การพัฒนาการออกแบบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้

DEVELOPING OF ADJUSTABLE VACUUM ATTACHMENTS DESIGN FOR ROBOT ARMS

เชิดชัย ราชลี[1],ประสิทธิ์ สุดสายเนตร[2],สามารถบุษกร[3],หทัยทิพย์ พรมสูงยาง[4],
อนุธิดา คำก่อ[5],นันทพันธ์ กนกศิริรุจิษยา[6]
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
Cherdchai Ratchalee[1], Prasit Sudsainate[2], Samart Bhusakorn[3], Hathaithip Promsungyang[4],
Anuthida Kamko[5],Nunthaphan Kanoksirirujisaya[6]
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Thonburi University
E-mail: nunthaphan_th@hotmail.com

Received: *April 5, 2019*
Revised: *May 20, 2019*
Accepted: *May 25, 2019*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการใช้แขนหุ่นยนต์ช่วยในการผลิต ปัญหาการหยุดทำงานของแขนหุ่นยนต์แผนกปั๊ม ใช้วิธีการออกแบบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้ และการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ผลการออกแบบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์โดยออกแบบเป็น ทางเลือก 2 วิธี(A และ B) เพื่อการทดสอบหาประสิทธิภาพของการทำงานที่ดีที่สุด เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้ เปรียบเทียบทดสอบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานทั้ง 2 แบบ

จากการทดสอบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานหลังการปรับปรุงแบบ A เกิดปัญหาการหยุดกระบวนการผลิตทั้งหมด 198 ครั้ง เวลาที่สูญเสียทั้งหมด 1,375 นาที เปรียบเทียบกับการทดสอบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานหลังการปรับปรุงแบบ B เกิดปัญหาการหยุดกระบวนการผลิตทั้งหมด 6 ครั้งเวลาที่สูญเสียทั้งหมด 30 นาที สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานหลังการปรับปรุงแบบ B สามารถลดปัญหาการหยุดทำงานของแขนหุ่นยนต์ในกระบวนการผลิตได้เปรียบเทียบจากการทดสอบแบบ A ลดได้ 192 ครั้ง และสามารถลดเวลาสูญเสียจากการทดสอบแบบ A ลดได้ 1,345 นาที คิดเป็น 97.82 % และสามารถลดจำนวนแขนของหุ่นยนต์ได้ถึง 148 แขน คิดเป็น 36.75 % และลดต้นทุนในการสร้างแขนได้ถึง 490,666 บาท คิดเป็น 53.76 % คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้อุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้หลังการปรับปรุงแบบ B มาใช้งานในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

คำสำคัญ: การหาประสิทธิภาพ แขนหุ่นยนต์ การพัฒนา อุปกรณ์ดูดจับ การออกแบบ

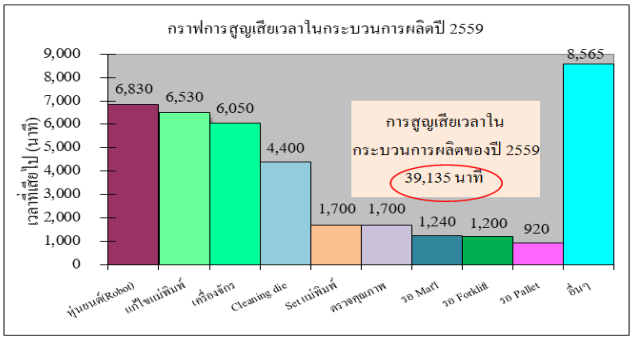
Abstract

This research aimed to study the production process of automobile parts by robot arm, robot arm breakdown of Press section by designing and testing the effectiveness of the adjustable vacuum attachments for robot arm. The adjustable vacuum attachments were designed 2 patterns as optional (pattern A and pattern B) for testing and comparing to find the best effectiveness design to decide to select the best design of the adjustable vacuum attachments. The result of testing found that the pattern A had the breakdown in the production process 198 times and the loss of time was 1,375 minutes. While the pattern B had the breakdown in the production process 6 times and the loss of time was 30 minutes. The compared result between the patterns A and B of the adjustable vacuum attachments showed that the pattern B can be reduced the robot arms breakdown in the production process more than the pattern A about 192 times and the loss of time is 1,345 minutes or 97.82 %. Usage of robot arms can be reduced 148 arms or 36.75 %. The cost of making robot arms can be reduced 490,666 bath or 53.76 %. As results, the pattern B of the adjustable vacuum attachments should be selected to apply for the production process of auto parts.

Keywords: Effective Finding, Robot Arms, Development, Vacuum Attachment, Design

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ และมีการแข่งขันกันสูงทั้งด้านคุณภาพและราคา การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันเป็นสิ่งจำเป็น ความรวดเร็วในการผลิตและการบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพราะในกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และมีความต้องการทางการตลาดสูงมาก องค์กรหลายแห่งจึงต้องมีการปรับทิศทางธุรกิจ และเพิ่มความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ [สถาบันยานยนต์, 2555]



รูปที่ 1 แสดงกราฟการสูญเสียเวลาของกระบวนการผลิตปี 2559 [สถาบันยานยนต์, 2555]

จากการศึกษารูปที่ 1 กราฟการสูญเสียเวลาของกระบวนการผลิตปี 2559 เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์กำลังการผลิตของแผนกปั๊ม ที่ทำได้ในเวลาการทำงานปกติ (Normal Capacity) หรือในเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตที่คิดจากการวางแผนงาน (Ideal Capacity) พบว่าปริมาณผลผลิตที่ทำได้ในเวลาทำงานปกติมีค่าค่อนข้างต่ำมาก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ต่ำในกำลังการผลิตที่มีการวางแผนงาน นอกจากนี้ผลผลิต ที่ทำได้ในแต่ละวันยังไม่เพียงพอกับความต้องการ ทำให้ต้องมีการทำงานล่วงเวลาเพื่อให้ได้กำลังการผลิตเท่ากับความต้องการของลูกค้า จากปัญหา

ของเครื่องจักรปั๊มชิ้นงานล่าช้า ซึ่งสาเหตุมาจากที่ขั้นตอนของเครื่องจักรหุ่นยนต์หยุดทำงาน เกิดปัญหาอุปกรณ์ของแขนหุ่นยนต์ (Robot) จับชิ้นงาน เกิดการชำรุดและเกิดการขัดข้องในขณะทำงาน จึงเป็นสาเหตุของปัญหาการหยุดเครื่องจักรจากแขนหุ่นยนต์ (Robot) เพราะขาดอุปกรณ์แขนหุ่นยนต์ดูดจับชิ้นงานที่ดีในกระบวนการทำงาน ดังนั้นจึงเป็นเหตุจูงใจให้ศึกษาปัญหาอุปกรณ์ของแขนหุ่นยนต์ (Robot) เพื่อทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการผลิตให้สูงขึ้น และเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของบริษัท

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบอุปกรณ์ของแขนหุ่นยนต์ (Robot) ในกระบวนการผลิตของแผนกปั๊ม ด้วยการพัฒนาการออกแบบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากแขนของหุ่นยนต์ (Robot) และใช้หลักการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ใช้ในการสนับสนุนการทำงานโดยมีเป้าหมายเพื่อลดการหยุดการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot) ในกระบวนการผลิตที่ส่งผลให้การผลิตลดลง และจะทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1 เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ [ศรินทร์รัศม์ เชยโพธิ์, 2559**]**

1.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet) หรือที่นิยมเรียกกันว่า Check Sheet เป็นแผ่นงานที่ได้ออกแบบมาอย่างเฉพาะเจาะจงต่องานนั้นๆ โดยมีจุดประสงค์ที่จะเก็บข้อมูลสำคัญๆ ได้ง่ายและเป็นระบบ

Check Sheet สำหรับตรวจสอบชิ้นงานของกระบวนการผลิต

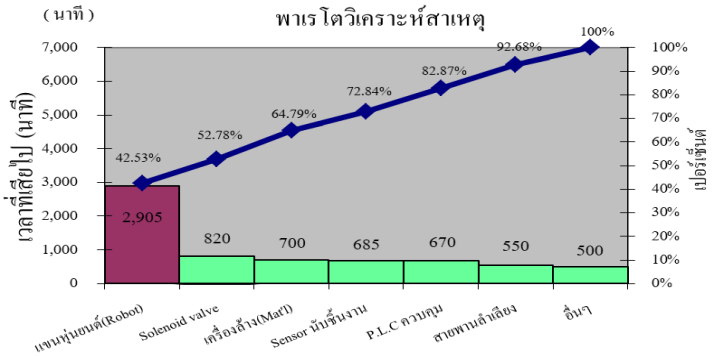
INSPECTION DATA ..... • LOT SIZE .....

• PART NAME ..... • CHECHED QTY ..... PCS.

No.	CODE	SPECIFICATION	TOLERANCE		INSTRUMENT	ACTUAL DATA
1	A	Ø 19	+0.3	-0.3	01	Ø18.97
2	B	30	+0.5	-0.3	01	30.30
3	C	35	+0.3	-0	01	35.07
INSPECTION RESULT						OK NG

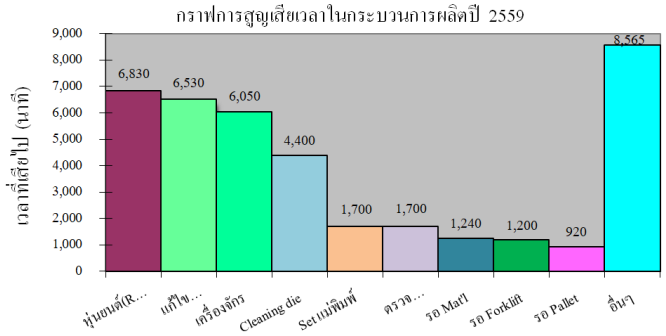
รูปที่ 2 ใบตรวจสอบ (Check Sheet) [ศรินทร์รัศม์ เชยโพธิ์, 2559]

1.2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) คือแผนภูมิแบบหนึ่งที่นำมาใช้ในการแสดงให้เห็นขนาดของปัญหาและเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ชื่อแผนภูมิมีที่มาจากชื่อของนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาเลียนชื่อ Vilfredo Federico Damaso Pareto ซึ่งเป็นผู้คิดค้นหลักการนี้นั่นเอง



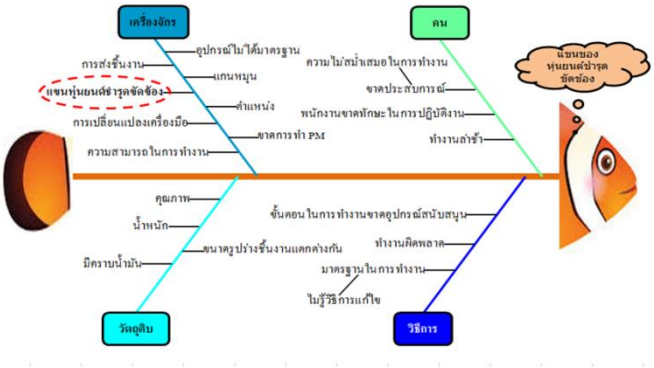
รูปที่ 3 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

1.3 กราฟ (Graph) คือ แผนภาพประเภทใดประเภทหนึ่งที่เป็นการนำเสนอข้อมูลเป็นรูปภาพ แทนคำบรรยาย โดยมีเป้าหมายหลักคือ ต้องทำให้ผู้ที่ดูกราฟสามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วที่สุด



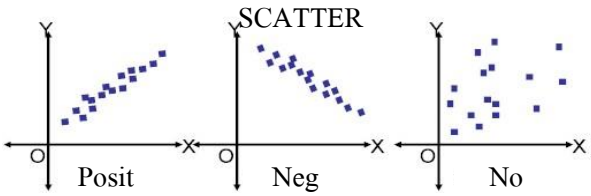
รูปที่ 4 กราฟ (Graph)

1.4 ผังแสดงเหตุและผล (Cause - and - Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram) บางครั้งเรียกว่า Ishikawa Diagram ซึ่งเรียกตามชื่อของ Kaoru Ishikawa ผู้ซึ่งเริ่มนำผังนี้มาใช้ในปี ค.ศ. 1953 เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ ทางคุณภาพกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง



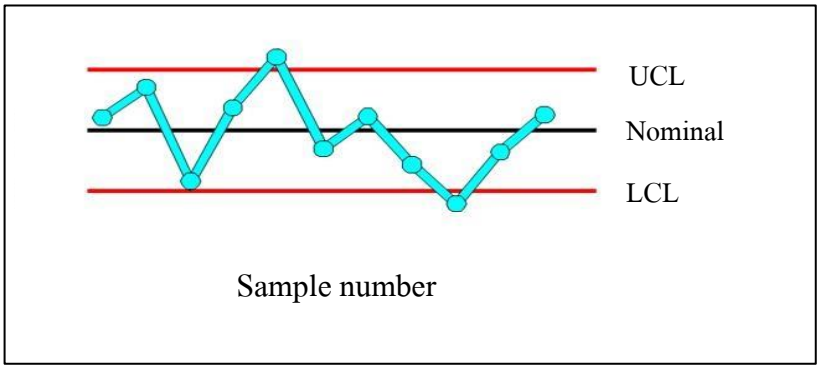
รูปที่ 5 ผังแสดงเหตุและผล (Cause - and - Effect Diagram)

1.5 ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความ สัมพันธ์ของตัวแปรตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง



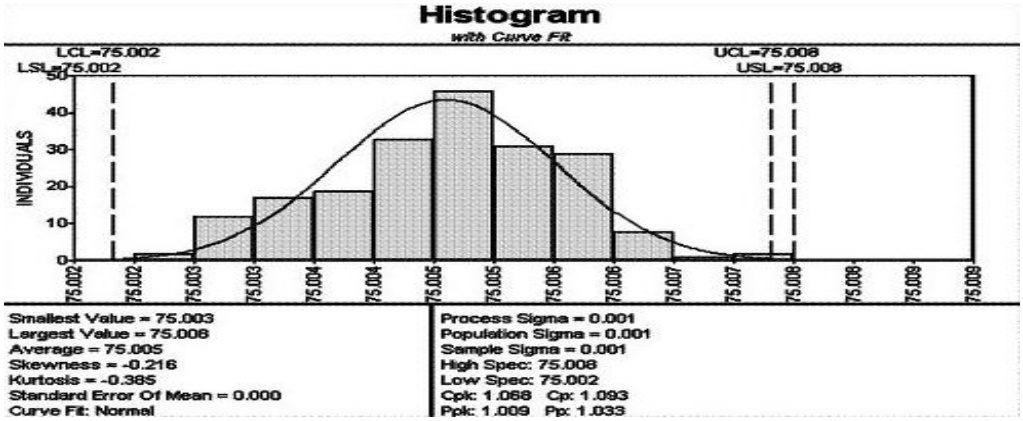
รูปที่ 6 ผังการกระจาย (Scatter Diagram)

1.6 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีการแสดงค่าที่ยอมรับได้ตาม (ข้อกำหนดทางเทคนิค : Specification) เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามผลของข้อมูลที่เกิดขึ้นเทียบกับ Spec. และขีดจำกัดบน - ล่าง (Control limit) ที่ได้ทำการคำนวณไว้ตามวิธีการทางสถิติ



รูปที่ 7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

1.7 ฮีสโตแกรม (Histogram) เป็นแผนภูมิแท่งที่บอกถึงความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นความถี่นั้นๆ โดยแต่ละแท่งจะวางเรียงติดกัน แกนนอนจะกำกับด้วยค่าขอบบนและขอบล่างของชั้นนั้น หรือใช้ค่ากลาง (Midpoint) ส่วนแกนตั้งเป็นค่าความถี่ในแต่ละชั้น ความสูงของแต่ละแท่งจะขึ้นอยู่กับความถี่ที่เกิดขึ้นนั้น



รูปที่ 8 ฮีสโตแกรม (Histogram)

2 การออกแบบเครื่องจักรกล [อนุวัฒน์ บำรุงกิจ, 2553]

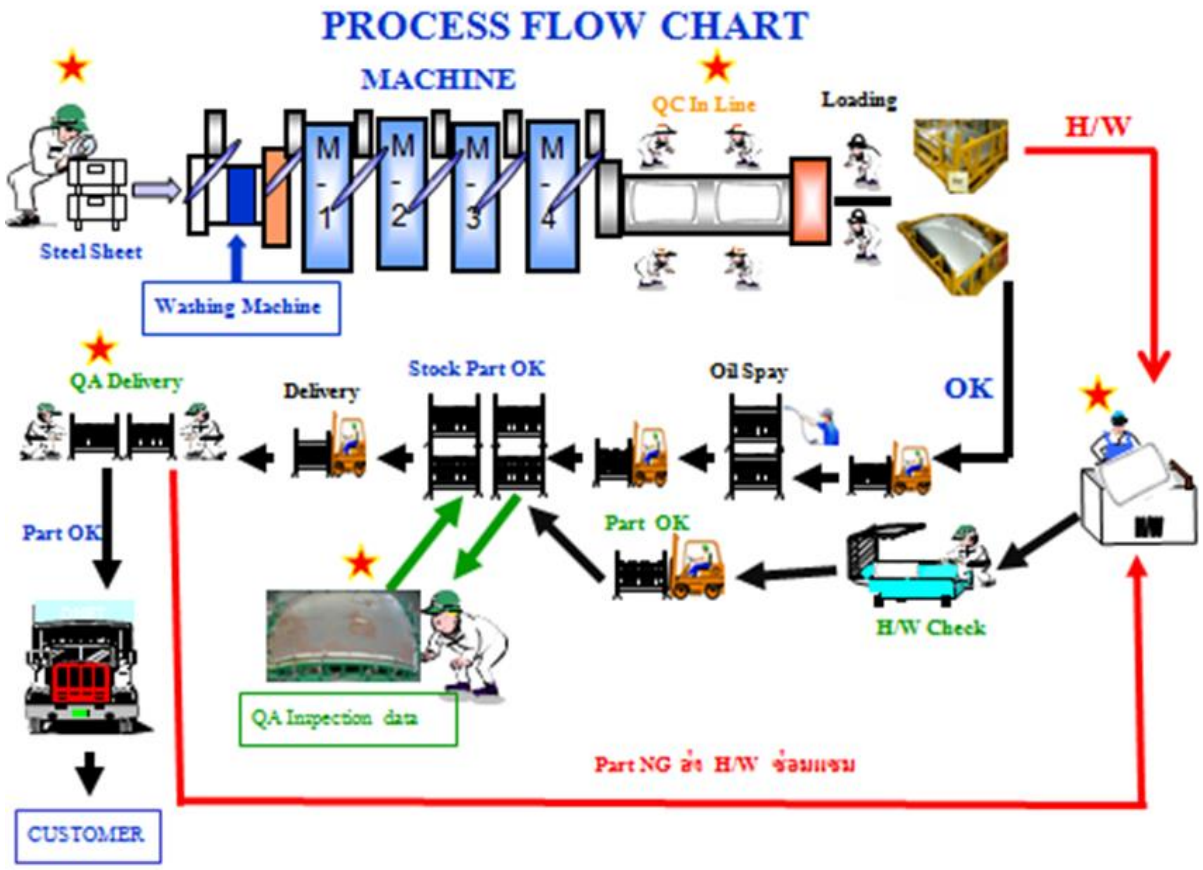
เครื่องจักรกลเป็นส่วนประกอบของชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต่ออยู่ด้วยกันเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน และส่งแรงจากแหล่งต้นกำลังเพื่อเอาชนะความต้านทานต่างๆ ของเครื่องจักรกลและใช้ทำงานได้ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลโดยทั่วไปจะเป็นชิ้นส่วนเกร็ง ข้อต่อที่ใช้จะต้องเลือกและจัดให้ทำงานสัมพันธ์กันโดยอาจเปลี่ยนพลังงานรูปอื่นให้อยู่ในรูปพลังงานกล หรืออาจรับพลังงานกลจากแหล่งภายนอกส่งเข้ามาและเปลี่ยนแปลงให้ทำงานได้ในลักษณะที่ต้องการ การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเกี่ยวข้องกับการออกแบบรูปร่าง พื้นฐานทางด้านการคำนวณและหลักการเลือกใช้วัสดุสำหรับทำชิ้นส่วนตามความเหมาะสมกับการใช้เครื่องจักรกล และกับชิ้นงานในลักษณะต่างๆ กันการออกแบบเครื่องจักรกลเป็นศิลปะของการพัฒนาทางด้านความคิดใหม่ๆ ทางด้านเครื่องจักรกล แล้วแสดงความคิดนั้นลงบนกระดาษในรูปของแบบเครื่องจักรกลใหม่ๆ จะเกิดขึ้นได้ ก็เพราะความต้องการในการใช้งาน และเกิดจากมโนภาพที่ได้จากบุคคลหลายฝ่าย เช่น ผู้ใช้เครื่องจักรกล ผู้ผลิตเครื่องจักรกล ดังนั้นด้วยผล

จากความคิดเห็นต่างๆ ทำให้เกิดการดัดแปลงปรับปรุงเครื่องจักรกลอยู่ตลอดเวลา และค้นพบวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างมาก จนกระทั่งพบวิธีที่ดีที่สุดสิ่งหนึ่งที่จะขาดเสียมิได้ก็คือศิลปะในการออกแบบ ผู้ออกแบบที่ดีควรมีศิลปะในการออกแบบด้วย ศิลปะการออกแบบอาจอธิบายได้ดังนี้คือ “ผู้ออกแบบใช้ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สร้างแบบที่สามารถผลิตได้โดยวิธีการทางวิศวกรรมซึ่งไม่เพียงแต่จะทำงานได้เท่านั้น แต่จะต้องผลิตได้โดยวิธีที่ประหยัดที่สุดและทำงานได้ดีมีประสิทธิภาพที่สุด

3. การศึกษาสภาพปจจุบัน

3.1 การศึกษากระบวนการผลิต

การศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของแผนกปั๊ม กระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งกระบวนการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กระบวนการแสดงเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับแผนผังกระบวนการผลิตโดยรวมของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ดังต่อไปนี้ แผนผังกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลัก 11 กระบวนการดังรูปที่ 9 และตารางที่ 10 ขั้นตอนและกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แสดงดังแผนผัง ดังนี้



รูปที่ 9 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

PROCESS FLOW CHART

Part name : PANEL BODY SIDE OUTER
Part number 898207-6551, 898198-9681, 898198-9691
A Line Model : RF10
B Line Customer IMCT

Supplier : DIA MODERN ENGINEERING (THAILAND) CO LTD.
Supplier code : T205
Issue date :
Document reference No.: Rev : 00

SYMBOLS: RAW MATERIAL RECIEVE, COUNTING, QUALITY INSPECTION, STORAGE, OPERATION, DELIVERY

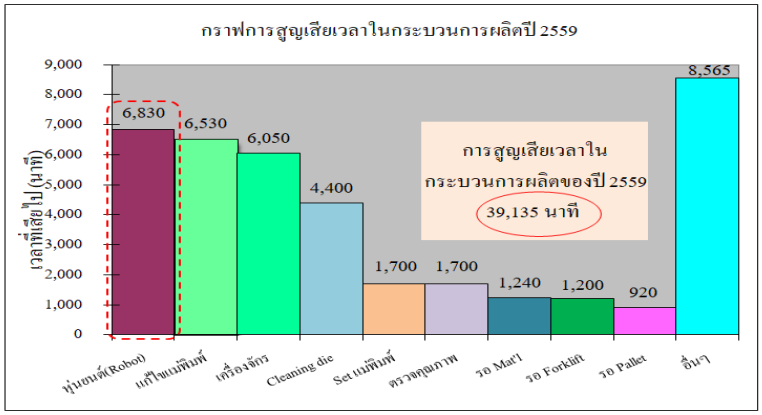
Approve	Check	Check	Incharge

Process Flow Diagram	Process name	Time (min.)	Stationary name	KEY-POINT
	1. MATERIAL RECEIVING	0.01	PC	RECEIVING CHECKLIST F-PU-005
	2. MATERIAL STORAGE	1.00	PD	LAY OUT AREA. D-EN-002, WI-PD-003
	3. RECEIVING INSPECTION	3.00	QA	STEEL SHEET INSPECTION RECORD F-QA-015
	4. STAMPING PRODUCTION	-	-	-
	4.1 MATERIAL PREPARATION	0.05	PD	WORK INSTRUCTION WI-PD-004
	4.2 MATERIAL CLEANING	0.11	PD	D/F&S/F MACHINE OPERATION STD.
	4.3 PROCESS DRAW (OP10)	0.21	PD	MACHINE OPERATION STD. D-EN-006.RF01
	4.4 PROCESS TRIM (OP20)	0.16	PD	MACHINE OPERATION STD. D-EN-006.RF01
	4.5 PROCESS FLANGE (OP30)	0.16	PD	MACHINE OPERATION STD. D-EN-006.RF01
	4.6 PROCESS PIERCE CAM (OP40)	0.16	PD	MACHINE OPERATION STD. D-EN-006.RF01
	4.7 100% CHECK BY QC	0.34	QC	D-QA-003
	4.8 APP. SAMPLING CHECK BY QC	1.00	QC	SAMPING AND APPERANCE 100% CHECK IN LINE F-QA-001
	4.9 SUPPLY TO PALLET	0.25	PD	WORK INSTRUCTION WI-PD-007
	4.10 HAND WORK PARTS	-	H/W	MARK CHECK BY QC SAMPLE PARTS
	4.11 SCRAP PARTS	-	PD	SCRAP PARTS SHEET F-PD-005
	5. INSPECTION (PANEL CHECKER)	1.00	QA	INSPECTION DATA F-QA-017
	6. PRODUCTION OIL SPRAY	0.83	PD	WORK INSTRUCTION WI-PD-006
	7. PANEL KEEP IN STORE AREA	1.00	PD	LAY OUT AREA. D-EN-002
	8.PREPARATE FOR DELIVERY	-	DL	DELIVERY SCHEDULE. F-DL-001
	9. DELIVERY INSPECTION	5.00	QA	DELIVERY INSPECTION CHECK SHEET. F-QA-010
	10. DELIVERY	1.00	DL	DELIVERY SCHEDULE. F-DL-001
	PROCESS TIME TOTAL (MINUTES)	15.28		

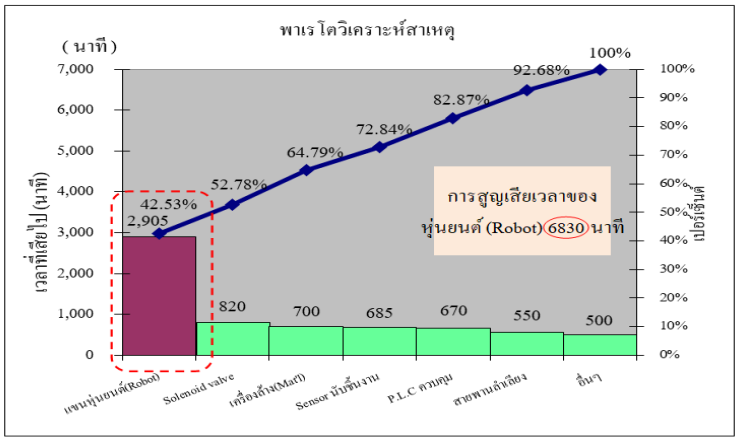
รูปที่ 10 แสดงแผนผังกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

4. การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัจจุบันของโรงาน

4.1 สภาพปัจจุบัน ผลผลิตของการทำงานของสายการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการปั๊มขึ้นรูปมีความสามารถสูงสุดในการปั๊มขึ้นรูป (Stroke) ของเครื่องจักรในการขึ้นรูปสามารถทำได้อยู่ที่ 1 นาที ต่อ 5 แผ่น เนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรปั๊มขึ้นรูป ได้ถูกออกแบบมาทำการผลิตแบบเครื่องอัตโนมัติ ดังนั้นผลผลิตที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ซึ่งจะเห็นได้ว่าเวลาในการผลิตชิ้นงานของปี พ.ศ. 2559 จำนวน 218,685 นาที และเวลาในการหยุดเครื่องจักร 39,135 นาที ทำให้เกิดเวลาสูญเสียเป็นอย่างมากเมื่อนำเวลามาเปรียบเทียบร้อยละพบว่าเวลาที่สูญเสียในการผลิตงานนั้นอยู่ที่ 17.90% ถือว่าเป็นเปอร์เซ็นต์เวลาของการสูญเสียค่อนข้างมาก ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงกราฟการสูญเสียเวลาของกระบวนการผลิตปี 2559



รูปที่ 12 แผนภูมิพาเรโตวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหุ่นยนต์ (Robot)

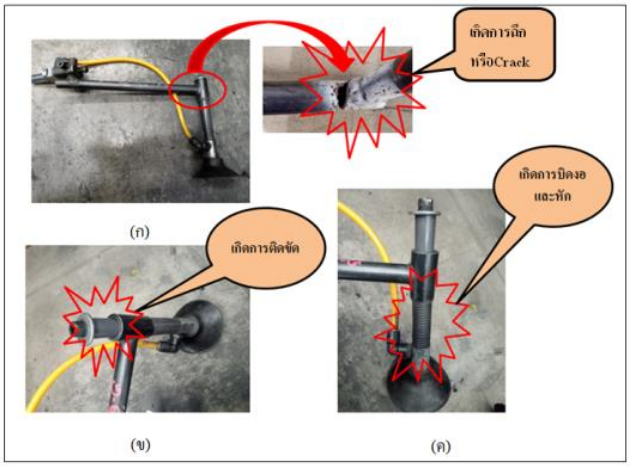
4.2 การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพวิเคราะห์สาเหตุหลักๆ ที่ทำให้ต้องหยุดเครื่องจักรโดยใช้หลักการของเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์จากประสิทธิภาพของเครื่องจักร และผลผลิต การสังเกตเครื่องจักรหุ่นยนต์ในขณะทำงาน และจัดทำสาเหตุของปัญหาดังนี้

4.2.1) ประสิทธิภาพการผลิตและผลผลิต พิจารณาจากประสิทธิภาพของการเดินเครื่อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าสาเหตุหลักมาจากเวลาที่สูญเสียไปกับการปรับแต่งแก้ไขอุปกรณ์แขนของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) ที่ขัดข้องชำรุดมีการเสียเวลาเนื่องจากหยุดเล็กๆ น้อยๆ ทำให้ต้องมีการแก้ไข และที่สำคัญเกิดการหยุดทำงานของหุ่นยนต์ในการยกชิ้นงานเข้าเครื่องปั้มทำให้เครื่องจักรต้องหยุดเพื่อรอชิ้นงานป้อนเข้าเครื่องทำเสียเวลามากและส่งผลกระทบทำให้ยอดการผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย ดังรูปที่ 13

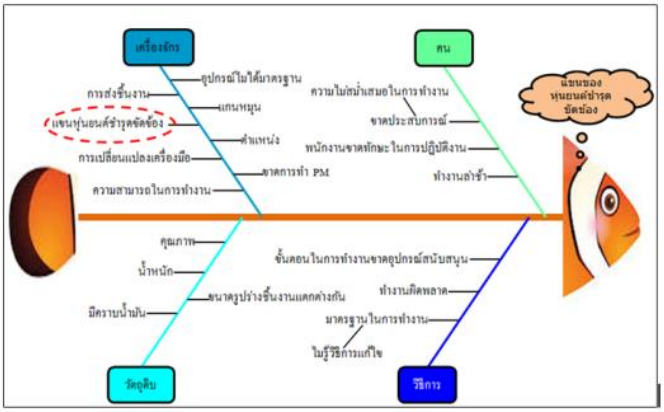
รูปที่ 13 แสดงการทำงานของอุปกรณ์แขนหุ่นยนต์ (Robot) ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์.

4.2.2) จากการสังเกตอุปกรณ์แขนของหุ่นยนต์ (Robot) ขณะปฏิบัติงาน ซึ่งอาจมาจากการที่อุปกรณ์แขนของหุ่นยนต์ (Robot) ใช้แรงกดในการจับยกวัตถุดิบเพื่อวางบน Line Conveyor ทำให้อุปกรณ์แขนที่ใช้จับยกวัตถุดิบเกิดการบิดเบี้ยว และหักฉีกจึงต้องหยุดเครื่องจักรเสมอเมื่ออุปกรณ์ชำรุด เพื่อทำการแก้ไขบ่อยครั้งจึงทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิต เป็นต้น



รูปที่ 14 แสดงสาเหตุของการเกิดปัญหาอุปกรณ์แขนของหุ่นยนต์

4.2.3) สรุปสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยใช้แผนภูมิกางปลา (Cause and Effect Diagram) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งพิจารณาจากเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องจักร พนักงาน วัตถุดิบ และวิธีการ ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 แผนภาพและผลของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

จากรูปที่ 15 พบว่าเมื่อพิจารณาแผนภูมิก้างปลา จะได้ในส่วนของอุปกรณ์แขนของหุ่นยนต์ (Robot) ทำให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและความล่าช้าในการผลิตงานในระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยจะใช้ 4M ช่วยในการพิจารณา ดังนี้

1) เครื่องจักร พบว่าการเสียบ่อยครั้งของอุปกรณ์ดูดจับของแขนหุ่นยนต์ (Robot) เนื่องจากไม่มีแผนการแก้ไขปรับปรุงบำรุงรักษาที่ดีพอ เป็นเหตุให้บางครั้งเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) ต้องหยุดเดินเครื่องเพราะอุปกรณ์ชำรุดขัดข้อง

ส่งผลให้เกิดการหยุดการผลิตทำให้เสียเวลาและผลผลิตที่ได้ลดลง ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) ยังไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่

2) วิธีการทำงาน การดูดจับวัตถุชิ้นงานของอุปกรณ์แขนหุ่นยนต์ (Robot) ไม่สามารถรับน้ำหนักของชิ้นงานในการทำงานได้ดี จึงทำให้เกิดการหยิบยกชิ้นงานขัดข้อง และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการหยุดการทำงานของกระบวนการถัดไป ไม่ มีฝ่ายซ่อมบำรุงรับผิดชอบงานด้านซ่อมบำรุงอุปกรณ์แขนของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot)

3) พนักงาน ขาดทักษะในการปฏิบัติงานและวิธีการแก้ไขและขาดประสบการณ์ เนื่องมาจากมีการปรับเปลี่ยนหมุนเวียนพนักงานใหม่มาทำงานอยู่เรื่อยๆ จึงทำให้การเข้ามาปฏิบัติงานของพนักงานใหม่เกิดการขาดทักษะในการทำงาน

4) วัตถุดิบ) เนื่องจากพบว่าวัตถุดิบมีขนาดรูปร่างและน้ำหนักแตกต่างกันในแต่ละรุ่นของงาน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์ดูดจับชำรุดในการทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) ในกระบวนการผลิต

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของสาเหตุปัญหาที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) เนื่องจากมีการออกแบบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานที่ไม่แข็งแรง ไม่ได้ถูกออกแบบการใช้งานแบบเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) อัตโนมัติ ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงออกแบบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

4.3 หาแนวทางแก้ไขปัญหา จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานแผนภูมิระบบ Tree Diagram และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา เบื้องต้น คณะทำการวิจัยและที่ปรึกษาโรงงานได้ระดมสมองโดยเลือกแก้ปัญหาที่อุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์ (Robot) เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสียเวลาในกระบวนการทำงาน และความล่าช้ามากที่สุด คือ ปัญหาอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของหุ่นยนต์ (Robot) ชำรุดขัดข้อง ดังนั้นคณะทำการวิจัยจึงได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาโดยการออกแบบขนาดรูปร่างวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการผลิตการวางแผนการผลิต การไหลของงานอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์ ซึ่งทำการแก้ไขปัญหาด้วยวิธี การออกแบบ การสร้างอุปกรณ์ การทดสอบประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักรหุ่นยนต์ (Robot) และเพื่อแก้ไขปัญหาการหยุดของเครื่องจักร

4.3.1 ออกแบบอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานของแขนหุ่นยนต์ (Robot)

จากการสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นของแขนหุ่นยนต์ (Robot) ซึ่งสามารถดูได้จากการแสดงสาเหตุของปัญหาก่อนการปรับปรุงจากรูปที่ 16 และรูปที่ 17

รูปที่ 16 อุปกรณ์แขนก่อนการปรับปรุง

รูปที่ 17 อุปกรณ์แขนหลังการปรับปรุงแบบ A

รูปที่ 18 อุปกรณ์แขนหลังการปรับปรุงแบบ B

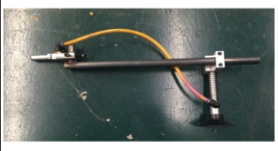
ในการปรับปรุงแก้ไขคณะผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบคุณภาพแขนของอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของหุ่นยนต์แบบปรับได้ เพื่อให้หุ่นยนต์ (Robot) ได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการปรับตำแหน่งต่างๆ ที่จับบน Material ให้เกิดการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot) ดีขึ้น ดังรูปที่ 19

รูปที่ 19 การล็อคตำแหน่งอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์ (Robot)

4.3.2.การเปรียบเทียบอุปกรณ์หลังการปรับปรุงแบบ A และแบบ B

การติดตั้งอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานเข้ากับหุ่นยนต์ (Robot) เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของชุดอุปกรณ์แขนหลังการปรับปรุงแบบ A และอุปกรณ์หลังการปรับปรุงแบบ B การติดตั้งและการทำงานแตกต่างกันอย่างไร จากรูปที่ 19 จะเห็นได้ว่าการติดตั้งชุดอุปกรณ์แขนหลังการปรับปรุงแบบ A เข้ากับ One Touch Boss ในการติดตั้งค่อนข้างลำบากเพราะมีระยะห่างเกิดปัญหาระดับแขนไม่เท่ากัน ระดับความสูงอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์ห่างจาก Material และไม่เท่ากันกับอุปกรณ์ตัวอื่นๆ จึงทำให้เกิดการชำรุด ขัดข้อง และบิดงอบ่อยครั้ง

ตารางที่ 1 ข้อมูลปัญหาหยุดกระบวนการผลิตของอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์หลังการปรับปรุงแบบ A

แบบ A	พ.ย. 60	ธ.ค. 60	จำนวนครั้ง	ครั้งละ 15 นาที	ครั้งละ 10 นาที	ครั้งละ 5 นาที
	ทดสอบรุ่น RF10 BSO RH เกิดปัญหา 570 นาที	ทดสอบรุ่น RF10 BSO RH เกิดปัญหา 205 นาที	พ.ย. = 84 ครั้ง ธ.ค. = 29 ครั้ง	พ.ย. 6 ครั้ง = 90 นาที ธ.ค. 2 ครั้ง = 30 นาที	พ.ย. 18 ครั้ง = 180 นาที ธ.ค. 8 ครั้ง = 80 นาที	พ.ย. 60 ครั้ง = 300 นาที ธ.ค. 19 ครั้ง = 95 นาที
			113 ครั้ง	**120 นาที**	**260 นาที**	**395 นาที**
	ทดสอบรุ่น RF10 BSO LH เกิดปัญหา 400 นาที	ทดสอบรุ่น RF10 BSO LH เกิดปัญหา 200 นาที	พ.ย. = 57 ครั้ง ธ.ค. = 28 ครั้ง	พ.ย. 4 ครั้ง = 60 นาที ธ.ค. 3 ครั้ง = 45 นาที	พ.ย. 15 ครั้ง = 150 นาที ธ.ค. 6 ครั้ง = 60 นาที	พ.ย. 38 ครั้ง = 190 นาที ธ.ค. 19 ครั้ง = 95 นาที
			85 ครั้ง	**105 นาที**	**210 นาที**	**285 นาที**

ตารางที่ 2 ข้อมูลปัญหาหยุดกระบวนการผลิตของอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์หลังการปรับปรุงแบบ B

แบบ B	ม.ค. 61	ก.พ. 61	มี.ค. 61	จำนวนครั้ง	ครั้งละ 15 นาที	ครั้งละ 10 นาที	ครั้งละ 5 นาที
	ทดสอบรุ่น RF10 BSO RH เกิดปัญหา 10 นาที	ทดสอบรุ่น RF10 BSO RH เกิดปัญหา 5 นาที	ทดสอบรุ่น RF10 BSO RH ไม่เกิดปัญหา	3			3
				3 ครั้ง	0 นาที	0 นาที	15 นาที
	ทดสอบรุ่น RF10 BSO LH เกิดปัญหา 5 นาที	ทดสอบรุ่น RF10 BSO LH เกิดปัญหา 10 นาที	ทดสอบรุ่น RF10 BSO LH ไม่เกิดปัญหา	3			3
				3 ครั้ง	0 นาที	0 นาที	15 นาที

4.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่ารุ่นของ Model Parts ทั้งหมด 35 Model ที่ผลิตงานในแผนกปั๊ม จำนวนแขนหุ่นยนต์ก่อนการปรับปรุง และจำนวนแขนหุ่นยนต์หลังการปรับปรุงแบบ B จะเห็นได้ว่าแขนหุ่นยนต์หลังการปรับปรุงแบบ B สามารถใช้งานร่วมกับ Model อื่นๆ ได้หลายรุ่นจึงสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างอุปกรณ์ได้มากขึ้นเป็นผลดีต่อการลด Cost จากแขนหุ่นยนต์ก่อนการปรับปรุง แต่ในการสร้างแขนหุ่นยนต์แบบ B อาจจะมีค่าใช้จ่ายของราคาอุปกรณ์ค่อนข้างสูงพอสมควร จึงมีการเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ดังนี้

4.4.1 แขนหุ่นยนต์ก่อนการปรับปรุง

แขนหุ่นยนต์ก่อนการปรับปรุงที่ใช้ทั้งหมด = 234 แขน

อุปกรณ์แขนหุ่นยนต์ต่อ 1 ชุด = 4,535 บาท/ชุด

ราคารวมของแขนหุ่นยนต์ทั้งหมด = 234 x 4,535

= 1,061,190 บาท

4.4.2 แขนหุ่นยนต์หลังการปรับปรุงแบบ B

แขนหุ่นยนต์หลังการปรับปรุงแบบ B ที่ใช้ทั้งหมด = 86 แขน

อุปกรณ์แขนหุ่นยนต์ต่อ 1 ชุด = 6,634 บาท/ชุด

ราคารวมของแขนหุ่นยนต์ทั้งหมด = 86 x 6,634

= 570,524 บาท

4.4.3 สรุป

หลังจากได้ทำการสร้างแขนหุ่นยนต์แบบ B สามารถลดการสร้างแขนหุ่นยนต์แบบเดิมได้

= 234 - 86

= 148 แขน

และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสร้างแขนหุ่นยนต์แบบเดิมได้

= 1,061,190 - 570,524

= 490,666 บาท

4.4.4 พิจารณาจุดคุ้มทุน

จุดคุ้มทุน = รายได้ที่เพิ่มขึ้น - เงินลงทุน

= 10,087,500 - 570,524 บาท

ผลตอบแทน = 9,516,976 บาท

ผลของการวิจัย

จากผลการทดสอบดำเนินการในกระบวนการทำงานของแขนหุ่นยนต์ (Robot) พบว่าอุปกรณ์ต่างๆ สามารถทำงานเข้ากับหุ่นยนต์ (Robot) ได้เป็นอย่างดีสามารถนำแผ่นชิ้นงาน Material ไปยังกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไปได้สะดวกโดยไม่มีการขัดข้องของอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์ (Robot) ทำให้ผลการทำงานเป็นไปตามกระบวนการอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำโครงงานที่ได้จากการปรับปรุง

รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่าง
แขนหุ่นยนต์ (Robot)	234 แขน	86 แขน	**148 แขน**
ค่าใช้จ่ายแขนหุ่นยนต์	1,061,190	570,524	**490,666 บาท**

สรุปผลต่างหลังจากการปรับปรุงแขนหุ่นยนต์แบบ B สามารถลดค่าใช้จ่ายในการทำแขนหุ่นยนต์ก่อนการปรับปรุง ได้ถึง 490,666 บาท และสามารถลดการสร้างแขนหุ่นยนต์ก่อนการปรับปรุง ได้ถึง 148 แขน

สรุปผลการทำโครงงานและการลงทุนการออกแบบแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้หลังการปรับปรุงแบบ B

จากการทดสอบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์ มีประสิทธิภาพสามารถลดการหยุดการทำงานของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยอาศัยเครื่องจักรและยังสามารถลดเวลาได้ เปรียบเทียบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานทั้งสองแบบจากเวลาสูญเสียของอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานหลังการปรับปรุงแบบ A เกิดปัญหาหยุดทั้งหมด 198 ครั้ง เวลาที่สูญเสียทั้งหมด 1,375 นาที เปรียบเทียบกับการทดสอบอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานหลังการปรับปรุงแบบ B เกิดปัญหาหยุดทั้งหมด 6 ครั้ง เวลาที่สูญเสีย 30 นาที สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานหลังการปรับปรุงแบบ B สามารถลดปัญหาการหยุดทำงานของแขนหุ่นยนต์ในกระบวนการผลิตได้ เปรียบเทียบจากการทดสอบแบบ A ลดได้ 192 ครั้ง และสามารถลดเวลาสูญเสียจากการทดสอบแบบ A ลดได้ 1,345 นาที คิดเป็น 97.82% คณะผู้ทำโครงงานจึงได้เลือกใช้อุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานของแขนหุ่นยนต์แบบปรับได้หลังการปรับปรุงแบบ B มาใช้งานในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ผลตอบแทนในการลงทุน

= รายได้ที่เพิ่มขึ้น - เงินลงทุน

= 10,087,500 - 570,524 บาท

= 9,516,976 บาท

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันยานยนต์. (2555). ภาคส่วนอุตสาหกรรม . http//www.thaiauto.or.th/2012. เข้าถึงเมื่อ 8 มีนาคม 2560

[2] ศรินทร์รัศม์ เชยโพธิ์. (2559). การนำเครื่องมือ QC 7 TOOLS : FLOW CHART มาวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการทำงาน. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[3] อนุวัฒน์ บำรุงกิจ. (2553). การออกแบบและสร้างแขนกลสองแขนกั้นรถยนต์ที่ควบคุมโดยใช้หลักการเคลื่อนที่นุ่มนวลที่สุด. (ปริญญามหาบัณฑิต) สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ์.

[4] กิตติพันธุ์ หอมสำอาง. *งานประกอบเครื่องกลเบื้องต้น*. วิทยาลัยเทคโนโลยีชัยบาดาล ลพบุรี

[5] จตุรัน. ร้านขายส่งเหล็กก่อสร้างทุกชนิด. http//www.xn--12ccp1im7ac3dzg2cq.com. เข้าถึงเมื่อ 8 มีนาคม 2560.

[6] Nikkei Siam Aluminum Limited. การผลิตอลูมิเนียม. http//www.nikkeisiam.com/en/sheet/overview.html. เข้าถึงเมื่อ 8 มีนาคม 2560.

[7] Namjing Precision Engineering Co.Ltd. รูปร่างอลูมิเนียมสำเร็จ. www.njprecisionengineering.en.alibaba.com เข้าถึงเมื่อ 8 มีนาคม 2560.

[8] AliExpress Limited. สปริง. www.th.aliexpress.com. เข้าถึงเมื่อ 8 มีนาคม 2560.

[9] สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์. (2559). การลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ (กระดาษต่อเนื่อง) กรณีศึกษา : บริษัท ทีธนาชาติควอลิตี้ซัพพลาย จำกัด. (ปริญญามหาบัณฑิต). วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

[10] ประจวบ กล่อมจิตร และสุภชัย เบ้าอุฬาล. (2556). การลดเวลาสูญเสียของเครื่องจักรในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยวิธีการบำรุงรักษาโดยมุ่งความน่าเชื่อถือเป็นศูนย์กลาง. (ปริญญามหาบัณฑิต). ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

[11] ลิขิต ประภัสสร. (2557). การควบคุมแขนกลด้วยกล้องคิเนค. (ปริญญามหาบัณฑิต). สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

[12] วัชรากร อรุณวิราม. (2558). การลดเวลาสูญเปล่าและของเสียในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสุญญากาศ. (ปริญญามหาบัณฑิต). ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[13] อรรถวิทย์ สุดแสง. (2547). ทำการวิจัย แขนกล ในการสร้างแขนกลโดยทั่วไป. (ปริญญามหาบัณฑิต). ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยลัยเกษมบัณฑิต.