الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح - ورقلة -

كلية العلوم التطبيقية

قسم هندسة الطرائق

مذكـرة لنيل شهادة **الماستر أكاديمي**

الميدان : علوم وتكنولوجيا

القسم : هندسة الطرائق

تخصص: هندسة الطرائق للبيئة

من إعداد الطالبان :

*** عواريب عبد الماجد** *** مفيصل موسى**

العنوان :

تقدير البصمة الكربونية لكلية العلوم التطبيقية

تاريخ المناقشة : 2023/06/12

أعضاء لجنة المناقشة:

***الأستاذ : زروقي جمال**	**رئيسا**	**جامعة ورقلة**
***الأستاذ : عكريش أحمد**	**مناقشا**	**جامعة ورقلة**
*** الأستاذ : عطية عباس**	**مشرفا**	**جامعة ورقلة**

2023 / 2022

شكـــر و عرفـــان

بسم الله و كفى و الصلاة و السلام على الحبيب المصطفى و الحمد لله الذي وفى

فحق هو أن يعبد وحق أن يحمد وحق أن يشكر، يا رب لكمنا الشكر و الحمد حمدا كثيرا طيبا مباركا فيهما ، و لك الحمد والشكر كما ينبغي لجلال وجهك و عظيم سلطانك ، و لك الحمد و الشكر عدد خلقك و رضا نفسك و زنة عرشك و مداد كلماتك ،و لك الحمد و الشكر على أن خلقتنا و رزقتنا و علمتنا و أوصلتنا إلى هذه اللحظة التاريخية في مسار حياتنا و وفقتنا لهذا النجاح الذي طال انتظاره و طربت النفوس و الوجدان لقرب موعده و للقياه، وتهيجت المشاعر بفرح الوالدين به.

قال حبيبي رسول الله :

{من لم يشكر الناس لم يشكر الله} رواه الترمذي

وعن عائشة رضي الله عنها أن النبي صلى الله عليه وسلم قال:

{من أتي إليه معروف فليكافئ به، فإن لم يستطع فليذكره، فمن ذكره فقد شكره} رواه أحمد والطبراني وحسنه العلامة الألباني

فالشكر موصول كذلك إلى السيد :خمقاني نبيل الأمين العام لكلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة على كل هذا الصدر الرحب و استقبالنا و موافاتنا بما نحتاجه من معلومات

و السيد : عطية عباس الأستاذ المشرف على المذكرة على قبوله تأطيرنا

و السيد : نوردين عطوات مهندس في الإعلام الآلي

و السيد : شنين معاذ طالب دكتوراه قسم هندسة الطرائق على إمدادنا ببعض النصائح و الإرشادات

كما نشكر كل من ساهم ودعم من قريب و من بعيد و لو بالكلمة الطيبة

إهـــــــداء

أبتدئ كلامي باسم المعبود بحق الذي شملت رحمته جميع الخلق و خص المومنين برحمة خاصة.

من لحظات الانتظار.....

بدء العد التنازلي لموعد التخرج .... تنقضي الأيام و الساعات و الدقائق .....تطير النفوس مع كل ثانية بل مع كل جزء من الثانية و نتخنق الحلوق من شدة فرحها بما ينتظرها

كيف لا ؟ و هذا النجاح زيادة و نصرة لأمة الحبيب المصطفى وأنا بدوري أهدي هذا العمل المتواضع -والذي اجتهدت فيه جهد المقل - لروح حبيبي و مقلتي و من أرتجي نيل شفاعته و مرافقته في الجنة نعم إنه **الحبيب المصطفى** صلى الله عليه وسلم

وإلى الذيْنَنِ سهرا وتعبا في تربيتهما لي و لم يتركا سبيلا من سبل راحتي إلا و اجتهدا فيه ، و قد

أصابا في ذلك ،و رسما في عروقي حب فعل الخير .و كيف لا ؟ و عند رجوعي للمنزل بعد أيام من الغياب أجد الوالد في سفرية يقضي حوائج المرضى و الوالدة متفانية في تعليم أبناء المسلمين

نعم إنهما الوالدان الكريمان

❖ إلى إخوتي من دمي :**أيمن** و **مسلم** و **وائل** و **أترجة**

إلى رفقاء الدرب : **محمد شريف مش** و **رقاقدة مفتاح عبدالسلام** و **تومي عبد السلام** و **الصديق مش** وأخواه **حمزة و زبير مش** و **عبد الرزاق** و **عبد البديع شنين** و **إسماعيل خلاوي** و **سفيان مدقن** و **عبد الكريم شنين** و **و طارق ميلودي** كل من لم نذكر اسمه

❖**إلى أحبابي)طلبتي(كل باسمه و مكانته**

كتبه : عواريب عبد الماجد

إهـــــــداء

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم عليَّ بنعمة العقل والدين. القائل في محكم التنزيل "وَفوْ َقَ كُ ِّلِ ذِي عِلْمٍ عَلِي م " سورة يوسف آية 76.... صدق الله العظيم

وقال رسول الله)صلي الله عليه وسلم(:"من صنع إليكم معروف ا فكافئوه فإن لم تجدوا ما تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه".....)رواه أبو داوود (

إن قاطرة بحثي هذا قد مرت بالعديد من العوائق والصعوبات، وعلىالرغم من هذا فأنا حاولت أن أتخطى كل هذه العقبات والصعوبات بثبات شديد بفضل الله سبحانه وتعالَّ **إلى من أفُ ضِلّها على نفسي:**

ولِمَ لا؛ فلقد ضحَّت من أجلي ولم تدَّخر جُه دا في سبيل إسعادي على الدَّوام **ا مِّي الحبيبة**

نسير في دروب الحياة،

ويبقى من يسُيطر على أذهاننا في كل مسلك نسلكه صاحب الوجه الطيب، والأفعال الحسنة. فلم يبخل عليَّ طيلة حياته **والدي العزيز**

إلى **أخوتي** وجميع **أصدقائي** الذين كانوا دائ ما بالنسبة لي بمثابة العضد والسند حتى أستطيع أن استكمل البحث.

ولا يمكن أن أنسى **أساتذتي** الكرام الذين كان لهم الفضل الكبير والدور الأول في مساندتي وتوضيح لي العديد من المعلومات الهامة والقيمة بالنسبة لي.

فأنا اليوم أقوم بإهداء لكم بحث تخرجي وأتمنَّى أن يحوز على رضائكم

وأتمنى من الله أن يطيل لي في أعماركم ويرزقكم دائمًا بالخير ات

كـتبــه : مفيــصل مـــــــوسى

الفهرس

- شكر وعرفان
- إهداء عواريب عبد الماجد
- إهداء موسى مفيصل
- الفهرس
- قائمة الجداول و الأشكال

المقدمة العامة.....(أ-ب-ج)

الفصل الأول: أهم القطاعات المساهمة في الإنبعاثات الكربونية

1- المقدمة:.....1
2- القطاعات المساهمة في الانبعاثات الكربونية :.....2

2-1 قطـاع النقل :.....2

2-2قطاع الصناعة:.....5

2-3 قطاع المباني :.....8

الفصل الثاني : الاحتباس الحراري و الإنبعاثات الكربونية في قطاع المباني

1-مقدمة :.....10

2-الانبعاثات الكربونية في قطاع المباني :.....10

2-1مرحلة الإنتاج:.....11

2-2 مرحلة البناء :.....11

2-3 مرحلة التشغيل :.....12

3- المصادر الرئيسية لإبعاثات غاز CO2 داخل المباني :.....12

3-1 الكهرباء :.....13

3-2 الغاز :.....14

3-3 الماء :.....14

3-4 التبغ :.....17

الفصل الثالث :

الجـانـب التطبيـقـي دراسة حـــالة كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح - ورقلة -

1-تمهيد للدراسة : 19

2-نبذة مختصرة عن مقر الدراسة :.....19

3-تعداد الهياكل البيداغوجية والإدارية والأجهزة الكهرومنزلية وأجهزة الإعلام الآلي :

1-3 الهياكل البيداغوجية للكلية :.....21

2-3 الهياكل الإدارية:.....22

3-3 تعداد الأجهزة الكهرومنزلية وأجهزة الإعلام الآلي :.....23

4-جمع الفواتير و تدوين بياناتها المتمثلة في السعة الاستهلاكية بالكيلووات حسب شهور السنوات :

2019 – 2022.....24

5-استهلاك الطاقة ألأجهزة الكهرومنزلية:.....30

1-5 المكيفات :.....30

2-5 الثلاجات:.....30

3-5 الماء مبردات: 31

4-5 آلة النسخ :.....31

5- 5 المصابيح :.....32

6-5 لسخان الزيتي و الطابعات و الحواسيب :.....32

6-تقسيم شهور العام حسب إجمالي استهلاك الأجهزة للطاقة فيها إلى تصنيفات.: 33

1-6 التصنيف الأول :.....34

2-6 التصنيف الثاني :.....35

3-6 التصنيف الثالث :.....36

الفصل الرابع :الاقتراحات و الحلول الخاصة بالدراسة:

1-مقدمة:.....38

2-مرحلة التصميم: 38

2-1موقع وتوجيهه المبنى :.....39

2-2خصائص وسمات كل اتجاه من الاتجاهات الجغرافية الأربعة :.....40

- الواجهة الجنوبية :.....40
- الواجهات الشرقية والغربية : 40
- الواجهة الشمالية

:.....40

2-3نصائح عند توجيه المبنى (تخطيط واجهة المبنى):.....41

2-4 فائدة توجيه المبنى المناسب : 41

3-مرحلة البناء:.....42

3-1البحث عن حلول:.....43

3-2الترشيد والاستدامة: 43

3-3التهوية الطبيعية: 44

3-4أهداف التهوية الطبيعية وفوائدها:.....44

4-التشغيل باستخدام طاقة بديلة (الطاقة الشمسية):.....46

4-1توليد الكهرباء :.....47

4-2الماء تسخين :.....47

4-3الطهي و التدفئة والتبريد:.....47

5-المواصفات:.....48

6-قيمة الانبعاثات الكربونية من طرف الأجهزة الكهرومنزلية و أجهز الإعلام الآلي و ذلك باستخدام الطاقة الكهربائية و باستخدام الطاقة البديلة (الطاقة الشمسية):.....49

الخاتمة العامة :

قائمة المراجع :

الملخص:

جدول الأشكال

الرقم	الشكل	رقم الصفحة
01	دائرة نسبية توضح نسبة مساهمة أهم القطاعات في الانبعاثات الكربونية	01
02	صورة توضيحية لوسائل النقل	02
03	صورة لمركب صناعي	05
04	صورة تبين الانبعثات من مدخنة المباني	08
05	صورة تبين مرحلة انتاج المواد الخاصة بالبناء	10
06	الصورة توضيحية لمرحلة انشاء المباني	11
07	صورة تبين عن مرحلة تشغيل المباني	12
08	كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة	19
09	الصورة توضح سطح كلية العلوم التطبيقية	20

10	فاتورة الكهرباء خلال شهر لكلية العلوم التطبيقية	25
11	مخطط أعمدة بيانية يمثل استهلاك الكهرباء شهريا خلال الأعوام 2022/2019 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي	26
12	استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2019 للقطب الجامعي بالكيلو وات ساعي	27
13	استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2020 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي	28
14	استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2021 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي	29
15	استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2022 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي	30
16	إجمالي استهلاك الأجهزة الكهرومنزلية الخاصة بالكلية للكهرباء بالكيلو وات في اليوم الواحد	34
17	تمثل الوثيقة نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالكيلو غرام حسب التصنيفات الشهرية المقسمة للسنة	38
18	صورة توضح اتجاه المبنى المناسب	39
19	مرحلة انشاء المبنى	41
20	مخطط تهوية المبنى	43

21	استغلال الطاقة الشمسية على اسطح المباني	45

جدول الجداول

الرقم	الجدول	رقم الصفحة
01	مجموع الهياكل البيداغوجية لكلية العلوم التطبيقية	21
02	الهياكل الإدارية كلية العلوم التطبيقية	22
03	مجموع الأجهزة الكهرومنزلية وأجهزة الإعلام الآلي وتعدادها لكلية العلوم التطبيقية	23
04	جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف المكيفات في اليوم الواحد مع بيان تعدادها	30
05	جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف الثلاجات في اليوم الواحد مع بيان تعدادها	30
06	جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف مبردات الماء في اليوم الواحد مع بيان تعدادها	31
07	جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف آلات النسخ في اليوم الواحد مع بيان تعدادها	31

08	جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف المصابيح في اليوم الواحد مع بيان تعدادها	32
09	جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف السخانات الزيتية و الطابعات و الحواسيب في اليوم الواحد مع بيان تعدادها	32
10	جدول يوضح انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات و إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي لكل جهاز لتصنيف الأول	34
11	جدول يوضح انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات و إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي لكل جهاز للتصنيف الثاني	35
12	جدول يوضح انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات و إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي لكل جهاز للتصنيف الثالث	36
13	جدول يوضح عدد الألواح الشمسية و المساحة اللازمة لها و الطاقة الاستهلاكية للكلية في ساعة واحدة	49
14	جدول يوضح قيمة الانبعاثات الكربونية من طرف الأجهزة باستخدام الطاقة الكهربائية و باستخدام الطاقة الشمسية	50

مقدمـــــــــــــة

بدأت الثورة الصناعية بالظهور من مطلع القرن الثامن عشر ، و عملت أساسا على استعمال مصادر الطاقة من الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي وغيرها والتي تسعى إلى تطوير وإنتاج سبل حياة أكثر راحة، من كل الوسائل والأدوات المختلقة، مما رفع معدلات التجارة واستهلاك الموارد الطبيعية إلى حد كبير, ومما جعل لها أيضًا تأثيرا كبيرا على البيئة حيث خلفت العديد من الأضرار في جوانب مختلفة ، ما زالت قائمة ومتزايدة إلى يومنا هذا، وتشتمل الأضرار الناجمة عن الثورة الصناعية على تغير المناخ وفقدان الموارد الطبيعية لكوكبنا وتلوث أنماط العيش فيه من هواء و مياه وانقراض بعض أنواع الكائنات الحية خاصة البرية منها. [1]

مع نمو الإنتاج المتزايد الذي فتح مجالات عديدة لاستخدام واستهلاك الطاقة من خلال الثورة الصناعية التي ساهمت بدورها في إنتاج العديد من الغازات الدفيئة والسامة إلى جميع قطاعات البيئة الحيوية، الأمر الذي أدى بشكل مباشر إلى رفع درجات حرارة الكرة الأرضية بشكل كبير و متسارع و ذلك خلال فترة قصيرة جدا ، فبالنظر إلى القيم السابقة لمعدلات الحرارة فقد لوحظ أنه منذ عام 1880م أن درجات الحرارة السنوية آخذة بالارتفاع بنسبة 8.13 درجة مئوية سنوياً، وهذا يعد أسرع معدل ارتفاع في درجات الحرارة بل أن هناك دراسات تتوقع أن انبعاثات الميثان من الأراضي الرطبة في العالم يمكن أن تزيد بنسبة 50-80٪ بحلول عام 2100 بسبب الاحتباس الحراري [2] ، مما أدى إلى زيادة غازات الدفيئة في غلافنا الجوي الأمر الذي بدوره يبعث على القلق العالمي

ومن نتائج هذه الثورة الصناعية تزايد تلوث الهواء مع تقدم الثورة الصناعية وتطورها ، ومن خلالها كان الاعتماد الأكبر على استعمال الفحم الحجري في إنتاج الطاقة الضرورية في عملية الصناعة، الأمر الذي حول العديد من المدن الصغيرة إلى مدن سوداء نتيجة الغازات المنبعثة بحلول أربعينيات القرن التاسع عشر.

والأمور التي أدت إلى ضرورة وضع قوانين صارمة لمكافحة التلوث البيئي الحاصل هي:

التزايد في معدلات تلوث المياه خلال فترة الثورة الصناعية، وذلك منذ بدأت العديد من المصانع بإلقاء النفايات السائلة مباشرة في مياه الأنهار والمصادر المائية، الأمر الذي تسبب بتلوث المياه على نطاق واسع، وفي عام 1969م حصل أكبر تلوث كيميائي لمياه الأنهار في الولايات المتحدة الأمريكية. [3] ارتفاع معدل استعمال الفحم الحجري أثناء الثورة الصناعية أدى إلى تزايد حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات وتدهور الأراضي وممارسات الصناعة المختلفة إلى ارتفاع مستويات ثاني

أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ، مما أثار القلق العالمي بسبب آثاره على تغير المناخ والبيئة ، وهذا يضر بالبيئة لأنه يؤدي إلى ذوبان القمم الجليدية ، وزيادة ارتفاع مستوى سطح البحر ، والظروف الجوية القاسية.

ومن خلال كل هذه الآثار السلبية على كوكبنا و التي سببها الاستغلال غير العقلاني لثروات الأرض ومن أهمّها الثروة الباطنية والظاهرية والتي تتزايد في استمرار خطورتها على الكوكب وما فيه من إنسان وحيوان ونبات. إذ توجب علينا إجراء هذه الدراسة حول هذا الموضوع لأجل المساهمة في إيجاد حلول مناسبة للحد من الغازات الدفيئة وبالأخص غاز ثاني أكسيد الكربون الذي هو حديث الخبراء والمتخصصين في المجال البيئي المعاصر.

الهدف من هذه الدراسة هو فهم التلوث ومصادره و آلية تأثيره على كوكبنا كوكب الأرض عموما, و بغاز ثاني أكسيد الكربون خصوصا وخاصة ذلك المنبعث من قطاع المباني وآلية معالجته والحد منه, وقمنا بدراسة حالة حول كلية العلوم التطبيقية لجامعة قاصدي مرباح ورقلة لمعرفة بصمتها الكربونية و إيجاد حلول لها و حيث تتكون هذه المذكرة من أربعة فصول :

نتناول فيها أثر البصمة الكربونية للمباني عامة و كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة خاصة

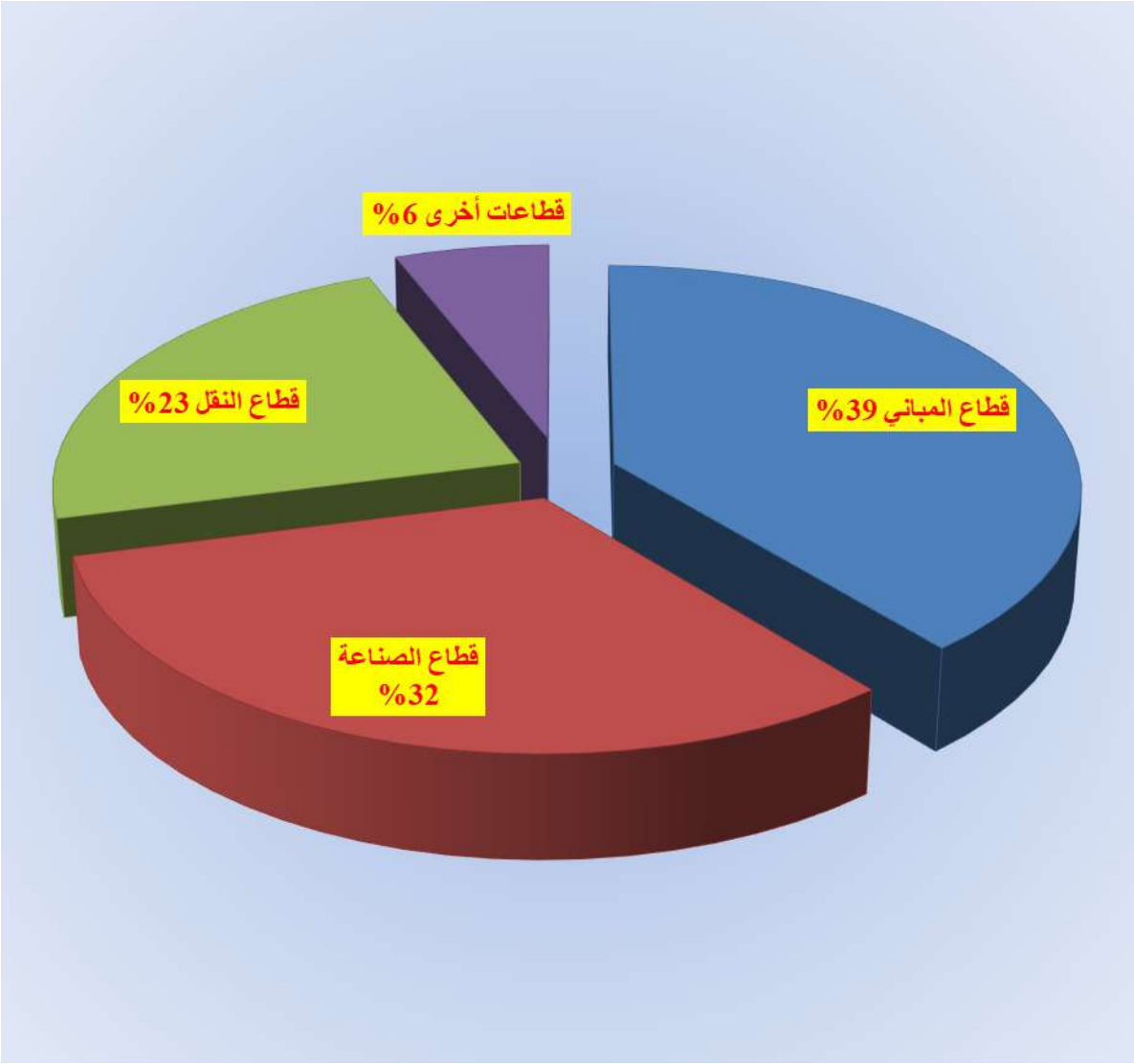
- **الفصل الأول:** يبين لنا أهم القطاعات المساهمة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على المستوى العالمي عموما.
- **الفصل الثاني:** نوضح فيه الكيفية والكم الذي يساهم به قطاع المباني خاصة في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون المتمثلة في مراحل البناء التي يمر بها ،وأهم مصادر الانبعاث في هذا القطاع.
- **الفصل الثالث :** خصص لدراسة حالة عن كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة حيث تم فيها تعداد وحساب الطاقة المستهلكة من الأجهزة الكهربائية و ما يقابلها من كميات الانبعاثات.
- **الفصل الرابع :** تطرقنا فيه إلى إيجاد حلول توضع للمباني من اجل التقليل من الانبعاثات , وتوصلنا إلى حل فعلي لتعويض الطاقة الكهربائية المنتجة من حرق الوقود الأحفوري و الغاز الطبيعي بطاقة جديدة ونظيفة المتمثلة في الطاقة الشمسية للحد من البصمة الكربونية للمباني بشكل كبير وموافق للمعايير العالمية.

الفصل الأول

القطاعات المساهمة في الإنبعاثات الكربونية

1- مقدمـــة :

على الصعيد العالمي، تتسبب المباني في 39 ٪من انبعاثات الكربون؛ 28 ٪من هذه الإنبعاثات تكون في مرحلة تشغيل المبنى (الطاقة اللازمة للتدفئة والتبريد والتشغيل)، و 11 ٪منها من المواد وعملية إنشاء المبنى و يساهم القطاع الصناعي بما نسبته 32 ٪ و تبلغ مساهمة قطاع النقل نسبة 23 ٪ أما نسبة 6 ٪ المتبقية فهي تخص بقية القطاعات الأخرى. [4]



الشكل رقم 1 : دائرة نسبية توضح نسبة مساهمة أهم القطاعات في الانبعاثات الكربونية

2- القطاعات المساهمة في الإنبعاثات الكربونية :

2-1 قطـاع النقـل:

الشكل رقم 2 : صورة توضيحية لوسائل النقل

يعد قطاع النقل من بين القطاعات التي تتسبب في انبعاث غازات الدفيئة، و التي بدورها تساهم زيادة في الاحتباس الحراري، والقطاع الأكثر استهلاكاً للوقود بجميع فروعه، من نقل جوي أو بحري أو بري. وعلى الرغم من أن معظم القطاعات المتسببة في انبعاثات الكربون قد خفضت انبعاثاتها، إلا أن النقل زاد من مساهمته في الإنبعاثات ، حيث من المتوقع أن يأتي ما يصل إلى 50% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع النقل بحلول 2050، مقارنةً بنحو 30% حالياً [5]

وفي الغالب، يُنظر إلى دور قطاع النقل في زيادة الاحترار العالمي على أنه غير قابل للمعالجة أو ثانوي بالنسبة للقطاعات الرئيسية الأخرى المسببة للانبعاثات مثل قطاع الصناعة والمباني. ومع ذلك، ينتج عن قطاع النقل أكثر من 23% من انبعاثات الغازات الدفيئة عالمياً مقابل 77% من بقية المصادر ، وسيزداد الأمر سوءاً بحلول عام 2050 مع زيادة أحجام الشحن بنسبة 70% وإضافة 1.2 مليار سيارة ليتضاعف عدد السيارات في العالم [6]

تؤثر الانبعاثات الناتجة عن وسائل النقل على المناخ من خلال آليتين، الآلية الأولى هي انبعاث غازات الدفيئة المباشرة، وخاصةً ثاني أكسيد الكربون، حيث تتسبب هذه الغازات باحتجاز الحرارة في الغلاف الجوي بشكل يرفع من درجة حرارة الأرض، والآلية الثانية هي انبعاث غازات

الدفيئة غير المباشرة، وهي الغازات التي تؤثر في قدرة الغلاف الجوي على الأكسدة، مثل أكاسيد النيتروجين، حيث تؤثر هذه الغازات في التفاعلات الكيميائية التي تحدث في طبقة التروبوسفير

وصلت مجموعة البنك الدولي في عام 2020 إلى أعلى مستوى لها على الإطلاق من حجم التمويل للأنشطة المناخية، حيث بلغ 21.4 مليار دولار، وأُعلنت مؤخرا عن خطة لمواءمة عمليات البنك الدولي الجديدة مع اتفاق باريس بحلول شهر جويلية 2023.

و مع كل هذا الضجة يتعين علينا الالتفات إلى مجال النقل وعدم التهاون فيه . فبدون إزالة الكربون من قطاع النقل، لن يتيسر تطبيق أي سيناريو لتحقيق الهدف المناخي بتقييد الزيادة في الاحترار العالمي عند 1.5 درجة، ونحن نمضي حاليا في الاتجاه الخاطئ. إذ ينبعث من قطاع النقل العالمي حوالي 24% من إجمالي انبعاثات الكربون المرتبطة بالطاقة في العالم، ومن المتوقع أن تزيد هذه النسبة هذا 60% بحلول عام 2050.

وقد دفعت الحاجة الملحة إلى التصدي للتحديات العديدة التي يثيرها قطاع النقل إلى مشاركة بعض أهم الشركاء في اجتماعات الربيع لمجموعة البنك الدولي . إن النقل هو أحد المجالات الرئيسية التي يلزم فيها اتخاذ إجراءات تحويلية في إطار نهج مجموعة البنك الدولي الرامي إلى تحقيق تنمية خضراء شاملة وقادرة على الصمود ، والذي وضع إطارا للمناقشات في الاجتماعات. وقد سرني (ماري بانغيستو المديرة المنتدبة السابقة لشؤون سياسات التنمية والشراكات بالبنك الدولي) الانضمام إلى اجتماع عمل رفيع المستوى لإيجاد سبل للتعجيل بإزالة الكربون من قطاع النقل مع ضمان استمرار البلدان المختلفة في توسيع نطاق المنافع الاجتماعية والاقتصادية للنقل. إذ اجتمع وزراء ومديرون تنفيذيون ورؤساء إدارات وهيئات وغيرهم حول الطاولة الافتراضية لتبادل الأفكار والإجراءات، ومناقشة كيف يمكن للبنك أن يساعد في تغيير قطاع النقل.

إن تقييم التأثير المناخي لقطاع النقل يعتمد على كيفية تقييم الآثار المستقبلية من منظور طويل الأمد، فعلى سبيل المثال تقوم مركبات الهواء الجوي مثل الكربون العضوي وأكاسيد الكبريت بحجب جزء من أشعة الشمس، وبالتالي تساهم هذه الآلية في التبريد، بينما يعمل التأثير غير المباشر للهواء الجوي على إحداث تغييرات كبيرة في توزيع وخصائص السحب بشكل يؤدي إلى حالات طقس عنيفة، وبالتالي فإن المهمة تبدو صعبة لمقارنة كل هذه التأثيرات.

تعطي الكثير من الدراسات مؤشرات واضحة حول مسؤولية قطاع النقل عن الانبعاثات ، فالنقل البري له دور في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى التي تؤثر في طبقة التروبوسفير، بينما يتسبب الشحن بالنسبة الأكبر من انبعاثات الميثان والكبريتات، وفي ظل اقتصاد

يعتمد نموه بشكل رئيسي على حركة السلع والبضائع والأفراد بين مختلف المدن والبلدان حول العالم، فإن الخيارات أمامنا محدودة ، إما وضع الحلول والبدء جدياً بتنفيذها عبر آليات ملزمة قانونياً، أو أن نترك الأجيال المقبلة تواجه الآثار المدمرة للاستهلاك غير المحدود واللامبالاة تجاه قضايا الأرض البيئية.

على الرغم من أن النقل البري هو أكبر مساهم في الانبعاثات مقارنةً مع باقي فروع قطاع النقل، إلا أن المسؤولية عنه والقدرة على إيجاد الحلول وتقديمها كبرنامج تنفيذي خلال فترة زمنية معقولة، هو أمر ممكن، لكن القطاعات الأخرى مثل الشحن البحري والطيران يصعب فيها تحديد المسؤولية عن الانبعاثات وبالتالي فمن غير الممكن مطالبة جهة محددة بالالتزامات مناخية تخص هذين القطاعين.

2-2 قطاع الصناعة :

الشكل رقم 3 :صورة لمركب صناعي

إن التلوث البيئي، و مع التقّدم العلميّ والصناعيّ في العالم، والزّيادة المُستمرّة في عدد سكان العالم ، وزيادة الطّلب على الصّناعات المختلفة بكلّ أنواعها، قد دفع كوكب الأرض ثمنه غاليا ، حيث تعرّضت الموارد الطبيعيّة للكوكب إلى الاستنزاف ، وتلويث مصادر المياه ، مما أدّى في بعض الدّول

لإطلاق حالة الإنذار القصوى لوصول التّلوث إلى أعلى درجاته مثل ارتفاع معدل استعمال الفحم الحجري أثناء الثورة الصناعية ففي عام 1750 م كان إنتاج بريطانيا 5.2 مليون طن من الفحم سنويًا وبحلول عام 1850 م وصل الإنتاج إلي 62.5 مليون طن سنويًا مما يشكل أكثر بعشر مرات مما كان عليه في عام 1750[7]

تشغيل المصانع ينتج عنه انبعاث الملوثات بما في ذلك المذيبات العضوية والجسيمات القابلة للتنفس وثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وأكاسيد النيتروجين (NOX) ، يمكن أن تلحق هذه الملوثات الضرر بالصحة العامة وتضر بالبيئة من خلال المساهمة في الظواهر العالمية مثل تغير المناخ وتأثير الاحتباس الحراري وثقب الأوزون وزيادة التصحر.

كما أطلق بعض العلماء تحذيرات من اقتراب موعد نهاية الحياة على كوكب الأرض بسبب نشاطات الإنسان المُختلفة والمُؤذية لكوكب الأرض .

✓ ومن أهمّ هذه السّلوكيات المُؤذية للكوكب هي:

ازدياد عدد المصانع وانتشارها، وتعدُّد مجالاتها لزيادة الإنتاج، أدّى هذا إلى زيادة تلوّث البيئي خاصّةً تلوث الهواء ؛ فدخان المصانع وعوادمها كلّها تُؤثّر سلباً على البيئة وعناصرها ؛ لما تحمله من موادّ سامّة وخطيرة على صحّة الإنسان والكائنات الحيّة الأُخرى . حيث تسبّب أدخنة المصانع أضراراً مُتعدّدة على البيئة والإنسان والحيوان، وبسببها حدثت اختلالات بيئيّة كبيرة في العالم، كما أدّت بطرق مُباشرة وغير مُباشرة إلى وفاة العديد من الكائنات الحيّة ومنها الإنسان. و على سبيل المثال : كحادثة فوكوشيما و حادثة تشرنوبال...إلخ)

✓ ومن هذه الأضرار:

* تسبّب الأمراض المُختلفة للإنسان ، مثل أمراض الرّبو، والتهابات الجهاز التنفسيّ ، وسرطانات الرّئة.

* تلّوث التّربة بالمطر الحمضيّ النّاتج عن ارتباط جُزيئات الماء مع العناصر السّامة، مثل أكاسيد النّيتروجين والكبريت، والذي يؤدّي لتسمُّم التّربة وقتل النّباتات والكائنات الحيّة الدّقيقة فيها ، والذي ينتج عنها ضرر كبير بغذاء الإنسان . وهذا يضع عناصر البيئة الحيّة وغير الحيّة بدائرة الخطر.

* اضمحلال طبقة الأوزون التي تقوم بحماية كوكب الأرض من الأشعّة فوق البنفسجيّة الضّارة القادمة من الشّمس، وهذا يُهدّد الكائنات الحيّة على كوكب الأرض بانتشار أمراض السّرطان النّاتجة عن تسلُّل هذه الأشعّة.

* زيادة نسبة غاز ثاني أُكسيد الكربون في الجوّ وارتفاع درجة حرارة الأرض ، وهذه الظاهرة تُسمّى بالاحتباس الحراريّ والتي تُسبّب بشكل رئيس ارتفاع درجة حرارة الأرض أعلى من درجة حرارتها الطبيعيّة ، ممّا سيؤدّي إلى ذوبان الأقطاب الجليديّة وغرق الأرض، وتعمل هذه الغازات على حبس ثاني أُكسيد الكربون والأشعّة تحت الحمراء في الأرض لتُساعد في زيادة حرارتها.

* تلّوث المياه السطحيّة والجوفيّة بسبب المطر الحمضيّ ومُخلّفات المصانع، وتكوين سحابات سوداء تحجب أشعة الشّمس، كما حدث في لندن.

* انقراض بعض أنواع الكائنات الحيّة بسبب تهديد موطنها إثر التغّيرات المَناخيّة من تلوّثٍ للهواء والماء والتّربة.

يُعتبر غاز ثاني أُكسيد الكربون CO_2 من الغازات المُهمّة في كوكب الأرض ؛ إذ يدخل في عمليّة البناء الضوئيّ في النباتات ، وتبلغ نسبته الطبيعيّة في الهواء 400 جزء من المليون ، وهذه النّسبة مُرشّحة للزّيادة بشكل كبير بسبب نشاطات الإنسان المُختلفة المُتمثّلة بأدخنة المصانع وحرق الوقود . وفي حال زيادة هذه النسبة في الجو يُصبح عندها من أخطر الغازات الموجودة في الهواء على البيئة ، إذ يُسبّب أمراضاً تنفسيّة مُختلفة، ويؤدي لرفع درجة حرارة الأرض فتنتج الفيضانات وتغرق اليابسة .

3-2 قطـاع المبـانـي :

الشكل رقم 4 :صورة تبين الانبعثات من مدخنة المباني

أكد التقرير الذي حمل عنوان "تقرير الحالة العالمية للمباني والإنشاءات.. نحو مبانٍ خالية من الانبعاثات.وكفاءة ومرونة وبنية في القطاع لعام 2019"، أن" دول العالم لا تسير على المسار الصحيح، وان ارتفاع الطلب على الطاقة من هذا القطاع الحيوي يعني أنه لا يمكننا تحقيق تحول انتقالي بشأن المناخ أو أهداف التنمية المستدامة التي نحن في حاجة ماسة إليها".

وشدد التقرير، الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة ووكالة الطاقة الدولية على أن هناك حاجة ماسة إلى إدخال تحسينات جذرية على الطريقة التي يتم بها بناء وتصميم مباني العالم، إذ كان هنالك إرادة في أن يلعب قطاع البناء والتشييد ذي الأهمية العالمية دورا في تحقيق الأهداف الدولية بموجب اتفاق باريس. وأظهرت نتائج التقرير إلى أنه" في الوقت الذي ترتفع فيه الانبعاثات مرة أخرى، تتوقف الأنشطة الرامية إلى معالجة الانبعاثات، الذي يعكس الاتجاهات الكلية على مستوى العالم، والتي ارتفعت إلى مستويات قياسية في عام 2018".

وذلك مع نمو المساحة الأرضية في جميع أنحاء العالم بنسبة 23 % منذ عام 2010، و3 % منذ عام 2017، في حين نما استهلاك الطاقة في المباني بنسبة 7% منذ عام 2010 و1 % منذ عام

2017.ولعل من المجالات التي تثير قلقًا خاصاً، وفق ما جاء في التقرير، الزيادة الكبيرة في "تبريد الأماكن" من خلال زيادة ملكية وحدات تكييف الهواء واستخدامها، والتي زادت أكثر من ثلاثة أضعاف منذ عام 2010 ونمت بنسبة 3 % منذ عام 2017. حيث تستخدم مكيفات الهواء الكهرباء، التي يتم توليدها في الغالب من الوقود الأحفوري، ولكن لها تأثير مزدوج، حيث تستخدم أيضاً المواد الكيميائية المبردة (مركبات الكربون الكلورية و فلورية ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية)، وأيضًا غازات الدفيئة القوية في حالة إطلاقها

ووجد تقرير الحالة العالمية للمباني والتشييد لعام 2020، الصادر عن التحالف العالمي للمباني والتشييد(GlobalABC) ، أنه في حين ظل الاستهلاك العالمي للطاقة المستخدمة في المباني ثابتًا عامًا بعد عام، إلا أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة قد زادت إلى 9.95 غيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2019. [8] وكانت هذه الزيادة ناتجة عن الاستخدام المباشر للفحم والنفط والكتلة الحيوية التقليدية نحو استخدام الكهرباء، والتي تحتوي على نسبة عالية من الكربون بسبب النسبة العالية من الوقود الأحفوري المستخدم في التوليد.

عند إضافة الانبعاثات الناجمة عن صناعة تشييد المباني إلى جانب الانبعاثات التشغيلية، يمثل القطاع 38 في المائة من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية المرتبطة بالطاقة.

ومن المثير للقلق أن جهاز تعقب مناخ المباني الجديد التابع للتحالف العالمي للمباني والتشييد - والذي يأخذ في الاعتبار تدابير مثل الاستثمار المتزايد في كفاءة الطاقة في المباني وحصة الطاقة المتجددة في المباني العالمية - يجد أن معدل التحسين السنوي آخذ في الانخفاض. لقد انخفض في الواقع إلى النصف بين عامي 2016 و2019. [9] ، يتعين على جميع الجهات الفاعلة عبر سلسلة قيمة المباني زيادة إجراءات إزالة الكربون وتأثيره بمقدار خمسة أضعاف.

الفصل الثاني

الإحتباس الحراري و الإنبعاثات الكربونية في قطاع المباني

1- مقدمة :

يعتبر الاحتباس الحراري من أهم المشاكل البيئية في الآونة الأخيرة ، وذلك نتيجة امتصاص الأشعة واحتباسها بواسطة الغازات الدفيئة ، وقد تم تصنيفها إلى سبع غازات مختلفة من ضمنها غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، يصدر هذا الغاز من خلال عدة قطاعات و من أحد أهم هذه القطاعات هو قطاع المباني ، حيث يمثل أكثرها من ناحية المساهمة في الإنبعاثات الكربونية. وقد تم التأكيد والدعوة إلى ذلك من خلال اتفاقية باريس[10] لعام 2015م نحو خفض الإنبعاثات للغازات المساهمة في غازات الاحتباس الحراري فيما يعرف ب صفرية الكربون Zero Carbon حتى عام2050 ، وعلى هذا أصبح خفض الإنبعاثات أحد أهم الأهداف نحو تحقيق التنمية بشكل عام والاستدامة بالمباني بشكل خاص ، ومن هنا بدأت الدراسات نحو استحداث آلية لتحقيق خفض انبعاثات الكربون ومتابعة تقييمه .

2- الإنبعاثات الكربونية في قطاع المباني:

ترتبط الإنبعاثات الكربونية خلال دورة حياة المباني بالبصمة الكربونية ، وهي إجمالي إنبعاثات الغازات الدفيئة التي تصدر من خلال الأنشطة المقامة بقطاع البناء ، والتي تتعدد بدورها اعتمادا علي مراحل البناء ، والتي تم تصنيفها إلى ثلاث مراحل :

2-1 مرحلة الإنتاج (The production stage) :

الشكل رقم 5 :صورة تبين مرحلة انتاج المواد الخاصة بالبناء

تشمل إنبعاثات الكربون الناتجة من عملية إنتاج مواد البناء ، بما في ذلك استخراج المواد الخام ، وعملية التصنيع اللاحقة لها ونقلها . وتمثل إنبعاثات هذه المرحلة بأنها الإنبعاثات الأولية لتأثيرات دورة الحياة علي البيئة ، هذه الإنبعاثات تعرف بالإنبعاثات المتجسدة . كما تعتمد مساهمة الإنبعاثات المتجسدة في تقييم دورة الحياة على عدة عوامل منها طبيعة مواد البناء ، عمر المبنى ، ونوع الطاقة المستخدمة في عملية الإنتاج .

وقد اهتمت العديد من الهيئات والمؤسسات الصناعية لتحديد الكربون المنبعث من مواد البناء ونشر عوامل الكربون المجسدة لمنتجاتها في أوراق بيانات المنتج أو منصات إعلان المنتج البيئي ، حيث يمكن العثور عليها في قواعد البيانات مثل "قاعدة بيانات جرد الكربون والطاقة" .

2-2 مرحلة البناء (The construction stage) :

الشكل رقم 6 :الصورة توضيحية لمرحلة انشاء المباني

تشير مرحلة البناء إلى الأنشطة بين مرحلتي التصنيع والتشغيل ، يوجد العديد من العوامل التي تؤثر على إنبعاثات الكربون خلال هذه المرحلة مثل حجم المبنى ، موقعه ، نوعه ونوعية الطاقة المستخدمة والنظام الإنشائي . علي خلاف الأنشطة البشرية فقد أوضحت معظم الدراسات استبعاد الإنبعاثات منها أثناء مرحلة البناء . علي الرغم من ذلك تعتبر الإنبعاثات المرتبطة بمرحلة البناء ليست كبيرة مقارنة بمرحلة التشغيل ، حيث يبلغ متوسط إجمالي الإنبعاثات خلال هذه المرحلة 2 ٪ من إجمالي الإنبعاثات الكربونية خلال دورة الحياة الكاملة للمباني .

3-2 مرحلة التشغيل (The Operation stage) :

الشكل رقم 7 :صورة تبين عن مرحلة تشغيل المباني

تمثل مرحلة التشغيل بشكل عام الأنشطة للمستخدمين ومدى الاعتماد على الوقود الأحفوري في توليد الطاقة اللازمة لتحقيق تلك الأنشطة ، وتوجد عدة عوامل تؤثر على كم الإنبعاثات مثل موقع المبنى ، النشاط و مصادر الطاقة .كما أن أعمال الصيانة التي تقام للمبني تضاف إلى الأنشطة التي يهتم بها خلال مرحلة التشغيل بكافة مؤثراتها علي البيئة ، ولذا يجب أخذها في الاعتبار عند حساب البصمة الكربونية .

3- المصادر الرئيسية لإبعاثات غاز CO_2 داخل المباني :

تلعب الطاقة دورًا مهمًا في العديد من جوانب حياتنا. على سبيل المثال ، نستخدم الكهرباء للإضاءة والتبريد. نستخدم الوقود للنقل والتدفئة والطبخ. يرتبط إنتاج واستخدام الطاقة لدينا بالعديد من الجوانب الأخرى للحياة الحديثة ، مثل استهلاك المياه ، واستخدام السلع والخدمات. يساهم إنتاجنا واستخدامنا للطاقة (التي يأتي معظمها من الوقود الأحفوري) أيضًا في تغير المناخ .

3-1 الكهرباء :

الكهرباء بحد ذاتها لا تساهم في زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو، ولكن استخدام مصادر الطاقة التي تولد الكهرباء يمكن أن يؤدي إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون في الجو. فعندما يتم إنتاج الكهرباء من خلال حرق الوقود المستخرج من النفط أو الفحم أو الغاز الطبيعي، يتم إطلاق ثاني أكسيد الكربون في الجو كنتيجة لهذه العملية. ويسمى هذا النوع من الكهرباء بالكهرباء التي تنتج عن طريق الوقود الأحفوري.

عندما يتم حرق الفحم أو الغاز الطبيعي لتوليد الكهرباء، فإن الكربون الموجود في هذه الوقود يتفاعل مع الأكسجين في الهواء لإنتاج ثاني أكسيد الكربون. يتم إطلاق هذا الغاز إلى الجو كجزء من

غازات العادم الخاصة بمحطات الطاقة. وبالتالي فإن توليد الكهرباء باستخدام الوقود الأحفوري يزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الجو. بالإضافة إلى ذلك، يتم إطلاق ثاني أكسيد الكربون أيضًا خلال عملية توليد الكهرباء من خلال الطاقة النووية، حيث يتم إنتاج الكهرباء من خلال تسخين الماء الذي يتم استخدامه لتدوير توربينات البخار.

يعد قطاع الكهرباء المصدر الرئيسي لإجمالي الانبعاثات العالمية المسؤولة عن حوالي 40٪ في جميع أنحاء العالم لا يتم توليد كل الكهرباء من مصادر متجددة أو نظيفة. في الواقع ، يأتي جزء كبير من كهرباء العالم من حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والغاز الطبيعي والنفط. اليوم ، يعتمد 63.3٪ من الكهرباء العالمية على المصادر التي تنبعث منها ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة الأخرى.

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية من الكهرباء والحرارة أعلى من أي قطاع آخر. في عام 2018 ، انبعث العالم 15.59 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون نتيجة للكهرباء والحرارة وحدهما. وبالتالي، يتم إنتاج الكهرباء من خلال مصادر الطاقة الأحفورية أو النووية يمكن أن يؤدي إلى زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو، وهو ما يعتبر أحد أهم أسباب تغير المناخ. لذلك، يتم التركيز على تطوير مصادر الكهرباء النظيفة مثل الطاقة الشمسية والرياح والمائية للحد من إنتاج ثاني أكسيد الكربون في عملية إنتاج الكهرباء.

في حين أن الكهرباء النظيفة أصبحت متوفرة بشكل متزايد في العديد من الدول ، فإن الكثير من الطاقة التي نستخدمها يوميًا تأتي مع تكلفة اجتماعية للكربون . يمكن أن تؤدي تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى عواقب صحية عامة ، وزيادة في أنماط الطقس المتطرفة ، ونقص الغذاء والماء. و من الضروري فهم طبيعة بصماتنا الكربونية ومن أين تأتي الكهرباء التي نستخدمها. كلما زاد وعينا بكمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الكهرباء التي نتحملها ، كلما كان الكوكب يتحرك للأمام بشكل أفضل.

2-3 الغاز :

التدفئة والتبريد ضروريان للحياة الحديثة. ويشمل ذلك التحكم في الراحة للمنازل والمباني ، والتحكم في درجة الحرارة في العمليات الصناعية. كما تشمل سلسلة التبريد التي تضمن التوصيل الآمن للأغذية والأدوية واللقاحات حول العالم.

- ✓ الغاز طبيعي :

يتكون الغاز الطبيعي بشكل أساسي من الميثان (CH_4) ، وهو أحد غازات الدفيئة القوية. عندما يتم حرق الغاز الطبيعي ، فإنه يطلق ثاني أكسيد الكربون (CO_2) ، وهو غاز دفيئة يساهم في تغير المناخ. ومع ذلك ، ينتج عن احتراق الغاز الطبيعي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أقل مقارنة بأنواع الوقود الأحفوري الأخرى مثل الفحم أو النفط. تعتمد البصمة الكربونية الدقيقة للغاز الطبيعي على كفاءة الأجهزة المستخدمة ، وكذلك عمليات الاستخراج والإنتاج والتوزيع. تجدر الإشارة إلى أن استخراج الغاز الطبيعي ونقله يمكن أن يؤدي إلى انبعاثات غاز الميثان الإضافية ، والتي تساهم بشكل أكبر في انبعاثات الكربون.

- ✓ غاز البترول المسال (LPG):

غاز البترول المسال هو خليط من غازات البروبان والبيوتان. مثل الغاز الطبيعي ، فإن احتراق غاز البترول المسال يطلق ثاني أكسيد الكربون عند الاحتراق. ومع ذلك ، فإن غاز البترول المسال عمومًا له بصمة كربونية أعلى من الغاز الطبيعي لأنه يحتوي على محتوى كربون أعلى لكل وحدة طاقة. تعتمد البصمة الكربونية لغاز البترول المسال أيضًا على كفاءة الأجهزة وعمليات الإنتاج والتوزيع.

بشكل عام ، يعد الغاز الطبيعي أكثر أنواع الغاز شيوعًا للطبخ والتدفئة في الداخل . إذا كان لديك موقد كهربائي ، فقد تأتي الطاقة اللازمة للطهي من الوقود الأحفوري ، لكن الاحتراق يحدث في محطة طاقة بعيدة ، كما يقول كيفارت. يقول: "عندما يكون لديك موقد غاز ، فإن هذا الاحتراق يحدث بالفعل في مطبخك - يمكنك رؤية اللهب الأزرق في الأسفل". "لا يوجد احتراق بدون دخان."

بينما تحافظ تقنيات التدفئة والتبريد على صحة الناس وأمانهم وراحتهم ، فإنها تؤثر أيضًا على المناخ. وفقًا لمجلس المباني الخضراء العالمي ، فإن حوالي 28٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية تأتي بسبب الطاقة المستخدمة في التدفئة والتبريد. يُظهر تحليل إدارة طاقة المباني لشركة Trane Technologies ، جنبًا إلى جنب مع بيانات من وكالة الطاقة الدولية (IEA، Project Drawdown) ، تحالف المناخ والهواء النظيف ومصادر خارجية أخرى ، أن 15٪ من انبعاثات الكربون العالمية تأتي من مباني التدفئة والتبريد. على وجه التحديد ، في حين أن 10٪ أخرى تأتي من فقد الطعام وهدره.

كما أن الطلب المتزايد بسرعة على التدفئة والتبريد يضع ضغطاً هائلاً على أنظمة الطاقة في جميع أنحاء العالم. في تقريرها مستقبل التبريد ، تتوقع وكالة الطاقة الدولية أنه "بدون اتخاذ إجراء

لمعالجة كفاءة الطاقة ، فإن الطلب على الطاقة لتبريد المساحات سيتضاعف ثلاث مرات بحلول عام 2050".

يستخدم الناس مجموعة متنوعة من مصادر الحرارة لطهي الطعام و التدفئة، بما في ذلك الغاز والخشب والكهرباء. يمكن أن يتسبب كل مصدر من مصادر الحرارة هذه في تلوث الهواء الداخلي أثناء الطهي. يمكن أن تطلق مواقد الغاز الطبيعي أول أكسيد الكربون وبعض الملوثات الضارة الأخرى في الهواء ، والتي يمكن أن تكون سامة للإنسان والحيوانات الأليفة. يمكن أن يؤدي استخدام موقد خشبي أو مدفأة للطهي إلى مستويات عالية من تلوث الهواء الداخلي من دخان الخشب.

3-3 الماء :

لا يعتبر توفير المياه هدف هيئة الأمم المتحدة البيئي الوحيد. الحقيقة الأساسية التي غالبًا ما تمر دون أن يلاحظها أحد هي أن الإمداد الثابت بالمياه - والذي يتضمن ضخ ومعالجة وتسليم ثم معالجة مياه الصرف الصحي الناتجة - هو عملية كثيفة الموارد بشكل كبير ، مما يؤدي إلى كميات هائلة من انبعاثات الكربون .

فمثلا في الولايات المتحدة، يتم استخدام 13٪ من الكهرباء لتوصيل المياه ومعالجتها. إن متطلبات الطاقة ، جنبًا إلى جنب مع الإنبعاثات من مياه الصرف الصحي الناتجة ، لها تأثير كبير على انبعاث الكربون, في المتوسط يولد كل متر مكعب من المياه المستهلكة 23 رطلاً (أو 10.6 كجم) من انبعاثات الكربون. [11]

تعد انبعاثات الكربون واستدامة المياه من أكثر التحديات إلحاحًا التي تواجه العالم. لفهم كيف تؤدي هدر المياه إلى انبعاثات كربون مفرطة ، أجرينا بحثًا تفصيليًا لتحليل هذه العلاقة ولخصناها في ورقة بيضاء مختصرة تتعمق في هذه الظاهرة. يجب قراءتها لأي شخص يهتم بتحسين البصمة الكربونية للمنشآت. [12]

تعد أنظمة المياه داخل المباني والمرافق العالمية من المصادر الرئيسية لإبعاثات الكربون وغازات الاحتباس الحراري الأخرى التي تساهم في أزمة المناخ العالمية ، وفقًا لورقة بيضاء جديدة صادرة عن شركة WINT Water Intelligence.

في حين تم الاعتراف بتوافر المياه النظيفة على أنه مصدر قلق عالمي عاجل ، إلا أنه غالبًا ما يتم التغاضي عن انبعاثات الكربون المرتبطة بإنتاج المياه النظيفة ومعالجتها وتوزيعها. يعرض تقرير "تأثير الكربون على المياه" تفاصيل العواقب الفورية وطويلة المدى للبنية التحتية الحالية للمياه.

تسلط الورقة الضوء أيضًا على التأثير المتضخم للنفايات وعدم الكفاءة المزمنة: يتم إهدار ما يقرب من 25 % من جميع المياه في البيئة المبنية في نهاية المطاف ، مما يؤدي إلى زيادة استخدام الطاقة المرتبطة بالمياه وانبعاث الدفيئة المرتبطة بها.

ويخلص التقرير إلى أن "الأثر البيئي لإساءة استخدام المياه وهدرها يمثل تحديًا بالغ الأهمية". "عندما كان يُنظر إلى المياه في الماضي على أنها مورد نادر في بعض المواقع وأصل وفير في أماكن أخرى ، لم يعد من الممكن اعتبارها أمرًا مفروغًا منه. يؤدي الاستخدام غير الفعال لهذا المورد إلى نقص وزيادة انبعاثات الاحتباس الحراري ، وأحيانًا أكثر من مصادر الانبعاث سيئة السمعة مثل السيارات أو الرحلات الجوية عبر المحيط الأطلسي ".

بينما تختلف انبعاثات الدفيئة بناءً على المصدر وطريقة التوزيع ، وجد البحث أن كل متر مكعب من المياه المستهلكة يولد 10.5 كجم من انبعاثات الكربون ، أو 85 رطلاً لكل 1000 جالون. بالنسبة لبعض الحكومات المحلية في الولايات المتحدة حيث تتوفر هذه المعلومات بسهولة ، يمكن أن تمثل المياه ومياه الصرف 30-40 في المائة أو أكثر من استهلاك الطاقة العامة. علاوة على ذلك ، ينتهي الأمر بالمياه الصالحة للشرب في عمليات معالجة مياه الصرف الصحي التي لا تقتصر على استهلاك الطاقة فحسب ، بل تطلق أيضًا غازات دفيئة قوية مثل ثاني أكسيد الكربون و أكسيد النيتروجين والميثان .

لسوء الحظ ، فإن أوجه القصور منتشرة في المباني. يتم إهدار ما يقرب من 25 في المائة من المياه في البيئة المبنية في نهاية المطاف من خلال التسريبات والتقنيات القديمة والأعطال والخطأ البشري. وكمثال بسيط ، يتدفق المرحاض المتسرب باستمرار بمعدل 100-150 جالونًا في الساعة ، مما يهدر أكثر من مليون جالون سنويًا ويمثل حوالي 4.5 أطنان من انبعاثات الدفيئة - وهو مماثل لإجمالي الانبعاث السنوية من سيارة الركاب. في المرافق التي تحتوي على دورات مياه متعددة ، مثل مباني المكاتب والملاعب الرياضية ومراكز التسوق ، يتسرب ما يقرب من 2-3 بالمائة من المراحيض في أي وقت ، مما ينتج عنه آثار كربونية ومائية كبيرة. [13]

4-3 التبغ :

التدخين يساهم في زيادة تركيز الكربون المنبعث إلى الجو من مصادر أخرى. فعند حرق التبغ الموجود في السجائر، يتم إطلاق العديد من الغازات الضارة بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والنيتروجين والمواد الكيميائية الأخرى في الهواء.

بالإضافة إلى ذلك، فإن إنتاج التبغ وتصنيع السجائر يتطلب استخدام كميات كبيرة من الطاقة والموارد الطبيعية، والتي بدورها يمكن أن تؤدي إلى زيادة الانبعاثات المرتبطة بإنتاج الطاقة والصناعة، وبالتالي زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو. علاوة على ذلك، يمكن أن يؤدي التدخين إلى تلوث الهواء في الأماكن المغلقة، مما يؤدي إلى زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الملوثات في الهواء الذي يتنفسه الأفراد.

وأوضحت المنظمة، أنه يساهم إنتاج التبغ بحوالي 84 مليون طن متري من انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا، وهذا يعادل 280 ألف صاروخ يتم إطلاقه في الفضاء الخارجي،و يساهم دخان التبغ في ارتفاع مستويات تلوث الهواء . ويحتوي على 3 أنواع من غازات الاحتباس الحراري: ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكاسيد النيتروجين التي تلوث البيئات الداخلية والخارجية. [14]

فاستهلاك السجائر يؤدي إلى قطع 600,000,000 شجرة لصنع السجائر و 84,000,000 طن متري تنطلق الانبعاثات في الهواء وتؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة العالمية و 22,000,000,000 لتر من المياه تُستخدَم في صنع السجائر

إن التأثير الضار لصناعة التبغ على البيئة واسع النطاق وآخذ في التفاقم، الأمر الذي يضيف ضغوطًا غير ضرورية على موارد كوكبنا الشحيحة والنظم البيئية الهشة. فالتبغ يقتل أكثر من 8 ملايين شخص كل عام ويدمر البيئة، ويلحق أيضًا الضرر بصحة الإنسان من خلال الزراعة، والإنتاج، والتوزيع، والاستهلاك، ومخلفات ما بعد الاستهلاك.

الفصل الثالث

الجانب التطبيقي دراسة حالة(كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة)

تمهيد للدراسة :

سنتطرق في هذا الفصل لدراسة حالة تتمثل في تعداد و إحصاء الأجهزة الكهرومنزلية وأجهزة الإعلام الآلي مع جمع فواتير الكهرباء خلال السنوات من2019 إلى 2022 و مقارنتها مع الطاقة المستهلكة من طرف هذه الأجهزة، و الغرض منها معرفة مقدار بصمتها الكربونية. لهدف الوصول إلى حلول مثالية للتقليل أو للحد من الانبعاثات الكربونية من المباني بصفة عامة و في كلية العلوم التطبيقية لجامعة قاصدي مرباح ورقلة بصفة خاصة .

نبذة مختصرة عن مقر الدراسة :

الشكل رقم 8: كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة

تأسست كلية العلوم التطبيقية عام 2013، و منذ ذلك الحين نذرت نفسها لتواكب مسيرة التقدم في المعرفة خطوة فخطوة. و تحقيقاً للرؤية التي تبنتها جامعة قاصدي مرباح بأن تكون مؤسسة تعليمية بحثية مجتمعة وشاملة، فقد وضعت بين أيدي طلتها خيارات واسعة من البرامج الأكاديمية.

وتستعين الجامعة بإطارات مؤهلة لتكون على قدر طموحها وتطلعاتها في التميز، فالعديد منهم - سواء الحاليين أم السابقين- تبوؤوا مناصب مرموقة في كثير من المؤسسات الأكاديمية و الإدارية و السياسية الهامة في البلاد، فمنهم الوزراء، ومنهم النواب و الرؤساء في الجامعات الجزائرية.

وقد تأثرت خبرتهم و مشاركتهم الأكاديمية و البحثية في المؤتمرات وورش العمل و الندوات في الدول العربية و الإسلامية، و في جامعات العالم المرموقة على حد سواء. وهم على قدر الحمل المسؤولية المنوطة بهم في نقل المعارف، وتقديم التعليم الخاضع لمقاييس الجودة للطلاب في برامج للدراسات العليا، لما يتمتعون به من عقلية نقدية، مكنهم بالقدرة على استشراف المستقبل ورصد توقعاته، ورسم الخطط المستقبلية المناسبة.

إلى ذلك يغنى الإطار التدريسي في الجامعة المسيرة العلمية بالخبراء، و تنوع الخلفيات المعرفية، ما جعلهم مراجع معتمدة للباحثين و طالبي العلم

الشكل رقم 9 :الصورة توضح سطح كلية العلوم التطبيقية

الهياكل البيداغوجية للكلية مثل المدرجات و الأقسام والمخابر..الخ و كذلك الهياكل الإدارية كالمكاتب ما تحتويه من معدات و أجهزة تكييف و أجهزة الإعلام آلي كلها موضحة في الجداول رقم 1,2,3

جدول 1 : جدول يوضح مجموع الهياكل البيداغوجية لكلية العلوم التطبيقية

الرقم	نوع الهيكل	العدد	طاقة الاستيعاب	المجموع
01	المدرجات	04	200	800
02	المخابر	30	30	900
03	قاعات التدريس	24	40	960
04	قاعات التدريس	05	80	400
05	قاعات التدريس	01	70	70
06	قاعات التدريس	03	58	174
07	قاعات التدريس	01	56	56
08	قاعات التدريس	01	52	52
09	قاعة المطالعة	01	80	80
10	قاعة مطالعة	01	400	400
المجموع				3892

جدول 2 : جدول يوضح الهياكل الإدارية كلية العلوم التطبيقية

الرقم	نوع الهيكل	العدد
01	مكاتب إدارية لشخص واحد(01)	34
02	مكاتب إدارية لشخصين (02)	19
03	مكاتب إدارية لثلاثة أشخاص و أكثر	06
04	مكاتب الأساتذة	04
05	قاعات الاجتماعات	02
06	قاعة الأساتذة	04
07	قاعة السحب	01
08	الأرشيف	01
09	دورات المياه (خاصة بالذكور)	06
10	دورات المياه (خاصة بالإناث)	06

جدول 3 : جدول يوضح مجموع الأجهزة الكهرومنزلية وأجهزة الإعلام الآلي وتعدادها لكلية العلوم التطبيقية

الرقم	نوع الجهاز	العدد	الحجم الصغير	الحجم المتوسط	الحجم الكبير
01	المكيف	210	/	194	16
02	السخان الزيتي	72	/	/	/
03	الثلاجة	18	13	05	/
04	مبردة الماء	18	16	/	02
05	الطابعة	60	/	/	/
06	الحواسيب	215	/	/	/
07	آلة النسخ	32	11	/	21
08	المصابيح	2293	1096	175	1022

الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز - التوزيع

FOURNITURE D'ELECTRICITE HAUTE TENSION TYPE A — Janvier 2023

FACTURE N° 812301A01648

Client

FACTURATION

Energie consommée

Cette facture est arrêtée à la somme de : Deux cent vingt-trois mille trois cent dix-huit Dinars et quatre-vingt-seize centimes

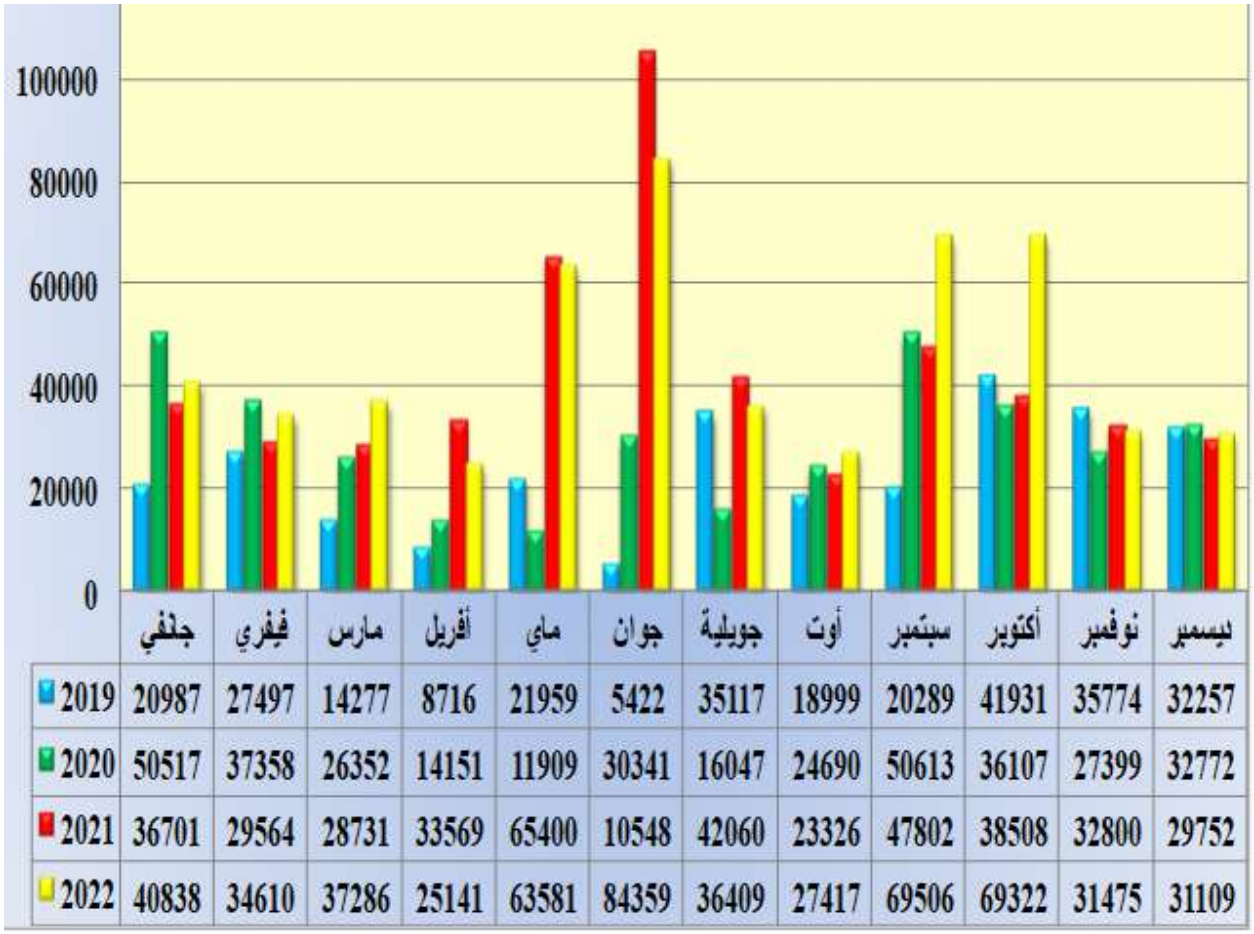
TOTAL FACTURE: 223 318,96

OUARGLA, le 13/02/2023

Le Directeur de Distribution

الشكل رقم 10 : فاتور كهرباء خاصة بالقطب الجامعي الثالث

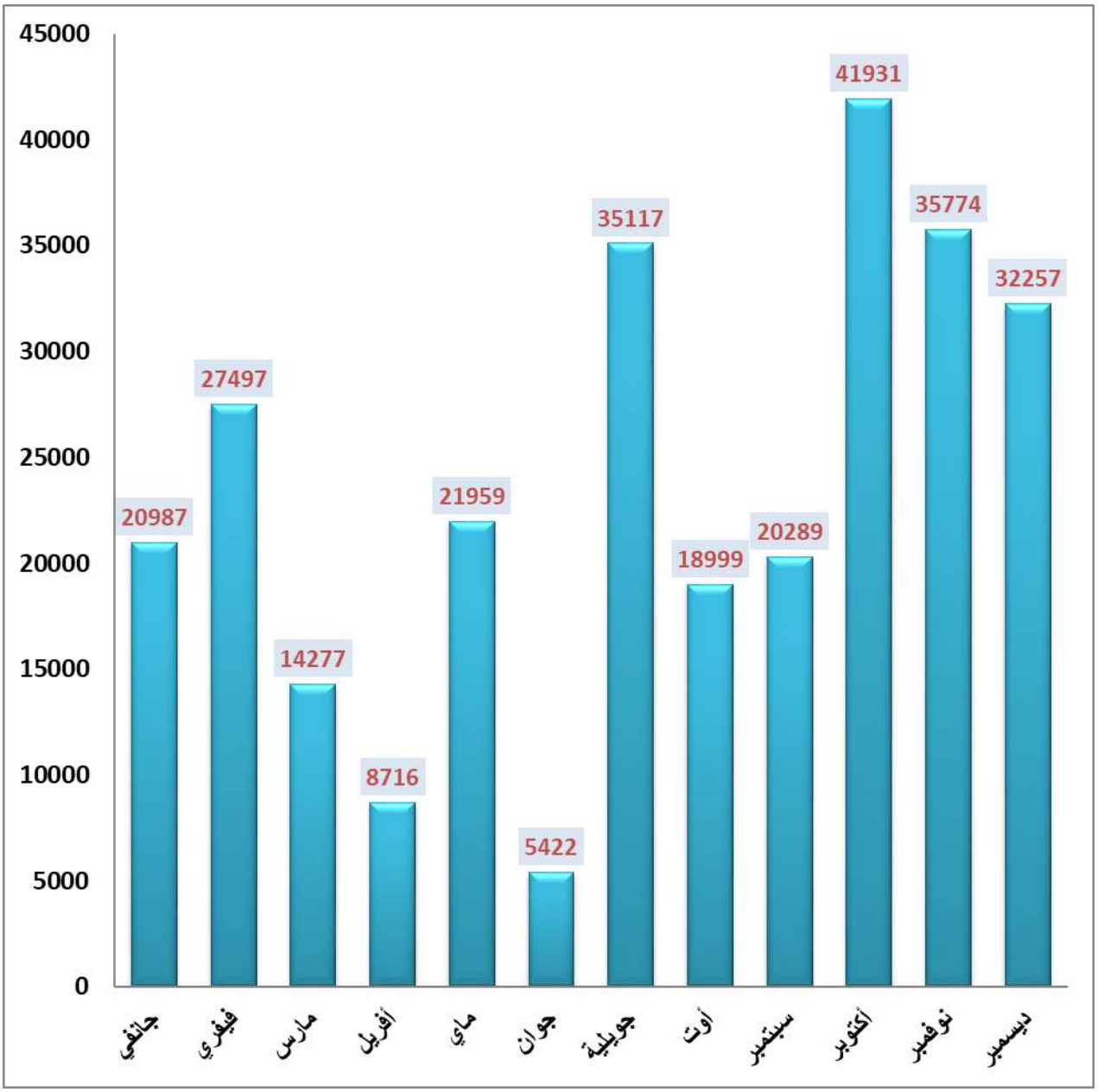
جمع الفواتير و تدوين بياناتها المتمثلة في السعة الاستهلاكية بالكيلووات حسب شهور السنوات (2019 – 2022) المبينة في الشكل رقم : 11



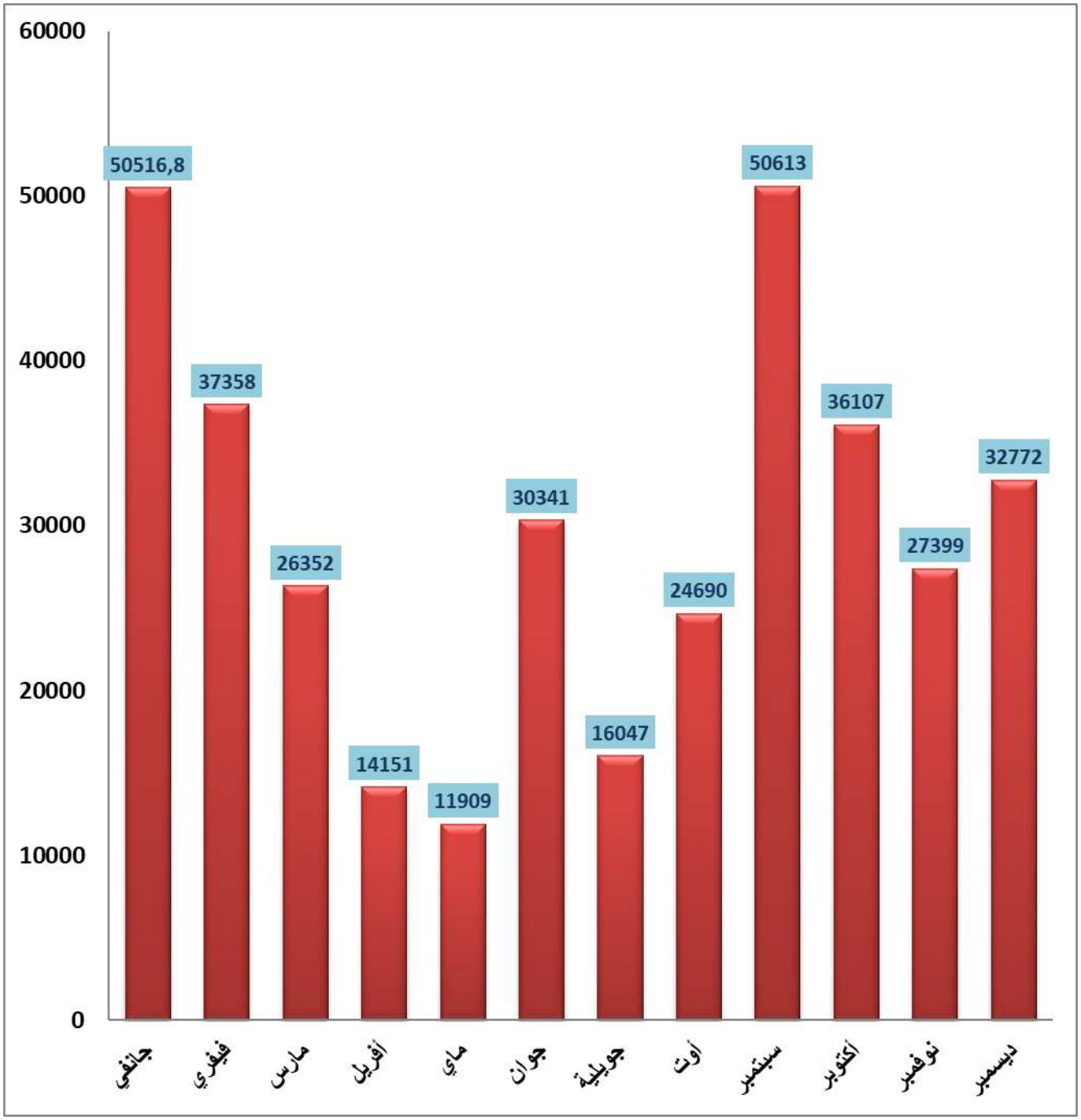
	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
2019	20987	27497	14277	8716	21959	5422	35117	18999	20289	41931	35774	32257
2020	50517	37358	26352	14151	11909	30341	16047	24690	50613	36107	27399	32772
2021	36701	29564	28731	33569	65400	10548	42060	23326	47802	38508	32800	29752
2022	40838	34610	37286	25141	63581	84359	36409	27417	69506	69322	31475	31109

الشكل رقم 11 : مخطط أعمدة بيانية يمثل استهلاك الكهرباء شهريا خلال الأعوام 2022/2019 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي

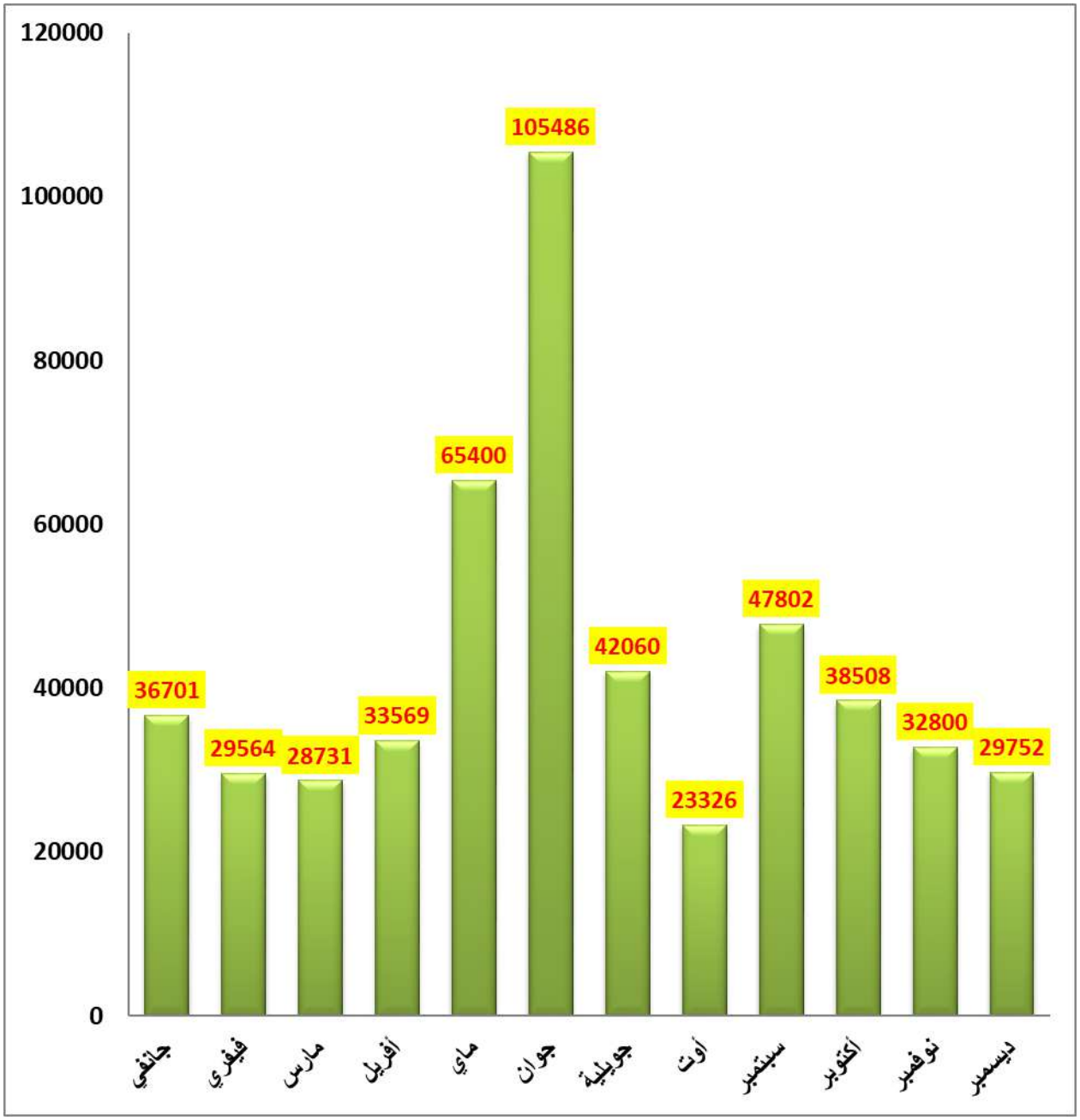
يمثل مخطط الأعمدة البيانية أعلاه تغيرات السعة الاستهلاكية للطاقة بالكيلو وات ساعي بدلالة السنوات من 2019 إلى 2022 حيث نلاحظ أن الاستهلاك يكون في قيمته المتوسطة عموما في الأشهر (جانفي ،فيفري ،جويلية ، نوفمبر ، ديسمبر) أما عن شهر (ماي ، جوان ، سبتمبر ، أكتوبر)فتكون في قيمتها العظمى بالنسبة لكل عام و ترجع تلك الزيادة إلى استخدام المكيفات في فصل الصيف مع درجات الحرارة المرتفعة و الحاجة للتكييف من أجل تلطيف الجو و نلاحظ كذلك زيادة طفيفة في قيمة الاستهلاك كفرق ما بين الأعوام و السبب في ذلك زياد الأجهزة مع زيادة عدد المرافق و عدد الطلبة عام بعد عام مما أدى إلى زيادة الطلب على الطاقة .



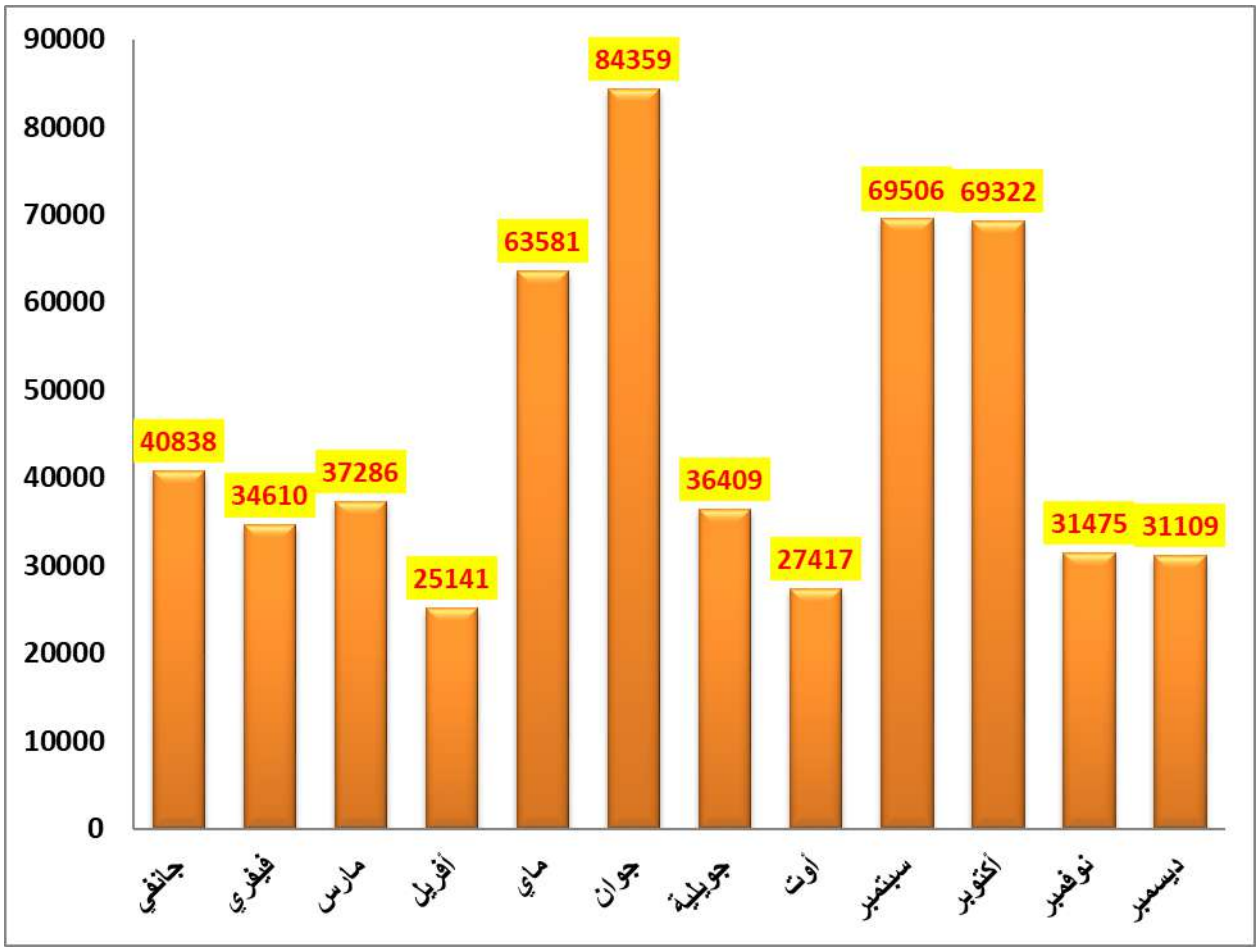
الشكل رقم 12: استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2019 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي



الشكل رقم 13 : استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2020 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي



الشكل رقم 14 :استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2021 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي



الشكل رقم 15: استهلاك الكهرباء شهريا خلال عام 2022 للقطب الجامعي الثالث بالكيلو وات ساعي

نلاحظ في مخطط الأعمدة البيانية الذي يوضح قيمة استهلاك الطاقة الكهربائية لكلية العلوم التطبيقية لعام 2022 حسب شهور العام حيث نلاحظ ثبات معتبر خلال الأشهر (جانفي ، فيفري ، مارس) لتتناقص الطاقة في شهر أفريل إلى قيمتها الدنيا 25141 كيلو وات في الشهر ثم تتزايد في شهر ماي إلى 63581 كيلو وات م تباشر صعودها إلى قيمتها العظمى في شهر جوان وذلك يعود للاستغلال الكبير للمكيفات التي بدورها تستهلك كميات كبيرة من الطاقة ومن ثم نلاحظ نقصان كبير في الاستهلاك في شهر جويلية وأوت و هي فترة نهاية الموسم الدراسي ثم نلاحظ زيادة في الارتفاع عند شهري سبتمبر و أكتوبر إلى القيمة 69000 كيلو وات نظرا للرجوع الطلبة مع فترة الدخول الاجتماعي و تزامنه مع درجات الحرارة المرتفعة ثم تعود و تثبت الثبوت المعتبر عند القيمة 31000

استهلاك الطاقة لأجهزة الكهرومنزلية:

من أجل تقدير الاستهلاك الإجمالي للكلية تمت عملية حسابية إحصائية لاستهلاك جميع الأجهزة للطاقة الكهربائية و النتائج موضحة في الجداول رقم : 4 و 5 و 6 و7 و8 و 9

1 – المكيفات :

جدول 4 :جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف المكيفات في اليوم الواحد مع بيان تعدادها

الرقم	قوة المكيف	الطاقة الاستهلاكية	مدة التشغيل	العدد	الطاقة الإجمالية
01	مكيف 18	2.6 kw.h	8 h	194	4035.2 Kw.j
02	مكيف 50	7.8 kw.h	8 h	16	998.4 Kw.j
	المجموع				5033.6 Kw.j

2 – الثلاجات :

جدول 5 : جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف الثلاجات في اليوم الواحد مع بيان تعدادها

الرقم	حجم الثلاجة	الطاقة الاستهلاكية	مدة التشغيل	العدد	الطاقة الإجمالية
01	ثلاجة صغيرة الحجم	0.038 kw.h	24 h	13	11.856 Kw.j
02	ثلاجة متوسطة الحجم	0.13 kw.h	24 h	05	15.6 Kw.j
	المجموع				27.456 Kw.j

3 – مبردات الماء :

جدول 6 : جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف مبردات الماء في اليوم الواحد مع بيان تعدادها

الرقم	حجم مبردة الماء	الطاقة الاستهلاكية	مدة التشغيل	العدد	الطاقة الإجمالية
01	كبيرة	2.6 Kw.h	24 h	2	124.8 Kw.j
02	صغيرة	.051 Kw.h	24 h	16	195.84 Kw.j
المجموع					320.64 Kw.j

4 - آلات النسخ :

جدول 7 : جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف آلات النسخ في اليوم الواحد مع بيان تعدادها

الرقم	حجم آلة النسخ	الطاقة الاستهلاكية	مدة التشغيل	العدد	الطاقة الإجمالية
01	كبيرة	0.759 Kw.h	8 h	21	127.512 Kw.j
02	صغيرة	0.575 Kw.h	8 h	11	50.6 Kw.j
المجموع					178.112 Kw.j

5 - المصابيح :

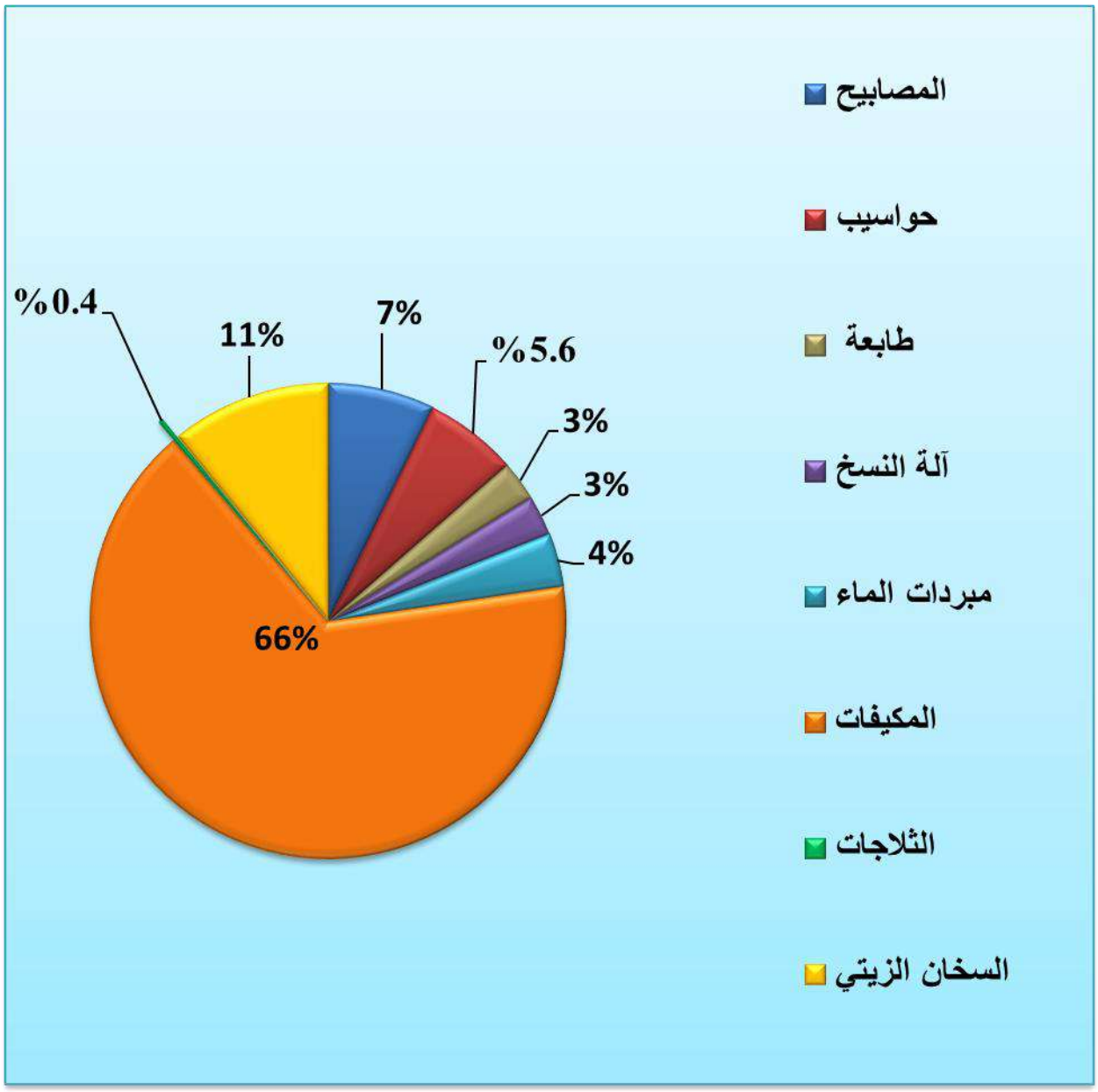
جدول 8 : جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف المصابيح في اليوم الواحد مع بيان تعدادها

الرقم	نوع المصباح	الطاقة الاستهلاكية	مدة التشغيل	العدد	الطاقة الإجمالية
01	LED	0.036 kw.h	8 h	175	50.4 Kw.j
03	نيون كبير	0.036 Kw.h	8 h	1022	294.336 Kw.j
04	نيون صغير	0.018 Kw.h	8 h	1096	157.824 Kw.j
المجموع					502.560 Kw.j

6 – السخان الزيتي و الطابعات و الحواسيب :

جدول 9 : جدول يوضح استهلاك الطاقة من طرف السخانات الزيتية و الطابعات و الحواسيب في اليوم الواحد مع بيان تعدادها

الرقم	نوع الجهاز	الطاقة الاستهلاكية	مدة التشغيل	العدد	الطاقة الإجمالية
01	السخان الزيتي	1.5 Kw.h	8 h	72	864 Kw.j
02	طابعة	0.46 Kw.h	8 h	60	220.08 Kw.j
03	حاسوب	0.3 Kw.h	08	215	516 Kw.j
المجموع					1600.8 Kw.j



الشكل رقم 16 : إجمالي استهلاك الأجهزة الكهرومنزلية الخاصة بالكلية للكهرباء ب (Kw.j) في اليوم الواحد

تقسيم شهور العام حسب إجمالي استهلاك الأجهزة للطاقة فيها إلى التصنيف التالي:

التصنيف الأول : شهر (نوفمبر + ديسمبر + جانفي + فيفري)

{السخان الزيتي + المصابيح + حواسيب + طابعة + آلة النسخ + الثلاجات }

سيتم حساب الإنبعاثات الكربونية(بصمته الكربونية) عبر الطريقة التالية :

883 غرام من غاز ثاني أكسيد الكربون ← 1 كيلو وات ساعي

انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات = (إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات * 0.883)

جدول 10:جدول يوضح انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات و إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي لكل جهاز لتصنيف الأول في شهر واحد

الجهاز	إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي	انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات ساعي
السخان الزيتي	25920	22887.36
المصابيح	16815.06	14847.69798
حواسيب	15480	13668.84
طابعة	6624	5848.992
آلة النسخ	5343.36	4718.18688
الثلاجات	823.68	727.30944
المجموع	71006.1	62698.3863

التصنيف الثاني : (مارس + أفريل)

{ المصابيح + حواسيب + طابعة + آلة النسخ + الثلاجات +مبردات الماء }

جدول 11 :جدول يوضح انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات و إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي لكل جهاز للتصنيف الثاني في شهر واحد

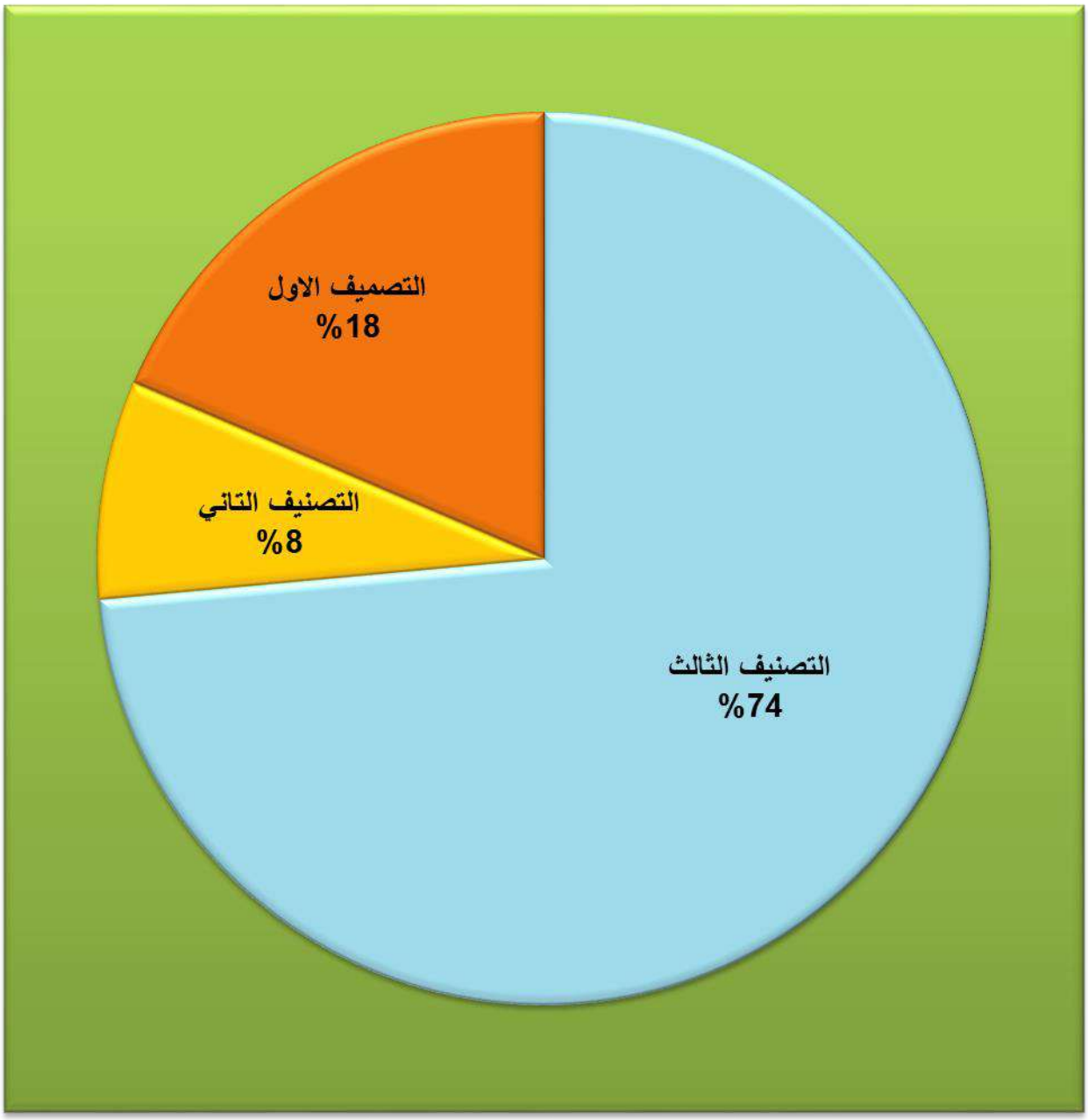
الجهاز	الاستهلاك بالكيلو وات	انبعاثات غاز ثنائي الكربون كيلو غرام لكل كيلو وات
مبردات الماء	9619.2	8493.7536
المصابيح	16815.06	14847.69798
حواسيب	15480	13668.84
طابعة	6624	5848.992
آلة النسخ	5343.36	4718.18688
الثلاجات	823.68	727.30944
المجموع	54705.3	48304.77

التصنيف الثالث : (ماي + جوان +جويلية + سبتمبر+ أكتوبر)

{ المصابيح + حواسيب + طابعة + آلة النسخ + الثلاجات +مبردات الماء + المكيفات }

جدول 12 : جدول يوضح انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كيلوغرام لكل كيلو وات و إجمالي الاستهلاك بالكيلو وات ساعي لكل جهاز للتصنيف الثالث في شهر واحد

الجهاز	الاستهلاك بالكيلو وات	انبعاثات غاز ثنائي الكربون كيلو غرام لكل كيلو وات
المصابيح	16815.06	14847.69798
حواسيب	15480	13668.84
طابعة	6624	5848.992
آلة النسخ	5343.36	4718.18688
الثلاجات	823.68	727.30944
المكيفات	151008	133340.064
مبردات الماء	9619.2	8493.7536
المجموع	205713.3	181644.84



الشكل رقم 17: تمثل الوثيقة نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالكيلو غرام حسب التصنيفات الشهرية المقسمة للسنة

الفصل الرابع

الإقتراحات و الحلول الخاصة بالدراسة

1- مقدمة

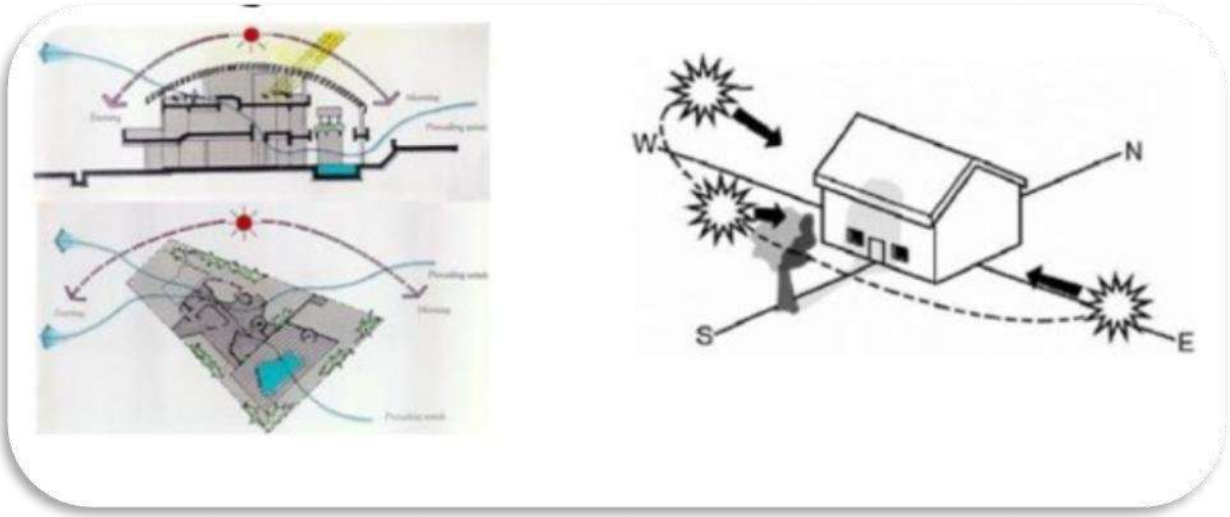
المبنى أو البناء هو كل ما يشمل موقعاً للبناء، مثل منزل، مسجد ، مدارس ، جامعة ، فندق، حظيرة، أو أبنية مماثلة صنعت خصيصاً كمأوى لأيّ شكل من النشاط الإنساني. و المبنى المتعادل هو المبنى الذي تم تصميمه وإنشاؤه وتشغيله وكذلك (هدمه \ تفكيكه) وفقا لمعايير المباني الخضراء التي تضمن كفاءة عالية في استخدام الموارد وهو بالمقابل يعوض جميع انبعاثات الكربون المرتبطة به من مصادر الطاقة المتجددة.

و يعتبر المبنى المتعادل أنه هو المساهم الرئيسي في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة والتخفيف من آثار تغير المناخ. نتيجة لذلك ، أصبحت المباني المتعادلة ثورة في البيئة المبنية في السنوات القليلة الماضية؛ ليس فقط للفوائد البيئية المرتبطة بهذه المباني ولكن أيضا لفوائدها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية.

أصبحت رؤية منزل ينتج الاستخدام الفاعل للطاقة ولا يضطر الذين يعيشون فيه أبدا لدفع مقابل التدفئة الخاصة بهم واقعا واليوم أصبح من الممكن بناء منازل تنتج بالفعل طاقة أكثر مما تستهلك، وفي الوقت نفسه تحقق أموالا لمالكها.

2- مرحلة التصميم:

يمكن في هذه المرحلة وضع تصاميم صديقة للبيئة، ويمكن أن يجرى في نهايتها عملية تقييم لقياس بصمة المبنى الكربونية (كمية غاز الكربون التي ينتجها المبنى خلال تشييده والنشاطات المقامة فيه) .وبناء على نتيجة التقييم يمكن تعديل بعض الخيارات التصميمية .ومن أبرز النقاط التي يجب دراستها في هذه المرحلة



الشكل رقم 18:**صورة توضح اتجاه المبنى المناسب**[17]

1-2 موقع المبنى وتوجيهه :

لموقع المبنى تأثير مباشر في بصمته الكربونية الإجمالية؛ إذ يجب الابتعاد عن تدمير البيئة الإيكولوجية لإقامة المشاريع الهندسية باختيار موقع بعيد عن الغابات الطبيعية، ويفضل أن يكون قريبا من المواصلات العامة لتخفيف التلوث الناتج عن النقل ؛ و العمل التركيز كل التركيز على تأمين التهوية والتشميس المطلوبين تبعا للمنطقة الجغرافية والمناخية الأمر الذي يقلل الحاجة إلى التكييف والتدفئة.

توجيه المبنى و يقصد به التوجيه المناسب للمبنى بالنسبة للجهات الأساسية (شمال جنوب شرق غرب). وموقع المبنى في المنطقة المعنية يجب أن يأخذ بعين الاعتبار شكل وارتفاع المباني المحيطة بها بالنسبة لمسار الشمس في الشتاء والصيف ، من أجل تحديد المناطق المظلة و المشمسة. في المناخات المعتدلة التوجيه المفضل هو باتجاه شرق غرب، أسطح زجاجية باتجاه الجنوب وجدران كاملة في المناطق الشمالية. في الأحوال الجوية [18]

2-2 خصائص وسمات كل اتجاه من الاتجاهات الجغرافية الأربعة :

يقصد خصائص وسمات كل اتجاه من الاتجاهات الجغرافية الأربعة تلك التي ترتبط بالتغيرات المناخية، ومنها حركة ومسار الشمس خلال فصول السنة الأربعة، وهي كالتالي:

- الواجهة الجنوبية :

توجيه المبنى إلى الجهة الجنوبية يساعد في حصول المبنى على أقصى قدر من أشعة الشمس خلال فصل الشتاء، وأقل قدر منها خلال فصل الصيف. ولذلك تعد الواجهة الجنوبية هي عمدة الاختيار

في التصميم المعماري المناخي الحديث على الصعيد العالمي، وهي كذلك الأكثر تحقيقًا للفوائد المرجوة التي ذكرناها آنفًا، وبخاصة توفير استهلاك الطاقة في المبنى.

- الواجهات الشرقية والغربية :

لا تناسب أبدًا المكاسب المراد تحصيلها من اختيار أفضل اتجاه واجهة المنزل لأنه بحسب زاوية شروق وغروب الشمس سيتلقى المبنى الموجه شرقًا أعلى قدر من أشعة الشمس طوال فصل الصيف نهارًا، وسيتلقى المبنى الموجه غربًا قدر مكثف جدًا بدءً من الظهيرة حتى الغروب. فترتفع درجات الحرارة الداخلية أثناء ساعات الليل ويحتاج المبنى إلى وقت طويل للتخلص منها، حتى إنه بالكاد لن يشعر السكان بالحرارة اللطيفة إلا قبيل الفجر، وفي غضون ساعات قلائل تعاود في الارتفاع مرة أخرى عقب شروق الشمس.

- الواجهة الشمالية :

توجيه المبنى شمالًا يلطف حرارة المبنى من الداخل في فصل الصيف، غير أنه يتسبب في المعاناة من البرودة طوال فصل الشتاء، فيحدث توفير في الطاقة صيفًا بتقليل ساعات تشغيل المكيفات. ولكن يختفي هذا التوفير طوال الشتاء للحاجة إلى تشكيل المدافئ.

3-2 نصائح عند توجيه المبنى (تخطيط واجهة المبنى) :

- القاعات و الأقسام و المكاتب الأكثر استخدامًا خلال النهار توجه نحو الشرق والشمال ولا يتم توجيههم نحو الجنوب والغرب، وهما اتجاهان أكثر سخونة.

- التخطيط لنوافذ وأبواب المبنى في جهة الشرق للسماح لأشعة الشمس بالتسلل إلى المنزل في الصباح.

- يجب أن يكون تصميم المباني بطريقة تجعل جميع الغرف تحصل على أقصى استفادة من ضوء الشمس سواء رغب السكان في ذلك أم لا.

- أثناء تحديد اتجاه المبنى، يجب على المرء أيضًا أن يأخذ في الاعتبار اتجاه المناظر الطبيعية حول المبنى، مثل الأشجار، والحدائق، وما إلى ذلك والتي ستؤثر على المبنى اعتمادًا على اتجاه ومسار الشمس.

- يجب غرس الأشجار والشجيرات الطويلة في اتجاه جنوب وغرب المنزل لحماية السكان من حرارة الظهيرة وتزويدهم بالأكسجين.

الهدف الرئيسي من أفضل توجيه للمنزل هو توفير حياة مريحة جسديًا ونفسيًا داخل المبنى لإعطاء صحة جيدة وسعادة للمستخدم بطريقة آمنة.

4-2 فائدة توجيه المبنى المناسب :

يلعب التوجيه السليم للمبنى بأكمله دورًا مهمًا في تصميم منزل جيد. يمكن أن يؤدي التوجيه الأفضل للمنزل إلى زيادة كفاءة الطاقة في منزلك من خلال جعله أكثر راحة للعيش فيه وأرخص في التشغيل من ناحية استهلاك الطاقة وتقليل الفواتير .التوجيه الأفضل هو الذي يجعل المبنى يكتسب الحرارة في الشتاء ولا يكتسبها في الصيف.

3 مرحلة البناء:

الشكل رقم 19 : مرحلة انشاء المبنى

وفي حين تعد صناعتا الإسمنت والفولاذ العصب الأساسي لقطاع البناء، فإن بصمتهما الكربونية تعادل مجمل انبعاثات الكربون الناتجة عن جميع أوجه النشاط البشري في الولايات المتحدة، والتي تبلغ 16% من المجموع العالمي. وهناك انبعاثات إضافية من صناعات أخرى مرتبطة بالبناء، مثل صناعة الألمنيوم المسؤولة عن 1% من انبعاثات الكربون العالمية، وكذلك صناعة البلاستيك المستهلكة للطاقة والموارد. و تقنياً، يملك العالم اليوم التكنولوجيات اللازمة للحد من غازات الدفيئة المنبعثة عن أغلب القطاعات الخدماتية والإنتاجية، مثل النقل والطاقة أو الصناعات الخفيفة والمتوسطة. ولكن تصبح التحديات صعبة عند توفير الطاقة النظيفة للصناعات الثقيلة، بما فيها تصنيع حديد الصلب والإسمنت ومواد البناء الأساسية.

المشكلة الكبرى في صناعتي الفولاذ والإسمنت أن إنتاجهما يتسبب في انبعاث كميات ضخمة من الكربون يصعب تجنبها. فصناعة الإسمنت تقوم أساساً على حرق الحجر الجيري بدرجة حرارة تصل إلى 1450 درجة مئوية، باستخدام الوقود الأحفوري (الفحم أو الديزل أو الغاز) حيث ينتج عن احتراق الحجر الجيري أكسيد الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون. وتكون مساهمة الوقود الأحفوري في إنتاج ثاني أكسيد الكربون بمقدار 40%، أما تصنيع الفولاذ فيعتمد على استخدام فرن صهر لاستخلاص الحديد من خاماته، وفرن أكسدة يحول الحديد إلى فولاذ. ويستخدم فحم الكوك والأوكسجين للوصول إلى حرارة الصهر، التي تتراوح بين 1100 و1700 درجة مئوية، مما يؤدي إلى تشكّل ثاني أكسيد الكربون كمنتج ثانوي.

1-3 البحث عن حلول

أفضل الخيارات المتاحة حالياً للإقلال من انبعاثات الكربون في صناعة الفولاذ هي تدوير الخردة المعدنية عن طريق صهرها في فرن القوس الكهربائي. ويسهم تدوير الحديد في تخفيض الانبعاثات بمقدار الثلثين مقارنةً بالفولاذ المصنّع من المواد الخام، وتقل هذه الانبعاثات إذا جرى تأمين الطاقة لفرن القوس الكهربائي من مصادر متجددة.

من الخيارات المقترحة لجعل صناعة الصلب أكثر اخضراراً استخلاص الحديد من خاماته، باستخدام وقود الهيدروجين بديلاً عن فحم الكوك، كي يتحد الأوكسجين الموجود في خام الحديد مع الهيدروجين لتكوين الماء وتجنب إنتاج ثاني أوكسيد الكربون. وتختبر شركة سويدية هذه المقاربة من خلال مصنع تجريبي تقوم ببنائه حالياً لإنتاج صلب من دون بصمة كربونية، وفق تقديراتها. و مع ذلك، يبقى الهيدروجين حلاً واعداً إذا تحسنت جدوى إنتاجه من الماء بالاعتماد على طاقة مولّدة من مصدر متجدد. وهذا الأمر قد لا يكون بعيد المنال، إذ أعلنت شركة «هيليوجين»، التي تمولها مؤسسة بيل غيتس، عن نجاحها في ابتكار منظومة ذكاء صناعي لترتيب مصفوفة هائلة من المرايا من أجل تركيز ضوء الشمس في نقطة واحدة للوصول إلى درجة تسخين تزيد على 1000 درجة مئوية.

2-3 الترشيد والاستدامة

إن جميع المقاربات لخفض الانبعاثات الناتجة عن صناعة الإسمنت والفولاذ تصطدم بحائط الكلفة الباهظة أو غياب الجدوى الفنية والمالية للبدائل الأنظف. في المقابل، يمكن تخفيض الآثار السلبية لمواد البناء، كأي منتج آخر، بترشيد استهلاكها وضمان استدامتها كلما كان ذلك ممكناً.

وتشير بعض التقديرات إلى إمكانية خفض الانبعاثات الناتجة عن الفولاذ والإسمنت بنسبة 30 إلى 50% بحلول سنة 2050 من خلال ابتكار تصاميم معمارية وإنشائية تستخدم كميات أقل من هذه المواد وتدوم

لفترات أطول. ففي أولمبياد لندن 2012 على سبيل المثال، استخدمت الكابلات الفولاذية لحمل سقف خفيف الوزن خاص بمضمار لسباق الدراجات بدلاً من التصميم التقليدي الذي يعتمد الإطارات القوسية الفولاذية، والنتيجة كانت انخفاض استخدام الفولاذ بمقدار 27%. وإلى جانب استخدام مواد البناء البديلة كالخشب والألياف الكربونية، يجب تطوير الممارسة الهندسية لضمان تنفيذ منشآت أكثر دقة في التصميم والتنفيذ، وتستلزم مواد بناء أقل وأخف من دون التأثير على عوامل الأمان وقابلية الاستثمار. وهنا يأتي دور الجامعات والمؤسسات المهنية الهندسية في إعداد جيل من المهندسين لا يكون همه فقط إنجاز تصاميم أجمل وأقل كلفة، وإنما أنسب للبيئة وأفضل في مواجهة تغيُّر المناخ. [19]

4-3 التهوية الطبيعية:

الشكل رقم 20 : مخطط تهوية المبنى

تعرف التهوية بشكل عام على أنها عملية تبديل للهواء الفاسد الموجود داخل المبنى وتهدف التهوية إلى إيجاد جو داخلي مريح للأشخاص المتواجدين داخل حيز معين سواء كان منزل أو مكتب أو ورشة فنية, أما التهوية الطبيعية فهي التي تعتمد بشكل كلي على التغيرات في العناصر الطبيعية المحيطة بالمبنى كحركة الرياح والتضليل ودرجات الحرارة, وذلك من خلال توجيه المبنى واختيار المكان المناسب لفتحات التهوية فيه. [20]

أهداف التهوية الطبيعية وفوائدها

- تجديد الهواء داخل المبنى للتخلص من الهواء المشبع بغاز ثاني أوكسيد الكربون او الدخان والروائح الكريهة وتوفير كميات أكبر من الأوكسجين مما يعني توفير هواء صحي للأشخاص داخله وخاصة في القاعات المغلقة أو الأماكن التي تكون مكتظة بالناس مثل المدرجات و قاعات التدريس و المخابر.

- تبريد المبنى صيفاً من خلال التخلص من الهواء الداخلي الساخن وإدخال هواء أقل حرارة من خارج المبنى وذلك بالاعتماد على عناصر التظليل وحركة الرياح حول المبنى.

- توفير التكاليف العالية اللازمة لشراء أجهزة تكييف الهواء وتشغيلها.
- المساهمة في حماية البيئة من خلال تقليل الانبعاثات الناتجة عن زيادة استهلاك الطاقة للتبريد.
- العوامل والمعايير لتحقيق الاستفادة القصوى من التهوية الطبيعية
- اتجاه الرياح العام أو السائد في المنطقة وسرعتها وكذلك الرياح الموسمية وفترات تأثيرها ومدى تأثر المبنى بها, حيث يفضل أن تكون النوافذ المخصصة لإدخال الهواء موجهة باتجاه الريح الدائمة في المنطقة.
- التظليل ويقصد به وجود منشآت أو أشجار تحجب أشعة الشمس عن جزء من المبنى وتعمل على إيجاد فرق في درجات الحرارة على جانبي المبنى وبالتالي إنتاج تيارات هوائية تعمل على زيادة كفاءة فتحات التهوية وتعد الأشجار متساقطة الأوراق أفضل الوسائل لإيجاد ظل حول المبنى في فصل الصيف والتخلص منه طبيعياً في فصل الشتاء.
- التصميم الداخلي للمبنى إذ تسهم العوائق الداخلية وفتحات التهوية غير المناسبة في تقليل جودة التهوية في المبنى, بينما يمكن لبعض التقنيات البسيطة أن تزيد من كفاءة التهوية الطبيعية بشكل كبير مثل استعمال فتحات التهوية العلوية.
- استعمال فتحات التهوية المناسبة من حيث الحجم والارتفاع حيث يمكن للاختلاف الكبير في حجم فتحات التهوية المقابلة للريح والتي تقوم بإدخال الهواء وتلك التي تقوم بإخراجه قد يؤدي إلى عدم انتظام تدفق الهواء داخل المبنى وبالتالي تقليل كفاءة نظام التهوية أو انعدام تأثيره.

ومما لا شك فيه أن المناخ السائد في المنطقة له تأثير كبير في رفع أو خفض كفاءة عمليات التهوية كما أن الموقع الجغرافي أو ارتفاع موقع المبنى عن السطح البحر يساهم أيضاً بشكل كبير في تحديد نجاح أو فشل عملية التهوية[21]

4 التشغيل باستخدام طاقة بديلة (الطاقة الشمسية) :

الشكل رقم 21 : استغلال الطاقة الشمسية على اسطح المباني

وتعرف الطاقة الشمسية على أنها أكثر مصادر الطاقة توافرا، وهي أساس صناعة الطاقة المتجددة الأسرع نموا في العالم، فمن المتوقع أيضا أن تصبح الطاقة الشمسية منافسة للفحم، وثمة اثنان من تقنيات الطاقة الشمسية الرئيسية، أشهرها تستخدم أنظمة فولتوضوئية تقوم بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى كهرباء بمعدلات كفاءة تتراوح من 12 إلى 18 ،% وفي المقابل تستخدم نباتات التمثيل الضوئي ضوء الشمس بصورة طبيعية بمعدل كفاءة 1% وفي نظام بديل حيث الطاقة الشمسية المركزة تستخدم المرايا لتركيز أشعة الشمس على السوائل لتوليد البخار اللازم لتشغيل التوربينات التقليدية، بينما تعد الطاقة الشمسية المركزة أقل تكلفة وتمتاز بالاحتمال الأكبر. وتعرف أيضا على أنها من أكبر مصادر الطاقة وفرة على سطح لأرض ومع ذلك لا تزال استخداماتها قليلة جدا، وتتلقى الأرض من الشمس في كل ثانية طاقة تعادل ما ينتج عن حرق 5 ملايين طن من الفحم، وتعتبر الشمس أصل معظم مصادر الطاقة، فبفضل الشمس تتبخر مياه المحيطات وبسبب فروق الحرارة تهب الرياح التي تحرك الغيوم لتتساقط الأمطار وتغذي الأنهار[22]

ويمكننا الاستفادة من الطاقة الشمسية و إيجاد الحلول لثلاث مشاكل تخص الكلية منها :

4-1 توليد الكهرباء:

يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء باستخدام محولات فولتوضوئية وعملية تركيز الطاقة الشمسية والعديد من الأساليب التجريبية الأخرى، وتستخدم المحولات الفولتوضوئية بشكل أساسي لإمداد الأجهزة الصغيرة والمتوسطة بالكهرباء، بدءا من الآلة الحاسبة التي يتم تشغيلها بواسطة خلية شمسية واحدة إلى المنازل التي لا تحتوي على شبكة كهرباء والتي يتم إمدادها بالكهرباء بواسطة مجموعة من الخلايا الفولتوضوئية، وكان يتم توليد الكهرباء على نطاق واسع بواسطة محطات تركيز الأشعة الشمسية، ولكن الآن أصبحت محطات المصفوفات الضوئية التي تنتج كمية كبيرة من الكهرباء مثل محطات (إس جس إس) الأكثر شيوعا. وفي عام 2007 أصبحت محطة الطاقة التي تنتج الكهرباء بقدرة 14 ميغاواط الموجودة في كلارك كوانتي في نيفادا، كذلك المحطة التي تعمل بقدرة 20 ميغاواط في بينيكساما في اسبانيا

4-2 تسخين الماء :

تستخدم نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية ضوء الشمس لتسخين الماء. ففي المنخفضات الجغرافية التي تقع تحت (40 درجة)، يمكن أن يتم توفير ما يتراوح بين 60% إلى 70% من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجات حرارة ترتفع إلى 60 درجة مئوية بواسطة نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية. ويعتبر من أكثر أنواع سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية الأنابيب المفرغة (44%) والألواح المستوية المصقولة (34%) التي تستخدم بصفة عامة لتسخين الماء في المنازل، وكذلك الألواح البلاستيكية غير المصقولة (21%) التي تستخدم بصفة رئيسية في تدفئة مياه حمامات السباحة، وقد بلغ إجمالي سعة نظم تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية خلال عام 2007 حوالي 1 154 جيغا وات [23]

4-3 التدفئة والتبريد :

من بين الاستعمالات الناجحة للطاقة الشمسية وأكثرها شيوعا استعمالها لأغراض التدفئة والتبريد في المباني، ويبدو أن هذا المجال هو الأكثر نجاحا بين مجالات استخدام الطاقة الشمسية، حيث تتوفر الإمكانات لبلوغ القدرة التنافسية من الناحية الاقتصادية خلال سنوات قليلة، وتقوم أنظمة التدفئة على إنشاء مباني بتصاميم خاصة كأن تكون سقوفها مكونة من طبقات من المواد البلاستيكية ذات القابلية على تجميع وتركيز أشعة الشمس، وتمر من خلالها أنابيب المياه التي تسخن بهذه الطريقة ويوجد الآن عدد من المنازل في أوروبا وأمريكا واليابان التي تدفأ بهذه الطريقة. أما في حالة استعمال الطاقة الشمسية في عملية التبريد فيجري تطوير أنظمة كيماوية خاصة وأكثر صعوبة من عملية التدفئة، غير أن الحاجة إلى تبريد المباني تزداد في نفس الوقت الذي تزداد فيه شدة الإشعاع الشمسي [24]

ويمكن استخدام الطاقة الشمسية لتوفير ظروف حرارية مناسبة داخل المباني بطريقتين رئيسيتين: أولهما منظومة التدفئة الفعالة، والتي يتم منها تدوير المائع الساخن (سائل أو غاز) بواسطة مضخة مروحة، وثانيهما منظومة التدفئة السلبية التي لا تستخدم طاقة خارجية ولكنها تسمح للحرارة بالسريان إلى المبنى بطرق طبيعية، أما بالنسبة للتبريد فيمكن استخدام الطاقة الشمسية في تبريد المباني أيضا بطريقتين رئيسيتين: الأولى منظومات التبريد الفعالة التي تستخدم فيها منظومات التبريد الامتصاصية إذ تستمد حاجتها من الطاقة من مصادر الطاقة الشمسية، ومنظومات التبريد السلبي و كافة تقنيات منظومات التبريد السلبية والفعالة ميسرة في الوقت الحالي، ولكن الكلفة الأولية العالية للمنظومات الفعالة تحد من استخدامها على نطاق واسع في الوقت الحاضر.

5- المواصفات :

- المقاسات : 2م * 1م
- مدى حياة اللوح الشمسي : من 15سنة إلى 25 سنة
- طاقة اللوح الشمسي الواحد 450 وات ساعي
- العلاقة الرياضية :

مساحة 40 متر مربع ← 9 كيلووات ← 20 لوح شمسي

و باستغلال هذه العلاقة الرياضية مع الطاقة الاستهلاكية للكلية في ساعة واحدة تمكنا من حساب عدد الألواح الشمسية و المساحة اللازمة لها و مقارنته مع ما قد توفره مساحة سطح الكلية كاملة من ألواح شمسية و ما يقابله من إنتاج للطاقة في ساعة كل ذلك مدون في الجدول رقم : 13

جدول 133 :جدول يوضح عدد الألواح الشمسية و المساحة اللازمة لها و الطاقة الاستهلاكية للكلية في ساعة واحدة

	استهلاك الطاقة للكلية بالكيلو وات ساعي	عدد الألواح الشمسية	المساحة المطلوبة للألواح الشمسية
استهلاك الحالي للكلية	641.61	1782	3564
الاستهلاك الأعظمي للكلية	1125	2500	5000
الفرق	483.4	718	1436

6-قيمة الانبعاثات الكربونية من طرف الأجهزة الكهرومنزلية و أجهز الإعلام الآلي و ذلك باستخدام الطاقة الكهربائية و باستخدام الطاقة البديلة (الطاقة الشمسية

قيمة الانبعاثات الكربونية من طرف الأجهزة الكهرومنزلية و أجهز الإعلام الآلي و ذلك استخدام الطاقة الكهربائية و باستخدام الطاقة البديلة (الطاقة الشمسية) كل ذلك مبين في الجدول رقم 14:

1كيلو وات ساعي ← 0.0439 كلغ من انبعاثات الكربون [25]

جدول 14 : جدول يوضح قيمة الانبعاثات الكربونية من طرف الأجهزة باستخدام الطاقة الكهربائية و باستخدام الطاقة الشمسية

الجهاز	قيمة الانبعاثات الكربونية (كيلو غرام لكل كيلو وات ساعي) باستخدام الطاقة الكهربائية	قيمة الانبعاثات الكربونية (كيلو غرام لكل كيلو وات ساعي) باستخدام الطاقة الشمسية
المصابيح	61.865	3.07563
حواسيب	56.953	2.83155
طابعة	24.370	1.21164
آلة النسخ	19.659	0.97721
الثلاجات	1.01	0.049704
المكيفات	555.583	27.62188
مبردات الماء	11.796	0.586504
السخان الزيتي	95.364	4.7412

الخاتمة العامة:

في هذا البحث حاولنا الإجابة على الإشكالية التي طرحت نفسها على العالم عموما و علينا كمهندسين للبيئة بدرجة خاصة ، والمتمثلة في إمكانية التقليل من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في المباني و تقليل بصمتها الكربونية حيث تعرفنا فيه على العلاقة التي تربط بين الإنبعاثات الكربونية و زيادة تراكيز غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)في الجو مع ما يسمى بالاحتباس الحراري ، و تطرقنا كذلك إلى النسب و الكميات التي تساهم بها جميع القطاعات الأخرى، كما توصلنا ،إلى أن المباني قد ساهمة بنسبة 39 % و قد أخذت الطاقة المستعملة في تشغيل المباني (التبريد - التدفئة - الطهي - الإنارة) حظها الوفير من مساهمة المباني من بين القطاعات الأخرى حيث أن الطاقة باتت تشغل جميع العناصر المهمة في الحياة اليومية والاقتصادية .

كما تم الوصول إلى المصادر الرئيسية التي تزيد من تراكيز الكربون في الغلاف الجوي التي تنتج عن المباني و نذكر منها : الكهرباء و الغاز و الماء و التبغ و مع كل هذه المصادر إلا أن هناك رابطا يربطه ألا و الطاقة الكهربائية التي تعتمد بدورها على الغاز الطبيعي بدرجة كبيرة

ثم قمنا بدراسة حالة لكليتنا كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح - ورقلة - الجزائر - ركزنا فيها على جمع فواتير الكهرباء لأعوام ما بين2019 و 2022 و عمليات إحصاء لكل ما تحتويه الكلية من هياكل إداري و بيداخوجية و ما تحتويه من معدات و أجهزة كهرومنزلية و أجهزة الإعلام الآلي ، وبعد حسابات قمنا بها تخص الطاقة الاستهلاكية لكل جهاز من الأجهزة سواءا كانت أجهزة الإعلام الآلي أو الأجهزة الكهرومنزلية في كل ساعة و يوم وشهر و و قد صنفنا فصول السنة حسب احتياجات كل فصل من أجهزة و كان ذلك بالاستعانة ببعض العلاقات الرياضية و تم كذلك حساب البصمة الكربونية لكل جهاز فيحسب الساعات و الأيام و التصنيفات التي ذكرناها سابقا

و عمدنا إلى اقتراح بعض الحلول التي سنتطرق إليها بعد التركيز على أهمها : ألا و هو استغلال الطاقة المتجددة بديلة عن الطاقة الكهربائية التي تعتمد هي أساسا على مصادر غير متجددة و تساهم بدور كبير في زيادة التراكيز الكربونية التي نحن بصدد إيجاد حلول لها ، كما توصلنا و بعد حسابات و بإدخال العلاقات الرياضية كذلك ، إلى إمكانية استغلال هذه الطاقة - الطاقة الشمسية - و توفر جميع الشروط الملائمة لتطبيقها على أرض الميدان

و من آفاقنا كمهندسين و محافظين على البيئة إعادة النظر في المباني في الجزائر - الحبيبة - و محاولة إدماجها على بعض النصائح التي سنتطرق إليها:

أولا في مرحلة التصميم :

- التركيز كل التركيز على تصاميم و توجيهات المباني في الجهة الجنوبية للاستفادة على أكبر قدر ممكن من الإنارة

ثانيا :مرحلة البناء

- استخدام بمواد بناء مقللة الإنبعاثات الكربونية كالطوب التقليدي
- استخدام نظام العزل الحراري بأعلى معاييره في الجدران و النوافذ و الأبواب
- الحرص كل الحرص على تثمين التهوية الطبيعية للمباني
- استخدام نظام التدفئة المركزية للتقليل من استخدام الطاقة
- الحرص على شراء الأجهزة المقللة الإنبعاثات الأقل استهلاكا للطاقة

ثالثا مرحلة التشغيل

- كما لا ننسى عمليات التشجير المحيطة بالمبنى
- و التركيز على استخدام مصادر الطاقة ة البديلة من الطاقة الشمسية خاصة الإدارات و المكاتب

كما نأمل أيأخذ عملنا المتواضع هذا حيزه من التنفيذ و التطبيق و النظر له و أخذه بعين الاعتبار و هذا كله أمل في أن تفتخر الجامعة الجزائرية في طلابها

و شكرا

الملخص

ترتبط زيادة الاحتباس الحراري على المستوى العالمي بزيادة نشاط الإنسان في كل من قطاع الصناعة والنقل والبناء وباقي القطاعات الأخرى و الذي بدورها أدت إلى إحداث تغييرات على وجه الأرض شملت الأجناس البشرية والحيوانية والنباتية، وعلى اثر هذا التغيير السلبي جعل العديد من الدول في العالم خاصة الدول المتقدمة تسعى جاهدة لإيجاد إمكانيات للتقليل من هذه الظاهرة الخطيرة التي تهدد الكوكب حيث تبين أن أكبر نسبة من هذه الانبعاثات تتمثل في إنتاج الطاقة الكهربائية في حرق الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي

و تعد المباني عامة) السكنية والإدارية و التجارية و الصناعية ...إلخ (على الصعيد العالمي أكثر استهلاكا للطاقة الكهربائية المنتجة من حرق الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي و نتيجة لذلك فإنها تمثل اكبر قطاع من حيث انبعاث ثاني أكسيد الكربون مرورا بثلاث مراحل: الإنتاج والبناء والتشغيل وبناء على هذا لاحظنا أن معظم الدول وخاصة الدول السائرة في طريق النمو تفتقد لمصادر الطاقات النظيفة) الطاقة الشمسية والرياح ...والخ(

ودورنا كمهندسين في مجال البيئة توجب علينا التخطيط من أجل دراسة هذا الموضوع وأخذه بعين الاعتبار، وعلى هذا قمنا بدراسة حالة على مستوى كلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح مفادها إمكانية استبدال مصادر الطاقة الكهربائية و بصمتها الكربونية بطاقة بديلة وهي الطاقة الشمسية.

وقد تمكنا من إيجاد حل فعلي المتمثل في إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية حيث تبين أن الألواح الشمسية حقا تقلل بنسبة جد كبيرة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وقادرة على تحقيق الاستهلاك اليومي للكلية وبهذه الدراسة نطمح إلى تعميم واستغلال جميع مصادر الطاقة في كافة المباني بجميع أنواعها من اجل تحقيق مباني خالية من الكربون وصديقة للبيئة

الكلمات المفتاحية:

البصمة الكربونية ، الطاقة ، الاحترار العالمي ، co2 ، الطاقة الشمسية ، المباني ، الانبعاثات الكربونية

Summary

The increase in global warming is associated with an increase in human activity in each of the industry, transportation, construction and other sectors, which in turn led to changes on the face of the earth that included the human, animal and plant races, and as a result of this negative change made many countries in the world, especially developed countries It strives to find possibilities to reduce this dangerous phenomenon that threatens the planet, as it was found that the largest percentage of these emissions is represented in the production of electric energy by burning fossil fuels and natural gas.

Buildings in general (residential, administrative, commercial, industrial, etc.) globally are the most consuming of electrical energy produced from burning fossil fuels and natural gas. As a result, they represent the largest sector in terms of carbon dioxide emissions, passing through three stages: production, construction, and operation. Based on this, we noticed that most countries, especially those on the path of growth, lack clean energy sources
(solar energy, wind energy, etc.)

Our role as engineers in the field of the environment required us to plan in order to study this issue and take it into account, and accordingly we conducted a case study at the level of the Faculty of Applied Sciences, Kasdi Merbah University, stating the possibility of replacing electrical energy

sources and their carbon footprint with an alternative energy, which is solar energy.

We have been able to find an actual solution represented by the production of electrical energy from solar energy, as it was found that solar panels really reduce carbon dioxide emissions by a very large percentage and are able to achieve the daily consumption of the college. With this study, we aspire to generalize and exploit all energy sources in all buildings of all kinds. In order to achieve carbon-neutral and environmentally friendly buildings

Résumé

L'augmentation du réchauffement climatique est associée à une augmentation de l'activité humaine dans chacun des secteurs de l'industrie, des transports, de la construction et autres, ce qui à son tour a entraîné des changements sur la surface de la terre, y compris les races humaines, animales et végétales, et comme à la suite de ce changement négatif fait de nombreux pays dans le monde, en particulier les pays développés Il s'efforce de trouver des possibilités pour réduire ce phénomène dangereux qui menace la planète, car il a été constaté que le plus grand pourcentage de ces émissions est représenté dans la production d'énergie électrique en brûlant des combustibles fossiles et du gaz naturel.

Les bâtiments en général (résidentiels, administratifs, commerciaux,

industriels, etc.) sont au niveau mondial les plus consommateurs d'énergie électrique produite à partir de la combustion d'énergies fossiles et de gaz naturel et représentent par conséquent le premier secteur en termes d'émissions de dioxyde de carbone, passant par trois étapes : production, construction et exploitation. Sur cette base, nous avons constaté que la

plupart des pays, notamment ceux en voie de croissance, manquent de sources d'énergie propres (énergie solaire, éolienne, etc.)

Notre rôle d'ingénieurs dans le domaine de l'environnement nous obligeait à planifier afin d'étudier cette problématique et d'en tenir compte, et en conséquence nous avons mené une étude de cas au niveau de la Faculté des Sciences Appliquées, Université Kasdi Merbah , énonçant la possibilité de remplacer les sources d'énergie électrique et leur empreinte carbone par une énergie alternative, qui est l'énergie solaire.

Nous avons pu trouver une solution réelle représentée par la production d'énergie électrique à partir de l'énergie solaire, car il a été constaté que les panneaux solaires réduisent réellement les émissions de dioxyde de carbone d'un très grand pourcentage et sont capables d'atteindre la consommation quotidienne du collège. cette étude, nous aspirons à généraliser et exploiter toutes les sources d'énergie dans tous les bâtiments de toutes natures . Afin d'atteindre des bâtiments neutres en carbone et respectueux de l'environnement

قائمة المراجع

[1] https://mawdoo3.com/ .2022/01/20 ، أثر_الثورة_الصناعية_على_البيئة ، مرام هياجنه

2- https://www.landmarkacademyhub.co.uk/climate-change-impacts-of-the-industrial-revolution ،04/05/2020، Climate Change: Impacts of the Industrial Revolution ،Josh Fox

[3] https://www.history.com/topics/natural-disasters-and-environment/water-and-air-pollution ، 30/03/2020، Water and Air Pollution ، HISTORY.COM EDITOR

[4] https://library.fes.de/pdf-files/bueros/amman/16877.pdf 2023/02/09 ،المباني المتعادلة في الأردن الصفحة رقم 6 ، م. إيمـان صباح ، م. هبة الناظر

[5] https://www.jadaliyya.com/Details/44172/ ،2023/02/15 ، البيئة والنقل: ما الحل مع القطاع الأكثر تلويثاً؟ ، أسماء محمد أمين

[6] https://blogs.worldbank.org/ar/transport/earth-day-2020-what-will-it-take-plug-worlds-tail-pipe ،2023/02/15 ، يوم الأرض 2020: ما المطلوب لوقف نزيف تلوث البيئة؟ ، مختار ديوب

[7] https://mawdoo3.com/ .2022/01/20 ، أثر_الثورة_الصناعية_على_البيئة ، مرام هياجنه

[8] https://alghad.com/Section-208/uncategorized/ ، 2020/01/05 ، تقرير يكشف ارتفاع التلوث الناتج عن قطاع المباني والتشييد

[9] https://alghad.com/Section-208/uncategorized/ ، 2020/01/05 ، تقرير يكشف ارتفاع التلوث الناتج عن قطاع المباني والتشييد

[10] https://alghad.com/Section-208/uncategorized/ ، 2020/01/05 ، تقرير يكشف

ارتفاع التلوث الناتج عن قطاع المباني
]11[https://www.history.com/topics/natural-disasters-and-والتشييد
Water and Air Pollution ، environment/water-and-air-pollution30/03/2020،
HISTORY.COM EDITOR

]12[https://www.history.com/topics/natural-disasters-and-
Water and Air Pollution ، environment/water-and-air-pollution30/03/2020،
HISTORY.COM EDITOR

]13[https://www.waterworld.com/water-utility-management/press-
release/14270126/water-waste-results-in-carbon-emissionsWater waste
results in carbon emissions ،2022/006/29،

]14[https://www.alaraby.co.uk/infograph-media/2022/05/31/ اليوم العالمي
للامتناع عن التدخين.. "التبغ يهدد بيئتنا" / رولا حلبي

]15[فواتير الكهرباء الأمانة العامة لكلية العلوم التطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة

]16[Thème MASTER ACADEMIQUE Mémoire ،Etude et
solaire dimensionnement d’un système de pompage ، Présenté Par:
BOUGRINAT RIDA/BENNADA SALAH EDDINE ، Encadreur :Mr
Attia Abbas،17/06/2021

]17[https://alwatannews.net/uploads/images/2021/12/18/2221765.JPG

]18[https://dealapp.sa/blog/، أهمية توجيه المبنى في البناء وما هي أفضل اتجاه واجهة
المنزل.

]19[https://e3arabi.com/engineering/2021/02/17، الكربون المتجسد في البناء
الخرساني ، عبد الكريم الحوامدة.

]20[https://alkhadraasy.com/2020/05/07 / الاستفادة من تقنيات التهوية الطبيعية
في المباني الخضراء.

[21] https://alkhadraasy.com/2020/05/07 / الاستفادة من تقنيات التهوية الطبيعية في المباني الخضراء.

[22] رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه بعنوان ، جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة و إمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية) دراسة حالة الجزائر (،إعداد بوعشة اسمهان ، إشراف الأستاذ بن بريكة عبد الوهاب ص 175

[23] رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه بعنوان ، جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة و إمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية) دراسة حالة الجزائر (،إعداد بوعشة اسمهان ، إشراف الأستاذ بن بريكة عبد الوهاب ص195

[24] رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه بعنوان ، جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة و إمكانية استخدامها في التبادلات التجارية الخارجية) دراسة حالة الجزائر (،إعداد بوعشة اسمهان ، إشراف الأستاذ بن بريكة عبد الوهاب197

[25] https://www.edfenr.com/guide-solaire/bilan-carbone-panneau-photovoltaique/ 08/09/2022 ، Panneaux photovoltaïques et bilan carbone : tout comprendre ! ،EDF ENR