

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบโครงสร้างชั้นทางหุ่่นตัวด้วย	
	วิธีหลักการแห่งเหตุผลโดยใช้โปรแกรม DAMA	
ชื่อผู้เขียน	วีรชัย เครือหงษ์	
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :	ดร.บุญส่ง สัตโยภาส	ประธานกรรมการ
	ดร.ธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์	กรรมการ
	รองศาสตราจารย์ ลำดวน ศรีศักดิ์ดา	กรรมการ
	รองศาสตราจารย์ สุเทพ นิมนวล	กรรมการ
	ดร.รังสรรค์ อุดมศรี	กรรมการ

#### บทคัดย่อ

การออกแบบโครงสร้างชั้นทางหุ่่นตัวของกรมทางหลวงในปัจจุบันยึดถือ ตามวิธีของ Asphalt Institute ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 8 ซึ่งออกแบบตามหลักการ Empirical มีผลการออกแบบเป็น Full Depth Design ซึ่งหมายถึงชั้น Asphalt Concrete( TA ) วางบนชั้นดินเดิม( Subgrade ) แล้วจึงเปลี่ยนเป็นโครงสร้างแบบหลายชั้นโดยแปลงความหนาของ TA เป็นวัสดุชั้นอื่นโดยใช้ค่า Equivalent Factor การออกแบบตามหลักการ Empirical นี้ มีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานเนื่องจากเงื่อนไขของการพัฒนาวิธี, สถานที่นำไปใช้งาน มีความแตกต่างกัน และค่า Layer Equivalent Factor ที่นำมาใช้ยังขาดการคำนึงถึงค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในระหว่างชั้นทาง จากข้อจำกัดนี้หากนำเอาการออกแบบโดยใช้หลักการ Rational ซึ่งเริ่มมีการใช้งานแพร่หลายในปัจจุบัน ข้อจำกัดเหล่านี้จะหมดไป

ในการศึกษานี้ได้นำเอาโปรแกรม DAMA ของหน่วยงาน The Asphalt Institute ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งออกแบบตามหลักการ Rational มาวิเคราะห์หาพฤติกรรมของโครงสร้างชั้นทางโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางนำเอาโปรแกรมนี้มาใช้ในงานออกแบบ ผลการศึกษาพฤติกรรมโครงสร้างชั้นทางพบว่า ในส่วนความเสียหายของผิวทางเนื่องจากการแตกร้าวนั้นผิวทางบาง( 2 นิ้ว ) จะมีการใช้งานในค่าของ EAL ( Equivalent Single Axle Load ขนาด 18,000 ปอนด์ ) สูงกว่าผิวทางหนา ( 4 นิ้ว ) เนื่องจากมีความหุ่่นตัวสูง อายุการใช้งานจะเพิ่มขึ้นเมื่อผิวทางหนามากกว่า 4 นิ้ว ขึ้นไป สำหรับอายุการใช้งานโดยพิจารณาจากความเสียหายในชั้นรองพื้นทาง และชั้นดินเดิมพบว่าขนาดของโครงสร้างชั้นทางจำนวน 4 และ 5 ชั้น ที่ออกแบบใช้งานในปัจจุบันจำนวน 16 สายทางของกรมทาง

หลวง จะเกิดความเสียหายในชั้นรองพื้นทางและชั้นดินเดิม ซึ่งเป็นผลเสียต่อการซ่อมบำรุงและการเสริมผิวทาง

ในส่วนของการศึกษาเพื่อเสนอเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบความหนาโครงสร้างชั้นทางสำหรับประเทศไทย ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการออกแบบตามวิธีของโปรแกรม DAMA กับวิธีออกแบบของกรมทางหลวงในปัจจุบัน และกับวิธีการออกแบบโดยใช้โปรแกรม HDM - 3 เสนอโดยบริษัทที่ปรึกษา N.D. LEA INTERNATIONAL LTD, 1992 ผลการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีการออกแบบตามวิธีปัจจุบัน พบว่ามีผลการออกแบบแตกต่างกันไม่มากนัก ( ปริมาณการจราจร,  $EAL < 6,000,000$  เทียบ การออกแบบตามวิธีปัจจุบันมีผลการออกแบบมีความหนามากกว่าโปรแกรม DAMA กรณี ปริมาณการจราจร,  $EAL > 6,000,000$  เทียบ การออกแบบตามวิธีปัจจุบันให้โครงสร้างมีความหนาน้อยกว่าโปรแกรม DAMA ) ผลการศึกษาเปรียบเทียบกับโปรแกรม HDM - 3 พบว่ามีผลการออกแบบใกล้เคียงกับผลการออกแบบของโปรแกรม HDM - 3 กรณีที่มีการซ่อมบำรุงตลอดช่วงอายุการใช้งาน นอกจากนี้ในการศึกษาได้จัดทำ Design Chart กรณี Full Depth Design โดยใช้ข้อมูลของวัสดุและค่าคุณสมบัติสำหรับประเทศไทย

ผลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมโครงสร้างชั้นทางให้โครงสร้างชั้นทางที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบสำหรับกรณีโครงสร้างชั้นทางจำนวน 4 และ 5 ชั้น ดังแสดงได้ตามตารางที่ 5.8 และ 5.14 โดยยึดถือหลักการว่าจะยอมให้เกิดความเสียหาย หรือการหมดอายุการใช้งานในชั้นผิวจราจรเท่านั้น เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุงและการเสริมผิวทาง ( Overlay ) โครงสร้างชั้นทางที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบนี้เมื่อเปรียบเทียบกับงานออกแบบในปัจจุบันของกรมทางหลวง พบว่ามีผลการออกแบบมีความหนาของโครงสร้างน้อยกว่าวิธีปัจจุบัน

ในส่วนการออกแบบเสริมผิวทางนั้นได้ปรับแต่งเพิ่มเติมโปรแกรม DAMA โดยเพิ่มส่วนของโปรแกรมย่อยสำหรับคำนวณค่า Modulus ของโครงสร้างชั้นทางของถนนเดิม จากข้อมูลของการวัด Deflection และประยุกต์หลักการออกแบบถนนใหม่ สำหรับหาความหนาของการเสริมผิวทาง

Thesis Title	Design of Flexible Pavement Structure By Rational Method Using DAMA Program	
Author	Mr. Verachai Kuehong	
M.Eng	Civil Engineering	
Examining Committee :	Dr. Boonsong satayopas	Chairman
	Dr. Teeracharti Ruenkairergsa	Co-Chairman
	Assoc Prof. Lamduan Srisakda	Member
	Assoc Prof. Suthep Nimnual	Member
	Dr. Runsung Udomsri	Member

#### Abstract

The Thai Department of Highways ( DOH ) adopts the Asphalt Institute pavement design method , 8<sup>th</sup> edition as the code of practice for the design of flexible pavement. This method is empirical and was developed uniquely for the design of a full depth asphalt pavement ( Pavement consists of asphalt concrete layer laying on soil subgrade ). A design of conventional layered pavement can be obtained, however by converting the thickness of asphalt concrete to that of other materials using the factors called layer equivalent factor. It is generally understood that an empirical method has some limitations since it was developed mainly from results of experiments and under particular conditions such as the condition of temperature, moisture and soil type. The use of layer equivalent factor in dimensioning the layered pavement poses also some doubt since no consideration is given to the stress and strain developed in the pavement structure. It is believed that if a rational design method is employed, all limitations could be alleviated.

This study employs the computer program DAMA, developed from the rational method proposed by The Asphalt Institute USA., to analyze the behaviour of a pavement structure for the propose of using the program as a design tool. From a parametric study, it is found that a thin asphalt surfacing ( 2 inch ) gives a longer service life than a thick surfacing ( 4 inch ) when considering surface cracking as a failure criteria. However service life increases for surfacings thicker than 4 inches. Analysis of the DOH existing pavement structure on 16 routes reviews that most

failure would occur in the underlying subbase or subgrade layer. This type of failure is undesirable for the maintenance and overlay work.

A comparison has been made between the designed thickness obtained from program DAMA, from The Asphalt Institute empirical method, 8<sup>th</sup> edition and from the HDM - 3 method proposed by consultant N.D LEA INTERNATIONAL LTD 1992. It is found that program DAMA gives the result close to that of The Asphalt Institute 8<sup>th</sup> edition ( for the commulative standard axle less than 6,000,000 repetition, DAMA suggests thinner pavement, for repetition higher than 6,000,000 , DAMA give thicker pavement ).The result of program DAMA is also in agreement with the result of HDM - 3 for the good maintenance strategy. A design chart for a full-depth asphalt pavement is prepared, using program DAMA , for the conditions of Thailand.

An attempt has been made to produce a designed guide for a 4 and 5 layered pavement in terms of designed categories as shown in table 5.8 and 5.14. The principle in dimensioning the thickness of each layer for each category is that the pavement would be controlled to have failure only at the surfacing for the benefit and ease of maintenance and overlay work. The suggested designed categories are then used to design a pavement structure using typical design data and the result compared with that obtained from the current DOH method. The results show that the designed categories gave thinner pavement.

The program DAMA is also modified by adding a routine to compute the modulus of existing pavement and subgrade layer from the data of the deflection measurement. The thickness of an overlay can be designed by following steps as in designing a new pavement.