Mansoura Engineering Journal

Volume 46 | Issue 3 Article 4

9-25-2021

Thermal Comfort of Educational Spaces in Campus Buildings and its Effect on the Functional Performance Case Study: University of Garmian in the Kurdistan Region of Iraq.

chrakhan hama
(MSc) at Architectural Engineering Department - Faculty of Engineering - Mansoura University, yadgarhawalsaz@yahoo.com

Sherief Sheta
Assistant professor at Architectural Engineering Department - Faculty of Engineering - Mansoura University, sheriefsheta@mans.edu.eg

Mina Michel Samaan
Lecturer at Architectural Engineering Department - Faculty of Engineering - Mansoura University, samaan@mans.edu.eg

Follow this and additional works at: https://mej.researchcommons.org/home

Part of the Architecture Commons, Engineering Commons, and the Life Sciences Commons

Recommended Citation

hama, chrakhan; Sheta, Sherief; and Samaan, Mina Michel (2021) "Thermal Comfort of Educational Spaces in Campus Buildings and its Effect on the Functional Performance Case Study: University of Garmian in the Kurdistan Region of Iraq.," *Mansoura Engineering Journal*: Vol. 46 : Iss. 3 , Article 4.
Available at: https://doi.org/10.21608/bfemu.2021.196099

This Original Study is brought to you for free and open access by Mansoura Engineering Journal. It has been accepted for inclusion in Mansoura Engineering Journal by an authorized editor of Mansoura Engineering Journal. For more information, please contact mej@mans.edu.eg.

Mansoura University
Faculty of Engineering
Mansoura Engineering Journal

Thermal Comfort of Educational Spaces in Campus Buildings and its Effect on the Functional Performance Case Study: University of Garmian in the Kurdistan Region of Iraq

Chrakhan Ahmed Hama, *Sherif Ahmed sheta* and Mina Michel wadie samaan

KEYWORDS:

Thermal Comfort, Educational Spaces, Campus Buildings, Functional* Performance, *Garmian University.

***Abstract*—The Most important questions about the thermal comfort of educational spaces in campuses and its effect on the functional performance are simple ones. Why this subject important, Developing design standards for university buildings in the region to reach spaces that provide thermal comfort and high functionality, do educational spaces is lack thermal comfort requirements, and what is the effect of thermal comfort on the functionality of university educational buildings?**

Only by answering these questions can we develop design parameters to achieve the requirements of thermal comfort for education space users.

The research about thermal comfort of educational spaces in campuses and its effect on the functional performance helps all educational spaces user to arrive to the design criteria and conditions necessary to provide an atmosphere that seeks thermal comfort for the occupants of the educational spaces of the university buildings.

When analyzing the case study, it was found that the educational spaces in the Department of Civil Engineering at Garmian University need a set of design treatments after identifying the exiting problem.

Thermal comfort helps teachers and students focus within the learning spaces while performing lessons.

The intriguing ides expressed in this thesis open the door to questions about how designing university buildings with a higher degree of thermal comfort for their occupants can raise the level of design functionality.

١. المقدمة

يعتبر المبنى الجامعي من أهم أساسيات العملية التعليمية وعاملاً مؤثراً من عوامل نجاحها فكلما كان المبنى الجامعي ملائماً ومجهزاً لكافة سبل ووسائل الراحة فإن ذلك سيكون له الأثر الإيجابي على العملية التعليمية كلها.

Mina Michel wadie samaan Lecturer at Architectural Engineering Department - Faculty of Engineering - Mansoura University. (e-mail: samaan@mans.edu.eg).

Received: (30 August, 2021) - Revised: (15 September, 2021) - Accepted: (18 September, 2021)

***Corresponding Author:** Chrakhan Ahmed Hama, (MSc) at Engineer of Architectural Engineering Department - Faculty of Engineering - Mansoura University. (e-mail: yadgarhawalsaz@yahoo.com)*

Sherif Ahmed sheta Assistant professor at Architectural Engineering Department - Faculty of Engineering - Mansoura University. (e-mail: sheriefsheta@mans.edu.eg).

(Ser. NO. BFEMU-2108-1156)

ومع التطور في جميع المجالات ومنها مجال التعليم فقد وجب الإهتمام بالمبنى الجامعي من جميع الجوانب بدءاً بالتصميم والتشييد ثم التجهيز ويجب إعادة النظر في بناء المبنى الجامعي لأن المبنى الجامعي الذي يعاني تصميمه الحالي في الغالب الكثير من المشكلات، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى عرقلة العملية التعليمية والإهتمام بالمبنى الجامعي في جامعة كرميان لايقتصر على المباني المضافة حديثاً فقط بل يشمل تجديد وتطوير المباني القائمة هذا بالإضافة إلى الحاجة لخلق بيئات ذات كفاءة عالية مما يفتح مجالاً للمصممين لخلق فراغات تعليمية مدروسة ومريحة للمستخدمين مما يتيح الفرصة لإعادة تقييم المباني الجامعية للوصول إلى أفضل تصميم يساعد على تحسين أداء هيئة التدريس والطلاب مع زيادة كفاءة الأداء البيئي للجامعات.

حيث يفتقر إقليم كوردستان العراق إلى هذه الدراسات لأن التغيرات والتأثيرات المناخية بات تحدياً على المعماريين والمصممين لإيجاد حلول مناخية مناسبة لتحقيق أعلى راحة حرارية داخل المباني التعليمية وبالتالي تأثيره الكبير على عملية التعليم والتعلم. .

٢. الإجراءات المنهجية للدراسة

يمكن نستعرض المشكلة الرئيسية للدراسة كالتالي :

هل تفتقد الفراغات التعليمية لمتطلبات الراحة الحرارية؟ ما هو تأثير الراحة الحرارية على الأداء الوظيفي للمباني التعليمية الجامعية؟

وتهدف هذه الدراسة إلى الوصول إلى: المعايير و الشروط التصميمية اللازمة لتوفير مناخ يبحث على الراحة الحرارية لشاغلي الفراغات التعليمية للمباني الجامعية في منطقة الدراسة.

والمنهجية البحثية يتكون من:

المرحلة الأولى: (الدراسة النظرية) تم تناول الدراسة النظرية وخلفيات الموضوع من خلال (المنهج الإستقرائي). و**المرحلة الثانية: (الدراسة التحليلية)** يتم في هذه المرحلة عمل دراسة تحليلية لواقع المباني الجامعية في إقليم كوردستان العراق وإستراتيجيات تطويره وتحسينه. و**المرحلة الثالثة: (الدراسة التطبيقية)** يتم في هذه المرحلة مسح لتقييم مدى تحقيق مؤشرات الراحة الحرارية في الفراغات التعليمية بمباني الجامعية في جامعة كرميان ومدى رضا الشاغلين.

مجتمع وعينة الدراسة تشمل: أولاً: مجتمع الدراسة التحليلية: المباني التعليمية الجامعية في إقليم كوردستان العراق، وتشمل عينتها مبنى كلية العلوم بجامعة كرميان. ثانياً: مجتمع الدراسة الميدانية: أعضاء هيئة التدريس والطلاب المستخدمون للفراغات التعليمية في إقليم كوردستان العراق، وتشمل عينتها (٧٤) مفرداً.

أما بنسبة لحدود الدراسة فيتكون من: الحدود المكانية: مدينة كلار بمحافظة السليمانية في إقليم كوردستان العراق. والحدود الزمنية: سنة (٢٠٢١م). وتم تطبيق الدراسة التحليلية على مباني عينة الدراسة التحليلية (كلية العلوم بجامعة كرميان(خلال عام (٢٠٢١م) في الفترة الزمنية الممتدة من (٢٠/ ١/ ٢٠٢١ إلى ١ / ٤/ ٢٠٢١). كما انسحب نتائج الدراسة الميدانية في الفترة التي سيطبق فيها الدراسة خلال عام (٢٠٢١م)، في الفترة الممتدة من(١٨/ ٤ /٢٠٢١م إلى ٩/ ٥ / ٢٠٢١م).

أدوات الدراسة وأساليب جمع وتحليل البيانات فهي: أولاً: الزيارات الميدانية والملاحظات الشخصية. ثانياً: الصور الفوتوغرافية لموقع الحالة الدراسية وتفاصيلها بواسطة الباحثة. ثالثاً: إستخدام برنامج (Climate Consultant) الخاصة بالبيانات المناخية للمناخ المحلي لموقع الدراسة. رابعاً: إستخدام برنامج محاكاة الكمبيوتر (Design Builder) لعرض الواقع الحال الموجود ووضع إستراتيجيات لتحسين المباني الجامعية من ناحية الراحة الحرارية ورفع الأداء الوظيفي لديها. خامسا: إستخدام برنامج ((CBE) Thermal Comfort Tool) الخاصة بتحديد مناطق الراحة لكل الفراغات. سادساً: إستخدام أجهزة قياسات ميدانية (STATION METEO ARADIOGUIDEE) لقياس (درجة الحرارة و الرطوبة النسبية وسرعة الهواء) لفراغات حالة الدراسة. سابعاً: المقابلات الشخصية. ثامناً: إستخدام برنامج (GIS نظام المعلومات الجغرافية)، لتحديد موقع جامعة كرميان بالنسبة للعراق ومدينة كلار.

الدراسات الأدبية التي تم مسحها تراثياً حول موضوع الدراسة على تحديد مشكلة الدراسة ومنهجية الدراسة وأيضاً الإسترشاد في المنهج المتبع في الدراسة وتحديد العينة وأساليب جمع البيانات، تعد دراسة: (دينا أحمد محمد حسين: ٢٠٢٠)[١] الراحة الحرارية مطلباً ضرورياً للطلاب داخل فراغات المباني الجامعية. ويهدف البحث إلى دراسة تأثير التوجيه وإختلاف الأدوار على الأداء الحراري للفراغات الداخلية في المباني الجامعية خلال الفترة الحارة من الدراسة في المناطق الحارة الصحراوية. ولذلك تتناول الدراسة مبني كليتي الزراعة والتربية بجامعة سوهاج الجديدة بصعيد مصر بإعتبارهما دراسة حالة

ولتحقيق هدف الدراسة إعتمدت البحث على **المنهج التحليلي والقياسات الميدانية؛** لذا قست (درجات الحرارة الداخلية والخارجية، والرطوبة النسبية) لفراغات مبني كليتي الزراعة والتربية المطلتين على الأفنية وأيضا على الواجهات الخارجية وذلك عند التوجيهات والأدوار المختلفة وأيضا حسب متوسطات درجات الحرارة للفراغات خلال الفترة الحارة والتي تمثل قياس(٦) أيام من كل شهر خلال الأشهر(مارس، إبريل، مايو والتي تمثل الفترة الحارة خلال الدراسة). وذلك إبتداء (من الساعة ٩ صباحاً إلى ٣ عصراً). وأظهرت النتائج: إنخفاض درجات الحرارة الداخلية الفراغات المطلة على الأفنية عن الفراغات المطلة على الواجهات الخارجية - ذات التوجيه نفسه – خلال الفترة الحارة من الدراسة، كما سجلت فراغات الدور الأخير أعلى قيماً لدرجات الحرارة الداخلية عن فراغات الدور الثاني خلال الفترة الحارة.

في دراسة: (Jin Dai & Shuguang Jiang: 2020)[١]: تم فحص بيئة البناء والراحة الحرارية لشاغليها في موقع مبنى الجامعة في منطقة مناخية شديدة البرودة في شمال غرب الصين خلال فصل الشتاء والنقل والصيف. أولاً: في يومين طقس نموذجي في السنة، يتم قياس البيئة الحرارية لمبنى جامعة Shahazi))مع الفناء للتحقق من تأثير تصميم الفضاء السلبي على البيئة الحرارية للمبنى. ثانيًا: إستبيان، تم إستخدام المسح للإبلاغ عن تصور حراري شخصي لشاغلي المبنى والمتغيرات البيئية التي تم قياسها في وقت واحد. تم تقديم مجموع (١٣٤٦) إستبيانًا شخصيًا صالحًا وتم الحصول على بيانات القياس.

أظهرت النتائج أن درجة الحرارة الحرارية المتعادلة تم تحليلها بواسطة الإنحدار الخطي، حيث كانت درجات الحرارة في الشتاء والإنتقالي والصيف على التوالي (٤٢. ٢٤) درجة مئوية، (٦٤. ٢٤) درجة مئوية و (١٠. ٢٨) درجة مئوية. الراحة الحرارية تتراوح درجة الحرارة من (٥٩. ١٩) إلى (٤٤. ٢٩) درجة مئوية (شتاء) وبين (٣٢. ٢٣ و ٥٢. ٢٨) درجة مئوية (إنتقالية وصيفية). كانت درجة الحرارة المفضلة للشاغلين (١٤. ٢٥) درجة مئوية و(٣٥. ٢٤) درجة مئوية في الشتاء وأثناء النقل. التكيف: إرتبط تغيير الملابس وسلوكيات فتح النافذة إرتباطًا وثيقًا بعامل درجة الحرارة الداخلية. ثالثًا، تم تحليل العلاقة بين المؤشرات والراحة الحرارية، بما في ذلك المشاعر الذاتية، من خلال العوامل الموضوعية. دراسة: (Binaee Yaseen Raof et al.: 2020):

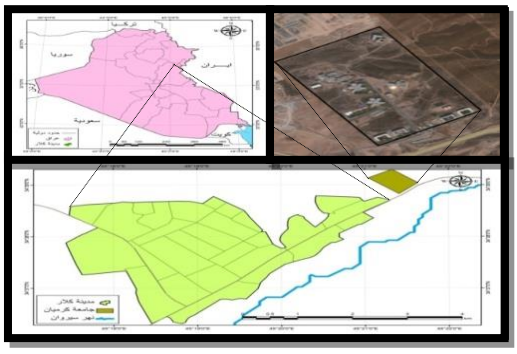
دراسة :(Gabriel Guevara et al.: 2021)[٣]: تعتبر الراحة الحرارية هدفًا أساسيًا في الفصول الدراسية بالجامعة عندما يكون الهدف هو زيادة أداء التعلم والإنتاجية. يعد التحدي المتمثل في تحقيق الراحة الحرارية في الفصول الدراسية في المناطق الإستوائية أكثر أهمية بسبب الظروف الجوية القاسية ومكاسب الحرارة المرتفعة في الداخل والخارج. تستند الدراسة إلى ردود الراحة الحرارية من (٤٢٩) إستبيانًا تم جمعها (من ديسمبر٢٠١٧ إلى يناير ٢٠١٨) في ثلاث مناطق جغرافية في الإكوادور. تقارن الدراسة الإحساس الحراري الحقيقي بالنماذج المتوقعة. العديد من الفصول الدراسية المجانية المكيفة هي جزء من العينة في هذه الدراسة. على الرغم من الاختلافات في الطقس، فإن تصميمات المباني وخصائصها متشابهة جدًا من حيث المواد. درجات الحرارة المحايدة لـ (تصويت الإحساس الحراري Thermal Sensation Vote (TSV) : في كيتو وجواياكيل وتينا هي (٢١. ٨) درجة مئوية و(٢٦. ٣) درجة مئوية و(٢٦. ٩) درجة مئوية. وهذا يتوافق مع تلك المذكورة في الدراسات السابقة للمواقع ذات المناطق المناخية المماثلة. من ناحية أخرى، بالنسبة للبيئات المكيفة، قلل طراز (PMV) من رضا الشاغلين عن الظروف الداخلية. بشكل عام، لوحظت مستويات عالية من الراحة في الفصول الدراسية المجانية في كيتو، بغض النظر عن درجة حرارة الهواء المنخفضة. بينما يفضل الطلاب الفصول الدراسية في المناخات الحارة والرطبة ميكانيكيًا، إلا أنها تتكيف مع البيئات الأكثر برودة. بحثت دراسة: (Han Jiang et al.: 2019)[٤]: مدى راحة أو رضا الشاغلين عن درجة حرارة محيطه- هي أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على "جودة البيئة الداخلية" للمدارس والمكتبات والمكاتب. أجرى الدراسة تجربة لإستكشاف كيف يمكن أن يؤثر برنامج المساهمين الأساسيين على تعلم الطلاب. تم تقسيم طلاب

الجامعة (ن = ٢٥) بشكل عشوائي إلى ظروف درجات حرارة مختلفة في بيئة مكتبية تم تنفيذها بإستخدام مزيج من السخانات ومكيفات الهواء على مدار جلسة مدتها (١.٢٥) ساعة. كانت مهمة الشاغلين هي التعلم من مقاطع الفيديو التعليمية حول ثلاثة مواضيع مختلفة، وتم إجراء اختبار بعد كل درس تعليمي. تشير النتائج إلى أن (١) تغيير درجة حرارة الغرفة ببضع درجات مئوية يمكن أن يثبت. التأثير على برنامج المساهمين الأساسيين المبلغ عنه ذاتيًا للطلاب؛ (٢) أظهرت العلاقة بين درجة الحرارة والتعلم منحنى (U) مقلوبًا، أي يجب ألا تكون غير مريحة للغاية ولا مريحة للغاية. إستكشفنا أيضًا طرقًا مختلفة للرؤية الحاسوبية والمستشعرات لقياس الراحة الحرارية للطلاب تلقائيًا. (٣) وجدنا أنه يمكن توقع درجة الحرارة تلقائيًا إما من درجة حرارة الغرفة أو من كاميرا الأشعة تحت الحمراء للوجه؛ ومع ذلك، (٤) توقع درجة الحرارة من كاميرا ويب عادية (ضوء مرئي) يمثل تحديًا كبيرًا، ولم يتم العثور إلا على قوة تنبؤية محدودة في ميزات تعبيرات الوجه للتنبؤ بالراحة الحرارية. وفي دراسة: (Thomas al: 2018) et(٥) يتم قياس الراحة الحرارية وجودة الهواء في المباني غالبًا محليًا وعلى المدى القصير، في هذه الدراسة، **تم قياس الراحة الحرارية وجودة الهواء** من خلال أربعة فصول دراسية في مبنى جامعي في بلجيكا. يعين التحليل حرفًا (**ABC** أو **D**) للراحة وجودة الهواء لكل غرفة. يتم عرض المستوى المحسوب للراحة الحرارية وجودة الهواء للشاغلين على أساس سنوي وشهري على شاشة التلفزيون في المبنى. التسطيح أو مشاركة النتائج تجعل الشاغلين في المبنى على دراية بتأثيرهم على ظروف الراحة والخيارات التي يمكنهم تحسينها من خلال أفعالهم. توضح البيانات التي تم جمعها على مدار العام أنماط إشغال مختلفة وتسلط الضوء على فرص تحسين الراحة: من ناحية أخرى، أظهرت النتائج إنخفاض جودة الهواء وحدود ثاني أكسيد الكربون.

٣. حالة الدراسة ومبررات إختياره

٣-١ *حالة الدراسة:*

جامعة كرميان هي جامعة حكومية عراقية أُسست سنة (٢٠١٠)، تقع في شمال العراق، قبل نشوء الجامعة كان هنالك عدة كليات تابعة لجامعة السليمانية وإنفصلت عنها فيما بعد وهي كلية الآداب والتربية الرياضية في قضاء خانقين وكلية التربية والتربية الأساس في كلار. وفي الوقت الحالي تتكون (جامعة كرميان) من (٨) كليات وبعدد (٣٠٠) عضو هيئة تدريس و(٦٠٠٠) طالباً.



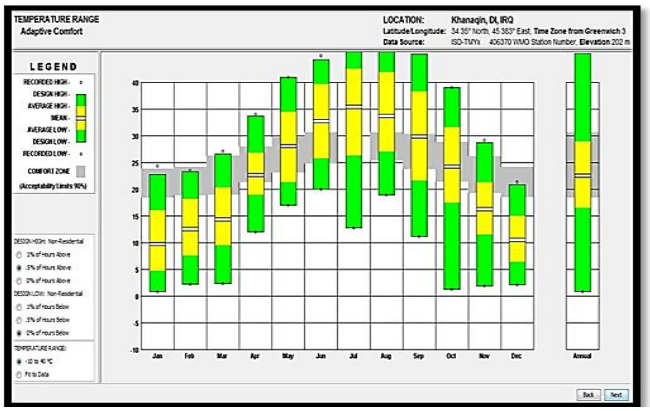
شكل (١): موقع جامعة كرميان بالنسبة للعراق ومدينة كلار.
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام (Arc Map GIS 2020)

٣-٢ *: مبررات إختيار (جامعة كرميان) كعينة للدراسة التحليلية لعدة أسباب، أهمها:*

أولاً: يعد من إحدى الجامعات الحكومية الجديدة في الإقليم ويحتاج سنوياً إلى فتح أقسام وكليات جديدة وبذلك يحتاج إلى مباني جديدة وإن هذه الدراسة يطرح المشاكل الموجودة حالياً ويبحث أن حلول مناسبة لها لكي يتفادى كل المشاكل في المستقبل ويتم الإهتمام بشكل كبير إلى التصاميم الملائمة بيئياً، لكي يحظى براحة حرارية جيدة ويرتفع بمستوى إرضاء مستخدمي المباني التعليمية.
ثانياً: إقليم كوردستان العراق ذات حرارة مختلفة وبدرجات عالية من الشمال إلى الجنوب وأكثرية التصاميم ملائم للمناخ البارد لذلك المشكلة برزت بشكل كبير جداً في هذه المنطقة.
ثالثاً: قرب الباحثة في موقع الدراسة عن قريب والدراية والملاحظة بوجود المشاكل الموجودة.

٣-٣ *: البيانات المناخية الخاصة بمنطقة الدراسة بواسطة برنامج (Climate Consultant).*

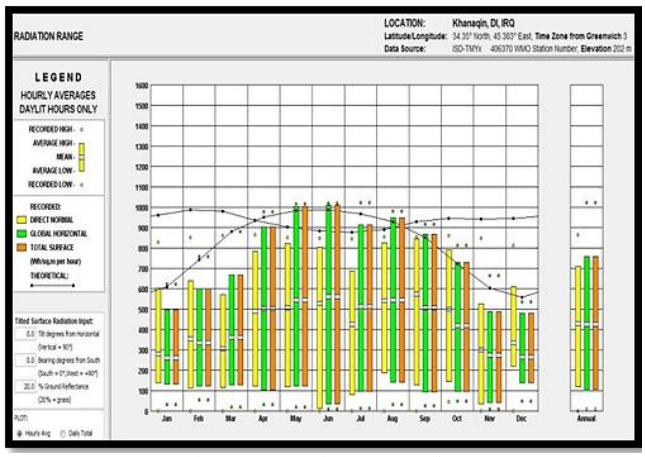
٣-٣-١ *متوسط درجات الحرارة في منطقة الدراسة.*



شكل (٢): متوسط درجات الحرارة في منطقة الدراسة
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج (Climate Consultant)

متوسط درجات الحرارة في منطقة الدراسة، يمتد موسم الجفاف من آذار إلى أكتوبر، بينما يمتد موسم الأمطار من نوفمبر إلى آذار. يتراوح متوسط درجة الحرارة الشهرية بين (١٧ إلى ٢٩) درجة مئوية، مع متوسط درجة الحرارة السنوية (٢٣) درجة مئوية. الأشهر الأكثر سخونة هي يونيو وأغسطس ووصلت إلى (٤٩) درجة مئوية، بحد أدنى (١٢.٥) درجة مئوية في شهر يونيو و(١٩) درجة مئوية في شهر أغسطس (أثناء الليل).. أن درجة الحرارة العظمى في شهر يناير هي (٢٣) درجة مئوية، وأن الصغرى تقارب (١) درجة مئوية.

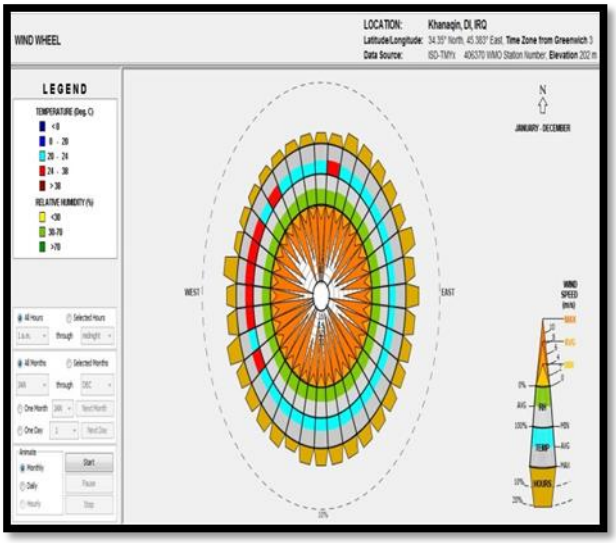
٣-٣-٢ *: مدى الإشعاع الشمسي.*



شكل (٣): الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة.
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج (Climate Consultant)

يصل الإشعاع الشمسي العادي المباشر في منطقة الدراسة إلى الحد الأدنى في شهري يونيو وهو حوالي(٢٠ واط/ متر مربع)، بينما يصل الحد الأقصى للإشعاع إلى حوالي (٨٥٠ واط / متر مربع) في سبتمبر. حسب شكل (٤).

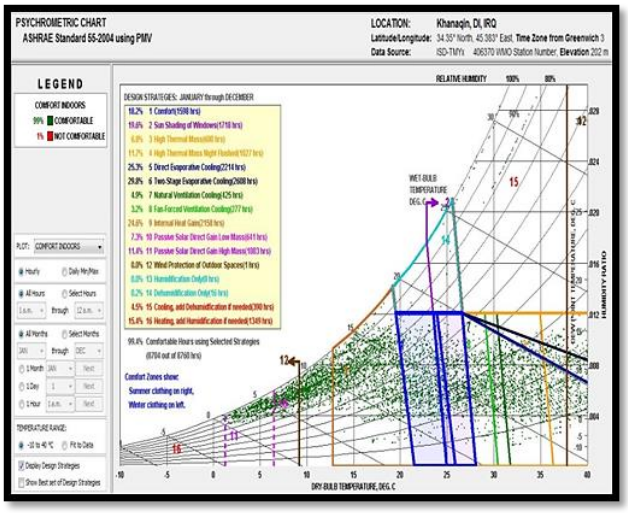
٣-٣-٣: وردة الرياح خلال السنة.



شكل (٤): وردة الرياح خلال السنة في منطقة الدراسة
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج (Climate Consultant)

حسب وردة الرياح خلال السنة لموقع الدراسة يظهر عدداً من متغيرات المناخ المحلي لمنطقة الدراسة والمتعلقة بإتجاه الرياح، فإن هبوب الرياح خلال السنة حوالي (٥٥%)، وأقصى سرعة لرياح (٩م/ ث) وأيضاً إتجاه الرياح يكون جنوبية غربية وشرقية جنوبية وجنوبية، ونسبة عالية من الرطوبة من (٣٠ - ٧٠) يصل إلى (١٠٠%)، وأما درجات الحرارة فيكون من (٢٠ – ٢٤) توصل إلى (٨٧%)، ومن (٢٤-٣٨) توصل إلى (١٣%). حسب شكل (٤).

٣-٣-٤: إستراتيجيات التصميم لموقع الدراسة خلال السنة

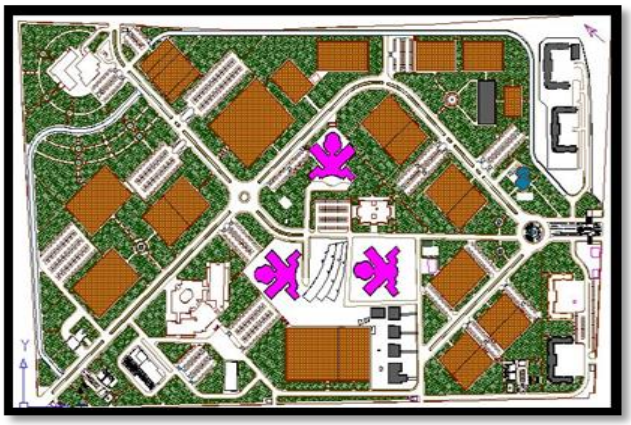


شكل (٥): استراتيجيات التصميم خلال السنة في منطقة الدراسة
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج (Climate Consultant)

وفقًا للمخطط السيكومتري- استشاري المناخ / نموذج الراحة ASHRAE Standard 55 وباستخدام بيانات طقس منطقة الدراسة، تتراوح درجة الحرارة الداخلية لمنطقة الراحة بين (٢٢ درجة مئوية - ٢٧ درجة مئوية) دون استخدام استراتيجيات سلبية أو نشطة للتبريد والتدفئة.

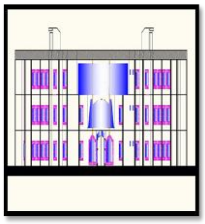
٣-٤: تحليل الفراغات التعليمية بجامعة كرميان.

تم إختيار جامعة كرميان / كلية العلوم/ ثلاث قاعات دراسية: (مرسم، مختبر الحاسوب وقاعة الدراسية) الخاصة بقسم الهندسة المدنية الواقعة في الطابق الثالث من الكلية. ولهذة الغاية يستعرض موقع العام للجامعة (Site Plane) وأيضاً موقع الكليات ضمن الموقع العام وملونة باللون البنفسجي.[٨]

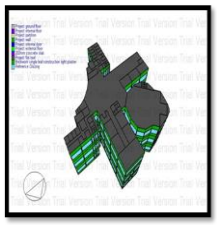


شكل (٦): الموقع العام لجامعة كرميان
المرجع: مديرية الهندسة والمشاريع برناسة جامعة كرميان، (٢٠٢٠/٢/١٧)

شكل (٧): مخطط الطابق الثالث
المرجع: مديرية الهندسة والمشاريع برناسة جامعة كرميان، (٢٠٢٠/٢/١٧)



شكل (٨): الواجهة الأمامية للكلية
المرجع: مديرية الهندسة والمشاريع برناسة جامعة كرميان، (٢٠٢٠/٢/١٧)



شكل (٩): مجسم الكلية
المرجع: مديرية الهندسة والمشاريع برناسة جامعة كرميان، (٢٠٢٠/٢/١٧)

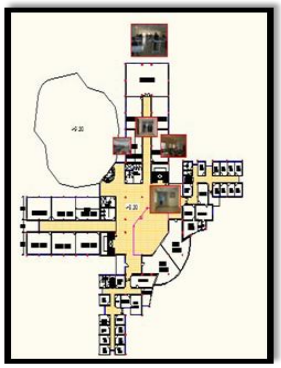
٣-٥: الزيارات الميدانية والملاحظات الشخصية لعينة الدراسة (مبنى كلية العلوم – قسم الهندسة المدنية).[٩]

- يوجد (sky light) في أعلى سقف المبنى ومطل على المدخل بدون أية فتحة لتهوية المبنى والتبريد اليلي

شكل (١٠): المبنى من الخارج
المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.

شكل (١١): سقف بهو الكلية
المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.

٣-٦: توصيف عينة الدراسة: (الفراغات التعليمية في جامعة كرميان - مبنى كلية العلوم – قسم الهندسة المدنية).



شكل (١٢): مخطط الطابق الثالث

المرجع: مديرية الهندسة والمشاريع برئاسة جامعة كرميان، (٢٠٢٠/٢/١٧)

شكل (١٣): مخطط الفراغات التعليمية-عينة الدراسة

المرجع: مديرية الهندسة والمشاريع برئاسة جامعة كرميان، (٢٠٢٠/٢/١٧)

٣-٦-١: قاعة المرسم.

شكل (١٤): لقطة من قاعة المرسم

المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.

مساحة القاعة: (١٧.٦م) * (١٠م) = (١٧٦م٢).
- مساحة الفرد/ قاعة = (١٧٦م٢)/(٣٢ شخص) = (٥.٥ م٢/ شخص).
- إرتفاع القاعة = (٣م).
- إتجاه القاعة: الشرق والشمال والجنوب.

٣-٦-٢: القاعة الدراسية.

شكل (١٥): لقطة من القاعة الدراسية

المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.

- مساحة القاعة: (٦.٨٠م) * (١٠م) = (٦٨م٢)
- مساحة الفرد/ قاعة = (٦٨م٢)/ (٥١ شخص) = (١.٦ م٢/ شخص).
- إرتفاع القاعة = (٣م). • إتجاه القاعة: جنوب.

٣-٦-٣: مختبر الحاسوب.

شكل (١٦): لقطة من مختبر الحاسوب

المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.

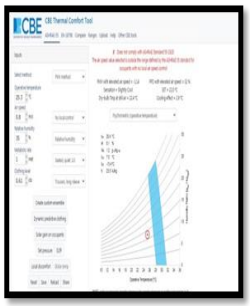
- مساحة القاعة: (٦.٨٠م) * (١٠م) = (٦٨م٢).
- مساحة الفرد/ قاعة = (٦٨م٢/ ٣٤ شخص) = (٢م٢/ شخص).
- إرتفاع القاعة = (٣م).
- إتجاه القاعة: شمال.
- ♣ إنسداد جميع النوافذ وإستخدام إنارة إصطناعية بسبب التوهج العالي للشمس وعدم وجود كاسرات شمسية على الشبابيك.

٣-٧: تحليل الفراغات التعليمية بإستخدام أجهزة قياسات ميدانية (STATION METEO ARADIOGUIDEE).

٣-٧-١: قاعة المرسم.

شكل (١٧): إستخدام أجهزة قياسات ميدانية في قاعة المرسم.

المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.



شكل (١٨): مدى تحقيق الراحة بإستخدام أجهزة قياسات ميدانية.

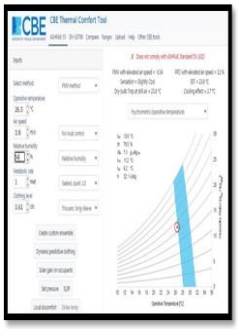
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج(CBE Tool)

درجة الحرارة: (٢٤.٥درجة مئوية).
- الرطوبة النسبية: (٣٥.%).
- ضغط الهواء: (١٠١٣ باسكال). • درجة التكثف: (٧.٩).
- مؤشر الحرارة: (٢٥.٣).
- في يوم (٤ أبريل ٢٠٢١)، ساعة (٩:٥٢) صباحاً.

٣-٧-٢: القاعة الدراسية.

شكل (١٩): إستخدام أجهزة قياسات ميدانية في القاعة الدراسية.

المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.



شكل (٢٠): مدى تحقيق الراحة بإستخدام أجهزة قياسات ميدانية.

المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج (CBE Tool)

درجة الحرارة: (٢٤.٥درجة مئوية).
●الرطوبة النسبية: (٥٤.%).
● ضغط الهواء: (١٠١٣ باسكال).
● درجة التكثف: (١٤.٦).
● مؤشر الحرارة: (٢٥.٦).
• في يوم (٤ أبريل ٢٠٢١)، ساعة (٩:٤٢) صباحاً.

٣-٧-٣: مختبر الحاسوب.

شكل (٢١): إستخدام أجهزة قياسات ميدانية في مختبر الحاسوب.
المرجع: من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لموقع الدراسة.

شكل (٢٢): مدى تحقيق الراحة بإستخدام أجهزة قياسات ميدانية.
المرجع: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج (CBE Tool)

درجة الحرارة: (٢١.٢درجة مئوية).
●الرطوبة النسبية: (٣٦.%).
● ضغط الهواء: (١٠١٣ باسكال).● درجة التكثف: (٥.٥).
● مؤشر الحرارة: (٢٤.٢).
• في يوم (٤ أبريل ٢٠٢١)، ساعة (٩:٣٠) صباحاً.

٣-٧-٤: إستخدام أجهزة قياسات ميدانية في خارج المبنى.

شكل (٢٣): إستخدام أجهزة قياسات ميدانية في خارج المبنى.

• درجة الحرارة: (٢٣.٧ درجة مئوية.)
• الرطوبة النسبية: (٣٥.%)
• ضغط الهواء: (١٠١٣ باسكال).
• درجة التكثف: (٧.٢)
• مؤشر الحرارة: (٢٥.١).
• في يوم (٤ أبريل ٢٠٢١)، ساعة (١٠:١٠) صباحاً.
♣ يوجد فروقات واضحة في درجات الحرارة والرطوبة النسبية بين الفراغات من جهة وبين الفراغات وخارج المبنى من جهة أخرى. وهذا يدل على أن الإتجاه يلعب دوراً بارزاً في الجو الداخلي للفراغات وبسبب إرتفاع الإصابات بالوباء لايوجد طلاب داخل الكلية في الوقت الذي تم إستخدام الأجهزة.

٤. الدراسة الميدانية

يتركز هذه الدراسة للتعرف على "الراحة الحرارية للفراغات التعليمية وأثرها على الأداء الوظيفي"، وذلك بمسح عينة من المدرسين والطلاب الشاغلين لفراغات كلية العلوم بجامعة كرميان بعدد (٧٤) شخصاً من مجموع (١٢٠) شخص وقد أثارت الدراسة عدة تساؤلات دارت حول الراحة الحرارية للفراغات التعليمية وأثرها على الأداء الوظيفي خلال الفترة (من ٢٠٢١/٤/١٨ إلى ٢٠٢١/٥/٩).

٤-١: توصيف عينة الدراسة الميدانية:

جدول (١)
توصيف عينة الدراسة الميدانية

الفقرات		التكرارات	%	الدرجة
الجنس	ذكر	٣٧	٥٠	الأول
	أنثى	٣٧	٥٠	الأول
الأعمار:	١٨-٢١ سنة	٥٤	٧٢.٩٧	الأول
	٢٢- ٢٥ سنة	١٣	١٧.٥٦	الثاني
	٢٦-٢٩ سنة	-	-	الخامس
	٣٠ - ٣٣ سنة	٣	٤.٠٥	الثالث
	٣٤ - ٣٨ سنة	٢	٢.٧٠	الرابع
	أكثر من ٣٨ سنة	٢	٢.٧٠	الرابع
المهنة:	هيئة تدريس	٧	٩.٤٦	الثاني
	طالب	٦٧	٩٠.٥٤	الأول
مكان الإقامة:	مركز مدن إدارة كرميان.	٤٢	٥٦.٧٥	الأول
	مركز مدن خارج الإدارة.	١٦	٢١.٦٢	الثاني
	الضواحي.	١٥	٢٠.٢٧	الثالث
	الريف.	١	١.٣٥	الرابع
مدة الإقامة في الفراغات خلال الأسبوع:	أقل من (١٠) ساعات.	٢٣	٣١.٠٨	الثالث
	(١٠-٢٠) ساعة.	٢٤	٣٢.٤٣	الثاني
	أكثر من (٢٠) ساعة.	٢٧	٣٦.٤٨	الأول

٤-٢: العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية.

من العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية هي: العوامل الشخصية ويتضمن (١- نوع النشاط) (٢- الملابس). حسب آراء المبحوثين يتبين بأن نوع النشاط أكثر أهمية بالمرتبة الأولى وبنسبة (٣٥%)، أما الملابس فيأتي بالمرتبة الثانية وبدرجة ثالثة وهي درجة متوسطة، أما الدرجة الرابعة والخامسة فيأتي في المرتبة أقل أهمية من نوع النشاط وها يدل على أن نوع النشاط الموجود داخل الفراغات التعليمية لديه أهمية أكبر في تحديد الراحة الحرارية. أيضاً من العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية هي العوامل البيئية التفصيلية ويتضمن (١- جودة التصميم الداخلي)، (٢- الألوان المستخدمة)، (٣- نظام التبريد – الميكانيكي)، (نظام التدفئة – ميكانيكي)، (٥- التوجيه) و(٦- نسبة مساحة النوافذ إلى مساحة الحوائط الخارجية). يوضح آراء المبحوثين نظام التبريد ذات الأهمية الكبرى في تحديد الراحة الحرارية بالمرتبة الأولى وبنسبة (٥٦.٧٦%) ويأتي نظام التدفئة بالمرتبة الثانية وبنسبة (٥٠%)، أما جودة التصميم الداخلي فيأتي بالمرتبة الثالثة وبدرجة ثالثة وهي درجة لايحسم فيأتي الدرجة الرابعة بأقا أهمية أما الألوان المستخدمة في المرتبة الرابعة وبدرجة أولى وبنسبة (٢١.٦٢%) وهذا يدل على أنه لديه أهمية أقل من العوامل الخرى في تحديد الراحة الحرارية، أما نسبة مساحة النوافذ إلى مساحة الحوائط الخارجية بالمرتبة الخامسة وبدرجة ثالثة وهي درجة غير حاسمة ويأتي الدرجة الثانية بأقل أهمية وأخيراً إحتل التوجيه المرتبة السادسة وبدجة ثالثة وهي درجة غير حاسمة في تحديد الراحة وهذا يدل على ضعف أهميته في تحديد الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية

ونأتي على جميع العوامل المؤثرة على الرحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية سواءً كانت (العوامل الشخصية) أو (العوامل البيئية الرئيسية) أو (العوامل البيئية التفصيلية) حسب أكثر الأهمية. إحتل نظام التبريد المرتبة الأولى وبالأكثر أهمية بنسبة (٥٦.٧٦%) وهذا يدل على أن نظام التبريد لديه الأهمية القصوى في تحديد الراحة الحرارية، أما في المرتبة الثانية يأتي نظام التدفئة والدرجة الحرارة بنسبة (٥٠%) وهذا يدل على أنهم لهم تأثير الأكبر في تحديد

الراحة الحرارية داخل افراغات التعليمية لأن (نظام التبريد والتدفئة) نحتاجهم حسب درجة الحرارة وملائمتهما مع الفصول. وبالمرتبة الثالثة يأتي نوع النشاط وبنسبة (٣٥.١٦%) وهذا يدل على ان نوعية النشاط الموجود يحدد من الإحساس بالراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية، أما الإشعاع الشمسي و التهوية يحتلون المرتبة الرابعة وبنسبة (٣١.٠٥%) وهذا دليل على تأثيرهم الكبير على تحديد الراحة الحرارية، يوجد عوامل أخرى أقل أهمية حسب جدول (٦) وتم الإشارة فقط إلى خمسة العوامل ذات الأهمية القصوى في تحديد الإحساس بالراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية. انظر إلى جدول (٢).

جدول (٢)
العوامل المؤثرة على الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية لدى أعضاء هيئة التدريس والطلاب الشاغلين لفراغات كلية العلوم بجامعة كرميان.

	الفقرات	١		٢		٣		٤		٥	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
العوامل الشخصية	نوع النشاط.	٣	٤.٥	٥	٦.٧٥	٢٢	٢٩.٧٢	١٨	٢٤.٣٢	٢٦	٣٥.١٦
	الملابس.	٥	٦.٧٥	٩	١٢.١٦	٢٧	٣٦.٤٨	١٨	٢٤.٣٢	١٥	٢٠.٢٩
العوامل البيئية الرئيسية	درجة الحرارة.	١٣	١٧.٥٦	٥	٦.٧٥	١١	١٤.٨٦	٨	١٠.٣٨	٣٧	٥٠
	الإشعاع الشمسي.	١٢	١٦.٢١	١١	١٤.٨٦	١٦	٢١.٦٢	١٢	١٦.٢٦	٢٣	٣١.٠٥
	التهوية.	٧	٩.٤٥	٤	٥.٤٢	٢٣	٣١.٠٨	١٧	٢٢.٩٧	٢٣	٣١.٠٨
	الرطوبة النسبية.	١٦	٢١.٦٢	١٦	٢١.٦٢	١٨	٢٤.٣٣	١١	١٤.٨٦	١٣	١٧.٥٧
العوامل البيئية التفصيلية.	جودة التصميم الداخلي.	٩	١٢.١٦	١٤	١٨.٩١	٢٠	٢٧.٠٤	١٦	٢١.٦٢	١٥	٢٠.٢٧
	الألوان المستخدمة.	١٧	٢٢.٩٧	١٠	١٣.٥١	٢٥	٣٣.٧٨	١٠	١٣.٥١	١٢	١٦.٢٣
	نظام التبريد (ميكانيكي).	٤	٥.٤٢	٨	١٠.٣٨	١٠	١٣.٥١	١٠	١٣.٥١	٤٢	٥٦.٧٨
	نظام التدفئة (ميكانيكي).	٩	١٢.١٧	١١	١٤.٨٧	٨	١٠.٣٩	٩	١٢.١٧	٣٧	٥٠
	التوجيه.	١٦	٢١.٦٢	١٢	١٦.٢١	٢٧	٣٦.٦٠	١٢	١٦.١٢	٧	٩.٤٥
	نسبة مساحة النوافذ إلى مساحة الحوائط الخارجية.	١٠	١٣.٥١	١٩	٢٥.٦٧	٢٢	٢٩.٧٢	١٥	٢٠.٢٧	٨	١٠.٨٣

٤-٣: مستوى الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية.

٤-٣-١: قاعة المرسم.

حسب آراء المبحوثين فإنهم إختاروا بالمرتبة الأولى وبالنسبة (١٥%) نظام التبريد وهذا يدل على أن قاعة المرسم يحتاج إلى تحسين نظام التبريد. أيضاً يأتي بالمرتبة الأولى وبنفس النسبة التهوية حيث أن المبحوثين يحتاجون في قاعة المرسم إلى نظام تهوية يأتي نظام التدفئة بالمرتبة الثانية وبنسبة (١٢%) بدرجة أولى ويأتي أيضاً درجة الحرارة بالمرتبة الثالثة وبدرجة أولى وبنسبة (١١%).

أما المرتبة الرابعة وبدرجة أولى التوجيه من حيث التهوية وجودة التصميم الداخلي لقاعة المرسم وبنسبة (٩%) وأيضاً يأتي في المرتبة الخامسة الرطوبة النسبية ونوع النشاط الموجود داخل قاعة المرسم بنسبة (٨%). أما المرتبة السادسة فيأتي الإشعاع الشمسي بدرجة أولى وبنسبة (٥%)، وأيضاً يأتي الإضاءة وجودة ضوء النهار بالمرتبة السابعة وبنسبة (٤%) وبدرجة أولى وهذا دليل على أن قاعة المرسم يحظى بالإضاءة وجودة ضوء نهار جيدة. أما المرتبة الثامنة والأخيرة وهي الملابس بدرجة أولى وبنسبة (٣%). انظر إلى جدول (٣).

جدول (٣)
آراء أعضاء هيئة التدريس والطلاب الشاغلين للفراغات التعليمية بمبنى كلية العلوم بجامعة كرميان حول مستوى تحقيق الراحة الحرارية داخل قاعة المرسم.

	رأي أعضاء هيئة التدريس والطلاب حول مدى تحقيق عوامل الراحة الحرارية في قاعة المرسم.		١		٢		٣		٤		٥	
			ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
أولاً: العوامل الشخصية.	لدي القوة الكافية لأداء أي حركة في قاعة المرسم و أشعر معها بالراحة الحرارية.		٨	١٣.٣٣	٥	٨.٣٤	١٤	٢٣.٣٣	٢٢	٣٦.٦٦	١١	١٨.٣٤
	سأرتدي ملابس مختلفة حسب الموسم ودرجة الحرارة، وسأتمتع براحة حرارية كاملة.		٣	٥	٦	١٠	١٤	٢٣.٣٣	١٦	٢٦.٦٧	٢١	٣٥
ثانياً: العوامل البيئية الرئيسية.	درجة الحرارة العادية في المرسم تجعلني أشعر أنني بحالة جيدة.		١١	١٨.٣٣	١١	١٨.٣٣	١٩	٣١.٦٧	٨	١٣.٣٣	١١	١٨.٣٤
	أشعة الشمس تدخل إلى قاعة المرسم بشكل طبيعي ولا أنزعج منها حتى ألجأ إلى سد الستائر.		٥	٨.٣٥	١٤	٢٣.٣٣	١٣	٢١.٦٦	١٣	٢١.٦٦	١٥	٢٥
	لاحظت أن التهوية في المرسم كانت طبيعية وشعرت معها بالراحة.		١٥	٢٥	١٤	٢٣.٣٣	١٣	٢١.٦٧	٩	١٥	٩	١٥
	يساعد مستوى الرطوبة المتوازن على التركيز.		٨	١٣.٣٤	٩	١٥	١٥	٢٥	١٥	٢٥	١٣	٢١.٦٦
ثالثاً: العوامل البيئية التفصيلية.	تصميم قاعة المرسم هندسي ومنتظم.		٩	١٥	١١	١٨.٣٤	١٨	٣٠	١٤	٢٣.٣٣	٨	١٣.٣٣
	تساعد الألوان المستخدمة في قاعة المرسم على جودة الإضاءة الطبيعية.		٨	١٣.٣٣	٥	٨.٣٤	١٤	٢٣.٣٣	١٩	٣١.٦٧	١٤	٢٣.٣٣
	يعتمد نظام التبريد الميكانيكي في قاعة المرسم على الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، مما يجعلني أشعر بالراحة طوال الوقت.		١٥	٢٥	٩	١٥	١٢	٢٠	١٤	٢٣.٣٣	١٠	١٦.٦٧
	يتكيف نظام التدفئة الميكانيكية المستخدمة في قاعة المرسم مع الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، لذلك أشعر دائمًا بالراحة.		١٢	٢٠	٨	١٣.٣٤	١٤	٢٣.٣٣	١٦	٢٦.٦٧	١٠	١٦.٦٦
	توجيه قاعة المرسم مناسب من حيث:	التهوية	٩	١٥	١٣	٢١.٦٧	١٣	٢١.٦٦	١٥	٢٥	١٠	١٦.٦٧
		الإضاءة	٤	٦.٦٦	٤	٦.٦٦	١٤	٢٣.٣٤	٢٣	٣٨.٣٤	١٥	٢٥
		الإشعاع الشمسي	٥	٨.٣٤	٧	١١.٦٦	١٦	٢٦.٦٦	٢١	٣٥	١١	١٨.٣٤
	نسبة مساحة النوافذ إلى الحوائط الخارجية في قاعة المرسم وتوزيعها يساعد على تحقيق جودة ضوء النهار.		٤	٦.٦٦	٥	٨.٣٤	١١	١٨.٣٤	١٨	٣٠	٢٢	٣٦.٦٦

٤-٣-٢: القاعة الدراسية

نلاحظ المبحوثين يعانون من مشاكل جودة التصميم الداخلي في القاعة الدراسية مع التهوية والرطوبة النسبية بالمرتبة الأولى وبدرجة أولى وبنسبة (١٦%) وهذا يدل على أن تصميم القاعة الدراسية لايساعد على سهولة الحركة الداخلية للقاعة وضعف التهوية ونسبة الرطوبة أدى إلى عدم توافر الراحة الحرارية. ياتي بالمرتبة الثانية وبدرجة أولى التوجيه من حيث التهوية مع درجة الحرارة والإشعاع الشمسي بنسبة (١٤%) أما المرتبة الثالثة وبدرجة أولى الإشعاع الشمسي مع نظام التدفئة بنسبة (١٢%) وهذا دليل لإحتياج القاعة الدراسية إلى منع دخول أشعة الشمس وتحسين النظام التدفئة الموجودة. المرتبة الرابعة وبدرجة أولى يأتي الإضاءة والألوان المستخدمة أما في المرتبة الخامسة وبدرجة أولى يأتي نظام التبريد وبنسبة (٨%) ونرى بأن الإحتياج إلى التبريد قلت مقارنةً بقاعة المرسم لأن الحركة ونوع النشاط الموجود إختلفت داخل القاعتين وبالتالي إحتياجهم للتبريد إختلف أيضاً. وفي المرتبة الأخيرة يأتي جودة ضوء النهار مع الملابس بنسبة (٢%) وبدرجة أولى وهذا يدل على أن العوامل أعلاه لهم أقل التأثير في مستوى الراحة الحرارية داخل القاعة الدراسية حسب آراء المبحوثين. انظر إلى جدول (٤).

جدول (٨)
آراء أعضاء هيئة التدريس والطلاب الشاغلين للفراغات التعليمية بمبنى كلية العلوم بجامعة كرميان حول مستوى تحقيق الراحة الحرارية داخل القاعة الدراسية.

رأي أعضاء هيئة التدريس والطلاب حول مدى تحقيق عوامل الراحة الحرارية في القاعة الدراسية.			١		٢		٣		٤		٥	
			ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
أولاً: العوامل الشخصية.	لدي القوة الكافية لأداء أي حركة في القاعة الدراسية و أشعر معها بالراحة الحرارية.		١٦	٢١.٦٢	١٠	١٣.٨١	١٨	٢٤.٣٢	١٨	٢٤.٣٢	١٢	١٦.٢١
	سأرتدي ملابس مختلفة حسب الموسم ودرجة الحرارة، وسأتمتع براحة حرارية كاملة.		٢	٢.٧٠	١٤	١٨.٩١	٢٢	٢٩.٧٢	١٤	١٨.٩١	٢٢	٢٩.٧٢
ثانياً: العوامل البيئية الرئيسية.	درجة الحرارة العادية في المرسم تجعلني أشعر أنني بحالة جيدة.		١٤	١٨.٩١	١٢	١٦.٢١	٢٢	٢٩.٧٢	٢٠	٢٧.٠٢	٦	٨.١٠
	أشعة الشمس تدخل إلى قاعة المرسم بشكل طبيعي ولا أنزعج منها حتى ألجأ إلى سد الستائر.		١٤	١٨.٩١	١٦	٢١.٦٢	٢٦	٣٥.١٣	١٦	٢١.٦٢	٢	٢.٧٠
	لاحظت أن التهوية في المرسم كانت طبيعية وشعرت معها بالراحة.		١٦	٢١.٦٢	٢٢	٢٩.٧٢	٢٨	٣٧.٨٣	١٨	٢٤.٣٢	٤	٥.٤٠
	يساعد مستوى الرطوبة المتوازن على التركيز.		١٦	٢١.٦٢	١٨	٢٤.٣٢	١٤	١٨.٩١	٢٠	٢٧.٠٢	٦	٨.١٠
ثالثاً: العوامل البيئية التفصيلية.	تصميم القاعة الدراسية هندسي ومنتظم.		١٦	٢١.٦٢	١٤	١٨.٩١	١٦	٢١.٦٢	١٨	٢٤.٣٢	١٠	١٣.٥١
	تساعد الألوان المستخدمة في القاعة الدراسية على جودة الإضاءة الطبيعية.		٨	٥.٤٠	٢٠	٢٧.٠٢	١٦	٢١.٦٢	٢٤	٣٢.٤٣	٦	٨.١٠
	يعتمد نظام التبريد الميكانيكي في القاعة الدراسية على الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، مما يجعلني أشعر بالراحة طوال الوقت.		٦	٨.١٠	٢٠	٢٧.٠٢	٢٠	٢٧.٠٢	٢٠	٢٧.٠٢	٨	٥.٤٠
	يتكيف نظام التدفئة الميكانيكية المستخدمة في القاعة الدراسية مع الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، لذلك أشعر دائمًا بالراحة.		١٢	١٦.٢١	١٤	١٨.٩١	١٨	٢٤.٣٢	٢٤	٣٢.٤٣	٦	٨.١٠
	توجيه القاعة الدراسية مناسب من حيث:	التهوية	١٤	١٨.٩١	٢٤	٣٢.٤٣	١٨	٢٤.٣٢	١٨	٢٤.٣٢	٠	٠
		الإضاءة	٨	٥.٤٠	٨	٥.٤٠	٢٤	٣٢.٤٣	٢٠	٢٧.٠٢	١٤	١٨.٩١
		الإشعاع الشمسي	١٢	١٦.٢١	٢٠	٢٧.٠٢	١٤	١٨.٩١	٢٠	٢٧.٠٢	٨	٥.٤٠
	نسبة مساحة النوافذ إلى الحوائط الخارجية في القاعة الدراسية وتوزيعها يساعد على تحقيق جودة ضوء النهار.		٢	٢.٧٠	١٨	٢٤.٣٢	١٦	٢١.٦٢	٢٠	٢٧.٠٢	١٨	٢٤.٣٢

٤-٣-٣: مختبر الحاسوب

بحسب آراء المبحوثين ونتائج جدول (٥) يتبين أن سوء التهوية يأتي بالمرتبة الأولى وبدرجة أولى بنسبة (١١%) وهذا ما أكدتها الباحثة خلال الزيارات الميدانية والملاحظات الشخصية لموقع الدراسة. ويأتي جودة ضوء النهار بالمرتبة الثانية وبدرجة أولى بنسبة (١٠%) وهذا يعود إلى إنسداد الستائر بسبب الوهج الناتج من أشعة الشمس وإنعكاسه على شاشات أجهزة الحاسوب. ويأتي جودة التصميم الداخلي مع نوع النشاط في المرتبة الثالثة وبدرجة أولى بنسبة (٨%) وهذا يعني ضعف التصميم وترتيب الداخلي وعدم تلاها بالمرتبة الرابعة وبدرجة أولى وبنسبة (٧%) كل من درجة الحرارة والإشعاع الشمسي ونظام التدفئة وتوجيه من حيث التهوية ويأتي كل من الرطوبة النسبية ونظام التكييف والإضاءة بالمرتبة الخامسة وبدرجة أولى وبنسبة (٦%) وهذا تأكيد على أن نوعية النشاط والحركة داخل القاعات يحدد مستوى الحاجة إلى التكييف بشكل طردي. وأخيراً يأتي كل من الألوان المستخدمة والملابس في المرتبة السادسة وبدرجة أولى وبنسبة (٤%). انظر إلى جدول (٥).

جدول (٥)
آراء أعضاء هيئة التدريس والطلاب الشاغلين للفراغات التعليمية بمبنى كلية العلوم حول مستوى تحقيق الراحة الحرارية داخل قاعة الحاسوب.

	رأي أعضاء هيئة التدريس والطلاب حول مدى تحقيق عوامل الراحة الحرارية في قاعة الحاسوب.	١		٢		٣		٤		٥	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
أولاً: العوامل الشخصية.	لدي القوة الكافية لأداء أي حركة في قاعة الحاسوب وأشعر معها بالراحة الحرارية.	٨	١٦	٩	١٨	١٢	٢٤	١٨	٣٦	٧	١٤
	سأرتدي ملابس مختلفة حسب الموسم ودرجة الحرارة، وسأتمتع براحة حرارية كاملة.	٤	٨	٢	٤	١٠	٢٠	١٨	٣٦	١٦	٣٢
ثانياً: العوامل البيئية الرئيسية.	درجة الحرارة العادية في قاعة الحاسوب تجعلني أشعر أنني بحالة جيدة.	٧	١٤	٩	١٨	١٣	٢٦	١٢	٢٤	٩	١٨
	أشعة الشمس تدخل إلى قاعة الحاسوب بشكل طبيعي ولا أنزعج منها حتى ألجأ إلى سد الستائر.	٧	١٤	١٠	٢٠	٩	١٨	١١	٢٢	١٣	٢٦
	لاحظت أن التهوية في قاعة الحاسوب كانت طبيعية وشعرت معها بالراحة.	١١	٢٢	٨	١٦	١٠	٢٠	١٤	٢٨	٧	١٤
	يساعد مستوى الرطوبة المتوازن على التركيز.	٦	١٢	١٠	٢٠	١٥	٣٠	١٣	٢٦	٦	١٢
ثالثاً: العوامل البيئية التفصيلية.	تصميم قاعة الحاسوب هندسي ومنتظم.	٨	١٦	٦	١٢	١١	٢٢	١٩	٣٨	٦	١٢
	تساعد الألوان المستخدمة في قاعة الحاسوب على جودة الإضاءة الطبيعية.	٤	٨	١٤	٢٨	١١	٢٢	١٢	٢٤	٩	١٨
	يعتمد نظام التبريد الميكانيكي في قاعة الحاسوب على الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، مما يجعلني أشعر بالراحة طوال الوقت.	٦	١٢	٨	١٦	١١	٢٢	١٩	٣٨	٦	١٢
	يتكيف نظام التدفئة الميكانيكية المستخدمة في قاعة الحاسوب مع الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، لذلك أشعر دائمًا بالراحة.	٧	١٤	١٣	٢٦	١٤	٢٨	٩	١٨	٧	١٤
	توجيه قاعة الحاسوب مناسب من حيث: التهوية	٧	١٤	٧	١٤	١٨	٣٦	١٣	٢٦	٥	١٠
	توجيه قاعة الحاسوب مناسب من حيث: الإضاءة	٦	١٢	٩	١٨	١٣	٢٦	١٥	٣٠	٧	١٤
	توجيه قاعة الحاسوب مناسب من حيث: الإشعاع الشمسي	٧	١٤	٧	١٤	١٤	٢٨	١٢	٢٤	١٠	٢٠
	نسبة مساحة النوافذ إلى الحوائط الخارجية في قاعة الحاسوب وتوزيعها يساعد على تحقيق جودة ضوء النهار.	١٠	٢٠	٨	١٦	١٢	٢٤	١٢	٢٤	٨	١٦

٤-٤: أثر الراحة الحرارية على الأداء الوظيفي داخل الفراغات التعليمية.

حسب آراء المبحوثين وبنسبة (٢٩.٧٢%) بدرجة ثالثة وهي درجة غير حاسمة وننتقل لدرجة الرابعة والخامسة بنسبة (١٨.٩١%) و (٢٠.٢٧%) وهذا يدل على أنه الراحة الحرارية يساعد في الشعور العام بالراحة النفسية. حسب آراء المبحوثين وبنسبة (٢٩.٧٢%) بدرجة ثالثة وهي درجة غير حاسمة وننتقل لدرجة الرابعة بنسبة (٢٠.٢٧%) وهذا يدل على أن الراحة الحرارية يشجع المستخدمين على تفعيل مهاراتهم ومواهبهم وتفكير في مجالهم. بنظر إلى نتائج المبحوثين في جدول رقم (٩) يتبين بنسبة (٢٥.٦٧%) وبدرجة ثالثة وليست درجة حاسمة وننتقل إلى درجة رابعة بنسبة (٢٠.٢٧%) دليل على أنه الراحة الحرارية يشجع المستخدمين على البقاء داخل الفراغات أطول مدة ممكنة أثناء عملية التعليم والتعلم، يعتبرها المستخدمون محوراً رئيسياً في عملية التعليم بدرجة الرابعة وبنسبة (٢٤.٣٢%). حسب أجوبة المبحوثين يؤثر في شعور المستخدمين بالإنتماء لمكان عملهم بدرجة ثالثة وبنسبة (٣٥.١٣%) وهي ليست درجة حاسمة ونحسب الدرجة الثانية وهي نسبة (١٨.٩١%) وهذا يدل على أن الراحة الحرارية لايؤثر في شعور المستخدمين بالإنتماء لمكان عملهم. بانظر إلى نتائج أجوبة المبحوثين في جدول (٦) يتبين أنه نسبة (٢٤.٣٢%) وبدرجة ثالثة وليست درجة حاسمة ونحسب الدرجة الرابعة وهي نسبة (٢٢.٩٧%) وهذا دليل على أن الراحة الحرارية يخلق بيئة داعمة للمدرسيين والطلاب لأداء مهامهم في الفراغ التعليمي. يعمق في فهم الطلاب للدروس ويشجع المدرسين على أداء وشرح أفضل للدروس إحتل الدرجة الرابعة وبنسبة (٣١.٠٨%). إحتل يساهم في تعزيز العلاقة العلمية والإنسانية بين المدرسين والطلاب الدرجة الرابعة وبنسبة (٢٥.٦٧%). يتبين من أجوبة المبحوثين بدرجة رابعة وبنسبة (٢٧.٠٢%) بأن الراحة الحرارية يتم إستغلاله لتنشيط وتفعيل العمل الجماعي بين الطلاب في الفراغ التعليمي. نتائج جدول رقم (٦) يؤكد بأن توفير الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية يؤثر في أعضاء هيئة التدريس لدعم دوراتهم وفقاً للخطط والبرامج المحددة.إحتل الدرجة الرابعة وبنسبة (٢٧.٠٢%) الراحة الحرارية يشجع الطلاب على التعبير عم آرائهم وعن توجهاتهم بحرية. ويمنح الطلاب الفرصة للمشاركة في الأنشطة داخل الفراغات التعليمية وتعبير عن أنفسهم بالمرتبة الأولى وبدرجة رابعة وبنسبة (٢٩.٧٢).

جدول (٦)
آراء أعضاء هيئة التدريس والطلاب لقسم الهندسة المدنية حول أثر الراحة الحرارية على الأداء الوظيفي.

رؤية أعضاء هيئة التدريس والطلاب حول أثر الراحة الحرارية على الأداء الوظيفي	١		٢		٣		٤		٥	
	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
يساعد في الشعور العام بالراحة النفسية.	١١	١٤.٨٦	١٢	١٦.٢١	٢٢	٢٩.٧٢	١٤	١٨.٩١	١٥	٢٠.٢٧
يشجع المستخدمين على تفعيل مهاراتهم ومواهبهم والتفكير في مجالهم.	١٢	١٦.٢١	١٣	١٧.٥٦	٢٢	٢٩.٧٢	١٧	٢٢.٩٧	٩	١٢.١٦
يشجع المستخدمين على البقاء داخل الفراغات أطول مدة ممكنة أثناء عملية التعليم والتعلم.	١٩	٢٥.٦٧	١٢	١٦.٢١	١٩	٢٥.٦٧	١٥	٢٠.٢٧	٨	١٠.٨١
يعتبرها المستخدمون محوراً رئيسياً في عملية التعليم.	٩	١٢.١٦	١٦	٢١.٦٢	١٧	٢٢.٩٧	١٨	٢٤.٣٢	١٣	١٧.٥٦
يؤثر في شعور المستخدمين بالإنتماء لمكان عملهم.	٩	١٢.١٦	١٤	١٨.٩١	٢٦	٣٥.١٣	١٢	١٦.٢١	١٣	١٧.٥٦
يخلق بيئة داعمة للمدرسين والطلاب لأداء مهامهم في الفراغ التعليمي.	٩	١٢.١٦	١٦	٢١.٦٢	١٨	٢٤.٣٢	١٧	٢٢.٩٧	١٤	١٨.٩١
يساعد المدرسين والطلاب في التركيز داخل الفراغ التعليمي أثناء أداء الدروس.	١٢	١٦.٢١	١٧	٢٢.٩٧	٢٠	٢٧.٠٢	١٥	٢٠.٢٧	١٥	٢٠.٢٧
يعمق في فهم الطلاب للدروس ويشجع المدرسين على أداء و شرح أفضل للدروس.	٧	٩.٤٥	١٨	٢٤.٣٢	١٩	٢٥.٦٧	٢٣	٣١.٠٨	٧	٩.٤٥
يساهم في تعزيز العلاقة العلمية و الإنسانية بين المدرسين والطلاب.	١٣	١٧.٥٦	١٣	١٧.٥٦	١٧	٢٢.٩٧	١٩	٢٥.٦٧	١٢	١٦.١٢
يتيح فرصاً أكثر ملائمة لأداء الدورس العملية بأكملها.	٨	١٠.٨١	١٥	٢٠.٢٧	١٨	٢٤.٣٢	١٩	٢٥.٦٧	١٣	١٧.٥٦
يتم إستغلاله لتنشيط وتفعيل العمل الجماعي بين الطلاب في الفراغ التعليمي.	٩	١٢.١٦	١٣	١٧.٥٦	١٧	٢٢.٩٧	٢٠	٢٧.٠٢	١٥	٢٠.٢٧
يوفر فرصة افضل لأعضاء هيئة التدريس لدعم دوراتهم وفقًا للخطط والبرامج المحددة.	١٠	٢٠.٢٧	١٦	٣٤.٠٤	٩	١٢.١٦	٢٢	٢٩.٧٢	١٧	٢٢.٩٧
يشجع الطلاب على التعبير عن آرائهم والتعبير عن توجهاتهم بحرية.	٤	٥.٤٠	١٤	١٨.٩١	١٦	٣٤.٠٤	٢٠	٢٧.٠٢	١٣	١٧.٥٦
يمنح الطلاب الفرصة للمشاركة في الأنشطة داخل الفراغ والتعبير عن أنفسهم.	٧	٩.٤٥	١٣	١٧.٥٦	١٤	١٨.٩١	٢٢	٢٩.٧٢	١٧	٢٢.٩٧

٤-٥: مقارنة بين الفراغات التعليمية عينة الدراسة عن طريق المتوسطات الحسابية.

تظهر من نتائج المتوسطات الحسابية الخاصة بفراغات عينة الدراسة تبين أن يأتي قاعة المرسم بالمرتبة الأولى من النواحي: (سهولة الحركة والإشعاع الشمسي والرطوبة النسبية ونظام التدفئة الميكانيكية والتوجة من حيث التهوية والإضاءة ونسبة مساحة النوافذ إلى مساحة الجدران الخارجية)، وأما القاعة الدراسية فيأتي بالمرتبطة الأولى بها من: (نوع الملابس والتهوية)، وأخيراً في المختبر الحاسوب يأتي كل من: (درجة الحرارة وتصميم القاعة والألوان المستخدمة ونظام التبريد الميكانيكي المستخدم في المرتبة الأولى). أنظر إلى جدول (٧).

جدول (٧)
المتوسطات الحسابية الخاصة بالفراغات التعليمية عينة الدراسة الميدانية

	المتوسط الحسابي حول مدى تحقيق عوامل الراحة الحرارية في الفراغات التعليمية عينة الدراسة الميدانية.		قاعة المرسم	القاعة الدراسية	مختبر الحاسوب
أولاً: العوامل الشخصية.	لدي القوة الكافية لأداء أي حركة وأشعر معها بالراحة الحرارية.		٣.٣٥	٣.٢٨	٢.٨٥
	سأرتدي ملابس مختلفة حسب الموسم ودرجة الحرارة، وسأتمتع براحة حرارية كاملة.		٣.٢٥	٣.٥١	٣.٨
ثانياً: العوامل البيئية الرئيسية.	درجة الحرارة العادية تجعلني أشعر أنني بحالة جيدة.		٢.٩٢	٢.٨٨	٣.١٤
	أشعة الشمس تدخل بشكل طبيعي ولا أنزعج منها حتى ألجأ إلى سد الستائر.		٣.٢٩	٢.٦٦	٣.٢٦
	لاحظت أن التهوية كانت طبيعية وشعرت معها بالراحة.		٢.٧١	٣.١٧	٢.٩٦
	يساعد مستوى الرطوبة المتوازن على التركيز.		٣.٢٦	٢.٧٣	٣.٠٦
ثالثاً: العوامل البيئية التفصيلية.	تصميم القاعات هندسي ومنتظم.		٢.٩٤	٢.٨٦	٣.١٨
	تساعد الألوان المستخدمة على جودة الإضاءة الطبيعية.		٣.٤	٢.٩٢	٣.٨٨
	يعتمد نظام التبريد الميكانيكي على الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، مما يجعلني أشعر بالراحة طوال الوقت.		٢.٩١	٢.٧٨	٣.٢٢
	يتكيف نظام التدفئة الميكانيكية المستخدمة مع الفصل الموسمي ودرجة الحرارة، لذلك أشعر دائمًا بالراحة.		٣.٠٤	٢.٩٤	٢.٩٢
	توجيه القاعات مناسب من حيث:	التهوية	٣.٠٥	٢.٥١	٣.٠٤
		الإضاءة	٣.٦٧	٣.١٤	٣.١٦
		الإشعاع الشمسي	٣.٥١	٢.٦١	٤.٤٨
	نسبة مساحة النوافذ إلى الحوائط الخارجية وتوزيعها يساعد على تحقيق جودة ضوء النهار.		٣.٧٧	٣.٤٣	٤٤.٢

٥. نتائج الدراسة

من خلال الدراسة النظرية والتحليلية والميدانية توصلت الباحثة إلى جملة من الإستنتاجات والتي يراها ضرورية في مجال بحثها ومن هذه الإستناتاجات التي أفرزها الدراسة وهي على النحو التالي:

١- أكثرية الفراغات التعليمية بجامعة كرميان كعينة الدراسة بنسبة (٧٥%) يتمتعون بجودة ضوء نهار وإضاءة طبيعية جيدة جداً.
٢- معظم الفراغات التعليمية في مبنى كلية العلوم يحتاج إلى إعادة تصميم من حيث نظام التبريد والتدفئة وملائمتهما مع توجيه القاعات ومساحة ونوع النشاط الخاص بكل قاعة بشكل مستقل.
٣- مبنى كلية العلوم في جامعة كرميان لايحظى بأي تهوية سواءً كانت طبيعية أو ميكانيكية وهذا يعتبر من المشاكل الرئيسية في المبنى حسب نتائج الدراسة التحليلية وأيضاً حسب آراء المبحوثين ويحتاج إلى حل فوري لطرد الهواء الساخن وتلطيف الجو الداخلي لكي يتقلل من درجات الحرارة الداخلية ويرتفع في مستوى تحقيق الراحة الحرارية وبالتالي تأثيره الكبير على الأداء الوظيفي.
٤- حسب الدراسة التحليلية والزيارات الميدانية للموقع الدراسة تبينت إحتياج المباني الجامعية في جامعة كرميان إلى كاسرات شمسية على الشبابيك لتقليل توهج أشعة الشمس وبالتالي لإرتفاع الإحساس بالراحة الحرارية.
٥- عند إستخدام أجهزة قياسات ميدانية داخل المبنى (حالة الدراسة) وخارجه تبينت: فروقات واضحة في درجات الحرارة والرطوبة النسبية بين الفراغات من جهة وبين الفراغات وخارج المبنى من جهة أخرى. وهذا يدل على أن الإتجاه يلعب دوراً بارزاً في الجو الداخلي للفراغات.

٦. مقترحات وتوصيات الدراسة.

من خلال الإستنتاجات العلمية للدراسة، توصلت الباحثة إلى مجموعة من التوصيات التي يراها جديرة ولأخذ بها في هذا المجال وهي على النحو الأتي:

١- ملائمة نظام التبريد والتدفئة بالمباني الجامعية مع إتجاه ومساحة ونوع النشاط الموجود داخل القاعات الدراسية على حده.
٢- ضرورة الإهتمام بالتهوية داخل المباني التعليمية سواءً كانت التهوية طبيعية أو ميكانيكية.
٣- عمل كاسرات شمسية على الشبابيك لتقليل التوهج.
٤- الإهتمام بزرع النباتات والأشجار لعمل التظليل على الشبابيك والحماية من الأتربة والجراثيم ولصد الهواء الغير محبب حسب إتجاه الرياح.

AUTHORS CONTRIBUTION

Author 1 did the following:

1- Research idea proposal .
2- Data collection and tools .
3- Data analysis and interpretation.
4- Investigation .
5- Methodology.
6- Software

Author 2 and 3 did the following:

1- Research idea development.
2- Methodology.
3- Permanent Supervision .
4- Drafting the article.
5- Final approval of the version to be published.

٧. قائمة المراجع

[١]دينا أحمد محمد حسين: "تقييم الأداء الحراري داخل فراغات المباني التعليمية الجامعية بصعيد مصر (دراسة حالة: مبنى كليتي الزراعة والتربية بجامعة سوهاج الجديدة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، (جامعة أسيوط: كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية)، ٢٠٢٠.

[2] Jin Dai and Shuguang Jiang: "Passive space design, building environment and thermal comfort: A university building under severe cold climate, China", Indoor and Built Environment Indoor and Built Environment, 2020, PP: 56-70.

[3] Gabriel Guevara, et al.: "Thermal comfort in university classrooms: An experimental study in the tropics", Building and Environment 187 (2021), PP: 1-21.

[4] Han Jiang, et al.:" Measuring students' thermal comfort and its impact on Learning", ERIC, International Conference on Educational Data Mining (EDM) (12th, Montreal, Canada, Jul 2-5, (2019), PP: 89-98.

[5] Thomas Sébastien, et al.: "Thermal comfort and air quality: One-year measurement, analysis and feed back to users of an educational building", Proceedings of 10th Windsor Conference: Rethinking Comfort. (8 refs), (2018), PP: 1049-1061.

Arabic title

(الراحة الحرارية للفراغات التعليمية بالمباني الجامعية وأثرها على الأداء الوظيفي)
دراسة حالة: جامعة كرميان بإقليم كوردستان العراق

Arabic abstract :

هذه الدراسة بعنوان: (الراحة الحرارية للفراغات التعليمية بالمباني الجامعية وأثرها على الأداء الوظيفي) دراسة حالة: جامعة كرميان بإقليم كوردستان العراق)، تهدف إلى مجموعة من الأهداف، ومنها المعايير و الشروط التصميمية اللازمة لتوفير مناخ يبحث على الراحة الحرارية لشاغلي الفراغات التعليمية للمباني الجامعية. بالأضافة الى مجموعة من الأهداف الثانوية، كالآتي: تقييم الأداء الحراري للمباني الجامعية (دراسة حالة) ودراسة إمكانية إستبدال المواد التقليدية الحالية بمواد مستدامة في عناصر مختلفة للمبنى من أجل تحقيق رضا الشاغلين وشعورهم بالراحة الحرارية. تطوير معايير تصميم المباني الجامعية في الإقليم للوصول إلى فراغات توفر الراحة الحرارية والأداء العالي للوظيفة، يمكن تطبيق نتائج الدراسة الحالية لتوجيه الإستراتيجيات لتحسين الراحة الحرارية وتقليل إستخدام الطاقة في المباني الجامعية، وكذلك لتصميم مباني تعليمية جديدة.

تجيب الدراسة عن الأسئلة البحثية التالية: (هل تفتقد الفراغات التعليمية لمتطلبات الراحة الحرارية؟ ما هو تأثير الراحة الحرارية على الأداء الوظيفي للمباني التعليمية الجامعية؟). ولإجابة على تلك الأسئلة إعتمدت الدراسة على (المنهج الإستقرائي) من خلال ثلاثة فصول (النظري والتحليلي والميداني)، يتكون مجتمع الدراسة التحليلية من المباني التعليمية الجامعية في إقليم كوردستان العراق، وتشمل عينتها قسم الهندسة المدنية في مبنى كلية العاوم بجامعة كرميان ومجتمع الدراسة الميدانية عبارة عن الطلاب وهيئة تدريس الشاغلون للفراغات التعليمية، وتشمل عينتها (٧٤) شخصاً.

توصلت الدراسة إلى جملة من النتائج العلمية ومن أهمها: إن أكثرية الفراغات التعليمية بجامعة كرميان كعينة الدراسة يتمتع بكفاءة ضوء نهار وإضاءة طبيعية جيدة جداً. كما إن معظم الفراغات التعليمية في مبنى كلية العلوم يحتاج إلى إعادة تصميم من حيث نظام التبريد والتدفئة وملائمتهما مع توجيه القاعات ومساحة ونوع النشاط الخاص بكل قاعة بشكل مستقل. مبنى كلية العلوم في جامعة كرميان لايحظى بأي تهوية سواءً كانت طبيعية أو ميكانيكية وهذا يعتبر من المشاكل الرئيسية في المبنى حسب نتائج الدراسة التحليلية وحسب آراء المبحوثين ويحتاج إلى حل فوري لطرد الهواء الساخن وتلطيف الجو الداخلي لكي يتقلل من درجات الحرارة الداخلية ويرتفع في مستوى تحقيق الراحة الحرارية وبالتالي تأثيره الكبير على الأداء الوظيفي. إحتياج المباني الجامعية في جامعة كرميان إلى كاسرات شمسية على الشبابيك لتقليل توهج أشعة الشمس وبالتالي لإرتفاع الإحساس بالراحة الحرارية. توفير الراحة الحرارية داخل الفراغات التعليمية يساعد المدرسين والطلاب في التركيز أثناء عملية التعليم والتعلم. يوفر الراحة الحرارية فرصة أفضل لإعضاء هيئة التدريس لدعم دوراتهم وفقاً للخطط والبرامج المحددة.