قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة
جامعة عين شمس

تأثير مواد تشطيب الفراغات الداخليه على صحة الانسان

The Impact of the Indoor Finishing Materials on Human Health

رسالة مقدمة من

م/ أحمد محمد جمال الدين

إشراف

أ.م.د ضياء الدين ابراهيم محمد

قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

أ.م.د روبى الياس مرقص

قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

القاهرة، مصر.
٢٠١٥

شكر وتقدير

الشكر والحمد لله عز وجل على توفيقه ونعمته علي لاتمام هذه الدراسة، ويسرني ويشرفني أن اتوجه بالشكر والعرفان والتقدير لكل من:

أ.م.د/ ضياء الدين ابراهيم (مشرفا على البحث)

أ.م.د/ روبى الياس مرقص (مشرفا على البحث)

وذلك لاشرافهم على البحث وعلى ما أولوه من اهتمام ومجهود ورعاية وتوجيهات بناءه ونصائح مستمرة ومتابعة دقيقة خلال جميع مراحله، والله اسأل ان يكون هذا العمل في ميزان حسناتهما فجزاهما الله عني خير الجزاء وبارك لهما في عملهما.

هذا وأتوجه بالشكر والتقدير الى كل منعاونني من زملاء عمل ودراسة واصدقاء ممن لا يسع المقام لذكرهم واستيفاء حق شكرهم.

قائمة المحتويات

قائمة الجداول I
قائمة الأشكال..... II
ملخص البحث V
المقدمه ١

الفصل الاول: مصادر تلوث البيئه الداخليه ٧
١.١ جودة البيئة الداخلية..... ٧
١.١.١المسكن المريض..... ٩
١.١.٢ العوامل المسببه لظاهرة المبنى المريض ١٠
١.١.٣ ظاهرة عفن المنازل و أضرارها ١٣
١.٢مصادر تلوث الهواء الداخلي ١٧
١.٢.١عوامل تؤثرعلى انتقال الملوثات من البيئه الخارجيه الى البيئه الداخليه. ١٩
١.٢.١.١ التهويه الطبيعيه..... ١٩
١.٢.١.٢ الرطوبه النسبيه..... ٢٠
١.٢.١.٣ وجود مصادر تلوث قريبه من المبنى..... ٢٠
١.٢.١.٤ درجة حرارة الهواء الخارجي..... ٢١
١.٢.٢عناصرمنتجه للملوثات في الفراغات الداخليه ٢١
١.٢.٢.١ ملوثات ناتجه عن النشاط الانساني و التمثيل الغذائي..... ٢١
١.٢.٢.٢ ملوثات ناتجه عن مواد النهو و التشطيب المستخدمه في الفراغات الداخليه..... ٢٣
١.٢.٣ طرق قياس جودة الهواء الداخلي ٢٦

الفصل الثاني: تصنيف مواد النهو و التشطيب..... ٢٩
٢.١ تصنيف مواد النهو و التشطيب من حيث طبيعة الماده ٢٩
٢.١.١ مواد طبيعية ٢٩
٢.١.٢ مواد مخلوطة..... ٣٩
٢.١.٣ مواد مصنعة..... ٤٠
٢.٢ استخدام المواد الطبيعيه لتحقيق البيئه الملائمه لصحة الانسان..... ٤٧
٢.٢.١ نماذج لمواد التشطيب االتي تعتمد في مكوناتها على مواد طبيعيه..... ٤٩
٢.٢.٢ دراسة تحليلية لمدينة المستقبل في الصين كنموذج لاستخدام المواد الطبيعية..... ٥٣

الفصل الثالث: الملوثات الناتجه عن مواد النهو و التشطيب و انعكاسها على صحة الانسان..... ٥٨
٣.١ ملوثات الهواء الناتجه من مواد نهو و تشطيب الفراغات الداخليه ٥٩

١.١.٣ الاشعاع ٥٩
١.١.١.٣ الاشعاع بغاز الرادون ٦١
٢.١.١.٣ الاشعاع الناتج عن مواد النهو و التشطيب الطبيعيه ٦٦
٣.١.١.٣ الاشعاع الناتج عن مواد النهو و التشطيب المصنعه ٧٢
٢.١.٣ ملوثات تنتقل عن طريق الاستنشاق ٧٤
١.٢.١.٣ نواتج الاحتراق ٧٤
٢.٢.١.٣ المركبات العضويه المتطايره ٧٨
٣.٢.١.٣ الرصاص ٨٣
٤.٢.١.٣ الاسبستوس ٨٦
٢.٣ تأثير مواد نهو و تشطيب الفراغات الداخليه على صحة الانسان ٨٦
١.٢.٣ مواد تشطيب الأرضيات ٨٦
١.١.٢.٣ بلاط الحجر الطبيعي ٨٦
٢.١.٢.٣ بلاط السيراميك ٨٦
٣.١.٢.٣ الأرضيات الخشبيه ٨٨
٤.١.٢.٣ أرضيات من مادة البولي فنيل كلورايد ٨٨
٥.١.٢.٣ المطاط الصناعي ٩١
٦.١.٢.٣ الأرضيات من الخيزران ٩٢
٧.١.٢.٣ الأرضيات من الفلين ٩٣
٨.١.٢.٣ الأرضيات من الاسبستوس ٩٤
٢.٢.٣ مواد تشطيب الحوائط ١٠١
١.٢.٢.٣ ورق الحائط ١٠١
٢.٢.٢.٣ الدهانات ١٠٢
٣.٣ مواد التشطيب المستحدثه والتكنولوجيا الحديثه ١٠٥
١.٣.٣ تقنية النانو ١٠٦
٢.٣.٣ تطبيقات تقنية النانو ١٠٧
٣.٣.٣ مساكن النانو ١١٣

الفصل الرابع: دراسة ميدانية لقياس مدى تأثر صحة الانسان بمواد التشطيب باقليم القاهره الكبرى ١١٦
١.٤ اختيار نماذج الدراسة ١١٦
٢.٤ الدراسة التحليلية لنماذج الدراسة ١١٦
١.٢.٤ مبنى برج النيل الاداري ١١٨
٢.٢.٤ مبنى البوليجون ١٢٦
٣.٢.٤ مقر شركة موبينيل بالدقي ١٣٥
٤.٢.٤ مبنى ستار كابيتال ٨ ..... ١٤٣
٥.٢.٤ مقر شركة جماعة المهندسين الاستشاريين ١٥١

النتائج ١٦١
التوصيات ١٦٤
المراجع..... ١٦٦

قائمة الجداول

الفصل الاول: مصادر تلوث البيئه الداخليه

جدول (١-١) مقاييس تركيز الملوثات وزمن التعرض المسموح بها لجودة الهواء الداخلي ٨
جدول (١-٢) معدلات الهواء الخارجي المطلوبة للتهوية في المرافق غير الصناعية ٢٥
جدول (١-٣) مدلول نتائج القياس لمؤشر معايير التلوث ٢٦
جدول (١-٤) مدلول نتائج القياس لمؤشر جودة الهواء ٢٧

الفصل الثالث: الملوثات الناتجه عن مواد النهو و التشطيب و انعكاسها على صحة الانسان

جدول (٣-١) المصادر الرئيسية للرادون الموجود في الجو ٦٢
جدول (٣-٢) مصادر الرادون في المساكن ٦٢
جدول (٣-٣) تقديرات الراديوم في البناء في الولايات المتحدة الأمريكية ٦٣
جدول (٣-٤) الحدود الوطنيه و الدوليه لتركيز غاز الراديوم في المساكن ٦٤
جدول (٣-٥) تركيز الراديوم والثوريوم والبوتاسيوم ٤٠ ..... ٦٨
جدول (٣-٦) تأثير البنزين والتولوين ٨١

قائمة الأشكال

الفصل الأول: مصادر تلوث البيئه الداخليه

شكل (١-١) ظاهرة عفن المنازل ١٣
شكل (١-٢) نتائج دراسة نسبة انتشار عفن المنازل ١٥
شكل (٢-٣) مصادر تلوث الهواء الخارجي ١٨

الفصل الثاني: تصنيف مواد النهو و التشطيب

شكل (٢-١) تصنيف مواد النهو والتشطيب ٢٩
شكل (٢-٢) استخدامات الحجر الطبيعي ٢٩
شكل (٢-٣) بعض أشكال الحجر الصناعي ٣٠
شكل (٢-٤) استخدام الحجر الصناعي في التشطيب ٣١
شكل (٢-٥) أنواع من الخشب الأبيض ٣٢
شكل (٢-٦) أشكال من خشب السويد ٣٢
شكل (٢-٧) خشب البينو ٣٢
شكل (٢-٨) أشكال من خشب العزيزي ٣٣
شكل (٢-٩) أشكال من خشب التنوب ٣٤
شكل (٢-١٠) أشكال من الخشب الحبيبي ٣٤
شكل (٢-١١) أشكال من خشب الأبلكاج ٣٤
شكل (٢-١٢) أشكال من الخشب الاتيكوبورد ٣٥
شكل (٢-١٣) أشكال من الألواح السدية ٣٥
شكل (٢-١٤) أشكال من الخشب المضغوط ٣٦
شكل (٢-١٥) أشكال القشرة الخشبية ٣٦
شكل (٢-١٦) أشكال لاستخدام خشب البلوط ٣٧
شكل (٢-١٧) نماذج لبعض استخدامات ارضيات المطاط الصناعي ٣٧
شكل (٢-١٨) أشكال واستخدام خشب الارو ٣٨
شكل (٢-١٩) أشكال خشب الماهوجني ٣٨
شكل (٢-٢٠) استخدام خشب التك ٣٨
شكل (٢-٢١) أشكال واستخدام خشب الجوز ٣٩
شكل (٢-٢٢) بعض أشكال الطوب ٤٠
شكل (٢-٢٣) بعض أشكال الزجاج المسطح ٤٢
شكل (٢-٢٤) الخزف الزجاجي ٤٢
شكل (٢-٢٥) استخدام دهانات اساسها الزيوت النباتية ٤٩
شكل (٢-٢٦) استخدام ورق الحائط المصنوع من الألياف الطبيعية ٤٩
شكل (٢-٢٧) أبواب من الألواح المصنوعة من الكتان ٥٠
شكل (٢-٢٨) استخدام الخشب الصلب في أبواب وحدات المطبخ ٥١
شكل (٢-٢٩) استخدام الفولاذ في وحدات المطبخ ٥١

شكل (٢-٣٠) استخدام الخرسانة في أسطح الوحدات ٥١
شكل (٢-٣١) استخدام الخيزران في أسطح الوحدات ٥١
شكل (٢-٣٢) استخدام أسطح للوحدات من الزجاج المعاد تدويره ٥٢
شكل (٢-٣٣) استخدام أسطح صلبة من الكوريان ٥٢
شكل (٢-٣٤) البيت الإيكولوجي في شانغهاي ٥٣
شكل (٢-٣٥) تقينات ومفاهيم توفير الطاقة وتخفيض الانبعاثات في البيت الإيكولوجي ٥٣
شكل (٢-٣٦) الصور الحية على الأرضية في البيت الإيكولوجي ٥٤
شكل (٢-٣٧) النباتات الخضراء في كل أنحاء المبنى ٥٥
شكل (٢-٣٨) مطبخ ذكي في البيت الإيكولوجي في شانغهاي ٥٦

الفصل الثالث: الملوثات الناتجه عن مواد النهو و التشطيب و انعكاسها على صحة الانسان

شكل (٣-١) تصنيف ملوثات الهواء الناتجه من مواد التشطيب ٥٩
شكل (٣-٢) تصنيف الاشعاع الناتج عن مواد التشطيب ٦١
شكل (٣-٣) استخدام الجرانيت في تشطيب المطابخ ٦٦
شكل (٣-٤) استخدام الجرانيت في تشطيب الارضيات ٦٦
شكل (٣-٥) أرضيه من البلاط الأسمنتي الذي يتم معالجته بالأحماض ٧٣
شكل (٣-٦) تصنيف الملوثات التي تنتقل عن طريق الاستنشاق ٧٤
شكل (٣-٧) تأثير غاز أول أكسيد الكربون على مستوى الأكسجين في الدم ٧٥
شكل (٣-٨) تركيب غاز ثاني أكسيد النيتروجين ٧٦
شكل (٣-٩) تركيب غاز ثاني أكسيد الكربون ٧٦
شكل (٣-١٠) تركيب غاز ثاني أكسيد الكبريت ٧٧
شكل (٣-١١) الخشب الحبيبي ٧٩
شكل (٣-١٢) خشب الكونتر ٧٩
شكل (٣-١٣) الألوح الليفيه متوسطة الكثافه ٨٠
شكل (٣-١٤) بعض أنواع بلاط السيراميك ٨٧
شكل (٣-١٥) الأرضيات الخشبيه الرقائقيه متوسطة الكثافة ٨٨
شكل (٣-١٦) الأرضيات الخشبيه الرقائقيه عالية الكثافة ٨٨
شكل (٣-١٧) أرضيات من مادة البولي فنيل كلورايد ٩١
شكل (٣-١٨) نماذج لبعض استخدامات ارضيات المطاط الصناعي ٩٢
شكل (٣-١٩) أرضيات الخيزران ٩٣
شكل (٣-٢٠) أرضيات الفلين ٩٤
شكل (٣-٢١) عمليات ازالة الاسبستوس ١٠٠
شكل (٣-٢٢) نماذج لأنواع ورق الحائط ١٠١
شكل (٣-٢٣) انابيب الكربون النانوية ١٠٨
شكل (٣-٢٤) مادة الإيروجيل ١٠٩
شكل (٣-٢٥) استخدام أفلام النانوسيراميك في عزل الزجاج ١٠٩
شكل (٣-٢٦) استخدام مادة سير فاميكس سى SURFAMIX C ١١١

شكل (٣-٢٧) استخدام مادة سيرفا بور سى SURFAPORE C ١١٢
شكل (٣-٢٨) استخدام مادة سيرفا بور أر SURFAPORE R ١١٢
شكل (٣-٢٩) استخدام مادة سيرفا بور أم SURFAPORE M ١١٣

الفصل الرابع: دراسة ميدانية لقياس مدى تأثر صحة الانسان بمواد التشطيب باقليم القاهره الكبرى

شكل (٤-١) موقع برج النيل الاداري ١١٩
شكل (٤-٢) برج النيل الاداري ١١٩
شكل (٤-٣) البيئة الداخلية لبرج النيل الاداري..... ١٢٠
شكل (٤-٤) موقع مبنى البوليجون..... ١٢٦
شكل (٤-٥) مبنى البوليجون..... ١٢٦
شكل (٤-٦) المسقط الأفقي لمبنى البوليجون ١٢٧
شكل (٤-٧) البيئه الداخلية لمبنى البوليجون..... ١٢٧
شكل (٤-٨) موقع مقر شركة موبينيل ١٣٥
شكل (٤-٩) مقر شركة موبينيل بالدقي..... ١٣٥
شكل (٤-١٠) موقع مبنى ستار كابيتال ٨..... ١٤٣
شكل (٤-١١) مبنى ستار كابيتال ٨..... ١٤٣
شكل (٤-١٢) موقع مقر شركة جماعة المهندسين الاستشاريين..... ١٢٥
شكل (٤-١٣) مقر شركة جماعة المهندسين الاستشاريين..... ١٢٥
شكل (٤-١٤) البيئة الداخلية لمقر شركة جماعة المهندسين الاستشاريين ١٥١
شكل (٤-١٥) البيئة الداخلية لمقر شركة جماعة المهندسين الاستشاريين ١٥٢

ملخص البحث

في وقتنا الحالي و مع التقدم التكنولوجي و اتساع آفاق العلم اصبح الاهتمام العالمي و نشر الوعي بالتأثيرات المختلفة للبيئة على قاطينيها من اكبر اهتمامات المعماري، لذلك تركز هذه الدراسة على معرفة خصائص المواد المستخدمة في التشطيبات الداخلية للفراغات المعمارية. و مدى تأثيرها على صحة المستخدم و سلوكه، حتى يستطيع المعماري خلق فراغات أكثر كفاءة للاستخدام.

تهدف هذه الرسالة الى توضيح كيفية اقامة فراغات تستوفي الاحتياجات المادية و الصحية لمستخدميها من خلال قياس معايير تأثير مواد التشطيبات الداخلية على صحة مستخدميها و دراسة خصائص جميع المواد المستخدمه و معرفة مكوناتها و المواد المنبعثة منها و ضمان عدم إصدار مواد البناء و التشطيب أو الأنظمة الإنشائية للمبنى أية عناصر قد تضر بالبيئة الداخلية للفراغات المعمارية، و من ثم تطبيق هذه الدراسات على ملاحظات واقعية من مباني و فراغات مشغولة بمستخدميها و محاولة معرفة مدى تأثير المواد المستخدمة عليهم.

بدمج المعطيات لخصائص كل مادة بنتائج الملاحظات، نستطيع التوصل لأفضل المواد المستخدمة في كل فراغ على حسب نوعه و استخداماته.

المقدمة

يتوجه الناس في العصر الحاضر و خصوصًا في وجود الظروف المناخية القاسية إلى جعل نشاطاتهم الإنتاجية و الترفيهية داخل بيئة مغلقه غالبًا ما تكون اصطناعيه بحيث يتم التحكم فيها بالعوامل البيئية المختلفة كالضوء و الصوت و درجة الحرارة والرطوبة باستخدام وسائل تقنية مختلفة. وتهدف جميعها إلى إيجاد بيئة مناسبة لا تتأثر بالعوامل و التقلبات المناخية الخارجية من أجل تأدية الوظائف و النشاطات المطلوبة بفاعلية و يسر و يمكن تعريف البيئة الداخلية المناسبة بتلك التي توفر درجة الحرارة والرطوبة اللازمتين للراحه الحراريه ومستوى الإضاءة و الصوت اللازمين لأداء الوظيفة المطلوبة من المبنى، إضافة إلى المستوى المقبول من جودة الهواء الذي يضمن وجود الغازات اللازمة للتنفس عند التركيز المناسب و الإبقاء على تركيز الملوثات دون الحد الذي يضر بالصحة و يسبب عدم الارتياح. و مع أهمية جميع العوامل البيئية السابقة الذكر إلا أن الدراسة الحالية ستقتصر على موضوع جودة الهواء الداخلي نظرًا لكونه ذو علاقة مباشرة بصحة وراحة الإنسان و يمثل العامل الرئيسي فيما يتعلق بـ(ظاهرة المبنى المريض) .

"أوضحت الدراسات أن المباني التي تتميز ببيئات داخلية جيدة التشطيب يمكن أن تؤدي إلى خفض نسبة أمراض الحساسية، الربو وبعض الأمراض الناتجة عن تأثير ما تتضمنه المباني من عناصر كيميائية أو بعض مكونات مواد النهو والتشطيب، إذ منها ما يؤثر مباشرة على الدماغ ومنها ما يؤثر على الجهاز المناعي فيعرض الفرد إلى أمراض مدمرة، كما أن تحسين البيئة الداخلية يؤدي إلى رفع كفاءة أداء العاملين ، فيجب اختيار مواد البناء ومواد التشطيبات التي لا ينبعث منها عناصر مؤثرة على الهواء إذ أن العديد من مواد البناء والصيانة تصدر غازات سامة كالمركبات العضوية الطيارة التي تصدر من ألواح الجبس أو المركبات المكونة لمواد لصق هذه الألواح ، ويكون لهذه الانبعاثات اثار سلبيه على مستخدمي المبنى"[1].

١ - مقال علمي "العمارة الخضراء و البيئة المستدامة" المحرر: جبر مراد ٢٠١٣.

المشكلة البحثية

ان البيئه الداخليه لمساكننا و المباني الي نعمل فيها تؤثرتأثيرا ايجابيا أو سلبيا على صحة الانسان.

تتمثل المشكلة فى الاستخدام الغير موفق لمواد النهو و التشطيب مما يؤثر سلبا على البيئه الداخليه لفراغات المباني و بالتالي تأثر صحة المستعملين.

التساؤلات البحثية:

يمكن التعبير عن المشكلة البحثية من خلال التساؤل التالي:

- ماهى المعايير التي يمكن على أساسها تصنيف مواد التشطيب من حيث الأقل ضررا على صحة الانسان؟

الأهداف:

محاولة الوصول الى اطار يساعد المعماري على اختيار مواد النهو و التشطيب الملائمه (بينها و بين بعضها أو طبقا لطبيعة الاستخدام) بحيث يوفر بيئه داخليه صحيه للمستعملين.

الأهداف الثانويه:

- تصنيف مواد النهو و التشطيب الداخليه.
- تحديد تأثير مواد النهو و التشطيب على عناصر الفراغ المعماري الداخلي.

منهجية الدراسة:

لمناقشة المشكلة البحثية ودراسة كافة جوانبها وتحليلها والاجابة على التساؤلات البحثية والوصول الى الاهداف المرجوة يتبع البحث ثلاثة مناهج وهى بالترتيب:

- **منهج استقرائي**

يتم فيه دراسة جميع مواد التشطيب للفراغات الداخلية و دراسة مكوناتها و خصائصها ثم دراسة تأثير كل من هذه المواد على عناصر الفراغ من خلال معرفة اذا كان اي من هذه المواد يقوم باصدار عناصر ضاره أو اذا كانت تساعد على جعل المكان بيئة صحية أفضل، و ذلك عن طريق:

- البحث في كتب علميه ذات صلة بالموضوع البحثي .
- البحث في صحف علميه ذات صلة بالموضوع البحثي.
- الاطلاع علي رسائل علمية سابقة مشابهة للموضوع البحثي.
- البحث في المجالات الأليكترونيه التي تتناول مواضيع ذات صله.

- **منهج تحليلي**

يتم فيه دراسة العلاقة بين المتغيرات التابعة و المستقلة و تسجيل الملاحظات وذلك عن طريق التجربه و تدوين الملاحظات من خلال عمل استبيان بحثي علي مجموعات مختلفه من العينات (مستخدمين الفراغات) من فئات عمرية مختلفة داخل فرغات معمارية مشغوله مع مراعاه اختلاف الدور الوظيفي لكل فراغ (سكني، اداري، تجاري، ترفيهي،الخ....) و نوع التشطيب المستخدم به (أسقف،حوائط،أرضيات).

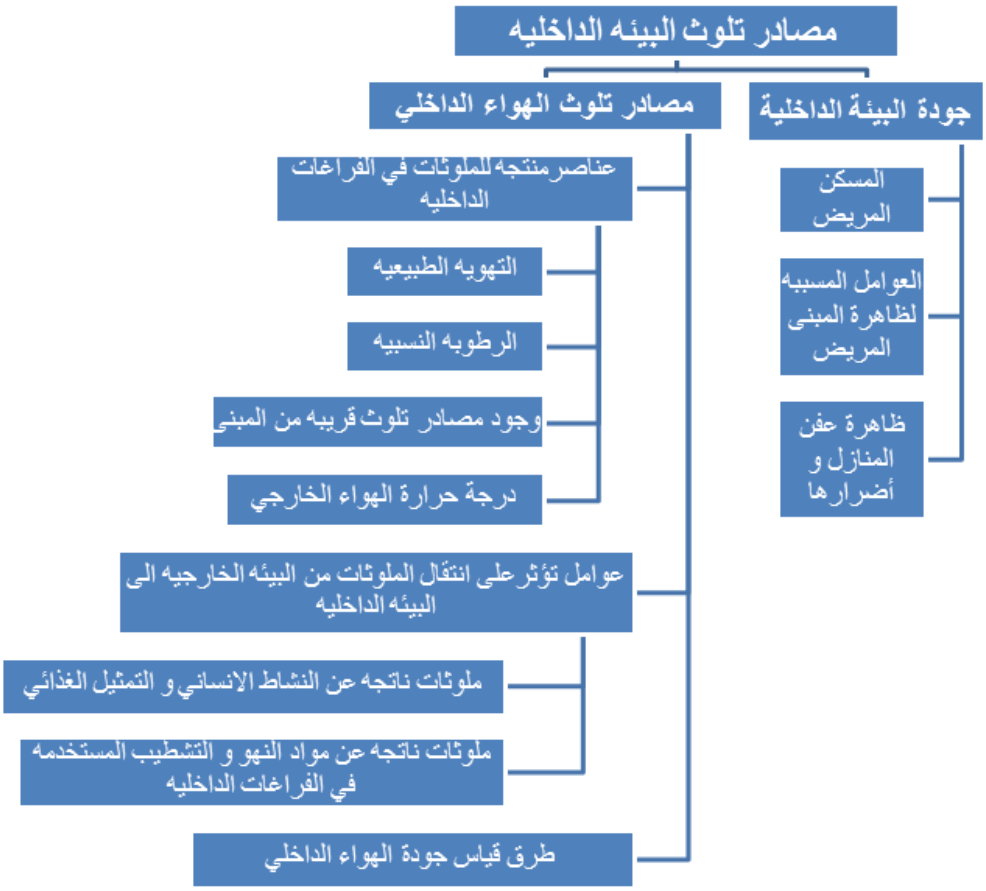
عمل الاستبيان على عينة عشوائية من المستخدمين (الأصحاء-حتى نستطيع قياس المشكلة البحثية-) ذكور و اناث من فئات عمرية مختلفة (من ١٦ الى ٤٥ سنة) في فراغات اداريه مختلفه في مواد تشطيبها. وبجمع الأستبيانات و فرز النتائج و تحليلها مع اضافة الملاحظات الشخصية تم التوصل لعلاقات تربط نوع المواد المستخدمة في التشتطيب الداخلي للفراغات المعمارية و صحة مستخدميه.

- **منهج تحليلى مقارن**

من خلال استخدام التحليلات التى توضح تاثير كل مادة على عناصر الفراغ المستخدمة فيه و بالتالي على صحة مستخدمية ومقارنتها بباقى المواد للتوصل الى تحليل كامل لتأثير مواد التشطيب على صحة المستعملين يستطيع المعماري من خلالها التوصل لقرارات تصميمية تساعد في خلق بيئة صحية للمستخدمين.

هيكل البحث:

الفصل الاول: مصادر تلوث البيئه الداخليه:



الفصل الثاني: تصنيف مواد النهو و التشطيب: