หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 3

แผนงานการทำวิจัย

จากการศึกษางานการค้นคว้าและวิจัย เกี่ยวกับการควบคุมการบดอัดในสนามที่ผ่านมานั้น วิธีการของ Hift และวิธี Constant Dry Weight เป็นวิธีการควบคุมการบดอัดในสนามที่ไม่ต้องหาความชื้นของน้ำที่มีอยู่ในดิน ซึ่งจะทำให้งานควบคุมการบดอัดรวดเร็วขึ้น สำหรับในประเทศไทยการควบคุมการบดอัดในสนาม จะใช้วิธี Sand Replacement หา wet density ของดินและนำดินนั้นไปอบในตู้อบเพื่อหาความชื้นของดิน และนำความชื้นของดินไปหา dry density ของดินตัวอย่าง แล้วนำไปเทียบกับค่า maximum dry density ของดินตัวอย่างที่ได้จากห้องทดลอง (dry density-moisture content curve) จึงจะรู้ค่าเปอร์เซนต์การบดอัด ซึ่งเป็นตัวที่เราใช้ควบคุมการบดอัดดินในสนาม วิธีการของ Hift และวิธี Constant Dry Weight จึงเป็นวิธีที่น่าสนใจสำหรับการควบคุมการบดอัดในประเทศไทย เพราะจะช่วยประหยัดเวลาในการทดลอง สามารถแจ้งผลการทดลองการบดอัดให้ทราบได้อย่างรวดเร็วยังผลให้งานบดอัดเร็วขึ้น เป็นการลดปริมาณงานลงไปได้แก่การหาความชื้นของดินตัวอย่าง การทำ dry density-moisture curve (control curve) นอกจากนี้ยังประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์ในการหาความชื้นและลดค่าไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์เหล่านั้นด้วย

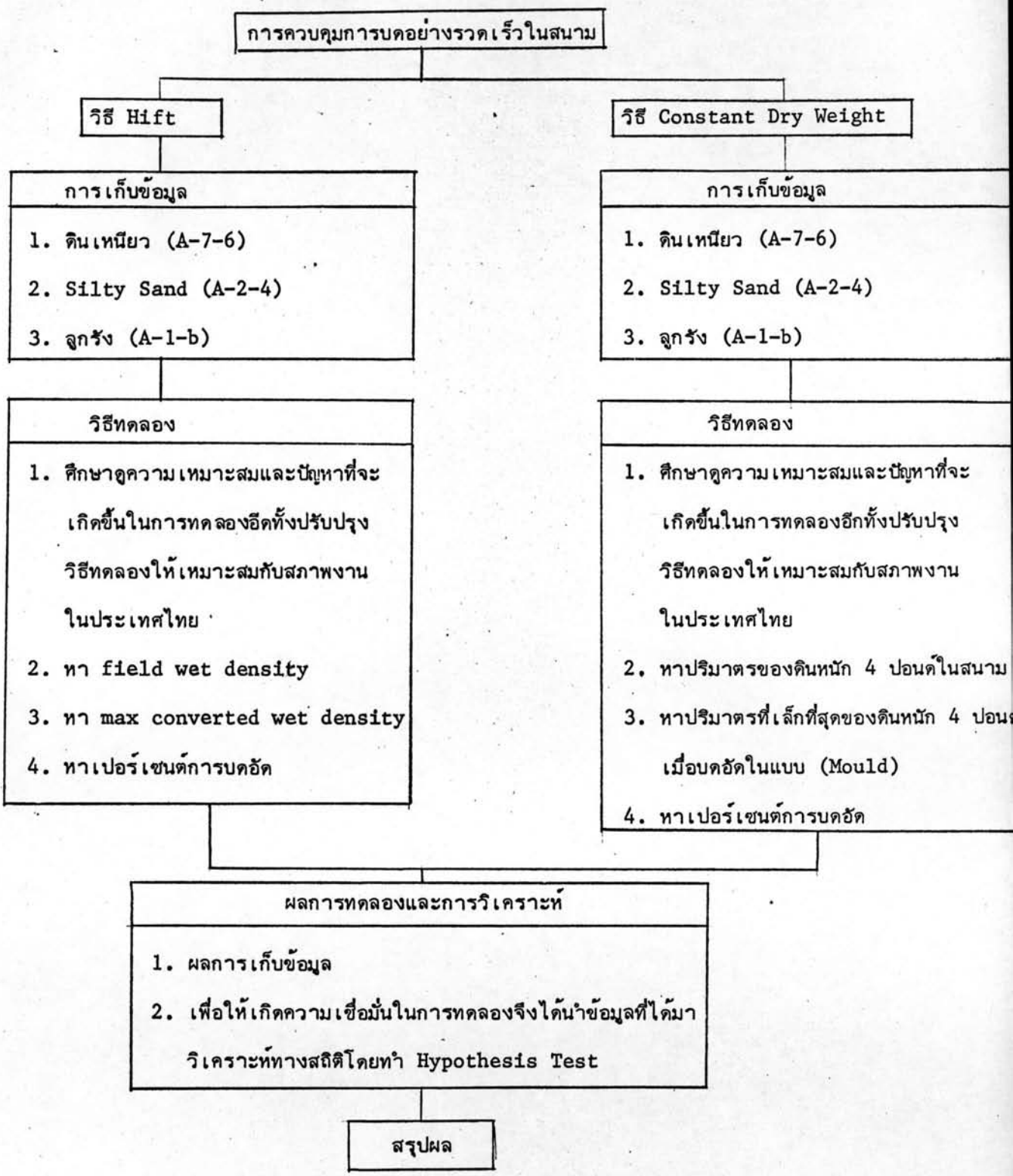
การทำวิจัยเรื่องการควบคุมการบดอัดอย่างรวดเร็วในสนามนั้น จึงเป็นการศึกษาดูความเหมาะสมและปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยวิธี Hift และวิธี Constant Dry Weight อีกทั้งปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสมกับสภาพงานบดอัดในประเทศไทย เพื่อให้วิธีการนั้นมีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องแน่นอน ให้ความมั่นใจแก่ผู้ที่จะนำวิธีการนั้นไปใช้ด้วย ซึ่งจะแบ่งขั้นตอนในการทำวิจัยออกเป็นขั้นๆ ดังรูปที่ 5 รายละเอียดในการทำงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

005712

3.1 วิธีการเก็บตัวอย่าง

การทำวิจัยเรื่องการควบคุมการบดอัดอย่างรวดเร็วในสนาม จะทำการทดลองในสายทางของกรมทางหลวง ตอนพระประโทน-บ้านแพ้ว-บ้านบ่อ. ซึ่งชนิดและคุณสมบัติของดินที่จะทำการทดลอง

i 17944181



รูปที่ 5 แผนงานการทำวิจัย

มีดังนี้

ดินเหนียว ซึ่งจำแนกคุณสมบัติโดยวิธีของ AASHO อยู่ในพวก A-7-6

Silty Sand " " " A-2-4

ลูกรัง " " " A-1-b

การเก็บตัวอย่างนั้น U.S. Department of Commerce, Bereau of Public Roads[9] ได้แนะนำให้ทำการเก็บควบคู่กันไประหว่างวิธี Hift กับวิธีมาตรฐาน และวิธี Constant Dry Weight กับวิธีมาตรฐาน และในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะเก็บตัวอย่างของแต่ละวิธี 1 คู่ เพื่อจะได้เปรียบเทียบความถูกต้องของแต่ละวิธี โดยใช้วิธีการทางสถิติ จำนวนตัวอย่างที่จะเก็บประมาณ 30-40 ตัวอย่าง

3.2 วิธีการทดลอง

วิธีการทดลองของ Hift[3] นั้นเราจะหาค่า wet density ของดินในสนาม โดยการชั่งน้ำหนักของดินและใช้ทรายแทนที่หาปริมาตรของดินแล้วนำดินนั้นมาบดอัดโดยใช้ Laboratory Compactive Effort โดยใส่น้ำที่ปริมาณต่างๆ กัน เขียน Converted Wet Density Curve นำค่า maximum converted wet density ไปหาร field wet density จะได้ค่าเปอร์เซนต์การบดอัด ดังรายละเอียดตามภาคผนวก ก.

ส่วนวิธี Constant Dry Weight[7] เราจะหาปริมาตรของดินที่เจาะมาจากสนาม โดยการใช้ทรายแทนที่ นำดินมา 4 ปอนด์ (เราสามารถหาปริมาตรของดินในสนามหนัก 4 ปอนด์ โดยการเทียบสัดส่วน) บดอัดโดย Laboratory Compactive Effort แล้วหาปริมาตรของดินที่ถูกบดอัด นำไปเขียน curve ระหว่างปริมาตรของดินกับเปอร์เซนต์น้ำที่เติมลงไป จะสามารถหาปริมาตรที่น้อยที่สุดของดินหนัก 4 ปอนด์ได้ นำค่าปริมาตรของดินหนัก 4 ปอนด์ที่ได้จากสนามไปหารด้วยปริมาตรน้อยที่สุดของดินหนัก 4 ปอนด์ ที่ถูกบดอัดด้วย Laboratory Compactive Effort จะได้ค่าเปอร์เซนต์การบดอัด ดังรายละเอียดตามภาคผนวก ข.

3,3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ขวด (Jar) ลักษณะทรงกระบอกเป็นแก้วหรือพลาสติกที่โปร่งแสง และมีขนาดโดยประมาณดังนี้ : ปริมาตร 3,780 มิลลิลิตร (1 แกลลอน) ตรงกลางขวดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มิลลิเมตร

ปากขวดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร และมีเกลียวสำหรับต่อกับกรวย ดังรูปที่ 6

กรวย (Metal Funnel) เป็นโลหะสูงประมาณ 210 มิลลิเมตร ตรงกลางมีลิ้น (valve) สำหรับเปิดปิดรูทรงกระบอก (Orifice) เส้นผ่านศูนย์กลาง 12.7 มิลลิเมตร ยาว 23.5 มิลลิเมตร ปากกรวยบานออก มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 152 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 158.5 มิลลิเมตร สูง 136.1 มิลลิเมตร ปลายอีกข้างหนึ่งมีเกลียวสำหรับต่อเข้ากับขวด ขณะทำการทดลองรอยต่อระหว่างขวดกับกรวยต้องสนิท ในกรณีที่มีช่องว่างและเคลื่อนตัวได้ต้องใส่แหวนยาง ดังรูปที่ 6

แผ่นฐาน (Base Plate) เป็นโลหะขนาด 305x305 ตารางมิลลิเมตร ตรงกลางมีรูกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 152.4 มิลลิเมตร (เท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในปากกรวย) มีร่องกว้างประมาณ 3.6 มิลลิเมตร สำหรับวางปากกรวยให้สนิท ขอบแผ่นฐานยกสูงขึ้นเพื่อความสะดวกในการเก็บดินตัวอย่าง มีรูสำหรับตอกตะปูยึดแผ่นฐานไว้ทั้ง 4 มุม ดังรูปที่ 6

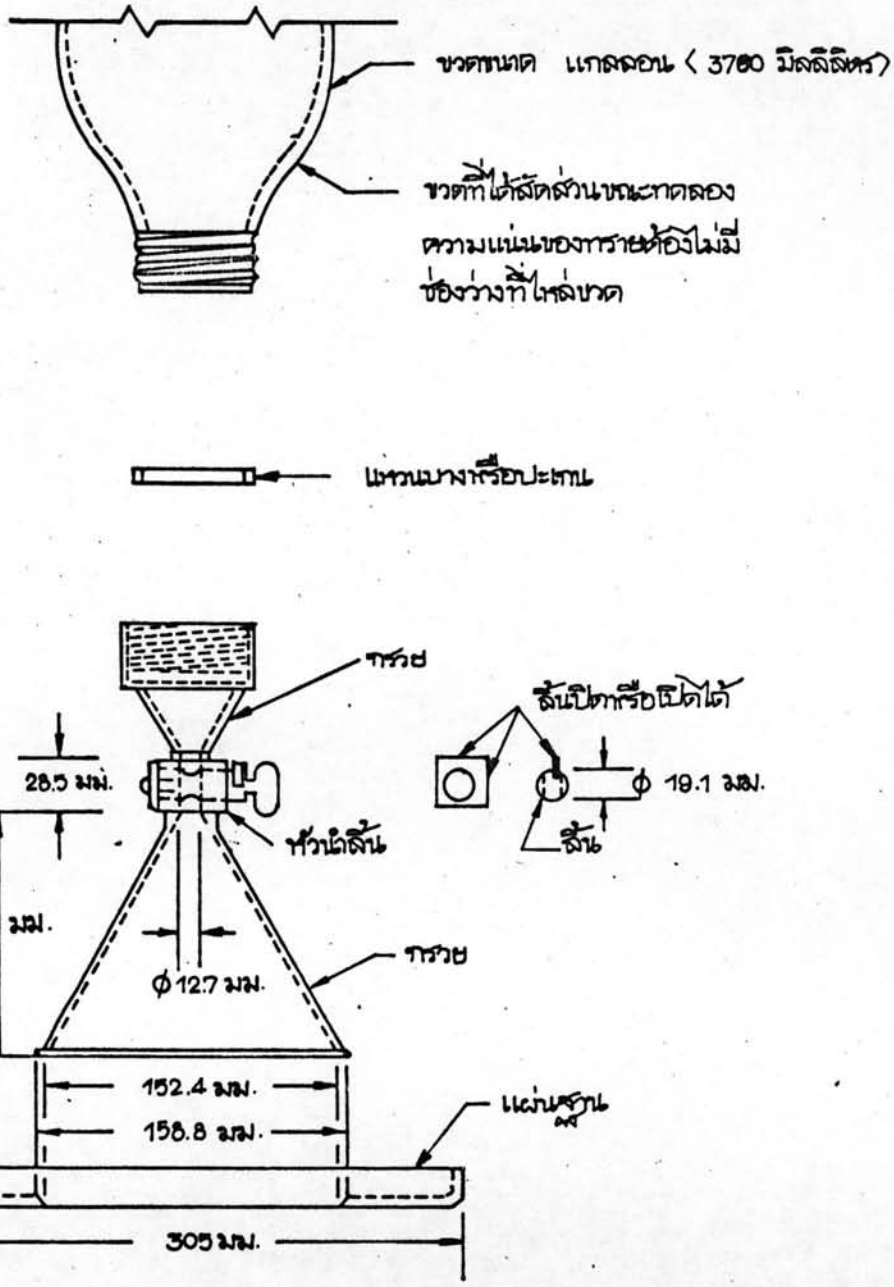
ทราย เป็นทรายออตตาวา (Ottawa Sand) หรือทรายธรรมดาที่มีในธรรมชาติหรือที่ทำขึ้นหรือวัสดุอื่นใด ที่มีความสะอาดแห้งเคลื่อนไหวได้โดยอิสสระ (Free Flowing) ไม่มีเชื้อประสาน แข็งกลม ไม่มีรอยแตก ไม่มีเหลี่ยมมุม ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 20 ค้างตะแกรงเบอร์ 40 และมีความแน่น (Bulk Density) ที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 1 เปอร์เซนต์

เครื่องชั่งสนาม มีขีดความสามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า 16 กิโลกรัม อ่านได้ละเอียด 1 กรัม

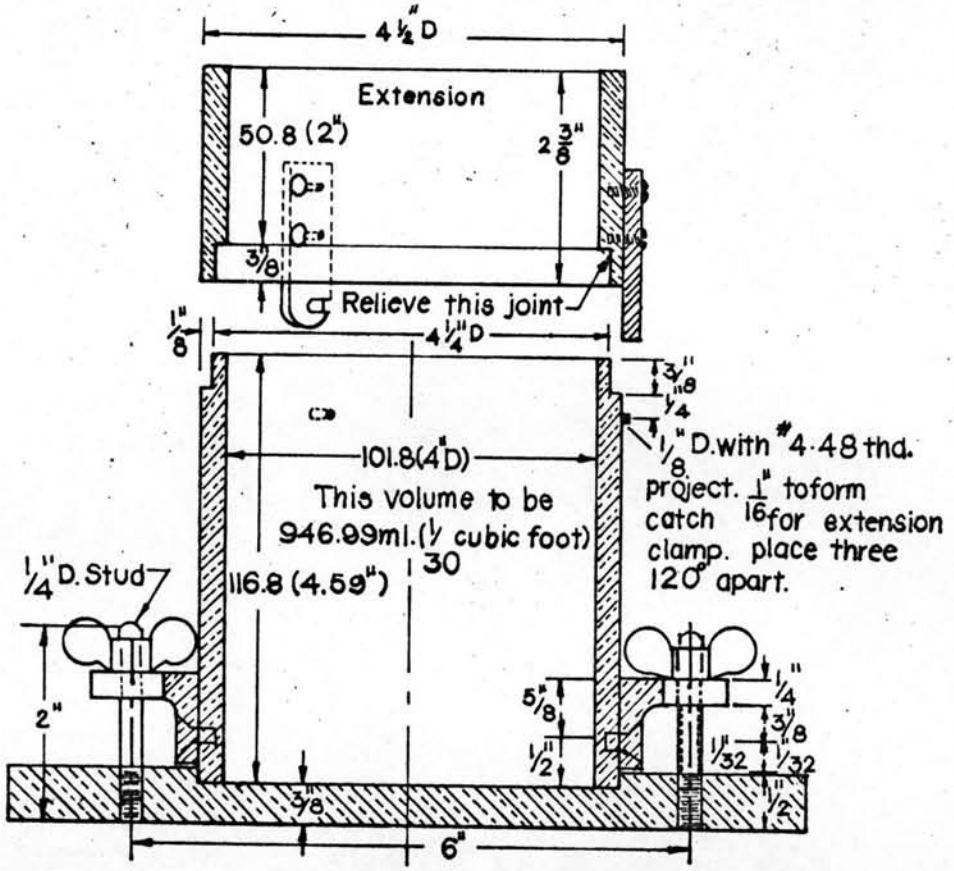
แบบ (Mould) ทำด้วยโลหะแข็งและเหนียว ลักษณะทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 101.6 มิลลิเมตร สูง 116.8 มิลลิเมตร และจะต้องมีปลอก (collar) ขนาดเดียวกัน สูงประมาณ 50.8 มิลลิเมตร มีฐานทึบ ดังรูปที่ 7

ค้อน (Rammer) ทำด้วยโลหะมีขนาดดังนี้ : เป็นรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50.8 มิลลิเมตร น้ำหนักรวมทั้งด้ามถือ 2.494 กิโลกรัม ต้องมีปลอกที่ทำไว้อย่างเหมาะสมเป็นตัวบังคับให้ระยะตกเท่ากับ 304.8 มิลลิเมตร เหนือระดับที่ต้องการจะบดอัด จะต้องมีรูระบายอากาศอย่างน้อย 4 รู มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9.5 มิลลิเมตร เจาะห่างจากปลายของปลอกทั้ง 2 ข้าง ประมาณ 19 มิลลิเมตร ในกรณีที่เป็นการบดอัดชนิดสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction) ค้อนจะมีน้ำหนักรวม 4.537 กิโลกรัม ระยะปล่อยค้อนตก 457.2 มิลลิเมตร

เหล็กปาด (Straight Edge) เป็นเหล็กคล้ายไม้บรรทัดหนาและแข็งเพียงพอในการตัดแต่งตัวอย่าง ที่ส่วนบนของแบบ (mould) มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และไม่ยาวเกินไปจน



รูปที่ 6 เครื่องทดสอบความแน่น



รูปที่ 7 แบบ (Mould)

เกะกะ หนาประมาณ 3.0 มิลลิเมตร

เครื่องมือจำเป็นต่างๆ ที่ใช้ในการผสมตัวอย่างและเจาะดิน ได้แก่ ภาชนะใส่ ดิน ถาด ช้อน พลั่ว เกรียง ค้อนยาง ถ้วยตวงวัดปริมาตรของน้ำ สิ่ว ค้อน แปรงขน แปรงลวด ตะแกรงเบอร์ 20 และเบอร์ 40