

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติ และการใช้งานผิวทางเซอร์เฟลทริตเมนต์เม็ดดินเผากับหินปูน

6.1.1 คุณสมบัติทั่วไปของเม็ดดินเผา หนองงูเห่า ขนาด $\frac{1}{2}$ " เมื่อเผาที่อุณหภูมิ $1,000^{\circ}\text{C}$ พอจะสรุปได้ดังนี้ คือ

- ก. เม็ดดินเผามีค่าความถ่วงจำเพาะรวมเฉลี่ยต่ำกว่าหินปูน นั่นคือ ใน 1 หน่วยพื้นที่ที่เท่ากัน จำนวนวัสดุรวมรวมที่ใช้บนผิวทางเซอร์เฟลทริตเมนต์เม็ดดินเผาจะมีน้ำหนักเบากว่าผิวทางเซอร์เฟลทริตเมนต์หินปูน
- ข. เม็ดดินเผามีค่าความต้านทานการสึกหรอ (AAV), อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำผิวทางเซอร์เฟลทริตเมนต์ได้
- ค. เม็ดดินเผามีความพรุนมากกว่าหินปูน ดังนั้น เม็ดดินเผาจะมีการดูดซึมน้ำและยางแอสฟัลท์สูงกว่าหินปูน แต่ในทางปฏิบัติงานผิวทางจริง ค่า % การดูดซึมน้ำยางแอสฟัลท์ของเม็ดดินเผา รวมทั้งหินปูนจะไม่คิดเนื่องจากในงานก่อสร้างผิวทางจริง ความหนืดของยางแอสฟัลท์ที่ลาดลงบนผิวทางเดิมจะสูงจนยางแอสฟัลท์ไม่สามารถซึมเข้าไปภายในเม็ดดินเผา และหินปูนได้มากนัก ยางแอสฟัลท์ที่ใช้เพียงทำหน้าที่ยึดเกาะวัสดุรวมรวมเอาไว้ในตำแหน่งที่มีเสถียรภาพที่สุดเท่านั้น
- ง. ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ AC 80-100 pen. เมื่อนำมาใช้งานผิวทางเซอร์เฟลทริตเมนต์ จำเป็นจะต้องเติมสารผสมแอสฟัลท์ (Adhesion Agent) เพิ่มลงไปในขณะที่ยางร้อนตามอุณหภูมิที่ใช้งานเพื่อช่วยให้ยางแอสฟัลท์เกาะกับมวลรวมได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งในการทดลองครั้งนี้เมื่อใช้เม็ดดินเผาเป็นวัสดุรวมรวม สารผสมแอสฟัลท์ที่ใช้ได้ผลดีที่สุด คือ Diamin HBG ผสมในอัตราส่วน 3% โดยน้ำหนักยางแอสฟัลท์ที่ใช้ ซึ่งจะให้ค่า % การหลุดลอกต่ำสุด 5% (แต่เพื่อความประหยัดควรใช้อัตราส่วน 1.5% โดยน้ำหนักยางแอสฟัลท์ที่ใช้ ซึ่งจะให้ค่า % การหลุดลอก 10% น้อยกว่ามาตรฐานกรมทางหลวงที่กำหนด⁽⁴⁴⁾) ส่วนในกรณีของยางอีวัลส์ไฟต์ RS-3K ไม่จำเป็นต้องใช้สารผสมแอสฟัลท์แต่อย่างใด

ล. ผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผา มีคุณสมบัติทางวิศวกรรมทั่วไป เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้างผิวทางประเภทที่ใดก็ได้โดยไม่เกิดปัญหาในขั้นตอนของการก่อสร้างผิวทางแต่อย่างใด

6.1.2 คุณสมบัติด้านความต้านทานการสั่นโกล (ความเสียดทาน) ของผิวทาง

ก. ผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผา มีความต้านทานการสั่นโกลโดยเฉลี่ยสูงกว่าผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์หินปูนทั้งในสภาพผิวทางแห้งและเปียก

ข. ความต้านทานการสั่นโกลในสภาพผิวทางเปียก มีค่าต่ำกว่าเมื่อผิวทางอยู่ในสภาพผิวทางแห้งโดยเฉลี่ยประมาณ 1.4-1.6 เท่า ทั้งผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาและหินปูน

ค. ความต้านทานการสั่นโกลของผิวทางบริเวณแนวร่องล้อที่ปรากฏ จะมีค่าต่ำกว่าบริเวณระหว่างกึ่งกลางแนวร่องล้อ ทั้งในสภาพผิวทางแห้งและเปียก ไม่ว่าจะเป็นผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาหรือหินปูน นั่นคือ ผิวทางในบริเวณที่ถูกบดทับหรือถูกกระทำจากขยวดยานที่แล่นผ่านมากกว่า ก็ย่อมจะมีความต้านทานการสั่นโกลและความสึกผิวทางน้อยกว่า

ง. เมื่ออายุการใช้งาน (อายุบริการ) ของผิวทางและปริมาณการจราจรสะสมบนผิวทางเพิ่มขึ้น ค่าความต้านทานการสั่นโกลและความสึกผิวทางจะลดลง ส่วนอัตราการลดของค่าทั้งสองนี้จะลดลงมากในช่วงประมาณ 2-3 เดือนแรก ซึ่งมีปริมาณการจราจรประมาณ 7.1×10^4 เที่ยว หลังจากเปิดการจราจรแล้วและอัตราการลดจะน้อยลงในช่วงต่อ ๆ ไป โดยแนวโน้มอัตราการลดของผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผา มีน้อยกว่าผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์หินปูน

จ. เมื่ออายุการใช้งานเท่ากัน ความต้านทานการสั่นโกลที่วัดในสภาพผิวทางแห้ง จะมีค่ามากกว่าค่าที่วัดได้จากสภาพผิวทางเปียก ทั้งผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาและหินปูน แต่เฉพาะกรณีเมื่อผิวทางเปียกค่าความต้านทานการสั่นโกลของผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาจะมีค่าสูงกว่าผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์หินปูนอย่างเห็นได้ชัด

จ. ที่ความลึกผิวทางเดียวกัน ความต้านทานการสิ้นไกลของผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาจะมีค่ามากกว่าผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์หินปูน ทั้งในสภาพผิวทางแห้งและเปียก

ข. ความต้านทานการสิ้นไกลของผิวทางในสภาพผิวทางแห้งและเปียกจะเพิ่มขึ้น เมื่อความลึกผิวทางสูงขึ้น ทั้งของผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาและหินปูน

ค. ความพรุนของเม็ดดินเผา ช่วยให้ผิวทางมีความหยาบตึกกว่าหินปูน เนื่องจากหินปูนเป็นวัสดุอ่อนเมื่อถูกขัดสีจากขูดข่วนหลายครั้งเข้า ผิวจะเป็นมันลื่นได้ง่ายกว่าเม็ดดินเผา

ง. หลังจากเปิดการจราจรมาแล้วประมาณ 5 เดือน ซึ่งมีปริมาณการจราจรประมาณ 10.9×10^4 เที่ยวในสภาพผิวทางแห้งค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหาย (C_F) ของผิวทางจะมีค่ามากกว่า 0.65 ไม่ว่าจะอายุการใช้งานหรือปริมาณการจราจรสะสมบนผิวทางจะเพิ่มขึ้น ทั้งผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์เม็ดดินเผาและหินปูนซึ่งถือว่าปลอดภัยสำหรับขูดข่วนซึ่งใช้ความเร็วสูง 100 กม./ชม.⁽⁵⁰⁾ ส่วนในสภาพผิวทางเปียก ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียหาย (C_F) ของผิวทางทั้งสองที่วัดได้ยังคงอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าต่ำสุดที่กำหนดไว้ คือ 45 BPN^(1,49) โดยผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์หินปูนในบริเวณแนวร่องล้อที่ปรากฏมีค่าต่ำสุด 0.465 (46.5 BPN) ที่ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 20°C

6.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

6.2.1 ควรทำการศึกษาการใส่เม็ดดินเผาที่มีขนาดสัดส่วนคละกัน (Gradation) โดยมีส่วนละเอียดมากขึ้น และอยู่ในช่วงกำหนดตามมาตรฐาน เพื่อลดช่องว่างระหว่างเม็ดดินเผาให้น้อยลงอันจะเป็นการลดปัญหาการหลุดร่อนของเม็ดดินเผาและการเป็มของยางแอสฟัลท์บนผิวทาง

6.2.2 ควรศึกษาการใส่ยางและความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติในงานผิวทางประเภทเซอร์เฟลทรีตเมนต์ชนิดสองชั้น (Double Surface Treatment, DST) ทั้งนี้อาจทำการศึกษาการใส่ยางแอสฟัลท์ประเภทศัทแบ็ค ชนิด Rapid Curing (RC-1, RC-2, RC-3) กับเม็ดดินเผาที่ใส่ควบคู่กันไป เพื่อศึกษาการหลุดลอกของเม็ดดินเผาออกจากยางแอสฟัลท์เทียบกับยางแอสฟัลท์ประเภทอื่น

6.2.3 ควรศึกษาถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการผลิตวัสดุรวมเม็ดดินเผาในรูปของอุตสาหกรรมโดยคำนึงถึงด้านเศรษฐกิจนอกเหนือไปจากด้านคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ได้ศึกษากันไปแล้ว

6.2.4 ควรทำการวัดค่าความต้านทานการสั่นไกล (SRV) และความสึกผิว (STD) ของผิวทางบนแปลงทดลอง และผิวทางเซอร์เฟลทรีตเมนต์หินปูนอย่างเคียงตามตำแหน่งและบริเวณแนวเดิมในระยะเวลาต่อ ๆ ไป เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้ในระยะยาว (long term).