บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจะประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการลดการเกิดของเสียในการผลิต หลักแนวทางในการแก้ไขปัญหา ทฤษฎีการตรวจสอบด้วยตนเอง ขั้นตอนในการลดของเสียให้เป็นศูนย์ หลักการแก้ไขปัญหาการตรวจสอบตนเอง การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา (2543) เทคนิคQC การบริหารคุณภาพ โดย TQM. ทฤษฎีภาวะล้มเหลวและการวิเคราะห์ผลกระทบ (FMEA) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการลดของเสียและเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม

2.1.1 การลดการเกิดของเสียในการผลิต

ของเสีย หมายถึง ของที่มีคุณภาพไม่ครบสมบูรณ์ ตามความต้องการของลูกค้า หรือของที่มีคุณสมบัติของคุณภาพ (เงื่อนไขทุก ๆข้อของแบบ Drawing) ไม่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามที่ได้มีการระบุไว้ ใน คุณสมบัติของลักษณะการผลิต (Specification) ที่ได้มีการกำหนดไว้

2.1.1.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย

ชิ้นงาน ที่ได้มีการผลิตออกมาแล้วเกิดเป็นของเสียขึ้น สามารถเกิดขึ้นได้ในหลาย ๆ กรณี ซึ่งสามารถแยกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

(1) จากคุณภาพที่ต้องการ เป็นคุณภาพที่ถูกกำหนดค่าไว้สูงเกินไป (มีการกำหนดลักษณะพิเศษของคุณภาพไว้สูงเกินไป) กรณีที่ฝ่ายเทคนิค หรือฝ่ายออกแบบนำเอาคุณภาพที่ลูกค้าต้องการ มาทำการถ่ายทอดไว้ในแบบ (Drawing) ถ้าความต้องการนั้นกำหนดไว้สูง เกินความจำเป็น โดยไม่คำนึงถึงกำลังความสามารถในการผลิตของฝ่ายผลิต กำลังความสามารถของเครื่องจักรและอุปกรณ์ การผลิตจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก หรือแทบจะเป็นไปไม่ได้ที่จะผลิตให้ได้ตามความต้องการ หากผลิตโดยไม่คำนึงถึงเรื่องนี้ ก็จะมีของเสียเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าคุณภาพที่ต้องการได้ถูกกำหนดไว้สูงเกินไป ย่อมจะทำให้เกิดมีของเสียเกิดขึ้นมาก จึงต้องมีการคำนึงถึงจุดนี้อย่างรอบคอบ ทั้งก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ และก่อนทำการผลิตชิ้นงาน

(2) จากกรรมวิธีในการผลิตไม่สมบูรณ์ จากข้อกำหนด และเงื่อนไขแต่ละข้อที่ต้องการ ได้เขียนลงในแบบ (Drawing) หรือลักษณะพิเศษของคุณภาพ แม้จะไม่ใช่ความต้องการที่ถูกกำหนดไว้สูงจนเกินไป และไม่ได้ถูกกำหนดไว้เกินความจำเป็น แต่ก็ยังพบว่าเกิดของเสียขึ้นบ่อย ๆ ในกรณีนี้อาจกล่าวได้ว่า กรรมวิธีที่ทำการผลิตอยู่ อาจเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องหรืออาจยังไม่เหมาะสม ของเสียเกิดขึ้นในโรงงานเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์หรือความไม่ถูกต้องในกรรมวิธีการผลิต ได้แก่

(ก) กรรมวิธีการผลิตยุ่งยากซับซ้อน

(ข) การหยิบวัตถุดิบกระทำได้ลำบาก

(ค) กระบวนการผลิตไม่ดี

(ง) วิธีการใช้ยังไม่ถูกต้อง

(จ) วิธีการตรวจสอบไม่ถูกต้อง

ซึ่งกรณีกรรมวิธีการผลิตไม่สมบูรณ์นี้ หากลองสังเกตวิธีการผลิตในปัจจุบัน ก็จะสามารถหาจุดบกพร่อง และทำการแก้ไขปรับปรุงได้

(3) จากการไม่ทราบข้อเท็จจริงว่า มีของเสียที่เกิดขึ้นก่อน ขั้นตอนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตขึ้นในโรงงาน เมื่อการผลิตได้เสร็จสิ้นลง พนักงานการผลิตควรที่จะทราบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ตนได้ผลิตออกมานั้นเป็นของดีหรือของเสียแต่โดยมากจะไม่ทราบเมื่อพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นก็มักจะถกเถียงกันว่าเป็นความบกพร่อง ความไม่สมบูรณ์แบบของวิธีการตรวจสอบในขั้นตอนการผลิต พนักงานในสายการผลิตสามารถตัดสินใจ แยกแยะได้ก่อนว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นของดีหรือของเสีย ก็สามารถจัดการและหาวิธีการป้องกันแก้ไข ตั้งแต่ในขั้นตอนนี้ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้ว การตรวจสอบลักษณะพิเศษของคุณภาพ พนักงานส่วนใหญ่ในการผลิตมีการตรวจสอบเฉพาะจุดสำคัญ ๆ เท่านั้น ส่วนรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ จะทำการตรวจสอบในขั้นตอนของ พนักงานควบคุมคุณภาพ (คิวซี) แล้วจึงแยกว่าเป็นของดี ใช้ได้หรือไม่ พนักงานที่ทำงานอยู่ในสายการผลิตแต่ละคน ไม่เข้าใจถึงข้อเท็จจริงที่ว่า ของเสียได้ถูกผลิตก่อนที่จะถึงขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ มักเข้าใจว่าของที่ผลิตออกมาทั้งหมดนั้นเป็นของที่มีคุณภาพดีแล้ว ดังนั้นจึงไปวิพากษ์วิจารณ์หรือไม่พอใจในวิธีการตรวจสอบของพนักงานการควบคุมคุณภาพว่า ทำการตรวจสอบเข้มงวดจนเกินไป ถ้าการตรวจสอบด้วยวิธีการนี้ต้องเป็นของเสียแน่นอน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ พนักงานมุ่งไปที่การตรวจสอบโดยคิดว่าถ้าการตรวจสอบกระทำกันอย่างถูกต้อง ก็จะไม่มีปัญหาของเสีย มีพนักงานไม่น้อยทีเดียวที่คิดเช่นนี้ สิ่งหนึ่งที่ควรตระหนักไว้ ก็คือ การที่พนักงานเข้าใจเช่นนี้ นี่เอง ที่ทำให้ไม่สามารถขจัดของเสียให้หมดไป จากสายการผลิตได้ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีการผลิตขึ้นใน

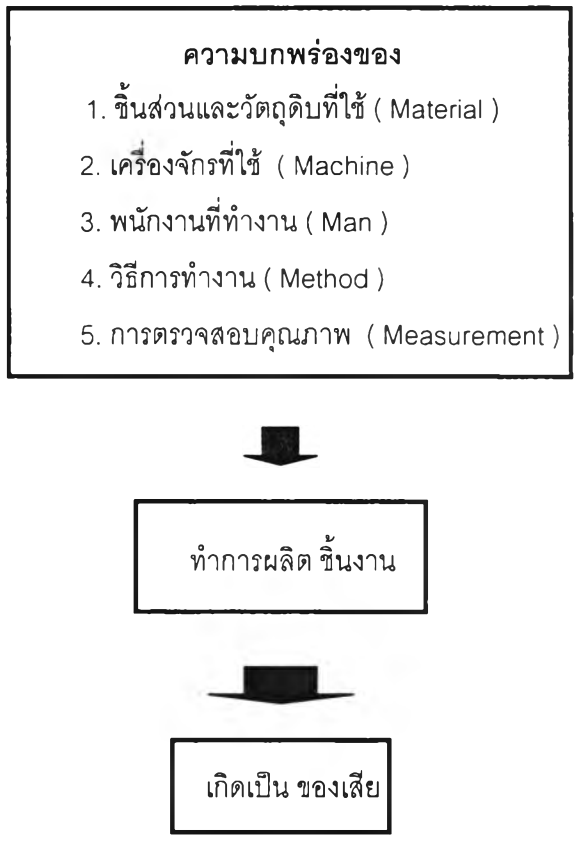
โรงงาน ไม่ได้ถูกกำหนดขึ้นตามแนวความคิดของบริษัทเพียงฝ่ายเดียว แต่ยังถูกกำหนดขึ้นจากความต้องการของลูกค้าอีกด้วย ความต้องการของลูกค้าประกอบไปด้วยปัจจัย 3 ข้อ ได้แก่

(ก) คุณภาพ

(ข) ราคา

(ค) การส่งมอบ

ทางฝ่ายเทคนิคและฝ่ายออกแบบ นำเอาความต้องการในด้านคุณภาพ เข้ามาถ่ายถอดลงในแบบ (Drawing) โดยรวบรวมจุดสำคัญต่าง ๆ เอาไว้ เช่น ขนาด ลักษณะความถูกต้อง ความแม่นยำ ความหยาบ ความละเอียด เป็นต้น เรียกว่า *ลักษณะพิเศษของคุณภาพ (quality characteristic)* ถ้าหากเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นโดยเจาะจงลึกลงไปเราเรียกว่า ลักษณะพิเศษที่ใช้แทน (substituted characteristic) ฝ่ายโรงงานจะมีการจัดการผลิตให้ถูกต้องตามหลักและเหตุผล เลือกวิธีการที่จะควบคุมความสูญเสียและความสิ้นเปลือง ทั้งนี้เพื่อทำให้ลักษณะพิเศษของคุณภาพหรือลักษณะพิเศษที่ใช้แทนมีความสมบูรณ์อย่างเต็มที่ การผลิตตามวิธีการและขั้นตอนการผลิตที่ได้กำหนดไว้นี้ ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีปัญหาความผิดพลาด แต่ในความเป็นจริงนั้น ไม่ว่าจะเป็นบริษัทใดก็ตาม ความผิดพลาดทั้งหลายที่มีอยู่ เกิดเนื่องมาจากสาเหตุปัญหาของ 5 M ดังแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความบกพร่องที่เกิดจาก 5 M . ที่ทำให้เกิดปัญหา

จากรูปที่ 2.1 อธิบายที่มาของความบกพร่องที่ทำให้เกิดปัญหาของเสีย ขึ้นกับชิ้นงานที่ทำการผลิตซึ่งเกิดจากสาเหตุ 5 M ที่เกิดขึ้น ได้แก่ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิต พนักงานที่ทำการผลิตชิ้นงาน วิธีการทำงานของพนักงานระหว่างที่ทำการผลิต และระบบการตรวจสอบคุณภาพที่ใช้ควบคุมในการผลิต

2.1.1.2 ที่มาของการเกิดของเสีย

การยอมรับสภาพของการผลิต การใช้เครื่องจักร - อุปกรณ์ หรือแม้แต่คุณภาพของวัตถุดิบ ว่าเป็นเรื่องปกติ ที่จะเกิดของเสียได้ จึงไม่คิดที่จะยกระดับ ความสามารถของตัวเอง และ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องให้ดีขึ้น เนื่องมาจากการยอมรับความผิดพลาด และไม่เข้าใจ

วิธีการทำงานที่ถูกต้องตั้งแต่แรก จึงไม่กระตือรือร้น หรือปรับปรุงความสามารถของตนเอง และการทำงาน

วิธีการทำงานที่ถูกต้อง คือ พยายามผลิตสินค้าให้ได้ผลิตภัณฑ์ มีคุณภาพดี 100 % โดยการทำงานด้วยวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ตั้งแต่เริ่มแรก

การทำงานที่ถูกต้องหมายถึง การผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้ ตามคุณภาพที่ลูกค้าต้องการโดยผลิตออกมาครั้งแรกแล้วใช้ได้โดย ไม่ต้องแก้ไขใหม่ ซึ่งทุกคนจะต้อง ปฏิบัติดังนี้

(ก) ทำความเข้าใจกับคุณภาพ ที่ลูกค้าต้องการให้ชัดเจน

(ข) ประกันคุณภาพ การออกแบบ

(ค) คิดหาวิธีที่จะไม่ให้มีของเสีย

(ง) ปรับปรุงการทำงานให้มีทั้งคุณภาพ และประสิทธิภาพ

(จ) จัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้น

(ฉ) ควรติดมาตรฐานการทำงานไว้ ในจุดทำงานให้มองเห็นชัดเจน และมีการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

<u>กฎของรูชเซอร์</u> กล่าวถึงความเชื่อถือ ในตัวผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้น ด้วยชิ้นส่วนประกอบย่อย (COMPONENT PART) จำนวนมากมาย จำนวนชิ้นส่วนยิ่งมากจะมีผลให้ความเชื่อถือในตัวผลิตภัณฑ์ยิ่งน้อยลง การคิดหาวิธีที่จะไม่ให้มีของเสีย การที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพดีทั้งหมดร้อยเปอร์เซ็นต์ได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอโดยไม่ให้มีของเสียเลยนั้น จะต้องคิดหาวิธีป้องกันโดยดำเนินตามหัวข้อต่อไปนี้ คือ

2.1.1.3 วิธีการป้องกัน เพื่อลดปัญหาของเสีย

วิธีการป้องกัน เพื่อลดปัญหาของเสียพอสรุปได้ ดังนี้

(ก) ต้องพยายามยกระดับความสามารถของพนักงาน ส่งเสริมการเตรียมพร้อมรับมือกับสิ่งต่าง ๆ

(ข) คิดหาวิธีป้องกันความผิดพลาดอันเนื่องจากความไม่ระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดของเสีย

(ค) พนักงานมีความรับผิดชอบต่องานของตัวเอง ไม่ส่งของคุณภาพที่ไม่ดี ไปให้หน่วยงานอื่น ๆอย่างเด็ดขาด (นำระบบการตรวจสอบด้วยตนเองมาใช้และปฏิบัติอย่างเคร่งครัด)

(ง) หาวิธีการควบคุมด้วยตามีป้ายแสดงอย่างชัดเจนไม่ว่าใครก็ตาม สามารถเข้าใจงานที่กำลัง ทำอยู่ ทางด้าน คุณภาพ ราคา การส่งมอบ มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนไว้ในสายการผลิต และพยายามเพิ่มคุณภาพให้สูงขึ้น

(จ) พนักงานที่กำลังทำงานอยู่ในปัจจุบันเป็นผู้ที่รู้งานดีที่สุดจึงสามารถคิดหาวิธีการปรับปรุงได้ดีที่สุดด้วย (โดยจะต้องมีความสนุกสนานกับการปรับปรุงงานด้วย)

2.1.2 หลักแนวทาง ในการแก้ไขปัญหา

เมื่อเริ่มพบปัญหา ควรจะดำเนินการแก้ไขเพื่อขจัดปัญหาตั้งแต่เริ่มต้นเกิด โดยมีหลักการในการปฏิบัติดังนี้

(1) นำเอาเทคนิคและประสบการณ์ ต่าง ๆ มาใช้ ในการแก้ปัญหา เช่น 7 QC. TOOL, VE, IE, FMEA เป็นต้น

(2) ต้องคอยตรวจสอบตลอดเวลาว่างานที่ทำอยู่มี 3M. ที่กำลังทำอยู่หรือไม่ ต้องรีบแก้ไข ได้แก่

(ก) การทำงานเกินกำลังที่มีอยู่ (MURI)
(ข) ความไม่แน่นอน (MURA)
(ค) ความสิ้นเปลือง (MUDA)

(3) เมื่อพบปัญหา ต้องทำการวิเคราะห์ปัญหา จากหลักของ 4 M ได้แก่

(ก) พนักงาน (MAN)
(ข) เครื่องจักร (MACHINE)
(ค) วิธีการ (METHOD)
(ง) วัตถุดิบ (MATERIAL)

ไม่ว่าจะจัดการในเรื่องใดก็ตาม ให้ใช้วิธีการตั้งคำถาม 5 W 1 H ด้วยเสมอ ได้แก่

(ก) ใคร (WHO)
(ข) อะไร (WHAT)
(ค) เมื่อใด (WHEN)
(ง) ที่ไหน (WHERE)

(จ) ทำไม (WHY)

(ฉ) อย่างไร (HOW)

2.1.3 **ทฤษฎีการตรวจสอบด้วยตัวเอง**

การตรวจสอบด้วยตัวเอง หมายถึง การตรวจสอบผลงานที่ตัวเอง ทำจนมีความแน่ใจในคุณภาพโดยต้องมี ความรับผิดชอบ ต่องานที่ตนเป็นผู้ทำออกมา และไม่ยอมให้งานนั้น ๆ ไปสร้างปัญหาให้กับหน่วยต่อไป ซึ่งต้องควบคุมการทำงานเป็นประจำทุกวัน และต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

(1) ไม่ส่งของคุณภาพไม่ดีไปให้กับหน่วยต่อไป

(2) รักษาเวลาส่งมอบอย่างเคร่งครัด

ด้วยเหตุนี้ สิ่งที่สำคัญก็คือ การควบคุมสภาพการทำงานของตัวเองด้วยตัวเอง โดยใช้แผ่นรายการตรวจสอบ (CHECK SHEET) หรือใช้เทคนิคต่าง ๆ (เช่น เทคนิคคิวซี 7 ข้อ)

" ดำเนินการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพที่มองเห็นด้วยตา " (VISUAL CONTROL) ในวิธีการนี้ สามารถเข้าใจสภาพของชิ้นงานได้ด้วยการดู กล่าวคือ เป็นวิธีควบคุมคุณภาพด้วยการใช้สายตาเป็นหลัก นำเทคนิคมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เทคนิคคิวซี 7 ข้อ ตัวเองย่อมเข้าใจสภาพการทำงานของตัวเอง แต่ก็ควรแสดงไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้หัวหน้าหน่วย พนักงานหน่วยก่อนหน้า และพนักงานหน่วยหลังถัดไปดูเข้าใจด้วย

ควรแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับตารางการผลิต ผลผลิต (จำนวนชิ้น) คุณภาพ (สภาพการเกิดของเสีย) เป็นต้น

จากการดำเนินการเพื่อให้มีการควบคุมด้วยการมองเห็น ทำให้มีปัญหาที่เป็นอยู่ในปัจจุบันปรากฏให้เห็นชัดเจน

ดังนั้น เราจึงสามารถจัดการกับปัญหา และดำเนินการเพื่อปรับปรุงได้ เป็นการป้องกันไว้ก่อนที่จะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ส่งเสริมให้เป็นกิจกรรมการปรับปรุงที่มีชีวิตชีวา การที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ ให้มีคุณภาพดีทั้งหมดร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยไม่ให้มีของเสียเลยนั้น เราจำเป็นต้องส่งเสริมให้กิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพ เป็นกิจกรรมที่มีชีวิตชีวา เพื่อขจัดปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบันให้หมดสิ้น โดยดำเนินการดังนี้ คือ

(1) ต้องรู้ว่า มีปัญหาอะไรบ้างในงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันนี้

(2) และจากปัญหาเหล่านี้ ให้หยิบยกปัญหาที่สำคัญที่สุดมาดำเนินการแก้ไข

(3) ที่สามารถแก้ไขได้ด้วยตัวเอง ก็ให้ดำเนินการแก้ไขด้วยตัวเอง

(4) ถ้าเป็นเรื่องที่เกินกำลังก็ให้ขอความช่วยเหลือ โดยการเขียนเป็นข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง

(5) หากติดขัดที่จุดใด ให้ขอคำปรึกษาจากหัวหน้าหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ และพยายามแก้ไขปัญหา

2.1.4 ขั้นตอนในการลดของเสียให้เป็นศูนย์

จากหัวข้อวิธีดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และหลักสำคัญของการลดของเสียให้เป็นศูนย์เท่าที่ได้อธิบายมานี้ ควรจะมีความเข้าใจในละเอียดพอสมควรแล้วในที่นี้จะกล่าวถึง ขั้นตอนในการดำเนินการจริง และหลักสำคัญ ๆ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ วิธีการ ดำเนินการ และเทคนิค

(ก) วิธีการ คือ วิธีการที่ใช้ตรวจสอบการผลิต ประกอบด้วย วิธีการตรวจสอบตามลำดับ วิธีการตรวจสอบด้วยตัวเอง และวิธีการตรวจสอบ ด้วยการควบคุมต้นเหตุ

(ข) การดำเนินการ คือ การดำเนินการในการตรวจสอบ ได้แก่ ดำเนินการโดยการตรวจสอบ เต็มจำนวน(100 % INSPECTION)

(ค) เทคนิค คือ การนำเอาเทคนิคด้านต่าง ๆ มาช่วยในการ ใช้ดำเนินการ เช่น TOOL PROOF

2.1.5 การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม

กล่าวถึง ประสิทธิภาพ หรืออัตราผลิตภาพ คือดัชนี แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตนั้น

PRODUTIVITY = OUTPUT / INPUT

ประสิทธิผล เป็นองศาของความสำเร็จ ในการบรรลุเป้าหมาย

การเพิ่มผลผลิต เราสามารถทำการเพิ่มผลผลิต ในอัตราผลิตภาพที่สูงเป็น 5 แนวทางคือ

(1) ผลผลิตเพิ่ม โดยทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม

(2) ผลผลิตเพิ่ม โดยที่ทัพยากรที่ใช้ลดลง

(3) ผลผลิตเพิ่มขึ้น ขณะที่ใช้ทรัพยากรสูงขึ้นแต่ใช้อัตราที่ต่ำกว่า

(4) ผลผลิตคงที่ ขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลง

(5) ผลผลิตลดลง ขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลงในอัตราที่สูงกว่า

2.1.5.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดการตกต่ำของผลผลิต

สาเหตุที่ทำให้เกิดการตกต่ำของผลผลิต คือ

(1) ไม่สามารถวัดประเมิน และจัดการกับพนักงานในส่วนที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากร เพื่อกิจกรรมที่ไม่ใช่การผลิต

(2) ไม่สามารถที่จะติดตามข้อมูลและความรู้ที่ทันสมัย เพื่อพัฒนาระบบการผลิต

(3) เกิดความขัดแย้งและความลำบากในการทำงาน ร่วมทีมงานของบุคลากรในองค์กร ให้เกิดความสูญเสียขึ้น

(4) การเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านสวัสดิการหรือการให้รางวัล โดยไม่เกิดผลประโยชน์ ด้านผลผลิต เป็นการสูญเสียโดยไม่จำเป็น

(5) การขาดประสิทธิภาพในการจัดการทำให้เกิดการล่าช้ารอคอย

(6) การขยายตัวขององค์กร โดยที่มีการเติบโตของผลผลิตที่เป็นสาเหตุให้ ต้นทุนสูงขึ้น

(7) การขาดกระบวนการจูงใจ แลการขาดการสร้างทัศนคติที่ดีแก่พนักงาน

(8) การใช้ระบบการผลิต แบ่งแยกตามความชำนาญงานในกระบวนการผลิต มีส่วนทำให้เกิดซ้ำซากและเบื่องาน

(9) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็วเกินไป ทำให้เสียโอกาสในการพัฒนาระบบเดิม และต้นทุนสูงขึ้น

(10) การขาดความเข้าใจในกระบวนการทำงาน ทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพ และได้ผลงานที่เสียหาย ต้นทุนสูงขึ้น

(11) การเปลี่ยนงานบ่อยๆ ของพนักงาน ทำให้ความรู้ และความสามารถของพนักงาน ที่องค์กร พัฒนาไว้ต้องสูญเสีย และทำให้องค์กรต้องรับภาระเป็นโรงเรียน โดยต้องลงทุนด้านวัสดุ เวลา เครื่องจักร และอื่นๆ เป็นผลให้ต้นทุนสูงขึ้น

(12) การขาดการจัดการที่ดี ทำให้เกิดการทุจริตในองค์กร เป็นผลให้เกิดการสูญเสียขึ้น

ต้นทุน (cost) กับความสูญเสีย (Loss) สัมพันธ์กัน

ต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วเกิดผลผลิต

1219959065

ความสูญเสีย คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วไม่เกิดผลผลิต โรงงานทั่วไป ควรจัดกิจกรรม ดังนี้

--- โครงการลดความสูญเสีย

--- โครงการเพิ่มผลผลิต

--- โครงการพัฒนาระบบการผลิต

ผลดีของการใช้อัตราผลิตภาพ คือ

(1) สามารถประเมินประสิทธิภาพทางการผลิต

(2) ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนทรัพยากร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

(3) วัตถุประสงค์ขององค์กร ถูกกำหนดให้เปลี่ยนแปลงไป ตามข้อมูลอัตราผลิตภาพ เช่น เลือกดำเนินการกิจกรรมที่มีผลิตภาพสูงกว่าก่อน

(4) สามารถกำหนด อัตราผลิตภาพที่สูงขึ้นไปในอนาคต โดยอิงอัตราผลิตภาพในปัจจุบัน

(5) สามารถกำหนดกลยุทธ์การเพิ่มผลผลิต โดยอาศัยผลต่างของระดับ อัตราผลิตภาพ ตามแผนงานและที่เกิดขึ้นจริง

(6) เป็นข้อมูลเปรียบเทียบผลงาน ของหน่วยงานต่าง ๆ ในประเภทเดียวกัน ได้ทั้งภายในองค์การเดียวกัน หรือเทียบกับขององค์การอื่น

(7) เป็นประโยชน์ในการวางแผนเป้าหมาย ทำกำไรในองค์การ

2.1.5.2 หลักการเบื้องต้นในการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม

หลักหรือแนวทาง ในการกำหนดความสูญเสีย เป็นการสกัดกั้นความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น หลักการเหล่านี้จะช่วยลดความสูญเสีย และเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม มีดังนี้

(1) หลักการ 3 T ในการจัดการกับเวลา 3 อย่าง คือ

T1 เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง

T2 เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน

T3 เวลาไร้ประสิทธิภาพ

(2) หลัก 4 ZERO คือ ของเสียเป็นศูนย์ งานรอเป็นศูนย์ พัสดุคงคลังเป็นศูนย์ และอุบัติเหตุเป็นศูนย์

(3) หลักของ 5 R คือ

RIGHT MAN = เลือกใช้คนให้ถูกต้องกับงาน

RIGHT JOB = เลือกงานให้เหมาะสมกับคน

RIGHT TOOL = เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับงาน และคน

RIGHT TIME = เลือกโอกาส หรือเวลาที่เหมาะสม

RIGHT PLACE = เลือกสถานที่ ที่เหมาะสม

(4) หลักการ 6 STEP คือ

(ก) กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้แน่ชัด

(ข) สังเคราะห์แนวทางต่างๆ ในการแก้ปัญหา

(ค) วิเคราะห์แนวทางให้ละเอียด

(ง) คัดเลือกแนวทางการวิเคราะห์ และดีที่สุดไปปฏิบัติ

(จ) ติดตามประเมินผลการดำเนินการ

(ฉ) แก้ไขแนวปฏิบัติที่บกพร่องที่ค้นพบ โดยการติดตามประเมินผล เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิผล

(5) หลักการกำหนด ความแน่นอนของงาน มีแนวคิดว่า วามไม่แน่นอน คือความสูญเสีย

(6) หลักความสูญเสียจากการตรวจสอบและขนย้าย ต้องมีน้อยที่สุด

(7) หลักการหาความสูญเสียจากองค์ประกอบ ของทรัพยากรการผลิต คือ 4 M+2 E+ 1I + 1S

เมื่อ M1 = (MAN) แรงงาน

M2 = (MATERIAL) วัสดุ

M3 = (MACHINE) เครื่องจักร

M4 = (MONEY) เงินทุน

E1 = (ENERGY) พลังงาน

E2 = (ENVIRONMENT) สิ่งแวดล้อม

I1 = (INFORMATION) ข้อมูล

S1 = (SPACE) พื้นที่

(8) หลักการปรับทัศนคติ ของบุคลากรในองค์กร

การปรับและส่งเสริมให้บุคลากรในองค์กรมีทัศนคติที่ดี ถือว่าเป็นหน้าที่ที่ สำคัญของ

ผู้บริหารทุกคนในองค์กร โดยสร้างความรู้สึกให้พนักงานทุกคนรู้ว่า ผลงานของตัวเองมี ผลกระทบต่อกำไรขององค์กร ทุกคนมีส่วนได้ส่วนเสียด้วย เสริมสร้างทัศนคติที่ดีแก่บุคลากรทุกคนในโรงงาน

(9) หลักการปรับระบบสื่อสารและประสานงาน

การกำหนดการปรับระบบสื่อสาร ให้ลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็นแบบต่าง ๆ ให้ลดลง และลดความขัดแย้งในองค์กร การรับฟังข้อมูลจากอีกฝ่ายหนึ่งโดยไม่ใช้อารมณ์เข้าใส่กัน

(10) หลักการประชุม

(11) หลักการกำหนดมาตรฐานของงานและผลิตภัณฑ์

(12) หลักการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ความคิดเห็นแสดงผลงานของพนักงาน

2.1.6 **เทคนิค** QC.

เทคนิคคิวซี คือ ประสิทธิภาพที่สามารถนำมาใช้ในเวลาที่ต้องการข่าวสาร ที่จะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการปรับปรุง โดยข่าวสารที่ได้มาจากข้อมูลที่ได้จากข้อมูล ที่มีอยู่ในสถานที่นั้นเอง

2.1.6.1 เทคนิคคิวซีมี 7 ชนิดด้วยกัน ประกอบด้วย

(1) ผังก้างปลา หรือ ไดอะแกรมของเหตุและผล (CAUSE AND EFFECT DIAGRAM)

(2) พาราโตกราฟ (PARETO GRAPH)

(3) กราฟ ชนิดต่าง ๆ (GRAPH)

(4) เช็คชีท ชนิดต่าง ๆ (CHECK SHEET)

(5) ฮีสโตรแกรม (HISTRO GRAPH)

(6) แผนภูมิการกระจาย

(7) คอนโทนชาร์ด

2.1.6.2 จุดประสงค์ในการนำเทคนิคคิวซีมาใช้

การใช้เทคนิคคิวซี เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานที่ทำงาน ได้แก่การส่งคืนของ ของเสีย การส่งของล่าช้า และในการทำสถิติโชว์ข้อมูลที่มีอยู่จริง ข้อมูลนั้นจะนำมาดำเนินการเชิงสถิติ จะทำให้ค้นพบการควบคุมจุดใด จุดหนึ่งได้ ที่จำเป็นในการปฏิบัติได้ในการค้นพบวิธีปรับปรุงด้วยการรักษาสภาพให้คงอยู่หรือดีขึ้นไปเรื่อย ๆ

2.1.6.3 จุดประสงค์ของการผลิต และ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

จุดประสงค์ของการผลิตของบริษัท คือผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ โดยผลิตในปริมาณเท่าที่ต้องการในเวลาที่ต้องการและผลิตได้ในราคาถูกเท่าที่จะทำได้ส่งขายให้กับลูกค้าในราคาที่เหมาะสม " เมื่อบริษัทได้กำไร ผลก็จะเชื่อมโยงมาถึงความเป็นอยู่ของเราด้วย "

ในการผลิตสินค้าคุณภาพดี ได้ในราคาถูกจะใช้วิธีการอย่างไร QUALITY CONTROL จะมีบทบาทมาก

QUALITY CONTROL ACTIVITY จะเป็นวิธีการที่จะทำให้สามารถบรรลุตามจุดประสงค์การผลิต และยังกล่าวได้ว่าเป็นหนทางที่นำไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองของบริษัท

2.1.6.4 การดำเนินการปรับปรุงด้วยเทคนิคคิวซี

ตารางที่ 2.1 แจ้งสรุปที่ระบบจากการประเมินผลที่ได้จากการทำ QC

ขั้นตอน	รายละเอียด
1. จุดสำคัญของปัญหาในการเลือกหัวข้อเรื่อง	สถานที่ทำงานย่อมมีปัญหาต่าง ๆ มากมายและจำเป็นจะต้องเลือกเอาหัวข้อที่เหมาะสมที่สุด ถ้าจะพูดว่าวิธีเลือกหัวข้อดี หรือไม่ดีจะเป็นตัวตัดสินว่าการจัดทำนั้นจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ฉะนั้นกุญแจแห่งความสำเร็จอยู่ที่การเลือกหัวข้อเรื่อง
2. วิเคราะห์หาสาเหตุสำคัญของจุดที่เกิดปัญหาและแยกแยะให้แน่นอนชัด เจน	จุดที่เกิดปัญหามากมายที่ถูกยกขึ้นมาพิจารณาในขั้นตอนแรก ๆ นั้นให้กระจายลงใน พาราโตกราฟ โดยกลั้นกรองเอาปัญหาที่มีผลร้ายต่อที่ทำงานของตนเอง และลองติดตามดูว่าสาเหตุคืออะไรให้รวบรวมความคิดเห็นจากหลาย ๆ คนเท่าที่จะทำได้ แล้วแสดงผลลงในผังก้างปลาเพื่อแสดงให้เห็นถึงสาเหตุที่มีผลเกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะเท่านั้น
3.ให้เช็คผลกระทบกระเทือนที่ได้รับจากข้อมูล	จากผังก้างปลาให้ลองเช็ครายละเอียดของแต่ละตัวประกอบความถี่ที่เกิดขึ้น ความเสียหายและอื่น ๆ ในการเก็บข้อมูลนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีโดยทั่วไปจะใช้เช็คทางเทคนิคคิวซี เช่น เช็คชีท ฮีตโตรแกรม สเก็ตเตอร์ไดอะแกรม คอนโทนชาร์ท เป็นต้น
4. คิดหาวิธีการแก้ไข	เมื่อเข้าใจถึงสาเหตุแล้ว ทุกคนต้องช่วยกันหาวิธีการแก้ไข โดยจะทำการปรับปรุง จากหัวข้อที่สามารถแก้ไข ได้โดยกลุ่มของตนเองภายในสถานที่ทำงานเดียวกัน จากนั้นก็จะคิดหาวิธีการแก้ไขเรียงตามลำดับ จากสิ่งที่มีผลกระทบมากไปหาน้อย
5. นำวิธีการมาปฏิบัติแก้ไข	นำวิธีแก้ไขปฏิบัติในการทำงานประจำวัน ในขณะเดียวกันจำเป็นต้องกำหนดตารางแผนงานและเป้าหมายเอาไว้ด้วยเพื่อที่จะได้ทำไปตามกำหนดการที่วางเอาไว้
6. การเช็คผลงาน	ให้ลองเช็คดูจากข้อมูลว่า ในการปรับปรุงแก้ไขนั้น ผลที่ได้รับออกมาตรงตามที่วางแผนและเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้หรือเปล่า

ตารางที่ 2.1 แจ้งสรุปที่ระบบจากการประเมินผลที่ได้จากการทำ QC (ต่อ)

ขั้นตอน	รายละเอียด
7.ทำให้เป็น มาตรฐาน	นำหัวข้อการปรับปรุงมาดำเนินการดู ถ้าหากผลดีได้รับออกมาเป็นที่ยอมรับก็จะนำมาปฏิบัติในงานประจำวัน พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดลงในใบมาตรฐาน และให้ถือเป็นมาตรฐานซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากเราเรียกว่า ฮาโม
8. ผลที่ได้รับ	ทำให้ผู้ปฏิบัติเกิดความรับผิดชอบสูง มีความรู้ความสามารถหลายอย่าง เกิดความปลอดภัย มีความคล่องตัวในการทำงานมากขึ้น ลดสิ่งต่าง ๆ ได้ ค่าใช้จ่ายของหน่วยงานก็น้อยลงด้วยเป็นต้น
9. ปฏิบัติต่อไปอย่างต่อเนื่อง และเป็นนิสัย	พยายามแก้ไขปัญหาที่ยังคั่งค้างอยู่ซึ่งเกิดจากข้อมูลในรูป พาเรโตนั้น เมื่อแก้ไขไม่หมดน่าจะต้องแก้ไขให้หมดไป หรือเลือกแก้ไขสาเหตุต่อ ๆ ไป

2.1.6.5 ผังก้างปลา

ผังก้างปลา คือสิ่งที่เขียนขึ้นเพื่อแสดงให้ เป็นความสัมพันธ์ของสาเหตุ ที่มีต่อผลลักษณะเฉพาะว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งมองในผังก้างปลานี้แล้ว จะเห็นและเข้าใจง่ายขึ้นกว่า

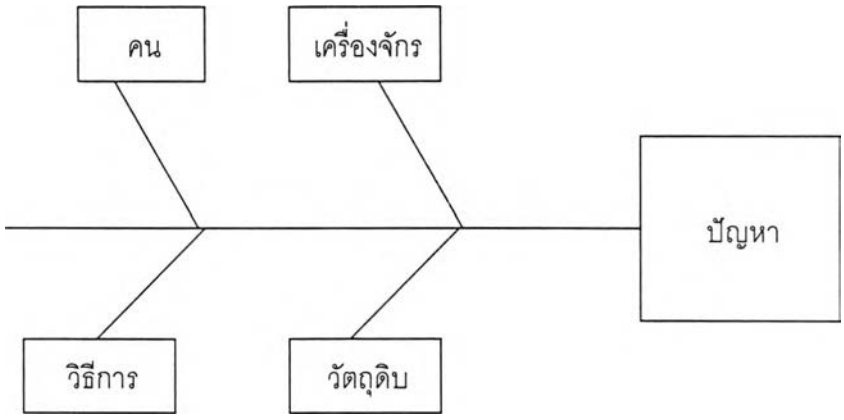
วิธีการเขียนผังก้างปลา ประกอบด้วย

(1) กำหนดลักษณะ เฉพาะที่จะทำการควบคุม และปรับปรุง

(2) ด้านขวามือให้เขียนว่าลักษณะ และลากลูกศรใหญ่จากซ้ายมือ

(3) สาเหตุใหญ่ ๆ ที่รวบรวมมาได้นั้น จะมาเขียนทแยงจากซ้ายมือด้วยลูกศรเล็ก แบ่งประเภท ก็จะแบ่งตามลำดับขั้นตอนและแบ่งด้วย 4 M (MACHINE) เครื่องจักร (MAN) คน (METHOD) วิธีการ (MATERIAL) วัตถุดิบ

(4) ในแต่ละกลุ่มที่แบ่งประเภทไว้นั้น ให้เขียนสาเหตุย่อย ๆ ลงไป จากสาเหตุย่อยนั้นยังแยกได้เป็นสาเหตุย่อยอื่น ๆอีก หลังจากเขียนสาเหตุแล้ว วิธีการขั้นตอนต่อไปคือ



รูปที่ 2.2 ภาพการใช้ผังก้างปลา

(1)ให้เปรียบเทียบกับมาตราฐานการทำงานหลังจากได้เขียนสาเหตุทั้งหมดออกมา แล้วลองเปรียบเทียบสภาพที่เป็นอยู่จริงกับมาตรฐานการทำงาน

(2) ทุกคนจะช่วยกันพิจารณา ตัวประกอบสำคัญที่มีผลอย่างมากต่อลักษณะเฉพาะ โดยแบ่งตัวประกอบสำคัญนี้ออกเป็น หนัก เบา และแยกละเอียดออกไปอีก ตามหลักวิชาการ ตามประสบการณ์

(3) กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงาน

(4) ภายในตัวประกอบสำคัญที่เขียนออกมานี้เรื่องที่ยังไม่แน่ใจว่าจะได้ผลหรือไม่นั้น ให้ลองเก็บข้อมูลหรือทดลองทำดู

(5) ติดไว้ในที่ที่เห็นได้ชัดเจน เวลาเกิดปัญหาขึ้น จะเรียกประชุมพนักงาน และปรึกษาหารือเกี่ยวกับรายละเอียดในผังก้างปลา

(6) ทุกครั้งที่เกิดปัญหาและมีการปรับปรุง ให้เขียนแก้ไขใหม่ทุกครั้งและดำเนินต่อเนื่องกันไป

2.1.6.6 พาเรโต กราฟ

พาราโตกราฟ คือ กราฟที่แยกเยอะ ข้อมูลออกมาตามหัวข้อ และจัดเรียงตามลำดับดูจากนี้จะสามารถรู้ได้ว่า " หัวข้อใดมีปัญหา " " ผลกระทบอยู่ในระดับใด "

วิธีเขียน PARETO GRAPH มีอันดับดังต่อไปนี้

อันดับที่ 1 กำหนดการจำแนกประเภทหัวข้อของข้อมูล

จำแนกประเภทของ RESULT..... แยกตามประเภทของเสีย สถานที่แยกตาม

จำแนกประเภทของ CAUSE ..... แยกตาม MATERIALS , MACHINE แยกตาม เครื่องอุปกรณ์ พนักงานและ OPERATION METHOD

อันดับที่ 2 กำหนดระยะเวลา และเก็บข้อมูล

อันดับที่ 3 รวบรวมข้อมูลแยกตามหัวข้อ

(ก) เรียงหัวข้อตามลำดับจากมาก และหาจำนวนสะสมไว้

(ข) คำนวณหา % ของจำนวนสะสม ในแต่ละหัวข้อ

อันดับที่ 4 เขียนลงในกระดาษกราฟทั้งแนวนอน แนวตั้ง ให้แนวตั้งเป็นข้อมูลและแบ่งขีดไว้

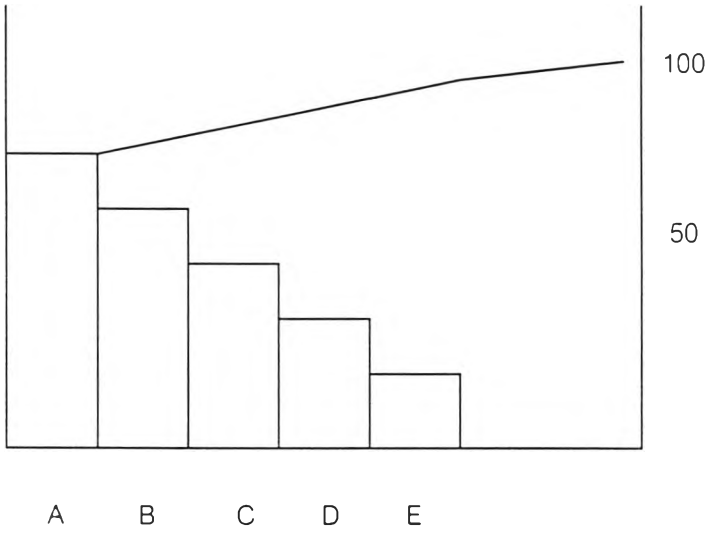
อันดับที่5 เขียนกราฟแท่งตามลำดับขนาดของข้อมูลจากมากไปหาน้อย ในกรณีที่การจำแนกหัวข้อมีมาก แนวนอนจะยาวออกไปเรื่อย ๆ ส่วนข้อมูลเล็ก ๆ นั้น จะรวมเข้าด้วยกันในหัวข้ออื่น ๆ และลงกราฟทางปลายขวาสุด จำนวนแท่งกราฟจะมีได้ถึง 10 แท่ง

อันดับที่ 6 เขียนกราฟเส้นตรง แสดงจำนวนสะสมของข้อมูล รูปที่ 2.3

(ก) ลากเส้นแนวตั้งด้านขวาให้จุดปลายสุดของเส้นเท่ากับ 100

(ข) ระหว่าง 0 – 100 ให้แบ่งแต่ละช่วงเท่ากับ 10

อันดับที่ 7 บันทึกกำหนดระยะเวลาของข้อมูล ผู้บันทึกจุดประสงค์



รูปที่ 2.3 ภาพการเขียน พาเรโต

2.1.6.7 กราฟ

กราฟ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่สุดใช้สำหรับงานด้านบริหาร เพื่อถ่ายทอดข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยเฉพาะด้านโรงงานจะขาดไม่ได้

กราฟให้ประโยชน์ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาแก้ไขจริง ดูเกิดความสนใจดีกว่าคำบรรยาย

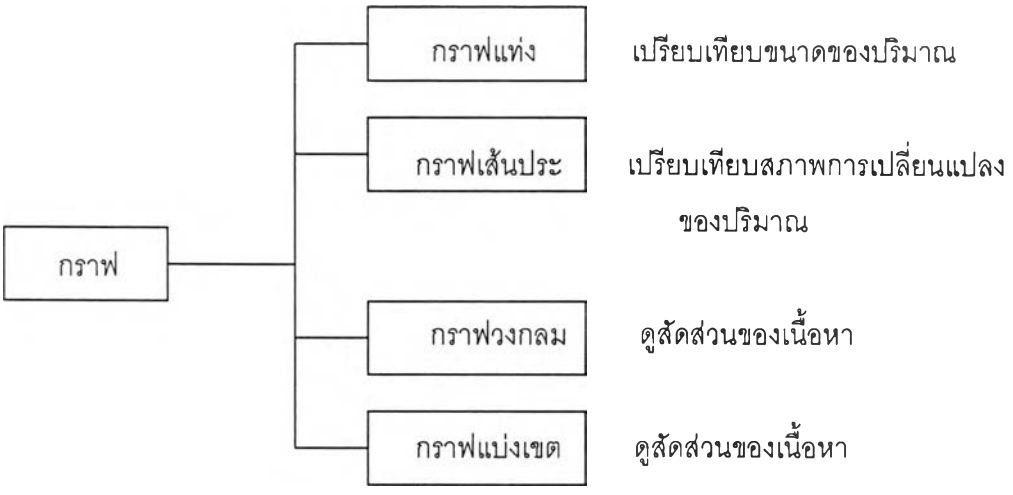
วัตถุประสงค์ของการใช้กราฟ คือ

- เพื่ออธิบาย เกี่ยวกับอัตราเสีย ,การผลิต , การเพิ่มผลิตภัณฑ์
- เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลในอดีต และปัจจุบัน เพื่อค้นหาสาเหตุ และวิธีแก้ไขปรับปรุง
- เพื่อควบคุมดูแล เกี่ยวกับปริมาณการผลิต ตราด อุณหภูมิ
- เพื่อการวางแผน

ขั้นตอนการทำกราฟ ประกอบด้วยดังนี้

- กำหนดจุดมุ่งหมายการทำ ว่าต้องการจะแสดงอะไร
- เก็บข้อมูล และจัดให้เป็นหมวดหมู่
- เลือกว่าจะใช้กราฟชนิดใด เช่น กราฟแท่ง กราฟพื้นที่
- กำหนดชื่อของกราฟ
- ลองเขียนกราฟดูก่อน
- พิจารณาเขียนเพิ่มเติม ถ้ามีข้อบกพร่อง

ชนิดของกราฟ มีจำนวนของ กราฟ ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ประเภทของกราฟต่าง ๆ

2.1.6.8 เช็คชีท

ข้อมูลที่รวบรวมมานั้น ถ้าเป็นการจาระไนด้วยตัวเลขก็ไม่ทำให้เข้าใจละเอียดถึงความหมาย ทิศทางและจุดปัญหาได้ดี ดังนั้นจึงแสดงออกมาในรูปกราฟ ซึ่งจะทำให้สามารถรับรู้ข่าวสารได้ดี และเร็วไวครบถ้วนอย่างถูกต้อง แต่การเขียนกราฟนั้นจะต้องใช้เวลามาก และเป็นการยากที่จะให้ทางโรงงานจัดทำกราฟนั้น ด้วยเหตุนี้เองจึงมีความคิดที่ว่า เมื่อได้รับข้อมูลมาในขณะเดียวกันก็กรอกข้อมูลลงในกราฟ และชาร์ท ทันที ถ้าทำได้เช่นนี้ก็จะเป็นการดีจึงได้คิดทำเช็คชีทขึ้น นั่นคือ เมื่อรับรู้ข้อมูลได้ เร็วถูกต้อง ก็กรอกข้อมูลได้เลยโดยนำไปใช้เป็นรายงานได้ซึ่งทำให้เราเข้าใจตัวเลขและคำพูดที่ยากแก่การเข้าใจได้

ชนิดของเช็คชีท ประกอบด้วย

(1) ใช้สำหรับจดบันทึก

(2) ใช้สำหรับการตรวจเช็ค

วิธีการจัดทำเช็คชีด มีขั้นตอนต่อไปนี้

(1) กำหนดการเก็บข้อมูลและแบ่งประเภทหัวข้อ

(2) กำหนดแบบฟอร์มสำหรับจดบันทึก ถ้าใช้ตารางก็ให้เป็นตาราง ที่สามารถแบ่งประเภทหัวข้อได้มาก ถ้าใช้ภาพก็จะแสดงตำแหน่งต่าง ๆ ให้ชัดเจนขึ้น

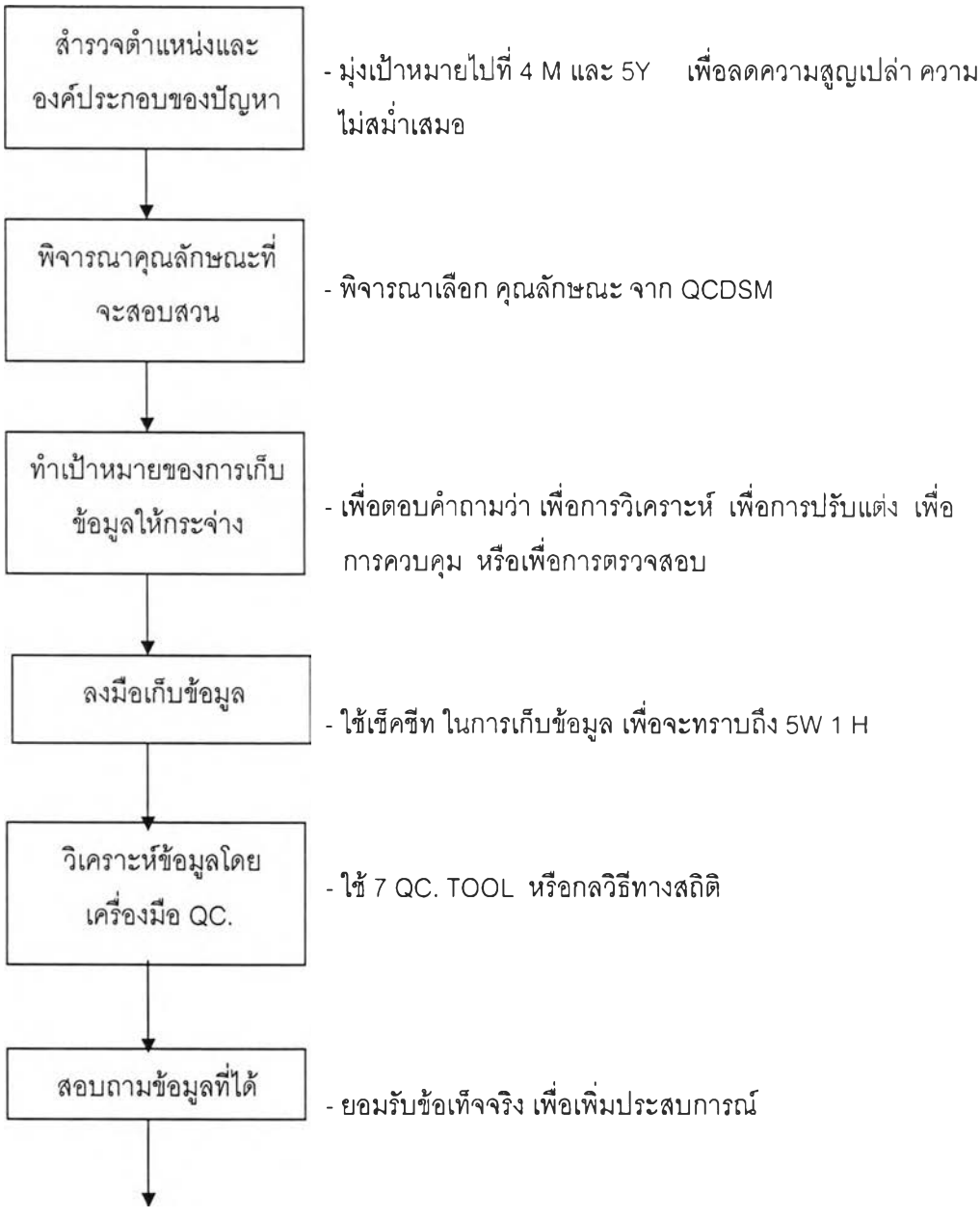
(3) เขียนเครื่องหมายลงไป เครื่องหมายอะไรก็ได้ที่สามารถเป็นสื่อได้ เช่น + - และบันทึกข้อมูลได้หลายข้อมูลด้วย

ขั้นตอนของ CHECK SHEET ที่ใช้สำหรับการตรวจเช็ค ประกอบด้วย

(1) เขียนเรื่องหัวข้อที่ควรตรวจเช็ค แบ่งช่องไว้สำหรับขีดเครื่องหมาย เช่น งานที่ปฏิบัติอยู่เรื่องที่ต้องการเช็ค

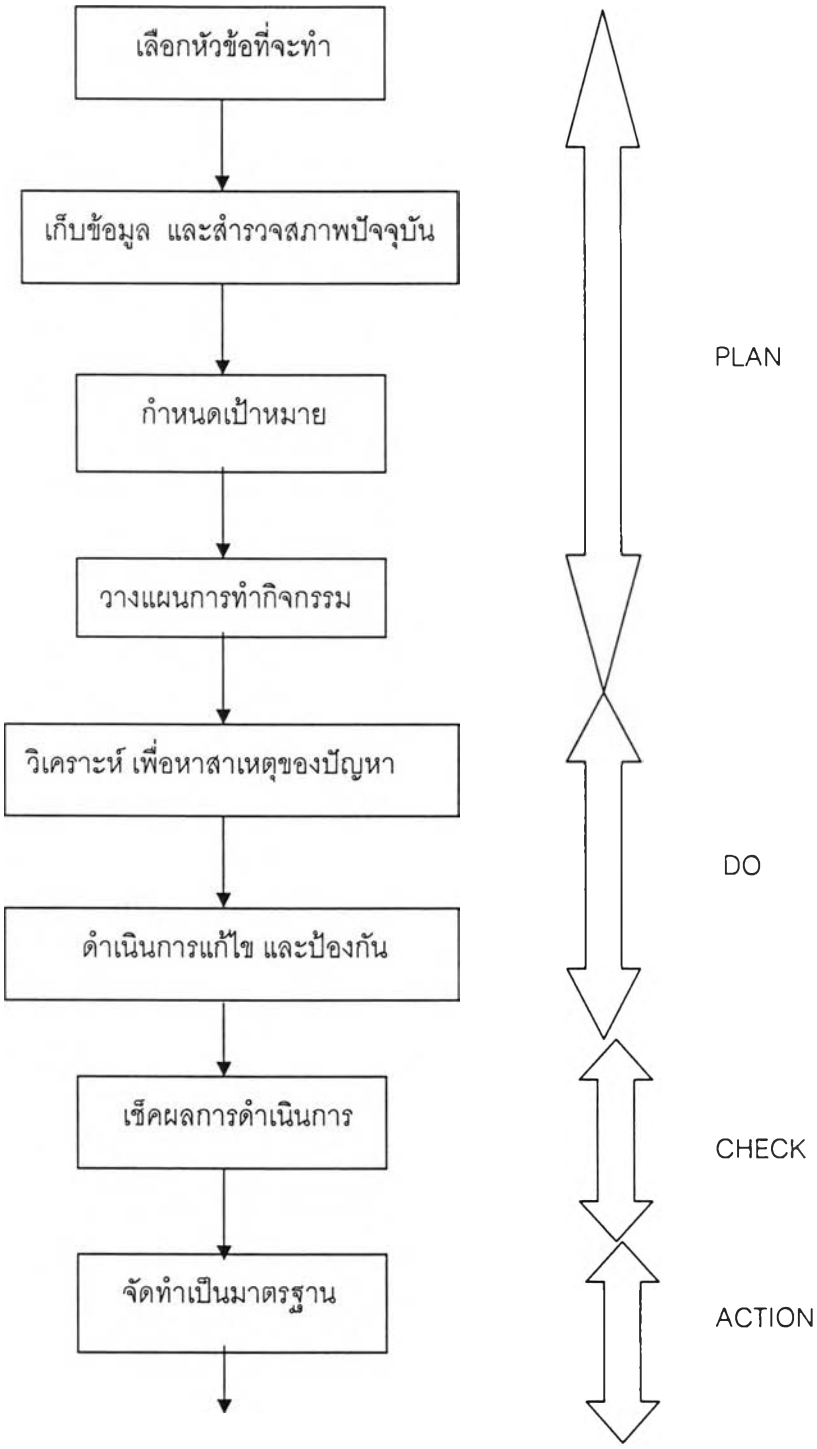
(2) เวลาที่มีลำดับการตรวจเช็ค ก็ให้เช็คเรื่องตามลำดับที่กำหนดไว้ที่จำได้เท่านั้น

วัฏจักร การแก้ไขปัญหา



รูปที่ 2.5 ภาพวัฏจักรการแก้ไขปัญหา

กิจกรรม QCC.



รูปที่ 2.6 ภาพขั้นตอนการทำกิจกรรม QCC.

2.1.7 การบริหารคุณภาพ โดย TQM

TQM คู่มือสู่องค์กรคุณภาพยุค 2000. (2540) ให้คำจำกัดความของคุณภาพ คือ

-- สินค้า หรือบริการที่มีความเป็นเลิศในทุกด้าน

-- สินค้าหรือบริการที่เป็นไปตามข้อกำหนด หรือตามมาตรฐาน

-- สินค้าหรือบริการที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

-- สินค้าหรือบริการที่สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

-- สินค้าหรือบริการที่ปราศจากการชำรุดหรือข้อบกพร่อง ของคุณภาพจะมีความหมายต่างกันไปตามความรู้สึกหรือ ความต้องการของผู้ใช้หรือลูกค้า

ความหมาย ของคุณภาพในระดับสากล คือ

-- คุณสมบัติโดยรวมของผลิตภัณฑ์หรือบริการซึ่งแสดงถึงความสามารถในการสนอง ทั้งความต้องการที่ชัดแจ้ง และความต้องการที่แฝงเร้น (คำจำกัดความตาม STANDARD ISO 8402 : 1994)

-- การมอบสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ในปัจจุบันให้แก่ลูกค้า ในราคาที่ลูกค้ายินดีที่จะจ่ายด้วยต้นทุนที่เราสามารถทำได้อย่างสม่ำเสมอ และมอบสิ่งที่ดีกว่านี้ให้แก่ลูกค้าในอนาคต

2.1.7.1 วิวัฒนาการแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพ

วิวัฒนาการแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพ มีลักษณะดังนี้

-- ตรงตามมาตรฐาน (FITNESS TO STANDARD) (ตรงตามที่ออกแบบไว้หรือกำหนดไว้)

-- ตรงกับประโยชน์ใช้สอย (FITNESS TO USE)ตรงตามที่ลูกค้าต้องการใช้งาน

-- เหมาะสมกับต้นทุน / ราคา (FITNESS TO COST) เป็นที่ต้องการของทุกคน เพราะคุณภาพสูงแต่ต้นทุนต่ำ (ราคาถูก)

-- ตรงตามความต้องการที่แฝงเร้น (FITNESS TO LATENT REQUIRMENT)

(ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ = รวมทั้งที่ลูกค้ายังไม่รู้ว่าตนเองต้องการ)

2.1.7.2 โรคร้าย 7 ประการของธุรกิจอุตสาหกรรม สรุปเป็นแนวทางได้ดังต่อไปนี้

(1) ขาดความผูกพันในเป้าหมาย ของการปรับปรุงคุณภาพอย่างแท้จริง (ผู้บริหารต้องมีปณิธานที่แน่วแน่ยั่งยืน คือต้องยึดมั่นว่า ถ้าทำไม่ได้ผลจะไม่เลิกรา)

(2) การเน้นที่ผลกำไรระยะสั้นมากจนเกินไป

(3) การประเมินผลการปฏิบัติงานและผลประกอบการประจำปี ขึ้นอยู่กับตัวเลขและกำไร - ขาดทุนระยะสั้นเท่านั้น)

(4) ผู้บริหารระดับสูงมีการเปลี่ยนแปลงงานบ่อย

(5) การประกอบกิจการธุรกิจ อุตสาหกรรมโดยดู แต่ตัวเลขเพียงอย่างเดียว

(6) ค่ารักษาพยาบาลที่สูงมากเกินไป

(7) ค่าใช้จ่ายด้านการประกันสินค้าสูงเกินไป

2.1.7.3 ต้นทุนแห่งคุณภาพ

ต้นทุนแห่งคุณภาพ ประกอบด้วย

(1) ต้นทุนแห่งการควบคุม ไม่ให้เกิดความผิดพลาด (COST OF CONTROL)

(ก) ต้นทุนของการป้องกัน (PREVENTIVE COSTS)

-- ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการป้องกัน ไม่ให้เกิดของเสียหรือทำงานบกพร่อง ได้แก่ ด้านวางแผนและควบคุมคุณภาพ ด้านการประกันคุณภาพด้านการฝึกอบรมพนักงาน ด้านเครื่องจักร - อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกัน

(ข) ต้นทุนของการประเมิน (APPRAISAL COSTS)

-- ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบหรือประเมินคุณภาพ

(2) ต้นทุนแห่งความผิดพลาดในการควบคุม (COST OF FAILURE COSTS)

-- ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานใหม่ ก่อนส่งสินค้าหรือบริการถึงมือลูกค้า

(ก) ต้นทุนของความผิดพลาดภายใน (INTERNAL FAILURE COSTS)

(ข) ต้นทุนของความผิดพลาดภายนอก (EXTERNAL FAILURE COSTS)

-- ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับของเสียที่ตรวจพบ หลังจากสินค้าถึงมือลูกค้าแล้ว รวมถึงค่าประกันต่างๆ ด้วย

2.1.8 **ทฤษฎีภาวะล้มเหลวและการวิเคราะห์ผลกระทบ** (FMEA)

2.1.8.1 ความหมายของ FMEA

คือ เทคนิคหรือกระบวนการที่สร้างขึ้น เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมในด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิตและเพื่อให้แน่ใจได้ว่า มีการระบุถึงปัญหาหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกิจกรรมนั้นๆ ได้มีการวิเคราะห์ถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้นๆ พร้อมทั้งระบุถึงวิธีการป้องกันปัญหาดังกล่าว และตรวจสอบประสิทธิผลของการป้องกัน ซึ่งนับเป็นกิจกรรมที่จะช่วยลดปัญหาจากความสูญเสียในด้านต่างๆ ซึ่งควรจะต้องทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม หรือเป็นทีม

2.1.8.2 ทำไมจึงจะต้องมีการจัดทำ FMEA

(ก) เป็นเทคนิคในการป้องกันปัญหาต่างๆของกิจกรรมในกระบวนการผลิต

(ข) เป็นการปรับปรุงระบบและกิจกรรมในการผลิตอย่างต่อเนื่อง

(ค) ปฏิบัติตามข้อกำหนดของลูกค้า ในการปรับปรุงคุณภาพการผลิตของชิ้นงานที่จัดส่งให้ของเสีย

(ง) ปฏิบัติตามข้อกำหนด QS 9000

2.1.8.3 เมื่อไรจึงต้องทำการปรับปรุง โดยใช้ FMEA

(ก) มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ เทคโนโลยีใหม่ หรือกระบวนการผลิตใหม่

(ข) มีการดัดแปลงผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเดิม

(ค)ใช้แบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการเดิมในสภาวะแวดล้อมใหม่ สถานที่ใหม่ หรือมีการประยุกต์แบบใหม่

(ง) มีการทบทวนแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ

(จ) มีการเปลี่ยนแปลงเอกสารและแบบผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต

(ฉ) มีการทบทวน FMEA และ CONTROL PLAN

FMEA เป็นเอกสารที่ต้องมีการแก้ไขและปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์อยู่ตลอดเวลา

2.1.8.4 ชนิดของ FMEA มี 2 ชนิด ได้แก่

(1) FMEA ด้านการออกแบบ เช่น ระบบหล่อเย็นของเครื่องยนต์ การประกอบ SPOILOR ชุดสายไฟรถยนต์

(2) FMEA ด้านกระบวนการ เช่น การฉีดพลาสติก การเชื่อม การประกอบ

คำจำกัดความของ FMEA ด้านการออกแบบ

คำจำกัดความของ FMEA ด้านการออกแบบ เป็นกระบวนการที่สร้างขึ้นโดยบริษัทที่รับผิดชอบด้านการออกแบบ เพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งสาเหตุและกลไกในการเกิด ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบ ตัวอย่าง เช่น บริษัทที่รับผิดชอบการออกแบบทั้งหมดของระบบหล่อเย็นของรถยนต์ บริษัท ที่รับผิดชอบการออกแบบการประกอบเบาะนั่ง บริษัทที่รับผิดชอบการพัฒนา และการออกแบบวัสดุที่ใช้ในการลดเสียงและความสั่นสะเทือนในระบบหล่อเย็น

คำจำกัดความของ FMEA ด้านกระบวนการผลิต

คำจำกัดความของ FMEA ด้านกระบวนการผลิต เป็นกระบวนการที่สร้างขึ้นโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งสาเหตุและกลไกในการเกิดที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ตัวอย่าง เช่น บริษัทได้รับข้อมูลทางเทคนิคทั้งหมด เพื่อใช้ในการผลิต เช่น ท้าวแขนประตูรถด้านใน กิ๊บยึด สายรัดต่าง ๆ

2.1.8.5 ประโยชน์ของการทำ FMEA

(1) นำปัญหา ข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องหรือเกิดขึ้นในอดีต มาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างที่ทำการออกแบบ หรือการผลิต

(2) รู้จักและประเมินปัญหา ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นในการออกแบบ กระบวนการผลิต

(3) ใช้แสดงสาเหตุหรือกลไกของปัญหา ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้น

(4) เป็นการสร้างระบบ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงในการออกแบบ และกระบวนการผลิต

(5) เป็นระบบป้องกันที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

ปัจจัยสำคัญที่สุดของความสำเร็จในการดำเนินการ FMEA คือ ช่วงเวลาที่จะต้องดำเนินการก่อนที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ไม่ใช่หลังจากเกิดขึ้นแล้ว

การทำ FMEA ด้านการออกแบบ

รายละเอียดในการจัดทำ DFMEA

(1) กำหนดหมายเลข FMEA (FMEA NUMBER) หมายเลขที่มีไว้เพื่ออ้างอิง และระบุถึง FMEA ด้านการออกแบบนั้น ๆ

(2) กำหนดชื่อและหมายเลขของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วน ระบุชนิด หรือระดับของการวิเคราะห์ และชื่อหมายเลขของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วน

(3) กำหนดผู้รับผิดชอบการออกแบบ ระบุชื่อ " OEM" แผนก และ หรือกลุ่มที่รับผิดชอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น

(4) เตรียมโดย ระบุรายละเอียดในการติดต่อผู้รับผิดชอบการทำ FMEA ด้านการออกแบบ ซึ่ง คือวิศวกรฝ่ายการออกแบบ รายละเอียดที่ระบุ ได้แก่ ชื่อ เบอร์โทรศัพท์ และชื่อบริษัทของวิศวกรที่รับผิดชอบ

(5) ปี รุ่น ชนิดของรถ ระบุปี รุ่น ชนิดของรถที่จะใช้ และ/ หรือมีผลกระทบต่อการออกแบบ

(6) วันที่กำหนด (วันที่ต้องทำให้เสร็จ) หมายถึง วันที่กำหนดว่า FMEA จะต้องเสร็จ ซึ่งจะต้องก่อนวันที่ จะใช้ในการออกแบบนั้น

(7) วันที่ทำ FMEA หมายถึงวันที่เริ่มทำ FMEA ด้านการออกแบบครั้งแรก และวันที่ทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งล่าสุด

(8) ทีมงานหลัก ลงรายชื่อ ผู้ร่วมทำหรือผู้รับผิดชอบ และแผนกของผู้เกี่ยวข้องกับการทำ FMEA ด้านการออกแบบ

(9) รายการ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนลงชื่อรายการ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์โดยใช้ข้อความที่กระชับที่สุดและใช้คำศัพท์ที่อ้างในเอกสารอื่น ๆ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนนี้ รวมถึงหน้าที่ทางตรงและทางอ้อม

(10) ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้น ใส่ข้อบกพร่องหรือปัญหาที่มีโอกาสเกิดขึ้นในแต่ละหัวข้อของการออกแบบ ตัวอย่าง เช่น การแตกหัก การแตกร้าว การรั่ว การจาง การกะเทาะ การแตก เป็นต้น

(11) ผลกระทบที่มีโอกาสเป็นไปได้ของข้อบกพร่องหรือปัญหาแต่ละอย่าง การวิเคราะห์สิ่งที่เกิดตามมา ถ้าเกิดข้อบกพร่องดังกล่าว ซึ่งจะระบุในมุมมองของลูกค้าภายนอก ภายในและกฎหมาย ตัวอย่าง เช่น ไม่สามารถทำงานได้ สภาพภายนอกไม่น่าพอใจ เสียงดังเนื่องจากการสั่นสะเทือน ไม่สะดวก การทำงานไม่สม่ำเสมอ

(12) ความรุนแรง การประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยมีตัวเลขตั้งแต่ระดับหมายเลข 1-10

(13) การจัดระดับความสำคัญ ใส่สัญลักษณ์แสดงคุณลักษณะพิเศษ ที่กำหนดโดยลูกค้าตามความสำคัญของคุณลักษณะนั้นๆ หรือตามคุณลักษณะที่มีผลกระทบต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นๆสัญลักษณ์ที่ใช้ระบบอยู่ในมาตราฐาน QS 9000 ส่วนที่ II

(14) สาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของปัญหาหรือข้อบกพร่องนั้น เหตุผลหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเกิดปัญหา หรือข้อบกพร่องนั้น ตัวอย่างเช่น วัตถุดิบไม่ถูกต้อง สูตรการผลิตผิด การทดสอบไม่พอ การออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอ ได้รับแรงมากเกินไป สมมุติฐานในการออกแบบไม่ถูกต้อง เช่น ความล้า การเปลี่ยนรูปร่าง การสึกหรอ

(15) ความถี่ในการเกิด การประมาณความถี่ในการเกิดโดย ใช้หลักความน่าจะเป็นในการเกิดปัญหานั้นตามที่ระบุในตารางด้านท้าย ความถี่ในการเกิดปัญหาจากการประเมิน อาจได้มาจากการประวัติเดิม ประสบการณ์ของการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น หรือผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

(16) การควบคุมการออกแบบในปัจจุบัน กิจกรรม วิธีที่ใช้ในการป้องกัน การตรวจสอบทวนสอบการออกแบบที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถทำให้มั่นใจในการออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(ก) การป้องกัน เพื่อป้องกันสาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่อง ป้องกันข้อบกพร่องหรือ ลดอัตราการเกิดของข้อบกพร่อง เช่น ทบทวนความเป็นไปได้ของการออกแบบ การทวนสอบการออกแบบ

(ข) การตรวจจับ เพื่อตรวจจับสาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่อง ตัวอย่างเช่น การทดสอบต้นแบบ การทดสอบการใช้งานจริงก่อนการผลิต

(17) การตรวจพบ ความเป็นไปได้ในการตรวจพบข้อบกพร่องหลังจากที่มีการควบคุมตามวิธีการที่มีการระบุในข้อที่ 16 โดยใช้ตัวเลขแสดงความสามารถในการตรวจพบ ตั้งแต่ 1-10 ตามที่ระบุในตาราง การตรวจพบนี้ ได้แก่ ความสามารถของวิธีการควบคุมการออกแบบที่เสนอไปนั้น ในการตรวจสอบพบจุดอ่อนของการออกแบบ หรือข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิด

(18) ค่าความเสี่ยง (RPN) ค่าที่ได้จากการนำค่าความรุนแรงคูณด้วยความถี่ในการเกิดคูณด้วยการตรวจพบ (SERVERITY X OCCURRENCE X DETECTION) ค่า RPN เป็นการวัดความเสี่ยงในการออกแบบ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1-1000 ทีมงานหลักมีหน้าที่ในการตั้งเกณฑ์ว่าค่า RPN มีค่าระดับใดจึงจะพิจารณาแก้ไข

(19) วิธีที่แนะนำ (ข้อเสนอแนะสำหรับการแก้ไข) เมื่อ มีค่าสูงถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทีมงานจะต้องพิจารณาหาวิธีการแก้ไข โดยมุ่งประเด็นไปยังการลดความเสี่ยงในการออกแบบ

(20) ความรับผิดชอบ ชื่อของพนักงานหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการปฏิบัติการแก้ไขนั้น รวมทั้งวันที่คาดการณ์ว่าจะทำเสร็จ

(21) การแก้ไขที่ได้ทำ หลังจากที่ได้ทำการแก้ไขแล้ว ให้ระบุถึงผล หรือ ประสิทธิผลของการแก้ไขนั้น และ วันที่ที่ทำเสร็จ

(22) ความรุนแรง ค่าระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากข้อ 12

(23) ความถี่ในการเกิด ประเมินความถี่ในการเกิดปัญหาใหม่ หลังจากทำการแก้ไขเสร็จ

(24) การตรวจพบ การประเมินความสามารถของการตรวจพบข้อบกพร่องดังกล่าว หลังจากการแก้ไขเสร็จ

(25) ค่า RPN หลังจากทำการแก้ไขตามวิธีที่แนะนำในข้อ 19 ให้ทำการคำนวณค่า RPN ใหม่ และ บันทึกผล ถ้าต้องการแก้ไขเพิ่มเติมให้ทำการแก้ไขอีก เพื่อให้ได้ค่า RPNที่ต่ำลง

ภาวะล้มเหลว และ การวิเคราะห์ผลกระทบ

การทำ FMEA ด้านกระบวนการผลิต

(1) ในการทำ FMEA ให้เริ่มจากการจัดทำ FLOWCHART ของกระบวนการทั่วไป GENERAL FLOWCHART) ซึ่งระบุถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ / ระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอนนั้น ๆ

(2) สำเนาของ FLOWCHART แนบไว้กับ FMEA ตัวอย่าง PROCESS FLOWCHART กระบวนการผลิตแผ่นรองถังน้ำมัน

ตารางที่ 2.2 กระบวนการผลิตแผ่นรองถังน้ำมัน

PROCESS FLOW	PROCESS FUNCTION	CHARACTERISTIC	
		PRODUCT	PROCESS
1	เบิกวัตถุดิบ	-ชนิดวัตถุดิบ	-
2	ตัด (BLANK)	-ขนาด ครีบ	-ความสูง DIE -แรงกด
3	ตัด (BLANK)	-ขนาด รอยแตก	-ความสูง DIE -แรงกด

การทำ FMEA ด้านกระบวนการผลิต

รายละเอียดในการจัดทำ PFMEA

(1) กำหนดหมายเลข FMEA (FMEA NUMBER) หมายเลขที่มีไว้เพื่ออ้างอิง และระบุถึง FMEA ด้านกระบวนการผลิตฉบับนั้น ๆ

(2) กำหนดรายการ ชื่อและหมายเลขของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วน ของกระบวนการที่จะทำการวิเคราะห์

(3) กำหนดผู้รับผิดชอบกระบวนการ ระบุชื่อ (OEM) แผนก และ หรือกลุ่มที่รับผิดชอบในกระบวนการผลิตนั้น

(4) เตรียมโดย ระบุรายละเอียดในการติดต่อผู้รับผิดชอบการทำ FMEAด้านกระบวนผลิต ซึ่ง คือวิศวกรฝ่ายกระบวนการผลิต รายละเอียดที่ระบุ ได้แก่ ชื่อ เบอร์โทรศัพท์ วิศวกรที่รับผิดชอบ

(5) ปี รุ่น ชนิดของรถ ระบุปี รุ่น และชนิดของรถที่จะใช้ และ/ หรือมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต

(6) วันที่กำหนด (วันที่ต้องทำให้เสร็จ) หมายถึง วันที่กำหนดว่า FMEA จะต้องเสร็จ ซึ่งจะต้องก่อนวันที่ จะใช้ในกระบวนการผลิตนั้น

(7) วันที่ทำ FMEA หมายถึงวันที่เริ่มทำ FMEA สำหรับกระบวนการผลิตครั้งแรก และวันที่ทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งล่าสุด

(8) ทีมงานหลัก ลงรายชื่อ ของผู้ร่วมทำใน การจัดทำ FMEA ด้านกระบวนการผลิต

(9) รายการ หน้าที่ของกระบวนการ/ข้อกำหนด ชื่อกระบวนการหรือวิธีการทำงานที่ต้องการวิเคราะห์ โดยใช้ข้อความที่กระชับที่สุด และใช้คำศัพท์เดิมที่ใช้ในเอกสารอื่นๆ ตัวอย่างเช่น การตัดขอบ การขึ้นรูปโดยระบบสูญญากาศ การเชื่อม เป็นต้น ควรจะระบุหมายเลขของกระบวนการและวัตถุประสงค์ของกระบวนการด้วย

(10) ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้น ใส่ข้อบกพร่องหรือปัญหาใดๆที่มีโอกาสเกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ ตัวอย่าง เช่น การเกิดครีบ การแตก การไหม้ ชิ้นส่วนรั่ว เปิดไม่ได้ เป็นต้น

(11) ผลกระทบที่มีโอกาสเป็นไปได้ของข้อบกพร่องหรือปัญหาแต่ละอย่าง การวิเคราะห์สิ่งที่เกิดตามมา ถ้าเกิดข้อบกพร่องดังกล่าว ซึ่งจะระบุในมุมมองของลูกค้าภายนอก หรือกระบวนการถัดไป ตัวอย่าง เช่น ไม่สามารถทำงานได้ สภาพภายนอกไม่น่าพอใจ เสียงดังเนื่องจากการสั่นสะเทือน การทำงานไม่สม่ำเสมอ

(12) ความรุนแรง การประเมินระดับความรุนแรงของผลลัพธ์ จากผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยมีตัวเลขแสดงระดับตั้งแต่ 1-10 ตามที่ระบุในตาราง

(13) การจัดระดับความสำคัญ ใส่สัญลักษณ์แสดงคุณลักษณะพิเศษ ที่กำหนดโดยลูกค้า ตามความสำคัญของคุณลักษณะนั้นๆ หรือตามคุณลักษณะที่มีผลกระทบต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ QS 9000 กำหนดให้มีการระบุคุณลักษณะพิเศษทั้งหมดในระหว่างการทำ FMEA

(14) สาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของปัญหาหรือข้อบกพร่องนั้น เหตุผลหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเกิดปัญหา หรือข้อบกพร่องนั้น ตัวอย่างเช่น การเชื่อมที่ไม่ถูกต้อง ชิ้นงานติดไม่ถูกตำแหน่งก่อนการเจาะ CYCLE TIME ไม่ถูกต้อง การวัดไม่เพียงพอ ความผิดพลาดจากคน ความล้า

(15) ความถี่ในการเกิด การประเมินความถี่ในการเกิดโดยใช้หลักความน่าจะเป็นในการเกิดปัญหานั้นตามที่ระบุในตารางด้านท้าย ความถี่ในการเกิดปัญหาจากการประเมิน อาจได้มาจากการประวัติเดิม /ประสบการณ์ของการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

(16) การควบคุมกระบวนการผลิตในปัจจุบัน กิจกรรม/วิธีที่ใช้ในการป้องกัน การตรวจสอบ หรือ ทวนสอบกระบวนการผลิตที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถทำให้มั่นใจได้ในกระบวนการผลิต โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(ก) การป้องกัน เพื่อป้องกันสาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่อง หรือ ข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น MISTAKE PROOFING, SPC

(ข) การตรวจจับ เพื่อตรวจจับสาเหตุ หรือกลไกที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่อง หรือ ข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น วิธีการวัดต่างๆ

(17) การตรวจพบ ความเป็นไปได้ในการตรวจพบข้อบกพร่องหลังจากที่มีการควบคุมตามวิธีการที่มีการระบุในข้อที่ 16 โดยใช้ตัวเลขแสดงความสามารถในการตรวจพบ ตั้งแต่ 1-10 ตามที่ระบุในตาราง การตรวจพบนี้ ได้แก่ ความสามารถของวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตที่เสนอไปนั้นในการตรวจสอบพบจุดอ่อนของกระบวนการผลิต หรือ ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิด

(18) ค่าความเสี่ยง (RPN) ค่าที่ได้จากการนำค่าความรุนแรง คูณด้วย ความถี่ในการเกิด คูณด้วย การตรวจพบ (SERVERITY X OCCURRENCE X DETECTION) ค่า RPN เป็นการวัดความเสี่ยงในกระบวนการผลิต ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1-1000 ทีมงานมีหน้าที่ในการตั้งเกณฑ์ว่า RPN มีค่าระดับใดจึงจะพิจารณาการดำเนินการ

(19) วิธีที่แนะนำ (ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการ) เมื่อมีความรุนแรงสูง หรือ RPN มีค่าสูงถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หรือ หัวข้ออื่นๆที่ทีมกำหนดขึ้น ทีมงานจะต้องพิจารณาหาวิธีการดำเนินการโดยมุ่งประเด็นไปยังการลดอันดับของความรุนแรง, ความถี่ในการเกิด และ การตรวจพบ

(20) ความรับผิดชอบ ชื่อของพนักงานหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการ รวมทั้งวันที่คาดการณ์ว่าจะทำเสร็จ

(21) การดำเนินการที่ได้ทำ หลังจากที่ได้ทำการดำเนินการไปแล้ว ให้ระบุถึงผล หรือประสิทธิผลของการดำเนินการนั้น และ วันที่ที่ทำเสร็จ

(22) ความรุนแรง ระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากข้อ 12

(23) ความถี่ในการเกิด ประเมินความถี่ในการเกิดปัญหาใหม่ หลังจากทำการแก้ไขเสร็จ

(24) การตรวจพบ การประเมินความสามารถของการตรวจพบข้อบกพร่องดังกล่าว หลังจากดำเนินการแล้ว

(25) ค่า RPN หลังจากดำเนินการตามวิธีที่แนะนำในข้อ 19 ให้ทำการคำนวณค่า RPNใหม่ และ บันทึกผล ถ้าต้องการดำเนินการเพิ่มเติม ให้ทำการดำเนินการอีก เพื่อให้ได้ค่า RPNที่ต่ำลง

DESIGN FOR FMEA

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์ประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ DFMEA

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับ
อันตรายร้ายแรงโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	ระดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความล้มเหลว ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ/ หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐ โดยไม่มีการเตือน	10
อันตรายร้ายแรงแต่มีการเตือนล่วงหน้า	ระดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความล้มเหลว ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ/ หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐ โดยมีการเตือน	9
สูงมาก	ความบกพร่องทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบไม่สามารถใช้งานได้ (สูญเสียความสามารถการทำงานตามจุดประสงค์พื้นฐาน)	8
สูง	ความบกพร่องทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ลูกค้าไม่พอใจอย่างมาก	7
ปานกลาง	ความบกพร่องทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบเกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถลูกค้าไม่พอใจ	6
ต่ำ	ความบกพร่องทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบเกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถลูกค้าไม่พอใจ	5
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนใหญ่สังเกตได้(มากกว่า 75%)	4
เล็กน้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้ามากกว่า 50%สังเกตได้	3
เล็กน้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนน้อยสังเกตได้(น้อยกว่า25%)	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลใด ๆ	1

DESIGN FOR FMEA

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์ประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ DFMEA

ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	อัตราความล้มเหลวที่เป็นไปได้	ระดับ
สูงมาก:เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	≥100ครั้งต่อยานยนต์ส่วนประกอบ1,000รายการ	10
	50ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	9
สูง: เกิดความล้มเหลวถี่	20ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	8
	10ครั้งต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	7
ปานกลาง: เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	6
	2ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	5
	1ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	4
ต่ำ: เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	3
	0.1ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000รายการ	2
แทบไม่เกิด:ความล้มเหลวไม่น่าเกิดขึ้นได้	≤0.01ครั้ง ต่อ ยานยนต์ ส่วนประกอบ1,000 รายการ	1

DESIGN FOR FMEA

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์ประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ DFMEA

การตรวจพบ	เกณฑ์:ความเป็นไปได้ในการตรวจพบโดยการควบคุมการออกแบบ	ระดับ
แทบจะเป็นไปไม่ได้เลย	การควบคุมการออกแบบไม่สามารถตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้: หรือไม่มีการควบคุมการออกแบบ	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	9
เป็นไปได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	8
ต่ำมาก	มีโอกาสต่ำมากที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	7
ต่ำ	มีโอกาสต่ำที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	6
ปานกลาง	มีโอกาสปานกลางที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	5
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	มีโอกาสปานกลางค่อนข้างสูงที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	4
สูง	มีโอกาสสูงที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	3
สูงมาก	มีโอกาสสูงมากที่ระบบควบคุมการออกแบบจะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	2
ค่อนข้างแน่นอน	การควบคุมการออกแบบค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบสาเหตุ กลไกที่เป็นไปได้ของความล้มเหลวในระดับต่างๆได้	1

PROCESS FOR FMEA

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์ประเมินความความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA

ผลกระทบ	เกณฑ์:ความรุนแรง ของผลกระทบ การจัดการระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย หรือในการผลิตประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอ กรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง2ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์:ความรุนแรง ของผลกระทบ การจัดการระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อ ลูกค้าสุดท้าย หรือในการผลิตประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอ กรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต ประกอบ)	ระดับ
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี ตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนใหญ่(มากกว่า75%)สังเกตได้	หรือ ผลิตภัณฑ์อาจถูกคัดแยก และบางส่วน(น้อยกว่า100%) ถูกแก้ไขโดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง	4
เล็กน้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี ตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนหนึ่ง(มากกว่า50%)สังเกตได้	หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน(น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตแต่นอกหน่วยผลิต	3
เล็กน้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี ตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนน้อย(น้อยกว่า25%)สังเกตได้	หรือ ผลิตภัณฑ์บางส่วน(น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตและในหน่วยผลิต	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลใดๆ	หรือ เกิดไม่สะดวกต่อกระบวนการผู้ปฏิบัติงาน หรือไม่มีผลกระทบ	1

PROCESS FOR FMEA

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์ประเมินความความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA

ผลกระทบ	ความรุนแรงของผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับ
อันตราย ร้ายแรงโดย ไม่มีการเตือน ล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้ม ความล้มเหลว ส่งผลกระทบต่อความ ปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดย ไม่มีการเตือน	หรือ อาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร การประกอบ)โดยไม่มีการเตือน	10
อันตราย ร้ายแรงแต่มี การเตือน ล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความ ล้มเหลวส่งผลกระทบต่อ ความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์ และ หรือไม่ สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยมีการ เตือน	หรือ อาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร การประกอบ)โดยไม่มีการเตือน	9
สูงมาก	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบไม่สามารถใช้งานได้(สูญเสีย ความสามารถในการทำงานตามจุดประสงค์ พื้นฐาน)	หรือ ผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำจัดทิ้ง(100%)หรือ ยานยนต์ ส่วนประกอบ ต้องถูกซ่อมใน หน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลาเกิน1ชั่วโมง	8
สูง	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจอย่าง มาก	หรือ อาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์ และ บางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง(น้อยกว่า 100%) หรือ ยานยนต์ ส่วนประกอบ ต้องถูกซ่อมใน หน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลา0.5 ถึง1ชั่วโมง	7
ปานกลาง	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่ เกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถใช้ งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	หรือ ส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์(น้อยกว่า 100%) อาจต้องถูกกำจัดทิ้ง โดยไม่ต้องคัดแยกหรือ ยานยนต์ ส่วนประกอบ ต้องถูกซ่อมใน หน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลาไม่เกิน0.5 ชั่วโมง	6
ต่ำ	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์ ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่ เกี่ยวกับความสะดวกสบาย มีสมรรถนะ การทำงานที่ลดลง แต่ใช้งานได้	หรือ ผลิตภัณฑ์ (100%)อาจถูกแก้ไข หรือ ยานยนต์ ส่วนประกอบถูกซ่อมนอก สายการผลิตโดยไม่ต้องส่งไปยังหน่วยงานซ่อม	5

PROCESS FOR FMEA

ตารางที่ 2.8 เกณฑ์ประเมินความความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA

ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	อัตราความล้มเหลวที่น่าจะเกิดขึ้น	ระดับ
สูงมาก:เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	ชิ้น≥100ครั้งต่อ1000 ชิ้น	10
	50ครั้ง ต่อ1000	9
สูง:เกิดความล้มเหลวถี่	20ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	8
	10ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	7
ปานกลาง:เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	6
	2ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	5
	1ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	4
ต่ำ:เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5 ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	3
	0.1 ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	2
แทบไม่เกิด:ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นได้	≤0.01ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	1

PROCESS FOR FMEA

ตารางที่ 2.9 ข้อแนะนำเกณฑ์การประเมินความความถี่ในการเกิด (O) โดยใช้ PRK

ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	อัตราความล้มเหลวที่น่าจะเกิดขึ้น	PRK	ระดับ
สูงมาก:เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	≥100ครั้งต่อ1000 ชิ้น	<0.55	10
	50ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥0.55	9
สูง:เกิดความล้มเหลวบ่อยถี่	20ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥0.78	8
	10ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥0.86	7
ปานกลาง:เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥0.94	6
	2ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥1.00	5
	1ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥1.00	4
ต่ำ:เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥1.20	3
	0.1ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥1.30	2
แทบไม่เกิด:ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นได้	≤0.01ครั้ง ต่อ1000 ชิ้น	≥1.67	1

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2537) จากหนังสือเรื่อง การแก้ปัญหาแบบคิวซี หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการแก้ปัญหาต่างๆในระบบ ลักษณะของนักแก้ปัญหาที่ดี การแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้ TQC ข้อคิดเห็นบางประการเพื่อการพัฒนาไปสู่การเป็นนักแก้ปัญหาที่มีฝีมือ ความคิดแบบคิวซีที่ เห็นว่า คุณภาพต้องมาก่อน โดยไม่ส่งสินค้าที่มีข้อบกพร่องหรือ มีดำหนิไปสู่ขั้นตอนต่อไป การใช้กฎของ วงล้อ PDCA ในการแก้ปัญหาการทำงาน การบริหารโดยใช้ หลักการควบคุมกระบวนการผลิต การควบคุมการกระจาย การป้องกันการเกิดปัญหาที่เกิดจากการผลิต เพื่อสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงาน วิธีการแก้ปัญหาแบบคิวซี โดยใช้เครื่องมือแบบคิวซี ในการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน และตัวอย่างของการแก้ปัญหาต่างๆ โดยวิธีการแบบคิวซีในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง

ศ. เสรี ยูนิพันธ์ รศ . จรูญ มหิทธาฟองกุล รศ. ดำรง ทวีแสงไทยกุล (2543) จากหนังสือเรื่อง เทคนิคการควบคุมคุณภาพ หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง เริ่มจากประวัติเบื้องต้นของ คุณภาพผลิตภัณฑ์ คำจำกัดความต่างๆ เกี่ยวกับคุณภาพ ชนิดของคุณภาพประเภทต่างๆ การควบคุมคุณภาพในเชิงสถิติ การดำเนินงานและการประยุกต์การควบคุมคุณภาพเช่น การบริหารงานและบุคลากรทางการควบคุมคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การได้ดี หลักการและข้อแนะนำเบื้องต้น ในการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การบริหารข้อมูล การสร้างฮิสโตแกรมของข้อมูล การสร้างไดอะแกรมของเหตุ และผลของการลดข้อบกพร่องของคุณภาพ ให้น้อยลงโดย CEDAC การใช้ใบตรวจสอบในการควบคุมคุณภาพ การใช้พาเรโตไดอะแกรม ในการจัดลำดับของปัญหา การใช้แผนควบคุมชนิดต่างๆ ในการควบคุมของเสีย กระบวนการผลิต เช่น X- R CHART P CHART NP CHART วิธีการตรวจสอบและการทดสอบ เพื่อการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ วิธีการตรวจสอบทุกชิ้น การตรวจสอบแบบสุ่ม การตรวจสอบตามกระบวนการผลิต แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่างๆ เช่น แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว แผนการสุ่มตัวอย่างคู่และหมู่ แผนการสุ่มตัวอย่างทีละชิ้นตามลำดับแผนการสุ่มตัวอย่างมาตราฐานของกรมทหาร รูปแบบของค่าใช้จ่ายของ แผนการสุ่มตัวอย่างชนิดต่างๆ หลักการของความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในระบบคุณภาพ เช่น กรรมวิธีการผลิต การบรรจุหีบห่อและขนส่ง เป็นต้น

วิฑูรณ์ สิมะโชคดี (2535) จากหนังสือเรื่อง ระบบคัมบัง การผลิตแบบทันเวลาพอดีที่โตโยต้า หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง การนำระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี และการใช้คัมบังไปใช้ในการจัดการระบบการผลิตรถยนต์และผลิตอะไหล่รถยนต์ของ บริษัท โตโยต้า ซึ่งทำให้โรงงานของโตโยต้า สามารถผลิตสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยปรับปรุงระบบต่างๆ ในการผลิตได้เป็นอย่างดี เช่น สินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพสูง ผลิตได้อย่างต่อเนื่องและทันเวลา เนื้อหาได้กล่าวถึงเรื่อง ระบบการผลิตแบบโตโยต้า และการใช้คัมบัง โดยมีเป้าหมายในการลดต้นทุนในการผลิต มีสินค้าคงคลังเหลือน้อยที่สุด การปรับเรียบการผลิต และการกำหนดเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน การใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี และการควบคุมด้วยสายตา การใช้คัมบังเป็นเอกสารช่วยควบคุมในการผลิต การสร้างกิจกรรมต่างๆ เพื่อลดชั่วโมงในการทำงานลง การวางผังการทำงานที่เหมาะสม การผลิตสินค้าด้วยคุณภาพสูงและมีความปลอดภัยในการทำงาน

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์ (2542) จากหนังสือเรื่อง กิจกรรม ZD การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์ หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง การแสดงให้เห็นถึงที่มาของ ของเสียและบอกลักษณะของการทำงาน ที่ถูกต้องและถูกวิธี การประกันคุณภาพการออกแบบและง่ายต่อการผลิต การส่งเสริมและสนับสนุนให้มี การจัดทำมาตรฐานในการทำงาน กำหนดวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตที่ถูกต้อง หาวิธีการลดของเสียที่เกิดขึ้นได้แก่ การเพิ่มความชำนาญ พนักงาน การป้องกันความผิดพลาด จากการทำงานด้วยวิธีต่างๆ เช่น FOOL PROOF ส่งเสริม วิธีการตรวจสอบด้วยตนเอง โดยจะเน้นการควบคุมคุณภาพ ที่มองเห็นได้ด้วยตา (VISUAL CONTROL) มีการนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ เช่น VE เทคนิคคิวซี การวิเคราะห์จากหลักการ 4 M การตรวจสอบถึงหลักแห่งความสูญเสีย 3 M คือ ทำเกินกำลังที่มีอยู่ (MURI) ความไม่แน่นอน (MURA) ความสิ้นเปลือง (MUDA) เพื่อลดจำนวนของเสียลง ได้ให้คำจำกัดความของแหล่งที่มาของ ของเสีย และหาทางที่จะขจัดของเสียให้เป็นศูนย์ อย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งยังเน้นที่จะขจัดปัญหาเครื่องจักรเสียให้เป็นศูนย์ เน้นที่ให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ความต้องการที่จะขจัดปัญหาการหยุดของเครื่องจักรบ่อยให้เป็นศูนย์ โดยบอกปัจจัยที่มา ที่ทำให้เครื่องจักรหยุดบ่อย เพื่อการขจัดปัญหาต่างๆ ของเครื่องจักร และเพื่อลดเวลาการตั้งเครื่องให้เป็นศูนย์ในอนาคต

วันชัย ริจิรวนิช (2543) จากหนังสือเรื่อง การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง คำจำกัดความของคำดัง ต่อไปนี้ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล อัตราผลิตภาพและการเพิ่มผลิต ว่ามีความสัมพันธ์กัน และจะทำให้มีการเพิ่มของผลผลิตจำเป็นที่จะต้อง อาศัยเทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วย ความหมายของต้นทุน และความสูญเสีย ของการผลิต การบริหาร เพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม โดยอาศัยหลักการต่างๆ ได้แก่ หลักของ 3 T หลักของ 4 ZERO หลักของ 5 R หลักการของ 6 STEP หลักการกำหนดความแน่นอนของงาน เป็นต้น เทคนิคจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มของพนักงาน เช่น การบริหารงานแบบญี่ปุ่น การเพิ่มผลผลิตโดยกลุ่มคุณภาพ กลุ่มกิจกรรม 5 ส. ระบบการเสนอแนะ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นต้น การใช้เทคนิคเพิ่มผลผลิตโดยฐานเทคโนโลยี ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ การใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยในการผลิต หุ่นยนต์ เทคนิคการใช้แสงเลเซอร์ เทคโนโลยีด้านพลังงาน เป็นต้นการใช้เทคนิคโดยฐานด้านพนักงาน ได้แก่ การให้เงินจูงใจรายตัว การให้เงินจูงใจรายกลุ่ม สวัสดิการ การขยายขอบข่ายของงาน การสื่อสาร การปรับปรุงเงื่อนไขการทำงาน การฝึกอบรม การศึกษา เป็นต้น เทคนิคโดยฐานด้านผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การวิเคราะห์คุณค่าการเพิ่มประเภทผลิตภัณฑ์ การโฆษนาและส่งเสริมการขาย เป็นต้น เทคนิคโดยฐานด้านการงาน ได้แก่ การศึกษาวิธีการทำงาน การวัดผลงาน การออกแบบระบบงาน เป็นต้น เทคนิคโดยฐานด้านวัสดุ การควบคุมวัสดุคลัง การวางแผนความต้องการของวัสดุ การควบคุมคุณภาพ เป็นต้น การวัดอัตราผลิตภาพ และการศึกษาเกี่ยวกับตัวอย่าง บริษัท ขอนแก่นแหอวน จำกัดและในเครือ เพื่อเป็นตัวอย่างด้านการปฏิบัติ

สาคร คันธโชติ (2528) จากหนังสือเรื่อง กรรมวิธีการผลิต (PRODUCTION METHODS) หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง คำจำกัดความของการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ วัสดุที่ใช้ในการผลิตทางวิศวกรรม การเลือกเครื่องจักรและกรรมวิธีในการผลิต และปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตประเภทต่างๆ คุณสมบัติในการจำแนกวัสดุ และหลักเกณฑ์ในการใช้วัสดุชนิดต่างๆ กรรมวิธีในการผลิตโลหะเหล็ก ตั้งแต่การถลุงสินแร่ จนเป็นโลหะเหล็ก กรรมวิธีในการผลิตโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อะลูมิเนียม แมกนีเซียม ทองแดง เป็นต้น การหล่อ ชนิดของแบบหล่อประเภทต่างๆ เครื่องจักรที่ใช้กับงานหล่อ ด้วยกรรมวิธีต่างๆ เช่น การหล่อแบบต่อเนื่อง การอบชุบ และการทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงาน เรื่องเกี่ยวกับพลาสติก ได้แก่ แหล่งกำเนิด คุณสมบัติทั่วไป ขอบเขตการใช้งานของพลาสติก ประเภทของพลาสติก กรรมวิธีในการผลิตชิ้นงานพลาสติกแบบต่างๆ แบบ

ของแม่พิมพ์พลาสติกต่างๆ การขึ้นรูปหรือแปรรูปของชิ้นงาน ในสภาพร้อน ได้แก่ การรีดขึ้นรูป การตีขึ้นรูป การอัดรีด การผลิตท่อ การดึงขึ้นรูป การขึ้นรูปในสภาพเย็น ได้แก่ การรีดขึ้นรูป การดันขึ้นรูป การอัดหรือการตีขึ้นรูป การย้ำหัวและการย้ำหมุด การพ่นเม็ดโลหะ เป็นต้น แนะนำชิ้นส่วนและเครื่องมือกลพื้นฐาน แนะนำเครื่องจักร ในการควบคุมด้วยตัวเลข และการใช้งาน กรรมวิธีการผลิตพิเศษแบบต่างๆ เช่น ใช้เครื่องลำแสงเลเซอร์ เครื่องอุลตร้าโซนิก เครื่องอีเล็กโตเคมีคอล เครื่องตัดแบบพลาสมา กรรมวิธีการตกแต่งผิวของชิ้นงาน ได้แก่ การเคลือบ การอาบน้ำมัน การทาหรือพ่นสี การเคลือบสีด้วยน้ำยาแก้ว วิธีเคลือบผิวด้วยพลาสติก การอบชุบผิวให้แข็ง การป้องกันการกัดกร่อน เป็นต้น

มานพ ตันตระบัณฑิตย์ พรวิจิตร ประทุมทอง (2533) จากหนังสือเรื่อง กรรมวิธีการผลิต หนังสือเล่มนี้กล่าวถึง เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์ช่างกลของโลหะทั่วๆไป งานหล่อขึ้นรูปชนิดต่างๆ ได้แก่ การหล่อขึ้นรูปแบบศูนย์ถ่วง การหล่อขึ้นรูปแบบไสขี้ผึ้ง การหล่อขึ้นรูปแบบอัด การหล่อแบบรวม การหล่อขึ้นรูปแบบสุญญากาศ การทุบกระแทกการขึ้นรูป (DROP FORGING) แบบต่างๆ เช่น งานทุบกระแทกแบบแท่ง กล่าวถึงงานโลหะแผ่น งานดัด งานพับ การทำตะเข็บ ชนิดต่างๆ การเชื่อมโลหะแผ่น งานบัดกรีชนิดต่างๆ เช่น การบัดกรีอ่อน งานปาดผิว ได้แก่ การกลึงขึ้นรูป การกัดชิ้นงาน การเจียระไนแบบต่างๆ การไสชิ้นงาน การเจาะรู – ผายรู – รีมเมอร์ การแทงขึ้นรูป การขัดผิวให้มัน การอาบผิวหรือเคลือบด้วยพลาสติก การเคลือบอัดด้วยแผ่นยาง หรือพลาสติก กรรมวิธีการขึ้นรูปพลาสติก ได้แก่ การขึ้นรูปพลาสติกด้วยการหล่อแบบฉีด และชิ้นส่วนอัดขึ้นรูป การอัดขึ้นรูปพลาสติกด้วยแม่พิมพ์ การยึดพลาสติกด้วยสกรู การติดกาวพลาสติก การเชื่อมประสานพลาสติกด้วยกรรมวิธีต่างๆ ด้วยลมร้อน ด้วยแผ่นความร้อน ด้วยความเสียดทาน และด้วยอัลตร้าโซนิก

รศ. บรรเลง ศรนิล (2539) จากหนังสือเรื่อง เทคโนโลยีพลาสติก หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง คำแนะนำเกี่ยวกับพลาสติก ถึงด้านคุณสมบัติโดยทั่วไป และการเลือกใช้พลาสติก ให้เหมาะกับประเภทของงานที่ต้องการกระบวนการต่าง ๆ ในการผลิตเม็ดพลาสติก การย่อย การผสม กรรมวิธีในการขึ้นรูป เป็นชิ้นงานพลาสติก อันได้แก่ งานรีด (CALENDERING) งานเคลือบแผ่นวัสดุด้วยพลาสติก ด้วยพลาสติกชนิดต่างๆ งาน (EXTRSION) มีเทคนิคการใช้เครื่องจักร ที่เหมาะสม การผลิตภาชนะกลวง โดยวิธี

การเป่า (BLOW MOULDING) จะกล่าวถึงวิธีการใช้เครื่อง มือต่าง ๆในการเป่า การหล่อแผ่นฟิล์มพลาสติก งานฉีดขึ้นงานพลาสติก(INJECTION) กล่าวถึงการเลือกใช้ชนิดของพลาสติกให้เหมาะสมกับชนิดของชิ้นงานโดย พิจารณาจากคุณสมบัติ การเลือกเครื่องจักร การทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ แม่แบบของงานฉีดพลาสติก วัสดุที่ใช้ทำแม่แบบ งานฉีดโฟมเทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTIC FORM) งานอัด และงานอัดฉีด (COMPRESSSION AND TRANSFER MOULDING) โฟม (FORM) กระบวนการการผลิตโฟม การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาส การเคลือบผิวโลหะด้วยผงพลาสติก การแต่งผิวพลาสติก

สุรนันท์ วิเศษสรรโชค (2534) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาเพื่อหาวิธีเพิ่มผลผลิต ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วน โลหะรถยนต์ วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การศึกษาถึงปัญหาต่าง ๆ ที่มีการตรวจพบ ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะของรถยนต์ เช่น ปัญหาในระบบ การวางแผน การผลิตปัญหาขั้นตอนในการทำงานไม่มีมาตรฐาน ปัญหาพนักงานมีการทำงาน ได้ไม่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงและพัฒนา ในสายระบบการผลิตให้สามารถมีสินค้าที่มีคุณภาพดี โดยมีกำลังการผลิตในอัตราที่สูงด้วย และมีความสูญเสียในกระบวนการต่ำที่สุด มีเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรลดลง

มุกริน สุตันตปฤดา (2537) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติก วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การศึกษาถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ในระบบโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติก ได้แก่ ระบบการผลิต ระบบการางแผนในการผลิต ระบบเอกสารที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก ตามกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน เช่น โรงงานฉีดขึ้นรูปพลาสติก โรงงานเป่าขึ้นรูปพลาสติก และโรงงานอุตสาหกรรมการ ผลิตประเภทอื่นๆ ที่มีลักษณะการผลิตใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ได้มี การจัดทำเพื่อนำเสนอระบบที่เป็นมาตราฐานในการผลิตต่อไป ได้แก่ ระบบการวางแผน และควบคุมการผลิต ระบบการใช้เอกสารในการผลิต ระบบการดำเนินการผลิต ระบบการใช้อุปกรณ์และ เครื่องจักรในการผลิตระบบในการปริหารงานผลิต

อนันต์ชัย สกลรักษ์ (2538) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงระบบคุณภาพ สำหรับการผลิตเครื่องสุขภัณฑ์ วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การศึกษาถึงปัญหาใน วิธีการดำเนินงานด้านระบบคุณภาพในการทำงานร่วมกับฝ่ายผลิต ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทาง การกำหนดการปรับปรุง ลักษณะขององค์การ มีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น รวมทั้งยังเน้น ที่จะปรับปรุงกระบวนการควบคุมวัตถุดิบ การเสนอวิธีการในการประเมินผู้ขาย การออกแบบสำรวจผู้ขาย สามารถนำไปใช้กับระบบการทำงานจริงได้ และจัดเป็นขั้นตอนการทำงานใน แผนกควบคุมและตรวจสอบวัตถุดิบ ของแผนกจัดซื้อต่อไปได้

ธนวัชร์ จรปัญญานนท์ (2538) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบการผลิต ในการประกอบแบตเตอรี่ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การศึกษาถึงปัญหาการทำงาน ของระบบการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้สูญเสียเวลาในการทำงานมาก การผลิตเดิมไม่สามารถเร่งกำลังการผลิตได้ การศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบการทำงาน ใหม่ ให้มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น และลดเวลาการทำงาน ให้น้อยลงโดยใช้ระบบการผลิต แบบทันเวลาพอดี และยังไปใช้ในการผลิตทำให้ระบบการทำงานมีขั้นตอนในการทำงานที่เหมาะสมประหยัดเวลา และผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุและช่วยลดต้นทุนในการผลิต

กำพล วงศ์วิศว์ (2542) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การจัดส่งชิ้นส่วนระหว่างหน่วยการผลิต และหน่วยบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย ได้ศึกษาถึงปัญหาที่เกิดเกี่ยวกับ การจัดให้มีการทำงานซ้อนกันระหว่าง 2 หน่วยงานระว่าง คนจัดเตรียมชิ้นส่วน กับคนของฝ่ายผลิต ทำให้เกิดสูญเสียเวลาในการทำงาน ปัญหาการรอคอยชิ้นงาน ที่ต้องการของคนเตรียมชิ้นงาน ซึ่งบางครั้งชิ้นงานถูกตามโดยฝ่ายผลิตหยิบไปใช้จนหมด เส้นทางในการจัดเตรียมชิ้นส่วนในพื้นที่ welding shop มีเส้นทางสลับซับซ้อน เนื่องจาก ชิ้นส่วนที่ต้องจัดเตรียม กระจัดกระจายอยู่คนละพื้นที่ ทำให้เสียเวลา ในการจัดเตรียมและการขนถ่ายชิ้นส่วน เพื่อหาวิธีการปรับปรุงการทำงาน ด้านการเตรียมชิ้นส่วน โดยมีการออกแบบพื้นที่ในการวางชิ้นส่วนใหม่ และกำหนดเส้นทางการขนถ่ายได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยใช้เวลาในระบบการทำงานให้น้อยที่สุด

นวลพรรณ ใจงาม (2542) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การลดของเสียที่เกิดจากการถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิต ในกระบวนการประกอบหัวอ่าน โดยใช้แนวทางของซิกซ์ซิกมา วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การศึกษาถึงปัญหาของผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการประกอบหัวอ่าน cheetah 72HH ซึ่งมีความไวต่อไฟฟ้าสถิตสูง ซึ่งสามารถทำลายหัวอ่าน Giant magneto resistive ได้ตลอดเวลา ทำให้เกิดของเสียขึ้นบ่อยในสายการผลิต Electro static discharge ลดปริมาณของเสีย เนื่องมาจากไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางด้านไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตหัวอ่าน และลดเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดทำได้รวดเร็วขึ้น

วีรพล ปัญญาวิสุทธิกุล (2542) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงและควบคุมคุณภาพ ในอุตสาหกรรมฉีดขึ้นรูปพลาสติก วิทยานิพนธ์ประกอบด้วย การศึกษาถึงปัญหาด้านการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ ปริมาณของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตมี เปอร์เซ็นต์สูงยังไม่มีการทำบันทึกลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นจริง ไม่มีการกำหนดมาตรฐานในการยอมรับการทดลองสุ่มตรวจ ไม่มีการกำหนดวิธีการเตรียมเม็ดพลาสติก การ ใช้ เครื่องมือวัดไม่มีเกณฑ์คุณภาพ ของรายละเอียดของเสีย ไม่มีขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบพลาสติกใหม่ ที่นำมาฉีดทำให้เมื่อนำมาฉีดเกิดความผิดพลาด ปรับปรุงควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมฉีดขึ้นรูปพลาสติก เพื่อปรับปรุงผังองค์กร ให้สอดคล้องกับการจัดการระบบคุณภาพ การจัดระบบการควบคุมคุณภาพ สำหรับการนำเข้าวัตถุดิบ การจัดทำระบบเอกสารควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบให้ลูกค้า จัดทำเอกสารควบคุมวัตถุดิบ คู่มือการทำงาน กำหนดจุดตรวจสอบและทดสอบ และกำหนดเป็นมาตรฐานมีการควบคุม เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ มีการชี้บ่งแสดงสถานะการตรวจสอบได้ ทำผังแสดงเส้นทางการไหลของระบบเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับคุณภาพได้ซึ่งจะช่วยลดปัญหาในด้านคุณภาพของการผลิตได้

ภัทรา หิตตราวัฒน์ (2542) จากหนังสือวิทยานิพนธ์เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา โรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์ วิทยานิพนธ์ระกอบด้วย การศึกษาถึงระบบการผลิต ซึ่งยังไม่มีการ จัดทำระบบการทำงานที่ดีพอ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียเวลา ในการทำงานมาก และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก อีกทั้งทำให้เส้นทางการขนถ่ายในการผลิตลดลง ไม่สะดวกในการผลิต

โดยได้ทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในสายการผลิต การปรับปรุงวิธีการวางเครื่องจักร การกำหนดเวลามาตรฐาน ในการทำงานทุกขั้นตอน เช่น ชั่วโมงการทำงานต่อชิ้นของสายการผลิตหม้อพักปลายลดลงจากเดิม 26.7 % ปรับปรุงระบบการผลิตโดยการใช้ การผลิตแบบทันเวลาพอดี การใช้คัมบัง เช่น ลดขนาดล็อตของชิ้นงานสำเร็จรูปจากเดิม 20ชิ้นต่อรุ่นต่อ 1 คัมบัง เหลือ 10 ชิ้นต่อรุ่นต่อ 1 คัมบัง ทำให้จำนวนชิ้นงานสำเร็จรูปลดลงจากเดิม 33 % ซึ่งผลที่ได้ช่วยให้ ลดรอบระยะเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดลง เช่น รอบเวลาการผลิตของสายการผลิตประกอบท่อไอเสีย ลดลงจากเดิม 25 % ขนาดของล็อตในการผลิตลดลง พื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ลดลง และมีเส้นทางในการเคลื่อนย้าย การขนถ่ายวัสดุสะดวกขึ้น ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องมีการสต็อกในการจัดเก็บลดลง ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตลง และการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด