บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 บทนำ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อการศึกษา ออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือน สำหรับใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขนาดเล็กทางด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบสำหรับความทนทานต่อการขนส่ง และเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ศึกษาเรียนรู้ พร้อมทั้งสามารถนำไปใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ได้ โดยได้ตั้งเป้าหมายในการวิจัย คือ สามารถใช้ในการทดสอบกับผลิตภัณฑ์เป็นมวลวัสดุตัวอย่าง ซึ่งกำหนดน้ำหนักผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 1 กิโลกรัม โดยใช้สัญญาณ Sine ทดสอบที่ความถี่ 5 – 100 Hz และความเร่งในการทดสอบ ใช้ช่วงระหว่าง 0.1 – 1.0 G

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทางคณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและดำเนินการสร้างเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือนผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย แล้วนำไปสู่ขั้นตอนการทดลองเก็บข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามสมมุติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ โดยเครื่องมือดังกล่าวประกอบด้วย

1. เครื่องทดสอบการสั่นสะเทือนสำหรับใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขนาดเล็กทางด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ชุดสร□างการสั่น, ชุดควบคุมการสั่น, ชุดขยายสัญญาณ, เครื่องวัดการสั่นสะเทือนพร้อมเซ็นเซอร์วัดความเร่ง และเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม Dawe Soft การคำนวณออกแบบขดลวดที่แกนอาร์เมเจอร์ แล้วจึงนำข้อมูลทั้งหมดไปสร้างเครื่องทดสอบ

2. ใบบันทึกผลการทดสอบ สำหรับบันทึกผลจากการทดสอบการสั่นสะเทือนของมวลตัวอย่าง 3 ขนาด เพื่อดูความสามารถในการรับน้ำหนัก และการทดสอบโดยใช้กล่องดำระบบ GPRS ของบริษัท DTC เอนเตอร์ไพร์ จำกัด โดยทดสอบในขณะเปิดระบบส่งสัญญาณ GPS เป็นตัวทดสอบ เพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบมาตรวจสอบดูว่ามีความทนทานต่อการสั่นได้หรือไม่

5.2 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยโดยการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ว่า เครื่องทดสอบการสั่นสะเทือนที่สร้างขึ้นมานี้ บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือใช้ในการทดสอบกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งกำหนดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม หรือ 10 นิวตัน โดยใช้สัญญาณ Sine ทดสอบที่ความถี่ 5 - 100 Hz และควบคุมความเร่งที่ 0.1 – 1.0 G เครื่องทดสอบการสั่นสะเทือนที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้จริง และนอกจากนี้ยังนำไปใช้ในการทดสอบกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์คือ กล่องดำระบบ GPRS ของบริษัท DTC เอนเตอร์ไพร์ จำกัด โดยทดสอบในขณะเปิดระบบส่งสัญญาณ GPS ผลการทดสอบคือกล่องดำ สามารถทนทานต่อการสั่นได้ ซึ่งทางบริษัทฯ ยังมีความสนใจข้อมูลการทดสอบของเครื่องอีกด้วย ดังนั้นทางคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จึงสามารถนำเครื่องมือไปใช้สำหรับการทดสอบสินค้าขนาดเล็ก ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบสำหรับความทนทานต่อการขนส่ง และผู้ที่สนใจได้ศึกษาเรียนรู้ได้

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีในเรื่องของแรงที่เกิดจากแม่เหล็กไฟฟ้ากับแรงทางกลโดยประกอบไปด้วย กระแสไฟฟ้า จำนวนขดลวดต่อหน่วยความยาวเฉลี่ย สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้น และมวลวัตถุทดสอบกับความเร่งที่วัดได้ ผลจากการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าแรงแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถยกมวลขนาดต่าง ๆ ให้เกิดการสั่นสะเทือนได้ตามการควบคุม แต่ผลข้างเคียงจากการทดสอบพบว่าความร้อนที่เกิดขึ้นในขดลวดอาร์เมเจอร์ขึ้นไปมีค่าสูงหากให้เครื่องทำงานในเวลานานเกิน 30 นาที ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพของสนามแม่เหล็กลดลงได้ และในกรณีการทดสอบโดยการเพิ่มมวลก็จะมีผลต่อความเร่งที่วัดได้ คือความเร่งลดลงก็ทำให้แรงทางกลลดลงด้วย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการเลือกใช้วัสดุน้ำหนักเบาคือ แผ่นอลูมิเนียมมาทำแกนอาร์เมเจอร์เพื่อพันขดลวด ทำให้ค่าสนามแม่เหล็กที่ได้อาจจะน้อย แรงแม่เหล็กจึงน้อยไปด้วย ดังนั้นหากต้องการให้ชุดทดสอบมีความสามารถในการรับแรงได้สูงกว่านี้ควรมีการพิจารณาข้อมูล คือ สนามแม่เหล็ก จำนวนขดลวด กระแสไฟฟ้า วัสดุแกนอาร์เมเจอร์ และการสูญเสียความร้อน

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำชุดชุดทดสอบการสั่นสะเทือน ไปใช้

5.4.1.1 การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดทดสอบการสั่นสะเทือนแบบ Electro-dynamic ใช้ในการทดลองที่มวลไม่เกิน 1 กิโลกรัม ดังนั้นหากมีการนำไปใช้จริงควรต้องพิจารณาถึงมวลและความเร่งในการทดสอบตามความต้องการที่แท้จริง หรือตามมาตรฐานในการทดสอบ

5.4.1.2 ในภาคปฏิบัติของการทดสอบจริง เครื่องมือที่ใช้วัดความเร่ง ควรติดตั้งในตำแหน่งที่ต้องการวัด หรือมีจำนวนการติดตั้งมากกว่า 1 ตัว เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องในการนำไปใช้วิเคราะห์ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

5.4.2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการวิเคราะห์สัญญาณการควบคุมที่ได้จาการเก็บข้อมูลการขนส่งจริงในประเทศ เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ทนทานต่อการใช้งานได้

5.4.2.2 สามารถใช้ชุดทดสอบนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดทดสอบอื่น ๆ ในงานทดสอบอื่น ๆ โดยให้มีความสามารถในการทดสอบที่ครอบคลุมทั้งหมดต่อไป