บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 บทนำ

ในการดำเนินงานวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบการสั่นสะเทือนทางกลจากการขนส่ง นี้มีส่วนที่สำคัญต้องควบคุมเป็นพิเศษดังนี้

4.1.1 การคัดเลือกแม่เหล็กที่ใช้จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมและสามารถสร้างสนามแม่เหล็กได้เหมาะสมกับ Load ที่ต้องใช้งาน

4.1.2 การพันเส้นลวดทองแดงเพื่อสร้าง Armature Coil จะต้องมีความประณีตมากในการพันเส้นลวดทองแดงจะต้องคำนึงถึงขนาดของแกน Armature Coil กับจำนวนรอบของเส้นลวดเพื่อให้ช่องว่างที่เกิดระหว่างแกน Armature Coil กับ Armature Coil มีระยะประมาณ 2 mm. เพื่อลดการเสียดสีของ Armature Coil กับแกนเหล็ก

4.1.3 การประกอบชุด Armature Coil กับแกนของชุด Armature จะต้องมีระยะที่เท่ากันทุดด้านและมีช่องว่างเท่ากันเพื่อให้สนามแม่เหล็กที่สร้างขึ้นมีความเหนี่ยวนำที่เท่ากันตลอดทั้งแกน

4.1.4 การออกแบบแกนชุดรองรับน้ำหนักจะต้องคำนึงถึงระยะการเคลื่อนที่ขึ้นสุดลงสุดของชุด Armature Coil เพื่อไม่ให้เกิดการกระแทกของชุดรองรับน้ำหนักกับชุด Linear Bushings

4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบชุดทดสอบการสั่นสะเทือนทางกลจากการขนส่ง

4.2.1 ชุด FUNCTION GENERATOR

4.2.2 ชุด POWER AMPLIFIER

4.2.3 ชุดวัดสัญญาณความเร่ง และหัววัดความเร่ง

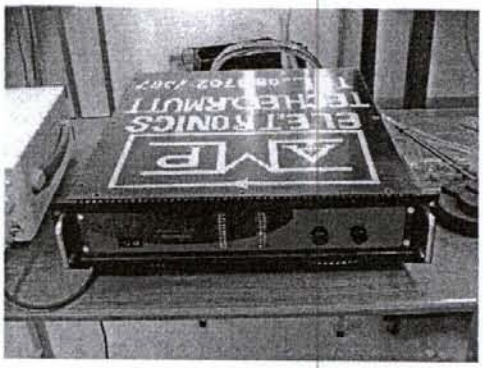
4.2.4 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมโปรแกรม DAWE Soft

4.2.5 มิเตอร์วัดกระแส

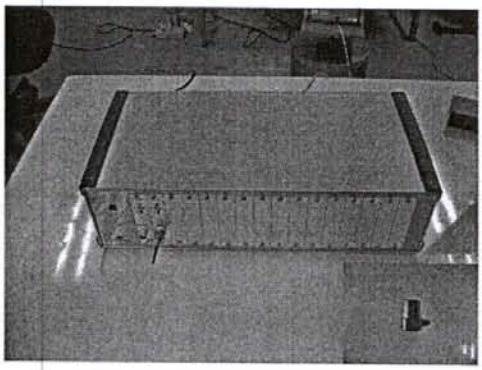
4.2.6 มิเตอร์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

4.2.7 ก้อนน้ำหนักทดสอบ

ภาพที่ 4.1 ชุด FUNCTION GENERATOR



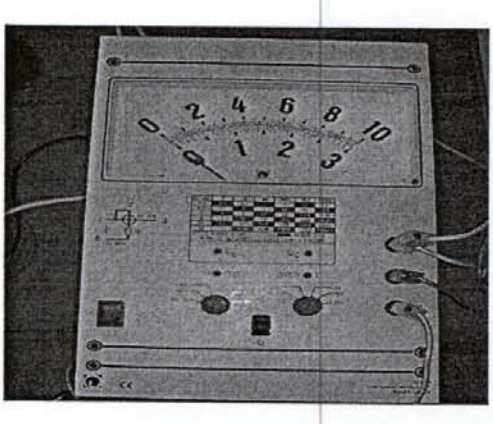
ภาพที่ 4.2 ชุด POWER AMPLIFIER



ภาพที่ 4.3 ชุดวัดสัญญาณความเร่ง

ภาพที่ 4.4 ชุดสร้างสัญญาณการสั่น

ภาพที่ 4.5 ก้อนน้ำหนักทดสอบ

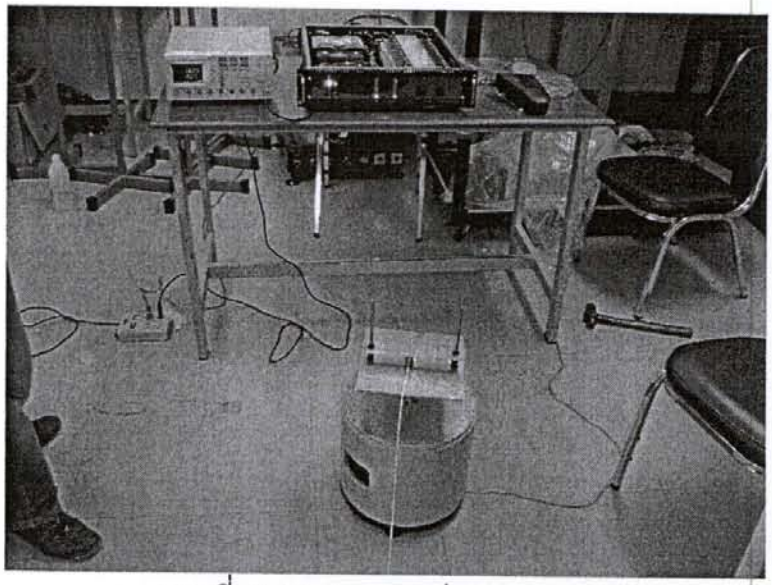


ภาพที่ 4.6 มิเตอร์วัด V , A , W

4.3 <u>การทดลองของชุดทดลองการสั่นสะเทือนทางกลจากการขนส่ง</u>

ขั้นตอนที่ 1

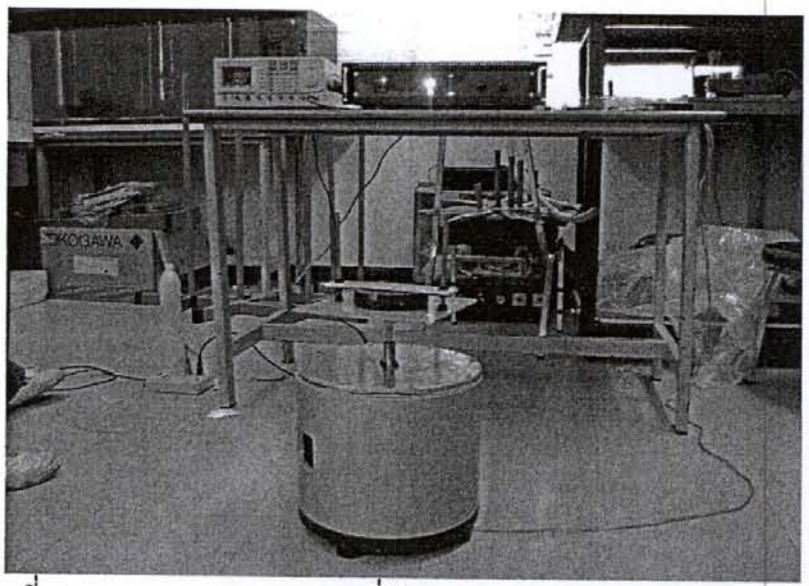
นำชุดทดลองการสั่นสะเทือนทางกลจากการขนส่งมาต่อเข้ากับชุด FUNCTION GENERATOR ชุด POWER AMPLIFIER และชุดสัญญาณความเร่ง ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 แสดงการเตรียมการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2

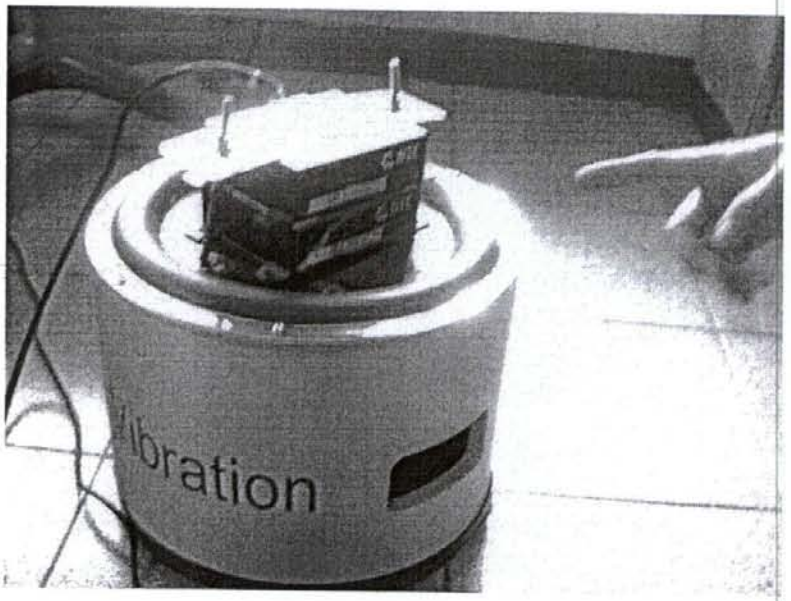
ทดลองขณะที่มี Load วางอยู่บนถาดของชุดทดสอบ



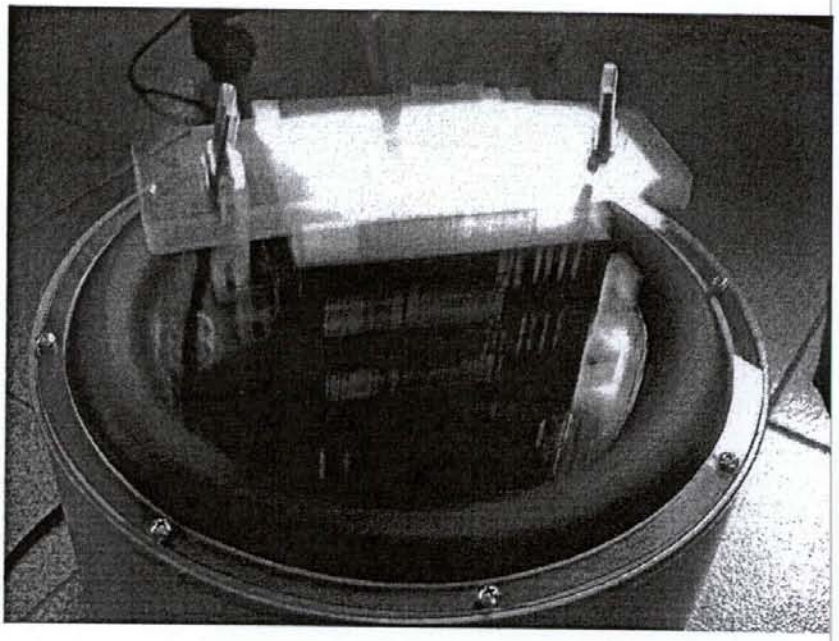
ภาพที่ 4.8 แสดงการทดลองขณะที่มี Load วางอยู่บนถาดของชุดทดสอบ

4.4 การทดสอบโดยใช้กล่องดำระบบ GPS ที่ติดตามรถยนต์ในการทดสอบจริง

นำกล่องดำระบบ GPRS ของบริษัท DTC เอนเตอร์ไพร์ จำกัด มาทดสอบในขณะเปิดระบบส่งสัญญาณ GPS ว่าทนการสั่นสะเทือนโดยป้อนค่าความถี่เริ่มที่ 5 Hz ไปจนถึง 100 Hz บันทึกค่าและดูว่าระบบการส่งสัญญาณ GPS ว่าสามารถตอบสนองในกรณีมีการสั่นสะเทือนที่ความถี่ต่าง ๆ หรือไม่



ภาพที่ 4.9 แสดงการทดสอบโดยใช้กล่องดำระบบ GPRS ของบริษัท DTC มาเป็นตัวทดสอบจริง



ภาพที่ 4.10 แสดงการทดสอบกล่องดำระบบ GPRS ของบริษัท DTC ที่ความถี่ 25 Hz

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบของชุดทดลองการสั่นสะเทือนจากการขนส่ง ทดสอบมวล 0 N (ในกรณีไม่มีน้ำหนักทดสอบ)

Frequency Hz.	Amplifier Output		Bar Table Test Data			Remark
	Current (amp.)	Voltage (V.)	Acceleration (g)	Velocity m/s	Displacement mm.	
5	15	4.9	0.5	0.02	5.00	Displacement Constant
10	4	2.6	1.0	0.03	5.00	
15	6	1.7	1.0	0.10	1.06	Velocity Constant
20	8	2.4	1.3	0.10	0.80	
25	11.5	3.7	1.5	0.10	0.60	
30	17	6.1	1.5	0.07	0.41	Acceleration Constant
35	14	5.2	1.5	0.07	0.30	
40	11	4.9	1.5	0.06	0.23	
45	11	5.2	1.5	0.05	0.18	
50	21.5	10.9	1.5	0.05	0.15	
55	20	10.8	1.5	0.04	0.12	
60	15	8.9	1.5	0.04	0.10	
65	16	9.4	1.5	0.04	0.09	
70	19.5	12	1.5	0.03	0.08	
75	21	13.6	1.5	0.03	0.07	
80	17	11.5	1.5	0.03	0.06	
85	16	11.3	1.5	0.03	0.05	
90	19	13.7	1.5	0.03	0.05	
95	20	15.0	1.5	0.02	0.04	
100	22.5	17.7	1.5	0.02	0.04	

ผลการทดลอง ทีมวล 0 N พบว่ากระแสไฟสูงสุดที่เกิดขึ้น 22.5 amp ที่ย่าน 100 Hz ค่าความต้านทานสูงสุด 17.7 V ที่ย่าน 100 Hz ความเร่งสูงสุดที่ 1.5 g ที่ย่าน 30 Hz ขึ้นไป อัตราเร่งสูงสุด 0.10 m/s ที่ย่าน 15 Hz และระยะเคลื่อนที่สูงสุดที่ 5.0 mm ที่ย่าน 5 Hz และ 10 Hz

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบของชุดทดลองการสั่นสะเทือนจากการขนส่ง

ทดสอบมวล 2.5 N

Frequency Hz.	Amplifier Output		Bar Table Test Data			Remark
	Current (amp.)	Voltage (V.)	Acceleration (g)	Velocity m/s	Displacement mm.	
5	15	4.9	0.5	0.02	5.00	Displacement Constant
10	5	2.6	1.0	0.03	5.00	
15	6	1.6	1.0	0.10	1.06	Velocity Constant
20	9	2.7	1.3	0.10	0.80	
25	12	4.4	1.5	0.10	0.60	
30	19	6.8	1.5	0.07	0.41	Acceleration Constant
35	15	6.1	1.5	0.07	0.30	
40	12	5.4	1.5	0.06	0.23	
45	13	6.3	1.5	0.05	0.18	
50	24	12	1.5	0.05	0.15	
55	22	11.9	1.5	0.04	0.12	
60	18	10	1.5	0.04	0.10	
65	17	10	1.5	0.04	0.09	
70	21	13.4	1.5	0.03	0.08	
75	23	15.3	1.5	0.03	0.07	
80	19	13	1.5	0.03	0.06	
85	18.5	13.1	1.5	0.03	0.05	
90	21	15.5	1.5	0.03	0.05	
95	20.5	15.8	1.5	0.02	0.04	
100	22	18.6	1.5	0.02	0.04	

ผลการทดสอบ ที่มวล 2.5 N พบว่ากระแสไฟสูงสุดที่เกิดขึ้น 24 amp ที่ย่าน 50 Hz ค่าความต้านทานสูงสุด 18.6 V ที่ย่าน 100 Hz ความเร่งสูงสุดที่ 1.5 g ที่ย่าน 30 Hz ขึ้นไปอัตราเร่งสูงสุด 0.10 m/s ที่ย่าน 15 Hz และระยะเคลื่อนที่สูงสุดที่ 5.0 mm ที่ย่าน 5 Hz และ 10 Hz

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบของชุดทดลองการสั่นสะเทือนจากการขนส่ง

ทดสอบมวล 5 N

Frequency Hz.	Amplifier Output		Bar Table Test Data			Remark
	Current (amp.)	Voltage (V.)	Acceleration (g)	Velocity m/s	Displacement mm.	
5	16	5.0	0.5	0.02	5.00	Displacement Constant
10	6	2.7	1.0	0.03	5.00	
15	7	1.9	1.0	0.10	1.06	Velocity Constant
20	11	3.1	1.3	0.10	0.80	
25	14	4.7	1.5	0.10	0.60	
30	21	7.5	1.5	0.07	0.41	Acceleration Constant
35	17.5	7.0	1.5	0.07	0.30	
40	13.5	5.9	1.5	0.06	0.23	
45	16	7.6	1.5	0.05	0.18	
50	17	13.4	1.5	0.05	0.15	
55	25	13	1.5	0.04	0.12	
60	20	11.1	1.5	0.04	0.10	
65	20	11.4	1.5	0.04	0.09	
70	24.5	15.1	1.5	0.03	0.08	
75	25	16.4	1.5	0.03	0.07	
80	20.5	13.8	1.5	0.03	0.06	
85	20	13.9	1.5	0.03	0.05	
90	22.5	16.4	1.5	0.03	0.05	
95	22	17.5	1.5	0.02	0.04	
100	26	20.8	1.5	0.02	0.04	

ผลการทดสอบ ที่มวล 5 N พบว่ากระแสไฟสูงสุดที่เกิดขึ้น 26 amp ที่ย่าน 100 Hz ค่าความต้านทานสูงสุด 20.8 V ที่ย่าน 100 Hz ความเร่งสูงสุดที่ 1.5 g ที่ย่าน 30 Hz ขึ้นไปอัตราเร่งสูงสุด 0.10 m/s ที่ย่าน 15 Hz และระยะเคลื่อนที่สูงสุดที่ 5.0 mm ที่ย่าน 5 Hz และ 10 Hz

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบของชุดทดลองการสั่นสะเทือนจากการขนส่ง

ทดสอบมวล 10 N

Frequency Hz.	Amplifier Output		Bar Table Test Data			Remark
	Current (amp.)	Voltage (V.)	Acceleration (g)	Velocity m/s	Displacement mm.	
5	20	5.2	0.5	0.02	5.00	Displacement
10	12	3.6	1.0	0.03	5.00	· Constant
15	15	3.9	1.0	0.10	1.06	Velocity
20	20	5.8	1.3	0.10	0.80	Constant
25	19	6.2	1.5	0.10	0.60	
30	25.5	9.4	1.5	0.07	0.41	Acceleration
35	21	8.4	1.5	0.07	0.30	Constant
40	17	7.3	1.5	0.06	0.23	
45	25	12	1.5	0.05	0.18	
50	30	15.6	1.5	0.05	0.15	
55	28.5	15.4	1.5	0.04	0.12	
60	23.5	13.2	1.5	0.04	0.10	
65	23	13.6	1.5	0.04	0.09	
70	29	18.4	1.5	0.03	0.08	
75	30	18.5	1.5	0.03	0.07	
80	25	17.3	1.5	0.03	0.06	
85	22	17.4	1.5	0.03	0.05	
90	29	21.7	1.5	0.03	0.05	
95	30	22.4	1.5	0.02	0.04	
100	25.2	18.7	1.5	0.02	0.04	

ผลการทดสอบ ที่มวล 10 N พบว่ากระแสไฟสูงสุดที่เกิดขึ้น 30 amp ที่ย่าน 50 Hz , 75 Hz และ 95 Hz ค่าความต้านทานสูงสุด 22.4 V ที่ย่าน 95 Hz ความเร่งสูงสุดที่ 1.5 g ที่ย่าน 30 Hz ขึ้นไปอัตราเร่งสูงสุด 0.10 m/s ที่ย่าน 15 Hz และระยะเคลื่อนที่สูงสุดที่ 5.0 mm ที่ย่าน 5 Hz และ 10 Hz

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบของชุดทดลองการสั่นสะเทือนจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ทดสอบโดยใช้กล่องดำระบบ GPRS ของบริษัท DTC เอนเตอร์ไพร์ จำกัด

Frequency Hz.	Amplifier Output		Bar Table Test Data			Remark
	Current (amp.)	Voltage (V.)	Acceleration (g)	Velocity m/s	Displacement mm.	
5	15	4.9	0.5	0.02	5.00	Displacement Constant
10	5	2.6	1.0	0.03	5.00	
15	6	1.6	1.0	0.10	1.06	Velocity Constant
20	9	2.7	1.3	0.10	0.80	
25	12	4.4	1.5	0.10	0.60	
30	19	6.8	1.5	0.07	0.41	Acceleration Constant
35	15	6.1	1.5	0.07	0.30	
40	12	5.4	1.5	0.06	0.23	
45	13	6.3	1.5	0.05	0.18	
50	24	12	1.5	0.05	0.15	
55	22	11.9	1.5	0.04	0.12	
60	18	10	1.5	0.04	0.10	
65	17	10	1.5	0.04	0.09	
70	21	13.4	1.5	0.03	0.08	
75	23	15.3	1.5	0.03	0.07	
80	19	13	1.5	0.03	0.06	
85	18.5	13.1	1.5	0.03	0.05	
90	21	15.5	1.5	0.03	0.05	
95	20.5	15.8	1.5	0.02	0.04	
100	22	18.6	1.5	0.02	0.04	

ผลการทดสอบ ที่ทดลองกล่องดำระบบ GPRS มาทดสอบในขณะเปิดระบบส่งสัญญาณ GPS พบว่ากระแสไฟสูงสุดที่เกิดขึ้น 24 amp ที่ย่าน 50 Hz ค่าความต้านทานสูงสุด 18.6 V ที่ย่าน 100 Hz ความเร่งสูงสุดที่ 1.5 g ที่ย่าน 30 Hz ขึ้นไปอัตราเร่งสูงสุด 0.10 m/s ที่ย่าน 15 Hz และระยะเคลื่อนที่สูงสุดที่ 5.0 mm ที่ย่าน 5 Hz และ 10 Hz