

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 นิยามศัพท์	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ระบบไฮดรอลิก	3
2.2 เซ็นเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer)	18
2.3 อัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor)	20
2.4 การควบคุมแบบพีไอดี (PID Control)	22
2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Mega 2560)	27
2.6 โปรแกรมแลปวิว (LabVIEW)	28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	37
3.1 ขั้นตอนการทำโครงการ	37
3.2 ศึกษาและรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการปริญญาโท	39
3.3 นำเสนอหัวข้อโครงการปริญญาโท	40
3.4 แสดงแผนภูมิภาพรวมแสดงขั้นตอนการทำโครงการ	42
3.5 ขั้นตอนการทำงานของ Hydraulic Simulator	44
3.6 ระบบไฟฟ้า	45
3.7 ระบบไฮดรอลิก	56
3.8 การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยแลปวิว	61
3.9 ติดตั้งและทดสอบระบบการทำงานทั้งหมด	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	72
4.1 ผลการทดลองควบคุมในแนวแกน Z	72
4.2 ผลการทดลองควบคุมในแนวแกน Z แบบมีโหลด 60 กิโลกรัม	75
4.3 ผลการทดลองควบคุมองค์รอบแกน X	79
4.4 ผลการทดลองควบคุมองค์รอบแกน X แบบมีโหลด 60 กิโลกรัม	83
4.5 ผลการทดลองควบคุมองค์รอบแกน Y	88
4.6 ผลการทดลองควบคุมองค์รอบแกน Y แบบมีโหลด 60 กิโลกรัม	92
4.7 ผลการทดลองควบคุมองค์รอบแกน X, Y และแนวแกน Z	97
แบบมีโหลด 60 กิโลกรัม	
4.8 ผลการทดลองควบคุมองค์รอบแกน X, Y และแนวแกน Z	105
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการและข้อเสนอแนะ	115
5.1 สรุปผลของโครงการ	115
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	115
5.3 ข้อเสนอแนะ	115
บรรณานุกรม	117
ภาคผนวก	119
ภาคผนวก ก	121
ภาคผนวก ข	125