

## آلية:

**قال تعالى:** ﴿ مَا كَانَ لِبَشَرٍ أَنْ يُؤْتِيَهُ اللَّهُ الْكِتَابَ وَالْحُكْمَ وَالنُّبُوَّةَ ثُمَّ يَقُولَ لِلنَّاسِ كُونُوا عِبَادًا لِي مِنْ دُونِ اللَّهِ وَلَكِنْ كُونُوا رَبَّانِيِّنَ بِمَا كُنْتُمْ تُعَلِّمُونَ الْكِتَابَ وَبِمَا كُنْتُمْ تَدْرُسُونَ ﴾.

(سورة آل عمران: ٧٩)

صدق الله العظيم

# إهداء

إلي هادي البشرية،،،إلي من حثنا عل طلب العلم وجعله واجب عل كل مسلم ومسلمه إل حبيب القلب

ومهجه الروح

إل رسول اله (صلي الله عليه وسلم)

إلي المدرسة الأول إلي من كان رضاؤها زادا لي ،،، إلي من حاكت سعادتني بخيوط مسحوبة من نسيج

قلبها ،،، إلي من كانت دعواتها ل دافعاً إلي الأمام

إلي أمي الغالية

إلي الجبل الأشم والجسر المتين ،،،إلي من كان عرقه مدداً لقلم لأكتب أول حرف من حروف الهجاء

إلي من صنع أول خطوه وسار بجانب حتى هذه الخطوة

إلي أبي الغالي

إل من شاركوني بسمه الحياة وإحزانها،،،الذين اسأل الله أن حفظهم من كل شر،،،إل من انتظروا هذه

اللحظة بفارغ الصبر،،، إلي من وفرو لي جميع سبل الراحة لأصل لهذا المستوي

إلي إخواني وإخوتي الأعزاء

إلي من سطرت معهم علي جدار الزمن أجمل الذكريات،،،إلي من كانوا لي نبراساً يضيء لي درب إلي

من كانوا لي العون والسند

إلي الأصدقاء الأعزاء

بكل الود والاحترام نهدي مشروعا إلي كل من

حمل العلم سلاحاً،،،واتخذ العلم وشاحاً

وصنع من الفشل نجاحاً،،،ورأي الإخلاص صلاحاً

## شكر وتقدير

الحمد لله الذي انعم علينا  
بنعم لا تحصي ولا تعد

والصلاة والسلام علي رسومنا  
الكريم المبعوث هدي ورحمة  
للعالمين

أما بعد

أزجي وأسمي آيات الشكر  
والتقدير بكل من ساهم  
بالفكرة أو رأي الإخراج هذا  
البحث إلي مراسي الكريم  
واخص بالشكر

**جامعة الشيخ عبد الله البديري**

ونتقدم بالشكر الجزيل لما  
بذله من جهد

**أساتذة قسم تقنية الهندسة المدنية**

خاتماً الشكر أجزله للأستاذ  
الجليل

**مدوح جعفر**

التي ظل تقدم النصح  
والإرشاد في صبر وجهد. إذ  
نشكر فيه أخلاقه العالي  
وعمله المتفاني لتوصيل ما  
عجز عنه فهمنا

### المحتويات Contents

رقم الصفحة	الموضوع
<b>الفصل الأول: المقدمة</b>	
١	١-١ المقدمة
٢	١-٢ محتويات البحث
٣	١-٣ أهداف البحث
٤	١-٤ مشكلة البحث
<b>الفصل الثاني: اختبارات التربة</b>	
٥	٢-١ نبذة تاريخية لعلم ميكانيكا التربة

٥	٢-٢ تعريف علم ميكانيكا التربة
٥	٢-٣ تعريف التربة
٥	٢-٤ التربة كمادة إنشائية
٦	٢-٥ تجارب المحتوي المائي
١٠	٢-٦ قوام التربة (حدود أتربرج)
٢٢	٢-٧ الوزن النوعي للتربة
٢٥	٢-٧ التدرج الحبيبي للتربة
٣٢	٢-٨ تجارب الدمك
٣٨	٢-٩ كثافة التربة
٤٥	٢-١٠ قياس نفاذية التربة
٥٠	٢-١١ مقاومة التربة للقص

### الفصل الثالث: اختبارات الخرسانة

٥٩	٣-١ مقدمة عامة عن الخرسانة
٦٠	٣-٢ خواص واختبار مواد الخرسانة
٦١	٣-٢-١ الاسمنت
٦٢	٣-٢-٢ خواص واختبارات الاسمنت
٨٥	٣-٢-٣ الركام
٨٦	٣-٢-٤ خواص واختبارات الركام
٩٥	٣-٢-٥ الماء
٩٨	٣-٢-٦ حديد التسليح

١٠٠	٣-٣ خواص واختبارات الخرسانة
١٠٠	٣-٣-١ اختبارات الخرسانة الطازجة
١٠١	٣-٣-١-١ القوام
١٠٧	٣-٣-١-٢ قابلية التشغيل
١٠٤	٣-٣-٢ خواص واختبار الخرسانة المتصلدة

### الفصل الرابع: اختبارات الطرق

١٠٧	٤-١ مقدمة عن الطرق
١٠٧	٤-٢ أنواع الطرق
١٠٧	٤-٣ تخطيط الطريق
١٠٨	٤-٤ تجارب التربة
١٣٨	٤-٥ اختبارات الركام
١٥٠	٤-٦ الإسفلت
١٥٠	٤-٦-١ المواد الإسفلتية
١٥١	٤-٦-٢ خواص واختبارات الإسفلت
١٥١	٤-٦-٢-١ اختبارات الإسفلت السائل
١٧٢	٤-٦-٢-٢ اختبارات الخلطات المستخدمة في الرصف

### الفصل الخامس: الخلاصة

١٨٩	٥-١ الخلاصة
١٩٠	٥-٢ التوصيات

### المراجع

### الملاحق:

١٩٣	ملحق (أ) بعض الاشكال والصور للتجارب
١٩٤	ملحق (ب) قياسات وأرقام المناخل
١٩٥	ملحق (ت) بعض الاختصارات المختلفة
١٩٦	ملحق (ث) وحدات القياس الدولية (SI) المستعملة في ميكانيكا التربة

## فهرس الجداول

رقم الصفحة	الجدول
٧	جدول (٢-١) تحديد المحتوي المائي للتربة
١٢	جدول (٢-٢) تحديد حد السيولة
١٥	جدول (٢-٣) حساب حد السيولة بطريقة الاختراق
١٨	جدول (٢-٤) حساب حد اللدونة
٢٤	جدول (٢-٥) تحديد الوزن النوعي للتربة
٢٧	جدول (٢-٦) حساب التدرج الحبيبي
٣٦	جدول (٢-٧) تحديد الكثافة الجافة

٣٧	جدول (٢-٨) تحديد المحتوي المائي في الدمك للتربة
٤١	جدول (٢-٩) حساب كثافة التربة بطريقة اسطوانة القطع
٤٣	جدول (٢-١٠) حساب الكثافة بطريقة الغمر بالماء
٤٦	جدول (٢-١١) حساب النفاذية نو الماء المتغير
٤٧	جدول (٢-١٢) قيم معامل النفاذية (K) (متر/ثانية)
٤٩	جدول (٢-١٣) حساب نفاذية التربة بطريقة ضغط الماء الثابت
٥٣	جدول (٢-١٤) حساب نتائج فحص القص المباشر للتربة
٥٥	جدول (٢-١٥) حساب نتائج فحص الانضغاط والقص ثلاثي المحاور
٦٦	جدول (٣-١) حدود القبول أو الرفض لاختبار نعومة الاسمنت
٧٣	جدول (٣-٢) القيم المميزة والاشتراطات زمن الشك
٧٧	جدول (٣-٣) اشتراطات الحرارة والرطوبة النسبية
٧٧	جدول (٣-٤) نسب الخلط للمكعب الواحد
٧٩	جدول (٣-٥) حدود القبول أو الرفض لمقاومة الضغط
٨٤	جدول (٣-٦) مقاومة الشد للاسمنت البورتلاندي العادي
٨٧	جدول (٣-٧) الوزن الظاهري بالتقريب لأنواع مختلفة من الركام
٨٨	جدول (٣-٨) أبعاد أوعية اختبار الوزن الحجمي ونسب الفراغات للركام
	جدول (٣-٩) الوزن الحجمي التقريبي للركام المكبوس الجاف لأنواع
٨٩	مختلفة من الركام
٩٠	جدول (٣-١٠) الحد الأدنى لوزن عينة الاختبار
١٠٣	جدول (٣-١١) قيم الهبوط المناظرة لدرجات قوام الخرسانة المختلفة
١٠٥	جدول (٣-١٢) العلاقة بين قوام الخلطة والانسياب
١٠٩	جدول (٣-١٣) درجة قابلية التشغيل للخرسانة

١١٧	جدول (٣-١٤) نتائج حساب مقاومة الضغط للخرسانة
١١٩	جدول (٣-١٥) قيم استرشادية لنسب مقاومة الشد في أعمار مختلفة
١٢٣	جدول (٣-١٦) نتائج اختبار طريقة شميدت
١٢٦	جدول (٣-١٧) نتائج اختبار معايرة المرونة للضغط
١٢٩	جدول (٤-١) القياسات الملائمة للحصول علي حجم الحفر
١٣٢	جدول (٤-٢) العلاقة بين عدد الضربات والكثافة النسبية للتربة الرملية
١٣٣	جدول (٤-٣) تحديد قوام التربة ومقاومة الضغط الامحسوري
١٣٦	جدول (٤-٤) بعض القيم لنسبة تحمل كاليفورنيا
١٤١	جدول (٤-٥) تجهيز عينة الركام
١٤٢	جدول (٤-٦) وزن العينة في اختبار لوس أنجلوس
١٤٢	جدول (٤-٧) نتائج العينات المختبرة لاختبار تأكل الركام
١٤٤	جدول (٤-٨) أدنى وزن جاف لأقصى حجم
	جدول (٤-٩) أقل وزن لعينة اختبار تحديد كتل الطين والحببيات سهلة
١٤٥	التفتت في الركام
	جدول (٤-١٠) حجم المناخل اللازمة لإزالة المتبقي من كتل الطين والحببيات
١٤٦	سهلة التفتت
١٥٦	جدول (٤-١١) أقصى فرق بين أعلى وأقل قيم يتم الحصول عليها
١٥٧	جدول (٤-١٢) قيم تحديد درجة الغرز للمواد البيتومينية
١٦٣	جدول (٤-١٣) مدي قبول اختبار تعيين اللزوجة الحركية
١٦٥	جدول (٤-١٤) المواصفات القياسية لزيوت اللزجة
١٧٣	جدول (٤-١٥) أقل وزن ومساحة للعينة باعتبار مقاس الركام

١٧٥	جدول (٤-١٦) المقاس الاسمي الأكبر للركام لاستخلاص الإسفلت
١٨٠	جدول (٤-١٧) المقاس الاسمي الأكبر للركام لتحديد الوزن النوعي
١٨٦	جدول (٤-١٨) معامل التصحيح لجهاز مرشال

## فهرس الاشكال

رقم الصفحة	الأشكال
١١	شكل (٢-١) جهاز كازجراند وأداة التحزيز
٢٨	شكل (٢-٢) مجموعة من المناخل القياسية
٣١	شكل (٢-٣) جهاز الهيدروميتر
٣٧	شكل (٢-٤) القالب القياسي لدمك التربة في المعمل

- شكل (٢-٥) جهاز ضغط الماء المتغير ٤٧
- شكل (٢-٦) جهاز ضغط الماء الثابت لقياس نفاذية التربة الرملية والحصوية ٤٩
- شكل (٢-٧) صندوق القص المباشر ٥٣
- شكل (٢-٨) جهاز الانضغاط ثلاثي المحاور ٥٦
- شكل (٢-٩) جهاز التحميل (هيكل التحميل) ٥٨
- شكل (٣-١) المنخل القياسي ١٠٧ والصينية السفلية ٦٢
- شكل (٣-٢) جهاز بلين لتحديد نعومة الاسمنت والمانوميتتر ٦٦
- شكل (٣-٣) جهاز فيكات ٧٠
- شكل (٣-٤) قالب لوشاتيله ٧٥
- شكل (٣-٥) ماكينة الضغط للمونة الأسمنتية ومجموعة ثلاث مكعبات ٧٩
- شكل (٣-٦) القوالب المنشورية الخاصة باختبار الانحناء ٨٠
- شكل (٣-٧) كلابة وقالب عينة مقاومة الشد للمونة الاسمنتية ٨٤
- شكل (٣-٨) ماكينة الشد للحديد ٩٩
- شكل (٣-٩) قالب اختبار الهبوط وقضيب الدمك ١٠٣
- شكل (٣-١٠) أشكال الهبوط المختلفة ١٠٣
- شكل (٣-١١) جهاز الانسياب لتحديد القوام ١٠٥
- شكل (٣-١٢) جهاز كرة كيلبي للاختراق ١٠٦
- شكل (٣-١٣) جهاز عامل الدمك ١٠٩
- شكل (٣-١٤) جهاز في بي ١١٠
- شكل (٣-١٥) جهاز تعيين نسبة الفراغات في الخرسانة الطازجة ١١٢
- شكل (٣-١٦) ماكينة فصل مكونات الخرسانة ١١٣

١١٧	شكل (٣-١٧) ماكينة الضغط للعينات المكعبة والاسطوانية
١٢٢	شكل (٣-١٨) ماكينة الانحناء
١٢٤	شكل (٣-١٩) مطرقة شميدت
١٣١	شكل (٤-١) جهاز مخروط الرمل
١٤١	شكل (٤-٢) جهاز لوس أنجلوس

## مستخلص الدراسة:

تناولت البحث الدراسة في موضوع دليل استرشادي لتجارب الهندسة المدنية الهامة التي يجب القيام بها قبل الشروع والبدء في أي عمل هندسي، وذلك نظراً لأهميتها البالغة من حيث سلامة العمل وضمان بقائه لأطول مدة زمنية ممكنة، وتنتج مشكلة البحث في عدم توفر المعلومات الأساسية لبعض التجارب.

وتأتي أهمية الدليل من خلال الدور التي أصبحت تلعب المختبرات الإنشائية في المشاريع كمرفق رئيسي من مرافق صناعة الإنشاءات، وتجدر الإشارة هنا إلي أن التجربة الإنشائية في أكثر بلدان العالم إن المبالغ الباهظة التي يتم إنفاقها لمعالجة العيوب الإنشائية المذكورة تفوق تلك التي تنفق مقابل إجراء الدراسة الأزمنة للمواد الإنشائية في الوقت المناسب أي قبل الانشاء.

