

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการก่อสร้างถนนชนิดหยุ่นตัว(Flexible Pavement) นอกจากขั้นตอนในการออกแบบความหนาเพื่อให้รองรับปริมาณจราจรตามที่ประมาณไว้ได้แล้ว วัสดุและส่วนผสมของวัสดุที่นำมาใช้ก่อสร้างก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน เพราะส่วนผสมที่ใช้นั้นเมื่อนำมาบดอัดแล้วคุณสมบัติต่างๆ ควรเป็นไปตามที่ต้องการและมีความแข็งแรงทนทานตามที่ออกแบบไว้ หากมวลรวมที่ใช้ไม่มีความแข็งแรงหรือมีความแข็งแรงแต่เมื่อผสมกันแล้วได้ขนาดผลที่ที่มีการจัดเรียงตัวที่ไม่ดีหรือคุณสมบัติของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่เลือกใช้ไม่ดีหรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ไม่เหมาะสม สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลถึงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงได้มีวิธีที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดขึ้นเพื่อให้ได้ส่วนผสมของวัสดุต่างๆ ในปริมาณที่เหมาะสม มีความแข็งแรงทนทาน สามารถใช้งานได้ตามต้องการ

ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในประเทศไทย กรมทางหลวงซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบดูแลงานออกแบบและก่อสร้างถนนสายหลักของประเทศ ได้มีมาตรฐานในการออกแบบตั้งแต่การคัดเลือกวัสดุที่นำมาใช้ คือ แอสฟัลต์ซีเมนต์และวัสดุมวลรวม ซึ่งแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยทั่วไปแล้วหากไม่มีการระบุที่เป็นพิเศษจะเลือกใช้ประเภท AC 60/70 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการแบ่งประเภทแอสฟัลต์ซีเมนต์ตามค่าเพนิเทรชัน สำหรับวัสดุมวลรวมนั้นต้องมีการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานต่างๆ และมีขนาดผลที่เหมาะสมกับงานแต่ละลักษณะแตกต่างกันไป จากนั้นวิธีที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมเพื่อหาว่าควรใช้ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปริมาณเท่าใดนั้นจะใช้วิธีออกแบบส่วนผสมวิธีของมาร์แชล (Marshall Mix Design) ซึ่งในอดีตเคยเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ

แม้ว่าวิธีการออกแบบของมาร์แชลจะเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย แต่ก็เป็นที่ทราบกันดีว่าลักษณะการบดอัดที่ใช้ในวิธีของมาร์แชลนั้นเป็นการบดอัดโดยทิ้งก้อนน้ำหนักระแทกบนก้อนตัวอย่างซึ่งแตกต่างโดยสิ้นเชิงกับลักษณะการบดอัดที่เกิดขึ้นในสนามซึ่งกระทำโดยรถบดถนน ทำ

ให้มีผลกระทบต่อคุณภาพของส่วนผสมที่ได้รับจากการออกแบบเมื่อนำมาใช้ในงานก่อสร้างจริง แต่ด้วยข้อจำกัดในเรื่องของเทคโนโลยีของเครื่องมือที่มีอยู่ในอดีตประกอบกับความง่ายและสะดวก รวดเร็วของวิธีการของมาร์แชล จึงทำให้วิธีดังกล่าวเป็นที่ยอมรับในการใช้งานในการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมาอย่างต่อเนื่อง โดยที่วิศวกรผู้ออกแบบอยู่ในสถานะที่ไม่มีทางเลือก (ชยธินวี พรหมศร , 2542 : 91-100)

จนกระทั่งประมาณปี พ.ศ. 2530 รัฐบาลกลางของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ตระหนักถึง ปัญหาดังกล่าวจากการรายงานของคณะกรรมการวิจัยงานด้านการออกแบบและก่อสร้างถนนของประเทศสหรัฐอเมริกา จึงได้จัดสรรงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยมูลค่า 150 ล้านดอลลาร์ และ ได้ก่อตั้งหน่วยงานเฉพาะกิจขึ้นดูแลโครงการนี้ภายใต้ชื่อว่า Strategic Highway Research Program หรือที่เรียกกันโดยย่อว่า SHRP โดย 1 ใน 3 ของเงินงบประมาณดังกล่าวของโครงการคือ 50 ล้านดอลลาร์ ได้รับการจัดสรรเพื่อทำการศึกษาแก้ไขวิธีการออกแบบและควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างถนนชนิดแอสฟัลต์คอนกรีต โดยเฉพาะด้วยเหตุผลที่ถนนชนิดดังกล่าวเป็นชนิดที่มีใช้งานอยู่ ถึงกว่าร้อยละ 80 ของถนนในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ยังมีข้อสงสัยถึงคุณภาพของวิธีการออกแบบและควบคุมคุณภาพในการก่อสร้าง ดังนั้นในโครงการดังกล่าวจึงมีจุดมุ่งหมายที่กำหนดให้ทำการศึกษาดังกล่าวของวิธีการออกแบบและก่อสร้างถนนชนิดแอสฟัลต์คอนกรีตตลอดจนข้อกำหนดมาตรฐาน และวิธีการทดสอบ เพื่อควบคุมคุณภาพวัสดุที่เกี่ยวกับการก่อสร้างผิวถนนชนิดแอสฟัลต์คอนกรีตที่ใช้งานกันอยู่ขณะนั้น รวมไปถึงการศึกษาต่อเนื่องถึงแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อนำวิธีการใหม่ที่พัฒนาขึ้นในโครงการไปใช้ในการออกแบบ และควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างจริงต่อไป โดยโครงการดังกล่าวเป็นการร่วมกันศึกษาของมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงของสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ภายใต้การควบคุมดูแลของ SHRP โดยมีกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา 5 ปี ดังนั้นในปี พ.ศ. 2535 SHRP ได้แนะนำผลงานที่ได้รับจากการศึกษาของโครงการในชื่อว่าซูเปอร์เพฟ (SUPERPAVE™ ย่อมาจาก Superior Performing Asphalt Pavements) ซึ่งเป็นลักษณะของแพคเก็จที่รวบรวมข้อกำหนดการเลือกวัสดุ วิธีการทดสอบวัสดุ วิธีการออกแบบและควบคุมคุณภาพการก่อสร้างถนนที่มีผิวชนิดแอสฟัลต์คอนกรีต โดยมุ่งเน้นคุณภาพในการใช้งานในสนามเป็นหลัก ซึ่งจุดหนึ่งของผลการสรุปในเบื้องต้นของการศึกษาของคณะผู้เชี่ยวชาญและคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงของสหรัฐอเมริกา ถึงข้อเสียในวิธีการออกแบบส่วนผสมและควบคุมคุณภาพของวัสดุผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น ที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงเป็นอันดับต้น ได้แก่ เครื่องมือและวิธีการบดอัดก้อนตัวอย่างวัสดุผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยวิธีมาร์แชลที่ใช้อยู่ขณะนั้น ที่จากการศึกษาพบว่าให้ผลที่แตกต่างจากความเป็นจริง และมีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้ค่อนข้างมาก(ชยธินวี พรหมศร , 2542 : 91-100) ดังนั้นในชั้น

ตอนการบดอัดก้อนตัวอย่างในวิธีของซูเปอร์เพฟ จึงได้ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Superpave Gyrotory Compactor ซึ่งมีลักษณะการเตรียมก้อนตัวอย่างโดยพยายามเลียนแบบการบดอัดจริงที่เกิดขึ้นจริงในสนามโดยรถบดถนน

จากข้อดีต่างๆของการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีซูเปอร์เพฟ ทั้งด้านทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นโดยคำนึงลักษณะการใช้งานที่เกิดขึ้นจริงพร้อมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่พร้อมจะรองรับความต้องการในการพัฒนาที่เกิดขึ้น ปัจจุบันหลายๆประเทศทั่วโลกต่างก็เริ่มหันมาสนใจนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นของตน หากในอนาคตวิธีดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายแล้ว ก็มีความเป็นไปได้ว่าประเทศไทยเองก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงวิธีที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากวิธีเดิมที่ใช้อยู่มาเป็นวิธีของซูเปอร์เพฟได้

ในการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับวิธีของซูเปอร์เพฟ เพื่อศึกษาว่าส่วนผสมที่ได้จากทั้งสองวิธีนั้นมีความแตกต่างกันเพียงไรและมีคุณสมบัติที่ดีขึ้นหรือไม่ แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านเครื่องมือทดสอบที่มีอยู่จึงทำให้การออกแบบส่วนผสมโดยวิธีซูเปอร์เพฟจำกัดอยู่เพียงระดับที่ 1 หากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีออกแบบโดยซูเปอร์เพฟทำให้ได้มาซึ่งส่วนผสมที่มีคุณภาพดีกว่า ก็แสดงให้เห็นได้แน่ชัดว่าวิธีการออกแบบส่วนผสมที่ใช้อยู่ควรได้รับการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ส่วนผสมที่มีคุณภาพดีและเป็นการช่วยพัฒนาคุณภาพวัสดุประเภทแอสฟัลต์คอนกรีตในงานทางต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลการออกแบบของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้จากการใช้วิธีมาร์แชลและวิธีซูเปอร์เพฟ ระดับ 1

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพการใช้งานของวิธีการบดอัดส่วนผสมที่ใช้ในวิธีมาร์แชลและวิธีซูเปอร์เพฟ ระดับ 1

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของส่วนผสมที่ได้จากการใช้ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่หาได้จากวิธีมาร์แชลและซูเปอร์เพฟ ระดับ 1

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ในการศึกษาคือ AC 60/70 ตามมาตรฐาน มอก.851 ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง

1.3.2 มวลรวมที่ใช้ในการศึกษาจะใช้หินปูนที่มีคุณสมบัติที่ทดสอบผ่านตามข้อกำหนดของกรมทางหลวงเท่านั้น

1.3.3 ขนาดคละของมวลรวมที่ใช้เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวงในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตชั้นผิวทาง สำหรับมวลรวมขนาด 9.5 มิลลิเมตร โดยทำการแบ่งเป็น 3 ขนาดคละและใช้พื้นที่ถูกจำกัด (Restricted Zone) ที่กำหนดในการออกแบบโดยวิธีซูเปอร์เพฟ เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

1.3.4 การศึกษาจะมุ่งเปรียบเทียบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้จากการหาสัดส่วนผสมโดยวิธีมาร์แชลและซูเปอร์เพฟ ระดับ 1 และเปรียบเทียบคุณสมบัติด้านวิศวกรรมของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้จากวิธีการออกแบบทั้ง 2 วิธีดังกล่าว ซึ่งได้แก่ค่าโมดูลัสคืนตัว (Resilient Modulus) และความล้า (Fatigue) ที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีแรงดึงทางอ้อมในลักษณะกระทำซ้ำ (Repeated Load Indirect Tensile Test)

1.4 สมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา

1.4.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้เป็นวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างทางโดยทั่วไป

1.4.2 หินปูนที่นำมาใช้ในการศึกษาจะเป็นตัวแทนของมวลรวมที่ใช้ในงานก่อสร้างทางโดยทั่วไปในประเทศไทย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์จากการวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้สามารถตอบคำถามต่างๆได้คือ

1.5.1 ทำให้ทราบได้ว่าหากนำวัสดุแอสฟัลต์ซีเมนต์และมวลรวมชนิดเดียวกันมาทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่เหมาะสมด้วยวิธีที่แตกต่างกันแล้ว จะส่งผลถึงปริมาณ

แอสฟัลต์ซีเมนต์และคุณสมบัติอื่นๆทางด้านปริมาตรของส่วนผสมที่ได้หรือไม่ และแตกต่างกันอย่างไร

1.5.2 ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ได้จากการออกแบบทั้ง 2 วิธีจะทำให้ได้แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

หากผลการศึกษาที่ได้พบว่าการนำวิธีการออกแบบส่วนผสมวิซูเปอร์เพฟ ระดับ 1 มาใช้แล้วทำให้ได้แอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพดีขึ้นกว่าส่วนผสมที่ได้จากวิธีมาร์แชลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในประเทศไทย ก็เป็นการชี้ให้เห็นในขั้นต้นได้ว่าวิธีการออกแบบส่วนผสมที่ใช้ในปัจจุบันควรมีการปรับเปลี่ยนเพื่อพัฒนาคุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้มีคุณภาพดีขึ้นเพื่อให้ถนนมีคุณภาพที่ดีขึ้น ลดการเสียหาย ช่วยประหยัดงบประมาณในการดูแลซ่อมแซมถนนของประเทศลงได้