บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันการคมนาคมขนส่ง การสัญจรไปมานับเป็นสิ่งสำคัญมากในการเดินทาง ซึ่งพาหนะนั้นก็เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการคมนาคมขนส่ง การสัญจรไปมาที่กลายมาเป็นปัจจัยหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์เมืองอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หรือในอีกแง่หนึ่งมนุษย์เองก็หันมาให้ความสำคัญกับการมีรถยนต์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการมีรถยนต์ถือเป็นการบ่งบอกถึงฐานะทางสังคมอีกด้วยซึ่งกลายเป็นค่านิยมไปแล้วก็ว่าได้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ธุรกิจประเภทนี้ดำรงอยู่และเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเทคโนโลยีที่ไม่หยุดนิ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นไปพร้อมๆ กับความต้องการของผู้บริโภคที่มีเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นผลที่ตามมาก็คือ ธุรกิจประเภทเดียวกันก็ผุดขึ้นมากมายทำให้มีคู่แข่งจำนวนมาก และนับวันจะทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างมาก เนื่องจากระบบการค้าเป็นแบบเสรีลูกค้าสามารถเลือกซื้อที่ไหนก็ได้ ไม่ว่าจะเป็น การแข่งขันทางด้านราคา เทคโนโลยี คุณภาพของสินค้ารวมไปจนถึงสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งก็ส่งผลอันดีกลับมาแก่ผู้บริโภคให้มีตัวเลือกในการตัดสินใจเลือกซื้อได้ เพราะหากสินค้าไม่ดีจริง คุณภาพต่ำก็ไม่สามารถจะดำเนินธุรกิจในประเภทนี้ได้ ดังนั้นบริษัทจึงต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์มาทำการควบคุมค่าใช้จ่าย และหาวิธีการลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้ราคาสามารถแข่งขันได้ และมีกำไรเหลือพอสำหรับการดำเนินกิจการต่างประเทศ การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการลดต้นทุนของการผลิต โดยการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการลดของเสียที่เกิดจากความผิดปกติของกระบวนการผลิต

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ด้านระบบปรับอากาศไม่ว่าจะเป็นชุดทำความเย็น เช่นตู้ปรับอากาศในห้องโดยสาร (HVAC: Heating Ventilation and Air Conditioning System) ที่ถูกติดตั้งอยู่ในแผงหน้ารถ ในปัจจุบันมีความต้องการให้ HVAC มีขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้นและสามารถทำงานด้วยเสียงที่เบาขึ้น และผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งคือ คอยล์เย็น หรือ Evaporator ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความเย็นให้ความเย็นภายในห้องโดยสารภายในรถยนต์ โดยผลิตภัณฑ์ดังที่กล่าวไปแล้วจะถูกส่งขายให้กับบริษัทผู้ผลิตยานยนต์ทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงการผลิตอะไหล่ทดแทนจำหน่ายเฉพาะดีลเลอร์ของโรงงานเท่านั้น

ด้วยความมุ่งมั่นในด้านความปลอดภัย ความสะดวกสบาย โทรคมนาคม และการรักษาสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์นานาชนิดมาจากการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชนิดใหม่ๆ ซึ่งสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยระบบปรับอากาศรถยนต์ ระบบการควบคุมเครื่องยนต์ ชิ้นส่วนที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์ (ทั้งสำหรับจักรยานยนต์และเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง) และมิเตอร์ โดยเสนอและจัดหาชิ้นส่วนในอุดมคติให้กับลูกค้าเพื่อตอบสนองทุกความต้องการ

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา

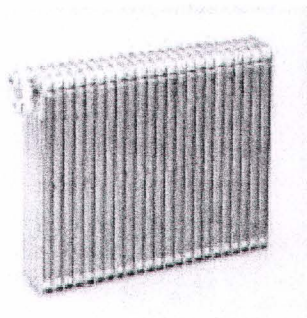
1.2.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานก่อตั้งขึ้นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2492 ด้วยความมุ่งมั่นที่จะสร้างสรรค์อุปกรณ์ชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า จึงได้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอย่างต่อเนื่อง จนสามารถก้าวขึ้นเป็นบริษัทชั้นนำระดับโลกที่มีสาขาครอบคลุมทั้งในทวีปเอเชีย โอเชียเนีย ยุโรป อเมริกา รวมถึงประเทศไทยเพื่อให้บริการที่ครอบคลุมและเข้าถึงลูกค้ามากที่สุด

โรงงานกรณีศึกษาตั้งอยู่ที่ จังหวัดสมุทรปราการ ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2515 มีเนื้อที่ 41,000 ตารางเมตร โดยเป็นพื้นที่ที่เป็นโรงงาน 17,900 ตารางเมตร และปัจจุบันมีพนักงาน 822 คน โดยเป็นบริษัทร่วมทุนกับบริษัทท้องถิ่นภายใต้นโยบายการสนับสนุนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศไทย ซึ่งในการก่อตั้งช่วงนั้นอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยยังพัฒนาไม่มากนัก โรงงานกรณีศึกษาจึงถือเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนยานยนต์รายแรกของประเทศไทย ทำหน้าที่ผลิตชุดทำความเย็น และคอยล์เย็น โดยการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นการประกอบชุดสำเร็จรูปที่เรียกว่า "Knock-down" หรือชิ้นส่วนเบื้องต้นที่นำเข้าจากบริษัทแม่ที่ประเทศญี่ปุ่น

1.2.2 ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา

ผลิตภัณฑ์คอยล์เย็น หรือ Evaporator

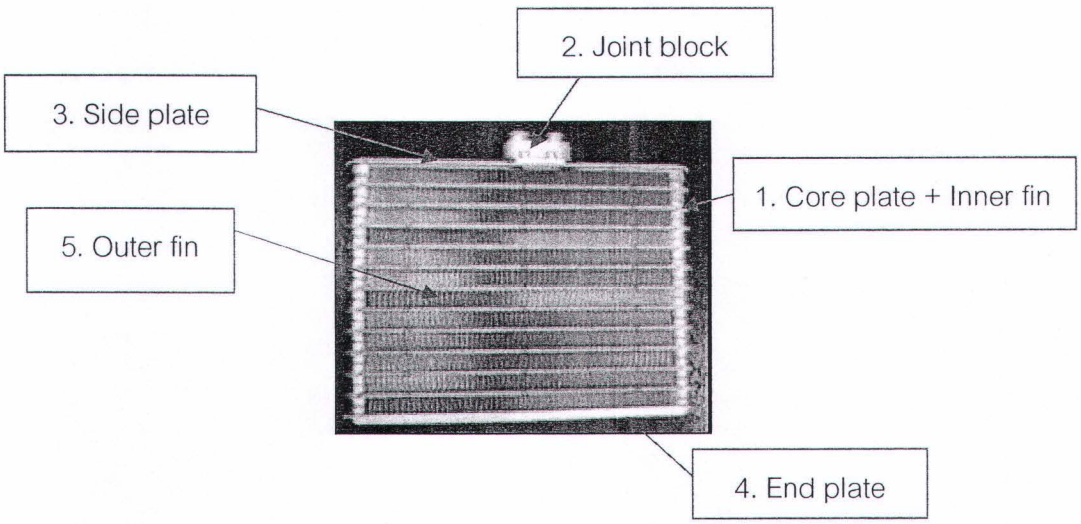


รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์คอยล์เย็น

อีวาโปเรเตอร์ หรือ คอยล์เย็น ให้ความเย็นภายในห้องโดยสาร โดยแปลงสารทำความเย็นให้อยู่ในรูปของก๊าซโดยได้รับความร้อนรอบ Fin (ครีบระบายความร้อน) และ Pipe (ท่อนำส่งสารทำความเย็น) อีวาโปเรเตอร์หรือคอยล์เย็นจะดึงความร้อนจากห้องโดยสารเพื่อทำให้สารทำความเย็นระเหยกลายเป็นก๊าซ คอยล์เย็นมีคุณประโยชน์ ดังต่อไปนี้

1. ประหยัดพลังงาน
2. มีน้ำหนักเบา
3. ประหยัดสารทำความเย็น
4. ขนาดท่อ pipe ลดลง

ส่วนประกอบของคอยล์เย็น มีชิ้นส่วนที่นำมาประกอบดังนี้



รูปที่ 1.2 ส่วนประกอบของคอยล์เย็น

ส่วนประกอบของคอยล์เย็น มีรายละเอียดของชิ้นส่วนที่นำมาประกอบดังนี้

1. Core plate ชิ้นส่วนที่เป็นทางเดินของสารทำความเย็น ภายในของ Core plate จะมี Inner fin ซึ่งจะทำให้ทางเดินของสารทำความเย็นใน Core plate นั้นแบ่งเส้นทางเดินออกเป็นช่องเล็กๆ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความเย็นที่ดียิ่งขึ้น โดยปกติแล้วลักษณะทั่วไปของ Core plate จะสามารถพับแผ่น Core plate 2 ด้านเข้าหากัน และมีรู tank ทั้งหมด 4 รู โดยแต่ละรู tank นั้นจะปิดหรือเปิด ขึ้นอยู่แบบของ Core plate จะโดย Core plate ในชิ้นงาน 1 ตัวนั้น มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ ดังต่อไปนี้

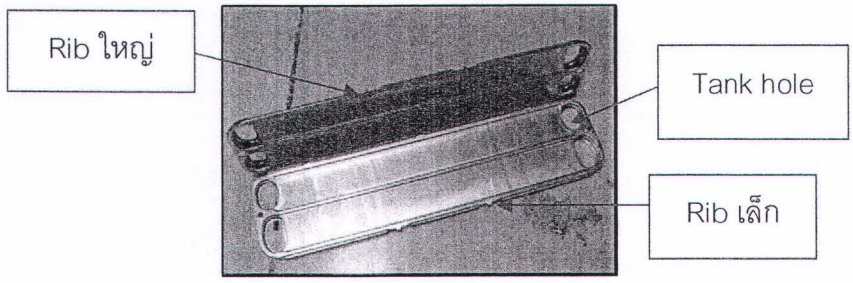
1) Core plate (Main) เมื่อพับแผ่น Core plate 2 ด้านเข้าหากัน จะมีรู tank เป็นรูเปิดทั้งหมด 4 รู และมีครีบบริเวณขอบของรู tank รูเล็ก (In hole) ความสูงของครีบประมาณ 1 มิลลิเมตร เพื่อรองรับกับการประกอบ Core plate ในชั้นถัดไป

2) Core plate (In-out plug) เมื่อพับแผ่น Core plate 2 ด้านเข้าหากัน จะมีรู tank เป็นรูเปิดทั้งหมด 2 รู โดย Core plate (In-out plug) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ขึ้นอยู่กับว่ารถยนต์นั้นเป็นพวงมาลัยคนขับเป็นด้านซ้ายหรือด้านขวา

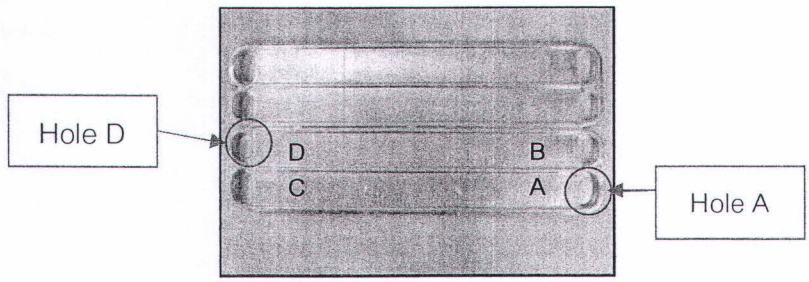
- รู tank เป็นรูปิดทั้งหมด 2 รู (รู A-D) จะเป็นของรถยนต์รุ่นพวงมาลัยซ้าย
- รู tank เป็นรูปิดทั้งหมด 2 รู (รู B-C) จะเป็นของรถยนต์รุ่นพวงมาลัยขวา

3) Core plate (In plug): เมื่อพับแผ่น Core plate 2 ด้านเข้าหากัน จะมีรู tank เป็นรูเปิดทั้งหมด 4 รู เหมือนกับ Core plate (Main) แต่จะต่างกันตรงที่ Core plate (In plug) นั้นจะไม่มีครีบขึ้นมา เพื่อรองรับกับรูปิดของ Side plate

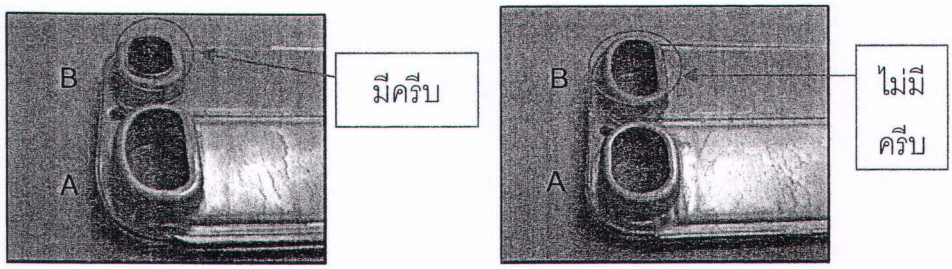
- รู tank เป็นรูเปิดทั้งหมด 4 และ รู B จะเป็นรูที่ไม่มีครีบ จะเป็นของรถยนต์รุ่นพวงมาลัยซ้าย
- รู tank เป็นรูเปิดทั้งหมด 4 และ รู D จะเป็นรูที่ไม่มีครีบ จะเป็นของรถยนต์รุ่นพวงมาลัยขวา



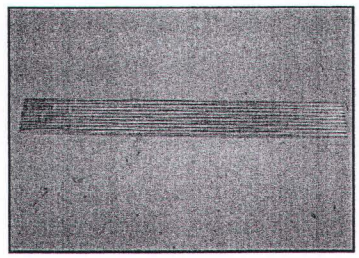
รูปที่ 1.3 ชิ้นส่วน Core plate (Main)



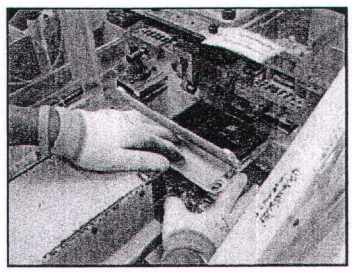
รูปที่ 1.4 ชิ้นส่วน Core plate (In-Out plug)



รูปที่ 1.5 การเปรียบเทียบชิ้นส่วน Core plate (Main) และ ชิ้นส่วน Core plate (In plug)

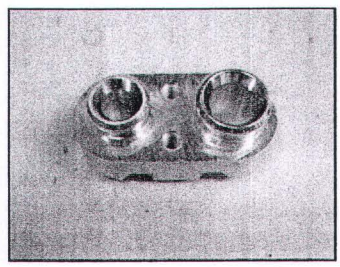


รูปที่ 1.6 ชิ้นส่วน Inner fin



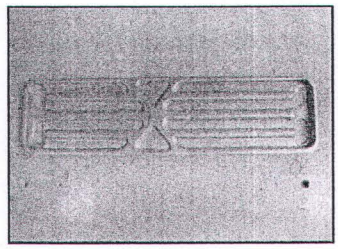
รูปที่ 1.7 กระบวนการประกอบ Inner fin เข้ากับชิ้นส่วน Core plate

2. Joint block ชิ้นส่วนทำหน้าที่เป็นทางเข้า-ออกของสารทำความเย็น โดยจะมีรูทางเข้า (In-hole) และ รูทางเข้า (Out-hole)



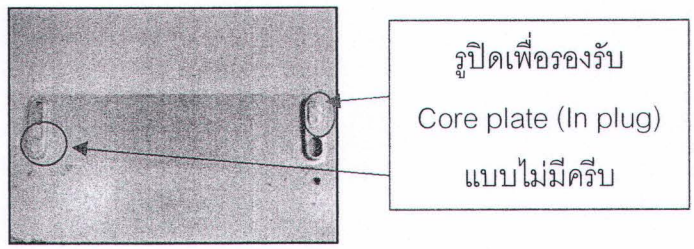
รูปที่ 1.8 ชิ้นส่วน Joint block

3. Side plate ส่วนประกอบด้านบนและด้านล่างสุดของคอยล์เย็น ทำหน้าที่ส่งผ่านสารทำความเย็นจาก Joint block ไปยัง รู tank ของชิ้นส่วน Core plate จากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง



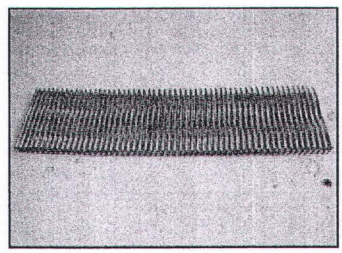
รูปที่ 1.9 ชิ้นส่วน Side plate

4. End plate ส่วนประกอบด้านบนและด้านล่างของคอยล์เย็น และอยู่ติดกับ Joint block และ Side plate ทำหน้าที่ส่งผ่านสารทำความเย็นจากชิ้นส่วน Joint block ไปยัง รู Tank ของชิ้นส่วน Core plate



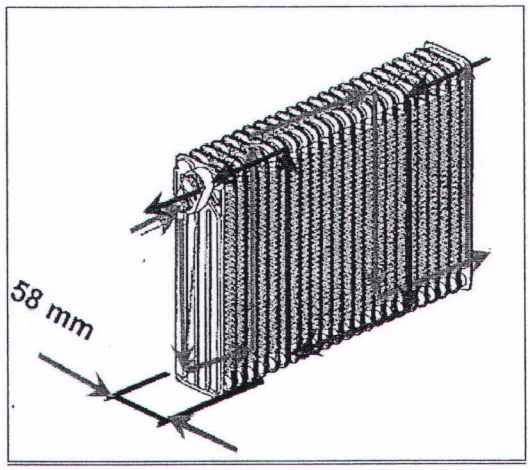
รูปที่ 1.10 ชิ้นส่วน End plate

5. Outer fin ทำหน้าที่ระบายความร้อนของสารทำความเย็นภายในชิ้นส่วน Core plate โดยอาศัยลมปะทะจากภายนอกเข้ามาเป็นส่วนช่วยในการระบายความร้อน



รูปที่ 1.11 ชิ้นส่วน Outer fin

ทิศทางการไหลของสารทำความเย็น



รูปที่ 1.12 วงจรการไหลของสารทำความเย็นภายในผลิตภัณฑ์คอยล์เย็น

ทิศทางการไหลของสารทำความเย็นในตัวคอยล์เย็นมี 2 ทิศทางดังต่อไปนี้

1. เส้นสีแดง คือ ทิศทางการไหลของสารทำความเย็น จากภายนอกเข้ามาภายในตัวคอยล์เย็น
2. เส้นสีน้ำเงิน คือ ทิศทางการไหลของสารทำความเย็น จากภายในตัวคอยล์เย็น สู่ภายนอก

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดอัตราการเกิดของเสียที่เกิดจากความผิดพลาดในกระบวนการผลิตคอยล์เย็น โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพภายในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์คอยล์เย็น โดยใช้แนวทางการดำเนินงานของซิกซ์ ซิกมา (DMAIC: Define-Measure-Analysis-Improve-Control) การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิต (FMEA: Failure Mode and Effect Analysis) และเครื่องมือคุณภาพ มาช่วยในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และทำการปรับปรุงแก้ไข

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยกำหนดขึ้นเพื่อให้งานวิจัยนั้นอยู่ในขอบเขตของการศึกษาที่แคบลง และอยู่ในวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งมีอยู่ทั้งสิ้น 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ผลิตภัณฑ์คอยล์เย็นเท่านั้น

2. ศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตในส่วนที่ก่อให้เกิดของเสียที่เกิดจากความผิดพลาดของกระบวนการผลิตเท่านั้น

3. ศึกษาและการปรับปรุงที่ผู้วิจัยเสนอแนะอาจจะไม่ได้ถูกนำการใช้ปรับปรุงในทุกๆ ข้อเสนอแนะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเห็นพ้องต้องกันกับบริษัทกรณีศึกษาด้วย เนื่องจากบางข้อเสนอแนะอาจต้องใช้การลงทุนสูง

4. ทำการศึกษาเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอยล์เย็น ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การรับวัตถุดิบเข้ามาใช้งานของผลิตภัณฑ์คอยล์เย็น

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ลดของเสียของที่เกิดจากความผิดพลาดของกระบวนการผลิตภัณฑ์คอยล์เย็นในโรงงานกรณีศึกษา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับภายหลังจากทำงานวิจัยเสร็จสิ้นลงมีดังต่อไปนี้

1. ลดจำนวนของเสียที่เกิดจากความผิดพลาดของกระบวนการผลิตคอยล์เย็น
2. ลดต้นทุนในการผลิตของผลิตภัณฑ์คอยล์เย็นของโรงงานกรณีศึกษา
3. เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตคอยล์เย็น
4. ผลิตผลิตภัณฑ์คอยล์เย็นได้อย่างมีคุณภาพ

1.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินงานของซิกซ์ ซิกม่า (DMAIC) การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ (FMEA) และการควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม รวมถึงทฤษฎีอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2. ระยะนิยามปัญหา (Define Phase) คือขั้นตอนการศึกษาและกำหนดปัญหา

1) ศึกษากระบวนการผลิตคอยล์เย็น ขั้นตอนการผลิตคอยล์เย็น แผนผังการไหลในกระบวนการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart) ตั้งแต่กระบวนการรับวัตถุดิบเข้ากระบวนการไปจนถึงกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนด้วยความร้อนสูง รวมทั้งรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

2) กำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย

3) จัดตั้งทีมงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อเข้าร่วมในโครงการ โดยกำหนดผู้ที่เข้าร่วมให้เป็นผู้ที่มีความชำนาญในกระบวนการผลิตคอยล์เย็น

3. ระยะการวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา (Measure Phase) คือขั้นตอนการวัดสภาพปัญหา

1) หาแนวทางในการวัดและการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

2) เก็บรวบรวมข้อมูลและพิจารณาสภาพปัญหาในปัจจุบันของกระบวนการผลิตคอยล์เย็น เช่น เอกสารในการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมด ลักษณะประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด อัตราการเกิดของเสียในโรงงานตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

3) ใช้แผนภูมิพาเรโตเพื่อทำการตัดปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลน้อยต่อการเกิดของเสียออก

4) สรุปผลการวัดข้อมูลเบื้องต้น

4. ระยะวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis Phase) คือขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

1) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากระยะการวัดด้วยการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) และผังก้างปลา (Cause & Effect Diagram) โดยการระดมสมองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตคอยล์เย็น เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียเหล่านั้น

2) สรุปผลจากการหาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดงานเสีย จากนั้นทำการจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุที่จะนำมาทำการหาแนวทางการแก้ไข

3) ทำการสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา และทำการวางแผนการแก้ไข

5. ระยะการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve Phase) คือขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

1) ระดมสมองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยทำการแก้ไขสาเหตุหลักของปัญหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วว่ามีความเป็นไปได้ในการดำเนินการแก้ไข รวมถึงทำการเตรียมความพร้อมในการปรับปรุง เช่นการฝึกอบรมพนักงานในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน เป็นต้น

2) จัดทำเอกสารควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิต

3) วิเคราะห์ผลการดำเนินการแก้ไข และวิเคราะห์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างทำการปรังปรุงแก้ไข เพื่อนำมาประชุมกันในทีมงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและทำการแก้ไขต่อไปจนได้แนวทางที่เหมาะสม

4) สรุปผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

6. ระยะการติดตามควบคุม (Control Phase) คือขั้นตอนการควบคุมเพื่อรักษาสภาพหลังการปรับปรุง

1) จัดทำการตัวชี้วัดความสามารถของกระบวนการที่ทำให้ทุกแผนกที่เกี่ยวข้องสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมการลดของเสียของกระบวนการผลิตคอยล์เย็น

2) จัดทำแผนควบคุม (Control Plan) ข้อกำหนดในการควบคุมของกระบวนการ (Process Control Item) และใบตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามการปรับปรุงแก้ไขที่ได้ดำเนินการไว้

3) สรุปการควบคุมกระบวนการผลิตคอยล์เย็น

7. สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

8. เรียบเรียงและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์