كليـــة الهندســـة
قسم الهندسة المعمارية

منهج لتحسين الأداء البيئي بالمختبرات البحثية في مصر

رسالة مقدمة من

م/ ولاء حسين حسين
إلى كلية الهندسة -جامعة عين شمس
للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة
في الهندسة المعمارية

تحت اشراف

أ.د / مراد عبد القادر عبد المحسن
أستاذ العمارة والتحكم البيئي -كلية الهندسة
جامعة عين شمس

د/ عبير محمد مصطفي
مدرس بقسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة
جامعة عين شمس

قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة
جامعة عين شمس
جمهورية مصر العربية
٢٠١٧

أُهدي هذا العمل إلى كل صاحب فضل عليَّ؛

وأحتسبه عند الله علماً ينتفع به.

الموضوع	الصفحة
• شكر وتقدير	ب
• ملخص البحث	ج
• فهرس محتويات الرسالة	و
• فهرس الأشكال	ك
• فهرس الجداول	م
• مقدمة البحث	ن
أ. تمهيد	ن
ب. المشكله البحثية	س
ج. اهمية البحث.....	س
د. فرضية البحث.....	س
ه. هدف البحث	ف
و. مجال البـحث.....	ف
ز. منهج البحث	ف
ح- هيكل البحث.....	ص

الدراسة النظرية والتحليلية

أولا: الدراسة النظرية

الفصل الأول: مختبرات البحوث ـ التعريف والتصنيف

تمهيد.....	١
١-١مدخل إلى مشكلة البحث العلمي.....	٢
١-١-١ نشأة وتطور المنظومة البحثية في مصر.....	٣
١-١-٢ مشكلات ومعوقات البحث العلمي في مصر.....	٤
١-٢ المراكز البحثية في مصر.....	٦
١-٢-١ تصنيف مراكز البحث العلمي في مصر.....	٦
١-٢-٢ دور المراكز البحثية في المجتمع.....	٧
١-٣ الطاقة والمختبرات البحثية.....	٨
١-٣-١ أهمية كفاءة استهلاك الطاقة في المختبرات البحثية.....	١٠
١-٣-٢ محاور كفاءة استهلاك الطاقة بالمختبرات البحثية.....	١١
١-٣-٢-١ التصميم المعماري للمختبر...	١١
١-٣-٢-٢ التجهيزات والنظم الهندسية بالمختبر.....	١٢
١-٤ تعريف المختبرات البحثية.....	١٣
١-٥ تصنيف المختبرات البحثية.....	١٥
١-٥-١ تصنيف المختبرات طبقا للبيئة البحثية.....	١٥
١-٥-١-١ مراكز بحوث الحيوان.....	١٥
١-٥-١-٢ مختبرات الأبحاث العلمية أو المعامل.....	١٥
١-٥-٢ تصنيف المختبرات طبقا للنموذج.....	١٥
١-٥-٢-١ المختبرات الرطبة.....	١٥
١-٥-٢-٢ المختبرات الجافة.....	١٥

١-٥-٣ تصنيف المختبرات طبقا للقطاع التابعة له..... ١٦
١-٥-٣-١المختبرات الأكاديمية ١٦
١-٥-٣-٢المختبرات الحكومية..... ١٧
١-٥-٣-٣ مختبرات القطاع الخاص..... ١٧
١-٥-٤ تصنيف المختبرات طبقا لنوعية الأبحاث التي تجري بها..... ١٨
١-٥-٤-١ مختبرات بحوث العلوم الأساسية ١٨
١-٥-٤-٢ مختبرات بحوث العلوم التطبيقية..... ١٨
١-٥-٤-٣ مختبرات الابتكارات والاختراعات ١٩
١-٥-٤-٤ مختبرات التحاليل..... ١٩
١-٥-٥ تصنيف المختبرات طبقا لأنشطتها (تصنيف ليندر)..... ١٩
١-٥-٥-١ مختبرات الكيمياء..... ١٩
١-٥-٥-٢ مختبرات العلوم البيولوجية ١٩
١-٥-٥-٣ مختبرات العلوم الفيزيائية ٢٠
١-٥-٥-٤ المختبرات النووية والذرية ٢٠
١-٥-٦ التصنيف العملي للمختبرات البحثية..... ٢٠
١-٥-٦-١ مختبر أبحاث مستقلة..... ٢١
١-٥-٦-٢ المختبر التجاري التفاعلي..... ٢١
١-٦ خلاصة الفصل الاول..... ٢٢

الفصل الثاني: المتطلبات التصميمية الحديثة لمختبرات البحوث (العلوم التطبيقية)

تمهيد..... ٢٥
٢-١ الاسس التصميمية لمختبرات بحوث العلوم التطبيقية ٢٥
٢-١-١ المحتوي المادي لمختبر العلوم التطبيقية..... ٢٦
٢-١-٢ الاعتبارات التصميمية بمختبرات بحوث العلوم التطبيقية..... ٢٩
٢-٢ الاتجاهات الحديثة في تصميم مختبر بحوث العلوم التطبيقية..... ٣٢
٢-٢-١المختبر الاجتماعي وفريق العمل البحثي..... ٣٢
٢-٢-١-١أماكن الاجتماعات..... ٣٣
٢-٢-١-٢ مختبرات قائمة علي عمل الفريق..... ٣٣
٢-٢-٢ المختبرات المفتوحة والمغلقة..... ٣٤
٢-٢-٣ التصميم المرن لمختبرات البحوث..... ٣٦
٢-٢-٣-١تصميم الفواصل الداخلية..... ٣٧
٢-٢-٣-٢ النظم الهندسية..... ٣٧
٢-٢-٣-٣ مناطق التجهيزات والمعدات..... ٣٨
٢-٢-٣-٤ تصميم المختبرات المتكررة (نمطية)..... ٤٠
٢-٢-٣-٥ وحدات العمل المتنقلة..... ٤٠
٢-٢-٣-٦استخدام الحجم الكامل لفراغ للمختبر..... ٤٠
٢-٢-٣-٧ ناقلات الخدمة العلوية..... ٤١
٢-٢-٣-٨ التنوع بين المختبرات الجافة والرطبة..... ٤٢
٢-٢-٤ استخدام التكنولوجيا في المختبرات..... ٤٢
٢-٢-٤-١ استخدام التكنولوجيا اللاسلكية..... ٤٢

٢-٢-٤-٢ تكنولوجيا الإنسان الآلي في المختبرات..... ٤٢
٢-٢-٤-٣ المختبرات المشغلة آليا..... ٤٣
٢-٢-٤-٤ مختبرات افتراضية..... ٤٣
٢-٣ خلاصة الفصل الثاني..... ٤٣

الفصل الثالث: مختبرات البحوث الموفرة للطاقة

تمهيد ٤٥
٣-١ استراتيجيات كفاءة استهلاك الطاقة في مختبرات البحوث..... ٤٦
٣-٢ الاستدامة كمدخل لترشيد الطاقة في المختبرات..... ٤٩
٣-٢-١التصميم المعماري المستدام لمبني مختبرات البحوث..... ٥٠
٣-٢-١-١ الموقع المستدام..... ٥١
٣-٢-١-٢ غلاف المختبر..... ٥١
٣-٢-١-٣ الإضاءة الطبيعية ٥١
٣-٢-١-٤ تحسين كفاءة البيئة الداخلية..... ٥٣
٣-٢-١-٥ الابتكار في تصميم المختبرات وترشيد الطاقة..... ٥٣
٣-٢-٢ تصميم النظم الهندسية المستدامة بمبني مختبرات البحوث..... ٥٣
٣-٢-٢-١ نظم الحاسب والمحاكاة لتحليل إدارة الطاقة..... ٥٣
٣-٢-٢-٢نظم تنقية الهواء وقياس ومراقبة ثاني أكسيد الكربون بالمختبر ٥٤
٣-٢-٢-٣ تحسين كفاءة البيئة الداخلية من خلال التهوية..... ٥٤
٣-٢-٢-٤ دولاب سحب الغازات وكفاءة الطاقة..... ٥٥
٣-٢-٢-٥ الحماية من الضوضاء..... ٥٧
٣-٢-٢-٦ الإضاءة الاصطناعية..... ٥٧
٣-٣ المختبرات الذكية وترشيد الطاقة..... ٥٨
٣-٣-١ التصميم المعماري الذكي لمبني المختبر..... ٦٠
٣-٣-١-١ الاغلفة الذكية بمختبرات البحوث..... ٦٠
٣-٣-١-٢ مواد البناء الذكية..... ٦٣
٣-٣-٢ تصميم النظم الهندسية الذكية بمختبرات البحوث..... ٦٧
٣-٣-٢-١ نظم إدارة الطاقة..... ٦٧
٣-٣-٢-٢ النظم الميكانيكية..... ٧٢
٣-٤ خلاصة الفصل الثالث..... ٧٦

ثانياً: الدراسة التحليلية

الفصل الرابع: أمثلة عالمية لمختبرات بحوث رائدة في ترشيد الطاقة

تمهيد..... ٧٩
٤-١ نماذج عالمية (اجنبية)لمختبرات بحوث رائدة في ترشيد الطاقة..... ٨٠
٤-١-١ مبني ديفونشير لأبحاث البيئة والاستدامة، المملكة المتحدة..... ٨٠
٤-١-١-١ التعريف بالمبني..... ٨٠
٤-١-١-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة بمبني ديفونشير للأبحاث ٨٦
٤-١-٢ مؤسسة البحوث الطبية أوكلاهوماOMRF ، الولايات المتحدة الأمريكية ٩٤
٤-١-٢-١ التعريف بالمبني..... ٩٤

٤-١-٢-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة مؤسسة البحوث الطبية أوكلاهوما..... ٩٩
٤-٢ نماذج عالمية (عربية) لمختبرات بحوث رائدة في ترشيد الطاقة..... ١٠٦
٤-٢-١ مختبرات بحوث جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية..... ١٠٦
٤-٢-١-١ التعريف بالمبني..... ١٠٦
٤-٢-١-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة مختبرات بحوث جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية ١٠٩
٤-٢-٢ معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، الإمارات العربية المتحدة..... ١١٤
٤-٢-٢-١ التعريف بالمبني..... ١١٤
٤-٢-٢-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا..... ١١٩
٤-٣ خلاصة الفصل الرابع..... ١٢٤
نتائج الدراسة النظرية والتحليلية ١٢٨

ثالثاً: الدراسة التطبيقية ١٣٠
الفصل الخامس: استنباط دليل ارشادي لتقييم وتصميم وإعادة تأهيل مختبرات البحوث في مصر
تمهيد..... ١٣١
٥-١ الدليل الارشادي لتقييم وتصميم وإعادة تأهيل مختبرات البحوث في مصر ١٣٣
٥-١-١ التصميم المعماري لمبني المختبر..... ١٣٣
٥-١-٢ تصميم النظم الهندسية بالمختبر..... ١٣٥
٥-٢ تقييم مختبرات البحوث باستخدام الدليل الارشادي..... ١٣٨
الفصل السادس: تحليل وتقييم مختبرات البحوث المصرية
٦-١رصد وتحليل لنماذج مختبرات البحوث المصرية..... ١٤٤
٦-١-١ مختبرات بحوث الجامعة المصرية اليابانية للعلوم والتكنولوجيا..... ١٤٤
٦-١-١-١ التعريف بالجامعة..... ١٤٥
٦-١-١-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة في مختبرات الجامعة المصرية اليابانية للعلوم والتكنولوجيا ١٤٩
٦-١-٢ مختبرات مدينة الأبحاث العلمية والتطبيقات التكنولوجية، برج العرب..... ١٥١
٦-١-٢-١ التعريف بالمدينة..... ١٥١
٦-١-٢-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة في مختبرات بحوث مدينة الأبحاث العلمية والتطبيقات التكنولوجية ١٥٤
٦-١-٣ مختبرات المعهد القومي للقياس والمعايرة..... ١٥٤
٦-١-٣-١ التعريف بالمعهد..... ١٥٧
٦-١-٣-٢ تحقيق كفاءة استخدام الطاقة في مختبرات المبني الرئيسي بمعهد المعايرة ١٦٤
٦-٢ تقييم النماذج المصرية لمختبرات البحوث..... ١٦٦
٦-٣ نتائج تقييم النماذج المصرية لمختبرات البحوث بتطبيق الدليل الارشادي ١٧٣
الفصل السابع: الدراسة التطبيقية لنموذج مختبرات بحوث في مصر

تمهيد..... ١٧٦
٧-١ منهج لإعادة تأهيل المبني الرئيسي بمعهد المعايرة.....
٧-١-١ البيانات المناخية الخاصة بالنطاق الجغرافي لمعهد المعايرة ١٧٨
٧-١-٢ اعداد نموذج محاكاة للمبني الرئيسي بمعهد المعايرة..... ١٧٨
٧-١-٣طرح بدائل اعادة تأهيل المبني الرئيسي بمعهد المعايرة..... ١٨٣
٧-٢ اعادة تأهيل الغلاف الخارجي للمبني الرئيسي بمعهد المعايرة..... ١٨٤
٧-٢-١ معالجة الأجزاء المصمتة بغلاف مبني المختبرات..... ١٨٤
٧-٢-٢ معالجة الفتحات (الزجاج-الكاسرات)..... ١٨٦
٧-٢-٣ مقترح لإعادة تصميم غلاف المبني الرئيسي بمعهد المعايرة..... ١٩٢
٧-٣ إعادة تأهيل النظم الهندسية للمبني الرئيسي بمعهد المعايرة..... ١٩٤
٧-٣-١معالجة النظم الهندسية القائمة بالمبني الرئيسي بالمعهد..... ١٩٦
٧-٣-٢استحداث نظم هندسية بالمبني الرئيسي بالمعهد..... ١٩٨
٧-٤مقترح لإعادة تأهيل المبني الرئيسي بمعهد المعايرة..... ٢٠١
٧-٥ إعادة تقييم المبني الرئيسي بمعهد المعايرة (الدليل الارشادي)..... ٢٠٤
٧-٦نتائج تقييم المبني الرئيسي بمعهد المعايرة بتطبيق الدليل الارشادي..... ٢٠٨

نتائج الدراسة التطبيقية ٢١٠

النتائج والتوصيات

اولاً: النتائج..... ٢١١

ثانياً: التوصيات..... ٢١٢

المراجع العربية والاجنبية

المراجع العربية..... ٢١٣
المراجع الأجنبية..... ٢١٧
المواقع الإلكترونية..... ٢٢٢

الملاحق

ملحق١..... i
ملحق٢..... iii
ملحق٣..... v
ملحق٤..... vi

الفصل الأول

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١-١	أنواع البحث العلمي	٦
١-٢	دور المراكز البحثية في المجتمع	٨
١-٣	نسب استهلاك القطاعات المختلفة للطاقة عالميا لعام ٢٠١٢.....	٨
١-٤	معدلات استهلاك انواع مختلفة من المباني مقارنة بالمختبرات البحثية.	١٠
١-٥	الأثاث بالمختبرات الأكاديمية.....	١٦
الفصل الثاني		
٢-١	أشكال أسطح العمل بالمختبر.....	٢٦
٢-٢	دولاب سحب الأبخرة/الغازات والشفاطات بالمختبر.....	٢٧
٢-٣	المرونة في الوحدة المديولية.....	٣٠
٢-٤	وحدة مختبر نموذجي يتوفر به ثلاثة أبعاد من مسطحات العمل والممر وتوزيعها يوفر فاعلية كبيرة بالمختبر.....	٣٠
٢-٥	فراغات نشطة مخصصة للتجمع وتدعم أفضل اتصال.....	٣٣
٢-٦	بدائل متعددة مرنة للفراغات الداخلية بالمختبر.....	٣٤
٢-٧	تصميم المختبرات المفتوحة والتي تتكامل مع المكاتب وتسهل التنقل بين المختبرات والمكاتب.....	٣٤
٢-٨	الأول: مختبر ١٠٠% مفتوح والأوسط: مختبر ٥٠% مفتوح و٥٠% مغلق والأخير: مختبر مغلق.....	٣٦
٢-٩	المرونة في تصميم النظم الهندسية تسمح للباحثين بتغيير توزيع أسطح العمل والأجهزة والمعدات والنظم الميكانيكية لعدد لا نهائي من الاحتمالات.....	٣٨
٢-١٠	يساراً: مناطق المعدات (مكان فارغ في التصميم الأولي) والذي يسمح للباحثين لإضافة وحدات بحثية أو المعدات حسب الحاجة، ويميناً: تصميم مناطق معينة مع أنماط الأرضيات تستخدم لتحديد المساحات كطريقة للحفاظ على عرض الممر الآمن.....	٣٩
٢-١١	تصميم المنطقة الرمادية بمختبرات البحوث.....	٣٩
٢-١٢	ممرات الخدمة في مختبرات البحوث.....	٣٩
٢-١٣	أنماط من الوحدات المتنقلة بالمختبر.....	٤١
٢-١٤	مختبرات تحتوي على نسبة كبيرة من الأسقف المفتوحة والمعلقة لتوفير مساحة كافية لوضع كم كبير من المعدات بسهولة وأمان.....	٤١
٢-١٥	تدلي الخدمات من وحدات السقف المعلق في ناقلات الخدمة العلوية. والتي تمكن الباحث أن يقوم بتوصيل أو عدم توصيل أجهزته بسهولة وأمان.....	٤٢
الفصل الثالث		
٣-١	إمكانية توفير الإضاءة الطبيعية داخل فراغات المختبر -مختبر فان اندل بالولايات المتحدة الأمريكية.....	٥١
٣-٢	بدائل لتوفير ممر واحد بوسط المختبر للاستفادة من الإضاءة الطبيعية.....	٥٢

٣-٣	استخدام الكاسرات الشمسية والاسقف المائلة بما يسمح بالإضاءة الطبيعية بالمختبرات.....	٥٢
٣-٤	نظم سحب الغازات في دواليب سحب الأبخرة/الغازات Fume Hoods	٥٣
٣-٥	نظام Manifold للتخلص من العادم.....	٥٦
٣-٦	بالترتيب دواليب سحب الغازات-كبائن السلامة البيولوجية-صناديق القفازات.....	٥٧
٣-٧	نظم إضاءة خاصة بالمختبرات.....	٥٨
٣-٨	النظم المكونة للمبني الذكي.....	٥٩
٣-٩	الواجهات المزدوجة.....	٦١
٣-١٠	نظم شرائح (كاسرات) الزجاجية الآلية.....	٦٢
٣-١١	نظام شرائح (كاسرات)الزجاجية المزدوجة.....	٦٣
٣-١٢	النظم الذكية بمختبرات البحوث.....	٦٧
٣-١٣	مكونات شبكة الإضاءة الذكية لنظام Ergo light	٧٠
٣-١٤	مصادر العادم بالمختبر.....	٧٤
٣-١٥	التخلص من العادم بالمختبر.....	٧٤
٣-١٦	النظم الميكانيكية الذكية بمختبرات البحوث.....	٧٥
الفصل الرابع		
٤-١	مبني ديفونشير المستدام.....	٨١
٤-٢	موقع مبني ديفونشير للأبحاث.....	٨١
٤-٣	دراسة تصميم الكتل لمبني ديفونشير للأبحاث.....	٨٢
٤-٤	العلاقات الوظيفية بمبني ديفونشير للأبحاث.....	٨٣
٤-٥	الامتداد البصري بمبني ديفونشير للأبحاث.....	٨٣
٤-٦	التكامل في النظم بمبني ديفونشير للأبحاث.....	٨٤
٤-٧	الحلول التكنولوجية المبتكرة في غلاف مبني ديفونشير للأبحاث.....	٨٤
٤-٨	يمينا: مسقط أفقي للدور الأرضي.يسارا: مسقط أفقي الدور الأول.....	٨٥
٤-٩	يمينا: مسقط أفقي الدور المتكرر، يسارا: مسقط أفقي لسطح المبني....	٨٥
٤-١٠	القطاع العرضي والطولي بالمبني.....	٨٥
٤-١١	واجهه مبني ديفونشير توضح المعالجات والتقنيات والنظم الهندسية المستخدمة.....	٨٦
٤-١٢	استخدام الكاسرات الشمسية للتحكم في الإضاءة الطبيعية داخل المختبرات.....	٨٧
٤-١٣	غلاف مبني ديفونشير للابحاث وكفاءة استهلاك الطاقة.....	٨٨
٤-١٤	التكامل بين التهوية الطبيعية عبر الفناء الداخلي المغطي ونظم التكييف بالمبني.....	٨٨
٤-١٥	الفناء الداخلي المغطى بكامل ارتفاع المبني والذي يسمح بالإضاءة والتهوية الطبيعية.....	٨٩
٤-١٦	الوحدة المديولية بمختبرات البحوث.....	٩٠
٤-١٧	الشبكة المديولية للنظام الإنشائي وتوزيع الخدمات وفقاً لمديول رأسي بامتداد المبني.....	٩١
٤-١٨	التكامل في النظم لترشيد استهلاك الطاقة.....	٩١

٤-١٩	التوزيع المتكامل للنظم الهندسية.....	٩١
٤-٢٠	التقنيات الحديثة للتهوية المستخدمة في مبني ديفونشير للأبحاث.....	٩٢
٤-٢١	وجود دور خدمي بين الادوار (دور مسروق) بما يحقق المرونة.....	٩٣
٤-٢٢	الخزانات الحرارية الأرضية.....	٩٣
٤-٢٣	منشأة مختبرات OMRF قبل التطوير.....	٩٤
٤-٢٤	تطور الفكر التصميمي للمبني.....	٩٥
٤-٢٥	تكامل المبني الجديد في قلب الجامعة.....	٩٦
٤-٢٦	الموقع العام مبني مختبرات OMRF	٩٦
٤-٢٧	يمينا: مسقط أفقي الدور الأرضي، يسارا: مسقط أفقي (قاعدة المبني INTERSTITIAL FLOOR) لمؤسسة البحوث الطبية اوكولاهوما.....	٩٧
٤-٢٨	يمينا: مسقط أفقي الدور الأول (مستوي المدخل)، يسارا: مسقط الدور الثاني.....	٩٧
٤-٢٩	يمينا: مسقط أفقي الدور الثالث والخامس Shell space. يسارا: مسقط أفقي الدور السابع.....	٩٧
٤-٣٠	تحليل لعناصر المسقط الأفقي الدور المتكرر بمؤسسة البحوث الطبية أوكلاهوما.....	٩٨
٤-٣١	واجهة المبني الرئيسية.....	٩٨
٤-٣٢	شهادة LEED الذهبية لمؤسسة البحوث الطبية أوكلاهوما.....	٩٩
٤-٣٣	الفراغات المرنة المفتوحة للمختبرات البحثية.....	١٠٠
٤-٣٤	وصول الضوء الطبيعي لأقصي عمق بالمبني.....	١٠٠
٤-٣٥	التصميم المستدام بمؤسسة OMRF	١٠١
٤-٣٦	استخدام الخلايا الكهروضوئية وتوربينات الهواء بالغلاف الخارجي للمبني.....	١٠١
٤-٣٧	المرونة والتكامل في توزيع الوحدات والتجهيزات بمختبرات بحوثOMRF	١٠٢
٤-٣٨	تصميم مختبرات البحوث في OMRF	١٠٣
٤-٣٩	تحديد اتجاهات حركة الهواء أعلي سطح المبني.....	١٠٣
٤-٤٠	رصد اتجاه وسرعة الرياح بالمبني.....	١٠٤
٤-٤١	توربينات الرياح: حيث أصبح شعار OMRF هو الشكل الحلزوني للحمض النوويDNA	١٠٤
٤-٤٢	تركيب ألواح الطاقة الشمسية أعلي سطح المبني.....	١٠٥
٤-٤٣	الطاقة الناتجة من الخلايا الشمسية وطاقة الرياح في OMRF	١٠٥
٤-٤٤	الموقع العام لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية.....	١٠٧
٤-٤٥	المختبرات والمعاهد والمراكز البحثية بجامعه الملك عبد الله.....	١٠٧
٤-٤٦	مختبرات عالية التقنية يمينا: مختبر العلوم الحيوية والهندسة الحيوية، وسط: مختبر الحوسبة المتقدم، يسارا: مختبر النانو.....	١٠٨
٤-٤٧	رسم توضيحي لمجمع الابتكار.....	١٠٨
٤-٤٨	مختبرات بحوث جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية.....	١٠٩
٤-٤٩	مباني المختبرات البحثية بجامعة الملك عبد الله (الموقع-واجهة المشروع).....	١٠٩

٤-٥٠	الوحدة المديولية / توزيع الفراغات بالمختبرات البحثية بجامعة الملك عبد الله.....	١١٠
٤-٥١	المساقط الأفقية لمبني المختبرات البحثية بجامعة الملك عبد الله.....	١١٠
٤-٥٢	البيئة البحثية المتطورة بمختبرات جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية.....	١١١
٤-٥٣	الأبراج الشمسية بمختبرات البحوث بجامعة الملك عبد الله.....	١١٣
٤-٥٤	وحدات الطاقة الشمسية أعلي سطح مختبرات البحوث.....	١١٤
٤-٥٥	الموقع العام لمدينة مصدر، أبو ظبي.....	١١٥
٤-٥٦	العناصر المكونة لمدينة مصدر.....	١١٥
٤-٥٧	موقع معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا بالنسبة لباقي المدينة.....	١١٦
٤-٥٨	المراحل الثلاثة لمعهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا.....	١١٦
٤-٥٩	سطح المرحلة الأولي بالمعهد والمغطى بألواح الطاقة الشمسية.....	١١٧
٤-٦٠	مسقط افقي للدور الأرضي لمعهد مصدر.....	١١٧
٤-٦١	مسقط أفقي للدور الاول.....	١١٨
٤-٦٢	قطاع طولي-عرضي بالمرحلة الأولي بمعهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا.....	١١٨
٤-٦٣	البدائل والحلول التصميمية للمختبرات البحثية بمعهد مصدر.....	١١٩
٤-٦٤	معالجات تصميمية لواجهات معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا.....	١٢٠
٤-٦٥	المعالجات المستخدمة للتحكم البيئي بواجهات معهد مصدر.....	١٢١
٤-٦٦	المعالجات التصميمية للتحكم في الظروف البيئية بمركز المعرفة.....	١٢١
٤-٦٧	المساحات الداخلية واسعة بدون أعمدة أوعوائق داخلية.....	١٢٢
٤-٦٨	خدمات المختبرات معلقة بالسقف لتحقيق المرونة.....	١٢٣
٤-٦٩	النظم الهندسية المرنة بمختبرات معهد مصدر.....	١٢٣
الفصل الخامس		
٥-١	نموذج تقييم مختبر البحوث (نموذج١ الخاص بالتصميم المعماري للمختبر).....	١٣٩
٥-٢	نموذج تقييم مختبر البحوث (نموذج٢ الخاص بتصميم النظم الهندسية للمختبر).....	١٤٠
الفصل السادس		
٦-١	موقع الجامعة المصرية اليابانية للعلوم والتكنولوجيا ببرج العرب-الاسكندرية.....	١٤٦
٦-٢	الموقع العام والتقسيم الفراغي والعلاقات الوظيفية لعناصر التصميم المعدل.....	١٤٧
٦-٣	يمينا: إحدى واجهات المختبرات، يسارا: كروكي لعلاقة المختبر بالعناصر المحيطة.....	١٤٨
٦-٤	الوحدة المديولية للمختبرات البحثية بالجامعة.....	١٤٨
٦-٥	أحد بدائل لتوزيع المختبر وملحقاته.....	١٤٩
٦-٦	أحد بدائل لتوزيع المختبر وملحقاته.....	١٤٨
٦-٧	أحد بدائل لتوزيع المختبر وملحقاته.....	١٤٨
٦-٨	أحد بدائل لتوزيع المختبر وملحقاته.....	١٤٩
٦-٩	أبراج التهوية الطبيعية.....	١٤٩

٦-١٠	يميناً: محطة الطاقة الشمسية، يساراً: معالجة الواجهات لمبني المختبرات.....	١٥٠
٦-١١	تنسيق الموقع العام بالجامعة.....	١٥٠
٦-١٢	موقع مدينة الأبحاث العلمية بمدينة برج العرب، الإسكندرية.....	١٥١
٦-١٣	مباني المعاهد البحثية.....	١٥٢
٦-١٤	مسقط أفقي للدور الأرضي لمعهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية.....	١٥٣
٦-١٥	مسقط أفقي للدور الأول لمعهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية.....	١٥٣
٦-١٦	مسقط أفقي للدور الثاني لمعهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية.....	١٥٣
٦-١٧	مسقط أفقي للدور الثالث لمعهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية.....	١٥٣
٦-١٨	مختبرات البحوث بمدينة الابحاث العلمية ببرج العرب وكفاءة استهلاك الطاقة.....	١٥٦
٦-١٩	واجهة المدخل الرئيسي للمعهد القومي للقياس والمعايرة.....	١٥٧
٦-٢٠	الموقع العام للمعهد القومي للقياس والمعايرة.....	١٥٨
٦-٢١	معدلات استهلاك الطاقة بالمبني الرئيسي لمعهد المعايرة خلال عام ٢٠١٦(ألف كيلووات ساعة).....	١٥٩
٦-٢٢	الموقع العام والمسقط الأفقي للمبني الرئيسي T لمختبرات بيل.....	١٦٠
٦-٢٣	المسقط الافقي للدور الارضي للمبني الرئيسي لمعهد القياس والمعايرة.....	١٦١
٦-٢٤	المسقط الافقي للدور الاول للمبني الرئيسي لمعهد القياس والمعايرة..	١٦١
٦-٢٥	المسقط الافقي لدور البدروم للمبني الرئيسي لمعهد القياس والمعايرة.....	١٦٢
٦-٢٦	المسقط الافقي للدور المسروق للمبني الرئيسي لمعهد القياس والمعايرة.....	١٦٢
٦-٢٧	قطاع ومسقط افقي لنماذج مختبرات البحوث بالمبني الرئيسي للمعهد	١٦٤
٦-٢٨	بعض مختبرات البحوث بالمبني الرئيسي بالمعهد.....	١٦٤
٦-٢٩	الكاسرات الشمسية بواجهات المبني الرئيسي بالمعهد.....	١٦٥
٦-٣٠	الكولسترا والطوب الوردي بواجهات المبني الرئيسي بالمعهد.....	١٦٥
٦-٣١	نماذج الأجهزة بمختبرات البحوث بالمبني الرئيسي للمعهد.....	١٦٦
٦-٣٢	معدلات تحقق المتطلبات للنماذج المصرية الثلاثة بنسبة من المتوسط فما فوق(> ٤٥%)	١٧٣
الفصل السابع		
٧-١	منهج تحسين كفاءة الطاقة بمختبرات البحوث في مصر.....	١٧٦
٧-٢	نموذج للمبني ثلاثي الابعاد باستخدام برنامج DESIGN BUILDER	١٧٨
٧-٣	معدلات الطاقة اللازمة (التدفئة-التبريد-الإضاءة) على مدار العام.....	١٨١

٤-٧	منهج اعادة تأهيل المبني الرئيسي بمعهد المعايرة.....	١٨٢
٥-٧	الواجهات المزدوجة والواح الالومنيوم المثبتة على الواجهة.....	١٨٥
٦-٧	يسارا: طبقه الصوف الصخري العازل في السقف، يسارا: طبقات زراعة السطح.....	١٨٦
٧-٧	يسارا الزجاج ثلاثي الطبقات ، يمينا: مواد عازلة شفافة.....	١٨٧
٨-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وات/س) بإضافة شرائح الألومنيوم بالواجهة.....	١٨٨
٩-٧	الكاسرات الشمسية بواجهات المبني الرئيسي بالمعهد.....	١٨٩
١٠-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (كيلووات/س) في حالة اضافة غلاف للمبني.....	١٨٩
١١-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة اضافة الصوف الصخري بالسقف.....	١٨٩
١٢-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة زراعة السقف....	١٩٠
١٣-٧	معدلات استهلاك الطاقة (ك وس) في حالة استخدام بدائل مختلفة لمعالجة الأجزاء المصمتة بغلاف مبني المختبرات مقارنة بالوضع الحالي.....	١٩٠
١٤-٧	نسب توفير الطاقة للبدائل المقترحة لمعالجة المباني المصمتة بالمبني	١٩٠
١٥-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة استخدام الزجاج ثلاثي الطبقات.....	١٩٠
١٦-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة استخدام filled glazing.....	١٩١
١٧-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة استخدام الكاسرات الزجاجية المكسوة بالسيراميك.....	١٩١
١٨-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة وحدات التظليل الأفقية.....	١٩١
١٩-٧	معدلات استهلاك الطاقة (ك وس) في حالة استخدام بدائل لمعالجة االفتحات بغلاف مبني المختبرات مقارنة بالوضع الحالي.....	١٩٢
٢٠-٧	نسب توفير الطاقة للبدائل المقترحة لمعالجة الفتحات بمبني المختبرات	١٩٢
٢١-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة الدمج بين اضافة غلاف للمبني ووحدات التظليل الافقية مع اضافة صوف صخري بطبقات السطح.....	١٩٣
٢٢-٧	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة استخدام الزجاج العازل وزراعة السطح واستبدال الكاسرات بالكاسرات الزجاجية مطلية بالسيراميك.....	١٩٤
٢٣-٧	معدلات استهلاك الطاقة في حالة استخدام بدائل مختلفة في تصميم غلاف المبني مقارنة بالوضع الحالي.....	١٩٥
٢٤-٧	نسب توفير الطاقة للبدائل المقترحة.....	١٩٥
٢٥-٧	معدل التوفير السنوي من استهلاك الطاقة (ك وس) للبدائل المقترحة...	١٩٥
٢٦-٧	استبدال اللمبات الفلوريسنت التقليدية بلمبات ليد T8.....	١٩٦
٢٧-٧	التحكم الآلي في الإضاءة.....	١٩٦

٧-٢٨	اعلي: نظام حجم الهواء المتغير، أسفل: معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة تطبيق نظم التكييف متغير الهواء.....	١٩٧
٧-٢٩	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة استبدال لمبات الاضاءة بلمبات LED (T8).....	١٩٨
٧-٣٠	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة تطبيق نظم التحكم في الاضاءة.....	١٩٩
٧-٣١	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة اعادة تصميم نظم الاضاءة والتكييف.....	٢٠٠
٧-٣٢	معدلات استهلاك الطاقة (ك وس) في حالة استخدام بدائل لنظم الاضاءة والتكييف مقارنة بالوضع الحالي.....	٢٠١
٧-٣٣	معدلات استهلاك الطاقة الشهرية (ك وس) في حالة تطبيق مقترح اعادة التاهيل الجزئي للمبني الرئيسي للمعهد.....	٢٠٣
٧-٣٤	معدلات استهلاك الطاقة (ك وس) في حالة اعادة التاهيل الجزئي للمبني.....	٢٠٥
٧-٣٥	معدل التوفير السنوي من استهلاك الطاقة (ك وس) للبدائل السابقة....	٢٠٦
٧-٣٦	يميناً: وحدات الخلايا الفوتوفولفية فوق سطح المبني في حالة عدم استخدام معالجات لاعادة تأهيل المبني، يساراً: الوحدات الفوتوفولفية فوق سطح المبني في حالة تطبيق مقترح إعادة التأهيل الجزئي للمبني.	٢٠٨
٧-٣٧	مقارنة لمعدلات تحقق متطلبات الدليل الارشادي للمبني الرئيسي لمعهد المعايرة بنسبة من المتوسط فما فوق (> ٤٥%) بالوضع الحالي والمعاد تأهيله	٢٠٨