# الآيـــــة

قَالَ تَعَالَىٰ: أَعُوذُ بِٱللَّهِ مِنَ ٱلشَّيۡطَٰنِ ٱلرَّجِيمِ ﴿ ٱقۡرَأۡ بِٱسۡمِ رَبِّكَ ٱلَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ ٱلۡإِنسَٰنَ مِنۡ عَلَقٍ ﴿٢﴾ ٱقۡرَأۡ وَرَبُّكَ ٱلۡأَكۡرَمُ ﴿٣﴾ ٱلَّذِي عَلَّمَ بِٱلۡقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ ٱلۡإِنسَٰنَ مَا لَمۡ يَعۡلَمۡ ﴿٥﴾ ﴾

صدق الله العظيم

**سورة العلق - الآيات** ( ١ – ٥ )

# الإهـــداء

إلى التي وهبتني حياتها

أمي الغالية

إلى الذي ضحى من اجلي وعلمني كيف أكون

أبي الغالي

إلى إخواني وأخواتي

حباً وأملاً وعطاءً وخريفاً يرتجى

إلى أصدقائي رفقاء الدرب

إلى كل من علمني حرف ليضئ لي طريق العلم نوراً

نهديكم ثمرة جهدنا

# الشكـــــر والعرفـــان

من لا يشكر الناس لا يشكر الله عز وجل

الشكر والتقدير موصول إلى أسرة كلية الهندسه

**جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا**

متمثلة في :

أساتذتها الذين اضاؤا لنا طريق العلم والمعرفة

وكذلك الشكر أجزله إلى الأستاذ الجليل /

**عباس بدوي**

التي كانت لمعلوماتها الثرة وعلمها الغزير وتوجيهاتها ونصائحها والفضل الكبير في إخراج هذا البحث بالصورة الحالية

ونخص بالشكر اسرة / مكتب العاقب

المتمثلة في:

**الباشمهندس / نور الدين**

وأيضا الشكر موصول إلى كافة العاملين بكلية الهندسه جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

## فهرس المحتويات


| المحتوى | رقم الصفحة |
|---|---|
| الآية | أ |
| الإهداء | ب |
| الشكر والعرفان | ج |
| فهرس المحتويات | د |
| قائمة الأشكال | و |
| قائمة الجداول | ح |
| التجريد | ط |
| منهجية البحث | ي |
| **الباب الأول:** المقدمة | |
| 1-1 أهمية الطرق في السودان | 1 |
| 1-2 تعريف الطرق | 2 |
| 1-3 أنواع الطرق | 2 |
| 1-4 مشكلة البحث | 4 |
| 1-5 الأهداف | 5 |
| 1-6 منطقة الدراسة | 5 |
| **الباب الثاني: الإطار النظري** | |
| 2-1 التصميم الإنشائي للطرق | 7 |
| 2-2 مميزات الرصف المرن | 11 |
| 2-3 طبقات الرصف المرن | 12 |
| 2-4 تصميم الرصف المرن | 20 |
| 2-5 طرق تصميم الرصف المرن | 24 |
| 2-6 التصميم بطريقة المذكرة البريطانية رقم (31) | 25 |

| | |
|---|---|
| 2-7 مواصفات ومحددات التصميم | 28 |
| 2-8 التخطيط الأفقي Horizontal Alignment | 32 |
| 2-9 تحقيق الرفع الجانبي للطريق Super elevation Development | 34 |
| 2-10 المنحنيات الانتقالية Transition Curves | 36 |
| 2-11 المنحنيات الرأسية Vertical Curves | 42 |
| 2-12 التصميم في حالة الميول الشديدة Heavy Grades | 42 |
| 2-13 القطاعات العرضية للطرق | 49 |
| 2-14 الميول العرضية للرصف | 49 |
| 2-15 مواصفات الحارات المساعدة | 50 |
| **الباب الثالث: حركة المرور** | |
| 3-1 الدراسات المرورية | 52 |
| 3-2 حجم المرور | 52 |
| 3-3 العد المروري | 54 |
| 3-4 المتوسط السنوي لحجم المرور | 59 |
| 3-5 نتائج العد المروري الخاص بطريقة البحث | 62 |
| **الباب الرابع: التجارب المعملية** | |
| 4-1 الدمك | 70 |
| 4-2 اختبار بروكتر | 71 |
| 4-3 اختبار نسبة تحميل كاليفورنيا | 82 |
| **الباب الخامس: التصميم** | |
| 5-1 التصميم بالمذكرة البريطانية رقم (31) الحديثة | 91 |
| **الباب السادس: الخاتمة والتوصيات** | |
| 6-1 الخلاصة | 99 |

| | |
|---|---|
| 6-2 التوصيات | 101 |
| المراجع | 102 |
| **الملاحق** | |

# قائـــــمة الاشـــكال


| رقم الشكل | اســم الشكـــل | رقـم الصفحـة |
|---|---|---|
| 2-1- أ | طبقات الرصف | 9 |
| 2-1- ب | طبقات الرصف | 9 |
| 2-2 | إنخفاض الإجهادات مع العمق | 10 |
| 2-3 | طبقات الرصف المرن | 12 |
| 2-4 | الحمل المعادل لعجلة واحدة | 22 |
| 2-5 | شكل التصميم العام | 26 |
| 3-1 | تغيير حجم المرور لكل ساعة من اليوم | 53 |
| 3-2 | حجم المرور حسب أيام الأسبوع | 53 |
| 3-3 | تغيير حجم المرور على مدار السنة | 54 |
| 4-1 | عملية الدمك | 70 |
| 4-2 | قاعدة وملاعق لعملية الدمك | 73 |
| 4-3 | جهاز الدمك | 74 |
| 4-4 | الحلقة | 74 |
| 4-5 | المناخل | 74 |
| 4-6 | ميزان | 74 |
| 4-7 | خطوات تجربة بروكتر | 76 |
| 4-8 | العلاقة بين الكثافة والمحتوى الرطوبي | 77 |
| 4-9 | جهاز التحميل | 83 |
| 4-10 | القالب الأسطواني | 84 |
| 5-1 | بدائل التصميم | 91 |
| 5-2 | بدائل التصميم | 92 |

| | | |
|---|---|---|
| 3-5 | بدائل التصميم | 92 |
| 4-5 | بدائل التصميم | 92 |
| 5-5 | بدائل التصميم | 93 |
| 6-5 | بدائل التصميم | 93 |
| 7-5 | بدائل التصميم | 93 |
| 8-5 | بدائل التصميم | 94 |
| 9-5 | الرسم التوضيحي لطبقات الرصف | 97 |

# قائـــــمة الجداول


| رقم الجدول | اســم الجدول | رقـم الصفحـة |
|---|---|---|
| 1-2 | المتطلبات الأساسية لتدرج المواد المكونة لطبقة الأساس | 17 |
| 2-2 | متطلبات الجودة | 17 |
| 3-2 | المتطلبات الأساسية لتدرج المواد المكونة لطبقة ما تحت الأساس | 19 |
| 4-2 | متطلبات الجودة اللازم توفرها | 19 |
| 5-2 | كمية الحركة | 26 |
| 6-2 | تعيين مقاومة التربة الطبيعية | 27 |
| 7-2 | تأثير الميول على مسافة الرؤية للتوقف | 29 |
| 8-2 | قيمة K c حسب السرعة التصميمية | 31 |
| 9-2 | أقصى قيمة رفع جانبي | 32 |
| 10-2 | أقل نصف قطر للمنحنى بدلالة السرعة التصميميه ودرجة الرفع الجانبي للطريق | 33 |
| 11-2 | ميل المنحدر حسب السرعة التصميمية | 35 |
| 1-3 | المعاملات للأنواع المختلفة للمركبات | 62 |
| 1-4 | الفرق بين الدمك القياسي والدمك المعدل | 72 |

## التجريد

يهدف هذا البحث إلي التصميم الإنشائي لطبقات الرصف لطريق موضع الدراسة بطريقه المذكرة البريطانية. ولقد تم إجراء التجارب المعملية وإيجاد قيمة الـ CBR والتي حددت قيمتها بـ (8%).

وتم أيضاً عمل الحصر المروري للطريق موضع الدراسة ومنه تم إيجاد قيمة الحمل المحوري المكافي (ESAL) والذي حددت قيمته بـ ($8 * 10^6$)، ومن مخططات المذكرة البريطانية رقم (31) تم الحصول على البدائل التصميمية للطريق وتم اختيار البديل المناسب للطريق.

**منهجية البحث:**

**1/ الإطار النظري:**

تم في الباب الثاني الحدث عن التصميم الإنشائي للطرق والتحدث عن طريقة التصميم بواسطة المذكرة البريطانية (RN-31) وخطواته ومداخل التصميم والمواد التي تدخل في التصميم وكذلك كيفية اختيار بديل التصميم المناسب من الناحية الاقتصادية والمواد المناسبة.

**2/ دراسة حركة المرور:**

وتم في الباب الثالث مناقشة الأهداف والغرض من دراسة حركة المرور وكذلك مدة الحصر وطريقة الحصر وتم فيه أيضاً التحدث عن طرق حساب حجم حركة المرور وتم فيه أيضاً إيجاد الحمل المحوري المكافئ الذي تم إيجاده من خلال نتائج الحصر من شارع الموازي للشارع موضوع الدراسة (ليبيا- دار السلام).

**3/ التجارب المعملية:**

وتم في الباب الرابع إجراء التجارب اللازمة لعملية التصميم حيث تم إجراء تجربة الدمك ومن خلال نتائج تجربة الدمك تم عمل تجربة الـ CBR ومن ثم تم أخذ القيمة الأمثل للـ CBR وذلك لأهميتها في عملية التصميم حيث تعتبر أحد المفاتيح في عملية التصميم.

**4/ التصميم الإنشائي:**

وتم في الباب الخامس عمل التصميم الإنشائي للطريق بواسطة المذكرة البريطانية (RN-31) حيث تمت الاستفادة من نتائج الحصر وكذلك من نتائج تجربة الـ CBR في الدخول لمخططات التصميم وإيجاد البدائل التصميمية وإيجاد البديل الأمثل من ناحية المواد وكذلك من الناحية الاقتصادية.

**5/ الخاتمة والتوصيات:**

وتم في الباب السادس إعطاء التوصيات التي تم الخروج بها من المشروع وأيضاً تم الختام من خلال سرد المشاكل التي واجهت المشروع وكيفية حلها وما هي التوصيات للأجيال القادمة.

الملاحق والمراجع: وتم في هذا الباب السادس وضع مخططات التصميم وكذلك وضعت المراجع التي تمت الاستفادة منها.