تأثير الثورة التكنولوجية فى العمارة المعاصرة ودورها الفعال فى تطويع وإختيار مواد النهو و التشطيبات الحديثة

إعداد

المهندس/ هشام محمد مصطفى احمد

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة - جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير العلوم

في

الهندسة المعمارية

كلية الهندسة - جامعة القاهرة

الجيزة - جمهورية مصر العربية

٢٠١٧

مهندس : هشام محمد مصطفى أحمد

تاريخ الميلاد : ٢٧ / ٢ / ١٩٩٠

الجنسية : مصري

تاريخ التسجيل : ١ / ١٠ / ٢٠١١

تاريخ المنح : / / ٢٠١٧

القسم : الهندسة المعمارية

الدرجة : ماجستير العلوم

المشرفون :

أ.د هشام سامح حسين سامح

د. طارق نصر الدين

الممتحنون:

أ.د هشام سامح حسين سامح (أستاذ العمارة كليه الهندسة جامعة القاهرة)

أ.د محمد رضا عبد الله (أستاذ العمارة كليه الهندسة جامعة القاهرة)

أ.د محمد مصطفي الهمشري (أستاذ العمارة ووكيل معهد أكتوبر العالي للهندسة و التكنولوجيا، مدينة السادس من أكتوبر)

عنوان الرسالة :

تأثير الثورة التكنولوجية فى العمارة المعاصرة ودورها الفعال فى تطويع وإختيار مواد النهو والتشطيبات الحديثة

الكلمات الدالة :- الهندسة المعمارية – تكنولوجيا البناء– خواص المواد – التطور التكنولوجي

ملخص البحث :

تناول البحث دور تكنولوجيا البناء فى العماره المعاصره و كيفيه تطويع المواد سواء كانت مواد إنشاء أو مواد بناء أو تشطيبات و تعدد إستخدامها فى والإنتفاع بها و مدى إنعكاس هذا على المستوى المحلي و العربي و العالمي .

ومن الدراسه وجد انه يمكن تعدد استخدامات مواد البناء وتطورها بالتطور التكنولوجي لتحقيق الإستفاده القصوى لها لذلك فكان الهدف هو ابرز دور تكنولوجيا البناء الحديثه ودورها فى تطويع المواد وليتناول هذه المواد وكيفيه تطويعها لابد من تناول خواصها للتعرف على كيفيه اختيارها لاستخدامها فى الاماكن المناسبه لها . ونتقسم هذه المواد إلى مواد تستخدم كغلاف خارجى واخرى فى التشطيبات الداخليه و مواد مشتركه الاستخدام .

شكر و تقدير Acknowledgments

الحمد لله والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد النبي الأمين وعلى اله وصحبه ومن سار على نهجه و استن بسنته إلى يوم الدين وبعد :

شـــكر وتقـــدير

إلى الأستاذ الدكتور / هشام سامح
عرفانا بجميله على مساهماته
فى إعداد مراحل هذا البحث

كما اخص بالشكر والتقدير الأساتذه
الأستاذ الدكتور/ محمد رضا عبد الله
الأستاذ الدكتور/ محمد مصطفى الهمشري

على توجيهاتهم و وقتهم الثمين فى
مراجعه البحث

كما أخص بالشكر والتقدير
الدكتور/ طارق نصر الدين
على ما بذله من جهد ومساعدات علميه في هذا البحث

والله ولي التوفيق

الباحث المهندس :

هشام محمد مصطفي

اهداء Dedication

بسم الله الرحمن الرحيم

(يرفع الله الذين امنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات)

صدق الله العظيم

(الآية ١١ سورة المجادلة)

إهـــداء

(إلى أبى و أمى العظماء وأخواتى وزوجتى الاعزاء)

إلى كل طلاب العلم فى كل زمان و مكان

إليهم أهدى هذه الإطروحة المتواضعة

والله ولي التوفيق

الباحث المهندس :

هشام محمد مصطفي

قائمه المحتويات Table of contents

شكر و تقدير Acknowledgments.....أ

الإهداء Dedication.....ب

قائمة المحتويات Table of Contents ..... ج

فهرسه الأبواب .....د

قائمة الأشكال List of Figures .....ط

المقدمة Introduction .....ن

المشكله البحثية RESEARCH PROBLEM .....س

أهداف البحث RESEARCH GOAL .....ع

أهميه البحث THE IMPORTANCE OF RESERCH .....ف

التمثيل البياني لخطة الرسالة Graphical Representation of Thesis Pl an .....ص

الملخص ABSTRACT .....ق

الباب الأول :- تكنولوجيا مواد البناء وعلاقتها بالإنسان

فهرس الباب الأول

الموضوع :-	الصفحة
الباب الأول :- تكنولوجيا مواد البناء وعلاقتها بالإنسان	١
الفصل الأول/ ١- نبذه تاريخيه وتعريفات علميه لمفهوم التكنولوجيا.....	٢
١-١ المقدمة:-	٢
١-٢ نبذة تاريخية عن تكنولوجيا البناء ومواد البناء:-	٣
١-٣ تعريف التكنولوجيا	٣
١-٤ مفهوم التكنولوجيا	٤
١-٤-١ مفهوم تكنولوجيا البناء	٤
١-٤-٢ العماره و تكنولوجيا البناء:	٥
١-٤-٣ مستويات تطبيق تكنولوجيا البناء:.....	٥
١-٤-٤ التطور التكنولوجى	٦
١-٤-٥ مقومات تطبيق التطور التكنولوجى	٦
١-٤-٥-١ المقومات التى يجب توافرها ليحدث تطور تكنولوجى	٧
الفصل الثاني / ٢- المواد البدائيه وارتباطها بتكنولوجيا البناء.....	٨
٢-١ المقدمه.....	٨
٢-٢ تطور تكنولوجيا مواد البناء و تكنولوجيا البناء	٩
٢-٣ دراسة مواد البناء وتطورها من خلال تكنولوجيا البناء.....	١١
٢-٤خواص المواد وطرق البناء المختلفة	١١
٢-٤-١ مادة الحجر	١١
٢-٤-١-١الحجر في العمارة الحديثة	١٤
٢-٤-٢ مادة الحجاره مختلطه بمادة الاخشاب	١٦
٢-٤-٣ مادة الحجاره ومادة الاخشاب مختلطه بمادة الطين :.....	١٦
٢-٤-٤ مادة الطين	١٨
٢-٤-٤-١ تركيب الطين	٢١
٢-٤-٤-٢ أنواع الطين	٢١
٢-٤-٤-٣ مادة الطين والتطورات التكنولوجيا لها	٢٢
٢-٤-٤-٤ الطين ومساهمته في تطور تكنولوجيا مادة البناء والبناء ذاته	٢٤
ملخص الباب الأول	٢٨

الباب الثاني :- اختيار مواد البناء ومواد التشطيبات للغلاف الخارجى وإنعكاسها على وظيفه المبنى

فهرس الباب الثانى

الموضوع :-	الصفحة
الباب الثاني :- اختيار مواد البناء ومواد التشطيبات للغلاف الخارجى وإنعكاسها على وظيفه المبنى	٢٩
الفصل الأول / ١ **– مواد بناء وتشطيبات تعمل فى الغلاف الخارجى**	٣٠
١-١ المقدمة:-	٣٠
١-٢ ماده الخرسانه	٣١
١-٢-١ المبنى : كاتدرائية فى مدينة برازيليا	٣١
١-٢-٢ المبنى : مطار كنيدي	٣١
١-٢-٣ المبنى : أوبرا سيدنى فى استراليا	٣٢
١-٢-٤المبنى : برج ماليزيا الشهير بتروناس (Petronas)	٣٢
١-٣ المعادن الطبيعية (التيتانيوم)	٣٢
١-٣-١ مبني متحف دنفر كولورادو الولايات المتحدة	٣٣
١-٣-٢ مبني متحف البلباو	٣٣
١-٤ الزجاج glass	٣٤
١-٤-١ الخواص الطبيعية للزجاج	٣٥
١-٤-٢ استخدامات الزجاج المعشق	٣٥
١-٤-٣ أهم أنواع الزجاج الذي شاع استخدامه	٣٦
١- الزجاج المسطح	٣٦
٢- الزجاج الماصّ للإشعاع	٣٦
٣- الخزف الزجاجي	٣٦
٤- زجاج الأمان المصفح	٣٦
٥- زجاج الأمان المقوى	٣٦
٦- طوب البناء الزجاجي	٣٦
٧- الزجاج الرغوي	٣٧
٨- الزجاج المقاوم للحرارة	٣٧
٩ - الألياف الزجاجية	٣٧
١٠- زجاج البوروسليكات	٣٧
١١- زجاج السليكا المنصهر	٣٧
١٢- زجاج الـ ٩٦% سليكا	٣٧

١٣- الزجاج الملوَّن ٣٨
١-٥ أثر التكنولوجيا في الارتقاء بالتشطيبات الخارجية للواجهات ٤٠
١-٦ العلاقة بين الأعمال المعمارية وأختيار مواد البناء المختلفة ٤٠
١-٦-١كنيسة رونشامب ٤١
١-٦-٢ كاتدرائية نيماير ٤٢
١-٦-٣ قبة نورمان فوستر الزجاجية ٤٢
١-٦-٤ مباني فرانك جيري ٤٣
الفصل الثانى/ ٢ - طرق البناء بالمواد المختلفة من منظور تكنولوجيا البناء :- ٤٤
٢-١ المقدمه ٤٤
٢-٢ أسس اختيار مواد البناء للغلاف الخارجي والفراغ الداخلى معا من خلال دراسة ٤٥
٢-٣ تناول بعض المواد وتحديد وظائفها والاستخدام الامثل لها ٤٥
٢-٣-١ مواد تعمل فى الغلاف الخارجى ٤٥
٢-٣-١-١ الخرسانه المسلحه ٤٦
٢-٣-٢ مواد تعمل فى الغلاف الخارجى و الفراغ الداخلى معا ٤٨
٢-٣-٢-١ البناء بالحديد ٤٩
٢-٣-٢-٢ كاسرات الشمس أفقيا ورأسيا ٥٠
٢-٤ تكنولوجيا البناء ووظيفة وموضع المادة في العمل المعماري ٥١
٢-٤-١غلاف المبنى المتطور تكنولوجيا ومرونته فى التعامل مع زوايا الشمس المؤثرة ٥٢
٢-٤-١-١ القماش ٥٢
٢-٤-١-٢ مادة غير منفذة للماء ٥٤
ملخص الباب الثاني ٥٨

الباب الثالث :- المواد وكيفيه تطويعها لتعدد إستخدامها فى المبنى

فهرس الباب الثالث

الموضوع :- **الصفحة**

الباب الثالث :- المواد وكيفيه تطويعها لتعدد إستخدامها فى المبنى..... ٥٩
الفصل الأول : مواد تشطيب الواجهات..... ٦٠
٣-١ المقدمة:- ٦٠
٣-٢ التعرف على مواد تشطيب الواجهات وكيفية اختيارها واستخدمها ٦١
٣-٢-١ الاستانلس ٦١
٣-٢-٢ المواد الخرسانية Fishing With Concrete ٦٢
٣-٢-٢-١ الخرسانة المسلحة بالالياف الزجاجية (GRC) ٦٣

١-٢-٢-٢ خرسانة البوليمرات ٦٤
١-٢-٢-٣ الخرسانة المخلوطة بالبلاستيك ٦٤
١-٢-٢-٤ الخرسانة المنفذة للضوء..... ٦٥
١-٢-٣ الالومنيوم ٦٥
١-٢-٣-٢ انواع الألومنيوم من خلال إستخداماته فى المشروعات المختلفه ٦٦
١-٢-٤الواح الفيبر الملونه ٦٧
١-٣ انعكاس تكنولوجيا البناء على المواد وتعدد استخداماتها ٦٨
١-٣-١الزجاج كعنصر من عناصر الإنشاء Structural Glass ٦٨
١-٣-١-١قبة نورمان فوستر الزجاجية ٦٩
١-٣-١-٢ الانابيب الزجاجية :- Glass Tubes ٦٩
١-٣-١-٣ الالواح الزجاجية المسلحة بالالياف الصناعية والشبكات المعدنية ٧٠
١-٣-١-٤ الصدفات الزجاجية والدوارنية (Glass Curved shells) ٧٠
١-٣-١-٥ الالواح الزجاجية المسلحة بالانسجة البلاستيكية ٧٠
١-٣-١-٦ التغطية الزجاجية ٧١
١-٣-١-٧ الطوب الزجاجي ٧١
١-٣-٢ البلاستيك ٧٢
١-٣-٢-١ Polymethyl Mathacrylate (PMMA) ٧٣
١-٣-٢-٢ Glass–Fiber Reinforced Plastic, unsaturate Polyster (GRP in Up) ٧٣
١-٣-٢-٣PolycarPonate (PC) البولي كربونيت ٧٣
١-٣-٢-٤(GRP in Up) Glass – Fiber Reinforced Plastic, unsaturated Polyster ٧٤
١-٣ -٢-٥ Polyvinyl Chloride (PVC) ٧٤
١-٣-٣ المواد المعدنية والسبائك (Metal and Alloys) ٧٤
١-٣-٣-١ مادة التيتانيوم (Titanium) ٧٥
١-٣-٣-٢الالومنيوم (Aluminium) ٧٥
١-٣-٣-٣النيكل (Nickel) ٧٥
١-٣-٣-٤الزنك(zinc) ٧٥
١-٣-٤ الحديد والصلب ٧٦
١-٣-٥ القبة الجيوديسية ٧٨
١-٣-٦مواد القشريات ٧٨
١-٣-٧ الورق ٧٩
١-٤ المواد المصنعة ٨٠
١-٤-١ مستقبل إعادة استخدام المواد (Reveling) ٨٠

١-٥ نظم الإنشاء..... ٨٠
١-٥-١ أساليب وعمليات التنفيذ ٨١
٥-٢ إمكانيات الحاسب الآلي في تنفيذ الشكل ٧٩
أ. مبني (Fresh H٢o Expo.Zeeland) ٨٣
ب. مشروع (V٢ Lab) ٨٣
١-٥-٣ تقنيات البعد الرابع في التنفيذ (٤D Technologies) ٨٤
١-٥-٤ مستقبل تقنيات البرمجيات والتنفيذ..... ٨٤
١-٦ النظم الذكية (Intelligent System) ٨٦
الخلاصه ٨٨
الفصل الثاني : علم و تكنولوجيا النانو ٩٠
٢- المقدمه..... ٩٠
٢-١علم النانو وتكنولوجيا النانو Nano science and technology..... ٩١
٢-١-١النانو Nano ٩١
٢-١-١-١المقصود بالنانو: the meant of nano ٩١
٢-١-١-٢مقياس النانومتر nano metrology ٩١
٢-٢ تكنولوجيا النانو nanotechnology ٩٥
٢-٢-١ مصطلحات في تكنولوجيا النانو ٩٥
٢-٢-٢علم النانو وتكنولوجيا النانو nano science and nanotechnology ٩٧
٢-٣ النانو والميكرو nano and micro ١٠١
٢-٤ لغة النانو في علم الفيزياء the nano language in the science of physics ١٠٣
٢-٤-١ لغة الذرة عند مستوى النانومتري language of atom at the nanometer level ١٠٥
٢-٥ تطبيقات المواد النانوية في المواد الهيكلية ١٠٦
٢-٥-١ تمهيد ١٠٦
٢-٥-١-١المواد الهيكلية structural materials ١٠٧
٢-٥-١-٢ الخرسانة النانوية nano – concret ١٠٧
٢-٥-٢ أ أنابيب الكربون النانوية Carbon nanotubes ١١٠
٢-٥-٢ ب ثاني أكسيد لتيتانيوم النانوي (tio٢) nano titanium dioxide ١١٠
٢-٥-٣ الحديد النانوي Nano steel ١١١
٢-٦-١عمارة النانو تكنولوجي ١١٨
٢-٧ عمارة النانو الخضراء ١١٩
٢-٧-١ العلاقة بين عمارة النانو والعمارة الخضراء ١٢٠
ملخلص الباب الثالث ١٢٢

الباب الرابع :- تحليل معماري لرصد مواد البناء والتشطيبات الحديثه

فهرس الباب الرابع

الموضوع :- **الصفحة**

الباب الرابع :- تحليل معماري لرصد مواد البناء والتشطيبات الحديثه ١٢٣

الفصل الأول: تحليل معماري لرصد مواد البناء والتشطيبات الحديثه على المستوى المحلى-العربى-العالمى ١٢٤

١-١ المقدمه ١٢٤

على المستوي المحلي ١٢٥

على المستوي العربي ١٢٧

على المستوي العالمي ١٣٠

الفصل الثاني : النتائج والتوصيات ١٣٢

٢-١ نتائج البحث ١٣٢

٢-٢ توصيات البحث ١٣٤

توصيات عامه ١٣٤

٢-٢-١ توصيات خاصه بأجهزة الدوله ١٣٤

List of Figures قائمه الأشكال

فهرس الأشكال
الباب الأول

مسلسل الشكل		رقم الصفحة
شكل رقم (١)	طراز dolmens	٩
شكل رقم (٢)	طراز gromleche	١٠
شكل رقم (٣)	مسقط ومنظور خارجي للحجارة الدائرية في معبد ستونهينج	١٠
شكل رقم (٤)	غلاف لمنشأت حجريه قديمه	١١
شكل رقم (٥)	توضح المنشات من الحجر المهذب تكنولوجيا تطويع المادة لوضعها فى موضعها بالغلاف	١٢
شكل رقم (٦)	مسجد عمر بن الخطاب بناء من الحجر بالكامل(سيطرة المادة الواحدة)	١٢
شكل رقم (٧)	مرونة مادة الحجر للتشكيل المعماري (تكنولوجيا بناء هيكلى)	١٣
شكل رقم (٨)	الاستعمال الريفي للحجر الرملي والحجر الجيري مِنْ لونٍ وحجمٍ مختلفٍ	١٣
شكل رقم (٩)	حائط من محجر فى مدينةِ داخل ألمانيا حجر جرانيت	١٣
شكل رقم (١٠)	رايت والبناء بالحجر ١٩٢٦ فيلا الشلالات	١٤
شكل رقم (١١)	ميس فاندروه وإستخدام الرخام ١٩٢٩.....	١٤
شكل رقم (١٢)	القراميد و العزل الحراري	١٥
شكل رقم (١٣)	أعواد النباتات الجافة والعزل الحراري	١٥
شكل رقم (١٤)	الخيمه	١٥
شكل رقم (١٥)	مباني يتزاوج فيها الخشب و الحجر	١٦
شكل رقم (١٦)	القش كطريقة تكنولوجيا للبناء عندما يكون الغلاف لفراغ مؤقت	١٦
شكل رقم (١٧)	مسار التطور التكنلوجي لمادة الطين من خلال مبانى بإيران وأمريكا	١٧
شكل رقم (١٨)	طرق البناء بالطوب والخرسانة تكنولوجيا مادة البناء لنجاح الدمج بين مادتين	١٧
شكل رقم (١٩)	مدارس لتعليم البناء فى أوروبا	١٨
شكل رقم (٢٠)	يعتبر الطين ماده بناء متكامله	١٨
شكل رقم (٢١)	الطين مادة طيعة لتشكيل جدران	١٩
شكل رقم (٢٢)	طين أسود	٢٢
شكل رقم (٢٣)	طين وردى	٢٢
شكل رقم (٢٤)	طين برتقالى	٢٢
شكل رقم (٢٥)	مباني من الطين فى المكسيك	٢٣
شكل رقم (٢٦)	دورالطين فى الريف المصرى	٢٣
شكل رقم (٢٧)	دورالطين فى الريف المصرى	٢٣
شكل رقم (٢٨)	مرونة الطين فى الغلاف	٢٣
شكل رقم (٢٩)	مادة الطين توجد فراغا داخليا مريحا	٢٣
شكل رقم (٣٠)	مادة الطين يمكن أن تقوم برسم أى شكل للمسقط الأفقى خلال تكنولوجيا الهيكل	٢٣

شكل رقم (٣١)	البيت النوبي من الطين الخالص منازل عمرت ألاف السنين	٢٤
شكل رقم (٣٢)	سيطرة المباني المكونة من الطين فى وسط وغرب أفريقيا	٢٤
شكل رقم (٣٣)	الفراغ الداخلى فى العمارةالأفريقية وتطور تكنولوجى للمادة يخدم الراحة الحرارية	٢٥
شكل رقم (٣٤)	تحفة شيبام تكنولوجيا للبناء وللمادة وللموضع عمرها ١٢٠٠سنة	٢٥
شكل رقم (٣٥)	مباني مدينة شبوة الطين للبناء والكسوة من الخارج	٢٦
شكل رقم (٣٦)	مباني "صنعاء "من الحجر والطين والجبس ودور الغلاف فى تحقيق الراحة الحرارية	٢٦
شكل رقم (٣٧)	بناء بالكامل اسقف وحوائط من الطين فى النيجر	٢٧

فهرس الأشكال

الباب الثاني

مسلسل الشكل — رقم الصفحة

شكل رقم (١)	كاتدرائية نيماييربرازيليا	٣١
شكل رقم (٢)	مطار كنيدي تشكيل الفراغ الداخلى والخارجى بمادة الخرسانة	٣١
شكل رقم (٣)	أوبرا سيدنى فى استراليا تشكيل الفراغ الخارجى بمادة الخرسانة	٣٢
شكل رقم (٤)	برج ماليزيا الشهير بترونـاس Petronas	٣٢
شكل رقم (٥)	متحف دنفر كولورادو الولايات المتحدة ومادة الغلاف من الحجر الصوان الوردى والتيتانيوم	٣٣
شكل رقم (٦)	يُظهر متحف البلباو	٣٣
شكل رقم (٧)	متحف البلباو تطور إستخدام مادة التيتانيوم بنجاح فى تشكيل الكتل	٣٤
شكل رقم (٨)	متحف جوجنهايم Guggenheim بأسبانيا	٣٤
شكل رقم (٩)	أنواع الزجاج المختلفة	٣٥
شكل رقم (١٠)	زجاج واجهات المباني	٣٦
شكل رقم (١١)	ستائر زجاجية	٣٨
شكل رقم (١٢)	أغلفة مزدوجة	٣٨
شكل رقم (١٣)	مظلات زجاج	٣٨
شكل رقم (١٤)	تشكيل الزجاج بإطارات الصلب	٣٩
شكل رقم (١٥)	الكنائس القوطية	٣٩
شكل رقم (١٦)	الكنائس القوطية والزجاج الملون	٣٩
شكل رقم (١٧)	كنيسه رونشامب	٤١
شكل رقم (١٨)	الاضاءه الطبيعيه فى رونشامب	٤١
شكل رقم (١٩)	الطاقة الحرارية داخل كنيسة رونشامب	٤١
شكل رقم (٢٠)	كاتدرائية نيماير ومقاومة الإشعاع الشمسي مناظير لعلاقة الكتلة بالبيئة	٤٢
شكل رقم (٢١)	قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة	٤٣
شكل رقم (٢٢)	مسار الضوء فى قبة برلين	٤٣
شكل رقم (٢٣)	مباني فرانك جيري تكنولوجيا النافذة الباحثة عن الطاقة	٤٣
شكل رقم (٢٤)	المنشات الخراسانية عالية الكفاءة تطورالمادة يطور الشكل وطريقة البناء	٤٦
شكل رقم (٢٥)	البلاطات الخرسانيه flat slab	٤٦

شكل رقم (٢٦)	الاغلفة الزخرفية الخرسانية تبين مرونة المادة المشكلة فى قوالب	٤٧
شكل رقم (٢٧)	الأبراج الخراسانية المرتفعة تكنولوجيا البناء تتطور بدمج مادتى الحديد والخرسانة	٤٧
شكل رقم (٢٨)	منظر ناطحات السحاب تعكس مدى التقدم التكنولوجي فى البناء	٤٨
شكل رقم (٢٩)	خط السماء يظهر فى منوتريال بكندا مدى التقدم فى رفع الفراغ المعمارى إلى السماء	٤٨
شكل رقم (٣٠)	البرج المسمى ٢٠٢٠	٤٨
شكل رقم (٣١)	علاقة الغلاف الشفاف بالبيئة الخارجية وحركة الشمس	٤٩
شكل رقم (٣٢)	المباني ذات الهياكل الحديدية والطموح إلى فراغات أكبر بواسطة تكنولوجيا البناء والمادة	٤٩
شكل رقم (٣٣)	كوات الواجهات ومقاومة الحرارة على الغلاف وفى الفراغ الداخلى على السواء فى ماليزيا	٥٠
شكل رقم (٣٤)	توجيه النوافذ فى إستراليا لإدخال الهواء ومقاومة التعرض المباشر من الشمس	٥٠
شكل رقم (٣٥)	النوافذ والسيطرة على مسار حركة الهواء فى الفراغ المعماري	٥٠
شكل رقم (٣٦)	اللدائن البلاستيكية مصائد للهواء حديثة	٥١
شكل رقم (٣٧)	مرحلة أولى من المظله المتحركه اليا من المسجد النبوي	٥١
شكل رقم (٣٨)	مرحلة ثانيه من المظله المتحركه اليا من المسجد النبوي	٥١
شكل رقم (٣٩)	مرحلة ثالثه من المظله المتحركه اليا من المسجد النبوي	٥١
شكل رقم (٤٠)	مرحلة أخيره من المظله المتحركه اليا من المسجد النبوي	٥١
شكل رقم (٤١)	مطار الملك فهد بن عبدالعزيز	٥٣
شكل رقم (٤٢)	مبنى مدرسة بقرية جامدو بدولة بوركينا فازو	٥٤
شكل رقم (٤٣)	السقف المزدوج فى مدرسة بقرية جامدو	٥٤
شكل رقم (٤٤)	الفراغ الداخلي والراحة الحرارية بمدرسة بقرية جامدو	٥٤
شكل رقم (٤٥)	الاسقف الهرمية ومقاومة التعرض للاشعاع الشمسي	٥٦
شكل رقم (٤٦)	الالوان ودورها الأساسى فى انعكاس الطاقة من الواجهات	٥٦

فهرس الأشكال
الباب الثالث

مسلسل الشكل		رقم الصفحة
شكل رقم (١)	احد المبانى الاداريه بالامارات والمستخدم بها الاستانلس	٦١
شكل رقم (٢)	مبنى لويد جونز في لندن مبانى مغلفة بالكامل من مادة الإستنلس	٦١
شكل رقم (٣)	تشكيل الخرسانه فى متحف جوجناهم	٦٢
شكل رقم (٤)	استخدام GRC بالواجهات المختلفه للمبانى	٦٣
شكل رقم (٥)	الخرسانه المخلوطه بالبلاستيك	٦٤
شكل رقم (٦)	الخرسانه المنفذه للضوء	٦٥
شكل رقم (٧)	منارة حمزة ويانج أول منارة مصممة بطريقة بيئية بماليزيا	٦٥
شكل رقم (٨)	قبة مبنى برلين الشهيرة من الداخل	٦٦
شكل رقم (٩)	أستخدام الألومنيوم فى المبانى وأنه يغلف ٤٠ % من مباني العالم	٦٦

شكل رقم (١٠)	برج الفيصلية وأستخدام مادة الالومنيوم فى تشطيب الواجهات	٦٧
شكل رقم (١١)	برج اداري بسويسرا ويظهر به تغليف الالومنيوم للمبنى	٦٧
شكل رقم (١٢)	مبنى هرم نورمان وأستخدام الالومنيوم مع الزجاج	٦٧
شكل رقم (١٣)	بعض نماذج واجهات تم تكسيتها بالواح الفيبر الملونه	٦٧
شكل رقم (١٤)	قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة	٦٩
شكل رقم (١٥)	مسار الضوء فى قبة برلين	٦٩
شكل رقم (١٦)	إستخدام الزجاج فى العناصر الانشائية (المبنى الادارى Montblanc)	٦٩
شكل رقم (١٧)	شكل الالواح الزجاجة المستخدمة بالالياف	٧٠
شكل رقم (١٨)	شكل الالواح الزجاجة المستخدمة بالانسجة	٧٠
شكل رقم (١٩)	Queens Museum of Art	٧١
شكل رقم (٢٠)	شكل الطوب الزجاجى بعد التركيب	٧١
شكل رقم (٢١)	الطوب الزجاجى غلافا منفذ للإضاءة الطبيعية	٧٢
شكل رقم (٢٢)	إستخدام البلاستيك فى الواجهات	٧٢
شكل رقم (٢٣)	إستخدام البلاستيك كعنصرمن عناصر الانشاء	٧٣
شكل رقم (٢٤)	إستخدام البولى كربونيت فى تغطية احد المراكز	٧٣
شكل رقم (٢٥)	إستخدام التيتانيوم فى تكسيات الواجهات	٧٥
شكل رقم (٢٦)	قبه من قطاعات الالومنيوم لاحد المشروعات متعدده الاغراض	٧٥
شكل رقم (٢٧)	صالة السباحة الأولومبية فى بكين ومبنى غلافه بالكامل من الإستنلس باريس	٧٦
شكل رقم (٢٨)	عقد دائرى من الفولاذ الولايات المتحده	٧٧
شكل رقم (٢٩)	ركز الخريجِ الجديدِ بلندن	٧٧
شكل رقم (٣٠)	يوضح برجى التجاره العالمى	٧٧
شكل رقم (٣١)	القبة الجيوديسية فى تغطية المسطحات الكبيرة .	٧٨
شكل رقم (٣٢)	يوضح التغطية بنظام القشريات	٧٨
شكل رقم (٣٣)	Japan Pavilion, EXPO ٢٠٠٠, hannover, germay)	٧٩
شكل رقم (٣٤)	الفراغ الداخلي لمشروع زيلاند	٨٣
شكل رقم (٣٥)	برامج الـ ACA لعبت دورًا كبيرًا في المساعدة في تنفيذ مشروع V٢ Lab	٨٣
شكل رقم (٣٦)	طريقة عمل تقنيات الـ ٤D	٨٤
شكل رقم (٣٨)	مقياس النانو تكنولوجي	٩٢
شكل رقم (٣٩)	فرق بين سمك شعره الانسان وجسيمات اصغر	٩٣
شكل رقم (٤٠)	تدرج بعض المقاييس المستخدمة لوصف وحدات النظام المتري	٩٤
شكل رقم (٤١)	بعض المصطلحات المستخدمة في تكنولوجيا النانو	٩٦