บทที่ 5

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

5.1 วิเคราะห์

จากผลทดสอบตัวอย่างดิน ได้ผลตามภาคผนวก ข. ซึ่งได้จะได้ค่า เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 = 18.8 % และผ่านตะแกรงเบอร์ 40 = 31.9 % และค่า P.I. = 10.4 % ค่า L.L. = 34.1 % สามารถนำมาวิเคราะห์ชนิดของดินตัวอย่างได้ตามมาตรฐานการวิเคราะห์ดินระบบ AASHTO Classification พิจารณา

% passing # 200 = 18.8 % < 35 %

% passing # 40 = 31.9 % < 50 %

ซึ่งจะเป็นดินมวลหยาบในระบบ AASHTO และเมื่อพิจารณาค่า

P.I. = 10.4 > 6 % และ L.L = 34.1 < 40 %

สามารถวิเคราะห์ได้ว่าเป็นดินชนิด A-2 และพิจารณาค่า P.I. < 10 % ซึ่งค่า P.I. ที่ได้ = 10.4 % จะอยู่ระหว่างดินประเภท A-2-4 หรือ A-2-6 ดินประเภท A-2-4 ต้องมีค่า P.I. ไม่เกิน 10 % และดินประเภท A-2-4 ต้องมีค่า P.I. ไม่น้อยกว่า 11 % แต่จากผลการทดลองจะได้ค่า P.I. = 10.4 % ซึ่งมีค่าที่ได้ใกล้เคียงกับดินประเภท A-2-6 มากกว่า ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าดินตัวอย่างนี้เป็นดินประเภท A-2-4 เป็นดิน Sand , Gravels with low plasticity silt fines ซึ่งเหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุคันทางได้ ดี ถึง ดีเยี่ยม

จากการทดลอง Compaction Test วิธีสูงกว่ามาตรฐาน เพื่อหาค่า Optimum Water Content ซึ่งได้ผลการทดลอง % Optimum Water Content = 11.1 % และค่า Max Dry Density = 2.057 g/ML ซึ่ง % Optimum Water Content ที่ได้ประมาณ 11 % นั้นในการทดลองหาค่า CBR ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้น้ำที่ค่าความชื้น 7% ,9% ,11%, 13% และ 14% ตามลำดับเพื่อให้ค่าความชื้นที่ได้ครอบคุมความชื้นที่อาจจะเกิดได้ในสภาพความเป็นจริงในสนาม

จากผลการทดลองที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.18 นั้น ค่าที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นไปตามทฤษฎี แต่บางค่าจะมีความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงตามทฤษฎีซึ่งสามารถวิเคราะห์สาเหตุของการผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้คือ

สาเหตุจากการทดลองอาจจะเกิดตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างที่นำมาใช้ในการทดลอง โดยการเตรียมตัวอย่างนั้น การคลุกเคล้าของเม็ดดินนั้นอาจจะแยกความคละของเม็ดดินไป จึงทำ

ให้เมื่อนำตัวอย่างที่ได้ไปทำการบดอัดและกด Penetration หาค่า CBR ได้ค่าที่สูงหรือต่ำเกินไป ค่าที่สูงเกินไปนั้นเกิดจากในการกด Penetration นั้นแท่งกด กดลงไปบนเม็ดดินที่ขนาดใหญ่ซึ่งมีความแข็งและในกรณีที่ได้ค่า CBR ต่ำอาจจะ เกิดจากเมื่อกด Penetration ลงไปบนส่วนที่เป็นเม็ดดิน เล็กๆ จึงทำให้ค่า CBR ที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง อันอาจเนื่องจากดินตัวอย่างที่นำมาทดลองเป็นดินถูกรังดังนั้นจึงมีส่วนที่มีความแข็งเหมือนหินและมีบางส่วนที่มีขนาดเม็ดดินเล็กมากจึงทำให้เกิดค่าที่คลาดเคลื่อนไปได้

นอกจากนี้ในการควบคุมปริมาณความชื้นที่ได้ยาก อาจเนื่องจากขั้นตอนในการเติมปริมาณน้ำเข้าไปในดิน ซึ่งแต่ละชั้นปริมาณความชื้นในอากาศมีมากน้อยไม่เท่ากัน หรืออาจจะเกิดจากปริมาณความชื้นในดินที่มีอยู่ก่อนนี้แล้ว เนื่องจากการเก็บรักษาตัวอย่างไม่สามารถควบคุมความชื้นได้จึงทำให้การเก็บปริมาณความชื้นสูงหรือต่ำไปจากความชื้นที่ต้องการ นอกจากนี้อาจเกิดจากเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการหาค่าความชื้นซึ่งการเก็บตัวอย่างแต่ละกระป๋องอาจจะเก็บตัวอย่างที่เป็นเม็ดดินที่ใหญ่เกินไปหรือส่วนที่มีขนาดเม็ดดินเล็กเกินไป ซึ่งจะส่งผลทำให้ปริมาณความชื้นที่ได้ไม่ตรงกับความชื้นดินที่เกิดขึ้นจริง โดยในกรณีที่มีส่วนของเม็ดดินขนาดใหญ่ มีมากจะให้ปริมาณความชื้นที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริงและในกรณีที่มีส่วนของเม็ดดินขนาดเล็กมีมากเกินไปจะทำให้ความชื้นที่ได้มีค่าสูงกว่าความชื้นที่ควรจะเป็น

นอกจากนี้ยังเป็นจากการบ่มตัวอย่างเพื่อให้ความชื้นกระจายโดยที่ตัวอย่างไม่ดีพอหรือพลังงานที่ใช้ในการทดลองที่ปล่อยลูกตุ้มน้ำหนักไม่สามารถควบคุมให้สม่ำเสมอได้เนื่องจากใช้แรงงานคนเป็นหลักจะเกิดล้าขึ้นได้ ซึ่งทำให้ความแน่นของดินตัวอย่างมีค่าที่คลาดเคลื่อนได้

นอกจากนี้ความคลาดเคลื่อนจากการทดลองแล้ว ชนิดของวัสดุที่ได้นำมาเป็นตัวอย่างอาจจะเป็นปัญหาทำให้ผลที่ได้มีโอกาสที่จะผิดพลาดได้ง่ายมากขึ้นได้

วิเคราะห์โดยสรุปในการทำการทดลองนั้นจำเป็นต้องใช้ความชำนาญในการทำการทดลองเป็นอย่างมากเพื่อจะมีเทคนิคในการควบคุมความผิดพลาดไม่ให้เกิดหรือให้เกิดน้อยที่สุด

กล่าวโดยสรุปความผิดพลาดส่วนใหญ่จะเกิดจากผู้ทำการทดลองและการควบคุมสิ่งแวดล้อม ในการทดลองอาจจะไม่ดีพอจึงทำให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยจะได้กราฟ ความสัมพันธ์ของค่าความแน่น(Dry Density) กับปริมาณเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่ระดับต่างๆ และ ระดับของค่า CBR ที่จุดบนเส้นกราฟของความแน่น ซึ่งจะทำให้สะดวกในการหาค่า CBR เมื่อเราทราบเปอร์เซ็นต์ความชื้นและความแน่นที่ได้จากการทดสอบ และสามารถนำค่าCBR ที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์หรือออกแบบความหนาของชั้นทางได้อย่างใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงของถนนมากยิ่งขึ้น ตามที่ได้เสนอวิธีการออกแบบแล้วในขั้นต้น โดยปกติการออกแบบความหนาของชั้นทางนั้นจะสมมติและคาดว่าถนนจะตกอยู่ในวิกฤตการณ์เลวร้ายคืออยู่ในสภาพน้ำท่วม โดยวิธีการหาค่าCBR นั้นจะทำการแช่ตัวอย่างที่บดอัดแล้วในน้ำเป็นเวลา 4 วันเพื่อให้เป็นไปตามสภาพที่ได้คาดว่าจะเกิดขึ้น แต่ในสภาพความเป็นจริงถนนอาจจะไม่เกิดน้ำท่วมเลยตลอดอายุการใช้งาน หรืออาจจะเกิดสภาพที่เลวร้ายยิ่งกว่า มีปริมาณน้ำในตัวของถนนมากกว่าที่ได้คาดไว้ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงได้ผลที่เหมาะสมในการพิจารณาค่า CBR ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตามสภาพจริงของถนนที่นำมาพิจารณาในการออกแบบความหนาของชั้นทาง ซึ่งจะทำให้การออกแบบนั้นจะประหยัดหรือทำให้ถนนมีความแข็งแรงคงทนมากยิ่งขึ้นเนื่องจากออกแบบได้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากกว่า นอกจากประโยชน์ในการนำค่า CBR ไปใช้ในการออกแบบความหนาชั้นทางแล้ว ยังสามารถนำกราฟความสัมพันธ์มาวิเคราะห์หาความสูญเสียกำลังในการรับแรงของโครงสร้างถนนได้อีก โดยเมื่อทราบปริมาณความชื้นที่เปลี่ยนไปและความแน่นที่ได้จากการทดสอบในสนามจริงนั้นเราก็จะทราบค่า CBR ที่เกิดขึ้นในสภาพนั้น ซึ่งก็สามารถนำไปหาความสามารถในการรับแรงของโครงสร้างถนนได้ แต่ในการวิจัยนี้จะไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียด

ท้ายสุดนี้การวิจัยนี้ทำการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการนำหลักการและวิธีการทดลองนี้ ไปใช้ในการหาความสัมพันธ์ตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น กับวัสดุอื่นที่ใช้ในการก่อสร้างถนนหรืองานก่อสร้างใดที่เกี่ยวกับงานดินในการรับแรง เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์และออกแบบในมีประสิทธิภาพสูงสุดตามความเหมาะสมของวัสดุชนิดนั้น

ข้อเสนอแนะ

1. **จากการวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับดินชนิดเดียว ผลที่ได้จึงสามารถนำไปใช้ได้เฉพาะกับดินที่ทำการทดลองเท่านั้น ดังนั้นถ้าผู้ที่สนใจสามารถนำหลักการและวิธีการทดลองไปใช้ในการทดลองกับดินชนิดอื่นได้**
2. ถ้าผู้ที่สนใจการทดลองเกี่ยวกับดินชนิดอื่นแล้ว สามารถที่จะนำผลการทดลองของดินทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาความสามารถในการรับน้ำหนักได้ดีกว่ากันได้
3. โครงงานที่น่าสนใจในอนาคต เป็นการนำความสัมพันธ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ความสามารถในการรับแรงของดินที่สภาพความชื้นต่างๆ