

การปรับปรุงจิ๊กตรวจสอบท่อส่งน้ำยา

Improvement of Pipe Inspection Jig

ทวิวัฒน์ ทองจอน¹ และ ชลากร อุดมรักษาสกุล²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรายูร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

²สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชากรายูร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอแนวทางในการพัฒนาจิ๊กตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection Jig) เพื่อป้องกันความผิดพลาดในกระบวนการผลิตท่อส่งน้ำยา (Pipe) โดยเป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีโพคาโยเกะ (Poka-Yoke) เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น การศึกษาและพัฒนา จิ๊กตรวจสอบชิ้นงานนี้ ได้ใช้ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic) และระบบพีแอลซี (Programmable logic Control : PLC) ในการควบคุมการทำงาน ซึ่งสามารถทำการตรวจสอบชิ้นงานได้ทีละชิ้น โดยเมื่อนำจิ๊กตรวจสอบชิ้นงานดังกล่าวไปใช้ในการทำงานจริง พบว่า สามารถตรวจสอบชิ้นงานได้ถูกต้อง 100% และจากการปรับปรุงการทำงานในครั้งนี้สามารถขจัดข้อร้องเรียนจากลูกค้า ซึ่งทำให้ลูกค้ามีความมั่นใจในผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: จิ๊กตรวจสอบชิ้นงาน, โพคาโยเกะ

Abstract

This research presents a guideline for the development of inspection jig to prevent mistakes in the pipeline process by applying the Poka-Yoke theory to protect. The error will occur. Education and Development this piece of equipment has been used by Pneumatic and PLC systems. Programmable logic control (PLC) to control operation. The piece can be checked individually. When the jigsaw check the piece to use it. Actual work is found to be 100% accurate piece of work, and from this work improvement can eliminate complaints from customers. This makes the customer more confident in the product.

Keywords: Inspection jig, Poka-Yoke theory

1. บทนำ

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาได้ทำการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่อรวมในระบบปรับอากาศรถยนต์ พร้อมทั้งพัฒนารูปแบบและคุณรูปให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ท่อส่งน้ำยา (Pipe) เป็นชิ้นส่วนหนึ่งในระบบเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ โดยจะมีความสำคัญในการส่งผ่านน้ำยา ระหว่างคอนเดนเซอร์ (Condenser) และ เครื่องระเหย (Evaporator) โดยตัวท่อนี้ทำจากอะลูมิเนียม นำมาตัดเพื่อให้ได้ความยาวตามที่กำหนด จากนั้นจึงไปทำการตัดขึ้นรูปเพื่อให้มีองศาและรูปทรงตามแบบที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงนำไปประกอบกับหน้าแปลน (Flange) เมื่อประกอบเสร็จจะเข้าสู่กระบวนการทดสอบโดยน้ำ (Water Test) และนำไปตรวจสอบรูปทรงโดยจิ๊กตรวจสอบ เมื่อขึ้นตอนเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงจะนำส่งให้บริษัทลูกค้านำไปประกอบกับรถยนต์ต่อไป แต่ในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษานี้ได้ประสบปัญหาในการประกอบหน้าแปลนผิดรูปแบบ เพราะหน้าแปลนบางชิ้นงานมีความคล้ายคลึงกันมาก จึงทำให้บางครั้งพนักงานเกิดมีความผิดพลาดในการประกอบหน้าแปลนดังกล่าวด้วยปัญหานี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะป้องกันความผิดพลาดในการประกอบของพนักงาน โดยการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ของเสียในขั้นตอนที่จำเป็น เพื่อที่จะช่วยให้พนักงานมีความใส่ใจในการตรวจสอบและไม่เกิดความผิดพลาดขึ้นอีก

2. วิธีการดำเนินงาน

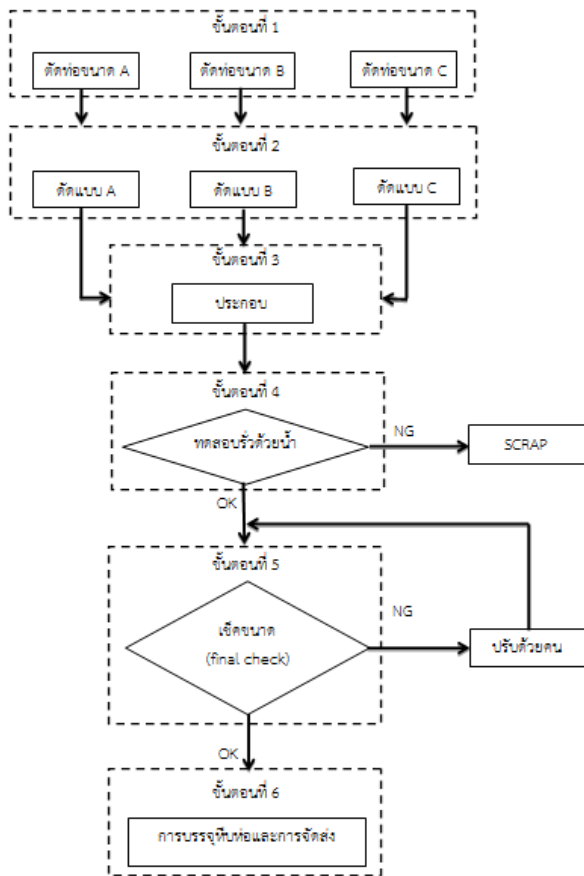
ผู้วิจัยได้เริ่มทำการศึกษากระบวนการผลิตท่อส่งน้ำยา โดยท่อส่งน้ำยาดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 1 โดยขั้นตอนของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนนี้เริ่มจากการตัดท่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ 3 รูปแบบ หลังจากนั้นจึงนำมาตัด ประกอบ และทดสอบ โดยการใช้ น้ำ ถ้าชิ้นงานไม่พบปัญหา ก็จะดำเนินการบรรจุเพื่อรอการนำส่งต่อไป โดยขั้นตอนนี้แสดงดังรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 ตามลำดับ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
 Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology



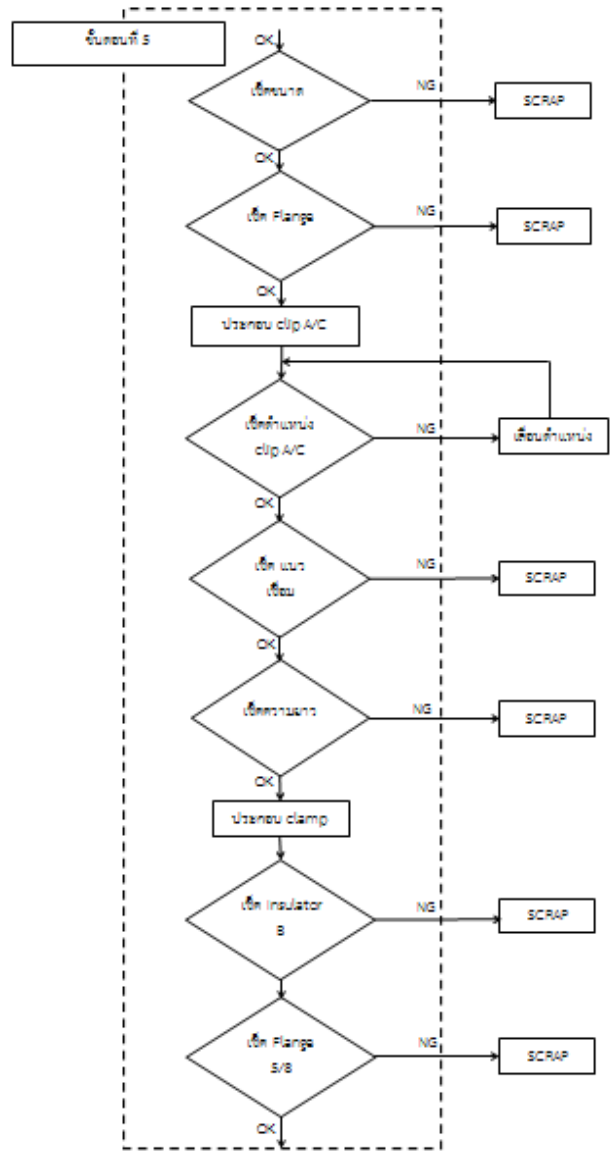
รูปที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อส่งน้ำยา



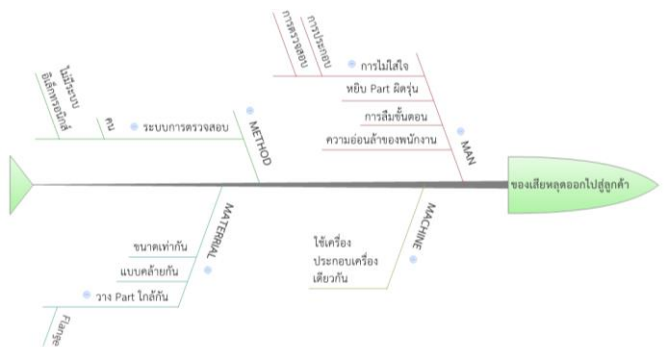
รูปที่ 2 ขั้นตอนการผลิตท่อส่งน้ำยา (Pipe)

โดยเมื่อทราบขั้นตอนของการผลิตแล้วนั้น ขั้นตอนถัดมา ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram) [1] [2] [3] แสดงดังรูปที่ 4

จากรูปที่ 4 การวิเคราะห์ถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหา ร่วมกับวิศวกรประจำโรงงานถึงสาเหตุของการเกิดของเสียในลักษณะการประกอบหน้าแปลนผิดรุ่นทำให้เกิดของเสียส่งออกไปสู่ลูกค้า พบว่า



รูปที่ 3 ขั้นตอนการตรวจสอบ



รูปที่ 4 การวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยผังแสดงเหตุและผล (Cause and effect diagram)

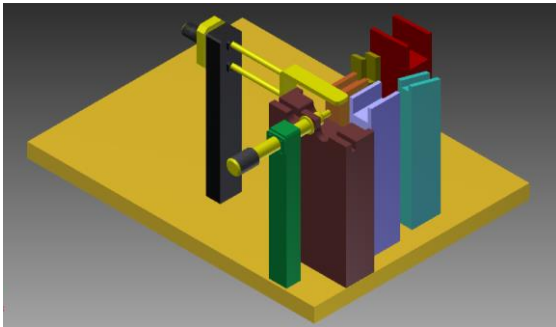
บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
 Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

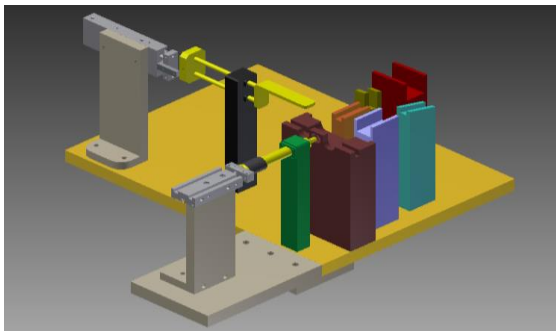
สาเหตุหลักมาจาก 2 สาเหตุด้วยกัน คือ

1. พนักงานหยิบหน้าแปลนผิดรุ่น ใส่ในเครื่องประกอบ

2. พนักงานมีความผิดพลาดในการตรวจสอบ โดยในขั้นตอนนี้จะตรวจสอบโดยจิ๊ก ซึ่งจิ๊กตรวจสอบดังกล่าวมีปัญหาในการตรวจสอบ สำหรับแนวทางในการแก้ไขปัญหาปัญหานี้ ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากับทีมวิศวกรประจำโรงงาน เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยการแก้ไขปัญหาด้วยการปรับปรุงที่จิ๊กตรวจสอบ เนื่องจากมีความรวดเร็วต่อการแก้ไขปัญหา และเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งจะทำการปรับปรุงจิ๊กตรวจสอบในรูปแบบเดิม แสดงดังรูปที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันการดำเนินงานที่ผิดพลาด โดยเป็นการนำระบบที่แอลซีเอ็มมาใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ นิวเมติกส์ให้มีการทำงานตามหลักของทฤษฎีโพลายโกะ [4] แสดงดังรูปที่ 6 และขั้นตอนดำเนินการติดตั้งในสายผลิตที่ส่งน้ำยาแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 5 จิ๊กตรวจสอบก่อนทำการปรับปรุง



รูปที่ 6 จิ๊กตรวจสอบหลังทำการปรับปรุง

3. ผลการดำเนินงาน

ผลการทดสอบการทำงานของจิ๊กตรวจสอบ โดยกำหนดใช้ชิ้นงานตรวจสอบ 2 รูปแบบ คือ ผลักกันซ์ที่เป็นของดี (Pipe OK) และผลักกันซ์ที่เป็นของเสีย (Pipe NG) จำนวนอย่างละ 30 ชิ้น ซึ่งผลการทดสอบ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2



รูปที่ 7 การติดตั้งจิ๊กที่โรงงาน

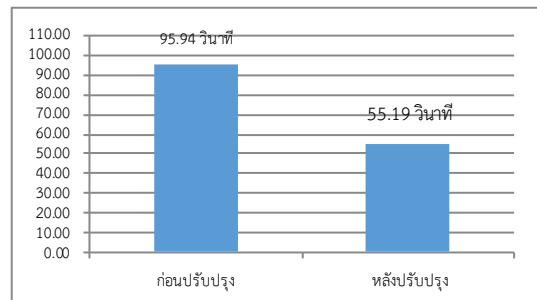
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการทำงานของจิ๊กตรวจสอบ

ตัวอย่าง	ทดสอบ	ประเภท	เป้าหมาย	ผลการทดลอง	การตัดสินใจของเครื่อง
1	Pipe 30 ชิ้น	OK	OK 30 ครั้ง	OK 30 / NG 0	ถูกต้อง 100 %
2	Pipe 30 ชิ้น	OK	OK 30 ครั้ง	OK 30 / NG 0	ถูกต้อง 100 %
3	Pipe 30 ชิ้น	NG	NG 30 ครั้ง	OK 0 / NG 30	ถูกต้อง 100 %
4	Pipe 30 ชิ้น	NG	NG 30 ครั้ง	OK 0 / NG 30	ถูกต้อง 100 %

จากตารางที่ 2 จะพบว่า การตรวจสอบการทำงานของจิ๊กตรวจสอบสามารถทำงานถูกต้อง 100 % หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบจับเวลาในการตรวจสอบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อความเร็วในกระบวนการผลิตที่ส่งน้ำยา ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานแต่ละชิ้น แสดงดังตารางที่ 3 และทำการเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในการผลิตก่อนปรับปรุง แสดงดังรูปที่ 8

ตารางที่ 3 ระยะเวลาที่ใช้จิ๊กตรวจสอบหลังการปรับปรุง

Item	Job description	Qty	Recorded time / s										Average Time / s
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Dimension	1	52.6	57.1	50.6	43.5	46.7	59.7	54.7	45.2	44.5	47.3	50.19
	Attach Clamp	1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.00
	Total												55.19



รูปที่ 8 ระยะเวลาในการตรวจสอบชิ้นงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของจิ๊กตรวจสอบ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

จากรูปที่ 8 จะพบว่า เมื่อได้ทำการตรวจสอบชิ้นงาน โดยจิ๊กตรวจสอบ
หลังปรับปรุงสามารถที่จะช่วยลดเวลาในกระบวนการผลิตได้เฉลี่ย 40
วินาทีต่อชิ้น

4. สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษากระบวนการผลิตและสรุปปัญหาของโรงงาน
ตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการวิเคราะห์สาเหตุ และการดำเนินงาน
สร้างระบบช่วยตรวจสอบและป้องกันความผิดพลาด ผู้วิจัยได้ทำการ
ทดสอบการใช้งานจริง ในการตรวจสอบตัวอย่างชิ้นงานตามจำนวนที่
กำหนดนั้น ผลการทดสอบพบว่าระบบจิ๊กตรวจสอบที่พัฒนาขึ้นมานั้น
สามารถตรวจจับชิ้นงานที่เสีย (NG) และชิ้นงานที่ดี (OK) ได้อย่างถูกต้อง
โดยชิ้นงานที่เสียระบบจะทำการล็อกชิ้นงานและแสดงสถานะของ
ชิ้นงานที่เสีย ส่วนชิ้นงานที่ดีระบบจะแสดงสถานะของดีด้วยเช่นกัน
ซึ่งจากผลการทดสอบในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าระบบจิ๊กตรวจสอบ
ป้องกันความผิดพลาด สามารถตรวจสอบได้ถูกต้อง 100% ซึ่งเป็นไปตาม
วัตถุประสงค์ คือ สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการตรวจสอบของ
พนักงาน และสามารถป้องกันของเสียหลุดออกไปสู่ลูกค้าได้ และทำให้
ลูกค้ามีความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คุณอนุชา หันตรา ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม
คุณอดิศักดิ์ ฮวดกระโทก รองผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม และคุณญาณวิทย์
ยงค์สูงเนิน วิศวกรประจำแผนกท่อส่งน้ำยาที่ให้ความช่วยเหลือในด้าน
การเก็บข้อมูลและให้คำแนะนำต่าง ๆ เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] นายสันธิวัชร สำราญอยู่ดี. “การออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะ
ที่เหมาะสมในกระบวนการฉีดโฟมพลาสติกชนิดโพลี โพรพิลีน”
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2554..
- [2] นางสาวนัชพร ไชกระโทก นายกิตติพงษ์ แผงกระโทก “การเพิ่ม
ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในแผนก Compression.”
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, วิศวกรรม คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2011.
- [3] นางสาวกนกวรรณ ตั้งรัตนพิทักษ์. “การลดความสูญเสียของการ
ผลิตลำโพงในโรงงานตัวอย่าง โดยใช้เทคนิคการจัดการงาน
วิศวกรรม” วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ

งานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ,
มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.

- [4] ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา. “Poka-Yoke (Mistake Proofing).”
Intelific. 1989: 1-7.