أثر التصميم البيوميناخي علي توظيف العنصر الأخضر في الفراغ العمراني

إعداد

م/ مى أحمد عبد العاطى طه

رساله مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة **ماجيستير العلوم**

في

الهندسة المعمارية

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

٢٠١٨

أثر التصميم البيومناخي علي توظيف العنصر الأخضر في الفراغ العمراني

إعداد

م/ مى أحمد عبد العاطى طه

رساله مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة **ماجيستير العلوم**

في

الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ. د. أحمد أحمد فكري

أ. د. أحمد أمين

أستاذ بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة جامعة القاهرة

أستاذ بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة جامعة القاهرة

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الجيزة – جمهورية مصر العربية

٢٠١٨

بسم الله الرحمن الرحيم

"وَقَالُوا الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَٰذَا وَمَا كُنَّا لِنَهْتَدِيَ لَوْلَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ"

صدق الله العظيم

"سورة الأعراف (٤٣)"

أثر التصميم البيومناخي علي توظيف العنصر الأخضر في الفراغ العمراني.

إعداد

م/ مى أحمد عبد العاطى طه

رساله مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجيستير العلوم

فى

الهندسة المعمارية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الاستاذ الدكتور: أحمد أحمد فكرى المشرف الرئيسى

.....

الاستاذ الدكتور: أحمد أمين مشرف

.....

الاستاذ الدكتور: أيمن حسان الممتحن الداخلي

.....

الاستاذ الدكتور: عباس محمد الزعفرانى الممتحن الخارجي

أستاذ و عميد كلية التخطيط الإقليمي و العمرانى – جامعة القاهرة.

.....

كليـة الـهندسـة – جامعـة القاهـرة

الجيزة – جمهوريـة مصرالعربيـة

٢٠١٨

شكر و تقدير

الحمد لله و الصلاه و السلام على رسول الله، أشكر الله سبحانه و تعالى أولا و أخرا على توفيقه لى لإتمام هذة الرسالة، و أتمنى منه عز و جل أن يجعلنى دائما قادرة على البذل و العطاء المتواصل فى ميدان العلم و أن يتقبله منى علم ينتفع به.

يشرفنى بأن أتقدم بخالص الشكر و التقدير و العرفان بالجميل إلى أستاذى الجليل **الأستاذ الدكتور/ احمد فكرى** لمجهودة الكبير و مساعدته الصادقة و توجيهاتة المستمرة لى حتى أعاننى الله على إنهاء ذلك البحث و أسال الله ان يعطيه الصحة و العافية و يجازية الله خيرا.

أتقدم بخالص الشكر و التقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ احمد أمين** لتعاونه الصادق و تشجيعة المستمر كما قدم لى من وقتة الكثير حتى تمكنت بفضل الله من الإنتهاء من البحث متمنية لسيادتة كل التوفيق و النجاح و يجازية الله خيرا.

كما أتقدم بالشكر و التقدير و الأمتنان إلي **الأستاذ الدكتور/ ريهام الدسوقي** و التي قدمت لي الدعم النفسي و العملي خلال سنوات الدراسة كما قدمت لي من وقتها الثمين الكثير و أسال الله أن يجزيها خيرا و أتمني لها كل التوفيق و النجاح الدائم .

كما يشرفنى أن أرفع كلمات الشكر و التقدير إلى كلا من **الأستاذ الدكتور/ عباس محمد الزعفرانى و الأستاذ الدكتور/ أيمن حسان** لتفضلهما بقبول سيادتهما مناقشة هذة الرسالة.

كما أتقدم بخالص الشكر و العرفان إلى والدتى رحمها الله تعالى و والدى أطال الله عمره و زوجى العزيز و أشقائى الذين وقفوا معى بكل ما إستطاعو، مما شد من همى و أرشدنى إلى بلوغ هذة الدرجة من العلم ، و الشكر موصول إلى الزملاء و الاصدقاء الذين قدمو لى الدعم و النصيحة ليخرج البحث فى صورتة النهائية، فجزاهم الله عنى خير الجزاء.

الباحثة/ مى أحمد عبد العاطى طه

إهداء

" إلي سندي في هذه الحياة من زرع فيا طموحاً صار يدفعني نحو الأمام إلى مستقبل"

والدى الغالى أطال الله فى عمرة.

"إلى أغلي الناس إلي نور حياتي التي لطالما أنارت طريقي . لقد كانت أمّي امرأةً مدهشة ، كانت تضمّ كلّ ما في الأرض من طيبة . يانبض الروح يأحن قلب كم اشتاقك"

أمى الحبيبة رحمه الله عليها.

"إلى حبي و رفيق دربي ، حفظك اللـــه لـي ومتعك بالصحة والعافية . . . ودمت لـــي . "

زوجى العزيز محمد.

" إلى قرة عيني و أغلي ما في حياتي "

أبنائى.

"إلى من دعموا مسيرتي بوقوفهم بجانبي"

أخوات.

"إلى كل من ترك بصمة رائعة فى عالمى"

أهدى هذا الجهد

ملخص الرسالة :

نتيجة لدور المصمم العمراني البارز في تكوين البيئة المحيطة أصبح من الواجب عليه أن يساهم في عمران بيئي صحي ، لا يتنافر مع الظروف المحيطة به ولكن يستخدمها في مصلحته .

ومن هنا ظهر ما يسمي بالتصميم البيومناخي العمراني وهو يعد ثمرة التفاعل بين الإنسان والعوامل المناخية من حوله فقد جمع أحدث التطورات في مجال التصميم المناخي و عناصر المناخ الجزئي الخاصة بظروف كل موقع علي حده فقد عبر عنه بأنه تصميم و تنظيم للفضاء العمراني المؤقلم للشروط المناخية المحلية ، بحيث يسمح بتلبية احتياجات الراحة الحرارية للمستخدم و بالتالي تحسين شروط استعماله و استغلاله للمكان . لذا فمن أهم اساسياته ايجاد تداخل بين العنصر الأخضر و بين تصميم الفراغ العمراني و الظروف المناخية الخاصة بهذا الفراغ العمراني . ويعبر مصطلح " العنصر الأخضر " عن كل من النباتات الأهلية و المستزرعة ، ابتداء من كساء الأرض و حتي الشجيرات والأشجار و النخيل و التي تتنوع في الحجم و الشكل و اللون و الملمس و الوظيفة .

وفي هذا البحث سيكون الامر مركزا علي هذا الاتجاه و هو تأثير استخدام العنصر الأخضر علي المنظومة البيومناخية للفراغات العمرانية وذلك بهدف تحقيق بيئة يشعر فيها مستخدم هذا الفراغ بالراحة و ذلك عن طريق التركيز علي الاستخدام الأمثل للعنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني .

لذلك يبدأ البحث بالتعرف علي الفراغ العمراني بوجه عام و هو الواجهة المباشرة للعمارة و العمران . و تعتبر العناصر المناخية من أهم المؤثرات في تشكيل الفراغ العمراني ، فيمكن القول أن البعد المناخي عنصر أساسيا في التصميم العمراني للفراغات العمرانية بهدف الوصول إلي طابع عمراني متميز كاءنعكاس صادق للبيئة المناخية المحيطة . لذا للوصول إلي تصميم بيومناخي لأي فراغ عمراني يجب اولآ دراسة العناصر المناخية الأساسية المؤثرة علي تصميم الفراغات العمرانية وهي (الإشعاع الشمسي – درجة الحرارة – الرياح – الرطوبة) و التي تؤثر بالتالي علي تصميم العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني و التعرف علي تأثير تواجد العنصر الأخضر علي هذه العناصر المناخية الخاصة بكل فراغ علي حده . فالعنصر الأخضر يلعب دورا هاما في التعامل مع الظروف المناخية حيث يمكن توظيفة داخل الفراغ العمراني للحماية من الرياح الغير مرغوب فيها و التحكم في سرعتها و توفير الإظلال لتخفيض درجات الحرارة و التحكم في مستوي الإشعاع الشمسي من خلال التأثير في انعكاس الأشعة الشمسية و امتصاص جزء منها كما انه له دور مهم في التحكم في نسبة الرطوبة داخل الفراغ العمراني المراد تصميمه و غيرها من الوظائف . التي تؤدي في النهاية في التأثير علي الراحة الحرارية لمستخدمين هذا

الفراغ . و لتصميم العنصر الأخضر بالشكل الذي يؤدي إلي تحقيق الهدف من استخدامه بالشكل المطلوب داخل أي فراغ عمراني يجب دراسة الوظائف المختلفة للعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية و ايضا التعرف علي التصنيفات و الخصائص المختلفة للعنصر الأخضر لتحديد نوع العنصر الأخضر المناسب لكل فراغ و دراسة اهم المعايير و الأسس التي يجب مراعتها أثناء التصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني . و ايضا دراسة شروط و منهجية التصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية . وذلك لضمان الأستخدام الأمثل للعنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني و تحقيق الأهداف الرئيسية من استخدامه . و للتأكد من تحقيق هذه الأهداف كان يجب اللجوء إلي المعايير الحدثية في التصميم العمراني وربط كل ما هو سابق عن طريق استخدام احد برامج محاكاة السلوك المناخي للفراغات العمرانية برنامج (ENVI-met) .

ثم ينتقل البحث إلي الدراسة التطبيقية و التي تم فيها دراسة تأثير العنصر الأخضر علي العناصر المناخية للفراغات العمرانية و الراحة الحرارية بها و التي انقسمت إلي مرحلتين :

المرحلة الأولي : تم فيها تحليل السلوك المناخي لفراغين عمرانين مختلفين كل منهما في إقليم مختلف الأول الفراغ العمراني للجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة داخل جمهورية مصر العربية و الثاني الفراغ العمراني لجامعة الأميرة نورة بالرياض داخل المملكة العربية السعودية و ذلك باستخدام برنامج المحاكاة الأنفي ميت ، و تقييم كل من الفراغيين من قبل الباحث بناءا علي ما تم دراسة خلال هذا البحث .

المرحلة الثانية : تم فيها تحديد مدي تأثير خواص العنصر الأخضر باشكاله المختلفة علي العناصر المناخية و الراحة الحرارية داخل هذه الفراغات و تقييم خصائص بعض من العناصر الخضراء المختلفة (شجرة اللبخ – شجرة الزيتون – شجرة البرتقال – شجيرة السنط – نخيل واشنطونيا) و التي تم اقتراح استخدامها من قبل الباحث لتحسين السلوك المناخي في كل من الفراغيين ، و ايضا إقتراح حلول من قبل الباحث لتحسين السلوك المناخي لكل من الفراغين بالتركيز علي استخدام العنصر الأخضر بنسب مختلفة (٣٠ % – ٥٠% – ٨٠ %) و اختيار الوضع الأنسب لكل من الفراغيين لتحقيق الراحة الحرارية داخل كل منهما و تم ذلك باستخدام برنامج المحاكاة الأنفي ميت .

مقدمة :

العنصر الأخضر من أهم العناصر المؤثرة في تصميم الفراغات العمرانية فالهف الأساسي من استخدامه داخل اي فراغ عمراني هو تحقيق تصميم بيومناخي متوازن الهدف الأسمي منه هو الوصول إلي راحة حرارية مناسبة لمستخدم هذا الفراغ . حيث يعمل العنصر الأخضر بمختلف أنواعه و أشكاله علي تعديل المناخ و تلطيفه و مقاومة التلوث الجوي و تقليل الضوضاء بالأضافة إلي الناحية الجمالية و التنسيقية . و من أهم عوامل التي تؤدي إلي نجاح استخدام العنصر الأخضر في أي فراغ عمراني هوا أختيار الأنواع النباتية المناسبة لتحمل الظروف المناخية الخاصة بكل فراغ علي حدة بالأضافة إلي دراسة وظائف و خصائص العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني و ايضا تحقيق اسس و شروط التصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية .

هدف البحث :

<u>الهدف الرئيسي :</u>

استخدام العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني استخداما مراعيا للظروف المناخية الخاصة بكل فراغ علي حدة و تحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية داخل هذا الفراغ

<u>الأهداف الفرعية :</u>

- تحديد العناصر المناخية المؤثرة علي تصميم الفراغ العمراني تصميما مراعيا للظروف المناخية.
- تأثير التصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني علي العناصر المناخية المؤثرة علي تصميم الفراغات العمرانية و إبراز مدي أهمية وجدود العنصر الأخضر داخل أي فراغ عمراني.
- وضع أسس و معايير و شروط يجب مراعتها أثناء التصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية .
- تقييم السلوك المناخ لكل من فراغ الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة و فراغ جامعة الأميرة نورة بالرياض و ذلك باستخدام برنامج ENVI-met4 أحد برامج المحاكاة لتحليل السلوك المناخي للفراغات العمرانية
- إيجاد النسبة الأمثل لأستخدام العنصر الأخضر داخل كل من فراغ الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة و جامعة الأميرة نورة بالرياض .

مجال و حدود الدراسة :

تحديد مدي تأثير استخدام العنصر الأخضر بصورة المختلفة من (ارتفاع – كثافة – نوعه) علي العناصر المناخية المؤثرة علي الشعور بالراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية و تحديد النسبة الأمثل لاستخدام العنصر الأخضر للوصول لإفضل نسبة من الراحة الحرارية لكل من فراغ (فراغ الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة – فراغ جامعة الأميرة نورة بالرياض) .

فرضية البحث :

تكمن فرضية البحث في التخطيط و التصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية . تصميما مراعيا للظروف المناخية الخاصة بكل فراغ عمراني علي حده و إيجاد النسبة الأمثل لإستخدام العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني ، لتحقيق أكبر قدر من الراحة الحرارية داخل الفراغ العمراني .

منهجية البحث :

تعتمد منهجية البحث فى تناول المشكلة البحثية على محورين رئيسيين هما :

- **المحور الأول** : الدراسة النظرية لتأثير العناصر المؤثرة علي استخدام العنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية الاستخدام الذي يحقق معايير التصمييم البيومناخي للفراغات العمرانية و مراعاة الظروف المناخية المحيطة بإي فراغ عمراني و دراسة الوظائف و التصنيفات المختلفة للعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية و لتحقيق المعايير و الأسس و الشروط التصميمة للتصميم بالعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية ، ودراسة المعايير الحديثة المستخدمة في مجال تحليل السلوك المناخي للفراغات العمرانية .
- **المحور الثاني** : الدراسة التطبيقية علي نموذجين من الفراغات العمرانية فى اقليمين مناخيين مختلفين من البلدان العربية (جمهورية مصر العربية والمملكة العربية السعودية) النموذج الدراسة الأول لفراغ عمراني داخل الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة و نموذج الدراسة الثاني داخل جامعة الأميرة نورة بالرياض و المقارنة بينهما ، و إقتراح عدة نسب للعنصر الأخضر داخل كل فراغ و إختيار النسبة الأمثل لكل فراغ علي حدة .

المحور الأول يشمل الجزء النظري و الذي يشمل :

- **الفصل الأول** : يتكون الفصل الأول من هذا البحث إلي جزئين الأول شرح للتصميم البيومناخي و اسس تصميمه التي يجب اتباعها لتصميم الفراغات العمرانية ، واستراتجية التصميم البيومناخي لتخطيط أي موقع ، و الأهداف الرئيسية للتصميم البيومناخي للفراغات العمرانية . و الجزء الثاني عن الفراغات العمرانية بداية من تعريفها و التشكيل الفني الخاص بها ، ثم أسس تصميم الفراغات العمرانية و أخيرا شرح مدي تاثير الظروف المناخية علي تشكيل أي فراغ عمراني و من هذه النقطة يبدأ الفصل الثاني من هذا البحث .
- **الفصل الثاني** : يتجزأ هذه الفصل إلي ثلاثة أجزاء الأول شرح تفصيلي للعناصر المناخية الأساسية المؤثرة علي تصميم الفراغات العمرانية وهي (الإشعاع الشمسي – درجة الحرارة – الرياح – الرطوبة) ، وتأثيرهم علي عملية التصميم البيومناخي للفراغات العمرانية . و الجزء الثاني من هذا الفصل شرح لكيفية تحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية و المؤشرات القياسية للراحة الحرارية داخل الفراغات العمرانية ، ثم تم شرح الاستراتيجيات التي يجب اتباعها للتحكم المناخي في الفراغات العمرانية و من اهمها استخدام العنصر الأخضر و من هذه النقطة سوف نتطرق إلي الجزء الثالث و الأخير من هذا الفصل وهو شرح مدي تاثير العناصر المناخية المؤثرة في تصميم الفراغات العمرانية علي تواجد العنصر الأخضر بها . و من هنا يبدأ الفصل الثالث من هذا البحث .
- **الفصل الثالث** : وفي هذا الفصل تم شرح مدي تأثير استخدام العنصر الأخضر في الفراغات العمرانية علي العناصر المناخية الأربعة (الإشعاع الشمسي – درجة الحرارة – الرياح – الرطوبة) شرحا تفصيليا بهدف تحقيق تصميم مراعيا لمعايير التصميم البيومناخي باستخدام العنصر الأخضر.
- **الفصل الرابع** : ويتم في هذا الفصل شرح الخصائص و الأسس التصميمة للعنصر الأخضر بداية من شرح الوظائف المختلفة للعنصر الأخضر داخل الفراغات العمرانية ، ثم تم شرح التصنيفات المختلفة للعناصر الخضراء سواء كان تصنيفا بيئيا أو تصنيفا علي حسب النوع و الشكل ثم ايضا في هذا الفصل تم شرح خصائص العنصر الأخضر سواء كانت خصائص مرئية أو خصائص حيوية و التي تؤثر بشكل أختيار العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني . و اخيرا تم التطرق إلي الأسس و المعايير التي مراعتها أثناء عملية التصميم للعنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني . ثم تم تحديد الشروط التي يجب إتباعها لتصميم العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني و شرح منهجية لإتباعها عند التصميم بالعنصر الأخضر.

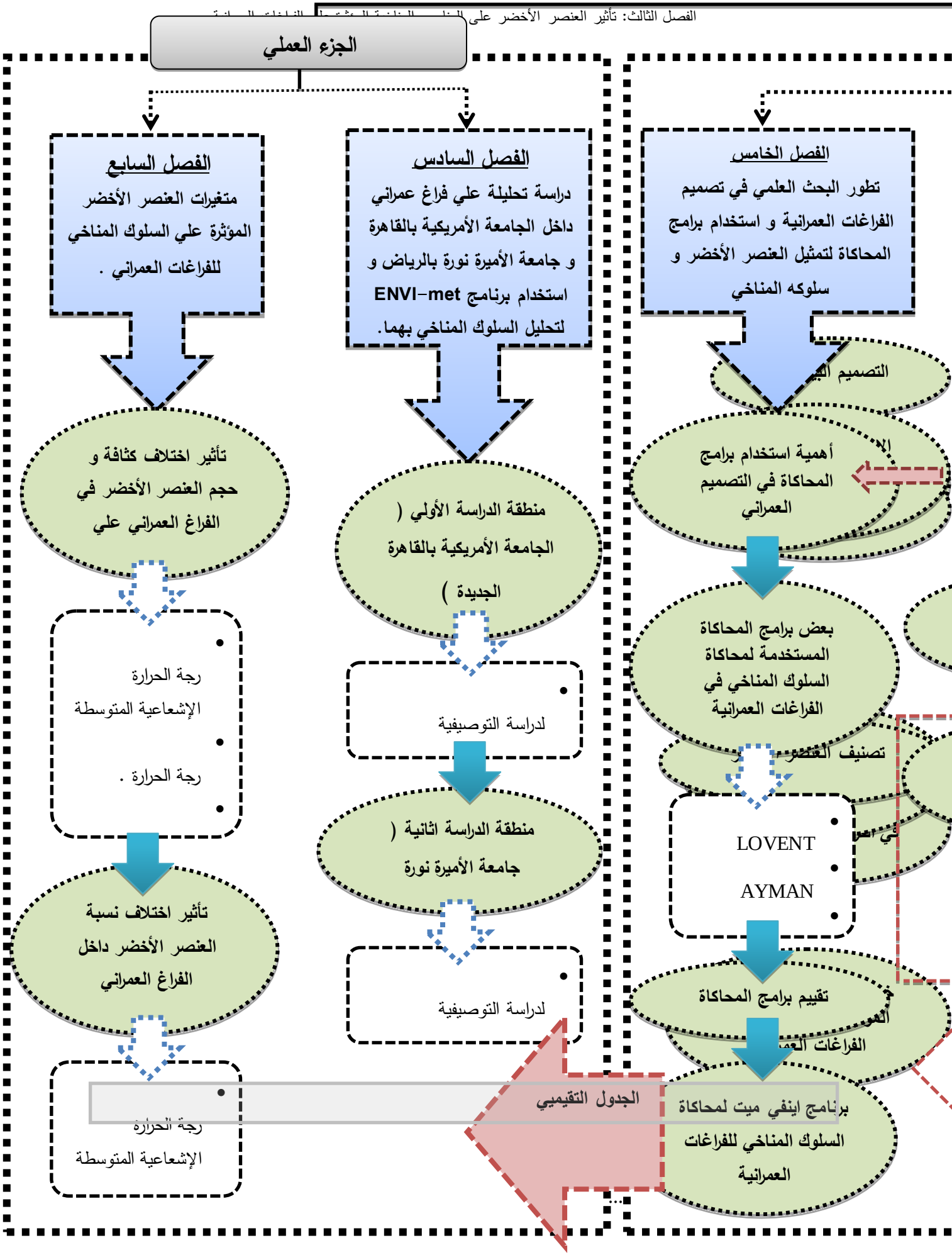
- **الفصل الخامس** : يتم في هذا الفصل شرح عام عن برامج محاكاة السلوك المناخي للفراغات العمرانية و الخطوات الرئيسية لعملية المحاكاة ثم تم ذكر أهمية هذه البرامج ومميزات استخدامها و المشاكل التي تواجه المصمم أثناء استخدام هذه البرامج ، ثم تم شرح كيفية تمثيل العنصر الأخضر باستخدام هذه البرامج ، و اخيرا تم شرح بعض برامج تحليل السلوك المناخي للفراغات العمرانية مثل برنامج (Flovent– RAYMAN – Skyhelios–ENVImet) و شرح مميزات و عيوب كل منها ثم تم عمل تقييم من قبل الباحث لهذه البرامج و استخدام البرنامج الأمثل لتحليل السلوك المناخي للفراغات العمرانية الخاصة في الدراسة التطبيقية . ثم تم اختيار برنامج الأنفي ميت بناءا علي التقييم الذي تم في الفصل السادس من هذا الباب تم شرح برنامج الأنفي ميت شرحا تفصيليا ، و استخداماته ، و إمكانياته و ذكر أمثلة من ثلاثة بلدان مختلفة تم استخدام برنامج الأنفي ميت لتحليل السلوك المناخي في فراغات عمرانية بها .

<u>المحور الثاني يشمل الجزء العملي و الذي يشمل :</u>

ويشمل فصلين الأول يشمل الدراسة التوصيفية و الثاني الدراسة التطبيقية لمناطق الدراسة المختارة :

- **الفصل السادس** : تم في هذا الفصل دراسة وصف وشرح مفصل لكل من فراغ الجامعة الأمريكية بالقاهرة و جامعة الأميرة نورة بالرياض ، وتحليل السلوك المناخي لكل من الفراغين باستخدام برنامج الأنفي ميت ، ثم تم تقييم مدي توافق كل من الفراغين مع عناصر التصميم بالعنصر الأخضر .
- **الفصل السابع** : وهذا الفصل يتكون من جزئين الأول تم فيه تحليل السلوك المناخي لعدة عناصر خضراء مختلفة لتوضيح مدي تأثير تغيير حجم و كثافة العنصر الأخضر علي السلوك المناخي داخل الفراغات العمرانية باستخدام برنامج الأنفي ميت ، و الجزء الثاني تم فيه تحليل تأثير تغيير نسبة وجود العنصر الأخضر داخل كل من فراغ الجامعة الأمريكية بالقاهرة و فراغ جامعة الأميرة نورة بالرياض و تحديد النسبة الأمثل لكل من الفراغين و تم ذلك باستخدام برنامج الأنفي ميت ايضا .

- **النتائج و التوصيات .**


الجزء العملي
الفصل السابع
متغيرات العنصر الأخضر المؤثرة علي السلوك المناخي للفراغات العمراني .
الفصل السادس
دراسة تحليلة علي فراغ عمراني داخل الجامعة الأمريكية بالقاهرة و جامعة الأميرة نورة بالرياض و استخدام برنامج ENVI-met لتحليل السلوك المناخي بهما.
الفصل الخامس
تطور البحث العلمي في تصميم الفراغات العمرانية و استخدام برامج المحاكاة لتمثيل العنصر الأخضر و سلوكه المناخي
تأثير اختلاف كثافة و حجم العنصر الأخضر في الفراغ العمراني علي
منطقة الدراسة الأولي (الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة)
أهمية استخدام برامج المحاكاة في التصميم العمراني
رجة الحرارة الإشعاعية المتوسطة
رجة الحرارة .
لدراسة التوصيفية
بعض برامج المحاكاة المستخدمة لمحاكاة السلوك المناخي في الفراغات العمرانية
LOVENT
AYMAN
تأثير اختلاف نسبة العنصر الأخضر داخل الفراغ العمراني
منطقة الدراسة اثانية (جامعة الأميرة نورة
لدراسة التوصيفية
تقييم برامج المحاكاة
برنامج اينفي ميت لمحاكاة السلوك المناخي للفراغات العمرانية
الجدول التقيمي
رجة الحرارة الإشعاعية المتوسطة

إهداء.....ج
ملخص الرسالة.....د
قائمه المحتويات .....ى
قائمة الجداول .....ص
قائمه الأشكال .....ر
مقدمة و أهداف البحث.....و
ملخص الرسالة.....ح
الفصل الأول : أسس التصميم البيومناخى للفراغات العمرانية.....١
مقدمة:.....١
١-١ مفهوم التصميم البيومناخى ٢
١-٢ أساسيات التصميم البيومناخى ٣
١-٣ أستراتيجية التصميم البيومناخى ٦
١-٣-١ مبدأ التقسيم البيومناخي ٦
١-٣-٢ الجدار الأخضر ٦
١-٣-٣ مبدأ التصميم الكثيف الواسع ٧
١-٤ أهداف التصميم البيومناخي ٧
١-٤-١ التكيف مع المناخ وتوفير الراحة الحرارية ٧
١-٤-٢ مراعاة البيئة الطبيعية.....٨
١-٤-٣ مراعاة المستخدمين ٨
١-٥ الفراغات العمرانية.....٩
١-٥-١ مفهوم الفراغ العمرانى.....٩
١-٥-٢ أهمية الفراغات العمرانية.....١٠
١-٥-٣ تصميم الفراغات العمرانية.....١٠
١-٥-٤ تأثير الظروف المناخية على تشكيل الفراغ العمرانى.....١١
١-٥-٤-١ المعالجات الحرارية و التحكم فى الإشعاع الشمسى ١١
١. تشكيل الفراغ.....١٢
٢. توجية الفراغ.....١٢
٣. تظليل الفراغ.....١٢
١-٥-٤-2 الحماية من أثار الرياح الضار و معالجة التهوية ١٣