



การเพิ่มประสิทธิภาพการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทางเรือของคลังปิโตรเลียม  
Efficiency Improvement of Unloading Petroleum Product by Ship

ชินภัทร์ ดวงงามยิ่ง

Chinaphat Doungngarmying

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Management

Prince of Songkla University

2555



ชื่อสารนิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทางเรือของคลังปิโตรเลียม
ผู้เขียน	นายชินภัทร์ ดวงงามยิ่ง
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2554

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการทำงาน เพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุง การทำงานอย่างเป็นระบบและเพิ่มประสิทธิผลของกระบวนการขนถ่ายน้ำมันดีเซลโดยใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เฉพาะค่าอัตราการเดินเครื่องจักรเพียงอย่างเดียวเป็นตัวชี้วัด วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการเพิ่มค่าอัตราการเดินเครื่องจักรของกระบวนการรับผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลทางเรือเฉลี่ยให้สูงขึ้นไม่ต่ำกว่า 10% จึงได้ทำการศึกษาในแต่ละขั้นตอนการเตรียมการก่อนและหลังการสูบน้ำ้ำมันของกระบวนการขนถ่ายน้ำมันดีเซล โดยใช้แผนภูมิพาเรโตในการค้นหาขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดเรียงตามลำดับและเลือกขั้นตอนการสูบน้ำ้ำมันดีเซลกันถังสินค้า ขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยเรือ ขั้นตอนการตรวจสอบซิลเรือและขั้นตอนการตรวจสอบปริมาณน้ำมันดีเซลในถัง นำไปปรับปรุง เพื่อลดเวลาการดำเนินงานลง โดยใช้แผนภูมิแกงปลา เทคนิค Why-Why analysis การวิเคราะห์แผนผังการไหลในกระบวนการในการค้นหาปัญหา หลักการของ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการ โดยได้ทำการปรับปรุงโดยลดขั้นตอนการสูบน้ำ้ำมันดีเซลกันถังสินค้า การรวมขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยเรือและขั้นตอนการตรวจสอบซิลเรือเข้าเป็นขั้นตอนเดียวกัน และ ปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบปริมาณน้ำมันดีเซลในถังแบบคู่ขนานเพื่อลดเวลาการดำเนินงานลง ภายหลังจากปรับปรุงพบว่าอัตราการเดินเครื่องจักรของกระบวนการขนถ่ายน้ำมันดีเซลจากเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียวไปยังถังเก็บน้ำมันโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 50.22 % เป็นค่า 57.38 % หรือเพิ่มขึ้นจากเดิม 7.16 % น้อยกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ 2.84%

**Minor Thesis Title** Efficiency Improvement of Unloading Petroleum Product by ship

**Author** Mr. Chinaphat Dounngarmying

**Major Program** Industrial Management

**Academic Year** 2011

### **ABSTRACT**

This study focused on the unloading high speed diesel from ship to tank process in order to increase process effectiveness. The objective of this research is to increase the average availability rate of unloading high speed diesel from ship to tank process for at least 10 %. So the activity time of each subprocess was analyzed by Pareto chart in order to frequent the activity time of each subprocess. After that, the selected subprocesses including strip line, checking shiptank seal, checking ship-shore safety and checking oil level in the ship's tank were selected for process improvement. Reducing of preparing time before and after pumping process leads to increase the average availability rate of unloading high speed diesel from ship to tank. Fish bone diagrams, Why-Why analysis and Flow process chart were adopted to determine the root cause of problem while ECRS technique was applied to improve each subprocess. After implementation, the average availability rate of unloading high speed diesel from ship to tank process increased 7.16 % (from 50.22 % to 57.38 %) but lower than the target 2.84 %.

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ รัตนวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ขอขอบพระคุณ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยในการจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ หัวหน้างาน นายท่าและพนักงานท่าเรือของบริษัทกรณีศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและให้คำแนะนำในการปรับปรุงกระบวนการรวมถึง นักศึกษาปริญญาโททุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณมารดาที่ให้อำลัใจจนสารนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชินภัทร์ ดวงงามยิ่ง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(8)
รายการภาพประกอบ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 การตรวจเอกสาร	4
1.3 วัตถุประสงค์	6
1.4 ขอบเขตการวิจัย	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การวัดค่าประสิทธิผลของกระบวนการ	8
2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรตามวงจร PDCA	11
2.3 เครื่องมือ ในการแก้ปัญหาทางด้านการปรับปรุงกระบวนการทำงาน	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 วิธีดำเนินการ	23
3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	23
บทที่ 4 สภาพปัจจุบันและการวิเคราะห์ปัญหา	
4.1 อัตราการเดินเครื่องของกระบวนการก่อนการปรับปรุง	37
4.2 ค้นหาปัญหาของกระบวนการรับผลิตภัณฑ์น้ำมันดีเซลทางเรือ	40
4.3 กำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา	41
4.4 ทำการปรับปรุงกระบวนการ	64
บทที่ 5 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล	
5.1 ตรวจสอบผลการดำเนินการ	66

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุปผลการวิจัย	74
6.2 ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	
ก อัตรการเดินเครื่องเฉพาะเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงชนิดเดียว ก่อนปรับปรุง กระบวนการในช่วงเดือน มกราคม ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554	79
ข ขั้นตอนและระยะเวลาของกระบวนการรับน้ำมันดีเซลทางเรือของเรือที่ขนส่ง น้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียว	83
ค มาตรฐานการให้คะแนนของแต่ละหัวข้อที่พิจารณาของ แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูล	86
ง แผนผังการไหลในกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยเรือและซีลเรือ	88
จ เอกสารข้อมูลการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์กับชุมชนหรืออุตสาหกรรม	98
ประวัติผู้เขียน	100

## รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
2-1	สัญลักษณ์ในแผนผังการไหลในกระบวนการ 5 ประการ	18
2-2	แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูล	22
4-1	ข้อมูลของเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียวทั้ง 8 ลำ	38
4-2	ระยะเวลาเป้าหมายที่ต้องลดเพื่อให้ค่า % อัตราการเดินเครื่องจักรของเรือแต่ละลำเพิ่มขึ้น 10%	41
4-3	ชนิดและอัตราการสูบน้ำของปั๊มที่ใช้ในขั้นตอนสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าของเรือแต่ละลำและของท่าเรือ	42
4-4	วิธีการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าเรือ SRICHAIYA	45
4-5	แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลในการเลือกการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าของเรือ SRICHAIYA	46
4-6	วิธีการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าเรือ AMPAR 1	49
4-7	แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลในการเลือกการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าของเรือ AMPAR 1	51
4-8	วิธีการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าเรือ SIRIKAMOL	54
4-9	แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลในการเลือกการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันดีเซลกันถังสินค้าของเรือ SIRIKAMOL	56
4-10	ตารางสรุปผลการสำรวจกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยเรือก่อนปรับปรุง	58
4-11	ตารางสรุปผลการสำรวจกระบวนการตรวจสอบซีลเรือก่อนปรับปรุง	59
4-12	ตารางสรุปผลการสำรวจกระบวนการตรวจสอบซีลเรือและความปลอดภัยเรือก่อนปรับปรุง	59
4-13	ตารางสรุปผลการสำรวจกระบวนการตรวจสอบซีลเรือร่วมกับตรวจสอบความปลอดภัยเรือหลังปรับปรุง	60
4-14	กระบวนการตรวจสอบปริมาณน้ำมันดีเซลในถังของนายท่าและพนักงานท่าเรือที่ต้องทำงานพร้อมกันก่อนปรับปรุง	61
4-15	กระบวนการตรวจสอบปริมาณน้ำมันดีเซลในถังของนายท่าและพนักงานท่าเรือที่ต้องทำงานพร้อมกันหลังปรับปรุง	62



## รายการตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า	
5-1	อัตราการเดินทางเครื่องเรือ SRICHAIIYA เฉพาะเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงชนิดเดียว ก่อนที่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการและหลังปรับปรุง	66
5-2	อัตราการเดินทางเครื่องเรือ AMPAR 1 เฉพาะเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงชนิดเดียว ก่อนที่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการ	70
5-3	อัตราการเดินทางเครื่องเรือ SIRIKAMOL เฉพาะเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงชนิดเดียว ก่อนที่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการและหลังปรับปรุงเรือ SIRIKAMOL	72
ก.1	อัตราการเดินทางเครื่องเฉพาะเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงชนิดเดียวก่อนปรับปรุง กระบวนการในช่วงเดือน มกราคม ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554	80
ข.1	ขั้นตอนและระยะเวลาของกระบวนการรับน้ำมันดีเซลทางเรือของเรือที่ขนส่ง น้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียว	84
ค.1	มาตรฐานการให้คะแนนของแต่ละหัวข้อที่พิจารณาของแผนผังการวิเคราะห์ข้อมูล	87
ง.1	แผนผังการไหลในกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยเรือก่อนปรับปรุง	89
ง.2	แผนผังการไหลในกระบวนการตรวจสอบซีลเรือก่อนปรับปรุง	92
ง.3	แผนผังการไหลในกระบวนการตรวจสอบซีลเรือร่วมกับตรวจสอบ ความปลอดภัยเรือ หลังปรับปรุง	94

## รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1-1	จำนวนเรือน้ำมันที่เทียบท่าแบ่งตามชนิดกลุ่มน้ำมันที่ขนส่ง	1
1-2	ขั้นตอนการสูบน้ำมันดีเซลจากเรือน้ำมัน ไปยังถังเก็บน้ำมัน	2
1-3	การรับน้ำมันดีเซลทางเรือ	3
1-4	อุปกรณ์ เชื่อมต่อระบบท่อระหว่างเรือและท่าเรือ (marine loading arm)	3
2-1	แผนผังสาเหตุและผล	16
2-2	แผนผังพาเรโต	17
2-3	แผนผังการไหลในกระบวนการ	19
2-4	วิธีการคิดของ Why-Why Analysis	20
3-1	การนำเรือเข้าเทียบท่า	24
3-2	การขึ้นเชือกผูกเรือหัวและท้ายเรือ	24
3-3	การตรวจสอบความปลอดภัยเรือ	25
3-4	การเชื่อมต่อ marine loading arm เข้ากับหน้าแปลนเรือ	25
3-5	การตรวจสอบระดับหัวเรือและท้ายเรือ	26
3-6	การตรวจสอบเอกสารที่ทางเรือมอบให้กับท่าเรือตรวจสอบ	26
3-7	การตรวจสอบซีลรอบเรือ	27
3-8	การวัดระดับน้ำมันในถังเชื้อเพลิงเรือ	27
3-9	การวัดอุณหภูมิน้ำมันในถังสินค้า	28
3-10	การวัดระดับน้ำมันดีเซลในถังสินค้าและค่าระดับอ้างอิงของแต่ละถัง	28
3-11	การเก็บตัวอย่างน้ำมัน	29
3-12	การวัดค่าความหนาแน่นของน้ำมันทุกถังสินค้า	29
3-13	การคำนวณปริมาณน้ำมันในถังสินค้า	30
3-14	การไล่อากาศก่อนรับน้ำมัน	30
3-15	การสูบน้ำมัน โดยท่อทางดูดหลักของเรือ	31
3-16	การสูบน้ำมันโดยใช้ท่อเก็บแห้งของเรือ	31
3-17	การถอด Marine loading arm	32
3-18	การสูบน้ำมันกันถังสินค้า	32
3-19	การตรวจสอบน้ำมันดีเซลที่อาจตกค้างในเรือ	33

## รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3-20	การไล่อากาศหลังรับเรือ	33
3-21	การเก็บตัวอย่างน้ำมันที่ถังรับและวัดค่าความหนาแน่นน้ำมันที่ถังรับ	34
3-22	การคำนวณยอดน้ำมันที่รับเข้าถังแจ้งผลให้เรือทราบ	34
3-23	การปลดเชือกผูกหัวท้าย	35
3-24	การปล่อยเรือจนเรือห่างจากท่า 50 เมตร	35
4-1	สัดส่วนเรือที่ขนส่งน้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียวมายังคลังปิโตรเลียม	37
4-2	อัตราการเดินเครื่องเฉลี่ยของเรือแต่ละลำ	39
4-3	ระยะเวลาการดำเนินงานรับน้ำมันดีเซลในแต่ละขั้นตอน	40
4-4	กระบวนการสุบถ่ายน้ำมันจากกันถังสินค้าก่อนปรับปรุง	41
4-5	การวิเคราะห์แผนภูมิแกงปลาว่าเหตุใดใช้เวลาการสุบถ่ายน้ำมันดีเซลกันถังสินค้านาน	43
4-6	การวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why analysis อัตราการสุบถ่ายน้ำมันกันถังสินค้าของทั้งกระบวนการมีค่าไม่ถึง 126.31 ลิตรต่อนาที	47
4-7	การวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why analysis อัตราการสุบถ่ายน้ำมันกันถังสินค้าของทั้งกระบวนการมีค่าไม่ถึง 1,500 ลิตรต่อนาที	52
4-8	การวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why analysis อัตราการสุบถ่ายน้ำมันกันถังสินค้าของทั้งกระบวนการมีค่าไม่ถึง 250 ลิตรต่อนาที	57
4-9	ก่อนปรับปรุงแนวท่อทางรับน้ำมันดีเซลขนาด 2 นิ้ว	64
4-10	หลังปรับปรุงแนวท่อทางรับน้ำมันดีเซลขนาด 2 นิ้ว	64
5-1	กราฟค่า % อัตราการเดินเครื่องของเรือ SRICHAIIYA ก่อนและหลังปรับปรุง	69
5-2	กราฟค่า % อัตราการเดินเครื่องของเรือ AMPAR 1 ก่อนและหลังปรับปรุง	71
5-3	กราฟค่า % อัตราการเดินเครื่องของเรือ SIRIKAMOL ก่อนและหลังปรับปรุง	72
5-4	กราฟค่า % อัตราการเดินเครื่องของเรือก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการของเรือแต่ละลำ	73