Criteria.
صممت الأسئلة المتعلقة بخصائص وصفات المشاركين بالاستبيان وصفات مساحة العمل الخاصة بكل مشارك بطريقة موضوعية لبيان الصفات المشتركة للمشاركين و ظروف بيئة العمل التي قد تؤثر بشكل كبير على إجابات المشاركين وتفسر نتائج الاستبيان. تستهدف جميع الأسئلة المرتبطة بتقييم جودة البيئة الداخلية تقييم المشاركين من وجهة نظر شخصية لدرجة رضاءهم ومستويات أدائهم داخل العمل على مقياس خطي بين نهايتين مرتبط بكل نقطة تقييم لجودة البيئة الداخلية. وتم استخدام مقياس تفضيلي Likert-type scale يتكون من خمسة خيارات تبدأ براضٍ جداً وتنتهي بمستاء جداً للأسئلة المتعلقة بقياس درجة الرضاء، و مقياس أخر تفاضلي يتكون أيضاً من خمسة خيارات تبدأ بيعزز العمل وتنتهي بيعطل العمل للأسئلة المتعلقة بقياس مستوى الأداء. الشكل (1,5) يوضح مثال على أسئلة الإستبيان.



شكل (1,5) مثال على أسئلة الإستبيان – المصدر (الباحث و CBE 2006)

١.٥ المتغيرات

تنقسم المتغيرات في هذه الدراسة الى ثلاثة أقسام: متغيرات وصفية تصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين في الاستبيان وخصائص مكان العمل، و متغيرات قياسية تقيس مدى رضاء العاملين بالمبانى للاجابة على السؤال البحثي الأول،و متغيرات قياسية تقيس مستوى الأداء الخاص بهم للاجابة على السؤال البحثي الثاني. وذلك لعمل مقارنة موضوعية بين العاملين بالمباني الإدارية الحائزة على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED عنهم عن العاملين في مباني ادارية أخرى.وقد تم اختيارهذه المتغيرات وتنقيحها لتناسب أهداف الدراسة.

١.١.٥ المتغيرات الوصفية

تشمل المتغيرات الوصفية لهذه الدراسة الخصائص الديموغرافية للمشاركين في الاستبيان للوقوف على أهم الصفات والتصنيفات التي تقسم المشاركين في الاستبيان الى عدة فئات. وتشمل أيضا الخصائص التي تصف مكان العمل الذي يقضي به العاملون أكثر من ثلث حياتهم اليومية.

تم استخدام الخصائص الديموغرافية لوصف وتصنيف المشاركين بالإستبيان والمساعدة في دراسة النتائج المرتبطة بها. وتشمل هذه الخصائص 6 متغيرات وهي: المدة التي قضاها المشارك بالعمل في هذا المبنى، المدة التي قضاها في نفس مكان العمل، عدد الساعات اليومي للعمل، نوع العمل، العمر و النوع (ذكر أو أنثى).
أما بالنسبة لخصائص مكان العمل والتي تختلف وفقا لكل مشارك في الاستبيان فقد شملت 5 متغيرات وهي: موقع الدور، موقع مكان العمل، توجيه أقرب نافذة لمكان العمل، مدى القرب من النافذة و نوع المكتب. الجدول رقم (1,5) يوضح المتغيرات الوصفية لكل من الخصائص الديموغرافية للمشاركين و خصائص مكان العمل والمقاييس الخاص بكل متغير.

جدول رقم (1,5) المتغيرات الوصفية للمشاركين في الاستبيان

	المتغيرات / الأسئلة
الخصائص الديموغرافية للمشاركين	المدة التي قضاها المستخدم بالعمل في هذا المبنى
	المدة التي قضاها في نفس مكان العمل
	عدد الساعات اليومي للعمل
	نوع العمل
	العمر
	النوع
خصائص مكان العمل	موقع الدور
	موقع مكان العمل بالنسبة للمبنى
	توجيه أقرب نافذة لمكان العمل
	مدى القرب من النافذة
	نوع المكتب

المصدر (الباحث و CBE 2006)

٢.١.٥ المتغيرات القياسية لدرجة الرضاء

تقيس المتغيرات القياسية لهذا الجزء من الدراسة مدى رضاء العاملين بالمباني الإدارية الحائزة على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED عنهم عن العاملين في مباني ادارية أخرى. وهي تنقسم الى عدة متغيرات مستقلة ومتغير تابع واحد يتوقف على المتغيرات الأخرى. وترتبط تلك المتغيرات بالسؤال البحثي الأول الذي يتناول مدى تأثير كون المبنى حائزاً على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED في مصرعلى رضاء العاملين بهذا المبنى. لذا يعبر كل متغير من المتغيرات القياسية عن واحد من سبعة معايير لقياس جودة البيئة الداخلية IEQ والخاص بشهادة LEED وهم عبارة عن: جودة مساحة العمل الشخصية، أثاث وتجهيزات المكتب، جودة الإضاءة، جودة الصوتيات، جودة الهواء الداخلي، الراحة الحرارية وأخيراً النظافة والصيانة. ويعكس المتغير التابع مدى رضاء العاملين عن الجودة العامة لمكان العمل.
تم قياس تلك المتغيرات القياسية المستقلة والتابعة بدرجة الرضاء أو الإستياء لكل متغير على حدة. وتم تصميم مقياس تفضيلي يسمى بـ (Likert-type scale) ذو خمس خيارات تبدأ بـ "راضٍ جداً (5)" وتنتهي بـ "مستاء جداً (1)" ويتوسطها اختيار "محايد (3)" وتوجد بعض المتغيرات التي تم قياسها باستخدام عدة أسئلة وبحد أدنى سؤال واحد عن كل متغير. وقد عبر المتغير الأول "جودة مساحة العمل الشخصية" عن مساحة العمل الشخصية والتخزين، مستوى الخصوصية البصرية، وسهولة التفاعل والتواصل مع الزملاء بالعمل. أما المتغير الثاني "أثاث وتجهيزات المكتب" فقد اشتمل على مستوى الراحة لكل عنصر من عناصر الأثاث بالمكتب كالكرسي وطاولة العمل وجهاز الحاسوب الشخصي والمعدات وما شابه، وعبر أيضاً عن امكانية تعديل الأثاث، وعن مدى الراحة تجاهه. يليه المتغير الثالث "جودة الإضاءة" والذي يقيس كمية الاضاءة المتوفرة بمساحة العمل الشخصية و مستوى الراحة البصرية للاضاءة بشكل عام في الفراغ من حيث الابهار الضوئي والانعكاسات والتباين وغيرها. وقدم المتغير الرابع "جودة الصوتيات" تقييماً لمستوى الضوضاء بفراغ العمل بالاضافة الى مستوى الخصوصية الصوتية التي يتمتع بها الموظف بمساحة العمل الخاصة به. وعبر المتغير الخامس "جودة الهواء الداخلي" عن مستوى الراحة التي يشعر بها الموظف تجاه جودة الهواء الداخلي من حيث نظافة الهواء والروائح وتجديد الهواء بالغرفة وما شابه. أما عن المتغير السادس "الراحة الحرارية" فقد قدم تقييماً لمستوى الراحة التي يشعر بها الموظف تجاه درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء داخل فراغ العمل. وأخيراً فقد اشتمل المتغير السابع والأخير "النظافة والصيانة" على مستوى النظافة العامة للمبنى، مستوى الصيانة التي يخضع لها المبنى بصورة عامة، و مستوى خدمات النظافة الخاصة بمساحة العمل

الخاصة بالموظف. يوضح الجدول رقم (2,5) المتغيرات والأسئلة الخاصة بالسؤال البحثي الأول والخاص بقياس درجة رضاء المستخدمين.

جدول رقم (2,5) المتغيرات والأسئلة الخاصة بالسؤال البحثي الأول (درجة الرضاء)

المتغيرات المستقلة	الأسئلة
جودة مساحة العمل الشخصية	درجة الرضاء عن المساحة المتاحة للعمل الشخصي والتخزين
	درجة الرضاء عن مستوى الخصوصية البصرية
	درجة الرضاء عن سهولة التفاعل والتواصل مع الزملاء بالعمل
أثاث وتجهيزات المكتب	درجة الرضاء عن عناصر الأثاث الخاصة بالمكتب (كالكرسي وطاولة العمل وجهاز الحاسوب الشخصي والمعدات وما شابه)
	درجة الرضاء عن امكانية تعديل الأثاث
	درجة الرضاء عن الألوان والمواد المستخدمة بشكل عام من أرضيات و أثاث وحوائط وأسقف
جودة الإضاءة	درجة الرضاء عن كمية الاضاءة المتوفرة بمساحة العمل
	درجة الرضاء عن الراحة البصرية للاضاءة بشكل عام في الفراغ من حيث الابهار الضوئي والانعكاسات والتباين وغيرها
جودة الصوتيات	درجة الرضاء عن مستوى الضوضاء بفراغ العمل
	درجة الرضاء عن مستوى الخصوصية الصوتية التي يتمتع بها الموظف بمساحة العمل الخاصة به
جودة الهواء الداخلي	درجة الرضاء عن جودة الهواء الداخلي من حيث نظافة الهواء والروائح وتجديد الهواء بالغرفة وما شابه
الراحة الحرارية	درجة الرضاء عن درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الهواء داخل فراغ العمل
النظافة والصيانة	درجة الرضاء عن مستوى النظافة العامة للمبنى
	درجة الرضاء عن مستوى الصيانة التي يخضع لها المبنى بصورة عامة
	درجة الرضاء عن خدمات النظافة بمساحة العمل الخاصة بالموظف
المتغيرات التابعة	الأسئلة
الجودة العامة لمكان العمل	درجة الرضاء بشكل عام عن جودة مكان العمل

المصدر (الباحث و CBE 2006)

٣.١.٥ المتغيرات القياسية لمستوى الأداء

تقيس المتغيرات القياسية لهذا الجزء من الدراسة تأثر مستوى أداء العاملين بجودة البيئة الداخلية في المباني الإدارية الحائزة على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي المعروفة باسم LEED عنهم عن العاملين في مباني ادارية أخرى. وهي تنقسم الى عدة متغيرات مستقلة ومتغير تابع واحد يتوقف على المتغيرات الأخرى. حيث تم قياس مستوى أداء العاملين بالمباني باستخدام نفس المعايير الثمانية الخاصة بجودة البيئة الداخلية بنظام تقييم LEED والمعروفة باسم IEQ والمستخدمة للسؤال البحثي الأول. وهم عبارة عن: جودة مساحة العمل الشخصية، أثاث وتجهيزات المكتب، جودة الإضاءة، جودة الصوتيات، جودة الهواء الداخلي، الراحة الحرارية وأخيراً النظافة والصيانة. ويعكس المتغير التابع مدى تأثر أداء العاملين بالجودة العامة لمكان العمل.

تم قياس تلك المتغيرات القياسية المستقلة والتابعة بدرجة تعزيز أو كبح إمكانات العامل لإنجاز العمل وذلك لكل متغير على حدة. وتم تصميم مقياس تفاضلي بدلالات لفظية ذو سبع خيارات تبدأ بـ "يعزز العمل(5)" وتنتهي بـ "يعطل العمل (1)" ويتوسطها اختيار "محايد (3)" وتم قياس كل متغير بسؤال واحد فقط . يوضح الجدول رقم (3.5) المتغيرات والأسئلة الخاصة بالسؤال البحثي الثاني والمتعلقة بقياس مستوى الأداء من وجهة نظر المستخدمين.

جدول رقم (3,5) المتغيرات والأسئلة الخاصة بالسؤال البحثي الثاني (مستوى الأداء)

المتغيرات المستقلة	الأسئلة
جودة مساحة العمل الشخصية	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن جودة مساحة العمل الشخصية
أثاث وتجهيزات المكتب	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن أثاث وتجهيزات المكتب
جودة الإضاءة	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن جودة الإضاءة
جودة الصوتيات	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن جودة الصوتيات
جودة الهواء الداخلي	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن جودة الهواء الداخلي
الراحة الحرارية	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن الراحة الحرارية
النظافة والصيانة	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن النظافة والصيانة للمبنى ومساحة العمل
المتغيرات التابعة	**الأسئلة**
الجودة العامة لمكان العمل	درجة تعزيز أو تعطيل قدرة العامل على إنجاز العمل الناتجة عن جودة مكان العمل بشكل عام

المصدر (الباحث و CBE 2006)

2.5 معايير جودة البيئة الداخلية IEQ:

في هذا الجزء يتم شرح نتائج تقييم المشاركين بالإستبيانات فيما يخص معايير جودة البيئة الداخلية IEQ وذلك لكلا النوعين من المباني الإدارية سواء الحاصلة على إعتماد بشهادة LEED أم لا، ومن ثم يتم المقارنة بين النتائج للوقوف على درجة رضاء واداء العاملين بكلا النوعين من المبانى الإدارية وتأثرهم بجودة البيئة الداخلية فى تلك المبانى وتحقيق الهدف الرئيسي الأول للدراسة. تم إستخدام معايير جودة البيئة الداخلية الثمانية بنظام LEED وذلك لقياس مدى رضاء العاملين بتلك المباني ومستويات ادائهم من وجهة نظرهم الشخصية وفقاً لكل معيار من معايير IEQ. تم إستخدام مقياس تفاضلي للإجابة على أسئلة الجزء الخاص بدرجة الرضاء يبدأ بـ " 1" للتعبير عن عدم الرضاء تماماً وينتهي بـ "5" للتعبير عن الرضاء بشكل كامل. كما تم استخدام مقياس مشابه للإجابة على أسئلة الجزء الخاص بمستوى الأداء ولكن يبدأ بـ " 1" للتعبير عن شدة تعطيل العنصر محل السؤال لاداء العمل وينتهي بـ " 5" للتعبير عن قوة تعزيز العنصر محل السؤال لاداء العمل. مع وجود إختيار وسطي بقيمة " 3" بين القيم الموجبة والسالبة ليعبر عن حيادية الإجابة.ومن ثم تم حساب المتوسط الحسابي . (Mean) للإجابات على كل سؤال، ومتوسط أكبر (Grand Mean) للمتوسطات الحسابية لجميع الأسئلة الخاصة بكل معيار من معايير جودة البيئة الداخلية الثمانية محل الدراسة عندما يتضمن المعيار أكثر من سؤال. يتم إستعراض ومناقشة نتائج تحليل الإجابات والتقييمات الخاصة بجزء درجة الرضاء أولاً يتبعه جزء مستوى الأداء.

1.2.5 درجة رضاء العاملين:

تم استخدام أكثر من سؤال للتعبير عن كل معيار من معايير جودة البيئة الداخلية التالية: جودة مساحة العمل الشخصية، أثاث وتجهيزات المكتب، جودة الإضاءة، جودة الصوتيات ، النظافة والصيانة. ويتم حساب متوسط أكبر لكل معيار من تلك المعايير الخمسة وذلك من خلال المتوسطات الحسابية للإجابات على كل سؤال من الأسئلة الخاصة بهذا المعيار. أما بالنسبة لمعايير الراحة الحرارية، جودة الهواء الداخلي وجودة فراغ العمل بشكل عام فقد تم استخدام سؤال واحد فقط لكل معيار على حدة ومن ثم حساب المتوسط الحسابي للإجابات عن كل سؤال وذلك للتعبير عن درجة الرضاء عن تلك المعايير.

وجد أن معظم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بدرجة الرضاء هي أرقام إيجابية "فوق الرقم 3" ماعدا معايير (جودة الصوتيات وجودة الهواء الداخلي والراحة الحرارية) كانت قيم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بها أرقام سلبية "تحت الرقم 3" وذلك في كلا من المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED والمباني الإدارية الأخرى. حيث كانت نتائج متوسطات تلك المعايير الثلاثة بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED كالتالي: جودة الصوتيات بأقل متوسط حسابي (2.59) وجودة الهواء الداخلي بمتوسط حسابي (2.97) والراحة الحرارية بمتوسط حسابي (2.86). أما بالنسبة لنتائج متوسطات نفس المعايير الثلاثة بالمباني الإدارية الأخرى فكانت كالتالي: جودة الصوتيات بأقل متوسط حسابي (2.40) وجودة الهواء الداخلي بمتوسط حسابي

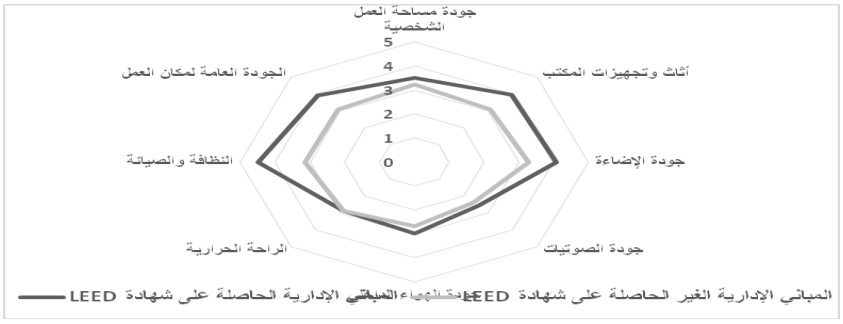
(2.67) والراحة الحرارية بمتوسط حسابي (2.87). أما بالنسبة للمعايير الخمسة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية "فوق الرقم 3" فكانت نتائج متوسطاتها الحسابية في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED مرتبةً كالتالي:

١. النظافة والصيانة: احتل المتوسط الحسابي لذلك المعيار القيمة الأكبر بين المعايير الثمانية بقيمة (4.48) أي أقل بقليل من القيمة العظمى للتقييم برقم 5.
٢. جودة الإضاءة: حاز معيار جودة الإضاءة على ترتيب الثاني بمتوسط حسابي ذو قيمة بلغت (4.09).
٣. أثاث وتجهيزات المكتب: احتل الترتيب الثالث بمتوسط حسابي بقيمة (3.96).
٤. الجودة العامة لمكان العمل: احتل الترتيب الرابع بمتوسط حسابي بقيمة (3.93).
٥. جودة مساحة العمل الشخصية: حاز ذلك المعيار على الترتيب الخامس والأخير بين المعايير الخمسة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية بقيمة متوسط حسابي بلغت (3.49).

أما بالنسبة للمعايير الخمسة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية "فوق الرقم 3" فكانت نتائجها في المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED أعلى بقليل من القيمة الحيادية (3) وذلك بفروق رقمية صغيرة جداً فيما بينها ويتم ذكرها مرتبةً كالتالي:

١. جودة الإضاءة: احتل المتوسط الحسابي لذلك المعيار القيمة الأكبر بين المعايير الثمانية بقيمة (3.27).
٢. جودة مساحة العمل الشخصية: حاز معيار جودة الإضاءة على ترتيب الثاني بمتوسط حسابي ذو قيمة بلغت (3.23).
٣. النظافة والصيانة: احتل الترتيب الثالث بمتوسط حسابي بقيمة (3.14).
٤. الجودة العامة لمكان العمل: احتل الترتيب الرابع بمتوسط حسابي بقيمة (3.095) وقد تعتبر قيمة محايدة (3).
٥. أثاث وتجهيزات المكتب: حاز ذلك المعيار على الترتيب الخامس والأخير بفارق ضئيل جداً عن المعيار السابق له وذلك بين المعايير الخمسة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية بقيمة متوسط حسابي بلغت (3.092) وقد تعتبر قيمة محايدة (3).

يوضح الشكل (2,5) مقارنة قيم المتوسطات الحسابية بالنسبة لمعايير جودة البيئة الداخلية الحسابية في كلا النوعين من المباني الإدارية وذلك بالنسبة لأسئلة درجة الرضاء.



شكل (2,5) مقارنة قيم المتوسطات الحسابية في كلا النوعين من المباني الإدارية – المصدر (الباحث)

نجد من الشكل السابق تفوق متوسطات تقييمات المشاركين بالإستبيان في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED على متوسطات التقييمات بالمباني الإدارية الأخرى وذلك في أغلب معايير تقييم جودة البيئة الداخلية. ما عدا معيار الراحة الحرارية حيث تقاربت متوسطات التقييم في كلا النوعين من المباني الإدارية بقيم تتراوح حول (2.86) للمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED و (2.87) للمباني الإدارية الأخرى. حيث تتفوق المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED بفارق ضئيل جداً مقداره (0,01) في المتوسط الحسابي لتقييمات المستخدمين عن المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED. وكان المعيار ذو الفارق الأعلى بين المعايير الثمانية هو معيار النظافة والصيانة بفارق متوسط حسابي يبلغ (1.33) لصالح المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED.

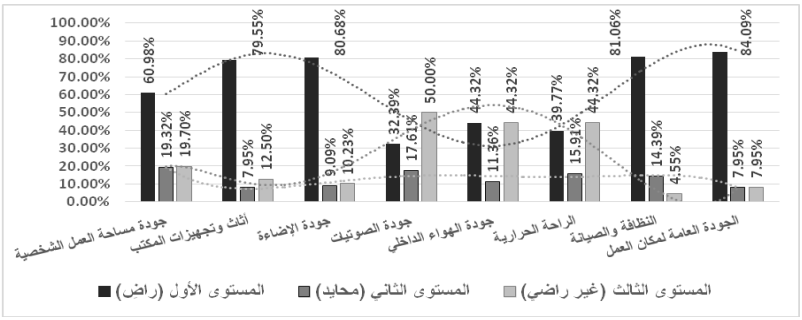
وقد تم حساب النسب المئوية لتقييمات المشاركين بالإستبيان على ثلاث مستويات وهي كالتالي: المستوى الأول (راضٍ) وذلك لتقييمات المستجيبين ذات القيم 4 و5، المستوى الثاني (محايد) وذلك لتقييمات المستجيبين ذات القيمة 3، وأخيراً المستوى الثالث (غير راضي) وذلك لتقييمات المستجيبين ذات القيم 2 و1. وتم حساب تلك النسب المئوية عن طريق الإجابات على كل سؤال على حدة ومن ثم حساب متوسط النسبة المئوية لكل معيار من معايير جودة البيئة الداخلية IEQ والتي لها أكثر من سؤال للتعبير عنها. فيما يلي يتم استعراض ترتيب تلك المعايير بناءً على ترتيب النسب المئوية تنازلياً من الأعلى الى الأقل على المستوى الأول (راضٍ). ويوضح الجدول (4,5) تقسيم قيم الإجابات على المستويات الثلاثة.

الجدول (4,5) توزيع قيم الإجابات على المستويات الثلاثة.

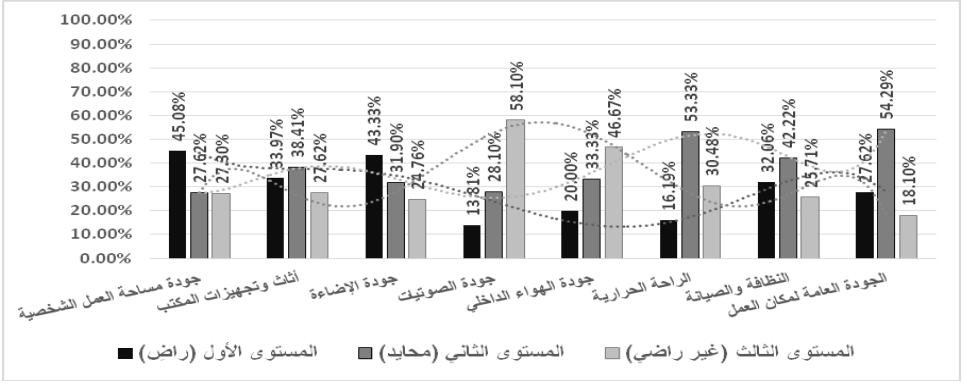
المستوى	تقييمات المشاركين بالإستبيان
المستوى الأول (راضٍ)	قيم 5 و 4
المستوى الثاني (محايد)	3
المستوى الثالث (غير راضي)	قيم 2 و 1

المصدر (الباحث)

وقد وجد أن هناك توافق بين كلا النوعين من المباني في ترتيب معايير جودة البيئة الداخلية IEQ والخاصة بجودة الهواء الداخلي والراحة الحرارية وجودة الصوتيات على الترتيب تنازلياً من حيث نسب تقييمات الرضاء عن تلك المعايير، حيث احتلت المعايير الثلاثة الترتيبات الثلاثة الأخيرة على التوازي في كلاً من النوعين من المباني الإدارية. بينما يختلف ترتيب باقي المعايير بين نوعي المباني الإدارية حيث احتلت معايير الجودة العامة لمكان العمل ،ثم النظافة والصيانة، ثم جودة الإضاءة المراكز الثلاثة الأولى على الترتيب في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED. بينما احتلت معايير جودة مساحة العمل الشخصية، ثم جودة الإضاءة، ثم أثاث وتجهيزات المكتب المراكز الثلاثة الأولى على الترتيب في المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED. يتم استعراض توزيع النسب المئوية بيانياً لتقييمات المشاركين بالإستبيان على الثلاث مستويات للتقييم بالنسبة لمعايير تقييم جودة البيئة الداخلية بكلا النوعين من المباني الإدارية. حيث يوضح الشكل (3,5) توزيع تلك النسب بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED. بينما يوضح الشكل (4,5) توزيع نفس النسب ولكن بالمباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED.



شكل (3,5) توزيع النسب المئوية لتقييمات المشاركين بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED – المصدر (الباحث)



شكل (4,5) توزيع النسب المئوية لتقييمات المشاركين بالمباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED – المصدر (الباحث)

2.2.5 مستوى أداء العاملين:

تم استخدام سؤال واحد فقط للتعبير عن كل معيار من معايير جودة البيئة الداخلية الثمانية التالية: جودة مساحة العمل الشخصية، أثاث وتجهيزات المكتب، جودة الإضاءة، جودة الصوتيات ، النظافة والصيانة، الراحة الحرارية، جودة الهواء الداخلي وجودة فراغ العمل بشكل عام وذلك للتعبير عن مستوى أداء العاملين عن تلك المعايير من وجهة نظرهم الشخصية.

وُجد أن معظم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بدرجة الرضاء هي أرقام إيجابية "فوق الرقم 3" ماعدا معيار (جودة الصوتيات) كانت قيم المتوسطات الحسابية للإجابات عن السؤال الخاص به رقم سلبي "تحت الرقم 3" وذلك في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة التقييم LEED، وأما بالنسبة للمباني الإدارية الأخرى كانت معظم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بدرجة الرضاء هي أرقام إيجابية أيضاً ماعدا معايير(جودة

الصوتيات وجودة الهواء الداخلي) كانت قيم المتوسطات الحسابية للإجابات عن الأسئلة الخاصة بها أرقام سلبية. حيث كانت نتيجة المتوسط الحسابي لمعيار (جودة الصوتيات) بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED بلغت القيمة (2.89) أي أقل بقليل عن الحيادية بالرقم (3). أما بالنسبة لنتائج متوسطات معايير (جودة الصوتيات وجودة الهواء الداخلي) بالمباني الإدارية الأخرى فكانت كالتالي: جودة الصوتيات بأقل متوسط حسابي (2.70) وجودة الهواء الداخلي بمتوسط حسابي (2.95) أي أقل بمقدار ضئيل جداً عن الحيادية بالرقم (3). أما بالنسبة للمعايير السبعة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية "فوق الرقم 3" فكانت نتائج متوسطاتها الحسابية في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED مرتبةً كالتالي:

1. **النظافة والصيانة:** احتل المتوسط الحسابي لذلك المعيار القيمة الأكبر بين المعايير الثمانية بقيمة (4.42) أي أقل بقليل من القيمة العظمى للتقييم برقم 5.
2. **الجودة العامة لمكان العمل:** احتل الترتيب الثاني بمتوسط حسابي بقيمة (4.32) بفارق صغير جداً عن معيار النظافة والصيانة.
3. **أثاث وتجهيزات المكتب:** احتل الترتيب الثالث بمتوسط حسابي بقيمة (3.93).
4. **جودة الإضاءة:** حاز معيار جودة الإضاءة على الترتيب الرابع بمتوسط حسابي ذو قيمة بلغت (3.69).
5. **جودة مساحة العمل الشخصية:** حاز ذلك المعيار على الترتيب الخامس بقيمة متوسط حسابي بلغت (3.63) بفارق صغير جداً عن معيار جودة الإضاءة.
6. **جودة الهواء الداخلي:** احتل الترتيب السادس بمتوسط حسابي بقيمة (3.38).
7. **الراحة الحرارية:** حاز ذلك المعيار على الترتيب السابع والأخير بين المعايير السبعة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية بقيمة متوسط حسابي بلغت (3.28) بفارق صغير جداً عن معيار جودة الهواء الداخلي.

أما بالنسبة للمعايير الستة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية "فوق الرقم 3" فكانت نتائجها في المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED أعلى بقليل من القيمة الحيادية (3) وذلك بفروق رقمية صغيرة جداً فيما بينها ويتم ذكرها مرتبةً كالتالي:

1. **جودة الإضاءة:** احتل المتوسط الحسابي لذلك المعيار القيمة الأكبر بين المعايير الثمانية بقيمة (3.53).
2. **جودة مساحة العمل الشخصية:** حاز معيار جودة الإضاءة على ترتيب الثاني بمتوسط حسابي ذو قيمة بلغت (3.46).
3. **الجودة العامة لمكان العمل:** احتل الترتيب الثالث بمتوسط حسابي بقيمة(3.43).
4. **أثاث وتجهيزات المكتب:** احتل الترتيب الرابع بمتوسط حسابي بقيمة(3.38).
5. **النظافة والصيانة:** حاز ذلك المعيار على الترتيب الخامس بفارق ضئيل جداً عن المعيار السابق له وقد يعتبر مساوياً له بقيمة متوسط حسابي بلغت (3.37).
6. **الراحة الحرارية:** حاز ذلك المعيار على الترتيب السادس والأخير بفارق ضئيل جداً عن المعيار السابق له وذلك بين المعايير الستة ذات المتوسطات الحسابية الإيجابية بقيمة متوسط حسابي بلغت (3.31).

يوضح الشكل (5,5) مقارنة قيم المتوسطات الحسابية بالنسبة لمعايير جودة البيئة الداخلية الحسابية في كلا النوعين من المباني الإدارية والخاصة بأسئلة قياس مستويات الأداء.

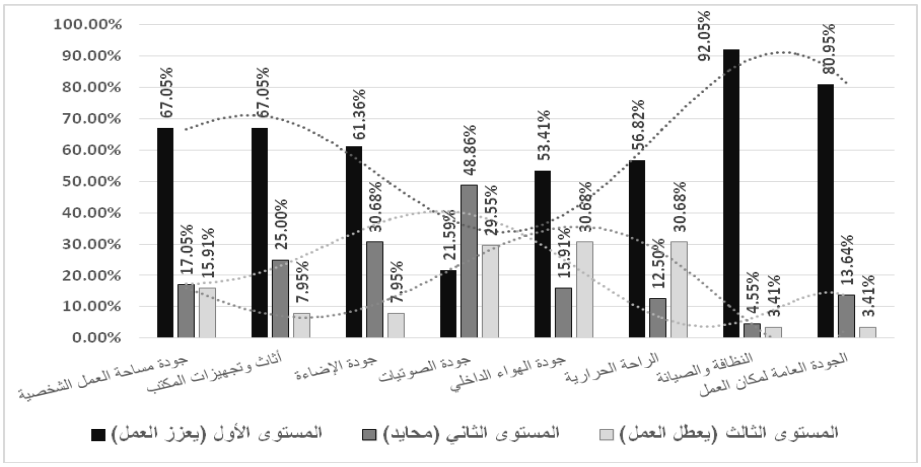
شكل (5,5) مقارنة قيم المتوسطات الحسابية في كلا النوعين من المباني الإدارية – المصدر (الباحث)

نجد من الشكل السابق تفوق متوسطات تقييمات المشاركين بالإستبيان في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED على متوسطات التقييمات بالمباني الإدارية الأخرى وذلك في أغلب معايير تقييم جودة البيئة الداخلية. ما عدا معيار الراحة الحرارية حيث تقاربت متوسطات التقييم في كلا النوعين من المباني الإدارية بقيم تتراوح حول (3.28) للمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED و (3.31) للمباني الإدارية الأخرى. حيث تتفوق المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED بفارق ضئيل جداً مقداره (0.003) في المتوسط الحسابي لتقييمات المستخدمين لتأثير هذا المعيار على مستوى أدائهم بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED. وكان المعيار ذو الفارق الأعلى بين المعايير الثمانية هو معيار النظافة والصيانة بفارق متوسط حسابي يبلغ (1.04) لصالح المباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED.

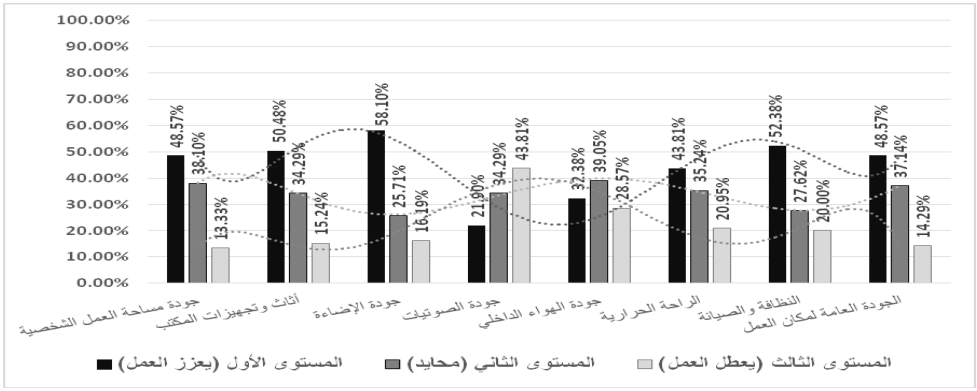
وقد تم حساب النسب المئوية لتقييمات المشاركين بالإستبيان على ثلاث مستويات وهي كالتالي: المستوى الأول (يعزز العمل) وذلك لتقييمات المستجيبين ذات القيم 4 و5، المستوى الثاني (محايد) وذلك لتقييمات المستجيبين ذات القيمة 3، وأخيراً المستوى الثالث (يعطل العمل) وذلك لتقييمات المستجيبين ذات القيم 2 و1. وتم حساب تلك النسب المئوية عن طريق الإجابات على كل سؤال على حدة. فيما يلي يتم استعراض ترتيب تلك المعايير بناءً على ترتيب النسب المئوية تنازلياً من الأعلى الى الأقل على المستوى الأول (يعزز العمل).

وقد وجد أن هناك إختلافاً واضحاً بين كلا النوعين من المباني في ترتيب معايير جودة البيئة الداخلية IEQ من حيث نسب تقييمات مستويات الأداء عن تلك المعايير، حيث احتلت معايير النظافة والصيانة ،ثم الجودة العامة لمكان العمل ، ثم أثاث وتجهيزات المكتب المراكز الثلاثة الأولى على الترتيب في المباني الإدارية الحاصلة على شهادة التقييم LEED. بينما احتلت معايير جودة الإضاءة، ثم النظافة والصيانة، ثم أثاث وتجهيزات المكتب المراكز الثلاثة الأولى على الترتيب في المباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED.

يتم استعراض توزيع النسب المئوية بيانياً لتقييمات المشاركين بالإستبيان على الثلاث مستويات للتقييم بالنسبة لمعايير تقييم جودة البيئة الداخلية بكلا النوعين من المباني الإدارية. حيث يوضح الشكل (6,5) توزيع تلك النسب بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED. بينما يوضح الشكل (7,5) توزيع نفس النسب ولكن بالمباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED.



شكل (6,5) توزيع النسب المئوية لتقييمات المشاركين بالمباني الإدارية الحاصلة على شهادة LEED – المصدر (الباحث)



شكل (7,5) توزيع النسب المئوية لتقييمات المشاركين بالمباني الإدارية الغير حاصلة على شهادة LEED – المصدر (الباحث)

٦. التوصيات

تساهم الدراسة في إثراء معرفة المصممين ومصممي الفراغات الداخلية وقدرتهم على إدماج معايير جودة البيئة الداخلية الأكثر تأثيراً في تصميماتهم بهدف دعم وتعزيز درجات رضاء مستخدمي المباني الإدارية وتحسن مستويات ادائهم في بيئات العمل المستدامة. تمكن نتائج الدراسة وتوصياتها متخذي القرار وأصحاب العمل ومالكي المباني والمصممين من إتخاذ القرارات الأمثل فيما يخص التصميم المستدام والصديق للبيئة في مبانيهم، الأمر الذي قد يؤثر بشكل إيجابي ملحوظ على أعمالهم وأرباحهم. وسوف تساعد تلك النتائج أيضاً في تحديد نقاط القوة والضعف في المعايير الحالية لجودة البيئة الداخلية عموماً وفي نظام تقييم المباني LEED خصوصاً والتي تؤثر على البيئة المبنية مستقبلاً. قد تساهم الدراسة عبر نتائجها في زيادة أو نقص إستخدام نظام تقييم LEED عن طريق المصممين ومتخذي القرار في مصر والشرق الأوسط وقد يتسع نطاق تأثيرها عالمياً. الأمر الذي يؤثر تباعاً على حركة تصميم المباني المستدامة والصديقة للبيئة ويساهم في التحول الناجح لسوق المباني المستدامة.

وفيما يلي يتم عرض أبرز النتائج التي تم التوصل لها:

- يعد خلق بيئة حرارية مريحة في أغلب الأحيان هو العامل الأكثر أهمية للوصول الى رضاء المستخدمين عن جودة البيئة الداخلية IEQ.
- أشارت الدراسات الى وجود تأثير واضح لعوامل (نوع المبنى وظروف المناخ الخارجي وفصول السنة) على الراحة الحرارية للمستخدمين داخل المباني. ووجد أن درجات الحرارة المعتدلة بالنسبة للمستخدمين تكون أعلى بصفة عامة بالمباني ذات التهوية الطبيعية عنها في المباني المكيفة ميكانيكياً وتزيد بزيادة درجة الحرارة الخارجية.
- استنبطت الدراسات أنه يوجد تأثير على الراحة الحرارية للمستخدمين نتيجة للعلاقة مع الزملاء في العمل والمديرين و مستوى التعليم الخاص بمستخدمي المبنى وأيضاً نتيجة لضغط العمل والوقت. ولا يوجد تأثير واضح للتصميم الداخلي وألوان الإضاءة على الراحة الحرارية.
- وُجِد أن الرضاء عن جودة الهواء الداخلي يتأثر بالمناخ النفسي للمستخدمين وضغط العمل.
- وُجِد أن الراحة البصرية تتأثر بعمر المستخدم ونوع الوظيفة التي يشغلها.
- وُجِد أن الراحة السمعية تتأثر ببلد نشأة المستخدم.
- أشارت الدراسات الى أن تمكين المستخدمين من التحكم بظروف البيئة الداخلية المحيطة بهم يُحسِّن من راحتهم الحرارية والبصرية ورضائهم بشكل عام عن جودة البيئة الداخلية ورضائهم عن جودة الهواء الداخلي.

المراجع

[1] The United Nations Environment Programme - Sustainable Buildings and Climate initiative (UNEP-SBCI)

[2] Center of Built Environment (CBE), Retrieved: June 26, 2017. http://www.usgbc.org/projects

[3] Federal Facilities Council, 2001

[4] Huizenga, Zagreus, Arens, & Lehrer, 2003