تخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بإستخدام الزجاج المعالج بتكنولوجيا النانو فى مبانى الفصول المدرسية بمحافظة قنا

دكتو/ محمود عطية محمد * ، دكتورة/ سماح صبحى منصور*

الملخص

تقوم هيئة الابنية التعليمية بإنشاء وإعادة تأهيل العديد من المدارس الحكومية وذلك لتلبية إحتياجات أعداد الطلاب وتحقيق جودة التعليم وتحاول الوصول الى تحقيق جودة البيئة الداخلية لمبانى الفصول الدرسية على مستوى الدولة المصرية ولا شك أن التغيرات المناخية وتحدى ظاهرة الإحتباس الحرارى أصبحت تشكل واقعاً ملموساً فى معظم دول العالم، وحيث أن السنوات القليلة الماضية زادت تلك التحديات بصورة كبيرة على المستوى العالمى والمحلى وأصحبت قضية تمس حياة الإنسان، مما دفع جميع الدول إلى بذل جهود مختلفة للحد من إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري، وأصبح العالم ينادى باللجوء الى مصادر الطاقة النظيفة والى إختيار المواد المستدامة والمواد المعالجة بتكنولجيا النانو والتى تساهم فى تخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لما يمثله من تأثير كبير فى إحداث هذه الظاهرة؛ وكان الهدف الرئيسى من الورقة البحثية هو تخفيض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بمبانى الفصول المدرسية فى محافظة قنا بإختيار أنواع الزجاج المناسبة للغلاف الخارجى وإختيار نوع الزجاج المخفض للإنبعاث **low-e** المعالج بتكنولوجيا النانو المستخدم فى الفتحات بمبانى الفصول المدرسية فى محافظة قنا وكان ذلك عن طريق داسة تطبيقية بإستخدام المحاكاه ببرنامج ال **Design Builder 6.0** وأشارة النتائج إلى أن إستخدام الزجاج المعالج بتكنولوجيا النانو المزدوج المخفض للانبعاث **low-e 6** مم و**13** مم هواء ذو المعايير **(SHGC = 1.669)**،**(LT= 0.23)**،**(UV = 1.669)** يعمل على تخفيض نسب إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون ويعمل على تحسين كفاءة إستخدام الطاقة بالفصول المدرسية فى محافظة قنا بنسب أكثر من **28**% عن حالة الأساس.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا النانو، الفصول المدرسية، إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون، الزجاج المخفض للانبعاث.

١- مقدمه

تقوم هيئة الأبنية التعليمية بإنشاء وإعادة تأهيل العديد من المدارس الحكومية وذلك لتلبية إحتياجات أعداد الطلاب وتحقيق جودة التعليم وتحاول الوصول الى تحقيق جودة البيئة الداخلية لمبانى الفصول المدرسية على مستوى الدولة المصرية وتضم محافظة قنا ما يقرب من**2097** مدرسة تحتوى على **17623** فصل مدرسى[١] ويبلغ عدد الطلاب بتلك المدارس **783062** طالب وطالبة ولا شك أن التغيرات المناخية وتحدى ظاهرة الاحتباس الحرارى أصبحت تشكل واقعاً لايمكن تجاهله فى معظم دول العالم[٢]، وحيث أن السنوات القليلة الماضية زادت تلك التحديات بصورة كبيرة على المستوى العالمى والمحلى وأصحبت قضية مهمه تمس حياة الانسان، مما دفع جميع الدول إلى بذل جهود مختلفة للحد من إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري[٣]، وأصبح العالم ينادى باللجوء الى مصادر الطاقة النظيفة والى اختيار المواد المستدامة والمواد المعالجة بتكنولجيا النانو والتى تساهم فى خفض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لما يمثله من تأثير كبير فى إحداث هذه الظاهرة، وتعد تكنولوجيا النانو من الطفرات العلمية التى أحدثت صدى كبير فى كل مجالات الحياه وخاصة مجال العماره وقليل من الأبحاث التى تناولت تطبيقات هذه التكنولوجيا فى العماره وخاصة الزجاج المستخدم فى الفتحات وكان استخدام الزجاج فى المناخ الحار له بعد سيئ فى الوصول للراحة الحرارية داخل الفراغ وزيادة معدل انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون ولتحسين حالة الفراغ وتخفيض

*مدرس بقسم العمارة معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا بمدينة ٦أكتوبر،الجيزة

معدل انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لا يمكن ان يحدث إلا بمعالجة الغلاف الخارجى[٤]، وذلك باستخدام الزجاج المعالج بتكنولوجيا النانو فى الفتحات لمبانى الفصول المدرسية فى محافظة قنا.

٢ - الدراسات السابقة: هناك حاجة ملحة للإستفادة من تطور التكنولوجيا وخاصة المواد النانوية والتى يمكننا تعريفها بأنها تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها بحيث تتراوح مقاييس أبعادها الداخلية بين (١) نانومتر و(١٠٠) نانومتر[٥،٦]، وقد أدى صغر أحجام ومقاييس تلك المواد الى أن تتميز عن المواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها عل (١٠٠) نانومتر[٧،١٠،١١] بخواص ومعايير جديدة، إن استخدام الزجاج الشفاف العادى فى الغلاف الخارجي لمبانى الفصول المدرسية، ينتج عنه زيادة للأحمال الحرارية الناتجة عن الاشعاع الشمسي خارج المبنى أثناء ساعات النهار ،مما يجعل الفراغ يعاني بدوره من أحمال داخلية ناجمة عن الطلاب تعمل على زيادة معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى فراغ مبانى الفصول المدرسية لذا يجب التحقق من معاييرالزجاج التى تعمل على تقليل وخفض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون فى الفراغ وتم فى الدراسة عمل محاكاه باستخدام برنامج**Design builder v6.0**[٨،٩] على أنواع مختلفة من الزجاج بمعايير متعددة وذلك باختلاف التوجيه وتثبيت نوع وسمك الحوائط وهى **25**سم طوب أحمر وتم اختيار نموذج لفصل دراسى لمدرسة تعليم أساسى فى محافظة قنا، ومن خلال الدراسات نجد أنه يجب الاهتمام بإختيار نوع الزجاج الذى يعمل على خفض معدلات إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون والحصول على جودة البيئة الداخلية لمبانى الفصول المدرسية فى محافظة قنا، وتم إستخدام برنامج ال **Design builder v 6.0** فى هذه الدراسة للتحقق وإستكشاف النتائج حيث أن كثيرا من الدراسات إستعانت بهذا البرنامج لما له من دقة فى إظهار نتائج المحاكاة حينما يتم مقارنتها بالنتائج الفعلية حيث أشارت نتائج دراسة الى أن برنامج**Design builder6.0** حقق نفس النتائج الفعلية بمقارنتها مع القراءات الفعلية بينما برنامج **eQUEST** كان هناك انحراف فى النتائج بنسبة ٧%,[٨]

٣ - الهدف من البحث: خفض معدل انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون بإستخدام الزجاج المزدوج **low-e** المعالج بتكنولوجيا النانو فى الفتحات فى الفصول المدرسية بمحافظة قنا.

٤ - المشكلة البحثية: زيادة معدل انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون الطاقة بالفصول المدرسية فى محافظة قنا وذلك لعدم كفاءة الزجاج المستخدم فى الفتحات فى الغلاف الخارجى للفصول المدرسية وعدم إستخدام الزجاج المزدوج **low-e** المعالج بتكنولوجيا النانو.

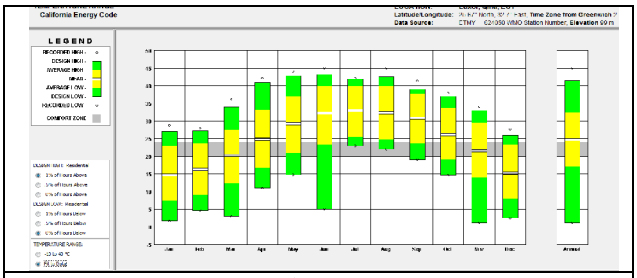
٥ - منهجية البحث: تم عمل دراسة تطبيقية لمعدل إنبعاث غاز **co2** للفصول المدرسية بالطابق الأخير المعرض للعوامل المناخية بالمناخ الحار الجاف وتم تثبيت مساحة الفصل ٤١,٢٥ م^2، وتم القياس باستخدام برنامج المحاكاه **Design Builder v6.0** لقياس تأثير ثمانية توجيهات على زاوية ٤٥° وهى(شمال،شمال شرق،شرق، جنوب شرق، جنوب، جنوب غرب، غرب، شمال غرب) وذلك لقياس مقدار معدل انبعاثات ثانى اكسيد الكربون في حالات مختلفة تبدأ بحالة الاساس فى حالة زجاج شفاف مفرد **(٣** مم) **((SHGC=0.861), (LT=0.898), (UV = 5.894))** ثم باستخدام زجاج شفاف مفرد (٦) **((SHGC= 0.819), (LT=0.881), (UV=5.778))** ثم باستخدام زجاج مزدوج (٦،٣ مم هواء) **((SHGC=0.762), (LT=0.812), (UV=3.159))** ثم باستخدام زجاج شفاف مزدوج (٦،١٣ مم هواء) **((SHGC=0.703), (LT=0.781), (UV=2.665))** ثم باستخدام زجاج مزدوج منخفض للإنبعاث **Low- e** (١٣،٦ مم هواء) **((SHGC=0.568), (LT=0.745), (UV=1.761))**، ثم باستخدام حالة زجاج مزدوج منخفض للإنبعاث **Low-e** (١٣،٦ مم هواء) **((SHGC=0.16), (LT=0.23) (UV=1.669))**، وتوضيح معدل الخفض لإنبعاثات غاز CO_2 فى الحالات المختلفة جدول رقم (١).

جدول رقم ١ - الخواص الفيزيوحرارية للزجاج المستخدم فى المحاكاه

	المواد المستخدمة	SHGC	LT	U-value W/m^2-K
١	زجاج مفرد شفاف سمك 3مم	0.861	0.898	UV 5.894
٢	زجاج شفاف مفرد 6مم	0.819	0.881	UV 5.778
٣	زجاج شفاف مزدوج 3مم و6 مم هواء	0.762	0.812	UV 3.159
٤	حالة زجاج شفاف مزدوج6مم و13مم هواء	0.703	0.781	UV 2.665
٥	زجاج مزدوج مخفض للانبعاث 6 low-e مم و13 مم هواء	0.568	0.745	UV 1.761
٦	زجاج مزدوج مخفض للانبعاث 6 low-e مم و13 مم هواء	0.16	0.23	UV 1.669

٦ - المناخ فى محافظة قنا

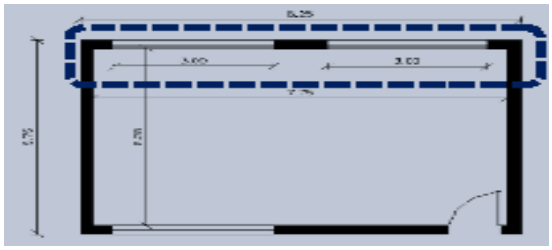
مناخ محافظة قنا قاري، أى شديد الحرارة صيفاً، وشديد البرودة شتاء، وهو جاف طوال العام ونادراً ما يسقط المطرفي محافظة قنا، وقد تصل درجات الحرارة في الشتاء إلى 6درجات مئوية وفى الصيف إلى أكثر من40 درجة مئوية، والرياح في قنا في معظمها شمالية شرقية، وأشهر ديسمبر ويناير وفبراير ومارس هم أكثرالشهور برودة خلال العام فى محافظة قنا[١٤] شكل رقم (١) .



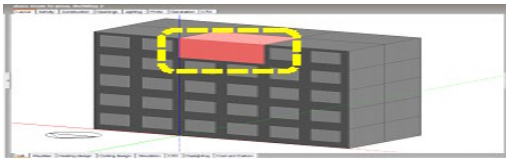
شكل رقم ١ - يوضح درجات الحرارة فى محافظة قنا ببرنامج (Climate Consultant 6.0)[15]
المصدر:
http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php

٧ - نتائج المحاكاه لمعدل انبعاث co2 بالفصول المدرسية فى محافظة قنا محل الدراسة

تقترح الدراسة تقييم نموذج احد الفصول المدرسية فى محافظة قنا باستخدام برامج المحاكاة **Design builder v6.0** حيث ان مساحة الفصل المدرسى ٤١ م^{٢} وذلك بقياس معدل انبعاث co_2 بالفصول المدرسية فى محافظة قنا وذلك باستخدام انواع مختلفة من الزجاج للفتحات وهى ست حالات مختلفة مع تغيير التوجيه في كل حاله في الاتجاهات (شمال، شمال شرق، شرق، جنوب شرق، جنوب،جنوب غرب، غرب، شمال غرب) وقياس معدل انبعاث co_2 ومقدار الخفض في الانبعاثات، وقد أجريت الدراسة التطبيقية باستخدام برنامج **Design builder v6.0** لقياس معدل انبعاث co_2 في حالات مختلفة على نموذج فصل دراسى لمدرسة تعليم اساسى فى محافظة قنا شكل رقم (٢ - أ، ب، ج، د)



شكل رقم ٢ أ - يوضح الابعاد المعمارية لنموذج الفصل المدرسى محل الدراسة
المصدر: هيئة الابنية التعليمية (بتصرف من الباحث)



شكل رقم ٢ ب - نموذج الفصل المدرسى فى برنامج Design builder v6.0
المصدر: https://designbuilder.co.uk/

شكل رقم ٢ ج - نموذج مدرسة الزريقات فى محافظة قنا
المصدر:هيئة الابنية التعليمية بقنا

شكل رقم ٢ د - نموذج الفصل المدرسى من الداخل فى محافظة قنا المصدر:هيئة الابنية التعليمية بقنا

شكل رقم ٢ - نموذج الفصول المدرسية فى محافظة قنا محل الدراسة

- معدل تخفيض إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بإستخدام التوجيه ونوع الزجاج

من خلال برنامج المحاكاة تم قياس معدل انبعاث غاز co2 ومقدار التخفيض من خلال استخدام نوع الزجاج وإختلاف التوجيه وسوف يتم توضيح ذلك فيما يلى:

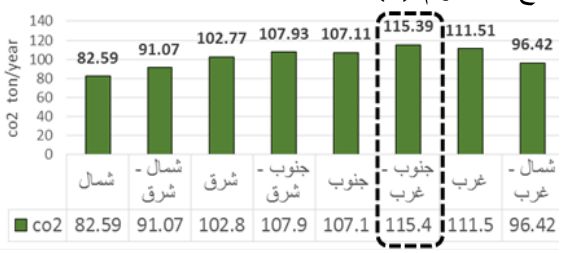
الحالة الأولى: نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى حالة إستخدام النموذج القائم الحائط سمك 25 سم طوب أحمر بإختلاف التوجيه فى حالة زجاج شفاف مفرد3 مم((UV = 5.894)،(LT= 0.898)،(SHGC=0.861))، كما يوضح شكل رقم (٣):

شكل رقم ٣ - الحالة الاولى: يوضح نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون لنموذج فصول مدرسية بإختلاف التوجيه بالمقارنة مع حالة الأساس زجاج شفاف مفرد 3 مم (SHGC=0.681)،(LT= 0.898)،(UV= 5.894)

من خلال تحليل شكل رقم (٣) فى الحالة الأولى يتضح أن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا لحالة الاساس توجيه (جنوب،غرب) والحوائط سمك 25 سم طوب أحمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك 3مم (SHGC= 0.861)،(LT= 0.898)،(UV= 5.894) بمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى 117.18 طن لكل متر^{٢} وهو اعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية،

ثم يقل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى التوجيه (شمال) وهو اقل معدل إنبعاثات غاز co_2 83.078 طن لكل متر^2 بمعدل خفض إنبعاثات غاز co_2 بنسبة 29% عن حالة الاساس، ثم يليه توجيه (شمال، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 91.87 طن لكل متر^2، ثم توجيه(شمال، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى **97.38** طن لكل متر^2، ثم توجيه(الشرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 104.01 طن لكل متر^2، ثم توجيه (الجنوب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى **108.61** طن لكل متر^2، ثم توجيه (جنوب، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 109.33 طن لكل متر^2، ثم توجيه (غرب) يظل ثانى اعلى معدل لإنبعاثات غاز co2 بعد توجيه(جنوب، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 113.08 طن لكل متر^2.

الحالة الثانية: نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى حالة إستخدام النموذج القائم الحائط سمك 25سم طوب أحمر بإختلاف التوجيه فى حالة زجاج شفاف مفرد 6 مم ((SHGC= 0.819)،(LT= 0.881)، (UV= 5.778)) كما يوضح شكل رقم (٤).



شكل رقم ٤ - الحالة الثانية: نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لنموذج فصول مدرسية باختلاف التوجيه بالمقارنة مع حالة الأساس زجاج شفاف مفرد 6 مم ((SHGC= 0.819)،(LT= 0.881)، (UV= 5.778))

من خلال تحليل شكل رقم (٤) فى الحالة الثانية يتضح أن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا لحالة الاساس توجيه (جنوب،غرب) والحوائط سمك 25 سم طوب أحمر مع استخدام الزجاج المفرد الشفاف سمك 6 مم ((SHGC= 0.819)،(LT= 0.881)،(UV=5.778)) بمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى 115.39 طن لكل متر^2 وهو اعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى الحالة الثانية، ثم يقل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى التوجيه (شمال) وهو اقل معدل إنبعاثات غاز co_2 82.59 طن لكل متر^2 بمعدل خفض إنبعاثات غاز co_2 بنسبة 28% عن حالة الاساس، ثم يليه توجيه (شمال، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 91.07 طن لكل متر^2، ثم توجيه (شمال، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 96.42 طن لكل متر^2، ثم توجيه (الشرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 102.77 طن لكل متر^2، ثم توجيه (الجنوب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 107.11 طن لكل متر^2، ثم توجيه (جنوب، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 107.93 طن لكل متر^2، ثم توجيه (غرب) يظل ثانى اعلى معدل لإنبعاثات غاز co_2 بعد توجيه(جنوب، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 111.51 طن لكل متر^2.

الحالة الثالث: نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى حالة إستخدام النموذج القائم الحائط سمك 25 سم طوب أحمر بإختلاف التوجيه فى حالة زجاج شفاف مزدوج(٦،٣مم هواء) ((SHGC= 0.762)،(LT= 0.812)،(UV= 3.159)) كما يوضح شكل رقم (٥).

شكل رقم ٥ - الحالة الثالثة :نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لنموذج فصول مدرسية باختلاف التوجيه بالمقارنة مع حالة الأساس فى حالة زجاج شفاف مزدوج 3 مم و6 مم هواء ((SHGC= 0.762)،(LT= 0.812)، (UV= 3.159))

من خلال تحليل شكل رقم (٥) فى الحالة الثالثة يتضح أن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا لحالة الاساس توجيه (جنوب،غرب) والحوائط سمك 25 سم طوب أحمر مع استخدام الزجاج المزدوج الشفاف سمك 3 مم و6 مم هواء ((SHGC= 0.762)،(LT= 0.812)، (UV= 3.195)) بمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى 112.75 طن لكل متر^2 وهو اعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى الحالة الثالثة، ثم يقل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى التوجيه (شمال) وهو اقل معدل إنبعاثات غاز co_2 82.05 طن لكل متر^2 بمعدل

خفض إنبعاثات غاز CO_2 بنسبة 27% عن حالة الاساس، ثم يليه توجيه (شمال، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز CO_2 السنوى 89.7 طن لكل متر^2، ثم توجيه(شمال،غرب) بمعدل إنبعاثات غاز **CO_2** السنوى 94.98 طن لكل متر^2، ثم توجيه(الشرق) بمعدل إنبعاثات غاز **CO_2** السنوى 100.71 طن لكل متر^2، ثم توجيه (الجنوب) بمعدل إنبعاثات غاز **CO_2** السنوى 104.68 طن لكل متر^2، ثم توجيه (جنوب، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز **CO_2** السنوى 105.47 طن لكل متر^2، ثم توجيه (غرب) يظل ثانى اعلى معدل لإنبعاثات غاز **CO_2** بعد توجيه(جنوب،غرب) بمعدل إنبعاثات غاز **CO_2** السنوى 109.49 طن لكل متر^2.

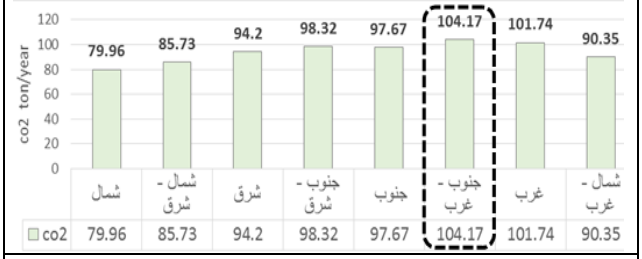
الحالة الرابعة: نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى حالة إستخدام النموذج القائم الحائط سمك 25 سم طوب أحمر بإختلاف التوجيه فى حالة زجاج شفاف مزدوج٦،١٣مم هواء)((UV= 2.665)،(LT= 0.781)،(SHGC= 0.703)) كما يوضح شكل رقم (٦).

شكل رقم ٦ - الحالة الرابعة: نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لنموذج فصول مدرسية باختلاف التوجيه بالمقارنة مع حالة الأساس زجاج شفاف مزدوج 6 مم و13 مم هواء (SHGC= 0.703)،(LT= 0.781)،(UV= 2.665)

من خلال تحليل شكل رقم (٦) فى الحالة الرابعة يتضح أن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا لحالة الاساس توجيه (جنوب،غرب) والحوائط سمك 25 سم طوب أحمر مع استخدام الزجاج المزدوج الشفاف سمك(١٣،٦ مم هواء)((UV= 2.665)،(LT= 0.781)،(SHGC= 0.703)) بمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى **110.76** طن لكل متر^2 وهو اعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى الحالة الرابعة، ثم يقل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى التوجيه (شمال) وهو اقل معدل إنبعاثات غاز **CO_2** 81.6 طن لكل متر^2 بمعدل خفض إنبعاثات غاز **CO_2** بنسبة 26% عن حالة الاساس، ثم يليه توجيه (شمال، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز CO_2 السنوى 88.79 طن لكل متر^2، ثم توجيه(شمال،غرب) بمعدل إنبعاثات غاز CO_2 السنوى93.89 طن لكل متر^2، ثم توجيه(الشرق) بمعدل إنبعاثات غاز **CO_2** السنوى 99.17 طن لكل متر^2، ثم توجيه (الجنوب) بمعدل إنبعاثات غاز**CO_2** السنوى 103.1 طن لكل متر2، ثم توجيه (جنوب،شرق) بمعدل إنبعاثات غاز**CO_2** السنوى **103.85** طن لكل متر^2، ثم توجيه (غرب) يظل ثانى اعلى معدل لإنبعاثات غاز CO_2 بعد توجيه(جنوب، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى 107.64 طن لكل متر^2.

الحالة الخامسة:

نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى حالة إستخدام النموذج القائم الحائط سمك25 سم طوب أحمر بإختلاف التوجيه فى حالة زجاج مزدوج مخفض للانبعاث **low-e**(١٣،٦مم هواء) ((UV=1.761)،(LT= 0.745)،(((SHGC=0.568 ، **كما يوضح شكل رقم (٧).**

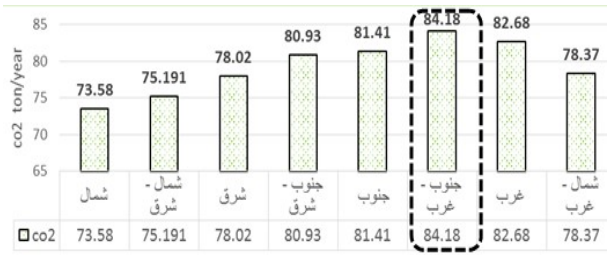


شكل رقم ٧ - الحالة الخامسة : نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز co2 لنموذج فصول مدرسية باختلاف التوجيه بالمقارنة مع حالة الأساس زجاج مزدوج low-e 6مم و13 مم هواء (SHGC= 0.568)،(LT= 0.745)،(UV= 1.761)

من خلال تحليل شكل رقم (٧) فى الحالة الخامسة يتضح أن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا لحالة الاساس توجيه (جنوب،غرب) والحوائط سمك 25 سم طوب أحمر مع استخدام زجاج مزدوج مخفض للانبعاث **low-e**(١٣،٦ مم هواء)(SHGC= 0.568)،(LT= 0.745)،(UV= 1.761) بمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى 104.17 طن لكل متر^2 وهو اعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى الحالة الخامسة، ثم يقل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى التوجيه (شمال)

وهو اقل معدل إنبعاثات غاز co_2 79.96 طن لكل متر 2 بمعدل خفض إنبعاثات غاز co_2 بنسبة 23% عن حالة الاساس، ثم يليه توجيه (شمال، شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى 85.73 طن لكل متر^2، ثم توجيه(شمال،غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى 90.35 طن لكل متر 2، ثم توجيه(الشرق) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى94.2 طن لكل متر 2، ثم توجيه (الجنوب) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى 97.67 طن لكل متر^2، ثم توجيه (جنوب،شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 98.32 طن لكل متر^2، ثم توجيه (غرب) يظل ثانى اعلى معدل لإنبعاثات غاز co2 بعد توجيه(جنوب،غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى 101.74 طن لكل متر^2.

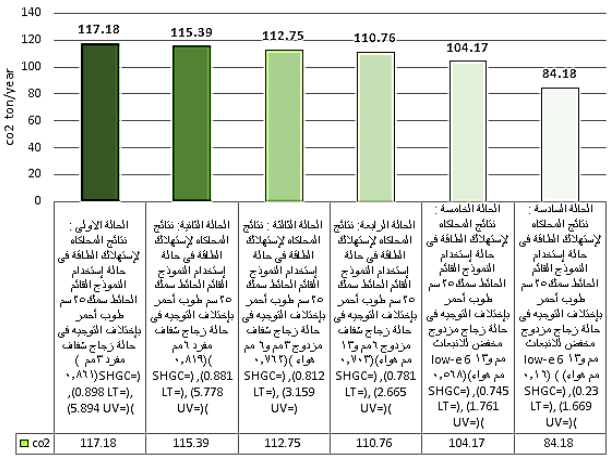
الحالة السادسة: نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون فى حالة إستخدام النموذج القائم الحائط سمك 25سم طوب أحمر بإختلاف التوجيه فى حالة زجاج مزدوج مخفض للانبعاث low-e (١٣،٦ مم هواء) معالج بتكنولوجيا النانو (SHGC= 0.16)،(LT= 0.23)،(UV= 1.669) كما يوضح شكل رقم(٨).



شكل رقم ٨ - الحالة السادسة :نتائج المحاكاه لانبعاثات غاز ثانى اكسيد الكربون لنموذج فصول مدرسية باختلاف التوجيه بالمقارنة مع حالة الأساس زجاج مزدوج low-e 6 مم و13 مم هواء (SHGC= 0.16)،(LT= 0.23)،(UV= 1.669)

من خلال تحليل شكل **رقم(٨)** فى الحالة السادسة يتضح أن معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتغير بإختلاف التوجيه حيث أظهرت نتائج المحاكاة أن أعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا لحالة الاساس توجيه (جنوب،غرب) والحوائط سمك 25 سم طوب أحمر مع استخدام زجاج مزدوج مخفض للانبعاث **low-e** (١٣،٦ مم هواء) معالج بتكنولوجيا النانو (SHGC= 0.16)،(LT= 0.23)،(UV= 1.669) بمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى 84.18 طن لكل متر^2 وهو اعلى معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى الحالة السادسة، ثم يقل معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون السنوى التوجيه (شمال) وهو اقل معدل إنبعاثات غاز co_2 73.58 طن لكل متر^2 بمعدل خفض إنبعاثات غاز co_2 بنسبة 13% عن حالة الاساس .ثم يليه توجيه (شمال،شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co2 السنوى **75.191** طن لكل متر^2، ثم توجيه(الشرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 78.02 طن لكل متر^2، ثم توجيه (شمال، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 78.37 طن لكل متر 2، ثم توجيه (جنوب،شرق) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى 80.93 طن لكل متر^2، ثم توجيه (الجنوب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى81.93 طن لكل متر^2، ثم توجيه (غرب) يظل ثانى أعلى معدل لإنبعاثات غاز co_2 بعد توجيه(جنوب، غرب) بمعدل إنبعاثات غاز co_2 السنوى **82.68** طن لكل متر^2.

- مقارنة نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بإستخدام أنواع الزجاج المختلفة للفتحات فى الغلاف الخارجى للفصول المدرسية فى محافظة قنا فى حالة توجية (جنوب،غرب) مع حالة الاساس شكل رقم **(٩)**



شكل رقم ٩ - يوضح مقارنة نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بإستخدام أنواع الزجاج المختلفة للفصول المدرسية فى محافظة قنا فى حالة توجية (جنوب، غرب) مع حالة الاساس

توضح نتائج المحاكاه أن أعلى معدل لإستهلاك الطاقة لنموذج الفصول المدرسية فى محافظة قنا فى حالة توجيه (جنوب،غرب) فى الحالة الاولى فى حالة زجاج شفاف مفرد (٣مم)(SHGC=0.861)،(LT= 0.898)،(UV= 5.894) فكان معدل إنبعاثات غاز co_2 117.18 طن لكل متر^{2}سنوياً وتشير نتائج الحالة الثانية فى حالة زجاج شفاف مفرد(٦ مم) (0.819

(SHGC= 0.881)،(LT= 5.778)،(UV= 0.703) فإن معدل إنبعاثات غاز CO_2 إنخفض الى 115.39 طن لكل متر^2 سنوياً بمعدل 1.79 طن لكل متر^2 بنسبة 2% عن حالة الأساس، وتشير نتائج الحالة الثالثة فى حالة زجاج شفاف مزدوج(١٣،٦ مم هواء) (SHGC= 0.762)،(LT= 0.812)،(UV= 3.159) فإن معدل إنبعاثات غاز co_2 إنخفض الى 112.75 طن لكل متر2سنوياً بمعدل 4.43 طن لكل متر^2 بنسبة ٤% عن حالة الأساس، وتشير نتائج الحالة الرابعة فى حالة زجاج شفاف مزدوج(١٣،٦ مم هواء) (SHGC= 0.703)،(LT= 0.781)،(UV= 2.665) فإن معدل إنبعاثات غاز co_2 إنخفض الى 110.76 طن لكل متر^2 سنوياً بمعدل 6.42 طن لكل متر^2 بنسبة 6% عن حالة الأساس، وتشير نتائج الحالة الخامسة فى حالة زجاج مزدوج مخفض للانبعاث low-e (١٣،٦ مم هواء) (SHGC= 0.568), (LT= 0.745)،(UV= 1.761) فإن معدل إنبعاثات غاز co_2 إنخفض الى 104.17 طن لكل متر^{2}سنوياً بمعدل 13.01 طن لكل متر^2 بنسبة 11% عن حالة الأساس، وتشير نتائج الحالة السادسة فى حالة زجاج مزدوج مخفض للانبعاث low-e (١٣،٦مم هواء) معالج بالنانو تكنولوجى (SHGC= 0.16)،(LT= 0.23)،(UV= 1.669) فإن معدل إنبعاثات غاز co_2 إنخفض الى 84.18 طن لكل متر^2 سنوياً بمعدل 33 طن لكل متر^2 بنسبة 28% عن حالة الأساس.

٨- النتائج والتوصيات

أ - النتائج: تشيير نتائج المحاكاه لمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون بإستخدام أنواع الزجاج المختلفة للفصول المدرسية فى محافظة قنا بالطابق الأخير المعرض للعوامل المناخية المحيطة بالمناخ الحار الجاف باستخدام برنامج Design Builder 6.0، ومساحة الفصل41 م^2 ومقارنة لمعدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون باختلاف التوجيه أوضحت نتائج الدراسة ما يلى:

- معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لنموذج الفصول المدرسية (توجيه الشمال) الاقل لإنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون عن توجيه (جنوب،غرب) فى حالة الاساس بمعدل خفض 29% مما يدل على ان التوجيه له تأثير كبيرلخفض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لنموذج الفصول المدرسية فى محافظة قنا.

- إستخدام الزجاج المعالج بتكنولوجيا النانو المزدوج المخفض للانبعاث low-e (١٣،٦ مم هواء) ذو المعايير (SHGC = 0.16) ، (LT= 0.23)،(UV= 1.669) يعطى أفضل نتيجة لخفض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون مقارنة مع حالات الزجاج المختلفة محل الدراسة بنسبة28% عن الحالة الاولى المستخدم فيها زجاج شفاف مفرد (٣ مم) ذو المعايير (SHGC= 0.861)،(LT= 0.898)،(UV= 5.894) وهى حالة الاساس.

ب - التوصيات:

- أفضل توجيه للفصول المدرسية فى محافظة قنا يعمل على لخفض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون لما تم مناقشة فى الورقة البحثية توجيه الشمال ثم توجيه (شمال، شرق) ثم توجيه (الشرق) ثم توجيه (شمال،غرب) وأكبر معدل لإنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يتم فى الفصول المدرسية توجيه (جنوب،غرب) فى محافظة قنا.

- إستخدام الزجاج المعالج بتكنولوجيا النانو المزدوج المخفض للانبعاث low-e(١٣،٦ مم هواء) (SHGC= 0.16)،(LT= 0.23) ، (UV= 1.669) يعطى أفضل نتيجة لخفض معدل إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون للفصول المدرسية فى محافظة قنا بمعدل 28 %عن الزجاج المستخدم فى حالة الاساس.

REDUCING THE RATE OF CARBON DIOXIDE EMISSIONS BY USING GLASS TREATED WITH NANOTECHNOLOGY IN SCHOOL CLASSROOMS IN QENA GOVERNORATE

Dr. Mahmoud Attiya Mohamed*, Dr. Samah Sobhy Mansour*

ABSTRACT

The Educational Buildings Authority establishes and rehabilitates many public schools in order to meet the needs of the numbers of students and achieve the quality of education and is trying to reach the indoor environmental quality for classroom buildings at the level of the Egyptian state. There is no doubt that climate change and the challenge of global warming have become a tangible reality in most countries of the world. ; Whereas the past few years these challenges have increased dramatically at the global and local level

* Lecturer of Architecture, October High Institute for Engineering and Technology in ٦ October city- Giza1.

and become an issue affecting human life, prompting all countries to make various efforts to reduce greenhouse gas emissions, and the world is calling for resort to clean energy sources and to choose sustainable materials and materials treated with technology. Nano scale, which contributes to reducing the rate of carbon dioxide emissions because of the significant impact it represents in causing this phenomenon .

The main objective of the research paper was to improve the energy performance of school classrooms by using nanotechnology treated glass in the building envelope of school classrooms in Qena Governorate, This was through an applied study using simulation in the Design Builder ٦.0 program to change the type of glass to reach the best type of glass that improves the energy performance of the building envelope of school classrooms in Qena. The results indicate that the use of glass treated with nanotechnology double reduction The emission of ٦ mm with standards (LT ٠,١٦)،(SHGC٠,٢٣)،(UV ١,١٦٦٧) works to improve the energy efficiency of school classrooms in Qena governorate by rates of more than 30% over the base case of the (South-west) orientation.

2-Keywords: Nanotechnology –School Classroom–CO٢ Emissions – LOW-E Glass.

٩ - المراجع

1-https://www.sada-elarab.com/185879 8 -11 -2020.

2- Zhou, Y., Eom, J., & Clarke, L. (2013). The effect of global climate change, population distribution, and climate mitigation on building energy use in the US and China. Climatic Change, 119(3-4), 979-992.

3- Furlow, J., Smith, J. B., Anderson, G., Breed, W., & Padgham, J. (2011). Building resilience to climate change through development assistance: USAID's climate adaptation program. Climatic change, 108(3), 411.

4- Hong, T., Kim, H., & Kwak, T. (2012). Energy-saving techniques for reducing CO 2 emissions in elementary schools. Journal of Management in Engineering, 28(1), 39-50.

٥ - ياسر محمد صلاح الدين محمود المغربى (٢٠١٣) تكنولوجيا النانو وتأثيرها على العمارة من حيث أساليب البناء و مواد التشطيب.

٦ - وليد محمد بلال حسين ابوشوشة (٢٠١٦) استخدام تكنولوجيا النانو لرفع كفاءة المباني السكنية مرجعية خاصة لكفاءة الطاقة و المواد.CU Theses .

٧ - محمد حمزة أحميدة، نجوي حمزة أحميدة، عزيزة أنور أحميدة. (٢٠١٧). مقدمة مبسطة عن تقنية النانو: تعريفها مصطلحاتها وتطبيقاتها وتواجدها في البيئة.Libyan International Medical University Journal, 2(1), 12-27 .

8- Abdin, A. R., El Bakery, A. R., & Mohamed, Mahmoud Attiya. (2017). The role of nanotechnology in improving the efficiency of energy use with a special reference to glass treated with nanotechnology in office buildings. Ain Shams Engineering Journal.

9- Pradeep, T, (2007)" Nano The Essentials: Understanding Nanoscience and Technology"..McGrew Hill, New Delhi.

10- Allhoff, Fritz &Lin, Patrick. (2008)Nanotechnology and Society : current and emerging ethical issues. Springer.

11- Bookers, Richard & Boysen, Earl, (2005),"Nanotechnology for the Dummies, The itchhiker's guide to Nanotechnology". Wiley Publishing Inc.

12- SHARMILA M. MUKHOPADHYAY, (2012). NANOSCALE MULTIFUNCTIONAL MATERIALS Science and Applications, 1Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.pdf.

13- Dr. Alois Rhiel, "Application of nanotechnologies in the energy sector", Hessian Ministry of Economy, Transport, Urban & Regional Development, 2009

14- http://www.qena.gov.eg/tourism/tabi3a%20geoghraphia/default.aspx .29-10-2020

15- http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php