

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ปัจจุบันการทดสอบเครื่อง CBR (California Bearing -Ratio) หรือ Unconfined Compression Test ในห้องทดลองด้านปฐพีกลศาสตร์ ยังคงใช้เครื่องกดตัวอย่างดินระบบเก่าที่ใช้มานาน ซึ่งระบบที่ขับเคลื่อนโดยใช้แรงงานคนที่เรียกว่ารูนมือหมุนหรือบางรุ่นใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ภายในตัวเครื่องจะมีชุดเกียร์หลายชุดทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนความเร็วในการเคลื่อนที่แผ่นเพลทกดตัวอย่างดินที่ใช้ในการทดสอบนั้น ในการเลือกอัตราทดของเกียร์แต่ละครั้งจะใช้เวลาและยุ่งยาก เพราะต้องใช้เครื่องมือกลปะจในการถอดปรับกลไกและต้องเลือกอัตราทดให้ถูกต้องซึ่งมีอัตราทดให้เลือกอยู่ 25 ระดับความเร็ว จึงทำให้เครื่องทดสอบระบบเก่ามีปัญหาและข้อผิดพลาดในการควบคุมความเร็วของแผ่นกดตัวอย่างให้มีความเร็วสม่ำเสมอตามมาตรฐานการทดสอบเป็นไปได้ยากสำหรับรูนมือหมุน และเกิดความล่าช้าไม่ต่อเนื่องในการปรับเปลี่ยนชุดเกียร์ จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องทดสอบในระบบเก่าจึงเป็นสาเหตุทำให้มีการพัฒนาเครื่องทดสอบกำลังอัดดินแบบ Digital load Frame ขนาด 50 กิโลนิวตัน ขึ้น โดยมีการควบคุมความเร็วด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วให้ถูกต้องแม่นยำและต่อเนื่อง สามารถแสดงผลเป็นแบบเชิงตัวเลขมีการรับค่าอินพุตจากกีย์ตัวเลข และสามารถปรับเปลี่ยนความเร็วได้ละเอียดในช่วง 0.00001 - 9.99999 มิลลิเมตรต่อวินาที

ซึ่งสามารถนำความรู้จากผลของการวิจัยนี้ไปใช้การอัปเกรดเครื่องทดสอบกำลังอัดดินระบบเก่าที่มีอยู่เดิม ซึ่งจะใช้ตัวโครงสร้างเดิมแต่ปรับเปลี่ยนชุดส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแบบสเต็ปปีงมอเตอร์แทนของเดิมที่ใช้มือหมุนและชุดควบคุมและปรับเปลี่ยนความเร็วการขึ้น-ลงของแผ่นกดตัวอย่างซึ่งของเดิมเป็นชุดเกียร์ปรับเปลี่ยน โดยเลือกอัตราทดทางกลมาใช้ในระบบควบคุมความเร็วโดยใช้ชุดควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์หรือจะสร้างเครื่องทดสอบกำลังอัดดินขึ้นมาใหม่ก็ได้ จึงมีประโยชน์ได้สองเหตุผลซึ่งจะทำให้ลดการนำเข้าในกรณีที่ต้องการซื้อเครื่องใหม่หรือเป็นการอนุรักษ์เครื่องทดสอบเดิมที่มีอยู่ให้ใช้งานได้นานและดีขึ้น อีกทั้งยังมีความถูกต้องแม่นยำสูงตรงตามมาตรฐานการทดสอบ เครื่องทดสอบแรงอัดดินนี้สามารถนำไปใช้ในการทดสอบทางด้านปฐพีกลศาสตร์ได้หลายรูปแบบ เช่น การทดสอบ CBR (California Bearing-Ratio) load/strain related testes, Quick Undrain Triaxial Tests and Unconfined compression Tests. Direct shear

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาเครื่อง Digital Load Frame ขนาด 50 กิโลนิวตัน สำหรับงานทดสอบดินในงานด้านปฐพีกลศาสตร์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์กลของเครื่องทดสอบกำลังอัดที่สามารถรับแรงอัดได้ 50 กิโลนิวตัน
- 1.3.2 ออกแบบและสร้างระบบควบคุมการทำงานของเครื่องและระบบปรับความเร็วของแผ่นกดตัวอย่างที่มีความละเอียดในช่วง 0.00001 – 9.99999 มิลลิเมตรต่อนาที
- 1.3.3 ทดสอบการทำงานของเครื่อง Digital Load Frame 50 kN ที่พัฒนาขึ้น

1.4 ขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย

- 1.4.1 ศึกษาการทำงานของเครื่อง Digital Load frames 50 kN
- 1.4.2 ออกแบบและสร้าง Load Frames ให้รับน้ำหนักแรงกดตัวอย่างดินได้ 50 kN
- 1.4.3 ออกแบบชุดเกียร์ Gear Screw jack ใช้เป็นชุดส่งกำลัง
- 1.4.4 ออกแบบและสร้างชุดขับเคลื่อนเครื่องโดยใช้สเตรปิงมอเตอร์
- 1.4.5 ออกแบบและสร้าง ส่วนแสดงผลและส่วนอินพุตค่าความเร็วของการทดสอบและสร้างสัญญาณ PWM โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 877
- 1.4.6 ออกแบบและสร้างชุดควบคุมการสั่งการทำงานของเครื่องขึ้น ลง หยุด และลิมิตสวิทช์ป้องกันเมื่อขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด โดยใช้ PLC ควบคุม
- 1.4.7 ประกอบเครื่องต้นแบบและทดสอบส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่อง
- 1.4.8 รวบรวมข้อมูลและสรุปผลงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ได้เครื่องต้นแบบ Digital Load Frame ขนาด 50 กิโลนิวตัน ที่มีสมรรถนะเทียบเท่ากับเครื่องที่ผลิตจากต่างประเทศ ในราคาที่ต่ำกว่า