Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 43
No. 5
September 2015
PP. 766 – 782

تقييم الأداء الحراري للفراغات الحضرية بمدينة أسوان "شارع سعد زغلول كدراسة حالة"

أيمن رجب عبد الراضي محمود [1، *]، عبد المنطلب محمد علي [2]، محمد حسان حسن [3]

[1، 3] قسم العمارة – كلية الهندسة- جامعة أسوان
[2] قسم العمارة - كلية الهندسة- جامعة أسيوط

(Received 3 August 2015; Accepted 6 September 2015)

الملخص:

تعتبر ظاهرة التغير المناخى واحدة من أكبر التحديات للعالم في السنوات القادمة، وستتأثر مدينة أسوان بهذه الظاهرة المستقبلية شأنها شأن العديد من المدن المصرية، وتعد مشكلة سوء الأداء الحراري وإفتقار الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية لمدينة أسوان خلال فترة الصيف بمثابة المشكلة الرئيسية لهذه الورقة البحثية، والمشكلة قد تكون أكثر تعقيداً في المستقبل بسبب ظاهرة التغير المناخى وآثارها المختلفة كاحتمالية زيادة درجة الحرارة بالفراغات الحضرية، لذا تهدف هذه الدراسة إلي تقييم الأداء الحراري لأحد تلك الفراغات الحضرية كخطوة أولي نحو تحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية في تلك الفراغات الحضرية بحلول عام 2020، ولن يتحقق هذا الهدف دون تقييم الأداء الحراري لهذه الفراغات الحضرية ومن ثم تحسين الأداء المناخي لتلك الفراغات الحضرية عن طريق إستخدام إستراتيجيات التحكم المناخي المختلفة وإعادة توجيه المصمم الحضري نحو دراسة ظاهرة التغير المناخى وآثارها المحتملة ووضعها في الإعتبار عند تصميم تلك الفراغات الحضرية، ولتحقيق الهدف يتم الإعتماد على أحد برامج المحاكاة وإستخدام المنهج التحليلي لتحليل النتائج المختلفة التي يتم الحصول عليها باستخدام برنامج المحاكاة Autodesk Simulation CFD 2013 وعدد من البرامج الأخري مثل Thermal Comfort Index Calculator وبرنامج CCworldweathergen.

المقدمة:

تعاني مدينة أسوان من إرتفاع درجة الحرارة بشكل كبير خلال فترة الصيف وبالأخص في فترة الظهيرة، وهذا الإرتفاع الكبير في درجة الحرارة يصاحبه إنخفاض واضح في معدلات الرطوبة النسبية تصل في كثير من الأحيان إلي أقل من 10%، مما يجعلها بعيدة تماماً عن منطقة الراحة الحرارية والتي تشير بعض المقاييس إلي وقوعها بين درجة حرارة 20.5ºم و 27.5ºم ومعدل الرطوبة النسبية بين 18:77%[1]، وبالنظر للمستقبل القريب بما يحمله من تغيرات مناخية محتملة، وما يصاحبها من آثار سلبية محتملة علي مدينة أسوان، فإنه لا مفر من ضرورة تقييم الأداء الحراري

[1] عبد الحق محمد غالب، غسان حلبوني: **معايير الراحة الحرارية للأبنية السكنية في عدد من المدن اليمنية**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الثاني، 2009، ص 412.

* Corresponding author.
Email address: *engayman0081@gmail.com*

للفراغات الحضرية بالمدينة لإتخاذ أفضل السبل نحو تحسين الأداء الحراري لتلك الفراغات الحضرية لتحقيق الراحة الحرارية المنشودة مع الأخذ في الإعتبار بضرورة الحد من إستهلاك الطاقة في عملية التحكم المناخي بالفراغات الحضرية الواقعة في نطاق المناطق الصحراوية الحارة كمدينة أسوان.

إشكالية الدراسة:

تتمثل إشكالية البحث في افتقار الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية لمدينة أسوان حالياً ومستقبلاً "2020" بما يحمله من تغيرات مناخية مرتقبة، وتعد هذه المشكلة بمثابة رد فعل طبيعي لعدم الأخذ في الإعتبار العديد من الإعتبارات البيئية والمناخية عند تصميم وتخطيط تلك الفراغات الحضرية، ويعد شارع سعد زغلول بمدينة أسوان أحد هذه الفراغات التي تفتقر إلي الراحة الحرارية مما يؤثر بشكل كبير علي هذا الشارع كونه يعد أحد أهم الشوارع التجارية والسياحية بمدينة أسوان.

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الأداء الحراري للفراغات الحضرية بمدينة أسوان في الوقت الحالي والمستقبل وذلك للوقوف علي مستوي أداء هذه الفراغات الحضرية والوصول إلي منطقة الراحة الحرارية، كما تهدف هذه الورقة البحثية إلي لفت إنتباه المخططين والمصممين المعماريين لضرورة الأخذ بالإعتبارات المناخية عند إجراء عملية التخطيط والتصميم لتلك الفراغات الحضرية، مع ضرورة الإستعداد التام لمواجهة الآثار السلبية المحتملة لظاهرة التغير المناخي المستقبلى.

منهجية الدراسة:

لتحقيق الهدف من الدراسة إعتمد البحث علي إستخدام البحث التحليلي وإجراء التقييمات الحقلية (قياسات ميدانية) لتقييم الراحة الحرارية داخل الفراغات الحضرية في الوقت الحالي، كما تم الإعتماد علي برامج المحاكاة لتقييم الراحة الحرارية مستقبلاً (2020) تحت تأثير التغيرات المناخية المستقبلية، وللوصول إلي النتائج المختلفة يتم التركيز علي النقاط التالية:

- مفهوم الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية.
- التغييرات المناخية وأثرها علي الفراغات الحضرية.
- الوصف التفصيلي لشارع سعد زغلول.
- تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في الوقت الحالي.
- تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في عام 2020.
- النتائج والتوصيات.

1. مفهوم الراحة الحرارية بالفراغات الحضرية:

يختلف المناخ من إقليم لآخر ومن مدينة لأخري بل من فراغ حضري لآخر، وتهتم معظم الدول بتسجيل الظروف المناخية وحالة الطقس فيها لتعطى بيانات عن المناخ العام للمنطقة، أما المناخ المصغر فهو يعني حالة المناخ بالفراغات الحضرية أو المعمارية، ويهتم البحث بدراسة نطاق المقياس المصغر وقد يختلف المناخ المصغر في خصائصه عن المناخ العام للمنطقة أو الأقليم[2]، والراحة الحرارية تعني إحداث التوازن الحراري بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة، وقد قام أولجاي بتعريف الراحة الحرارية علي أنها حالة لا يشعر معها الإنسان بالبرد أو الحر أو يشعر بأي مضايقة نتيجة لخلل في البيئة العمرانية[3]، كما تعني الحالة العقلية التي تعبر عن الرضا عن البيئة المحيطة

[2] نجوي إبراهيم محمود، هالة موسي تفاحة: **دور تكنولوجيا البناء التى تحقق الراحة الانسانية فى ضوء المعطيات البيئية،** المؤتمر المعماري الدولي الخامس العمران والبيئة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، أبريل 2003.

[3] Olgyay , Victor: **Design with climate – Bioclimatic approach to architectural regionalism ,** Princeton university press , Princeton, New Jersey, 1963, pp14.

حرارياً ويستخدم تعبير التعادل الحراري بدلاً من الراحة الحرارية للتعبير عن مواصفات الحالة بأنها ليست حارة جداً أو باردة جداً[4]، وينتج الشعور بالراحة الحرارية داخل الفراغات الحضرية كرد فعل للعوامل المناخية (درجة الحرارة – الرطوبة النسبية – الإشعاع الشمسي – حركة الرياح)، والعوامل البشرية مثل (النشاط – الملابس والأغطية)[5]، أما منطقة الراحة الحرارية فهي تعني مجموعة الأحوال الطبيعية التي يشعر فيها 80% من الموجودين بالراحة الحرارية، حيث أن الأنشطة الجسمية والعقلية تكون علي أحسنها ضمن مدي معين من الظروف البيئية والمناخية المناسبة، في حين تنخفض قدرة الانسان علي القيام بتلك الأنشطة خارج ذلك المدي.

ولقد تعددت الدراسات والتجارب الميدانية لتحديد مجال الراحة الحرارية بالفراغات الخارجية ووضع أسس علمية لدراستها والتوصل إلي العديد من المعايير والمؤشرات في هذا الصدد منها:[6]

- مؤشر درجة الحرارة الفعالة القياسية Standard Effective Temperature (SET)
- متوسط توقعات التصويت Predicted Mean Vote (PMV)
- مكافئ الحرارة العضوية Physical Equivalent Temperature (PET)
- درجة الحرارة الفعالة الحديثة New Effective Temperature (ET*)
- درجة الحرارة الفعالة القياسية الخارجية Out Standard Effective Temperature (Out SET*)
- مؤشر الضغط الحراري Heat Stress Index (HIS)

وفي هذه الدراسة تم الإعتماد علي مؤشر درجة الحرارة الفعالة القياسية (SET)، وهو مؤشر مناسب لتقدير الراحة الحرارية بالفراغات الداخلية والخارجية[7] اعتماداً علي التوازن الحراري والذي يتغير وفقاً لتغير المكان والزمان[8]، ودرجة الحرارة الفعالة القياسية تعني درجة حرارة فراغ تخيلي رطوبته النسبية 50 % وسرعة الهواء فيه 0.125 م/ث (الهواء الساكن) وتتساوى فيه درجة الحرارة الإشعاعية مع حرارة الهواء، يعطى لإنسان يرتدى 0.6 كلو (ملابس خفيفة) ويجلس بدون حركة (نشاط= 1Met) نفس الشعور بالظروف الحرارية الذى يشعر به الإنسان في الظروف المناخية محل الدراسة عند إرتدائه أي ملابس أو قيامه بأي نشاط[9].

والشكل رقم (1) يوضح أحد خرائط درجة الحرارة المؤثرة القياسية، والتي تعبر عن علاقة درجة حرارة البصيلة الجافة (أو درجة الحرارة العاملة فى حالة وجود تأثير للإشعاع الحرارى) مع الرطوبة النسبية أو ضغط بخار الماء وتأثير ذلك على كل من درجة الحرارة الفعالة(SET) وقياس عدم الراحة الحرارية بالديسك* ودرجة تبلل الجلد (W) وذلك عندما يكون الهواء متحركًا بسرعة 2 (م/ث^2) وشاغلى الفراغ لا يرتدون أى ملابس مؤثرة ويقومون بنشاط خفيف، وبذلك تغطي (SET) كل المتغيرات بدقة وتعبر عنها بمؤشر واحد هو درجة الحرارة القياسية، وقد نشرت هذه الطريقة

---

[4] سومية طه أبو الفضل: **الشمس وأسس تصميم المباني في المناطق الحارة الجافة**، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 1990م،ص 44.

[5] Ayman Ragab, Mohamed Hssan: **Conservation of morphological characters as an approach to thermal comfort**, Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future, September 2014.

[6] سميرة صالح حسين الشاوش: **تحسين الأداء المناخي للفراغات العمرانية السكنية بمدينة صنعاء- اليمن**، رسالة دكتوراة، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، 2011، ص19.

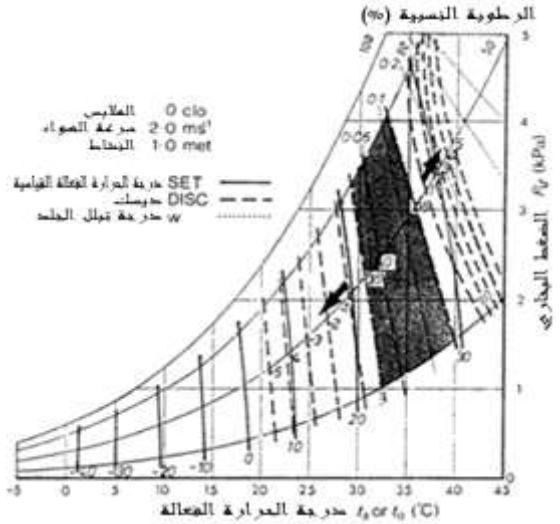
[7] Tsuyoshi HONJO: **Thermal Comfort in Outdoor Environment,** Faculty of Horticulture, Chiba University, *Japan, 2009.*

[8] Abdul khaliq Shakir: **Thermal comfort modeling of an open space (sport stadium)**, Msc Energy systems& the environment, University of Strathclyde Glasgow, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 2006, pp29.

[9]، [10] محمد عباس الزعفراني: **التصميم المناخي للمباني**، رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة،2000، ص54:56.

* الديسك: وحدة قياس للراحة الحرارية بالاعتماد علي درجة الحرارة الفعالة القياسية.

عـام 1972 واعتمـدتها جمعيـة مهندسـي التدفئـة والتكييـف الأمريكيـة American society of Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)، لتصـبح هـي الوسـيلة القياسـية لتحليل الظـروف المناخيـة، وذلـك بعـد جهـد استمر منـذ عـام 1936 قـام بـه جيج ووينسلو وهـارينجتون فـي التجـارب علـى الأشـخاص فـي كـل الظـروف والمتغيـرات، ولا تـزال هـذه الطريقـة معتمـدة حتـى الآن، وتقـوم ASHRAE حاليـا برعايـة برنـامج لتطـوير طريقـة أكثـر دقـة تـدخل فـي الاعتبـار طـول مـدة التعـرض للراحـة والتغيـرات الفجائيـة فـي الظـروف الحراريـة، الا أن هـذا التطـوير لا يتنـاقض مـع SET فـي حالـة ثبـوت الظـروف المناخيـة أو بـطء التغيـر فيهـا، وتقـدم خـرائط SET عـدة متغيـرات كميـة أخـري تصـلح لتقيـيم الظـروف المناخيـة أهمهـا مقيـاس عـدم الراحـة Scale Discomfort، وهـو مؤشـر إحصـائي ذو عشـر درجـات (مـن -5 إلـي 5) وتعبـر قيمـة صـفر ديسـك عـن رضـا 100% مـن شـاغلي فـراغ معـين عـن الظـروف الحراريـة، بينمـا +1 ، -1 تعبـر عـن رضـا 70% مـن الشـاغلين، وتعبـر قيمـة +5 أو -5 عن خطورة صحية تخرج عن إطار الرضا أو الراحة الحرارية[11].



شكل رقم (1): أحد خرائط درجة الحرارة المؤثرة القياسية[10].

2. التغيرات المناخية وأثرها علي الفراغات الحضرية:

التغيرات المناخية تعني إختلال فى الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والمتساقطات التى تميز كل منطقة على الأرض، ولقد عرَّفت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)التغيُّر المناخي بأنه "تغيُّر في حالة المناخ والذي يُمكن معرفته عبر تغييرات في المعدل/ أو المُتغيِّرات في خصائصها والتي تدوم لفترة طويلة عادة لعقود أو أكثر، وتعتبر مصر واحدة من أكثر الدول المتوقع تأثرها بظاهرة التغيرات المناخية والمخاطر المحتملة علي تجمعاتها السكانية المختلفة كالتجمعات الساحلية والبدوية والتجمعات السكانية الداخلية، وما يهمنا في هذه الدراسة هي التجمعات السكانية الداخلية والتي من المتوقع تأثرها بالتغيرات المناخية علي النحو التالي[12]:

أ- الموجـات الحـارة ومـا تخلفـه مـن آثـار سـلبية كإنعـدام الإحسـاس بالراحـة الحراريـة داخـل الفراغات الحضرية والمعمارية المختلفة.

ب- زيادة درجات حرارة الرطوبة تؤدي للشعور بعدم الإرتياح ويقلل من كفاءة العامل وإنتاجيته.

[11] محمد عباس الزعفراني: **التصميم المناخي للمباني**، رسالة دكتوراه، مرجع سابق.

[12] وزارة الدولة لشئون البيئة، وحدة التغيرات المناخية: **مصر والتغيرات المناخية**، 2009.

جـ- زيادة درجات الحرارة سيؤدي إلى ظهور أمراض كامنة والتأثير السلبي على الصحة العامة، كما يؤدي إلي زيادة إستهلاك
الطاقة للتبريد في كلٍ من الفراغات الحضرية والمعمارية.
د- السيول غير المتوقعة وسوء التخطيط مما يؤدي إلى تدمير الفراغات الحضرية وإنهيار المناطق السكنية وخاصةً تلك المقامة في مناطق مخرات السيول.
هـ- زيادة درجات الحرارة سوف تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة للتبريد في المناطق الحضرية.

3. الوصف التفصيلي لشارع سعد زغلول بمدينة أسوان:

تعتبر مدينة أسوان أحد أهم المدن المصرية السياحية، وهي تقع على الضفة الشرقية لنهر النيل عند إلتقاء دائرة العرض 02′ 24º شمالاً وخط طول 52′ 32º شرقاً، وبذلك فهي تقع في مكان الإختناق لمجرى النهر شمال الشلال السادس بعدة كيلو مترات "خزان أسوان"، ويعد شارع سعد زغلول أحد أهم المسارات التجارية السياحية بمدينة أسوان لما له من موقع متميز وقيمة تاريخية وسياحية، ويمتد شارع سعد زغلول بطول 1300م تقريباً مما يولد مجالاً عمرانياً وتنموياً سياحياً مميزاً، وعند تطوير الشارع تم الأخذ في الإعتبار العديد من المعايير والمقترحات كنقل بعض الأنشطة والإستعمالات غير الملائمة، توفير ممر لخدمة الطوارئ، إستخدام المواد الطبيعية المحلية كالحجر الرملي في تشطيب أرضيته، تأكيد المداخل الشمالية، إلا أن مشروع التطوير أغفل الدراسات المناخية لهذا الشارع بالرغم من وقوعه ضمن مدينة تعد من أكثر مدن الجمهورية تعرضاً للأحمال الحرارية والظروف المناخية القاسية، وتشير أعمال الرفع العمراني إلي أن الاستعمال السكني تجاري هو الإستعمال السائد بمنطقة الدراسة "شارع سعد زغلول"، حيث تصل جملة الإستعمال السكني تجاري الواقع مباشرةً علي شارع سعد زغلول إلي 76 مبني بنسبة تصل إلي 65.51 % من جملة الإستعمالات الواقعة علي الشارع محل الدراسة مباشرةً، ويليه بعد ذلك الإستعمال التجاري بنسبة تصل إلي 18.96% مما يعكس بشكل كبير طبيعة الشارع السياحية التجارية، حيث أن أغلب إستعمالات الدور الأرضي بمعظم مباني الشارع عبارة عن محلات تجارية وبازارات سياحية ومطاعم ومقاهي وبعض الحرف اليدوية البسيطة، أما الأدوار العليا المتكررة فهي عبارة عن إستعمالات سكنية وإدارية، وتظهر بعض الإستعمالات الأخري بنسب ضئيلة كالإستعمالات الدينية والأمنية والصناعية والسياحية، في حين تتواجد العديد من المدارس والمعاهد الممثلة للإستعمال التعليمي مثل (المعهد الديني الأزهري- مدرسة سانت تريزا الإبتدائية- مدرسة العميد عبد الله الشرقاوي الزخرفية- مدرسة العقاد الثانوية العسكرية)، ويوضح الشكل رقم (2) بعض الإستعمالات الموجودة بالشارع.

4. تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في الوقت الحالي:

لتقييم الأداء الحراري الخاص بشارع سعد زغلول في الوقت الحالي يتم الإعتماد علي التقييمات الحقلية (قياسات ميدانية)، ومن ثم تحليل النتائج الخاصة بتلك القياسات الميدانية لبيان مدي قرب أو بعد تلك القياسات الميدانية عن منطقة الراحة الحرارية.

1.4. وصف مناطق القياسات:

نظراً لصعوبة تأمين أجهزة القياس ومتابعتها بصفة مستمرة فقد تم إختيار مناطق عمل القياسات الميدانية بشارع سعد زغلول بموضعين رئيسين فقط حتي يسهل تفقد تلك الأجهزة ومتابعتها بشكل دوري، ويوضح شكل رقم (3) وجدول رقم (1) موقع نقطتي القياس بشارع سعد زغلول والتوصيف العام لنقطتي القياس.

شكل رقم (2): خريطة إستعمالات الأراضي بشارع سعد زغلول [الباحث].

شكل رقم (3): مواقع القياسات المناخية المختارة بشارع سعد زغلول

جدول رقم (1): التوصيف العام لنقطتي القياس.

رقم النقطة	متوسط الارتفاع	ارتفاعات المباني المحيطة	تشطيب الموقع	
			الحوائط المحيطة	الأرضية
1	(3م)	(13- 19م)	طوب أحمر مغطي بطبقة من البياض الأسمنتي	جرانيت أحمر أسوان – حجر رملي
2	(3م)	(4- 7م)		

2.4. تقييم وتحليل فترات القياس:

تم عمل القياسات الميدانية بالمواقع المختارة خلال فترة الصيف بإعتبارها الفترة الحرجة من السنة بمدينة أسوان، حيث تزداد فيها الأحمال الحرارية الواقعة علي الفراغات الحضرية، وذلك علي خلاف فترة الشتاء التي تتميز بالدفء مما يجعل مدينة أسوان من أكثر المدن جذباً للسياحة شتاءاً، وقد تم التركيز علي شهر يوليو من عام 2014 باعتباره أحد أكثر شهور السنة حرارةً، وجاءت النتائج علي النحو التالي:

تشير درجات الحرارة المسجلة بواسطة جهاز الرصد إلي أن أعلي قيمة مسجلة لدرجات الحرارة بنقطة القياس رقم 1 كانت (47.8 °C) وذلك في الساعة الثالثة ظهر يوم 2 يوليو، وهي أعلي من القيمة المسجلة عند نقطة القياس الثانية والتي بلغت حوالي (46.1 °C) وذلك عند الساعة الرابعة عصر يوم 27 يوليو، ولم تختلف قيمة أدني درجة حرارة مسجلة عند نقطة القياس رقم 1 كثيراً عن تلك المسجلة عند النقطة رقم 2، حيث تم تسجيل أدني قيمة لدرجة الحرارة بالنقطة رقم 1 في الساعة السادسة صباح يوم 28 يوليو وبلغت (26.6 °C) في حين بلغت أدني قيمة لدرجات الحرارة عند النقطة رقم 2 حوالي (26.4 °C) وذلك في تمام الساعة الخامسة صباح يوم 5 يوليو، وبالتالي فان معدل إنخفاض درجات الحرارة في الساعات الأولي من النهار قد تصل إلي ما يقارب (20K) وهو ما يشير بشدة إلي إنخفاض درجة حرارة الأرض بشكل عام كرد فعل لعدم تعرضها لأشعة الشمس مساءً وبالتالي إنخفاض درجة حرارتها وهو ما يستمر في الإنخفاض حتي الساعات الاولي من الفجر وقبيل سطوع الشمس، وعند شروق الشمس فإن درجة الحرارة لا ترتفع مباشرةً حيث تبدأ درجة حرارة الأرض بالإرتفاع إلى أن ينتصف النهار وهنا يسجل أعلى معدل لإرتفاع درجة الحرارة، ويوضح جدول (2) بيان بالقيم العليا والدنيا لدرجات الحرارة المختلفة المسجلة بنقطتي القياس خلال شهر يوليو.

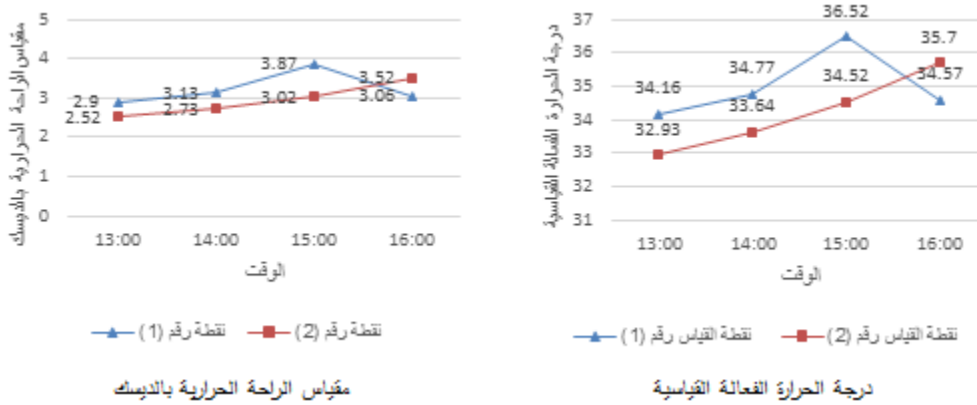
جدول رقم (2): درجات الحرارة العليا والدنيا عند نقطتي القياس بشارع سعد زغلول خلال شهر يوليو.

رقم النقطة	القطاع	أعلي قيمة لدرجة الحرارة			أدني قيمة لدرجة الحرارة		
		التاريخ	الوقت	درجة الحرارة °C	التاريخ	الوقت	درجة الحرارة °C
1	الأول	2014/07/02	15:00	47.8	2014/07/28	06:00	26.6
2	الثاني	2014/07/27	16:00	46.1	2014/07/05	05:00	26.4

ويشير شكل (4) إلى وقوع نقطتي القياس خارج نطاق الراحة الحرارية خلال ساعات الظهيرة من الساعة الثانية عشر ظهراً وحتي الرابعة عصراً، وهي الساعات الأكثر حرارة خلال يوم 2 يوليو 2014، حيث تنحصر قيم مقياس عدم الراحة الحرارية Discomfort Scale التي يتم حسابها بواسطة برنامج[*] Thermal Comfort Index Calculator عند نقطة القياس رقم (1) بين 2.9 و3.87 ديسك في حين تنحصر تلك القيم بين 2.52 و 3.52 ديسك عند نقطة القياس رقم

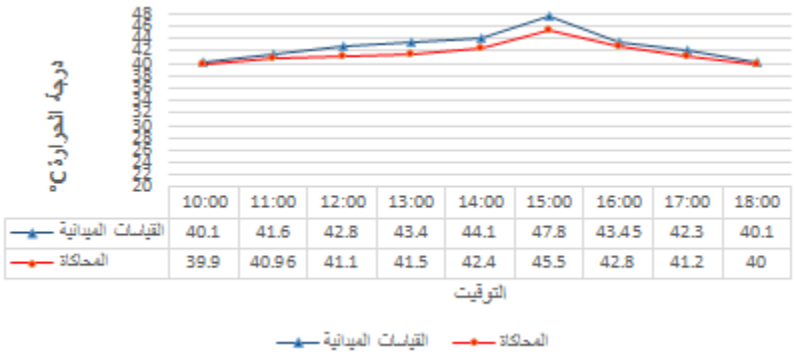
[*] ***Thermal Comfort Index Calculator*:** برنامج تم إنشاؤه ومعايرته وتجربته بجامعة سيدني وتم الإستعانة به في الكثير من الأبحاث والدراسات ويمكن الرجوع لشبكة المعلومات الدولية من خلال الرابط التالي للحصول علي معلومات أكثر عن البرنامج http://web.arch.usyd.edu.au/~rdedear/

(2)، وهي قيم تبتعد عن منطقة الراحة الحرارية والتي توازي القيم المحصورة بين كلٍ من -0.5 إلي 0.5 علي مقياس عدم الراحة الحرارية، وتعد كلُ من الساعة الأولي والأخيرة من هذه الفترة بمثابة أقرب الساعات إلي منطقة الراحة الحرارية عند نقطة القياس رقم (1) في حين سجلت الساعات الأولي من هذه الفترة أفضل قيمة لها عند نقطة القياس رقم (2)، وبشكل عام فإن شارع سعد زغلول بحاجة إلي رفع قيمة الرطوبة النسبية وإجراء عملية ترطيب للهواء الجوي للتغلب إرتفاع درجة الحرارة وإنخفاض قيمة الرطوبة النسبية خلال أشهر الصيف.



شكل رقم (4): النتائج المستخلصة بواسطة برنامج Thermal Comfort Index Calculator عن ساعات الظهيرة ليوم 2 يوليو 2014

وبإجراء عملية المعايرة لبرنامج Autodesk simulation CFD 2013 بالمقارنة مع نتائج القياسات الميدانية التي تم رصدها في شارع سعد زغلول بواسطة أجهزة القياس وذلك عند نقطة القياس رقم (1) السابق توصيفها، وذلك لقيم درجات الحرارة المسجلة في فترة تواجد الإشعاع الشمسي المؤثر علي سلوك الفراغ من الساعة العاشرة صباحاً وحتي السادسة مساء يوم 2 يوليو 2014، ومن ثم مقارنتها بدرجات الحرارة الناتجة من محاكاة الفراغ وذلك علي إرتفاع 3م كما تم بالقياسات الميدانية، ويشير شكل رقم (5) إلي تشابه منحني درجات الحرارة المسجلة بواسطة أجهزة القياس مع درجات الحرارة المستخرجة بواسطة برنامج المحاكاة، مع عدم تطابقهما نظراً لاختلاف قيم درجات الحرارة، ويبلغ معامل الخطأ لمتوسط قيم القياسات الميدانية ومتوسط القيم المستخرجة بواسطة برنامج المحاكاة حوالي (2.7%)، وهي نسبة تسمح بإستخدام البرنامج للأغراض البحثية في مثل هذا النمط من المناخ وذلك وفقاً للأبحاث والدراسات المماثلة التي استعانت ببعض البرامج ذات معامل خطأ مماثل أو يزيد.



شكل رقم (5): مقارنة بين القراءات المستخلصة بواسطة القياسات الميدانية وبرنامج المحاكاة.

5. تقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في عام 2020:

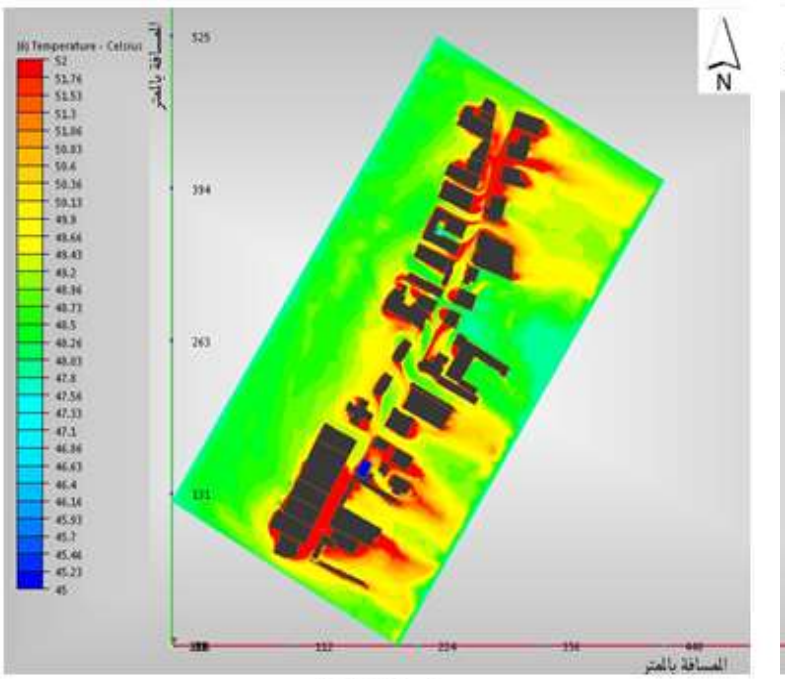
لتقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول تحت تأثير التغييرات المناخية في عام 2020 تم الإعتماد علي برنامج Ccworldweathergen [*] لمعرفة البيانات المناخية المتوقعة خلال هذا العام بمدينة أسوان، حيث أشارت تلك البيانات إلى أن أعلى قيمة يحتمل تسجيلها لدرجات الحرارة تبلغ (49.2) درجة مئوية في تمام الساعة الرابعة عصر يوم 2 يوليو2020، وقد جاءت البيانات المستخرجة عن الفترة الحرجة من ذلك اليوم علي النحو التالي:

جدول رقم (3): البيانات المناخية المتوقعة لساعات الظهيرة بمدينة اسوان يوم 2 يوليو 2020.

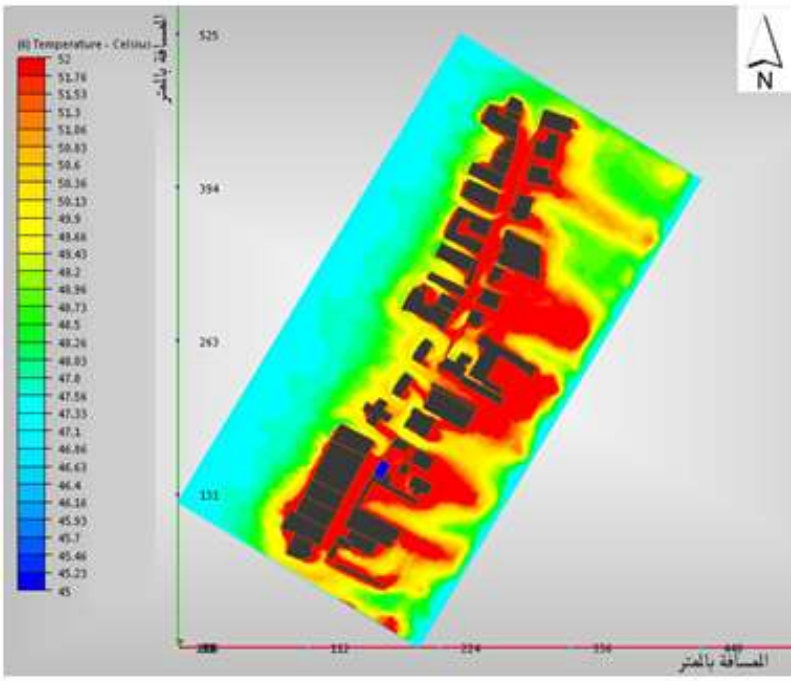
الساعة	درجة الحرارة مئوية	الرطوبة النسبية %	سرعة الرياح م/ث	اتجاه الرياح
13:00	45.6	10	4.5	ش.غ 280º
14:00	47	10	3.1	ش.غ 280º
15:00	47.8	10	1.5	ش.غ 280º
16:00	49.2	10	3.1	ش.غ 280º

بعد إعداد نموذج الشارع ثلاثي الأبعاد بإستخدام برنامج AutoCAD والإستعانة بالبيانات المستخرجة من برنامج CCworldweathergen عن عام 2020 تم إدخال هذا النموذج ببرنامج المحاكاة Autodesk simulation CFD 2013، ومن ثم إدخال المواد المكونة لكل من أرضية وحوائط الشارع بالبرنامج، ولسهولة إجراء عملية المحاكاة يتم تقسيم الشارع إلي قطاعين: الأول منهما يبدأ من ميدان المحطة وحتي تقاطعه مع شارع المطار في حين يمتد القطاع الثاني من تقاطع الشارع مع شارع المطار حتي تقاطعه مع شارع صلاح الدين، وتشير النتائج المستخرجة بواسطة البرنامج إلي تجاوز درجة الحرارة لأكثر من 47 درجة مئوية علي مستوي الشارع بأكمله، وهو ما يظهر بصورة كبيرة في كلٍ من شكل رقم (6)، وشكل رقم (7) حيث يوضح درجات الحرارة المسجلة بواسطة برنامج Autodesk simulation CFD 2013 في شارع سعد زغلول علي منسوب 3.0 م من سطح الأرض عند نقطتي القياس سالفتا الذكر.

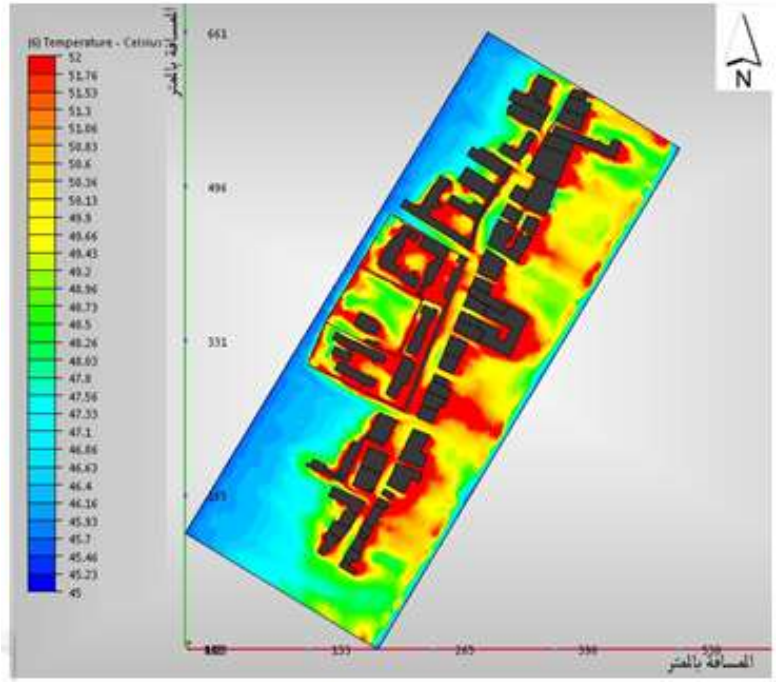
[*] Ccworldweathergen: أداة تعتمد علي برنامج مايكروسوفت اكسيل للحصول علي ملفات مناخية مستقبلية تحاكي التغير المناخي وقد تم الإستعانة به في الكثير من الأبحاث لمعرفة بيانات الأرصاد المتوقعة مستقبلاً، ويمكن الحصول علي معلومات أخري عنه من خلال الرابط التالي علي شبكة المعلومات الدولية /http://www.energy.soton.ac.uk/ccworldweathergen



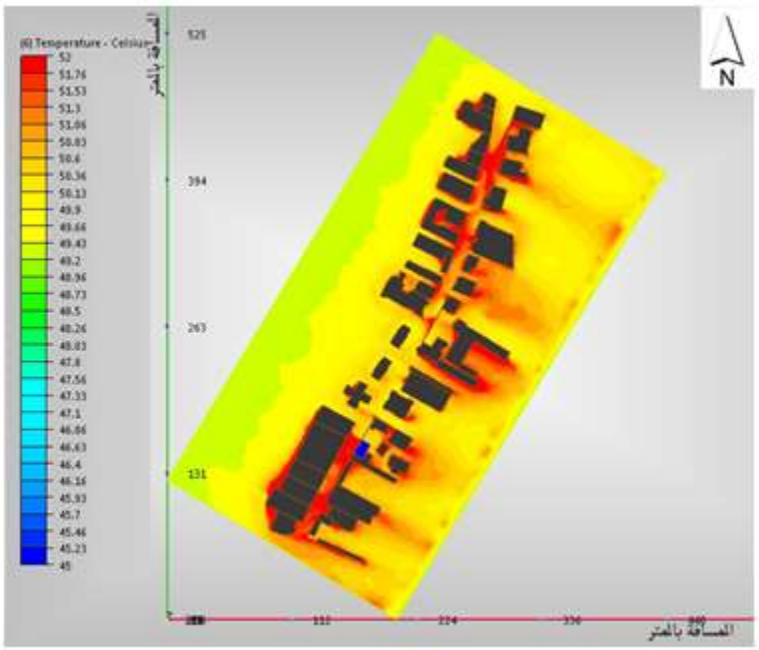
الساعة 15:00



الساعة 14:00

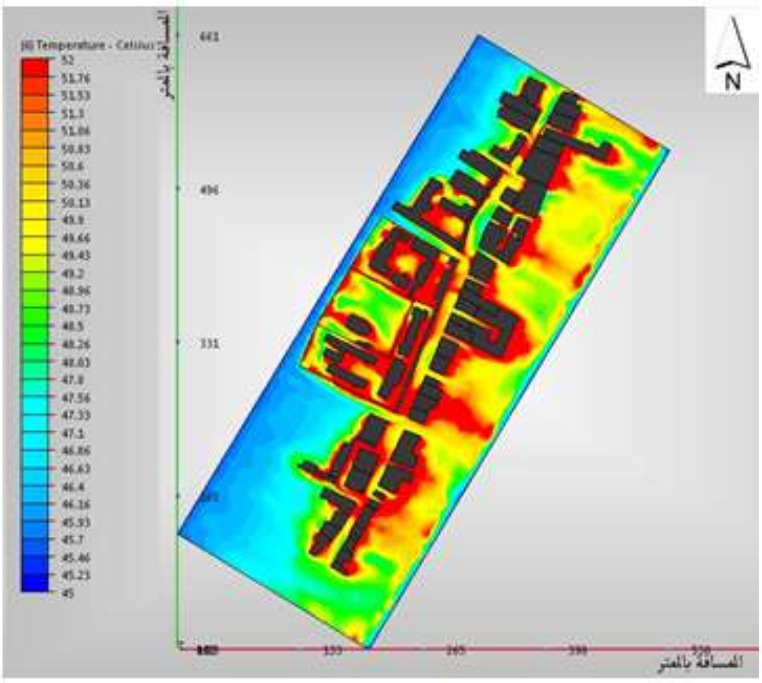


الساعة 13:00

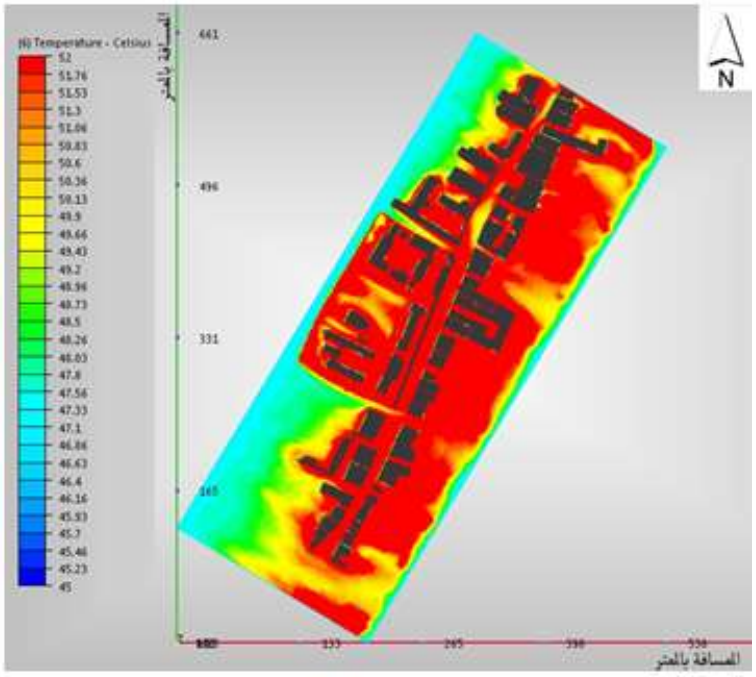


الساعة 16:00

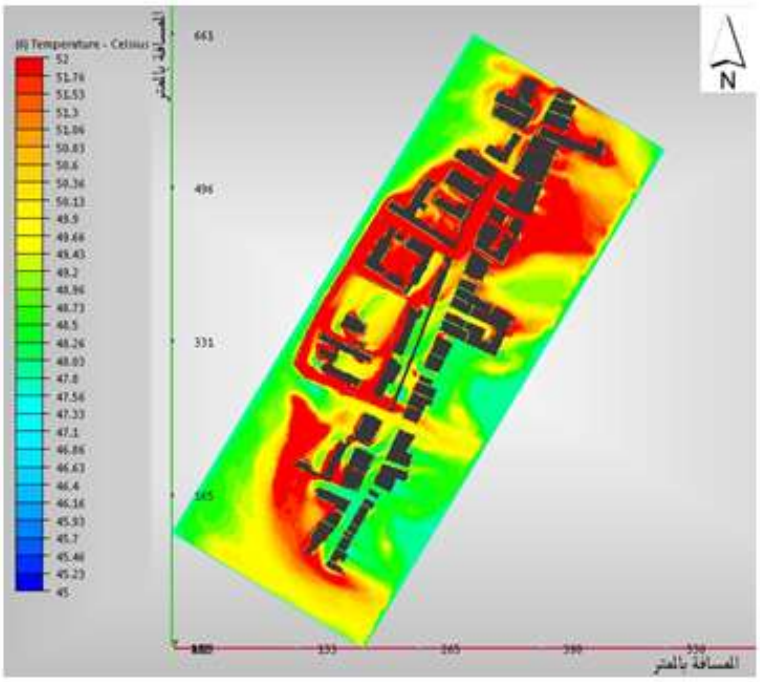
شكل رقم (6): درجات الحرارة في القطاع الأول بشارع سعد زغلول يوم 2 يوليو 2020.



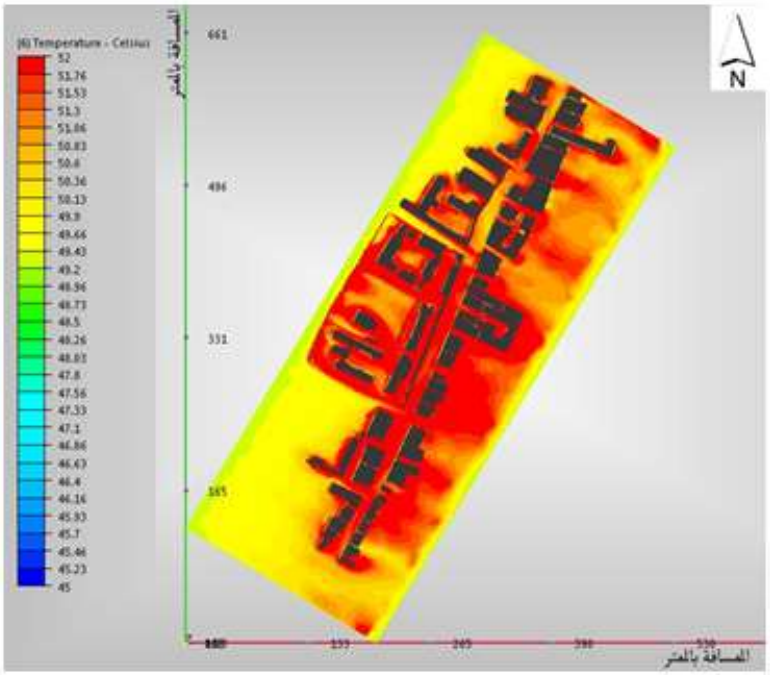
الساعة 13:00



الساعة 14:00



الساعة 15:00



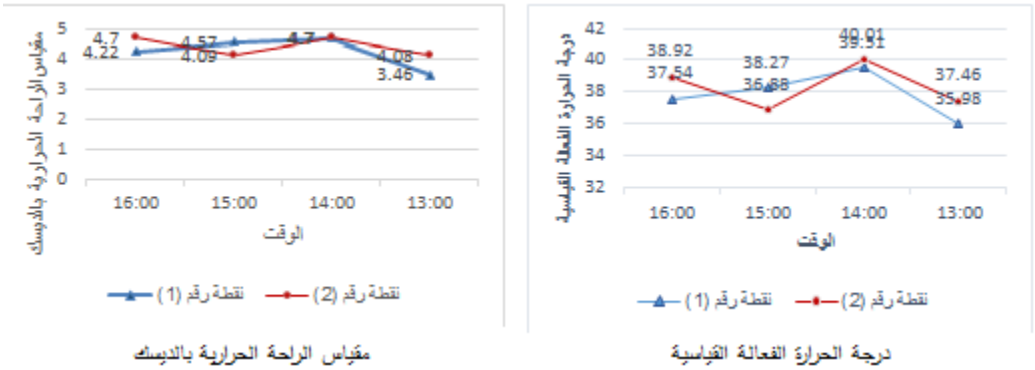
الساعة 16:00

تابع شكل رقم (7): درجات الحرارة في القطاع الثاني بشارع سعد زغلول يوم 2 يوليو 2020.

ويوضح جدول رقم (4) قيم درجات الحرارة والرطوبة النسبية عند نقطتي القياس سابقتا التوصيف، حيث تبين النتائج إرتفاع درجات الحرارة بشكل كبير مع إنخفاض واضح وملحوظ في الرطوبة النسبية، مما يشير إلي إفتقاد شارع سعد زغلول للراحة الحرارية في المستقبل القريب (2020) إذا ما لم يكن هناك أي إستراتيجية واضحة لتحسين الأداء الحراري لذلك الفراغ الحضري الهام بمدينة أسوان، ويوضح شكل (8) خروج الساعات الحرجة من النهار جميعها عن نطاق الراحة الحرارية عند كلا النقطتين، حيث سجلت نقطتي القياس عدة قيم علي مؤشر عدم الراحة الحرارية تنحصر بين(3.46) إلي (4.7) ديسك وهي قيم بعيدة جداً عن منطقة الراحة الحرارية، وتعد الساعة الواحدة ظهراً بالنقطة الأولى هي أقرب تلك الساعات لمنطقة الراحة الحرارية، في حين تعد الساعة الثانية ظهراً بمثابة أبعد الساعات عن منطقة الراحة الحرارية بكلا النقطتين، وبالتالي فإن هذا الشارع بحاجة ماسة إلي وجود استراتيجية واضحة وفعالة لخفض درجة الحرارة والوصول به إلي منطقة الراحة الحرارية.

جدول رقم (4): قيم درجات الحرارة ومعدلات الرطوبة النسبية بشارع سعد زغلول يوم 2 يوليو 2020.

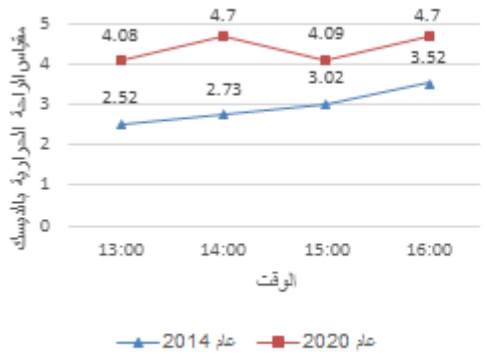
رقم النقطة	الساعة 13:00		الساعة 14:00		الساعة 15:00		الساعة 16:00	
	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية
1	48.05	9	56.4	6	54.08	7	51.41	9
2	51.76	7	56.5	6	50.86	8	54.75	7



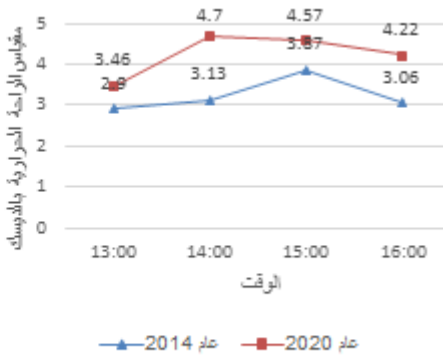
مقياس الراحة الحرارية بالديسك — درجة الحرارة الفعالة القياسية

شكل رقم (8): النتائج المستخلصة بواسطة برنامج Thermal Comfort Index Calculator عن ساعات الظهيرة ليوم 2 يوليو 2020

ولتقييم الأداء الحراري لشارع سعد زغلول في الوقت الحالي والمستقبل القريب تم عقد مقارنة بين القيم الخاصة بمقياس الراحة الحرارية عند كلا النقطتين المختارتين سلفاً وذلك في كلٍ من عام 2014 ممثلاً عن الوقت الحاضر، وعام 2020 ممثلاً عن المستقبل القريب، وتشير النتائج إلي وجود تأثير واضح للتغيرات المناخية علي المناخ المصغر الخاص بشارع سعد زغلول كما يظهر بشكل رقم (9)، حيث إرتفعت تلك القيم الخاصة بمقياس الراحة الحرارية بمعدلات كبيرة، حيث وصل معدل الإرتفاع في مقياس الراحة الحرارية إلي 50.15% بالنقطة الأولي وذلك عند الساعة الثانية ظهراً، في حين تم تجاوز هذا المعدل بالنقطة الثانية ليصل إلي حوالي 72.16% عند الساعة الثانية ظهراً أيضاً.



نقطة رقم (2)



نقطة رقم (1)

شكل رقم (9): مقارنة بين مقياس الراحة الحرارية عند النقطتين المختارتين في الوقت الحالي "2014" والمستقبل "2020".

6. النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج

ينتهي البحث إلي عدة نتائج هامة مثل:

- تظهر الدراسة أهمية دراسة ظاهرة التغير المناخي وآثارها السلبية المحتملة علي الفراغات الحضرية بمدينة أسوان، فقد انتهي البحث إلي زيادة درجات الحرارة إلي أكثر من 50 درجة مئوية بحلول صيف عام 2020، في الوقت الذي تتدني فيه معدلات الرطوبة النسبية لتتراوح بين 6 و 9% خلال نفس الفترة من هذا العام.
- طبقاً لمؤشر درجة الحرارة الفعالة القياسية ومقياس عدم الراحة الحرارية فإن الأداء الحراري لشارع سعد زغلول بعيد تماماً عن منطقة الراحة الحرارية وبالتالي فإن الشارع بحاجة إلي إستخدام إستراتيجيات التحكم المناخي المختلفة لتحسين عملية التهوية الطبيعية وزيادة كمية الرطوبة المضافة حتي تقل درجة الحرارة ويرتفع معدل الرطوبة النسبية للوصول إلي منطقة الراحة الحرارية وذلك في كلٍ من الوقت الحالي والمستقبلي.

ثانياً: التوصيات

ويوصي البحث بما يلي:

- توجيه المصممين والمخططين نحو ضرورة الأخذ في الإعتبار بظاهرة التغير المناخي وآثارها المحتملة علي التجمعات السكانية الداخلية بمصر وإعطاء هذه القضية نفس الحجم الذي تحظي به بالنسبة لآثارها المحتملة علي التجمعات الساحلية، حيث أن هناك العديد من الأبحاث السابقة في هذا الشأن، كما يوصي البحث بضرورة إدخال تلك الظاهرة ضمن مناهج التحكم البيئي بالجامعات المصرية المختلفة.
- الإعتماد علي وسائل وإستراتيجيات التحكم المناخي التقليدية في البيئات الحارة كأسوان، ودعم وتطوير إستخدام تلك الإستراتيجيات بالفراغات الحضرية كما يتم دعمها وتطويرها بالفراغات الداخلية.
- ضرورة إدخال برامج المحاكاة ضمن مناهج التعليم المعماري بالجامعات المصرية لتوجيه الطلاب والمعماريين إلي أهمية إجراء عملية المحاكاة للأداء المناخي قبل الشروع في عملية التصميم.

المراجع:

[1] سميرة صالح حسين الشاوش: **تحسين الأداء المناخي للفراغات العمرانية السكنية بمدينة صنعاء- اليمن،** رسالة دكتوراة، جامعة أسيوط، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، 2011.

[2] سومية طه أبو الفضل: **الشمس وأسس تصميم المباني في المناطق الحارة الجافة،** رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 1990م.

[3] عبد الحق محمد غالب، غسان حلبوني: **معايير الراحة الحرارية للأبنية السكنية في عدد من المدن اليمنية،** مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، العدد الثاني، 2009.

[4] محمد عباس الزعفراني: **التصميم المناخي للمباني،** رسالة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2000م.

[5] نجوي إبراهيم محمود، هالة موسي تفاحة: **دور تكنولوجيا البناء التى تحقق الراحة الانسانية فى ضوء المعطيات البيئية،** المؤتمر المعماري الدولي الخامس العمران والبيئة، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، أبريل 2003.

[6] وزارة الدولة لشئون البيئة، وحدة التغيرات المناخية: **مصر والتغيرات المناخية،** 2009.

[7] Abdul khaliq Shakir: **Thermal comfort modeling of an open space (sport stadium),** MSc Energy systems& the environment, University of Strathclyde Glasgow, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 2006.

[8] Ayman Ragab, Mohamed Hssan: **Conservation of morphological characters as an approach to thermal comfort**, Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future, September 2014.

[9] Olgyay , Victor: **Design with climate – Bioclimatic approach to architectural regionalism,** princeton university press, Princetan, New Jersey, 1963.

[10] Tsuyoshi HONJO: **Thermal Comfort in Outdoor Environment,** Faculty of Horticulture, Chiba University, *Japan, 2009.*

EVALUATING THE THERMAL PERFORMANCE OF URBAN SPACES IN ASWAN CITY "A CASE STUDY OF SAAD ZAGHLOUL STREET"

ABSTRACT

The phenomenon of climate change is one of the biggest challenges for the world in the coming years. This phenomenon will affect many cities in Egypt such as Aswan city. The poor thermal performance and the thermal discomfort in urban spaces of Aswan city during the summer period are considered as the main problem of this paper. This problem may be more complicated in the future due to the phenomenon of climate change and its various effects such as increasing of temperature in urban spaces. So this paper aims to evaluate the thermal performance of one of those urban spaces as a first step towards achieving the best condition of thermal comfort in these urban spaces by 2020. This goal will not be achieved without improving the thermal performance of these urban spaces through using various climate control strategies. Also it will not be achieved without redirecting urban designers towards the study of the phenomenon of climate change and its potential impact and put them into consideration when designing their urban spaces. Simulation programs were used to achieve this goal. Also analytical method was used for the analysis of the results that are obtained through simulation software "Autodesk Simulation CFD 2013", Thermal Comfort Index Calculator and "Ccworldweathergen" program.