การปรับปรุงระดับการประกันคุณภาพ สำหรับกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์ กระบวนการใหม่ : กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างด้วยการประยุกต์ระบบโครงข่ายคุณภาพ

English Title To improve the level of quality assurance. New Automobile belt process. A case study of the factory ; with the application of Quality network

นภัค หงส์จำรัส [1] และปัญญา สำราญหันต์ [2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายคุณภาพ เพื่อตรวจประเมินและเพิ่มระดับการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์ โรงงานตัวอย่าง ในกระบวนการใหม่

ในเนื้อหาของงานวิจัยนี้ ได้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 เกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลการประเมินระดับการประกันคุณภาพ ของกระบวนการผลิตสายพานกระบวนการใหม่ และการประเมินความสามารถของกระบวนการ ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับการวิเคราะห์ระดับการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิต การวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องในจุดลักษณะพิเศษของผลิตภัณฑ์ และเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้สอดคล้องไปตามที่ลูกค้ากำหนด ส่วนที่ 3 เกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตใหม่ การประเมินระดับคุณภาพหลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิต และประเมินความสามารถของกระบวนการหลังจากปรับปรุงแล้ว

ผลการวิจัย พบว่าการประยุกต์ระบบโครงข่ายคุณภาพ สามารถนำมาประเมินระดับการป้องกันการเกิดปัญหา และระดับการป้องกันที่ปัญหานั้นจะหลุดไปยังกระบวนการถัดไป และลูกค้า ซึ่งหัวข้อที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับประกันคุณภาพแล้ว คิดเป็นร้อยละ 88 ของหัวข้อทั้งหมด และหลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการให้ผ่านเกณฑ์แล้ว ได้ทำการประเมินความสามารถของกระบวนการ เนื่องจากหัวข้อที่ทำการปรับปรุงส่งผลกระทบต่อ จุดความคุมพิเศษ ของสายพานตามข้อกำหนดของผู้ผลิตสายพาน และลูกค้าได้กำหนดไว้ร่วมกัน ด้วยดัชนีความสามารถของ

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,คณะเทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,คณะเทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี,sumranhun@gmail.com

กระบวนการด้านศักยภาพระยะสั้น(Cp) มีค่าเท่ากับ 2.80 และดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะที่กระบวนการเบี่ยงเบนไประยะสั้น(Cpk) มีค่าเท่ากับ 1.97 สามารถประมาณการสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่อง (ppm) ล่วงหน้าได้เท่ากับ 0.04248 ppm.สรุปได้ว่าแนวคิดจากระบบโครงข่ายคุณภาพ สามารถเพิ่มระดับการประกันคุณภาพ และเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการปรับปรุงระดับการประกันคุณภาพของโรงงานผลิตสายพานตัวอย่างนี้

คำสำคัญ: ระดับการประกันคุณภาพ ความสามารถกระบวนการใหม่ ระบบโครงข่ายคุณภาพ

Abstract

This research is : This research aims to apply quality assurance network. To increase the level of assessment and quality assurance processes drive belt. Factory, the new process. In the body of this research is divided into 3 parts , Part 1 relating to collecting information to assess the level of quality assurance. Production process of new tracks. And to assess the ability of the process. Part 2 related to the analysis of the level of quality assurance processes. Analysis of causes of defects in the effects of the product. And recommend ways to improve production processes to conform to the customers. Part 3 about the new production process. After evaluating the quality improvement process. And assess the ability of the process after updated.

The research has found that : Application of network quality. Can be used to assess the level of prevention. And the level of protection that the issue will fall to the next process and consumer topics through the criterion of the level and quality assurance in 88 per cent of all topics. After working through the process and criteria. To assess the ability of the process. Office Update section as affected. Special points of control. Of belt conveyor manufacturer's specifications. And customers have set together With the index's ability to process the potential capability indices (Cp) is equal to 2.80 and the index's ability to process the performance capability indices (Cpk) is equal to 1.97 can be estimated proportions product defect (ppm) in advance as 0.04248 ppm. concluded that the concept of network quality. Can increase the level of quality assurance. And the proper way to improve the level of quality assurance of this example, each belt plants.

Keyword: Quality Assurance level Process capability Quality network system

1. บทนำ

การเพิ่มกระบวนการหรือสายการผลิตใหม่ เป็นเรื่องที่องค์กรต่างๆ ได้มีการพิจารณาจัดทำไว้ในแผนงานบริหารองค์กร เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และสังคม มีความต้องการของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนไป ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการเพิ่มศักยภาพในการผลิต เนื่องจากมีปัจจัยทั้งในรูปของข้อตกลง ข้อกำหนด รูปแบบ ของมาตรฐานที่แตกต่างกันไปตามแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม และลูกค้ายังมีความคาดหวังเพิ่มขึ้นในด้านต่างๆ เช่นคุณภาพ ต้นทุน การส่งมอบ และความปลอดภัย ในยุคแห่งการแข่งขันนี้ สิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ คือเรื่องของการแข่งขันทางด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิต สิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดความแตกต่าง และเกิดข้อได้เปรียบทางด้านการแข่งขัน ซึ่งในแต่ละบริษัทจึงต้องมีความจำเป็นที่จะต้องใช้นวัตกรรมการผลิตที่ทันสมัยตลอดเวลา (Production Innovation) ใช้ระบบการบริหารคุณภาพที่เหมาะสม (Quality Management Standard) การใช้การควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Control System) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และควบคุมการผลิต ให้บรรลุวัตถุประสงค์ ความต้องการของลูกค้า และการแข่งขัน โดยในสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นตามมาคือ การลงทุนอย่างต่อเนื่อง ความสอดคล้องต่อการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นสิ่งหนึ่งที่ผู้บริหารองค์กร จะต้องพิจารณาว่ากระบวนการผลิตที่ลงทุนไปมีวัตถุประสงค์ใดและสอดคล้องต่อกลุ่มลูกค้าตามแผนงานหรือไม่

จากแผนการดำเนินงาน และแผนกลยุทธ์ของบริษัทตัวอย่าง ที่ได้กำหนดกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีหลัก (Core Technology) เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันของบริษัทระยะยาว เพื่อให้สอดคล้อง และส่งเสริมซึ่งกัน และกันกับกลยุทธ์ทางธุรกิจ และจากกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีประกอบด้วย 4 หลักการ ดังนี้การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Selection) การได้มาซึ่งเทคโนโลยี (Acquisition) การพัฒนาเทคโนโลยี (Development) และการนำเทคโนโลยีไปใช้ (Exploitation) การกำหนดกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยี ในรูปแบบ Scale Intensive Firm คือ รูปแบบธุรกิจที่เน้นการผลิตสินค้าเป็นจำนวนมาก (Mass Production) ซึ่งจะเหมาะกับอุตสาหกรรมรถยนต์ที่มุ่งเน้นลักษณะ การปรับปรุง และต่อยอด (Incremental improvement)

จากเหตุผลดังกล่าวบริษัทผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง มีการเพิ่มกระบวนการผลิตใหม่ โดยวางผังกระบวนการผลิต ชนิดแบ่ง ตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) โดยกระบวนการผลิตใหม่นี้จะให้ความสำคัญต่อลูกค้ากลุ่มผู้ผลิตรถยนต์โตโยต้าเป็นหลัก เพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนรุ่น รูปแบบผลิตภัณฑ์ และกำลังการผลิตที่สูงขึ้น แต่ต้องมีเทคโนโลยี หรือมีรูปแบบของกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพพื้นฐานในด้านคุณภาพ และความเชื่อถือได้ของกระบวนการใหม่ ก่อนทำการผลิตแบบต่อเนื่อง (Mass Production) จึงได้มีการศึกษาระบบโครงข่ายคุณภาพ (QA Network) มาใช้งานเพื่อรองรับกับการมีบทบาทที่สำคัญในการปรับตัวให้เป็นผู้นำด้านระบบการประกันคุณภาพในอนาคตต่อไป

2.วิธีวิจัย

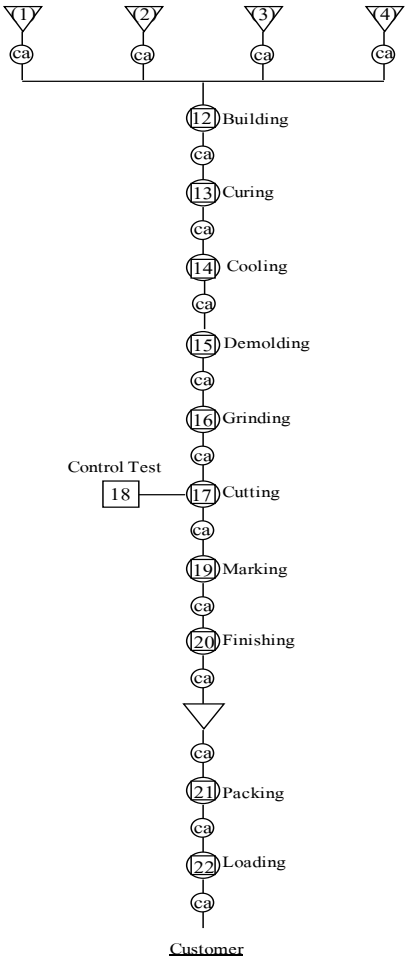
การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงระดับการประกันคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์ กระบวนการใหม่ กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง ด้วยการประยุกต์ระบบโครงข่ายคุณภาพ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจ และวิเคราะห์ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้ ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ประเภทข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ บริษัทผลิตสายพาน กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง ที่มีแผนงาน ในการติดตั้งเครื่องจักร

กระบวนการใหม่ทั้งกระบวนการเพื่อทำการผลิตสายพาน ให้กับโรงงานผู้ประกอบรถยนต์ ยี่ห้อหนึ่ง มีทั้งผลิตเพื่อส่งออก และขายในประเทศ ซึ่งในกระบวนการใหม่นี้จะดำเนินงานการวางแผน สำหรับกระบวนการใหม่ ตามขั้นตอนการวางแผนผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า (APQP) เนื่องจากบริษัทตัวอย่างนี้ได้ใช้ระบบคุณภาพ ISO/TS16949 ในการบริหารงานด้านระบบคุณภาพ และยังได้รับการรับรองระบบดังกล่าวแล้ว โดยผู้ให้รับการรับรองระบบมาตรฐานสากล

กลุ่มตัวอย่าง คือ กระบวนการผลิตสายพานรถยนต์แบบร่องฟัน กระบวนการใหม่ หรือกระบวนการที่ 4 มีขั้นในการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ จำนวน 8 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภูมิกระบวนการผลิตสายพานแบบร่องฟัน

จากภาพที่ 1 มีขั้นตอนในการผลิตสายพานตามขั้นตอนการไหลของกระบวนการตามลำดับ โดยจะเริ่มตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบที่ทางโรงงานตัวอย่างได้ผสมเตรียมไว้ตามสูตร มาผ่านกระบวนการแปรรูปทีละขั้นตอน จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป หรือสายพานที่ใช้กับรถยนต์

2.2 ข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการ

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) คือข้อมูลจากส่วนที่ได้ (Output) ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ของกระบวนการวางแผนคุณภาพผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า (Advanced Product Quality Planning ,APQP) และข้อมูลจากส่วนที่ได้(Output) ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต เช่น แผนภูมิการไหลของกระบวนการ แผนควบคุมการทดลองดำเนินการ (Pre-lunch control plan) แผนการศึกษาขีดความสามารถเบื้องต้นของกระบวนการ

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) คือข้อมูลจากแบบฟอร์มโครงข่ายคุณภาพ (QA Network) ข้อมูลด้านคุณภาพ ได้แก่ อัตราของเสีย การประเมินระดับคุณภาพ ข้อมูลด้านบริหาร เช่น นโยบายผู้บริหาร

นำข้อมูลจากหนังสือและตำราทางด้านการประเมินโครงข่ายคุณภาพกำหนดเป็นขั้นตอน ทำการประเมินระดับการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตเปรียบเทียบกับระดับความพึงพอใจของลูกค้า และความสามารถด้านศักยภาพ และสมรรถนะของกระบวนการในจุดคุณลักษณะพิเศษ (Special Characteristic ,SC) ของผลิตภัณฑ์ ดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุของจุดบกพร่องของกระบวนการด้วยเครื่องมือคุณภาพ 7 QC Tools เพื่อปรับปรุงยกระดับการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์กระบวนการใหม่

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น โปรแกรม Minitab 14 สำหรับประมวณผลความสามารถกระบวนการหลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้ว เพื่อเปรียบเทียบกับระดับการประกันคุณภาพที่สูงขึ้น จากการใช้เครื่องมือในระบบโครงข่ายคุณภาพ

ตารางการประเมินด้วยโครงข่ายคุณภาพ (QA Network) และตารางสรุปการประเมินโครงข่ายคุณภาพ (QA Network summary sheet) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลประเมินระดับการประกันคุณภาพ ก่อน และหลังจากปรับปรุงแล้ว และนำมาพิจารณาจุดที่ควรนำมาปรับปรุง

2.4 การรวบรวมข้อมูล

สรุปและรวบรวมข้อมูลจากขั้นตอนการวางแผนคุณภาพล่วงหน้า เกี่ยวกับกระบวนการผลิตสายพานกระบวนการใหม่

ได้แก่แผนผังการไหลของกระบวนการ แผนภูมิควบคุมคุณภาพ และขั้นตอนการผลิตแต่ละกระบวนการ

ทำการประเมินระดับการประกันคุณภาพ ด้วยตารางประเมินระดับการประกันคุณภาพ

ตารางที่ 1 ตารางประเมินระดับประกันคุณภาพ

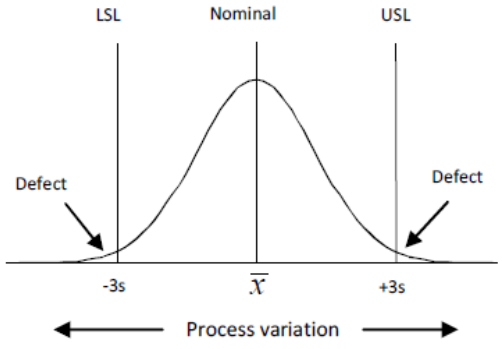
ระดับประกันคุณภาพรวม		ระดับป้องกันการเกิด (Occurrence Prevention)			
		1	2	3	4
ระดับการป้องกันการหลุด (Flowing-out Prevention)	1	A	A	A	B
	2	A	B	C	D
	3	A	C	D	E
	4	B	D	E	F

เพื่อพิจารณาหัวข้อที่จะนำมาปรับปรุง โดยให้พิจารณาหัวข้อที่มีเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดมาดำเนินการแก้ไข

ตารางที่ 2 มาตรฐานระดับการประกันคุณภาพที่ลูกค้ากำหนด

Rank	Target
S, X, XA, XB	A
E, V, R, A, B	B
C	C

สรุปความสามารถด้านสมรรถนะที่เบี่ยงเบนไปทั้งระยะสั้น และระยะยาว ในจุดคุณลักษณะพิเศษ (Special Characteristic ,SC) หรือจุดควบคุมพิเศษของผลิตภัณฑ์หลังจากปรับปรุงแล้ว



ภาพที่ 2 มาตรฐานควบคุมกระบวนการที่ 6σ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบระดับการประกันคุณภาพในแต่ละกระบวนการโดยทำการเปรียบเทียบจำนวนอัตราส่วนการประกันคุณภาพ กับความต้องการของลูกค้าเพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายของระดับการ (ข้อกำหนด) ประกันคุณภาพในการปรับปรุง

พิจารณาจุดที่มีระดับการประกันคุณภาพ และความสามารถของกระบวนการ ในจุดคุณลักษณะพิเศษ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องจุดที่ต้องมีความสามารถของกระบวนการให้ได้ตามข้อกำหนดของกระบวนการวางแผนคุณภาพล่วงหน้า (APQP)

วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้กระบวนการที่มีระดับการประกันคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานเพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการปรับปรุง

3.ผลจากการวิจัย และอภิปลายผล

3.1 การประเมินระดับการประกันคุณภาพ

ทางผู้วิจัยจึงได้นำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ (QC process chart) ซึ่งใช้เป็นแผนภูมิควบคุมกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน และนำมาวิเคราะห์ ร่วมกับหน้างานจริง บันทึกลงใน เอกสารสรุปโครงข่ายประกันคุณภาพ (QA network summary sheet)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินระดับการประกันคุณภาพ

กระบวนการ	จุดสำคัญ	เป้าหมาย	ผลการประเมิน	สรุปผล
สร้างโครงสร้างสายพาน	ใช้วัตถุดิบคิดประเภท	A	A	ผ่าน
	ใช้โมลด์ผิดขนาด	B	A	ผ่าน
	การควบคุมความตึงของเส้นคอร์ด	B	D	ไม่ผ่าน
อบสายพาน	อบไม่สุก	A	A	ผ่าน
	อบไม่สุก	A	A	ผ่าน
การหล่อเย็น	อุณหภูมิ Slab หลังหล่อเย็นสูงกว่ามาตรฐาน	B	C	ไม่ผ่าน
ถอดชิ้นงานออกจากโมลด์	ถอดชิ้นงานฉีกขาด	B	A	ผ่าน
	สายพานเป็นรอยดำหนิ	B	A	ผ่าน
กัดร่องสายพาน	ร่องฟันเป็นสองรอย ทำให้การส่งกำลังต่ำ	A	A	ผ่าน
	สายพานหนากว่ามาตรฐาน	B	A	ผ่าน
	สายพานบางกว่ามาตรฐาน	B	A	ผ่าน
ตัดสายพานเป็นเส้น	ตัดสายพานผิดร่องฟัน	B	A	ผ่าน
	ตัดสายพานไม่ขาด	B	A	ผ่าน
	ตัดสายพานไม่ขาด	B	A	ผ่าน
พิมพ์โลโก้	พิมพ์โลโก้ไม่ตรงตามมาตรฐาน	B	A	ผ่าน
	พิมพ์โลโก้เบออ่านไม่ออก	B	B	ผ่าน
	พิมพ์โลโก้ไม่คมชัด	C	C	ผ่าน
	พิมพ์โลโก้ผิดตำแหน่ง	B	A	ผ่าน

จากกระบวนการผลิต ที่ผู้วิจัยได้ทำการประเมินด้วยโครงข่ายคุณภาพ เราพบว่ามีระดับการประกันคุณภาพได้ตามเกณฑ์ที่ลูกค้ากำหนด คือร้อยละ 80 ของหัวข้อทั้งหมด แต่ก็ต้องมีความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการจุดที่มีระดับประกันคุณภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐาน คือ

1.หัวข้อการควบคุมความตึงของเส้นคอร์ด

2.การควบคุมอุณหภูมิ Slab หลังหล่อเย็นสูงกว่ามาตรฐาน

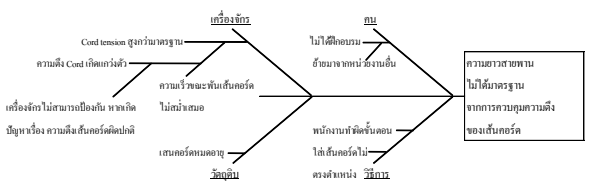
ซึ่งทั้งสองหัวข้อนี้จะส่งผลโดยตรงต่อความยาวของสายพาน ที่ทางบริษัทผลิตสายพานโรงงานตัวอย่าง และลูกค้าได้มีข้อตกลงร่วมกันไว้ ให้เป็นหัวข้อที่ต้องควบคุมลักษณะพิเศษ (Special Characteristic) และข้อมูลหัวข้อนี้จะต้องนำไปใช้ประเมินความสามารถของกระบวนการด้านศักยภาพระยะสั้น ต่อไป

3.2 การวิเคราะห์สาเหตุ และการปรับปรุง

การปรับปรุงกระบวนการจุดที่มีระดับประกันคุณภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐาน มี 2 หัวข้อ ดังนี้

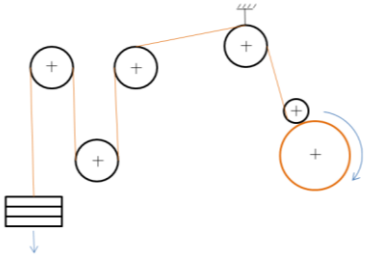
1.แนวทางการปรับปรุง กระบวนการขึ้นโครงสร้างสายพาน หัวข้อการควบคุมความตึงของเส้นคอร์ด ผลกระทบความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐาน ทางผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้ดังนี้

การวิเคราะห์หาสาเหตุ ของหัวข้อความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐาน ที่เกิดจากการควบคุมความตึงของเส้นคอร์ด ด้วยแผนภูมิก้างปลา

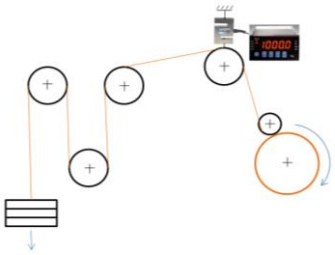


ภาพที่ 3 การวิเคราะห์หาสาเหตุ ความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐานจากการควบคุมความตึงของเส้นคอร์ด

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุพบว่ามาจากกระบวนการสร้างโครงสร้างสายพาน ไม่สามารถพบความผิดปกติของปัญหากรณีเส้นคอร์ดมีความตึงผิดปกติได้ จึงนำปัญหานี้มาทำการเสนอแนวทางการป้องกันปัญหา โดยเลือกหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเครื่องสร้างโครงสร้างสายพาน มาทำการปรับปรุง เนื่องจากหลังการปรับปรุงแล้วจะทำให้ระดับการประกันคุณภาพในกระบวนการนั้นสูงขึ้นด้วย



ภาพที่ 4 ควบคุมความตึงของเส้นคอร์ดก่อนปรับปรุง



ภาพที่ 5 ควบคุมความตึงของเส้นคอร์ดหลังปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง ในการควบคุมความตึงเส้นคอร์ดนั้น ทางบริษัทฯ ได้ทำการป้องกันการเกิดปัญหาจากการ ใช้ตุ้มน้ำหนัก เพื่อรักษาระดับความตึงให้สม่ำเสมอ แต่ความตึงที่ทำการควบคุมนั้นยังไม่สามารถทราบถึงความตึงเส้นคอร์ดที่แท้จริงได้ และหากพบว่าเส้นคอร์ดไม่ได้มาตรฐาน จะไม่สามารถทราบได้เลยว่าเกิดความผิดปกติขึ้น และจากปัญหาความตึงของเส้นคอร์ดนี้จะส่งผลโดยตรงต่อความยาวสายพานแต่ละเส้น ในหนึ่งหน่วยการผลิต (Slab) ที่แตกต่างกัน และการป้องกันปัญหาหลุดไปยังลูกค้านั้น มีมาตรฐานการสุ่มเช็คสายพาน 3 เส้น แต่ไม่สามารถตรวจพบความยาวสายพาน ที่ไม่ได้มาตรฐานได้ 100% ข้อมูล)3 เส้นนี้ทางบริษัทฯ ได้นำไปบันทึกลงในแผนภูมิควบคุมกระบวนการ

หลังปรับปรุง ได้ทำการป้องกันการเกิดปัญหาจากการเพิ่มโหลดเซลล์ (Load cell) และมิเตอร์สำหรับอ่านค่าความตึง ในตำแหน่งมูลเล่ย์ ก่อนพันเส้นคอร์ดเข้าโมลด์ เพื่อตรวจสอบการแกว่งตัวของความตึงเส้นคอร์ดที่เปลี่ยนแปลงไป และหากความตึงเส้นคอร์ดเกินกว่ามาตรฐาน เครื่องจักรจะทำการหยุดการทำงานและพนักงานจะต้องดึงเส้นคอร์ดที่พันไปแล้วออก และทำการเริ่มพันเส้นคอร์ดใหม่ และการป้องกันปัญหาหลุดไปยังลูกค้านั้น ยังดำเนินการตามหัวข้อก่อนปรับปรุง

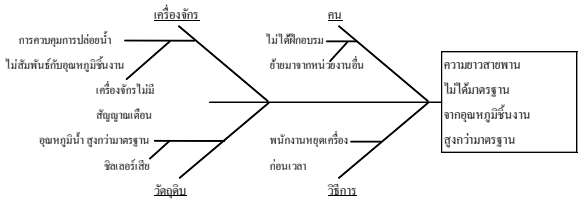
ตารางที่ 4 ระดับการประกันคุณภาพหลังปรับปรุงความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐานจากการควบคุมความตึงของเส้นคอร์ด

ระดับประกันคุณภาพรวม		ระดับป้องกันการเกิด (Occurrence Prevention)			
		1	2	3	4
ระดับการป้องกันการหลุด (Flowing-out Prevention)	1	A	A	A	B
	2	A	B	C	D
	3	A	C	D	E
	4	B	D	E	F

สรุปได้ว่า หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ได้ทำการประเมินด้วยเครือข่ายประกันคุณภาพ (QA network) ทำให้ระดับประกันคุณภาพของกระบวนการสูงขึ้นกว่าเดิม จากระดับ C (ปานกลาง) เป็นระดับ A (ดีสุด)

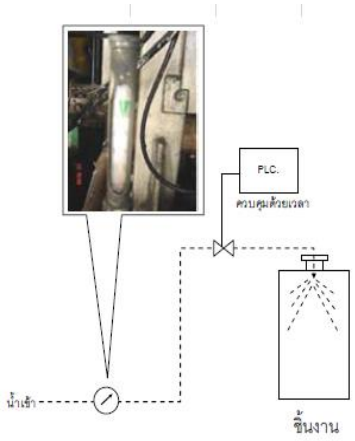
2.แนวทางการปรับปรุง กระบวนการหล่อเย็น หัวข้อความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐาน ที่เกิดจากอุณหภูมิชิ้นงาน (Slab) หลังหล่อเย็นสูงกว่ามาตรฐาน ด้วย

แผนภูมิก้างปลา ทางผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้ดังนี้

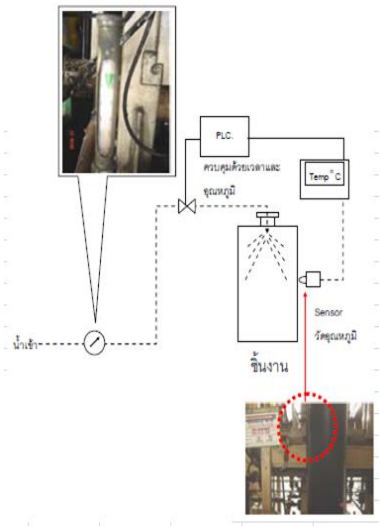


ภาพที่ 6 การวิเคราะห์หาสาเหตุ ความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐานจากอุณหภูมิชิ้นงานหลังหล่อเย็น สูงกว่ามาตรฐาน

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุพบว่ามาจากกระบวนการหล่อเย็น ที่เครื่องหล่อเย็นไม่มีสัญญาณเตือนอุณหภูมิของชิ้นงานจริง และการปล่อยน้ำหล่อเย็นไม่สัมพันธ์กับอุณหภูมิชิ้นงานโดยตรง (Slab) จึงทำให้ชิ้นงานมีอุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอ และอีกสาเหตุ คือการที่อุณหภูมิน้ำสูงกว่ามาตรฐาน เนื่องจากเครื่องระบายความร้อน ทำการหล่อเย็น เสียของน้ำก่อน (ชิลเลอร์) แต่เนื่องจากทางบริษัทฯ มีการบำรุงรักษาตามแผนงานที่ชัดเจน และถ้าเราสามารถควบคุมอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงานได้โดยตรง และควบคุมการปล่อยน้ำจากอุณหภูมิผิวชิ้นงานจริงได้ อุณหภูมิของน้ำจะส่งผลเพียงแค่ระยะเวลาการหล่อเย็นเท่านั้น จะไม่ส่งผลต่อความยาวสายพาน ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงจึงเลือกที่จะทำการปรับปรุงการตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงาน (Slab) เพื่อทำการควบคุมระยะเวลา และปริมาณการปล่อยน้ำก็จะทำให้สามารถเพิ่มระดับการประกันคุณภาพให้สูงขึ้น และมีต้นทุนการปรับปรุงเครื่องจักรที่ต่ำลงด้วย



ภาพที่ 7 ความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐานจากอุณหภูมิชิ้นงานหลังหล่อเย็น สูงกว่ามาตรฐานก่อนปรับปรุง



ภาพที่ 8 ความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐานจากอุณหภูมิชิ้นงานหลังหล่อเย็น สูงกว่ามาตรฐานหลังปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง ในการควบคุมอุณหภูมิชิ้นงานหลังหล่อเย็น ในการป้องกันการเกิดของปัญหานั้น ได้มีการใช้ มิเตอร์ วัดอุณหภูมิน้ำก่อนนำไปหล่อเย็นที่ตัวชิ้นงานที่อุณหภูมิ ต้องไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส แต่พนักงานยังต้องตัดสินใจในการหล่อเย็นอยู่ และหากอุณหภูมิน้ำก่อนทำการหล่อเย็นสูงกว่ามาตรฐานเครื่องจักรก็ยังสามารถใช้งานได้ และอาจเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสายพานหดตัว และสั้นกว่ามาตรฐานได้ และ

การป้องกันปัญหาหลุดไปยังลูกค้านั้นมีมาตรฐานการสุ่มเช็คสายพาน 3 เส้น แต่ไม่สามารถตรวจพบความยาวสายพาน ที่ไม่ได้มาตรฐานได้ 100% ข้อมูล)3 เส้นนี้ทางบริษัทฯ ได้นำไปบันทึกลงในแผนภูมิควบคุมกระบวนการ

หลังปรับปรุงในการป้องกันการเกิดของปัญหานั้น นอกจากการควบคุม ที่ใช้มิเตอร์วัด อุณหภูมิน้ำก่อนนำไปหล่อเย็นที่ตัวชิ้นงานแล้ว ได้ทำการเพิ่มเซนเซอร์ (Sensor) วัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงานโดยตรง เพื่อทำการควบคุมการหล่อเย็นของน้ำ และอุณหภูมิชิ้นงาน (Slab) ให้ได้ตามที่มาตรฐานกำหนด และการป้องกันปัญหาหลุดไปยังลูกค้านั้น ยังดำเนินการตามหัวข้อก่อนปรับปรุง

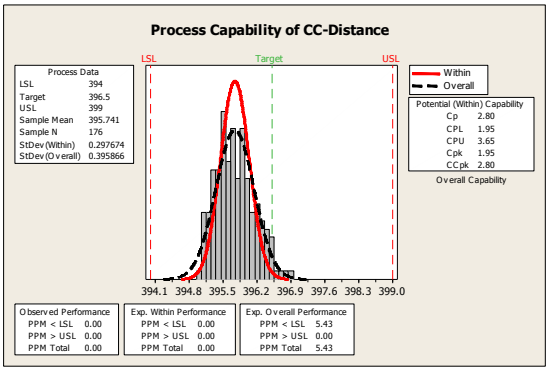
ตารางที่ 5 การประเมินระดับการประกันคุณภาพหลังการปรับปรุง ความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐานจากการปรับปรุงอุณหภูมิชิ้นงานหลังหล่อเย็น สูงกว่ามาตรฐาน

ระดับประกันคุณภาพรวม		ระดับป้องกันการเกิด (Occurrence Prevention)			
		1	2	3	4
ระดับการป้องกันการหลุด (Flowing-out Prevention)	1	A	A	A	B
	2	A	B	C	D
	3	A	C	D	E
	4	B	D	E	F

สรุปได้ว่า หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ได้ทำการประเมินด้วยเครือข่ายประกันคุณภาพ (QA network) ทำให้ระดับประกันคุณภาพของกระบวนการสูงขึ้นกว่าเดิม จากระดับ C (ปานกลาง) เป็นระดับ A (ดีสุด)

3.3 การประเมินความสามารถของกระบวนการ

การประเมินความสามารถของกระบวนการนั้น เป็นการทวนสอบกระบวนการว่าหัวข้อที่ทำการปรับปรุงไปส่งผลกระทบต่อหัวที่เรียกว่า จุดควบคุมพิเศษอย่างไร และนำมาประมาณการ ของเสียที่จะเกิดขึ้นหลังจากทำการผลิตจริงไปแล้ว และจากการประเมินความสามารถของกระบวนการ ในค่า CC-distance ที่ทำการวัดได้จากเครื่องวัด ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความยาวสายพาน และในหัวข้อความยาวสายพานนั้น ทางบริษัทผลิตสายพานโรงงานตัวอย่าง และลูกค้าได้มีข้อตกลงร่วมกันไว้ ให้เป็นหัวข้อที่ต้องควบคุมลักษณะพิเศษ โดยในช่วงการผลิตแบบต่อเนื่องเพื่อลดความผันแปรนั้น ได้ทำการศึกษาและประเมินความสามารถของกระบวนการ ไว้ 2 หัวข้อ คือดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านศักยภาพระยะสั้น และดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะที่กระบวนการเบี่ยงเบนไประยะสั้น มีผลดังนี้



ภาพที่ 9 ผลการประเมินความสามารถกระบวนการ

ค่าแนะนำสำหรับต่ำสุดของดัชนี C_{pk} สำหรับกระบวนการที่เกี่ยวกับความปลอดภัยหรือพารามิเตอร์วิกฤต ควรจะมีค่ามากกว่า (ใหม่)1.67 และจากผลที่ได้นั้นมีค่าเท่ากับ 2.80 ซึ่งสูงกว่าค่าแนะนำ และด้านดัชนี C_p ที่ 1.95 ได้พิจารณาจากตารางที่ 2.1 ค่าสัดส่วนประมาณการของผลิตภัณฑ์บกพร่องของกระบวนการจะมีสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่อง (ppm) ตามข้อกำหนดเฉพาะแบบพิกัดสองด้าน คือ 0.04248 ppm. และจากการประเมินความสามารถของกระบวนการดังกล่าว บริษัทฯ มีกระบวนการผลิตที่มีความสามารถด้านการประกันคุณภาพที่จะผลิตสายพานให้กับลูกค้าได้ ในช่วงของ

การผลิตจริงในขั้นตอนต่อไป และสายพานที่ทำการผลิตช่วงการทดสอบนี้สามารถจำหน่ายให้กับลูกค้าได้ เนื่องจากได้ประเมิน และทดสอบคุณภาพ ได้ตามข้อกำหนดแล้ว

4.สรุป

จากการศึกษาในเรื่อง การประยุกต์ระบบโครงข่ายคุณภาพ มาใช้ประเมินเพื่อการปรับปรุงระดับการประกันคุณภาพ ในกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์กระบวนการใหม่ ได้นำข้อมูลจากตารางสรุปโครงข่ายประกันคุณภาพ (QA-Network Summary Sheet) มาทำการวิเคราะห์ระดับการประกันคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์การประเมินจาก ระดับการป้องกันการเกิดข้อผิดพลาด และการป้องกันการผิดพลาดของปัญหาผ่านไปยังกระบวนการต่อไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางเทคนิคเบื้องต้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1.ได้ระดับการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตใหม่ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากการประเมินความผิดพลาด จำนวน 18 หัวข้อ และหลังจากปรับปรุงแล้วสามารถยกระดับการประกันคุณภาพ คิดเป็นหัวข้อที่ผ่านการประเมิน 100 เปอร์เซนต์ ของหัวข้อการประเมินทั้งหมด ดังนั้นระบบโครงข่ายคุณภาพ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประเมินระดับการประกันคุณภาพ เพื่อทำการปรับปรุง ของกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์กระบวนการใหม่ได้

2.ความสามารถกระบวนการด้านคุณภาพมีระดับผ่านตามมาตรฐาน มากกว่า)1.67 สำหรับกระบวนการใหม่ คือดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านศักยภาพระยะสั้น(Cp) มีค่าเท่ากับ 2.80 และดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะที่กระบวนการเบี่ยงเบนไประยะสั้น(Cpk) มีค่าเท่ากับ 1.97 สามารถประมาณการสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่อง (ppm) ล่วงหน้าได้เท่ากับ 0.04248 ppm.

3.การประเมินระดับการประกันคุณภาพ ผ่านเกณฑ์การยอมรับของลูกค้า จากเป้าหมายร้อยละ 80 ผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงกระบวนการ คือ 100 เปอร์เซ็นต์ของหัวข้อความบกพร่องในกระบวนการทั้งหมด

4. กระบวนการหลังจากปรับปรุงแล้ว สามารถทำการผลิต ในขั้นตอนการผลิตจริงได้ เนื่องจากความสามารถของกระบวนการผลิตหลังจากประเมินแล้ว สูงกว่าเป้าหมาย

5.กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และด้วยอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากท่าน รองศาสตราจารย์ดิเรก ทองอร่าม ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้ให้คำปรึกษาแนวทางในการวิจัย ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยนี้ รวมทั้งให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำงานวิจัย จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ขอขอบคุณท่านเจ้าของโรงงานตัวอย่างที่ให้ข้อมูลในการทำงานวิจัย อีกทั้งให้ความร่วมมือต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับการทำวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2547). สถิติสำหรับงานวิศวกรรม (ประมวลผลด้วย MINITAB) เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[2] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ .(2553). การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ ครั้งที่พิมพ์ 6 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[3] คาซูโฮะ โยชิโมะโต และคณะ. (2547). วิศวกรรมวิธีการ . แปลโดย ณัฏฐพงศ์ สอนสุวิทย์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

[4] โคะโจเคนริ เคนชูบุ. (2540). เทคนิคป้องกันความ

ผิดพลาด.แปลโดย วิโรจน์ บุญอำนวยวิทย์ . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[5] บริษัท สยามโตโยต้าอุตสาหกรรม จำกัด .(2548). “เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง Process Assurance Improvement Activity.” .(อัดสำเนา)

[6] ศิริพร ขอพรกลาง .(2548). การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคน จำกัด.

[7] ศุภชัย หล่อโลหะการ .(2553). การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร. (พิมพ์ครั้งที่ 3) .กรุงเทพมหานคร : สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.

[8] สิงหา เจียมศิริ และคณะ. (2536). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (ที่พิมพ์ครั้ง .4). กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ.

[9] ชัชวาล วิจารย์.2551.“การเปรียบเทียบต้นทุนทางบัญชีกับต้นทุนกิจกรรม ของสายการผลิตลำโพง กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง.”วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศิลปากร.

[10] อดิศร แก้วภักดี.2551. “การปรับปรุงเวลาในการทดสอบฮาร์ดดิสก์: การควบคุมกระบวนการด้วยวิธีการทางสถิติ และการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ”วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[11] Process Capability [Online]. Accessed 20 March 2010.Availablefrom http://www.pteonline.org/img-lib/staff/file/

[12] Poka Yoke (Mistake proofing) [Online]. Accessed 19January2010.Availablefrom http://www.intelific.com/.../PokaYoke%20_Mistake%20proofing_-20090916.pdf

7. ประวัติผู้เขียนบทความ

นายนภัค หงษ์จำรัส การศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม การทำงานตำแหน่งอาจารย์ประจำร่วมสอน คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

นายปัญญา สำราญหันต์ การศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี ปริญญาโท สาขาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากรการทำงานตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ขอขอบคุณ คณะผู้บริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ครั้งนี้ในปี พ.ศ. 2554