

## การลดของเสียในกระบวนการผลิตตัวล็อคเบาะรถจักรยานยนต์ Reducing Waste in Manufacturing Process of the Motorcycle Seat Lock

ธงชัย เพ็งจันทร์<sup>1\*</sup>, ชุมพล อินทร์มณี<sup>2</sup>, อัญชลี ทองใบศรี<sup>3</sup>,  
คุณากร ธรรมวิจิตร<sup>4</sup>, ชลิตา รัศมี<sup>5</sup>

<sup>1\*,3,4,5</sup> สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อโลจิสติกส์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

Email : tpangjundee@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อป้องกันการเกิดของเสียจากการเชื่อมด้านทานแบบจุดในกระบวนการผลิตตัวล็อคเบาะรถจักรยานยนต์ จากการรวบรวมข้อมูลช่วงเดือนพฤศจิกายน 2557 – เมษายน 2558 พบว่ามีปริมาณของเสียทั้งหมด 11,780 ชิ้น ซึ่งเป็นของเสียประเภทรูไม่ตรงตำแหน่งจำนวน 6,717 ชิ้น คิดเป็น 57.02 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณของเสียทั้งหมด จากการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุ พบว่าปัญหาเกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนในการปฏิบัติงานที่พนักงานไม่สามารถจับให้ชิ้นงานอยู่นิ่งและได้ระนาบทำให้หลังการเชื่อมเกิดปัญหารูไม่ตรงตำแหน่ง ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมาใช้ในการออกแบบ หลังการทดสอบการใช้งาน พบว่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานช่วยป้องกันการเกิดของเสียประเภทรูไม่ตรงตำแหน่งได้โดยไม่พบว่ามีของเสียจากปัญหารูไม่ตรงตำแหน่งเกิดขึ้นอีก ตลอดช่วงเวลาการทดสอบการใช้งาน ตั้งแต่เดือนกันยายน – ตุลาคม 2558

**คำสำคัญ :** การลดของเสีย, อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน, การเชื่อมด้านทานแบบจุด, ตัวล็อคเบาะรถจักรยานยนต์

### Abstract

The objective of this research is to study the design of a clamp fixture used for work piece in order to reduce waste of the work piece resulting from spot welding in the production process of motorcycle seat lock. Based on the data collected from November 2014 to April 2015, it was found that there were a total of 11,780 pieces of waste where 6,717 pieces of waste was due to incorrect position of drilling holes, representing 57.02 percent of total quantity of waste. Based on the study and analysis of said problem, it was found that the problem occurred due to the inconsistency of the operational workers who were unable to clamp the work piece in a stationary and level position, which resulted in incorrect position of drilling holes after welding process. As such, the researcher has designed a fixture using the theory of drilling design and clamping devices to support the concept design of such device. After conducting a function test for a set period of time, it is found that this fixture helps prevent the problem of incorrect position of drilling holes and no more waste was found throughout the function test conducted from September to October 2015.

**Keywords :** Waste reduction, Fixture, Spot welding, Motorcycle seat Lock

## บทนำ

การผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ นับว่าเป็นธุรกิจหลักประเภทหนึ่งที่จะเชื่อมโยงต่อภาคอุตสาหกรรมการผลิตรถจักรยานยนต์ในประเทศเพราะหากธุรกิจอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์มีการขยายตัว หรือมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาและการดำเนินงานของกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ไปด้วย เนื่องจากปัจจุบันมีผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์เพิ่มมากขึ้น และมีจำนวนในการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นอีกทั้งยังมีความต้องการให้ใช้เวลาในการผลิตที่น้อยลง จึงส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ต้องเพิ่มศักยภาพในการผลิต และมีความจำเป็นที่ต้องตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยมุ่งที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ (Quality) (วันชัย ริจิรวินิจ, 2552) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการแข่งขันทางด้านธุรกิจ จากปัญหาดังกล่าว จากการศึกษาข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา ที่ได้ทำการผลิตชิ้นส่วนตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ ที่ผ่านมาของโรงงาน พบปริมาณของของเสียทั้งหมด 11,780 ชิ้น จากจำนวนการผลิต 30,610 ชิ้น ซึ่งคิดเป็น 38.48 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนการผลิตทั้งหมดในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งเป็นของเสียจำนวนมาก ซึ่งหากปล่อยให้เกิดปัญหาดังที่กล่าวต่อไป บริษัทกรณีศึกษา อาจไม่สามารถตอบสนองตามความต้องการของลูกค้าที่มีมากขึ้นทั้งในปัจจุบันและในอนาคตได้ และ

ยังเป็นการสูญเสียปัจจัย ในการแข่งขันกับ ผู้ผลิตรายอื่นในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้จึงควรรหาแนวทางการการลดของเสียจากกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์
2. เพื่อศึกษาการเกิดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์
3. เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์

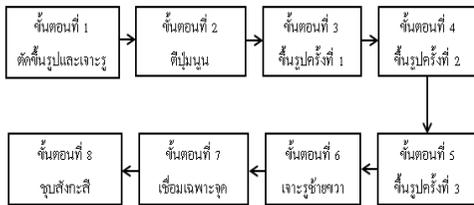
## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบปรับปรุงกระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้น โดยมีแนวทางการศึกษาและออกแบบ คือ

1. ศึกษากระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์

จากการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นงานตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ของโรงงานตัวอย่าง มีกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังภาพที่ 1 โดยกระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ จะเริ่มจากการตัดชิ้นรูปชิ้นงานก่อนต่อมานำชิ้นงานไปตั้งที่ก้านในออกมาตามลักษณะของชิ้นงาน จากนั้นจะนำชิ้นงานไปผ่านการขึ้นรูป 3 ครั้ง โดยวิธีพับต่อจากนั้นจะนำชิ้นงานมาเจาะรู 2 ข้าง

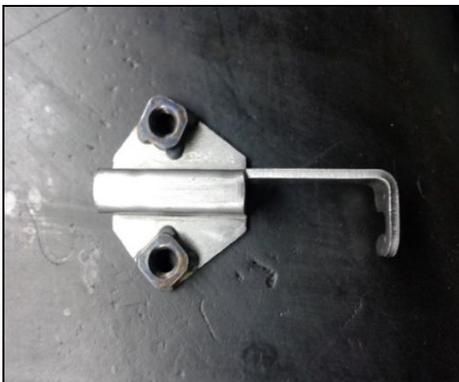
ตามด้วยการเชื่อม และขั้นตอนสุดท้ายส่งไปชุบซึ่งเมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตชิ้นงานจะมีลักษณะดังรูปที่ 2



ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการผลิตชิ้นงาน

## 2. การจัดลำดับความถี่ของปัญหา

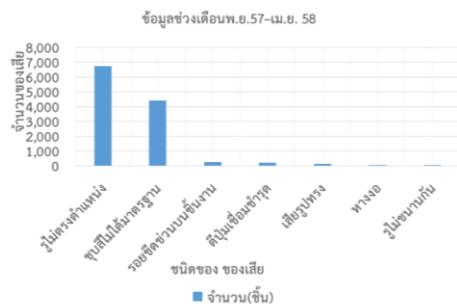
จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บข้อมูลมาจัดเรียงลำดับความถี่ของปัญหาจากมากไปหาน้อยเพื่อทำการพิจารณาปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด (นุสสรุา เกรียงกรกฎ, 2549) มาทำการแก้ไขก่อนดังแสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 2 ตัวล็อกเบาะรถจักรยานยนต์

ตารางที่ 1 ปัญหาของเสียช่วงเดือนพ.ย. 57 - เม.ย. 58

ปัญหา	จำนวน(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์
รอยขีดข่วนบนชิ้นงาน	268	2.27
รูไม่ตรงตำแหน่ง	6,717	57.02
เสียรูปทรง	120	1.02
หางงอ	55	0.47
รูไม่ขนานกัน	19	0.16
ชุบสีไม่ได้	4,397	37.32
มาตรฐาน		
ตีปุมเชื่อมชำรุด	204	1.73
จำนวนงานเสีย	11,780	
จำนวนการผลิตทั้งหมด	30,610	



ภาพที่ 14 แผนภูมิแท่งการจจัดลำดับของเสียระหว่างเดือน พ.ย. 2557-เม.ย. 2558

การตรวจสอบปัญหาของเสียประเภทชิ้นงานประเภทรูไม่ตรงตำแหน่งทำโดยใช้สลักพินทดสอบสอดผ่านแป้นเกลียวที่เชื่อมกับตัวล็อกเบาะรถจักรยานยนต์เข้ากับอุปกรณ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของรูดังภาพที่ 3 โดยถ้าหากสลักพินไม่สามารถสอดเข้ากับแป้นเกลียวได้จนถึงระยะที่กำหนด ชิ้นงานดังกล่าวก็จะเป็นชิ้นงานที่

พบปัญหารูไม่ตรงตำแหน่งดังลูกศรชี้ใน  
ภาพที่ 4



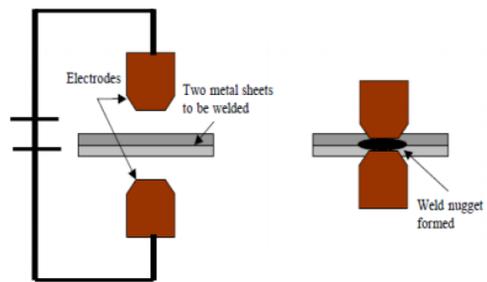
ภาพที่ 3 ชิ้นงานที่รูตรงตำแหน่งไม่พบปัญหา



ภาพที่ 4 ชิ้นงานที่พบปัญหา รูไม่ตรงตำแหน่ง

จากตารางที่ 1 แสดงถึงความสัมพันธ์  
ของประเภทของปัญหากับเปอร์เซ็นต์ของ  
เสียสะสม ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณของเสีย  
มากที่สุด เกิดจากสาเหตุ รูไม่ตรงตำแหน่ง

ซึ่งมีมากถึง 57.02 เปอร์เซ็นต์ ของของเสีย  
ทั้งหมด ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะแก้ไขปัญหารู  
ไม่ตรงตำแหน่งดังภาพที่ 4 เป็นอันดับแรก  
ในการแก้ไขปัญหามาจากการศึกษา  
กระบวนการผลิตพบว่าปัญหารูไม่ตรง  
ตำแหน่งนั้นเกิดขึ้นในขั้นตอนการกำหนด  
ตำแหน่งเชื่อมตันทานแบบจุด ผู้วิจัยจึงได้  
ทำการศึกษาขั้นตอนการกำหนดตำแหน่ง  
เชื่อมตันทานแบบจุดและนำไปวิเคราะห์  
ด้วยแผนภูมิต้นไม้ จากนั้นจึงกำหนดแนว  
ทางการแก้ไขปรับปรุง



ภาพที่ 5 ลักษณะการเชื่อมแบบจุด  
ที่มา : วีรพงษ์ ศิริภักทรางกูร 2554

3. ทำการศึกษากระบวนการเชื่อมตัว  
ลวดเบาะรถจักรยานยนต์ ในขั้นตอน  
การกำหนดตำแหน่งเชื่อมตันทานแบบจุด

ลักษณะการทำงานในขั้นตอน  
การกำหนดตำแหน่งเชื่อมตันทานแบบจุด  
นั้น เริ่มจากพนักงานจะเริ่มทำการกำหนด  
จุดการเชื่อมชิ้นงานกับแป้นเกลียว โดยใช้  
มือซ้ายในการพยุงชิ้นงานและกำหนด  
ระนาบการเชื่อม แล้วจึงนำแป้นเกลียวมา  
วางตามจุดที่กำหนดด้วยมือ ให้ติดกับตัว

ชิ้นงานด้านรูซ้ายก่อนแล้วจึงทำการเชื่อม ดังภาพที่ 7 แล้วจึงทำการเชื่อมรูด้านขวา ดังภาพที่ 8 จะเห็นได้ว่าลักษณะการเชื่อม แป้นเกลียวให้ติดกับตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ของพนักงานไม่มีความแน่นอน พนักงานอาจเกิดการเกร็งแขนในการจับชิ้นงานระหว่างการเชื่อมอีกทั้งต้องทำงานในครั้งละจำนวนมากอาจทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า และอาจมีการจับงานที่ไม่แน่นอนในแต่ละครั้งที่เชื่อม ทำให้งานที่ได้ออกมานั้นมีความผิดพลาดทำให้ แป้น เกลียว กับ ตัว ล้อ ค เบาะรถจักรยานยนต์ไม่ตรงกันซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาไม่ตรงตำแหน่งของชิ้นงาน



ภาพที่ 6 ลักษณะการเชื่อมเชื่อมตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์แบบเดิม



ภาพที่ 7 ลักษณะการเชื่อมแป้นเกลียวให้ติดกับตัวชิ้นงานด้านซ้าย



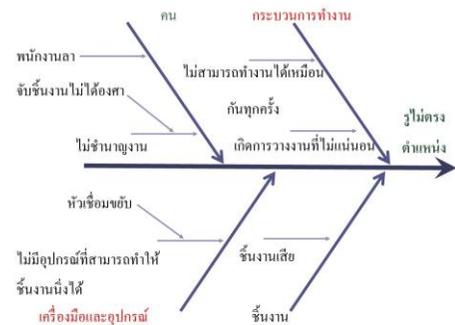
ภาพที่ 8 ลักษณะการเชื่อมแป้นเกลียวให้ติดกับตัวชิ้นงานด้านขวา

### การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ

จากข้อมูลปัญหาที่ได้จากการศึกษา ขั้นตอนการกำหนดตำแหน่งเชื่อมด้านทานแบบจุดของตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ ดังที่กล่าวมาผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาสาเหตุ โดยการใช้การจัดเก็บข้อมูลทางสถิติเพื่อจัดลำดับความถี่ของปัญหาและใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2553) ซึ่งผู้วิจัย เลือกใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ซึ่งเป็นเครื่องมือควบคุมคุณภาพ

ที่สามารถแสดงให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหา และผลที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะนำไปทำการปรับปรุงแก้ไขดังต่อไปนี้

ปัญหาของเสียที่เกิดจากชิ้นงานมีรูไม่ตรงตำแหน่งสามารถแสดงการวิเคราะห์ได้ดังแสดงในภาพที่ 9 โดยใช้ปัจจัย 4M ในการแยกปัญหาแต่ละสาเหตุ เมื่อผู้วิจัยทราบถึงปัญหาและสาเหตุ ผลการวิเคราะห์พบว่าเกิดจากการขาดทั้ง เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตและกระบวนการทำงาน ทำให้กระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ในขั้นตอนการกำหนดตำแหน่งเชื่อมด้านทานแบบจุดมีรูไม่ตรงตามที่กำหนด



ภาพที่ 9 แผนผังแสดงเหตุและผลแสดงสาเหตุของรูไม่ตรงตำแหน่ง

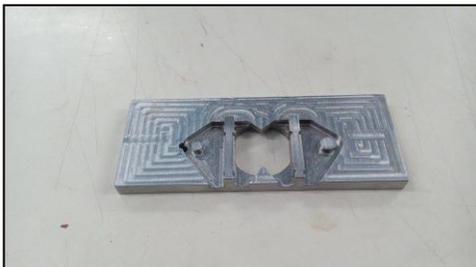
จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาสาเหตุโดยใช้เครื่องมือวิจัย คือแผนผังแสดงเหตุและผล ผู้วิจัยได้พบว่า เกิดจากลักษณะการวางแป้นเกลียวลงบนตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ก่อนทำการเชื่อมนั้นมีการเคลื่อนที่ของแป้นเกลียว จากการวิเคราะห์แผนผังแสดงเหตุและผลนั้นทำให้

เห็นถึงสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดงานเสีย โดยเกิดจากเครื่องมืออุปกรณ์และกระบวนการทำงาน มีสาเหตุมาจาก ในแป้นเชื่อมมีรูขนาดใหญ่จนเข็มที่อยู่ตรงกลางสามารถที่จะขยับได้ ทำให้ก่อนการเชื่อม ชิ้นงานอาจขยับ ทำให้แป้นเกลียวที่เชื่อมไม่ตรงกับศูนย์กลางรู ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายต่องานคือกระบวนการทำงานโดยมีสาเหตุเกิดจากการที่พนักงานไม่สามารถวางมือในการจับงานให้เหมือนกันได้ทุกครั้งได้ ทำให้พนักงานอาจจับชิ้นงานเอียงหรือไม่ระนาบไปกับแป้นเชื่อมทำให้มีความไม่แน่นอนก่อนการเชื่อมของชิ้นงานเกิดขึ้นดังภาพที่ 6 ดังนั้นเมื่อทราบสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียประเภทรูไม่ตรงตำแหน่งแล้ว ผู้วิจัยจึงได้เลือกแนวทางการออกแบบพัฒนาอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานขึ้นมาเพื่อลดของเสียในประเภทรูไม่ตรงตำแหน่ง

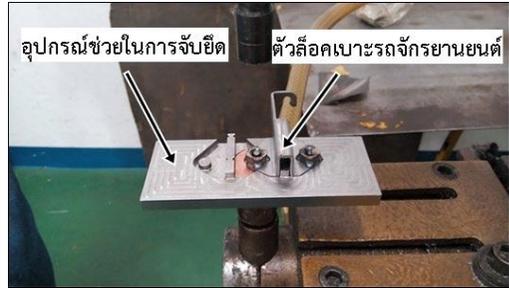
### การกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและการปรับปรุง

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาสามารถนำมากำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขได้ดังนี้ ทางผู้วิจัยได้รู้ถึงปัญหาและได้เห็นถึงสาเหตุที่เกิดขึ้น ว่ามาจากการทำงานที่ไม่แน่นอนของพนักงานที่ไม่สามารถจับงานแบบเดียวกันได้ทุกครั้ง อีกทั้งไม่มีอุปกรณ์มาบังคับให้งานเหมือนกันทุกครั้งได้ หลังจากที่ได้ผู้จัดทำวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของแบบงานตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์ ทางทำวิจัย

จึงได้ทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (วัชระ มีทอง, 2545) ให้สามารถใช้งานได้โดยยึดหลักการ ให้พนักงานสามารถทำงานในลักษณะเดิม แต่สามารถทำให้การวางงานมีความนิ่งมากขึ้นและสามารถเชื่อมแป้นเกลียวเข้ากับชิ้นงานได้ทั้งทางรูซ้ายและรูขวา ซึ่งได้ออกแบบตามทฤษฎีการออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์โดยทำการออกแบบอุปกรณ์จับยึดเพื่อกำหนดตำแหน่งในการเชื่อมด้านทานแบบจุด โดยมีลักษณะของอุปกรณ์ตัวจับยึดชิ้นงานที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของงานดังภาพที่ 10 และมีลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานดังภาพที่ 11 โดยออกแบบตามลักษณะของงานคือให้สามารถวางชิ้นงานเพื่อให้สามารถเชื่อมแป้นเกลียวเข้ากับชิ้นงานได้ทั้งรูด้านซ้ายและรูด้านขวา ดังในภาพที่ 12 และภาพที่ 13



ภาพที่ 10 อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงานที่ออกแบบใหม่



ภาพที่ 11 การประกอบอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงานเข้ากับแท่นเชื่อมแบบจุด



ภาพที่ 12 การเชื่อมชิ้นงานด้านขวา



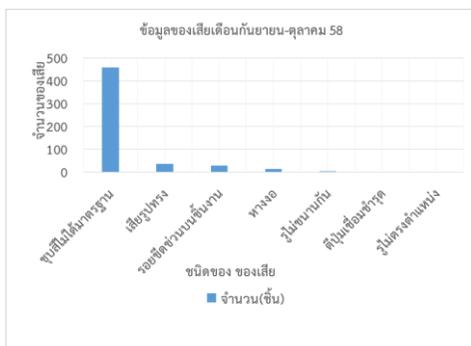
ภาพที่ 13 การเชื่อมชิ้นงานด้านซ้าย

### ผลการดำเนินการวิจัย

ผลที่ได้จากการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตตัวล๊อคเบาะรถจักรยานยนต์ในขั้นตอนการกำหนดตำแหน่งเชื่อมด้านทานแบบจุดของตัวล๊อคเบาะรถจักรยานยนต์ของบริษัทตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัญหาของเสียช่วงเดือนก.ย.-  
ต.ค. 58

ปัญหา	จำนวน (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์
รอยขีดข่วนบน ชิ้นงาน	29	5.38
รูไม่ตรงตำแหน่ง	0	0
เสียรูปทรง	36	6.67
หางงอ	13	2.41
รูไม่ขนานกัน	4	0.74
ชุบสีไม่ได้มาตรฐาน	457	84.78
ตีปุ่มเชื่อมชำรุด	0	0
จำนวนงานเสีย	539	
จำนวนการผลิต ทั้งหมด	10,780	



ภาพที่ 14 แผนภูมิแท่งการจัดลำดับของ  
เสียระหว่างเดือน ก.ย.-ต.ค. 2558

จากตารางที่ 2 หลังจากมีการปรับปรุง  
อุปกรณ์ตัวจับยึดชิ้นงาน ทำให้สามารถลด  
ของเสียประเภทรูไม่ตรงตำแหน่งได้เป็น  
อย่างดี โดยจากการเก็บข้อมูลของเสียจาก  
กระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะรถจักรยานยนต์  
หลังทำแก้ไข พบว่าปัญหาของเสียประเภท

รูไม่ตรงตำแหน่งในช่วงเดือนกันยายน -  
ตุลาคม พ.ศ. 2558 สามารถสรุปให้เห็นได้  
ว่าปริมาณของเสียในปัญหารูไม่ตรง  
ตำแหน่ง ได้ลดลงเหลือ 0 ชิ้น ดังภาพที่ 14

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและ  
ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียที่  
เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของบริษัท  
กรณีศึกษา โดยมีการตั้งเป้าหมายตัวชี้วัดไว้  
ว่าเมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว  
จะต้องไม่พบปัญหาประเภทรูไม่ตรง  
ตำแหน่งในกระบวนการผลิตตัวล้อคเบาะ  
รถจักรยานยนต์ และเมื่อได้ทำผลิตจาก  
วิธีการผลิตที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว พบว่า  
ไม่พบของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากมี  
การปรับปรุงกระบวนการผลิตซึ่งผล  
การดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

### เอกสารอ้างอิง

- วันชัย ริจิรวนิจ.(2552). การศึกษาการ  
ทำงานหลักการ และกรณีศึกษา.  
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
นุสสรุา เกรียงกรกฎ และปรีชา เกรียงกรกฎ,  
และมงคลขันติ. (2549). การประยุกต์ใช้  
เครื่องมือทาง คุณภาพใน  
โรงงานผลิตกระเป่าและเครื่องหนัง.  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
อุบลราชธานี.

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2559

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2553)

เครื่องมือคุณภาพ 7ชนิด (7 QC  
Tools). สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน  
2559, จาก <http://youth.ftpi.or.th>

วีรพงษ์ ศิริภัทรานุกรและไพบุลย์ ช่วงทอง.

(2554). วิธีการลดของเสียใน

กระบวนการเชื่อมจุดของ

กระบวนการผลิตชิ้นงาน.

การประชุมวิชาการช่างงาน

วิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี

2554. 20-21 ตุลาคม 2554.

วัชร มีทอง. (2545).การออกแบบจิ๊ก และ

ฟิกเจอร์. พิมพ์ครั้งที่ 12.