บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิต ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอื่นๆ และสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการผลิตก็คือ การรับรองคุณภาพของชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ที่ได้ผลิตขึ้น ในการทดสอบความต้านทานต่อความสั่นสะเทือน(Vibration Testing) ตามมาตรฐาน มอก. 1195-2536 หรือ IEC 60065 ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งในการทดสอบที่สำคัญ และมาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์ต่อการสั่นเป็นหนึ่งในหลายมาตรฐานที่สำคัญของการทดสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเป็นการใช้ทดสอบเพื่อยืนยันความทนทาน และยังสามารถคำนวณประมาณอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นได้ การทดสอบการสั่นได้จากการเก็บข้อมูลการสั่นมาจากสภาพแวดล้อมจริง (Field Test Data) ของผลิต-ภัณฑ์ ว่าจะต้องเผชิญสภาวะการสั่นในลักษณะใด สภาวะการสั่นนั้นจะถูกตรวจวัดเป็นความเร่ง และความถี่ นำค่าความเร่งนี้ในย่านความถี่การสั่นที่ได้ไปสร้างเป็น โปรแกรมให้กับระบบทดสอบความสั่นสะเทือน

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นั้นเพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของสินค้าที่ผลิตออกมา ไม่ว่าจะเป็นสภาวะการใช้งานปกติ หรือหรือสภาวะที่ค่อนข้างเลวร้าย เช่น จากอุณหภูมิสูง ความกดดันสูง การสั่นสะเทือนรุนแรง และการตกกระแทก เนื่องจากว่าทุก ๆ ชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์มีความสำคัญและต้องทำงานร่วมกัน นอกจากนี้อายุการใช้งานก็เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบ เพื่อพยากรณ์สำหรับการรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การทดสอบการสั่นสะเทือนเป็นการวิเคราะห์ตั้งแต่การออกแบบชิ้นส่วนการประกอบ สินค้าสำเร็จรูป การบรรจุภัณฑ์สำหรับขนส่ง อายุการใช้งาน เป็นต้น รวมถึงมาตรฐานในการทดสอบผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐาน Military Standard (MIL-STD) ซึ่งต้องการความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์สูง มาตรฐาน International Organization for Standardization (ISO) และ ISO International technical committee (TC) หรือ ISO/IEC 17025 สำหรับผลิตภัณฑ์ (Product) ต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ มีความจำเป็นที่ต้องทดสอบความทนทานผลิตภัณฑ์ต่อความ

สั่นสะเทือน เช่น การทดสอบด้วยสัญญาณการสั่นแบบไซน์ (Sine) แบบแรนดอม (Random) และแบบช้อค (Shock)

ในการทดสอบการสั่นสะเทือน สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ รวมถึงชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเป็นอย่างมาก ในการทดสอบจะพิจารณาถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. Conformance Testing เป็นการทดสอบเพื่อทราบถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรือทดสอบตาม Specification ที่อ้างถึงมาตรฐานต่างๆ

2. Performance Testing เป็นการทดสอบเพื่อทราบถึงการใช้งานในระบบร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ หรือใช้งานในโครงข่ายสื่อสารโทรคมนาคม หรือ ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์

3. Reliability Testing เป็นการทดสอบเพื่อทราบถึงความแข็งแรง ความคงทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆที่ใช้งาน

เนื่องจากอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าในประเทศไทย และต้องส่งสินค้าออกสู่ต่างประเทศ จากการสอบถามผู้ส่งออกสินค้าทางด้านชิ้นส่วนยานยนต์ ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าสินค้าเป็นส่วนน้อยที่ได้มีการทดสอบการสั่นสะเทือนตามมาตรฐานของแต่ละประเทศผู้นำเข้าสินค้าที่ต้องการ เพราะว่า เครื่องทดสอบการสั่นสะเทือนนั้นมีราคาสูงมาก (ประมาณ 1.2 – 5.0 ล้านบาท) จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตสินค้าที่มีต้นทุนน้อย (กลุ่มSMEs) นำสินค้ามาทดสอบที่สถาบันยานยนต์ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และที่อื่นๆ ที่มีเครื่องทดสอบ ทำให้มีความล่าช้าในการทดสอบให้ได้ตามมาตรฐาน มอก. 1195-2536 หรือ IEC 60065 และทำให้ขาดการพัฒนาสินค้าให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น

ตารางที่ 1.1 แสดงการเลือกใช้งานเครื่องทดสอบการบรรจุภัณฑ์ และราคาโดยประมาณ

เครื่องทดสอบ	บรรจุภัณฑ์	เครื่องใช้ไฟฟ้า	ชิ้นส่วนยานยนต์	ราคาเครื่อง
Rotational Vibration Tester	/	-	-	1 ล้าน
Servo hydraulic Vibration Test	/	/	-	3.5-4 ล้าน
Electro dynamic Vibration and Head	/	/	/	5.5-6 ล้าน
Electro dynamic Vibration and Table	/	/	/	5.5-7 ล้าน
Electro dynamic Vibration and chambers	/	/	/	12-14 ล้าน

ที่มา ข้อมูลอ้างอิงจากบริษัท เมเซอร์โทรนิกส์ จำกัด (Measuretronix Co., Ltd.) ยี่ห้อ TIRA vib , Lansmont และ Brüel & Kjær

จากการค้นคว้าข้อมูลเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือนที่มีใช้ในประเทศไทย ที่ใช้ในการทดสอบสินค้า จะเห็นได้ว่าราคาสูงมาก จึงทำให้อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กไม่สามารถจัดซื้อมาเพื่อใช้ในการทดสอบและพัฒนาสินค้าได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในการการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้มาตรฐานสำหรับการส่งออก หรือส่งให้กับอุตสาหกรรมภายในประเทศจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ได้คุณภาพ ความน่าเชื่อถือของสินค้า มาตรฐานที่สากลยอมรับ และยังเป็นการทดสอบเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าอีกด้วย

กฎเกณฑ์และข้อบังคับสำหรับการทดสอบจากข้อมูลการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1195-2536 "เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์เกี่ยวข้องที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟประธาน สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย และงานทั่วไปที่มีลักษณะคล้ายกันเฉพาะด้านความปลอดภัย" โดยมีขอบข่ายการทดสอบที่ครอบคลุม ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์เกี่ยวข้องที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานโดยตรงหรือทางอ้อม ได้แก่ เครื่องรับวิทยุ, เครื่องรับโทรทัศน์, เครื่องขยายสัญญาณ ตัวแปลงรูปพลังงานด้านแหล่งกำเนิดสัญญาณและด้านโหลด เช่น ไมโครโฟน และลำโพง เป็นต้น เครื่องใช้ที่ขับด้วยมอเตอร์ เช่น เครื่องเล่นเทป เครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องเล่นดีวีดี เครื่องเล่นวีซีดี เป็นต้น รวมทั้งเครื่องใช้อื่นที่ใช้ร่วมกับเครื่องใช้ดังข้างต้น เช่น เครื่องขยายสัญญาณสายอากาศ เครื่องจ่ายไฟฟ้า ฯลฯ นอกจากนี้ ยังรวมถึงเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องประกอบเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องให้จังหวะ เครื่องกำเนิดเสียงดนตรี เครื่องปรับระดับเสียงดนตรี เป็นต้น

สำหรับการทดสอบเรื่องความแข็งแรงทางกล ในหัวข้อย่อย การทดสอบการสั่นสะเทือนที่ระบุคือ เครื่องใช้ที่มีเปลือกหุ้มเป็นโลหะ เครื่องใช้หยิบยกได้ และเครื่องใช้ที่มีความประสงค์ให้ย้ายที่บ่อย ๆ ซึ่งใช้สำหรับการขยายเสียงของเครื่องดนตรี ให้ทดสอบความทนทานต่อการสั่นสะเทือนตาม IEC 68-2-6 ให้ติดตั้งเครื่องใช้ในตำแหน่งใช้งานตามปกติเข้ากับเครื่องกำเนิดการสั่น ด้วยสายรอบเปลือกหุ้ม ทิศทางการสั่นคือทิศทางดิ่ง ด้วยระดับความรุนแรงดังนี้

ช่วงเวลา : 30 นาที

แอมพลิจูด : 0.35 มิลลิเมตร

พิสัยความถี่ : 10 เฮิรตซ์ 55 เฮิรตซ์ 10 เฮิรตซ์

อัตราการกวาดความถี่ (Sweep rate) : ประมาณ 1 อ็อกเทฟ (octave) ต่อนาที

หลังการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องไม่เสียหายตามความหมายของมาตรฐานนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องไม่มีการหลุดหลวมของส่วนที่ต่อหรือส่วนประกอบซึ่งหลุดหลวมแล้วทำให้ความปลอดภัยลดลง

ตารางที่ 1.2 แสดงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่บังคับใช้ ปี 2522-2545

รหัสมาตรฐาน	ผลิตภัณฑ์	วันที่มีผลใช้บังคับ
มอก. 23-2521	บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	1 เม.ย. 2522
มอก. 293-2541	สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวนโพลิไวนิลคลอไรด์	27 ธ.ค. 2542
มอก. 366-2528	เตารีดไฟฟ้า	6 มิ.ย. 2529
มอก. 183-2528	สตาร์เตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์	29 ก.ย. 2529
มอก. 4 เล่ม 1-2529	หลอดไฟฟ้า	1 พ.ค. 2530
มอก. 10-2529	ฟิวส์ก้ามปู	21 พ.ย. 2530
มอก. 344-2530	ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนซ์และขั้วรับสตาร์ตเตอร์	25 ต.ค. 2531
มอก. 11-2531	สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยโพลิไวนิลคลอไรด์	1 ธ.ค. 2532
มอก. 956-2533	หลอดฟลูออเรสเซนซ์ เฉพาะด้านความปลอดภัย	25 ก.ย. 2534
มอก. 934-2533	พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ เฉพาะด้านความปลอดภัย	25 ธ.ค. 2534
มอก. 870-2532	เตาไฟฟ้าชนิดตัวทำความร้อนแบบเปลือย เฉพาะด้านความปลอดภัย	21 ก.ย. 2536
มอก. 1463-2540	เครื่องซักผ้า: เฉพาะด้านความปลอดภัย	23 ธ.ค. 2544
มอก. 1389-2539	เครื่องอบผ้า: เฉพาะด้านความปลอดภัย	23 มี.ค. 2545
มอก. 1195-2536	**เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์เกี่ยวข้องที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย และงานทั่วไปที่มีลักษณะคล้ายกัน เฉพาะด้านความปลอดภัย**	**31 ส.ค. 2545**
มอก. 1955-2542	บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน: ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ	11 ส.ค. 2545

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (กันยายน 2545)

ดังนั้นทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาในจุดนี้ และทางสถาบันการศึกษาเป็นแหล่งสำคัญมีหน้าที่ให้คำปรึกษา การทดสอบและวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในภาคอุตสาหกรรม จึงมีความสนใจที่จัดทำเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือน ที่เป็นชุดต้นแบบในการทดสอบผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. 1195-2536 หรือ IEC 60065 เพื่อเป็นประโยชน์ในการทดสอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามที่ภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการทดสอบ และเพื่อนำความรู้และทักษะในการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาชุดทดสอบแบบอื่นๆให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

1.2 **วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย**

เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือน สำหรับใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขนาดเล็กทางด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

1.3 **สมมุติฐานการวิจัย**

ชุดทดสอบการสั่นสะเทือนแบบ Electro dynamic ที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการทดสอบกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างได้ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขต

1.4 **ขอบเขตของโครงการวิจัย**

ขอบเขตของเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือน เพื่อเป็นชุดทดสอบการสั่นสะเทือนสำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กทางด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมดังนี้

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบการสั่นสะเทือน เพื่อเป็นต้นแบบในการทดสอบการสั่นของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.4.2.1 เครื่องสร้างการสั่นสะเทือน (Exciter) ใช้สำหรับสร้างความสั่นสะเทือนให้กับผลิตภัณฑ์ที่จะทำการทดสอบ

1.4.2.2 ชุดควบคุมการสั่น (Controller) ใช้สำหรับสร้างและควบคุมความสั่นสะเทือนให้กับระบบทดสอบ สามารถสร้างรูปแบบการสั่นได้หลายแบบ เช่น Sine , Random , Shock

1.4.2.3 ชุดขยายสัญญาณ (Amplifiers) ใช้สำหรับรับสัญญาณจากชุดควบคุมการสั่นและขยายสัญญาณส่งไปยัง ชุดสร้างการสั่น

1.4.2.4 อุปกรณ์หยั่งสัญญาณการสั่น (Accelerometer) ใช้สำหรับวัดการสั่นสะเทือนให้กับ ระบบควบคุม พร้อมสายเคเบิ้ลรับสัญญาณ

1.4.2.5 คู่มือการทดสอบ

1.4.3 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กทางด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โดยกำหนดน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 1 กิโลกรัม (10 นิวตัน)

1.4.4 ชุดทดสอบการสั่นสะเทือนที่สร้างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1.4.4.1 ค่าความถี่ในการทดสอบช่วงระหว่าง 0 – 100 Hz

1.4.4.2 ค่าความเร่งในการทดสอบช่วงระหว่าง 0.1 – 1.0 G

1.4.4.3 รูปแบบทดสอบการสั่น แบบ Sine

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 ชุดทดสอบ หมายถึง ชุดทดสอบการสั่นสะเทือนแบบ Electro dynamic ที่ใช้ในการทดสอบการสั่นสะเทือนสินค้า ตามที่กำหนดในขอบเขต

1.5.2 ประสิทธิภาพ หมายถึง ชุดทดสอบการสั่นสะเทือน ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้นนำมาเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย ให้มีความสามารถในการสร้างแรงที่เกิดจากการสั่นสะเทือนได้ตามกำหนดในการทดสอบ

1.5.3 การทดสอบผลิตภัณฑ์ หมายถึง กระบวนการทดสอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย มาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิคทางด้านปฏิบัติการทดสอบสินค้า วัตถุประสงค์ ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ข้อควรระวัง และการสรุปผลการปฏิบัติการทดสอบ

1.6 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.3 เวลาที่ใช้ปฏิบัติงานระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 – กันยายน 2551

กิจกรรม	ปี 2551											
	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
1. ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล	✓											
2. วางแผนดำเนินงาน		✓										
3. วิเคราะห์ และออกแบบ			✓									
4. สร้างทดสอบการสั่นสะเทือน				✓	✓	✓	✓	✓				
5. ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข								✓				
6. สร้างเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย									✓			
7. ทดลองใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์										✓		
8. วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการวิจัย										✓		
9. สรุปผลการวิจัย											✓	
10. จัดทำเอกสารรายงานผล												✓

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.7.1 นำชุดทดสอบการสั่นสะเทือนแบบ Electro dynamic สำหรับใช้ในการทดสอบทดสอบสินค้าขนาดเล็กทางด้านชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ รวมถึงชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการผลิตในอุตสาหกรรมในประเทศไทย

1.7.2 ใช้ในการทดสอบการสั่นสะเทือนของบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้า ตามที่โรงงานอุตสาหกรรมให้ความสนใจ เพื่อดูถึงความทนทานต่อการขนส่ง และอายุการใช้งาน

1.7.3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา โดยการทดสอบการสั่นสะเทือนของผลิตภัณฑ์ต่อไป