

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการก่อสร้างและงานบำรุงรักษาทางในประเทศไทย หินเป็นวัสดุงานทางที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับใช้ก่อสร้างชั้นผิวทางและชั้นพื้นทาง โดยทั่วไปมักพบหินกระจายอยู่เกือบทุกภูมิภาคในแทบทุกจังหวัด ซึ่งวัสดุหินเหล่านี้มีแหล่งอยู่ในลักษณะเป็นภูเขาและอยู่ใต้พื้นผิวโลก เนื่องจากมีการก่อสร้างทางเพิ่มขึ้นทุกปีในประเทศไทย วัสดุที่เหมาะสมสำหรับใช้ในงานสร้างทางจำเป็นที่จะต้องเพิ่มขึ้นด้วย แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือการจัดหาแหล่งวัสดุที่มีคุณภาพดีมาใช้ในงานทาง การเลือกใช้วัสดุหินในงานสร้างทางจะต้องเลือกใช้วัสดุหินที่มีคุณภาพดี ซึ่งจะคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจสำหรับการลงทุนก่อสร้างทาง ส่วนปัญหาอีกอย่างหนึ่งในงานสร้างทางที่พบกันมากคือปัญหาวัสดุสร้างทางมีคุณภาพไม่ดีพอตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทำให้ถนนนั้นเกิดการชำรุดเสียหายก่อนครบกำหนดอายุการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบคุณภาพของวัสดุก่อนที่จะนำไปใช้ในงานสร้างทางเพื่อที่จะได้วัสดุที่มีคุณภาพดีสำหรับใช้ในงานสร้างทาง แต่ด้วยปัญหาในเรื่องของค่าขนส่งวัสดุนั้นทำให้การก่อสร้างถนนลาดยางในบางท้องถิ่นมีค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงมีแนวความคิดในการใช้วัสดุหินที่มีอยู่ในท้องถิ่นนั้นๆ มาก่อสร้างเป็นโครงสร้างผิวทาง โดยในปัจจุบันได้มีการนำวิธีเชิงวิเคราะห์มาใช้ในการออกแบบถนนลาดยางนี้ ซึ่งวิธีการออกแบบนี้จะแตกต่างจากวิธีการออกแบบดั้งเดิมคือการออกแบบด้วยวิธีเชิงประสบการณ์ (Empirical Method) โดยวิธีดังกล่าวนี้จะเป็นการออกแบบโดยใช้การเก็บข้อมูลจากประสบการณ์ที่ได้จากการทดสอบวัสดุในห้องปฏิบัติการและในสนามมาสร้างเป็นกราฟเพื่อใช้ในการออกแบบ (Design Charts) ซึ่งวิธีการออกแบบเชิงประสบการณ์นี้ได้รับความนิยมอย่างมากเพราะการออกแบบสามารถทำได้ง่ายและสะดวก แต่วิธีการออกแบบเชิงประสบการณ์นี้มีข้อเสียคือ หากคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างและสภาพแวดล้อมของโครงสร้างชั้นทางที่ใช้ก่อสร้างแตกต่างจากข้อมูลดั้งเดิมที่ใช้ในการสร้างกราฟเพื่อใช้ในการออกแบบแล้ว จะทำให้ผลการออกแบบโครงสร้างชั้นทางที่ได้ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง ซึ่งอาจทำให้ถนนได้รับความเสียหาย และมีอายุการใช้งานต่ำกว่าอายุการใช้งานจริงอย่างมากได้

สำหรับข้อดีของการออกแบบด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์คือ เป็นการออกแบบโดยพิจารณาถึงค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงของโครงสร้างชั้นทางนั้นๆ อันได้แก่ ความเค้น ความเครียด และการแอ่นตัวที่แท้จริงของโครงสร้างชั้นทางที่ทำการทดสอบว่าอยู่ในขีดพิสัยที่วัสดุแต่ละชั้นจะสามารถรับได้หรือไม่ รวมทั้งคำนึงถึงจำนวนเที่ยวของน้ำหนักเพลามาตรฐานที่วิ่งทับผ่าน โครงสร้างถนนจะต้องมีค่าไม่เกินค่าที่ยอมรับได้ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ผลการออกแบบโครงสร้างถูกต้องตามความเป็นจริงแต่วิธีเชิงวิเคราะห์นี้ก็มีข้อเสียคือ การทดสอบทำได้ยากลำบาก และต้องกระทำในห้องปฏิบัติการเท่านั้นเพราะจะต้องทำการทดสอบแบบ Dynamic Test รวมถึงวิธีการนี้เป็นวิธีการออกแบบโครงสร้างถนนลาดยางแบบใหม่ซึ่งในประเทศไทยนั้นยังมีการศึกษาไม่มากนัก ดังนั้นผลที่ได้จากการวิจัยนี้น่าจะตัวอย่างแนวทางที่ดีต่อการประยุกต์เพื่อนำกราฟที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างผิวทางมาออกแบบโครงสร้างผิวทางในแต่ละท้องถิ่นต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาให้มีการนำวัสดุท้องถิ่นมาใช้ในการก่อสร้างทางอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การวิจัยเพื่อนำวัสดุท้องถิ่นมาใช้ในการก่อสร้างถนน วัตถุประสงค์ของการวิจัยประกอบด้วย

- 1.2.1 ศึกษาการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล และทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติบางประการของแอสฟัลต์คอนกรีตและมวลรวม โดยใช้วัสดุท้องถิ่นที่มีอยู่ในท้องถิ่นภาคกลางและภาคตะวันออก
- 1.2.2 ศึกษาการออกแบบโครงสร้างผิวทางด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์ (Analytical Method) โดยพิจารณาหาค่าโมดูลัสคืนตัว (Resilient Modulus) ของแอสฟัลต์คอนกรีตผสมมวลรวมที่เป็นวัสดุท้องถิ่นที่มีอยู่ในบริเวณเขตภาคกลางนั้น ตามวิธีแรงดึงทางอ้อมในลักษณะกระทำซ้ำ (Repeated Load Indirect Tensile Test)
- 1.2.3 จัดทำกราฟเพื่อใช้ในการออกแบบ (Design Charts) สำหรับใช้ในการออกแบบความหนาของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตได้
- 1.2.4 เปรียบเทียบผลการออกแบบความหนาโครงสร้างถนนชั้นผิวทางชนิดยืดหยุ่นด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์และวิธีเชิงประสบการณ์ (Empirical Method) ซึ่งเป็นวิธีปัจจุบันที่กรมทางหลวงใช้ในการออกแบบอยู่

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาเฉพาะวัสดุมวลรวมท้องถิ่นที่นำมาใช้ในการก่อสร้างผิวทางของภาคกลาง โดยมวลรวมที่ใช้ในการศึกษาจะใช้หินปูน ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานของกรมทางหลวง

1.3.2 แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ในการศึกษาคือ AC 60/70 ตามมาตรฐาน มอก.851 ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง

1.3.3 ขนาดคละของมวลรวมที่ใช้เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานของกรมทางหลวง ในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตชั้นผิวทาง สำหรับมวลรวมขนาด 9.5 มิลลิเมตร

1.3.4 ศึกษาเฉพาะการออกแบบโครงสร้างผิวทางของถนนชนิดยืดหยุ่น (Flexible Pavement) เท่านั้น

1.3.5 ในการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล จะศึกษาคุณสมบัติทางกลจากการทดสอบโดยวิธีใช้น้ำหนักกดคงที่ (Static load)

### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีและขั้นตอนการวิจัยมีดังนี้

1.4.1 รวบรวมและศึกษาทบทวนผลงานที่ผ่านมา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัย ประกอบด้วย

1.4.1.1 คุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมบางอย่างของวัสดุชั้นทางที่นำมาใช้ในการก่อสร้างผิวทางของถนนชนิดยืดหยุ่น

1.4.1.2 ศึกษาการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล

1.4.1.3 ศึกษาทฤษฎี Analytical Method ในการออกแบบโครงสร้างผิวทาง

1.4.1.4 ศึกษาวิธีการและมาตรฐานการทดสอบวัสดุเพื่อหาคุณสมบัติวัสดุสำหรับใช้ในการออกแบบโครงสร้างผิวทาง

1.4.1.5 ศึกษาทฤษฎี Empirical Method ในการออกแบบโครงสร้างผิวทางตามมาตรฐานการออกแบบของกรมทางหลวง

#### 1.4.2 ทดสอบหาคุณสมบัติของวัสดุ ดังนี้

1.4.2.1 ทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมของวัสดุชั้นทาง ที่นำมาออกแบบตามมาตรฐานการก่อสร้าง

1.4.2.2 ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล โดยทำการพิจารณาคุณสมบัติบางประการของแอสฟัลต์คอนกรีตตามมาตรฐานที่กำหนด

1.4.2.3 ทดสอบหาค่าโมดูลัสคืนตัวของวัสดุชั้นทางจากการทดสอบแรงดึงทางอ้อมในลักษณะกระทำซ้ำ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างผิวทางด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์ได้

1.4.3 วิเคราะห์คุณสมบัติที่ได้จากการทดสอบมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างผิวทาง ด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์จากการใช้โปรแกรม KENLAYER

1.4.4 สร้างกราฟเพื่อใช้ในการออกแบบ สำหรับออกแบบความหนาของชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตได้

1.4.5 ออกแบบความหนาโครงสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยวิธีเชิงประสบการณ์ แล้วเปรียบเทียบกับค่าความหนาโครงสร้างผิวทางที่ได้จากวิธีเชิงวิเคราะห์

1.4.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์จากการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.5.1 สามารถนำวัสดุท้องถิ่นที่มีในท้องถิ่นนั้นมาใช้งานก่อสร้างผิวทางได้อย่างเหมาะสม ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างได้

1.5.2 สามารถนำกราฟเพื่อใช้ในการออกแบบที่สร้างขึ้นสำหรับวัสดุท้องถิ่นนั้น ในการออกแบบความหนาของโครงสร้างผิวทางได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสมกว่าการใช้กราฟเพื่อใช้ในการออกแบบที่สร้างจากหน่วยงานวิจัยต่างประเทศ

1.5.3 ทราบและเข้าใจถึงความเป็นไปได้ ในการนำเอาวิธีการและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการออกแบบโครงสร้างผิวทางในประเทศไทย รวมถึงเป็นแนวทางในการนำวัสดุท้องถิ่นประเภทอื่น ๆ มาใช้งานก่อสร้างถนน และออกแบบด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์ด้วย