สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
Abstract	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญตาราง	(ฉ)
สารบัญภาพ	(ช)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
1.6 ประโยชน์ของงานวิจัย	5
1.7 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายเมื่อสิ้นสุดการวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 กล่าวนำ	6
2.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	6
2.3 การทดสอบสมรรถนะของการค้นหาแบบตาบูเชิงปรับตัว	9
2.4 การออกแบบตัวควบคุม I-PD	12
2.5 ระบบสมองกลฝังตัวตระกูล C2000 เบอร์ TMS320F28379D	13
2.6 การทบทวนและสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 16

3.1 กล่าวนำ 16

3.2 การศึกษาการทำงานของตัวประมวลผลสมองกลฝังตัว (Embedded controller) ชนิด 32 บิตและเขียนโปรแกรมสั่งการในรูปแบบลำดับ (Sequential) ได้ด้วยโปรแกรมแมทแลบซิมมูลิ้ง 17

3.3 การออกแบบและสร้างระบบพลานต์โดยมีวงจรการขับเคลื่อนระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยสัมพันธ์กับภาระที่เชื่อมต่อ 24

3.4 เพื่อออกแบบโครงสร้างตัวควบคุมและทดสอบระบบ เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดกับตัวควบคุมแบบดั้งเดิมได้ 29

บทที่ 4 ผลการจำลองสถานการณ์และผลการทดสอบ 32

4.1 กล่าวนำ 32

4.2 การทำงานของตัวประมวลผลสมองกลฝังตัว (Embedded Controller) ชนิด 32 บิต และเขียนโปรแกรมสั่งการในรูปแบบลำดับ (Sequential) ได้ด้วยโปรแกรมแมทแลบซิมมูลิ้ง 33

4.3 การทดสอบโครงสร้างตัวควบคุมและทดสอบระบบ เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด กับตัวควบคุมแบบดั้งเดิม 34

บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 40

5.1 บทสรุป 40

5.2 ผลของการศึกษา 40

5.3 ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนา 41

บรรณานุกรม 42

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อมูลจำเพาะของ DC SERVO MOTOR 46

ภาคผนวก ข ข้อมูลจำเพาะของ TMS320F2837xD Dual-Core Microcontrollers 50

ประวัติผู้วิจัย 55

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ฟังก์ชันในปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุดเชิงพื้นผิว	10
3.1	แสดงค่าพารามิเตอร์มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้ในการทดสอบ	25
3.2	แสดงค่าพารามิเตอร์มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้ในการทดสอบ	26
3.3	กระบวนการซิกเลอร์-นิโคลในการหาค่าพารามิเตอร์สำหรับระบบควบคุมพีไอดี	31
4.1	ผลเปรียบเทียบ การทดสอบการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ ที่มีการใช้ตัวควบคุมไอ-พีดี และตัวควบคุมพีไอดี	39

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ระบบควบคุมดีซีมอเตอร์แบบพื้นฐาน 6
2.2 วงจรสมมูลของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 7
2.3 การลู่เข้าสู่คำตอบที่เป็นคำตอบเหมาะสมที่สุด 11
2.4 ระบบควบคุมวงปิด แบบ I-PD 12
3.1 ลักษณะการตั้งค่าเพื่อใช้งานเป็นบล็อกสัญญาณความเร็วอ้างอิง 17
3.2 ลักษณะการต่อการใช้งานของบล็อกสัญญาณความเร็วอ้างอิง 18
3.3 ลักษณะการต่อการใช้งานของบล็อกสัญญาณความเร็วอ้างอิงที่สามารถสั่งการผ่านโปรแกรม Code Composer Studio V.8.0.0 ได้ทันที 18
3.4 ลักษณะการต่อการใช้งานของบล็อกสัญญาณป้อนกลับให้กับระบบ 19
3.5 ตัวควบคุมแบบไอ-พีดี 20
3.6 ลักษณะการต่อการใช้งานของตัวควบคุมไอ-พีดี 20
3.7 การตั้งค่าลิมิตของสัญญาณเอาท์พุต 21
3.8 การตั้งค่าพารามิเตอร์ของบล็อคสัญญาณ ePWM 21
3.9 บล็อกคอนโทรลสัญญาณ (ePWM) และบล็อกลิมิตค่าสัญญาณ (Saturation) 22
3.10 การตั้งค่าเลือกใช้ช่องในการวัดสัญญาณ 22
3.11 ลักษณะการต่อใช้งานของบล็อค DAC 22
3.12 บล็อกคอนโทรลการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยตัวควบคุมไอ-พีดี 23
3.13 การออกแบบระบบพลานต์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 24
3.14 หลอดไฟขนาด 10 วัตต์ที่ใช้เป็นภาระทางไฟฟ้า 26
3.15 ไดอะแกรมของวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ด้วยโปรแกรม Proteus V.8.6 27
3.16 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ที่ทำการสร้างขึ้น 27
3.17 การอนุวัตระบบการทดสอบจริงเพื่อควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยตัวควบคุมไอ-พีดี 28
3.18 ไดอะแกรมการออกแบบตัวควบคุมแบบไอ-พีดี ด้วยโปรแกรมแมทแลบซิมมูลิ้ง 29
3.19 ไดอะแกรมการจำลองระบบควบคุมแบบดั้งเดิมพีไอดีแบบลูปปิด 30

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.20 ผลการจำลองที่ได้จากไดอะแกรมการจำลองระบบควบคุมแบบดั้งเดิมพีไอดี 30

4.1 ผลการตอบสนองของสัญญาณที่จำลองระบบโดยระบบไม่มีตัวควบคุม 33

4.2 ผลการตอบสนองของสัญญาณที่จำลองระบบโดยใช้ตัวควบคุมแบบไอ-พีดีและพีไอดี 33

4.3 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,250 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W แบบไม่มีตัวควบคุม 34

4.4 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,475 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W ด้วยตัวควบคุมไอ-พีดี 35

4.5 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,250 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W ด้วยตัวควบคุมไอ-พีดี 36

4.6 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,025 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W ด้วยตัวควบคุมไอ-พีดี 36

4.7 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,475 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W ด้วยตัวควบคุมพีไอดี 37

4.8 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,250 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W ด้วยตัวควบคุมพีไอดี 38

4.9 การตอบสนองของระบบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2,025 RPM และรับภาระทางไฟฟ้าที่ 60 W ด้วยตัวควบคุมไอ-พีดี 38

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี