

การลดอัตราการชำรุดเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

ชวัลวิทย์ ไชยวุฒิ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2557

The Study of Decreasing Dilapidation of the Infusion Pump

Chawanwit Chaiwut

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Engineering Management

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2014

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษางานวิจัยเรื่องการลดอัตราชำรุดเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำโดย
กรณีศึกษาโรงพยาบาลตัวอย่าง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้แนวความคิดและคำแนะนำต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัย
ตลอดจนการให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น อันเป็นประโยชน์ ต่อการศึกษาวิจัย
นี้เป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร กรรมการ และ ดร.สันห์ รัฐพิบูลย์ กรรมการ ที่ได้ให้
ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงแก้ไขต่างๆ จนทำให้การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องฉบับนี้ มีความ
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ โรงพยาบาลตัวอย่าง ที่สนับสนุนการทำวิจัย และสนับสนุนในทุกด้าน
ทั้งด้านข้อมูล และสถานที่ทำงานในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่แผนกวิศวกรรมชีวการแพทย์ โรงพยาบาลตัวอย่างที่ช่วยเหลือ
ในการปฏิบัติงาน และประสานงานในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอบคุณพระคุณ ศตวรรษ โภชากรณ์ ผู้จัดการแผนกบริการ บริษัท บีบราร์น ประเทศ
ไทย และบริษัท บีบราร์น ประเทศไทย จำกัด ที่สนับสนุนข้อมูล และให้คำปรึกษาเพื่อเป็นประโยชน์
ต่องานวิจัยครั้งนี้ บริษัท ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่มีส่วนช่วยในการทำงานวิจัย
และคอยให้กำลังใจเสมอมา จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชวัลวิทย์ ไชยวุฒิ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ของการวิจัย.....	3
2 แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)	5
2.2 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์เชิงป้องกัน.....	7
2.3 การวางแผนงานบำรุงรักษา.....	8
2.4 การวิเคราะห์แบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM Analysis).....	12
2.5 ผลเสียของการไม่ได้บำรุงรักษา.....	13
2.6 ผลดีของการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์.....	14
2.7 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลา (Cause and Effect Diagram).....	14
2.8 แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram).....	16
2.9 เครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือด (Infusion pump).....	17
2.10 มาตรฐานด้านวิศวกรรมการแพทย์ กองวิศวกรรมการแพทย์.....	23
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย.....	31
3.1 ข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย.....	31
3.2 โครงสร้างการทำงานของแผนกวิศวกรรมชีวการแพทย์.....	37
3.3 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ชำรุดจากอาการ Pole Clamp	46
3.4 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้....	54
3.5 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ชำรุดจากอาการ alarm air bubble.....	61
3.6 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ชำรุดจากอาการ Adaptor DC ชำรุด.....	68
3.7 ขั้นตอนการคัดเลือกเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ชำรุดมากที่สุด แนวทางการการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และขั้นตอนปฏิบัติงาน.....	74
3.8 แนวทางการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ.....	80
3.9 แนวทางการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ.....	83
3.10 วิธีปฏิบัติการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ...	84
4 ผลและการวิเคราะห์การวิจัย.....	91
4.1 สรุปหลังการดำเนินการ.....	91
4.2 วิเคราะห์ผลการวิจัย.....	92
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	98
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	99
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	102
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	108
ประวัติผู้เขียน.....	125

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ.....	9
2.2 การกำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา.....	9
2.3 การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองเบื้องต้น	10
2.4 การตรวจสอบโดยรวม.....	10
2.5 การตรวจสอบด้วยตนเอง.....	11
2.6 การจัดทำมาตรฐาน.....	11
2.7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง.....	12
2.8 สัญญาณเตือนและวิธีการแก้ปัญหา	23
3.1 อัตราการชำรุด(ครั้ง)และจำนวน(วัน)ที่ใช้ในการซ่อมของเครื่องชำรุดของ เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำแยกเป็นรายเดือน ปี 2012.....	39
3.2 แยกอาการจำนวนอัตราชำรุด (ครั้ง)ที่เกิดขึ้นจำนวน 15 อาการเสีย.....	40
3.3 แยกอาการจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน)ที่เกิดขึ้นจำนวน 15 อาการเสีย.....	42
3.4 การเปรียบเทียบอัตราชำรุด(ครั้ง)และจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2012.....	44
3.5 อาการเสียที่เกิดขึ้นจากหลักจากอัตราชำรุด (ครั้ง)และจำนวนวันที่ใช้ ในการซ่อม(วัน).....	46
3.6 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Pole Clamp จากอัตราชำรุด (ครั้ง).....	46
3.7 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Pole Clamp จากจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน).....	48
3.8 การวิเคราะห์อาการเสียที่เกิดจาก Pole Clamp ชำรุดปัญหา Pole Clamp.....	51
3.9 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้ (อัตราชำรุด/ครั้ง).....	54
3.10 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้จากจำนวนวันที่ใช้ ในการซ่อม (วัน).....	56
3.11 การวิเคราะห์อาการเสียที่เกิดจาก ปัญหาอาการ Battery ใช้งานไม่ได้.....	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.12 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ alarm air bubble จากอัตราชำรุด (ครั้ง).....	61
3.13 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ alarm air bubble จากจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน).....	62
3.14 การวิเคราะห์อาการเสียที่เกิดจาก ปัญหาจากอาการ alarm air bubble	65
3.15 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Adaptor DC ชำรุดจากอัตราชำรุด (ครั้ง).....	68
3.16 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Adaptor DC ชำรุด จากจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน)...	69
3.17 การวิเคราะห์อาการเสียที่เกิดจาก ปัญหาอาการ Adaptor DC ชำรุด.....	71
3.18 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Pole Clamp ชำรุด.....	74
3.19 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้.....	75
3.20 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ alarm air bubble.....	75
3.21 เครื่องที่ชำรุดจากอาการ Adaptor DC ชำรุด.....	76
3.22 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีอัตราชำรุด (ครั้ง) มากที่สุดจาก อาการเสียหลัก 4 อาการเสีย.....	77
3.23 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) มากที่สุดจากอาการเสียหลัก 4 อาการเสีย	78
3.24 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีอัตราชำรุด (ครั้ง) และ จำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) มากที่สุด.....	79
4.1 ข้อมูลการแจ้งซ่อมเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ ก่อนและ หลังการดำเนินการ.....	94
4.2 ข้อมูลจาก 15 อาการเสียสรุปเปอร์เซ็นต์อัตราชำรุด (ครั้ง) และ เปอร์เซ็นต์ จำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) หลังการดำเนินการ.....	95
4.3 ข้อมูลจาก 4 อาการเสียสรุปเปอร์เซ็นต์อัตราชำรุด (ครั้ง) และ เปอร์เซ็นต์ จำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) หลังการดำเนินการ.....	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.4 ข้อมูลเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีอัตราชำระ (ครั้ง) มากที่สุด และเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) มากที่สุดหลังการดำเนินการ.....	97
5.1 สรุปผลการวิจัยแสดงข้อมูลจาก 4 อาการเสียสรุปอัตราเปอร์เซ็นต์ อัตราการชำระ (ครั้ง) และ เปอร์เซ็นต์จำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) ของเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำหลังการดำเนินการ.....	99
5.2 สรุปผลการวิจัยแสดงข้อมูลจาก 3 เครื่องที่มีอัตราชำระ (ครั้ง) มากที่สุดหลังการดำเนินการ.....	99
5.3 สรุปผลการวิจัยแสดงข้อมูลจาก 3 เครื่องที่มีจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) มากที่สุดหลังการดำเนินการ.....	100

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แผนภูมิพาเรโตเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำมีอัตราการชำรุด (ครั้ง).....	2
1.2 แผนภูมิพาเรโตเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำมีจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม(วัน).....	2
2.1 แนวทางการบำรุงรักษาตามแผน.....	4
2.2 การทำความสะอาดแบบล้ำลึก.....	7
2.3 รูปแบบแผนภูมิแก้งปลา.....	15
2.4 ตัวอย่างการใช้แผนภูมิแก้งปลา.....	16
2.5 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต.....	17
2.6 กลไกการทำงานของ Cam-operated fingers.....	18
2.7 กลไกการทำงานของ Rotor on eccentric shift.....	18
2.8 กลไกการทำงานของ Diaphragm pump.....	19
2.9 Block Diagram ของเครื่อง Infusion pump.....	20
3.1 โครงสร้างการทำงานของแผนกวิศวกรรมชีวการแพทย์โรงพยาบาลตัวอย่าง.....	31
3.2 แผนผังการบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์.....	33
3.3 แผนผังการแจ้งซ่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์.....	36
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและการดำเนินการหาอาการเสียหลัก 4 อาการเสีย.....	37
3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและการดำเนินการเลือกเครื่องที่ชำรุดมากที่สุด.....	38
3.6 แผนภูมิพาเรโตแสดงอัตราการชำรุด(วัน)เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ เดือน มกราคม- ธันวาคม ปี	41
3.7 แผนภูมิพาเรโตแสดงจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน)เครื่องให้สารละลาย ทางหลอดเลือดดำ เดือน มกราคม- ธันวาคม ปี 2012.....	43
3.8 แผนภูมิพาเรโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ Pole Clamp จากอัตราชำรุด (ครั้ง)	47
3.9 แผนภูมิพาเรโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ Pole Clamp จากจำนวน วันที่ใช้ในการซ่อม(วัน)	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.10 แผนภูมิแก้งปลาแสดงการวิเคราะห์ห้้อการเสี่ยที่เกิดจาก Pole Clamp ชำรุด.....	50
3.11 รูปของชุด Pole Clamp.....	51
3.12 การแก้ปัญห Pole Clamp ชำรุด	52
3.13 สตั๊อก Pole Clamp เพื่่อสำรองใช้งาน	53
3.14 แผนภูมิพารโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้ จากอัตรำชำรุด (ครั้้ง).....	55
3.15 แผนภูมิพารโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้ จากจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน).....	57
3.16 แผนภูมิแก้งปลาแสดงการวิเคราะห์ห้้อการเสี่ยที่เกิดจาก Battery ใช้งานไม่ได้.....	57
3.17 Battery ใช้งานไม่ได้ก่อนการดำเนินการวิจัย.....	59
3.18 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ทำการชาร์จ Battery.....	59
3.19 แผนภูมิพารโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ alarm air bubble จากอัตรำชำรุด (ครั้้ง).....	62
3.20 แผนภูมิพารโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ alarm air bubble จากจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน).....	64
3.21 แผนภูมิแก้งปลาแสดงการวิเคราะห์ห้้อการเสี่ยที่เกิดจาก Alarm Air Bubble.....	64
3.22 การทำความสะอาด Sensor Air ก่อนการทดสอบการทำงาน.....	68
3.23 แผนภูมิพารโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการ Battery ใช้งานไม่ได้ จากอัตรำชำรุด (ครั้้ง).....	69
3.24 แผนภูมิพารโตแสดงประวัติเครื่องที่ชำรุดจากอาการAdaptor DC ชำรุด จากจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน).....	70
3.25 แผนภูมิแก้งปลาแสดงการวิเคราะห์ห้้อการเสี่ยที่เกิดจาก Adaptor ชำรุด.....	70
3.26 Adaptor หักชำรุดไม่พร้อมใช้งานก่อนการดำเนินการวิจัย.....	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.27 การเก็บ Adaptor ก่อนการดำเนินการวิจัย.....	72
3.28 การแก้ปัญหา Adaptor ชำรุดหลังการดำเนินการ.....	73
3.29 สด็อก Adaptor เพื่อสำรองใช้งาน.....	74
3.30 แผนภูมิพาเรโตเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีอัตราชำรุด (ครั้ง) มากที่สุดจากอาการเสียหลัก 4 อาการเสีย.....	77
3.31 แผนภูมิพาเรโตเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่มีจำนวนวันที่ใช้ในการซ่อม (วัน) มากที่สุดจากอาการเสียหลัก 4 อาการเสีย.....	78
3.32 ขั้นตอนการตรวจเช็คเครื่องก่อนการใช้งาน.....	80
3.33 สมุดบันทึกการเบิก และการส่งคืนของเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ.....	81
3.34 แบบฟอร์มการบันทึกการเบิก และการส่งคืนของเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ.....	81
3.35 แบบฟอร์มการบันทึกการตรวจเช็คเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ.....	82
3.36 การตรวจเช็คสภาพโดยรวมของเครื่อง.....	84
3.37 การทำความสะอาดส่วนต่างๆ ที่สกรปรกของเครื่อง.....	84
3.38 การตรวจเช็ค Functional Inspection.....	85
3.39 การ Self Test ของเครื่อง.....	85
3.40 การติดตั้งชุด IV SET กับตัวเครื่อง.....	86
3.41 การทดสอบการ Prime IV SET.....	86
3.42 ทดสอบ Pressure Up Stream Alarm.....	87
3.43 ทดสอบ Pressure Downstream Alarm.....	87
3.44 ทดสอบ Air In Line Alarm.....	88
3.45 ทดสอบ Nearly Empty Alarm.....	88
3.46 ทดสอบ End of Alarm.....	89
3.47 ทดสอบ Safety Free Flow.....	89

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.48 ทดสอบ Final Setting.....	90
3.49 Battery Maintenance.....	87
3.50 เครื่องไม่พร้อมใช้งานอยู่ระหว่างการดำเนินการ	91
3.51 เครื่องทดสอบเรียบร้อยพร้อมใช้งาน.....	91
3.52 การใช้งานของเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ.....	92
4.1 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ผ่านการทดสอบและพร้อมใช้งาน.....	90
4.2 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำที่ไม่ผ่านการทดสอบรอการแก้ไข ไม่พร้อมใช้งาน.....	92
4.3 ข้อมูลเปรียบเทียบก่อนและหลังการดำเนินการ	93