บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทางหลวงในประเทศไทยที่ต้องบำรุงดูแลรักษา ประกอบด้วยผิวทางแบบคอนกรีต ผิวทางแบบยืดหยุ่นและผิวทางแบบลูกรัง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นทางหลวงที่มีอายุการใช้งานมานานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป ทำให้ผิวทางแบบคอนกรีตและผิวทางแบบยืดหยุ่นส่วนใหญ่มีสภาพชำรุด เพราะสาเหตุจากหลายประการ โดยที่สำคัญประการหนึ่ง เกี่ยวข้องกับปริมาณการจราจรที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะรถบรรทุก ดังนั้นกรมทางหลวงซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบดูแลงานออกแบบและก่อสร้างรวมทั้งงานบำรุงดูแลรักษาถนนสายหลักของประเทศ ได้ตระหนักถึงปัญหาสภาพชำรุดของผิวทาง โดยมีแผนงานบำรุงรักษาทางหลวงอย่างต่อเนื่องตลอดมา แต่เนื่องจากปริมาณความเสียหายของผิวทาง โดยเฉพาะผิวทางแบบยืดหยุ่นซึ่งมีถึงร้อยละ 88 ของทางหลวง มีความเสียหายค่อนข้างมาก และเป็นความเสียหายที่เกิดสะสมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม่สามารถดูแลครอบคลุมให้ได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นทางหลวงที่ได้รับการซ่อมบำรุงจึงไม่เพียงพอ ทำให้เกิดความเสียหายลุกลามมากขึ้นจนเกินกว่าที่จะซ่อมแซมได้ จนถึงขั้นที่จะต้องก่อสร้างใหม่ในบางสายทาง

ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วพอสมควร ส่งผลให้ประสบกับปัญหาสำคัญในเรื่องของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน แม้ว่าประเทศจะพึ่งประสบปัญหาความถดถอยทางด้านเศรษฐกิจมาก็ตาม ทำให้ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น การขยายตัวของปริมาณการจราจรที่เพิ่มสูงขึ้น การจราจรที่ติดขัด และความเสียหายของถนนที่เกิดมาจากรถบรรทุกที่มีน้ำหนักเกินกว่าที่กำหนด

ในการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement) ของในแต่ละประเทศที่มีสภาวะต่างกัน เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ สภาวะความชื้น สภาวะฝนและอื่นๆ ทำให้มีการออกแบบเสริมผิวทางที่แตกต่างกัน ทั้งวัสดุที่ใช้ และความหนาเสริมผิวทาง สำหรับการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นในประเทศไทยนั้น ส่วนมากจะได้แบบมาตรฐาน และเป็นวิธีการจากต่าง

ประเทศ การเลือกใช้วัสดุและความหนา รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ในการเสริมผิวทาง มีการปรับปรุงพัฒนาเป็นลำดับ

วิธีการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นวิธีหนึ่งที่ใช้ในประเทศไทยคือวิธีการออกแบบโดยวิธี Benkelman Beam (BB) ซึ่งวิธีการนี้จะใช้ออกแบบเพื่อเสริมผิวทางเป็นส่วนใหญ่ โดยวิธีการนี้เริ่มด้วยการวัดค่า Rebound Deflection ของสายทางที่จะออกแบบ โดยอาศัยน้ำหนักรถบรรทุกขนาด 8,200 กิโลกรัม มากระทำ ซึ่งค่า Rebound Deflection ที่วัดได้จะนำไปเทียบกับค่ากำหนด ถ้าค่า Rebound Deflection มีค่าเกินกว่าค่ากำหนด ก็จะต้องเพิ่มความหนาของผิวทางให้ค่าการแอ่นตัวได้เท่ากับค่ากำหนด โดยต้องคำนึงถึงปริมาณการจราจรด้วย วิธีการออกแบบโดยวิธีนี้จะอาศัย ค่า Rebound Deflection ที่ได้จากการวัดในสนามเป็นหลัก ค่าที่ได้จากสนามจะต้องนำมาปรับแก้ให้เป็นค่ามาตรฐานก่อน จึงนำไปออกแบบได้ ซึ่งการคิดค้นการออกแบบวิธีนี้ได้มาจากการทดลองในสนามของประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดา เป็นช่วงระยะเวลานาน จึงพัฒนาเป็นวิธีออกแบบเสริมผิวทาง

วิธีการออกแบบอีกวิธีหนึ่ง เป็นวิธีการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นที่เริ่มใช้ในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2544 กรมทางหลวงได้เริ่มโครงการเพื่อประเมินสภาพผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต และพัฒนาวิธีการออกแบบโครงสร้างชั้นทางโดยใช้เครื่องมือ Falling Weight Deflectometer (FWD) ของ Dynatest ประเทศเดนมาร์ก Model 8000 ซึ่งได้รับความช่วยเหลือในเรื่องของวิธีในการใช้เครื่องมือและการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดในสนาม จากทีมผู้เชี่ยวชาญจากกรมทางหลวงเดนมาร์ก (Danish Road Directorate, DRD) โดยโครงการดังกล่าวอยู่ภายใต้การสนับสนุนด้านงบประมาณจาก United Nations Development Program (UNDP) โดยศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง ได้เห็นถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้ ที่ช่วยในการพัฒนาคุณภาพการทำงาน ในด้านการออกแบบและประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างถนน จึงได้นำเสนอโครงการพัฒนาวิธีการออกแบบและตรวจสอบประเมินสภาพความแข็งแรงของโครงสร้างถนน (Pavement Technology Project) โดยรัฐบาลเดนมาร์กให้การสนับสนุนช่วยเหลือ ภายใต้โปรแกรมการช่วยเหลือระหว่างประเทศ DANIDA Mixed Credits

ทั้งนี้ปัจจุบันการควบคุมการปฏิบัติงานของเครื่องมือรวมทั้งการบำรุงรักษาเครื่องมืออยู่ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่จากส่วนสำรวจและประเมินสภาพผิวทาง สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนางานทาง ร่วมกับเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง ซึ่งในโครงการนี้ได้มีการศึกษาพัฒนาวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนโดยวิธีเชิงวิเคราะห์ (Analytical Pavement Design)

เพื่อสำหรับใช้ในการออกแบบถนนที่ก่อสร้างใหม่ รวมไปถึงการออกแบบเสริมผิวทางสำหรับถนนเดิม ซึ่งจะใช้วิธีการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน โดยในการประเมินสภาพความแข็งแรงของโครงสร้างถนนนั้น การตรวจวัดข้อมูลความหนาและประเภทโครงสร้างชั้นทาง การตรวจวัดอุณหภูมิ และสภาพของถนน ไม่ว่าจะเป็นขนาดของร่องล้อ ร้อยละการแตกร้าว รวมทั้งปริมาณการจราจรนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินสภาพผิวทาง

ในการศึกษานี้จึงได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือ Benkelman Beam และ Falling Weight Deflectometer เพื่อศึกษาว่าผลการออกแบบเสริมผิวทางที่ได้จากทั้งสองวิธีนั้นมีความแตกต่างกันอย่างไร หากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นโดยวิธี Falling Weight Deflectometer ให้ได้ข้อมูลค่าการแอ่นตัวและค่าความหนาเสริมผิวทางที่มีคุณภาพที่ดีกว่า ก็แสดงให้เห็นได้ในขั้นต้นว่าวิธีการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นโดยวิธี Benkelman Beam ควรได้รับการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพดีและเป็นการช่วยพัฒนาคุณภาพการออกแบบเสริมผิวทางในงานทางต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการสำรวจในสนามและวิธีการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือ Benkelman Beam และ Falling Weight Deflectometer

1.2.2 เพื่อพิจารณาคุณสมบัติและประเมินสภาพผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้จากการทดสอบภายในสนามที่ใช้ในการศึกษา

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือ Benkelman Beam และ Falling Weight Deflectometer

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ผิวทางที่ใช้ในการศึกษาคือ ผิวทางแบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement) ซึ่งเหมาะที่จะใช้เปรียบเทียบการออกแบบเสริมผิวทางที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือ Benkelman Beam และ Falling Weight Deflectometer

1.3.2 ผิวทางที่ใช้ในการศึกษา จะมีอายุบริการตามที่ได้ออกแบบผิวทางไว้ 7 ปี

1.3.3 ผิวทางที่ใช้ในการศึกษานี้ ศึกษาในพื้นที่ภาคกลางทั้งหมด 10 สายทาง แบ่งเป็น 27 ช่วงทดลอง ช่วงทดลองละ 2 กิโลเมตร โดยมีการจัดแยกกลุ่ม Test Section ตามปริมาณการจราจร ความหนาของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตและอายุการให้บริการ

1.3.4 การศึกษาจะมุ่งเปรียบเทียบผลการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือ Benkelman Beam และ Falling Weight Deflectometer และเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านวิศวกรรมของผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้ศึกษาจากวิธีการออกแบบทั้ง 2 วิธีดังกล่าว ซึ่งได้แก่ค่าการแอ่นตัว (Deflection) ขนาดของร่องล้อ (Rut Depth) ร้อยละการแตกร้าว (Cracking) ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) และความหนาเสริมผิวทาง (Overlay Thickness)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์จากการวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้สามารถตอบคำถามต่างๆได้คือ

1.4.1 ทำให้ทราบว่าหากทดสอบผิวทางแบบยืดหยุ่นสายทางเดียวกัน โดยหาค่าการแอ่นตัวของผิวทางที่ได้จากการวัดโดยเครื่องมือ Benkelman Beam และ Falling Weight Deflectometer ที่แตกต่างกันแล้ว จะส่งผลว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

1.4.2 ผลการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นที่ได้จากการออกแบบทั้ง 2 วิธี สามารถนำมาเปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยพิจารณาว่าวิธีการใดให้ความเหมาะสมต่อการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่น

หากผลการศึกษาที่ได้พบว่าการนำวิธีการออกแบบเสริมผิวทางแบบยืดหยุ่นโดยวิธี Falling Weight Deflectometer มาใช้แล้วทำให้ได้ข้อมูลค่าการแอ่นตัวและค่าความหนาเสริมผิวทางที่มีคุณภาพดีขึ้นกว่าข้อมูลที่ได้จากวิธี Benkelman Beam ก็เป็นการชี้ให้เห็นในขั้นต้นได้ว่าวิธีการออกแบบเสริมผิวทางควรมีการปรับเปลี่ยนเพื่อพัฒนาคุณภาพของข้อมูลให้มีคุณภาพดีขึ้น เพื่อให้ถนนมีคุณภาพที่ดีขึ้น ลดการเสียหาย ช่วยประหยัดงบประมาณในการดูแลซ่อมแซมถนนของประเทศลงได้