

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การติดตั้งชุดควบคุมรถทึปเปอร์คาร์ใน งานอุตสาหกรรม โรงสีข้าว ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัดเลิศบุศย์		
หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์	3 หน่วยกิต		
โดย	นายธันวา	รามดิษฐ์	5403200030
	นายอมเรศ	วันจันทร์	5403200039
	นายชนะพล	รักมิตรอานนท์	5403200042
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์โตมร สุนทรนภา		
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์		
พุทธศักราช	2556		

### บทคัดย่อ

เทคนิคของการต่อวงจรตู้คอนโทรลและการนำตู้คอนโทรลไปติดตั้งในงานอุตสาหกรรม โรงสีข้าว ของห้างหุ้นส่วนจำกัด เลิศบุศย์ ที่ได้ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติในระหว่างการปฏิบัติงาน ตามโครงการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยสยาม ถูกนำเสนอไว้ในปริญญานิพนธ์เล่มนี้ เนื้อหา ประกอบด้วยหลักการทั่วไปของชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรล โดยเน้นเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับการนำตู้คอนโทรลที่ผ่านการทดสอบเบื้องต้นจากสถานประกอบการไปติดตั้งในหน้างานจริงในงานอุตสาหกรรมโรงสีข้าว

คำสำคัญ: การเดินสายวงจร/ตู้ควบคุม/การติดตั้ง/รถทึปเปอร์คาร์ใน โรงงานอุตสาหกรรมโรงสีข้าว

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(อาจารย์โตมร สุนทรนภา)  
...../...../.....

<b>Project Title</b>	Installation of Tipper Car Control Systems in Industrial mills at Lerdboot Partnership Limited		
<b>Project Credit</b>	3 Units		
<b>By</b>	Mr.Thunwa	Ramdith	5403200030
	Mr.Amarase	Wanchan	5403200039
	Mr.Chanapol	Rakmitarnon	5403200042
<b>Project Advisor</b>	Mr.Tomorn	Soontornnapa	
<b>Degree</b>	Bachelor of Engineering		
<b>Major</b>	Electrical Engineering		
<b>Faculty of</b>	Engineering		
<b>Year</b>	2013		

**Abstract**

Circuit wiring techniques and installations of control cabinets for industrial mills at Lerdboot Partnership Limited are presented in this thesis. The study and practice during the performance of cooperative study of Siam University are introduced. Content includes general principles of component installations inside control cabinets. The work is particular emphasis on matters relating to control cabinets through the establishment of an initial test installed in a real industrial mills.

**Keywords :**Circuit wiring / Control Cabinets/ Installation /Vehicle Tipper Car and Industrial mills

**Project Advisor**

.....  
(Mr.Tomorn Soontornnapa)  
...../...../.....

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณสถานประกอบการและบุคลากรที่มีส่วนช่วยเหลือทำให้การจัดทำปริญญาบัตรฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อันได้แก่ มหาวิทยาลัยสยาม ที่ทำให้เกิดโครงการสหกิจศึกษาและ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เลิศบุศย์ที่ให้ความอนุเคราะห์สำหรับการปฏิบัติงาน รวมทั้งพี่เลี้ยงคอยดูแลและให้คำปรึกษา ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ไทมร สุนทรนภา อาจารย์นิเทศ งานที่ติดตามดูแลการปฏิบัติงานและช่วยเหลือให้คำแนะนำในการเขียนปริญญาบัตรและสุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและคอยให้คำแนะนำตลอดมา

นายธันวา งามดิษฐ์

นายอมเรศ วันจันทร์

นายชนะพล รักมิตรอนันท์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 การทำงานของรถทรีปเปอร์คราร์	4
2.2 สายพานลำเรียง	6
2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	8
2.4 สวิตช์ใบพัดตรวจจับระยะ	15
2.5 สวิตช์จำกัดระยะ	17
2.6 ระบบนิวแมติกส์	18
บทที่ 3 การดำเนินงาน	21
3.1 การตัดและตัดท่อนงานระบบไฟฟ้า	21
3.2 การติดตั้งBox	30
3.3 รางเดินสายไฟฟ้า	31
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	37
4.1 อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการติดตั้งในงานควบคุมรถทรีปเปอร์คราร์	37
4.2 การเดินท่อโลหะบนถังเก็บข้าว	39

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 การวางอุปกรณ์ที่ใช้ภายในตู้คอนโทล รถที่ปเปอร์คาร์	43
4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ภายในตู้คอนโทล รถที่ปเปอร์คาร์	45
4.5 เครื่องมือที่ใช้ในงาน ติดตั้งระบบไฟฟ้า	52
4.6 ภาพการทำงานภายในโรงงานของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เลิศบุศย์	60
บทที่ 5 สรุปการดำเนินงาน	69
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	69
5.3 ปัญหาที่พบ	70
5.4 วิธีแก้ไข	70
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	72
ประวัติผู้จัดทำ	84

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 รถทึปเปอร์คาร์บนถังเก็บข้าวเปลือก	4
รูปที่ 2.2 แสดงแผนผังการทำงานของรถทึปเปอร์คาร์	5
รูปที่ 2.3 สายพานลำเรียง	6
รูปที่ 2.4 แสดงองค์ประกอบของสายพานลำเรียง	7
รูปที่ 2.5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	8
รูปที่ 2.6 แสดงการต่อวงจรกลับทิศทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส ก. ตามเข็มนาฬิกา ข. ทวนเข็มนาฬิกา	11
รูปที่ 2.7 แสดงการต่อวงจรควบคุมการกลับทิศทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส ด้วยสวิตช์กลับทางหมุน ก. ตามเข็มนาฬิกา ข. ทวนเข็มนาฬิกา	11
รูปที่ 2.8 แสดงการต่อวงจรควบคุมการกลับทิศทางหมุนแบบกลับทางหมุนทันทีทันใด มอเตอร์ 3 เฟส ก. วงจรกำลัง ข. วงจรควบคุม	12
รูปที่ 2.9 แสดงวงจรกำลัง การกลับทิศทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส โดยเริ่ม เดินแบบสตาร์ท เคลลต้า	13
รูปที่ 2.10 แสดงการต่อวงจรควบคุมการกลับทิศทางหมุนแบบกลับทางหมุน โดยเริ่มเดินแบบสตาร์ท แบบเคลลต้า	13
รูปที่ 2.11 สวิตช์ใบพัดตรวจจับระดับ	15
รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะการติดตั้งสวิตช์ใบพัดตรวจจับระดับ	16
รูปที่ 2.13 ลักษณะการต่อวงจรของ สวิตช์ใบพัดตรวจจับระดับ	16
รูปที่ 2.14 สวิตช์จำกัดระยะ หรือ ลิมิตสวิตช์	17
รูปที่ 2.15 แสดงสัญลักษณ์ของสวิตช์จำกัดระยะ	17
รูปที่ 2.16 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบ นิวแมติกส์	19
รูปที่ 3.1 การตัดท่ออีมที่ด้วยเลื่อยตัดเหล็ก	21
รูปที่ 3.2 การตัดท่อเป็นมุม 45°	22
รูปที่ 3.3 การตัดท่อเป็นมุม 90°	23
รูปที่ 3.4 ตรวจสอบท่อโค้งเป็นมุม 90° ด้วยระดับน้ำ	23
รูปที่ 3.5 การตัดท่อรูปตัวยู	24

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่3.6 การงอท่อครั้งที่2 บนแนวเดียวกันสามารถหาได้ง่ายด้วย การเขียนเส้นขนานลงบนพื้นห้องโดยใช้แนวเส้นตรงเป็นเกณฑ์	25
รูปที่ 3.7 สลับทิศทางการตัดท่อใหม่ เพื่อให้การตัดท่อของ โคง์งที่ 2 ได้ตามแนวที่ ต้องการอย่าง ได้ผล	25
รูปที่ 3.8 การตรวจสอบท่อที่ตัดแล้วด้วยระดับน้ำ	25
รูปที่3.9การตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง	26
รูปที่3.10 ลำดับขั้นตอนการตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง	26
รูปที่3.11 แสดงตำแหน่งที่ตัดค่อม้า	27
รูปที่3.12การตัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ3มุม	28
รูปที่3.13 การตัดท่อที่ตัดเสียให้คืนตัวกลับไปอย่างเดิม	31
รูปที่3.14 การติดตั้งBoxที่ผนังก่อนฉาบ	33
รูปที่3.15 รูปรางเดินสายไฟฟ้า	34
รูปที่3.16 ข้อต่อรางเดินสายไฟฟ้า	34
รูปที่ 3.17 การติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า	35
รูปที่ 3.18 ทำการเชื่อมรางซีเพื่อยึดจับท่อร้อนสายไฟฟ้าบนถังเก็บข้าว	36
รูปที่3.19 ทำการเจาะรูตะแกรงบนถังเก็บข้าวเพื่อทำการติดตั้ง Paddle	36
รูปที่3.20ทำการติดตั้ง Paddle บนถังเก็บข้าว	37
รูปที่3.21 ทำการตั้งเสาเพื่อแขวนรอกสำหรับลากสายลมและสายไฟของรถทึปเปอร์คาร์	37
รูปที่3.22 ทำการแขวนรอกสำหรับการลากสายลมและสายไฟของตัวรถทึปเปอร์คาร์	38
รูปที่3.23 ทำการแขวนสายลมและสายไฟเข้ากับตัวรอก	38
รูปที่3.24 ทำการเชื่อมคานเหล็กเพื่อยึดตู้คอนโทรลของรถทึปเปอร์คาร์(ตู้รีโมท)	39

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.1Limit Switch หลังการติดตั้งเสร็จ	40
รูปที่ 4.2ภาพ Paddle หลังการติดตั้งเสร็จ	41
รูปที่ 4.3 ภาพ Paddle ภายในถังเก็บข้าวเปลือก	41
รูปที่ 4.4 ภาพท่อโลหะบนถังเก็บข้าว	42
รูปที่ 4.5 Condulet OT	43
รูปที่4.6 ConduletLL	43
รูปที่4.7Condulet LR	43
รูปที่ 4.8 Condulet LB	44
รูปที่ 4.9Connector	44
รูปที่ 4.10Chanel Strap	44
รูปที่ 4.11 Couping	45
รูปที่ 4.12 Locknut	45
รูปที่ 4.13 ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing)	45
รูปที่4.14 การวางอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทล รถทึปเปอร์คาร์	46
รูปที่ 4.15 การเข้าสายสวิตช์ปุ่มกดตู้คอนโทล รถทึปเปอร์คาร์	46
รูปที่ 4.16 ตู้คอนโทล รถทึปเปอร์คาร์	47
รูปที่ 4.17 ภาพภายใน ตู้คอนโทล รถทึปเปอร์คาร์	47
รูปที่ 4.18เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit Breakers )	48
รูปที่ 4.19 Current Transformer (CT)	48
รูปที่ 4.20Phase Protector	49
รูปที่ 4.21 Pilot lamp	50
รูปที่ 4.22สวิตช์ปุ่มกด(Push Button Switch)	50
รูปที่ 4.23 ซีล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)	51
รูปที่ 4.24 ซ็อกเก็ตรีเลย์และรีเลย์(Socketrelays)	51
รูปที่ 4.25 รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relays)	52
รูปที่ 4.26โอเวอร์โหลดรีเลย์ (Over Load Relay)	52
รูปที่ 4.27แมกเนติกคอนแทกเตอร์ (Mangnetic Contactor)	53



## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.28 มิเนียเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์(Miniature Circuit Breaker)	53
รูปที่ 4.29 สายไฟ VSF	54
รูปที่ 4.30 สายไฟ THW	54
รูปที่ 4.31 เบ็นเดอร์(Bender)	55
รูปที่ 4.32 สว่านไฟฟ้า	55
รูปที่ 4.33 ไชควงแบน(Screwdriver)	56
รูปที่ 4.34 ไชควงแฉก (Screwdriver)	56
รูปที่ 4.35 คีมปากจิ้งจก (pliers)	56
รูปที่ 4.36 ปากกาจับชิ้นงาน (Clamps the workpiece)	57
รูปที่ 4.37 คีมผสม (Combination pliers)	57
รูปที่ 4.38 คัดับเมตร (Cartridges meters)	57
รูปที่ 4.39 ประแจเลื่อน (Adjustable wrench)	58
รูปที่ 4.40 บันไดอลูมิเนียม (Aluminum ladder)	58
รูปที่ 4.41 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)	59
รูปที่ 4.42 เครื่องพิมพ์ปลอกสายไฟ (Tube), สติกเกอร์ (Label) (Printer sleeve wires)	59
รูปที่ 4.43 คีมย้ำหางปลา (Crimper)	59
รูปที่ 4.44 เชื่อม (Manual Matel Arc Weldingหรือ MMA)	60
รูปที่ 4.45 หินเจียร (The depressed)	60
รูปที่ 4.46 เครื่องมือร้อยสายไฟฟ้า (Fishtape)	60
รูปที่ 4.47 เครื่องมือสำหรับเจาะรูเหล็กแผ่นบาง (Hole cutter)	61
รูปที่ 4.48 ไชควงทดสอบไฟ (Screwdriver test fire)	61
รูปที่ 4.49 ขนาดของต่างๆ ฟุตเหล็ก (Steel feet)	62
รูปที่ 4.50 บักเต้า (Bugs breast)	62
รูปที่ 4.51 เลื่อยตัดเหล็ก (Steel mills)	62
รูปที่ 4.52 ระดับน้ำ (Level)	63
รูปที่ 4.53 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า Control ตู้อบพืชผลทางการเกษตร	63
รูปที่ 4.54 การติดตั้งรางเดินสายและวางอุปกรณ์ภายในตู้	64

## สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.55 การวางเรียงสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ตามแบบวงจรที่ได้รับมอบหมาย	64
รูปที่ 4.56 เป็นการตรวจเช็คการวางเรียงสายไฟฟ้าเพื่อหาจุดบกพร่องและแก้ไข	65
รูปที่ 4.57 การวางเรียงสายคอนโทรลเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ ตามแบบวงจรที่ได้รับมอบหมาย	65
รูปที่ 4.58 การเก็บสายไฟให้เรียบร้อยเพื่อที่จะได้วางเรียงสายเข้ากับสวิตช์ปุ่มกด	66
รูปที่ 4.59 การวัดระดับน้ำของบัสบาร์ภายในตู้ MBD	66
รูปที่ 4.61 การวางเรียงสายเพาเวอร์เพื่อต่อเข้ากับโอเวอร์โวลติริเย่ และแม่กเนติกส์คอนแทกเตอร์	67
รูปที่ 4.62 การนำสายเพาเวอร์มาเข้าที่เซอร์กิตเบรกเกอร์	67
รูปที่ 4.63 การ Testตู้คอนโทรลตามเงื่อนไขวงจรหลังจากการวางเรียงสายเสร็จ เพื่อหาจุดบกพร่อง	68
รูปที่ 4.64 การ Testตู้คอนโทรลก่อนส่งมอบให้ลูกค้า	68
รูปที่ 5.1 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 1	76
รูปที่ 5.2 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 2	77
รูปที่ 5.3 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 3	78
รูปที่ 5.4 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 4	79
รูปที่ 5.5 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 5	80
รูปที่ 5.6 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 6	81
รูปที่ 5.7 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 7	82
รูปที่ 5.8 แบบวงจรควบคุมรถทึปเปอร์คาร์แผ่นที่ 8	83

## สารบัญตาราง

## ตารางที่หน้า

1.1	ผังเวลาในการดำเนินงาน	3
3.1	ตารางแสดงระยะห่างระหว่างจุดตัดแบบสามมุมในความสูงต่าง ๆ	30