

สรุปและข้อเสนอนแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบและสร้าง เครื่องต้นแบบของ เครื่องชั่งน้ำหนักแบบ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยโพลดเซลล์และอินดิเคเตอร์ โพลดเซลล์ จะเป็นส่วนที่เปลี่ยนค่าน้ำหนักของวัตถุให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า โดยอาศัยความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดในชิ้นส่วนรับน้ำหนัก แล้วใช้สเตรนเกจแบบความต้านทาน วัดค่าความเครียดออกมาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า อินดิเคเตอร์จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณจากโพลดเซลล์ให้มีขนาดสูงขึ้น และแปลงให้เป็นสัญญาณเชิงเลข เพื่อแสดงผลออกมาเป็นค่าน้ำหนักโดยตรง

อินดิเคเตอร์ที่ออกแบบและสร้างขึ้น จะแสดงผลเป็นตัวเลขขนาด $4\frac{1}{2}$ หลัก ทำให้อ่านค่าได้ละเอียดถึง 1 ใน 20000 ผลการทดสอบจะมีความแม่นยำในการวัดถึง 0.025 % เดิมทีค่าความไม่เป็นเชิงเส้นดีกว่า 0.005 % เดิมทีเกิด และค่าส่งประสิทธิ์จุดหมุดดีกว่า $\pm 50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$

สำหรับการทดสอบโพลดเซลล์ เนื่องจากไม่สามารถหา เครื่องมือทดสอบแบบกอนน้ำหนักคงที่ได้ จึงใช้เครื่องทดสอบกำลังวัสดุที่เป็นระบบไฮดรอลิคแทน แต่เครื่องทดสอบนี้มีค่าความแม่นยำน้อยกว่าโพลดเซลล์และอินดิเคเตอร์ที่จะนำมาทดสอบ ดังนั้นจึงใช้โพลดเซลล์ยี่ห้อ KYOWA ซึ่งมีความแม่นยำค่อนข้างสูงเป็นตัวอ้างอิงในการทดสอบ และผลจากการทดสอบมีดังนี้

1. ค่าความไม่เป็นเชิงเส้นและค่าฮิสเตอรีซิส ของโพลดเซลล์ทั้ง 4 อัน และเมื่อนำมาชานานกัน 4 อัน จะมีค่าดีกว่าหรือเท่ากับ ± 0.05 % เดิมทีเกิด ซึ่งดีกว่าข้อกำหนดที่ตั้งไว้ (± 0.1 % เดิมทีเกิด) โพลดเซลล์ที่ให้ค่าดีที่สุดคือเบอร์ 4 ซึ่งมีค่าความเค้นจุดคลากสูงสุด และในการออกแบบมีความเค้นใช้งานเพียง 26.25% ของจุดคลาก

2. ค่าการรับน้ำหนักเข้า ๆ ของโพลดเซลล์ทั้ง 4 อัน และเมื่อชานานกันทั้ง 4 อัน จะมีค่าดีกว่าหรือเท่ากับ ± 0.05 % เดิมทีเกิด ซึ่งเท่ากับข้อกำหนดที่ตั้งไว้ และมีค่าใกล้เคียงกันทุกอัน

3. ผลของอุณหภูมิต่อการปรับศูนย์ และความไว จะมีค่าน้อยกว่า ที่กำหนดไว้ ($\pm 0.05\%$ ต่อ $^{\circ}\text{C}$) ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และ 4.11 โดยโหลดเซลล์เบอร์ 2 จะมีค่าน้อยที่สุด และเบอร์ 4 จะมีค่ามากที่สุด

4. ค่าความแม่นยำของโหลดเซลล์ทั้งหมด $\pm 0.15\%$ เต็มพิสัย

เนื่องจากในการทดสอบโหลดเซลล์ จะใช้อินดิเคเตอร์ที่ออกแบบสร้างเป็นตัวอ่าน ค่าน้ำหนัก แต่ค่าความไม่เชิงเส้นและความแม่นยำของอินดิเคเตอร์ดีกว่าโหลดเซลล์มาก จึงสรุปได้ว่าค่าความไม่เชิงเส้น ค่าฮิสเตอร์ซิส ค่าการชั่งน้ำหนักซ้ำ ๆ และค่าความแม่นยำของเครื่องชั่งน้ำหนักแบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งระบบ มีค่าขึ้นกับค่าของโหลดเซลล์ที่กล่าวมาแล้ว

ผลจากการวิจัยสามารถจะนำมากล่าวสรุปย่อ ๆ ได้ 3 ข้อ ดังนี้

1. วงจรขยายสัญญาณในภาคปรับสัญญาณ จะมีความสำคัญต่อค่าความไม่เชิงเส้น และค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของอินดิเคเตอร์
2. ค่าความไม่เชิงเส้น ค่าฮิสเตอร์ซิส และค่าการรับน้ำหนักซ้ำ ๆ ของโหลดเซลล์ จะมีค่าน้อยลงถ้าเลือกใช้โลหะที่มีกำลังรับน้ำหนักสูงมาทำชิ้นส่วนรับน้ำหนัก
3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและปรับแต่งจะต้องมีความแม่นยำสูงพอ จึงจะสามารถปรับแต่งเครื่องชั่งน้ำหนักให้ได้ความแม่นยำตามข้อกำหนดได้

5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

การพัฒนาในขั้นต่อไปของเครื่องชั่งน้ำหนักที่เสนอแนะ คือ การใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ มาโปรเซสข้อมูลที่ได้จากการชั่ง เช่นการคำนวณการบันทึกผล การพิมพ์ และการปรับแก้ค่าความไม่เชิงเส้นในกรณีที่ใช้กับโหลดเซลล์ที่มีความไม่เชิงเส้นมาก เป็นต้น