

ชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัล

Digital Dutch Cone Test

(งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2547)

ผศ. เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี¹ และ ประชุม คำพุด

บทคัดย่อ:

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประดิษฐ์คิดค้น อุปกรณ์ชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัล โดยใช้วัสดุที่ผลิตและจำหน่ายภายในประเทศ สำหรับใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ให้มีความรู้ความเข้าใจในการทดสอบหาค่ากำลังของดินในสนามแบบดัชโคน ผลการวิจัยพบว่าสามารถนำชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัลไปใช้งานได้จริงและปัจจุบันได้ติดตั้งไว้ที่ห้องปฏิบัติการทดลองปฐพีกลศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คำสำคัญ: ดัชโคน, ดิจิตอล, ชุดทดสอบ

1. บทนำ

อุปกรณ์ทดสอบหาค่ากำลังของดินในสนาม ปัจจุบันมีอยู่หลายแบบ เช่น แบบกดด้วยมือ, แบบหมุนด้วยมือ, แบบกดด้วยไฮดรอลิค ส่วนใหญ่จะเป็นแบบใช้อ่านค่าแรงกดจากเกจวัด แล้วนำไปคำนวณหาค่า มีลักษณะการทดสอบคล้ายกับการตอกเสาเข็ม ผลการทดสอบจะได้ค่า Cone Resistance ที่สามารถนำไปคำนวณค่าน้ำหนักบรรทุกทุกดิน (End Bearing) ของเสาเข็มและค่าแรงฟืดเฉพาะจุด (Local Friction) สำหรับไปคำนวณค่าเสียดทาน (Shaft Friction)

ด้วยทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีเครื่องมืออุปกรณ์ทดสอบกำลังของดินในสนามแบบ Dutch Cone ตามหมายเลขครุภัณฑ์เลขที่ วท.31 041-210/1-4 ซึ่งเป็นแบบใช้เครื่องไฮดรอลิค อ่านค่าแรงจากเกจวัด ทางผู้ประดิษฐ์จึงคิดว่าน่าจะนำมาพัฒนาโดย

ใช้อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วย เพื่อให้การทดสอบมีความสะดวก รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น และเป็นการพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบขึ้นเองโดยภาคฯ ที่รับผิดชอบการเรียนการสอน เพื่อใช้สำหรับการฝึกทักษะในภาคปฏิบัติให้กับ นักศึกษา ซึ่งภาคฯ เห็นว่าขณะนี้ทางภาคฯ มีศักยภาพ มีแหล่งความรู้ บุคลากร และเครื่องมือที่สามารถวิจัย คิดค้น สร้างและพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบดังกล่าวขึ้นมาได้

การคิดค้นอุปกรณ์ทดสอบหาค่ากำลังของดินโดยใช้หัวกรวยแบบไฟฟ้า และอ่านค่าด้วยระบบดิจิทัล ซึ่งใช้วัสดุอุปกรณ์ในประเทศเป็นหลัก เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณของภาครัฐ และยังเป็นการพัฒนาอุปกรณ์ใหม่ๆ เพื่อให้การวิจัยและพัฒนามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

2. ขั้นตอนการประดิษฐ์คิดค้น

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

2.2 ออกแบบและเขียนแบบส่วนประกอบ

2.3 จัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ ดังรายการต่อไปนี้

- 1) หัวกรวยไฟฟ้าขนาดพื้นที่หน้าตัด 10 ตร.ซม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2) ท่อเหล็กกันดินขนาด \varnothing ภายนอก 36 มม. ภายใน 17 มม. ยาว 1 ม. มีเกลียวต่อหัวท้าย จำนวน 5 ท่อน
- 3) ประแจจับท่อแบบคอมม่า จำนวน 4 ตัว
- 4) เครื่องอ่านระบบดิจิทัล จอภาพกว้าง 3.8 ซม. ยาว 12.5 ซม. ขนาดตัวอักษรสูง 2.5 ซม. จำนวน 1 เครื่อง
- 5) โหลดเซล 500 Kg จำนวน 1 ตัว

¹ อาจารย์ ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
โทร/โทรสาร: (02)549-3412 E-mail: choomy_gtc@hotmail.com

- 6) โหลดเซลล์ 5,000 Kg จำนวน 1 ตัว
- 7) สายไฟสัญญาณสำหรับต่อโหลดเซลล์ ลงหลุมเจาะยาว 30 ม. หัวด้านหนึ่งมีปลอกและเกลียวสำหรับต่อกับโหลดเซลล์ อีกด้านหนึ่งเป็นฟลิตชนิด 9 พินซ์ สำหรับต่อเข้ากับเครื่องอ่านระบบดิจิทัล จำนวน 1 เส้น

2.4 ดำเนินการสร้างชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัล

2.5 ประเมินผลการประดิษฐ์คิดค้นโดยการทดสอบจริง

2.6 สรุปผลงานวิจัยและจัดพิมพ์รายงาน

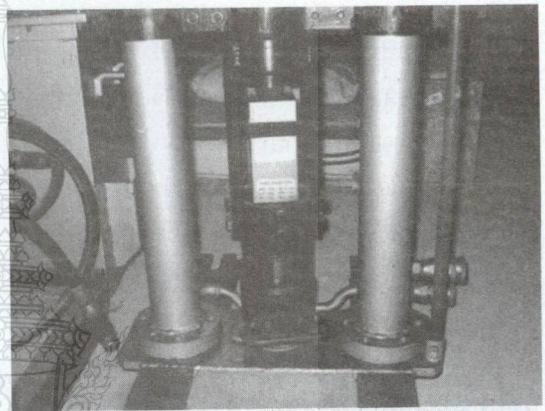
3. ผลการวิจัย

ได้ชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัล ซึ่งมีลักษณะการทำงานแบบกดหัวกรวยลงไปบนชั้นดิน โดยไม่ต้องใช้ก้านกด ใช้กดผ่านท่อเหล็กที่มีรูภายใน ใช้เป็นทางลัดสายไฟฟ้า ต่อเข้ากับโหลดเซลล์ (Load Cell) ขนาด 500 กก. ใช้กับการเจาะดินแบบตื้น และขนาด 5,000 กก. ใช้กับการเจาะดินที่ระยะความลึกมาก ๆ ซึ่งโหลดเซลล์จะเป็นตัวแปลงสัญญาณไปที่เครื่องอ่านค่าระบบดิจิทัลออกมาเป็นตัวเลขได้ทันที และมีสายอีกเส้นต่อไปที่คอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมประมวลผลออกมาเป็นกราฟได้

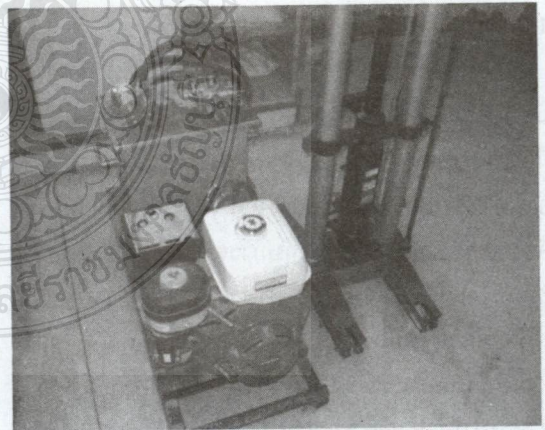
หลังจากที่ได้สร้างชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ดำเนินการทดสอบการหาค่ากำลังของดินในสนามที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา โดยการนำชุดทดสอบดัชโคนไปวางบนพื้นดินที่ต้องการหาค่าการรับกำลังของดิน แล้วทำการเปิดเครื่องทดสอบ ก้านเหล็กจะค่อย ๆ กดลงไปในดินอย่างช้า ๆ โดยมีโหลดเซลล์เป็นตัวแปลงค่าที่ได้ไปที่เครื่องอ่านดิจิทัล ซึ่งจะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขของระยะความลึกที่ก้านเหล็กกดลงไปในดิน กับค่ากำลังของดิน และยังสามารถแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย โดยที่จะต้องมีการลงโปรแกรมการคำนวณและพล็อตกราฟไว้ในคอมพิวเตอร์ก่อน แล้วโปรแกรมจะคำนวณผลที่ได้ออกมาในรูปแบบของกราฟ ซึ่งเราสามารถป้อนข้อมูลทั้งหมดลงบนแผ่นกระดาษออกมาใช้งานได้ทันที

มีปัญหาที่เกิดขึ้นเล็กน้อยคือก้านเหล็กที่กดลงไปในดินเกิดการงอ และมีความยาวของก้านเหล็กหลังจากที่เลิกใช้งานแล้วยาวมากเกินไป จึงได้ทำการแก้ไขปรับปรุงใหม่จนใช้งานได้

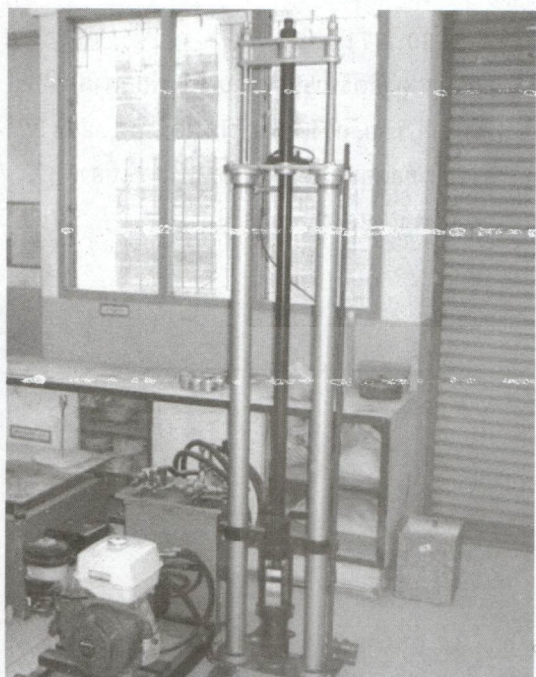
รูปชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัลแสดงดังด้านล่างต่อไปนี้



รูปที่ 1 การติดตั้งโหลดเซลล์



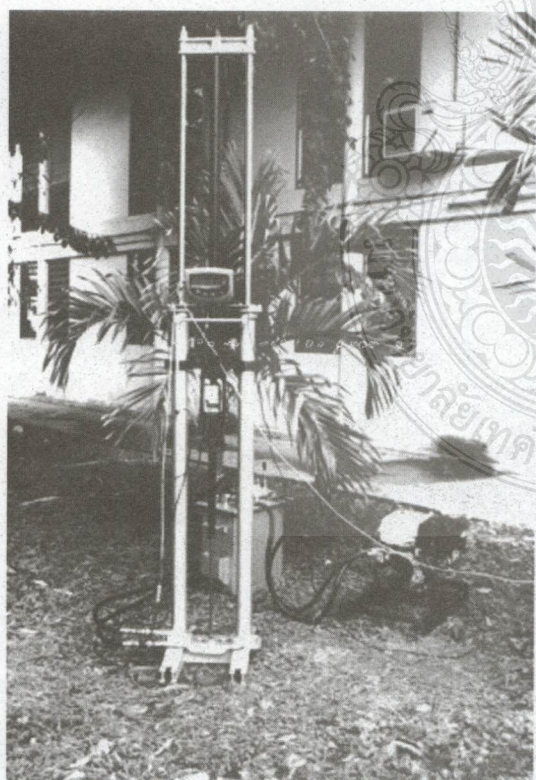
รูปที่ 2 เครื่องปั๊มอัดไฮดรอลิก



รูปที่ 3 ชุดทดสอบดัชโคน



รูปที่ 5 การแสดงผลข้อมูลทางคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4 ชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัลในสนาม

4. สรุปผลการทดสอบ

จากการดำเนินการทดสอบชุดทดสอบดัชโคนโดยระบบดิจิทัลที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วนั้น ได้ผลออกมาเป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก และสำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ สามารถนำไปใช้งานได้จริง และจะนำไปใช้ประโยชน์ในการฝึกปฏิบัติการทดสอบปรุพิกลศาสตร์ของนักศึกษาภายในภาควิชาวิศวกรรมโยธาต่อไป และพร้อมสำหรับการให้บริการแก่หน่วยภายนอกได้อีกด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานวิจัย และ ขอขอบคุณ คุณชลลดา เมฆราตรี และ น้องพอลล่า เทเลอร์ ที่ช่วยเป็นกำลังใจในการทำวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอบคุณ พิเศษ คุณสิริกัญญา ปัญญาดี ที่ช่วยเหลือการดำเนินงานในทุกๆ ด้าน และให้คำปรึกษาที่ดีในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] มณเฑียร กังศศิเทียม, “กลศาสตร์ของดิน
ด้านวิศวกรรม”, บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์
พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่

ที่

7, 2539, 371 หน้า.

- [2] สถาพร คูวิจิตรจากร, “ทดลองปฐพีกลศาสตร์”,
ไลบรารี นาย, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2541.
[3] สำราญ ยอดอุปถัมภ์, “ปฐพีกลศาสตร์เบื้องต้น”,
กรุงเทพฯ, 2527, 296 หน้า.

