







# مقدمة في هندسة النقل

تأليف  
وليام و. هاي

ترجمه بتصرف

د. أنيس عبدالله التنير  
وكالة شؤون النقل  
وزارة المواصلات

د. سعد عبدالرحمن القاضي  
كلية الهندسة  
جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص. ب. ٢٤٥٤ الرياض ١١٤٥١ - المملكة العربية السعودية



ح) جامعة الملك سعود ١٤١٩هـ (١٩٩٩م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

هاي، وليام و .  
مقدمة في هندسة النقل / ترجمة: سعد عبدالرحمن القاضي، أنيس  
عبدالله التنير . - الرياض .  
٧٠٤ ص ؛ ٢١ × ٢٨ سم  
ردمك ٨-٧١٧-٠٥-٩٦٦٠  
١- هندسة النقل ٢- النقل أ- القاضي، سعد عبدالرحمن  
(مترجم) ب- التنير، أنيس عبدالله (مترجم) ج- العنوان  
ديوي ٠٤, ٦٢٩  
١٩/٠٢١٨

رقم الإيداع : ١٩/٠٢١٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه الحادي والعشرين للعام الدراسي ١٤١٦/١٤١٧هـ المعقود في ٢٧/٢/١٤١٧هـ الموافق ٢٣/٦/١٩٩٦م .



## إهداء

- إلى أساتذة العلم والمعرفة وطلابها في علوم النقل...
- إلى الذين ساهموا في ترسيخ نظام نقل متطور بالملكة العربية السعودية، بلد العطاء والخير والإنجاز...

نهدي هذا الكتاب.



## مقدمة المترجمين

يعد النقل أحد الأركان الأساسية التي قامت وتقوم عليها الحضارات الإنسانية . ويلعب النقل دورا مهما ومؤثرا في تطور المجتمعات ودعم الاقتصاد الوطني والعالمي ودفع عجلات التنمية والتقدم إلى الأمام . فغني عن القول أن شبكات الطرق والنقل ، عموما ، في أي بلد هي بمثابة الشرايين التي تجعل من ذلك البلد كائنا حيا يتطور وينمو ويزدهر باستمرار . ولهذا ، كان الاهتمام كبيرا منذ أقدم العصور ، ولا يزال ، بتطوير وسائل النقل ومرافقه ، ودراسة أفضل النظم العملية والاقتصادية لتخطيط هذه الوسائل والمرافق وتصميمها وإنشائها وتشغيلها وصيانتها لتعود على المواطنين والمجتمع بأفضل الخدمات وأجودها .

ونظرا لأهمية النقل في عملية التنمية ، فقد جاءت فكرة هذا الكتاب للوفاء ، ولو جزئياً ، بحاجة المكتبة العربية إلى كتب أساسية في هندسة النقل . ولا شك أن التطور الهائل الذي شهدته المنطقة العربية ، وخاصة الدول النفطية منها ، خلال العقدين الماضيين يجعل الحاجة إلى تفهم هذا الموضوع أمرا ملحا وذا أهمية كبرى . ومن هذا المنطلق ، فقد قمنا بتعريب كتاب «مقدمة في هندسة النقل» وتحديثه والذي نشرته دار وايلي الأمريكية للنشر ، وأضفنا إليه أجزاء عديدة ليعكس الأحوال السائدة في البلاد العربية ، وليعطي القارئ هيكلا مألوفاً لديه في معالجته لموضوعات نظم النقل ، والتخطيط على المستوى الوطني وعلى المستوى الإقليمي ، ومسؤوليات وزارات النقل في البلاد العربية وأهدافها وتنظيمها الإداري .

ويتميز هذا الكتاب بمعالجته لهندسة النقل معالجة متكاملة على أساس أنه وحدة متكاملة ، وعلى أساس تشابه عمليات وسائل النقل المختلفة . فهو لا ينفرد ، مثلا ، في التركيز ، فقط ، على مركبات النقل وتصميمها وطريقة استعمالها ، بل يربط خصائص المركبات بالطريق والسعة وعوامل التشغيل والتخطيط والتطوير لنظم النقل ودور الدولة والمواطن في ذلك . ويحتوي الكتاب على سبعة عشر فصلا مقسمة إلى أربعة أبواب وثلاثة ملاحق . يتعلق الباب الأول بنظام النقل وتطوره عبر السنين . ويبحث الباب الثاني تقنية وسائل النقل والقوة الدافعة

وخصائص الطريق . ويبحث الباب الثالث عوامل التشغيل التي تتعلق بمستوى الخدمة والأداء وكذلك المحطات وعوامل التحكم بالتشغيل وعناصر تكلفة الخدمة . وأخيراً، يتعلق الباب الرابع بالتخطيط لتطوير نظم النقل واستعمالها، ويحتوي على إجراءات التخطيط وجمع البيانات وتقويم البدائل والتخطيط على مستوى الدولة والإقليم . وقد أضفنا ملحقا خاصا يتعلق بالمفهوم الجديد لحساب سعة الطريق ، وذلك لإبراز آخر ما توصلت إليه العلوم في هذا المجال .

ومن الجدير بالذكر أننا توخينا الدقة والتوافق للمصطلحات الهندسية في جميع الفصول ، وذلك باستخدام عدد من الأدلة والمعاجم الحديثة بحيث بدأنا بـ«معجم مصطلحات النقل البري» من إصدار وزارة المواصل بالملكة العربية السعودية عام ١٤٠٧ هـ (١٩٨٦ م) ، وإذا لم نجد المصطلح المطلوب رجعنا إلى «المعجم الموحد الشامل للمصطلحات الفنية للهندسة والتكنولوجيا والعلوم - ١١ مجلداً» من إصدارات اتحاد المهندسين العرب ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي» ، الطبعة الأولى ١٩٨٦ م ، وإذا لم نجد المصطلح في أي من المصدرين السابقين رجعنا إلى «معجم مصطلحات العلم والتكنولوجيا - ٤ مجلدات» من إصدارات معهد الإنماء العربي ، بيروت ، لبنان ١٩٨٢ - ١٩٨٨ م .

ولا بد من الإشارة إلى أن التعاون بين المترجمين قد أعطى الكتاب عمقا أكاديميا وعمليا في آن واحد ، فالكتاب يعكس خبراتنا المجتمعة خلال العشرين سنة الماضية في مجالات التعليم والعمل في الولايات المتحدة الأمريكية وفي المملكة العربية السعودية في شتى مجالات علوم النقل وصناعته . وأملنا أن يضيف هذا الكتاب مرجعا جديدا ونافعا للمكتبة العربية .

ولا شك أن جهدا كهذا ، رغم حرصنا على مراجعة المعلومات والمصادر وتدقيقها عدة مرات ، لا بد أن يتخلله بعض الأخطاء التي نعتبر أنفسنا مسؤولين عنها بالكامل .

وإذ نشكر عديداً من الزملاء الذين أبدوا آراءهم في عدد من فصول هذا الكتاب وساهموا في تحسين محتوياته لنأمل أن يكون الكتاب ذا منفعة وفائدة كبيرتين لجميع العاملين في علوم النقل وصناعته سواء كان ذلك على الصعيد الأكاديمي أو العملي ، حاضرا ومستقبلا .

سائلين المولى عز وجل أن ينفع به طالبي العلم والمعرفة .

والله من وراء القصد ، ، ،



## مقدمة المؤلف للطبعة الأولى

لقد كنت مدركا، ولوقت طويل، وجود فجوة في محتويات كتب النقل بخصوص العوامل والأسس المرتبطة بالمنفعة التقنية لمختلف وسائط النقل التي تستعمل لنقل الأفراد والسلع. ولقد صدر عديد من الكتب الممتازة المتخصصة التي تبحث في التصميم الإنشائي وإنشاء مرافق النقل المختلفة من أبنية وتجهيزات ومسارات ومعدات. وقد يكون هناك عدد أكبر من الكتب التي تعالج الجوانب الاقتصادية والتنظيمية لصناعة النقل. ولكن موضوع استعمال تقنية النقل ومنفعتها الذي يشكل حلقة الوصل التي توجد بين التصميم والتنظيم لم يأخذ حقه من البحث، اللهم إلا من كتب تصدر بين حين وآخر عن واسطة نقل معينة ككتاب ولينغتون Wellington بعنوان «النظرية الاقتصادية لتحديد مواقع السكك الحديدية».

ألقتُ هذا الكتاب مقدمة لهندسة النقل ملء تلك الفجوة والربط بين التصميم الإنشائي والتشغيل الاقتصادي لوسائط النقل. فهو يتعلق بالنواحي الإنشائية (بما في ذلك تصميم المحركات الأساسية لوسائط النقل ومعداتنا) من حيث الأحوال السائدة للطريق والقوة الدافعة اللازمة لحمل الحمولات المتعلقة بنمط مروري ونظام تشغيلي معين وجرها. كما يتعلق الكتاب من الجانب الآخر بالنواحي الاقتصادية والتنظيمية من خلال تأثير الخواص التقنية على التكلفة.

وهكذا يمكن القول إن مادة هذا الكتاب تختص بدراسة تأثير العوامل التقنية على الحركة والقواعد المتعلقة بها. وهذه تشمل موضوعات المقاومة للحركة التي تتعرض لها جميع وسائط النقل، والقوة الدافعة التي يجب بذلها للتغلب على تلك المقاومة. وكذلك، فإن الخصائص والمعايير التشغيلية تحدد مدى مناسبة واسطة نقل معينة لوضع مروري معين. وبالطبع، فإن هذه الموضوعات تتطلب بحث سعة الطريق والمرور لتحديد منفعة واسطة النقل، وكذلك يجب الأخذ بالاعتبار العوامل التالية التي غالبا ما تغفل، وهي المحطات والتنسيق والتحكم بالحركة، وأيضا، تأثير ما سبق على التكلفة.

وتظهر أهمية هذه الأمور في التخطيط الذي يشكل العامل الأساسي في تطوير أنظمة نقل مفيدة واقتصادية . فالتخطيط يجب أن يأخذ بعين الاعتبار مدى مناسبة واسطة نقل معينة ومنفعتيها للاستجابة لحاجة النقل ، وأن يأخذ هذين العاملين الأساسيين في الاعتبار عند اتخاذ قرارات اختيار واسطة النقل المناسبة وتطويرها . وبالطبع ، يجب اعتبار موارد النقل الوطنية عاملاً ذا أهمية في عملية التخطيط .

ومما لا شك فيه أن هذه العوامل جديرة باهتمام الجميع ، وليس ، فقط ، المهندسين العاملين في مجال النقل ، إذ إن أهمية هذه العوامل لنظام النقل الذي يشكل الشريان الحيوي لاقتصاد الدولة ورفاهية المواطنين وتأثيرها على تكلفة النقل سيعود إلى المواطن الذي سيقوم ، بدوره ، بتمويل هذا النظام تمويلًا مباشرًا أو غير مباشرة .

ولذا ، يجب أن يكون الطالب ومهندس النقل ملمين بهذه المفاهيم التي هي أساس اختصاصهما في واسطة نقل معينة سواء كان ذلك السكك الحديدية أو الممرات المائية أو النقل العام أو غيره . وهذا الكتاب يعطي فائدة إضافية إلى طالب العلوم الهندسية ، إذ إن دراسة الخواص التقنية لوسائط النقل هي في الواقع مراجعة لعديد من العناصر الأساسية في العلوم الهندسية وطريقة دمج هذه العناصر لتحقيق هدف معين ، وهذا ما يسمى بتحليل النظم .

لقد حاولت أن أعطي مدخلا موحدا لجميع هذه المسائل مزيلا بذلك الحدود والفواصل التقليدية التي طالما فرقت بين السكك الحديدية والطرق البرية والطرق الجوية . . . إلخ ، والتي جعلتها وحدات منفصلة لا علاقة للوحدة منها بالأخرى . ولهذا ، فقد حاولت أن أظهر المسائل والقوانين المشتركة لجميع نظم النقل . وأنا أعرف جيدا قصوري في معالجة جوانب هذا المدخل لدراسة نظم النقل . ولكن أمني أن هذه المحاولة الأولى من نوعها ستساعد وترشد الآخرين إلى تطوير أفضل وأشمل لبحث وسائط النقل ضمن هذا المدخل . وإذا لم يكن لهذا الكتاب من فائدة سوى فتح باب البحث والنقاش في هذا المضمون فإنني أعتبر أن جهدي كان مفيدا .

ولقد حاولت في الصفحات التالية أن أذكر مصادر المعلومات عندما كنت متأكدا من ذلك . ولكن ، بسبب قراءاتي وأبحاثي الكثيرة وعلى مدى طويل من الزمن ، فقد اقتبست كثيرا من الأفكار والتعبيرات التي أصبحت على مر السنين ، وبدون سابق تصميم ، أفكارية وتعابير خاصة . وإذا حدث شيء من هذا أمل أن يقبل القارئ اعتذاري .

ومن دواعي سروري أن أشكر كثيرا من الأصدقاء والزملاء والتلاميذ الذين ساهموا وشجعوا وأبدوا الآراء في هذا الكتاب . وبسبب ضيق هذه الصفحات ، لا يسعني ذكر كل منهم بمفرده ، ولذلك أتقدم للجميع بالشكر والامتنان . وأرغب أن أخص بالشكر الأستاذ أ . س . لانغ A.S. Lang من معهد ماساشوسيتس للتقنية الذي قام بمراجعة هذا الكتاب مراجعة شاملة ومتفحصة وقدم عديداً من التوصيات المفيدة لتحسينه وقام بتصحيح بعض الأخطاء العارضة . وبالطبع ، ورغم مراجعة الكتاب عدة مرات ، فإن الأخطاء التي قد توجد فيه تعود إليّ وأتحمّل مسؤوليتها بالكامل .

وليام و. هاي

## مقدمة المؤلف للطبعة الثانية

لقد تطور النقل تطوراً مهماً خلال الخمس عشرة سنة الماضية التي تلت صدور الطبعة الأولى من هذا الكتاب، وقد أبرزت بحوث تطوير نظم النقل نظريات جديدة وحديثة. وتم إنشاء وتشغيل نظم جديدة للنقل العام السريع في المدن الكبرى.

ولكن، لم تكن جميع التطورات الماضية في النقل إيجابية. إذ إن النقل بالسكك الحديدية قد تردى تردياً كبيراً وسريعاً. وكذلك أصبحت مدة الوصول إلى المطارات والإجراءات الإدارية داخلها تساوي تقريباً مدة الطيران نفسها. وقد وصل الإنسان إلى القمر ولكنه لا يزال يعاني يوماً الاختناق المروري داخل المدن. وكذلك، فإنه بالرغم من أن أنابيب الزيت وناقلاته الكبرى تؤدي دوراً ضرورياً في نقل النفط، فهي تمثل خطراً على البيئة. حتى النظم الجديدة خسرت بعض جاذبيتها بسبب تحويل الأموال والجهود عنها لتحديث التجهيزات الحالية لتلبية الحاجات الآنية الملحة. ومحاولة مني لتحديد هذه الاحتياجات، رأيت أنه من الضروري تحديث المعلومات التي عرضتها في الطبعة الأولى من هذا الكتاب. ولا تزال الحاجة ماسة إلى دراسة نظم النقل والقيام بتخطيطها في ضوء درجة منفعة كل واسطة منها. وهذا الأسلوب سيوجد نظام نقل متوازن وذا جدوى اقتصادية وعملية تنتفع بها الدولة والمناطق والمدن. وعلى هذا الأساس، فيجب أن نعطي الطلاب الصورة الكاملة وليس جزءاً منها.

إن مشكلات النقل هذه الأيام لا تُردّ إلى تقنية النقل، ولكنها ترجع إلى طريقة استعمالنا لهذه التقنية. فيجب أن نتحكم نظريات منفعة واسطة النقل بعملية تخطيط النقل. ولهذا السبب، فلا زلت مقتنعاً بضرورة إبراز علوم النقل إبرازاً موحداً بدلاً من إبراز كل واسطة نقل على حدة. فطريقتي تركز على العوامل المهمة والقواعد المشتركة لجميع نظم النقل. وقد يكون تعليم مبادئ النقل بهذه الطريقة فيه شيء من الصعوبة، ولكن هذه الصعوبة، في نظري، تشكل ثمناً زهيداً للمنفعة الكبرى الناتجة عن إعطاء الطلاب الصورة الكاملة. ومما لا شك فيه أنه يتوافر حالياً وسيكون هناك مستقبلاً، كتب كثيرة تبحث تقنية كل واسطة من وسائط النقل المختلفة ومشكلاتها.

وكما كان الحال في الطبعة الأولى ، فالمؤلف مدين جدا لعدد من الناس ، وخاصة لأولئك الذين سمحوا له باستعمال نظرياتهم وأبحاثهم وشرحها والتي أضفت عمقا وعناصر جديدة لهذا الكتاب . أمل أن أكون قد نجحت في إعطاء جميع هؤلاء حقهم من الذكر . كما أتقدم بالشكر لجميع الذين زودوني بالرسومات التوضيحية وكذلك لأولئك الذين قاموا بطباعة مسودة الكتاب ومراجعته ، ونظرا لتشعب موضوع الكتاب الذي يصعب تغطيته بالكامل ، فإنه وبدون شك ، سيوجد نقص وأخطاء أعلن عن تحملي شخصيا مسؤولية ذلك بالكامل .

وليام و. هاي

## المحتويات

صفحة	الموضوع
هـ	إهداء
ز	مقدمة المترجمين
ط	مقدمة المؤلف للطبعة الأولى
ك	مقدمة المؤلف للطبعة الثانية
<b>الباب الأول: نظام النقل</b>	
٣	الفصل الأول: وظائف النقل وتطوره
٣	وظائف النقل
٤	أطر الدراسة
٩	العوامل الرئيسة في تطوير النقل
١٦	جوانب أخرى للنقل
١٩	خلاصة
١٩	أسئلة للدراسة
٢٠	قراءات مقترحة
٢١	الفصل الثاني: التطور التاريخي للنقل
٢١	النقل قبل القرن العشرين
٢٤	الفترة ما بعد عام ١٩٠٠ م
٣٣	خلاصة

٣٣	..... أسئلة للدراسة
٣٤	..... قراءات مقترحة
٣٥	..... الفصل الثالث: نظام النقل
٣٥	..... تصنيف وسائل النقل
٣٩	..... السياسات العامة والقوانين
٤١	..... الهيئات الحكومية المسؤولة عن النقل
٥٠	..... ناقلات السلع والركاب - المعدات والحركة
٦٩	..... خلاصة
٦٩	..... أسئلة للدراسة
٧٠	..... قراءات مقترحة
<b>الباب الثاني: تقنية النقل</b>	
٧٥	..... الفصل الرابع: الخصائص التقنية
٧٥	..... خصائص وسائط النقل
٧٦	..... تصنيف وحدات النقل
٧٧	..... الإرشاد والقدرة على المناورة
٨٢	..... الدعم - الطفو والاستقرار
٩٦	..... تأثيرات المقاومة على النقل
١٢١	..... خلاصة
١٢١	..... أسئلة للدراسة
١٢٣	..... قراءات مقترحة
١٢٥	..... الفصل الخامس: قوة الدفع وقدرة الأحصنة والارتفاع
١٢٥	..... قوة الدفع وقدرة الأحصنة
١٥٩	..... الميول والارتفاع
١٦٣	..... عوامل أخرى تتعلق بالطاقة
١٧٣	..... أسئلة للدراسة
١٧٤	..... قراءات مقترحة
١٧٧	..... الفصل السادس: الطريق
١٧٧	..... وظائف الطريق
١٨٠	..... نظريات توزيع الأحمال
١٨٣	..... عناصر جسم الطريق

١٨٥	تصميم الرصف المرن
١٩٠	الرصف الصلب
١٩٦	رصفيات المطارات
١٩٧	التربة
٢٠١	تصريف المياه
٢٠٦	عناصر جسم السكة الحديدية
٢٢١	الممرات المائية
٢٣٠	أسئلة للدراسة
٢٣٢	قراءات مقترحة
٢٣٥	<b>الفصل السابع: أنظمة للمستقبل</b>
٢٣٥	منطق البحث والتطوير
٢٣٨	التحسينات على المدى القصير
٢٤٤	الاختراعات للسرعة البطيئة
٢٤٧	أنظمة النقل السريعة
٢٥٠	المشكلات التقنية
٢٥٦	أفكار محدّدة لأنظمة السرعات العالية
٢٥٩	خلاصة
٢٦٢	أسئلة للدراسة
٢٦٢	قراءات مقترحة
	<b>الباب الثالث: عوامل في التشغيل</b>
٢٦٧	<b>الفصل الثامن: عوامل مستوى الخدمة - معايير الأداء</b>
٢٦٧	السعة
٢٧٤	عدد المركبات اللازمة لنقل حمولة صافية معينة بالطن
٣٠٢	سهولة الوصول والتكرار
٣٠٩	أسئلة للدراسة
٣١١	قراءات مقترحة
٣١٣	<b>الفصل التاسع: معايير الأداء - عوامل نوعية الخدمة</b>
٣١٣	السلامة والاعتمادية
٣٢٢	الدور الحكومي
٣٢٥	عوامل أخرى تتعلق بالسلامة والاعتمادية
٣٢٩	المرونة

٣٣٣	..... السرعة
٣٤٨	..... العناية بالمنقولات
٣٥٠	..... الآثار البيئية
٣٦١	..... أسئلة للدراسة
٣٦٢	..... قراءات مقترحة
٣٦٥	..... الفصل العاشر: المحطات
٣٦٥	..... وظائف المحطات
٣٧٤	..... مشكلات المحطات وخصائصها
٣٧٨	..... أسس التنسيق
٣٨٠	..... أنواع التنسيق
٣٨٩	..... مرافق المحطات
٤٢٢	..... أسئلة للدراسة
٤٢٣	..... قراءات مقترحة
٤٢٧	..... الفصل الحادي عشر: التحكم بالتشغيل
٤٢٧	..... وظائف التحكم
٤٢٨	..... الاتصالات
٤٣٧	..... التحكم بالفصل بين المركبات
٤٣٩	..... الإشارات
٤٤٣	..... أدوات التحكم المروري
٤٥٦	..... المساعدات الملاحية
٤٦١	..... أسئلة للدراسة
٤٦٢	..... قراءات مقترحة
٤٦٥	..... الفصل الثاني عشر: تكلفة الخدمة
٤٦٥	..... تكلفة الخدمة
٤٨٤	..... أسئلة للدراسة
٤٨٤	..... قراءات مقترحة
	..... الباب الرابع: التخطيط للاستخدام والتطوير
٤٨٩	..... الفصل الثالث عشر: تخطيط النقل: غايته وعملياته
٤٨٩	..... متطلبات التخطيط
٤٩٤	..... الغايات والأهداف
٥٠٢	..... طرق التمويل



٥٠٨	.....	توزيع التكلفة
٥٠٩	.....	أسئلة للدراسة
٥١٠	.....	قراءات مقترحة
٥١١	.....	<b>الفصل الرابع عشر: جمع البيانات الحضرية وتحليلها</b>
٥١١	.....	دالة الطلب
٥١٧	.....	جمع البيانات: مسوحات بدايات الرحلات ونهاياتها
٥٢١	.....	التحليل والتنبؤ: تولد الرحلات
٥٣١	.....	توزيع الرحلات
٥٤٠	.....	تعيين الحركة المرورية
٥٤٥	.....	تشكيل الحلول
٥٤٩	.....	أسئلة للدراسة
٥٥١	.....	قراءات مقترحة
٥٥٣	.....	<b>الفصل الخامس عشر: تقويم النظم البديلة</b>
٥٥٣	.....	دور التقويم
٥٥٥	.....	المعايير الاقتصادية
٥٦٤	.....	فعالية التكلفة
٥٧٢	.....	معايير أخرى
٥٨١	.....	أسئلة للدراسة
٥٨٢	.....	قراءات مقترحة
٥٨٣	.....	<b>الفصل السادس عشر: تخطيط النقل على مستوى الدولة والإقليم</b>
٥٨٣	.....	التخطيط على مستوى الدولة والإقليم
٥٩٨	.....	العوامل الهندسية في اختيار الموقع
٦٠٥	.....	أسئلة للدراسة
٦٠٦	.....	قراءات مقترحة
٦٠٧	.....	<b>الفصل السابع عشر: مسارات النقل: تصنيفها ومواقعها وتصميمها</b>
٦٠٧	.....	تصنيف المسارات
٦٠٩	.....	الموقع
٦١١	.....	التصميم الهندسي
٦٣٥	.....	أسئلة للدراسة
٦٣٦	.....	قراءات مقترحة

٦٣٩	الملاحق
٦٤١	الملحق الأول: وحدات نقل نموذجية
٦٥١	الملحق الثاني: مثال توضيحي
٦٦٥	الملحق الثالث: الطبعة الثالثة لدليل سعة الطرق (١٩٨٥م)
٦٧١	ثبت المصطلحات
٦٧١	أولا: عربي - إنجليزي
٦٨٣	ثانيا: إنجليزي - عربي
٦٩٥	كشاف الموضوعات

# نظام النقل THE TRANSPORTATION SYSTEM

الفصل الأول: وظائف النقل وتطوره

**Transportation Function and Development**

الفصل الثاني: التطور التاريخي للنقل

**Historical Development**

الفصل الثالث: نظام النقل

**The Transportation System**