บทที่ 2
ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

การบำรุงรักษาเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเพื่อคงไว้ซึ่งความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น ถ้าปราศจากการบำรุงรักษาที่ดี โอกาสในการแข่งขันจะลดลงทันที (I.B.Hipkin, C.De Cock, 2000) มีงานวิจัยที่พยายามพัฒนาแนวคิดในการบำรุงรักษา แนวคิดใหม่นี้ประกอบด้วยการพิจารณา และรวบรวมองค์ประกอบทุกอย่างในองค์กรแล้วมาพิจารณาเลือกรูปแบบในการบำรุงรักษา (Geert waeyen bergh, Liliane, 2004) ซึ่งทำให้กลยุทธ์การบำรุงรักษาของแต่ละองค์กรแตกต่างกัน กว่า 2 ทศวรรษ ที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายในกระบวนการผลิตท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ดังนั้นการบริหาร จัดการทางด้านทรัพยากรในการบำรุงรักษา และการวางแผนการผลิตทำได้ยากขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการระบบสารสนเทศช่วยในการตัดสินใจ มีการสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ และสร้างกลยุทธ์ เพื่อจัดการกับองค์ประกอบที่มีความซับซ้อนต่าง ๆ แนวทางในการจัดการที่มี ประสิทธิภาพคือ การใช้คอมพิวเตอร์สารสนเทศ (Laura Swanson, 2003) ระบบสารสนเทศที่ดีจะมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร ช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

การศึกษาล่าสุดได้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับ Information–Processing นำไปใช้กับองค์กรทางด้านการผลิต เพื่อจัดการกับความซับซ้อน และความไม่แน่นอน จากผลการวิจัยพบว่ากระบวนการ ดังกล่าวมีความเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีฐานข้อมูลหลากหลาย ไม่แน่นอน (Stock and Tatikenda, 2002) และ การบำรุงรักษาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computerized maintenance management system: CMMS) เป็นกระบวนการหนึ่งใน Information–Processing (Galbraith, 1997) ซึ่งช่วยในการจัดการกับฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยการพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อช่วยรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เช่น การเปลี่ยนแปลงทางด้านวิศวกรรม (Engineering Change) โดยมีการพัฒนาเป็นฐานข้อมูล On–Line (G.Q.Huang, W.Y. Yee, K.L.Mak, 2001) ปัจจัยที่ต้องมีการพัฒนาเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงมีมากมายและซับซ้อนเกินกว่าที่จะจัดการโดยระบบ Paper–Based ฐานข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ เช่น เหตุผลการเปลี่ยนแปลง ผลกระทบ ขั้นตอนการดำเนินการ ข้อจำกัดหนึ่งคือฐานข้อมูลไม่สามารถเชื่อมโยงกับ Program อื่น และฐานข้อมูลจะมีเพียงพอหรือไม่ในการรองรับการใช้งานที่หลากหลาย

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตนั้นไม่ว่าจะสลับซับซ้อน หรือเป็นเครื่องจักรพื้นฐาน ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้งาน ในการวางแผนการผลิตนั้นจะต้องวางแผนการบำรุงรักษา โดยมีงานวิจัยที่พยายามค้นหากลยุทธ์การจัดการบำรุงรักษา กลยุทธ์ที่ช่วยให้ปัจจัยและกระบวนการในการบำรุงรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสบความสำเร็จอันหนึ่งคือ การใช้ระบบ CMMS โดยมีการนำไปใช้งานในโรงงานตัวอย่าง โรงงานสิ่งทอขนาดกลางใน Ireland (C.D.O' Donnie, J.G. Prendergast, 2004) อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยการแข่งขัน บริษัทต่าง ๆ ได้แสวงหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการแข่งขัน เทคโนโลยีเหล่านี้ย่อมซับซ้อนมากขึ้น ในขณะเดียวกันเมื่อเครื่องจักรที่ซับซ้อนชำรุดจะกลายเป็นต้นทุนที่สูงในการซ่อม และทำให้ต้องหยุดระบบการผลิต แต่ผู้บริหารยังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับความแตกต่าง ของการบำรุงรักษาเมื่อการเปลี่ยนแปลงการใช้เทคโนโลยี (Laura Swonson, 1997)

มีงานวิจัยที่มีการนำระบบ CMMS ไปบูรณาการกับระบบอื่นเช่น ระบบ Reliability–Centered Maintenance :RCM (Hossam A. Gabbar, Hiroyuki Yamshita, Kazuhiko Suzuki, Yukiyasu Shimada, 2003) กระบวนการของ RCM จะมุ่งเน้นไปยังการค้นหาข้อเท็จจริงและหาความต้องการในการบำรุงรักษาทางด้านกายภาพเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ หลายองค์การได้รับ RCM ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านงานบำรุงรักษา แต่ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก เนื่องจากหลายปัจจัย เช่น 1. ต้องใช้เวลาและความพยายามในการค้นหาปัญหา 2. ข้อมูลมีไม่เพียงพอในการตัดสินใจ 3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ใช่ปัจจัยทางวิศวกรรม เพื่อแก้ปัญหาที่ได้กล่าวมาจึงมีการรวมเป็น RCM–CMMS System เพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่น สามารถนำไปปฏิบัติได้ง่ายขึ้น

ในปัจจุบันระบบการจัดการงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์หรือระบบ CMMS นั้น ได้กลายเป็นเครื่องมือที่ใช้กับแพร่หลายในการจัดการงานบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรม และสถานประกอบการที่มีสินทรัพย์ที่ต้องทำการบำรุงรักษา ซึ่งจะเห็นได้จากจำนวนของโรงงานและสถานประกอบการที่ใช้ระบบ CMMS มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ผลลัพธ์ของการนำเอาระบบ CMMS ไปใช้จะแตกต่างกันออกไปค่อนข้างมาก โดยจะมีทั้งประสบความล้มเหลวและความสำเร็จคือ จะมีตั้งแต่การใช้ไปช่วงเวลาหนึ่งแล้วเลิกใช้ การใช้งานได้เพียงบางส่วน จนถึงการใช้งานที่สามารถใช้ความสามารถของระบบ CMMS ได้อย่างเต็มที่และได้ผลลัพธ์ตามที่คาดหวังไว้

โรงงานและสถานประกอบการที่นำเอาระบบ CMMS ไปใช้แล้วไม่ประสบผลสำเร็จมักจะโทษความผิดพลาดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และความไม่พอดีของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์กับโปรแกรมที่นำมาใช้ว่าเป็นสาเหตุของความล้มเหลวของการนำเอาระบบ CMMS ดังกล่าวมาใช้ ซึ่งในข้อเท็จจริงความสำเร็จของการนำเอาระบบ CMMS มาใช้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญหลายประการ ไม่ใช่เฉพาะโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเปรียบเสมือน เครื่องมืออันหนึ่งที่ใช้สำหรับช่วยในการจัดการงานบำรุงรักษาซึ่งเครื่องมือนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จะช่วยได้มากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับความเข้าใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องมือดังกล่าวว่าสามารถทำอะไรได้บ้าง และจะใช้เครื่องมือนี้ได้อย่างไรที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด (วีระศักดิ์ กรัยวิเชียร, 2546)

จากการสำรวจเกี่ยวกับหน่วยงานที่นำเอาระบบ CMMS ไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการในประเทศอุตสาหกรรม พบว่าโรงงานหรือสถานประกอบการที่ได้นำเอาระบบ CMMS ไปใช้งาน จะใช้งานเฉลี่ยร้อยละ 9 ของการทำงานทั้งหมดของระบบที่ทำได้ (วีระศักดิ์ กรัยวิเชียร, 2546) ดังนั้นการนำเอาระบบ CMMS ไปใช้งานให้ประสบความสำเร็จจึงไม่ใช่เป็นเรื่องที่ง่าย ๆ ตามที่ผู้บริหารโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการมักจะเข้าใจกัน แต่จำเป็นต้องมีการดำเนินการเป็นขั้นตอน รวมถึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานที่เป็นอยู่เดิมด้วย ซึ่งผู้บริหารจะต้องทำความเข้าใจ โดยละเอียดและชัดเจนก่อนที่จะตัดสินใจนำเอาระบบ CMMS มาใช้และจะต้องผูกพันกับการดำเนินงานต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การนำเอาระบบ CMMS มาใช้ประสบความสำเร็จ (ศูนย์ฝึกอบรม CMMS, 2546)

ผู้บริหารโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการมักคิดว่าการนำเอาระบบ CMMS มาใช้ก็คือการเอาเทคโนโลยีใหม่มาใช้ และสิ่งที่จะต้องทำก็มีเพียงการซื้อเทคโนโลยีใหม่นั้นมาฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้เทคโนโลยีที่ซื้อมา (โปรแกรมคอมพิวเตอร์) ให้ได้แล้วบุคลากรเหล่านี้ก็จะไปปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่นี้ แต่ในข้อเท็จจริงส่วนใหญ่จะไม่เป็นอย่างที่เข้าใจดังกล่าว การนำเอาระบบ CMMS มาใช้นั้นจำเป็นต้องมีการศึกษา ตรวจสอบ และเตรียมการก่อนที่จะนำเอามาใช้ และเมื่อเอามาใช้แล้วก็ต้องมีการติดตามผลการใช้รวมถึงการแก้ไขปัญหา (ถ้าเกิดขึ้น) ด้วย โรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศที่นำระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ส่วนใหญ่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ที่มีระบบซ่อมบำรุงรักษาที่ดีและเหมาะสมกับการนำระบบนี้มาใช้งาน การเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ จากการสำรวจระบบ CMMS ที่อยู่ในท้องตลาดมีมากกว่า 200 ระบบ (อัสนีย์ ก่อตระกูล, 2546) จะมีทั้งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยคนต่างชาติและอาจมาปรับปรุงให้สามารถใช้ภาษาไทยได้ด้วยซึ่งมักมีราคาค่อนข้างสูง และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาโดยคนไทยที่จะมีราคาที่ไม่สูงมากนัก แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมใดการเลือกนำมาใช้งานก็จะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก และความต้องการของผู้ใช้นี้จะต้องเป็นไปตามแนวทาง รูปแบบ และวิธีการจัดการงานบำรุงรักษาที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นแนวทางรูปแบบและวิธีการที่ถูกต้อง รวมทั้งจะต้องไม่เป็นโปรแกรมที่ทำงานได้มากกว่าและมีขีดความสามารถมากกว่าที่ต้องการใช้งานในปัจจุบันและในอนาคตอันใกล้ เพราะจะเป็นการสิ้นเปลืองไป

โดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้นเราสามารถเลือกโดยใช้วิธีประเมินผลระบบได้โดยให้ค่า หรือคะแนนตามฟังก์ชันการทำงานของระบบ (อัสนีย์ ก่อตระกูล, 2546)

มีงานวิจัยที่นำมาเทียบเคียงกับการบำรุงรักษาระบบส่งถ่านหินลิกไนต์ ได้แก่งานวิจัยโดยใช้ระบบ Expert–System–Based Machine Monitoring โดยได้วิจัยกับระบบขนส่งในเหมืองถ่านหิน (M.Streichfuss and P.Burgwinkel, 1995) สาระสำคัญของงานวิจัยนี้ คือ การจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวินิจฉัยเมื่อเครื่องจักรชำรุด เพื่อป้องกันการขัดแย้งและการมีข้อมูลที่มากเกินไปยากต่อการวิเคราะห์ และยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนบำรุงรักษาและระบบควบคุมโดยงานวิจัยมีการพัฒนาการเก็บข้อมูลต่าง ๆ อย่างละเอียดมีการตั้งเกณฑ์ในการออกแบบระบบและแบ่งหมวดหมู่ในการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบเช่น ผู้ใช้งาน สภาพแวดล้อมการทำงาน การทำงานของเครื่องจักร ในแต่ละหมวดมีการแบ่งย่อยอีกเพื่อให้ครอบคลุมทุกประเด็นที่เกิดจากการใช้งานของเครื่องจักร ยกตัวอย่าง ในหมวดการทำงานของเครื่องจักรมีการวัดค่าต่าง ๆ เช่น แรงบิด อุณหภูมิ ประสิทธิภาพการสั่นสะเทือนเป็นต้น โดยการวัดค่าจะต้องทำอย่างต่อเนื่องตามตารางเวลาที่กำหนด การประมวลผลจะทำผ่านระบบคอมพิวเตอร์ วิธีการนี้สามารถตรวจหาแนวโน้มสิ่งผิดปกติของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ เพื่อที่จะสามารถแก้ไขได้ก่อนที่จะเกิดการเสียหายหรือลุกลาม

จากงานวิจัยนี้เราจะเห็นได้ว่าการที่จะทำให้ระบบ Expert-System สามารถใช้งานได้ผลนั้นจะต้องมีอุปกรณ์ในการตรวจวัดอย่างละเอียด มีการติดตามอย่างต่อเนื่อง มีความรู้และประสบการณ์อย่างเพียงพอในการที่จะวินิจฉัยได้ว่า มีแนวโน้มการเกิดสิ่งผิดปกติหรือไม่ ดังนั้นจึงมิใช่เรื่องง่ายที่จะสามารถทำให้สำเร็จได้ นอกจากนี้ยังมีการนำระบบ Expert-System ไปใช้งานอื่น ๆ เช่น ใช้ในการเฝ้าติดตามในขณะที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เริ่มเดินเครื่อง (Mal-rey lee, Tae-eun kim, Young-joon choi , 1996) เนื่องจากขณะเริ่มเดินเครื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีความซับซ้อน ผู้ควบคุมการเดินเครื่องจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์อย่างมาก ดังนั้นผู้วิจัยได้พยายามจัดทำระบบควบคุมติดตามการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยฐานข้อมูลหลักที่ใช้มาจากคู่มือมาตรฐานของผู้ผลิต โดยผู้ใช้งานต้องป้อนค่าเพื่อให้ระบบประมวลผลและแจ้งผู้ใช้งานทราบสภาวะต่างๆ ครอบคลุมทุกสถานะในขณะเริ่มทำงานผ่านทางหน้าจอมอนิเตอร์ เราสามารถนำลักษณะการประมวลผลเช่นนี้ไปใช้ได้กับกระบวนการใด ๆ ก็ตามที่มีความซับซ้อน ต้องประมวลผลระบบตลอดเวลา ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาและให้ความแม่นยำในการดำเนินการสูง

จะเห็นได้ว่าเป้าหมายของการบำรุงรักษาคือการให้ได้มาซึ่งสมรรถนะสูงสุดของเครื่องจักรและต้นทุนต่ำสุด จึงได้มีความพยายามในการพัฒนาการบำรุงรักษาแบบต่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ของแต่ละองค์กรที่จะนำวิธีการแบบใดมาประยุกต์ใช้ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะใช้การบำรุงรักษาแบบใดล้วนแล้วแต่ต้องมีเครื่องมือช่วยในการจัดการฐานข้อมูลที่มีอย่างมากมาย อาทิเช่น ข้อมูลทาง

เทคนิค ประวัติการใช้งาน ประวัติการซ่อม อะไหล่ เอกสารคู่มือ รายงานการบำรุงรักษา เป็นต้น มีตัวอย่างงานวิจัยหลายชิ้นที่ได้กล่าวมาในข้างต้นได้พิสูจน์ให้เห็นว่า การนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการบำรุงรักษาสามารถลดระยะเวลาการซ่อม (MTTR) และเพิ่มระยะเวลาในการใช้งาน (MTBF) จึงเป็นที่มาในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยให้กระบวนการบำรุงรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 ระบบบำรุงรักษาในภาคอุตสาหกรรม

ระบบการจัดการบำรุงรักษา (Maintenance Management System) มีวิวัฒนาการโดยเริ่มต้นตั้งแต่ยุคแรก ๆ การใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์จะถูกใช้งานจนเกิดความเสียหาย แล้วจึงทำการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (พูลพร แสงบางปลา, 2540) ต่อจากนั้นมีการพัฒนาการบำรุงรักษามาโดยตลอด โดยวิวัฒนาการในการบำรุงรักษา แสดงในตารางที่ 2.1

ระยะการเปลี่ยนแปลง	ช่วงเวลา	ลักษณะของการบำรุงรักษา
ระยะที่ 1	ก่อนปี 1950	การบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance)
ระยะที่ 2	เริ่มที่ 1950	การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance)
ระยะที่ 3	เริ่มปี 1960	การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance)
ระยะที่ 4	เริ่มปี 1970	การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)
ระยะที่ 5	เริ่มปี 1980	การบำรุงรักษาแบบบูรณาการ (Total Maintenance Management)

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงวิวัฒนาการของระบบการบำรุงรักษา

ระบบการบำรุงรักษาที่ดีควรจะประกอบด้วยการบำรุงรักษาหลายประเภท (อภิชาต โสภาแดง, 2546) โดยเริ่มจาการบำรุงรักษาตามแผน (Planed Maintenance) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากคู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance Manual) การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) สำหรับเครื่องจักรที่มี

ความสำคัญน้อย นอกจากนี้ยังมีการบำรุงรักษาแบบอื่นอีก เช่น การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) การบำรุงรักษากรณีพิเศษแบบไม่ให้เกิดเหตุขัดข้อง (Zero Failure Maintenance) การบำรุงรักษาทั้งหมดที่กล่าวมาสามารถนำมารวบรวมเพื่อประยุกต์ใช้กับเครื่องจักร เรียกว่า การบำรุงรักษาแบบบูรณาการ (Total Maintenance Management) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 2.1 จากรูปจะพบว่ามีการรวบรวมการบำรุงรักษาทุก ๆ ด้านเข้าด้วยกัน โดยการบำรุงรักษาแต่ละแบบมีความหมายดังนี้

2.1.1 การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance)

การบำรุงรักษาแบบแก้ไขสมัยก่อนได้ให้นิยามว่าเป็นการบำรุงรักษาแบบฉุกเฉิน (Emergency Maintenance) หรือการบำรุงรักษาเมื่อเสีย (Break Down Maintenance) ซึ่งไม่ถูกต้องนัก เพราะการบำรุงรักษาแบบแก้ไขสามารถวางแผนได้ ดังนั้นการบำรุงรักษาแบบแก้ไขจึงหมายถึงการบำรุงรักษาทั้งหมดที่กระทำเพื่อแก้ไข (ซ่อมแซม) เครื่องจักรที่เกิดปัญหาการบำรุงรักษาแบบแก้ไขไม่จำเป็นต้องเป็นการบำรุงรักษาเมื่อเสียหายหรือฉุกเฉินเท่านั้น บางครั้งเมื่อเกิดสิ่งบกพร่องขึ้นในเครื่องจักรก่อนที่จะลุกลามไปจนเสียหายก็สามารถเข้าไปแก้ไข การบำรุงรักษาแบบแก้ไขสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือแบบไม่มีแผน และแบบวางแผนเข้าดำเนินการ แก้ไขก่อนที่จะเกิดความเสียหาย โดยแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้

ก. การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแผน (Un-planed Corrective Maintenance)

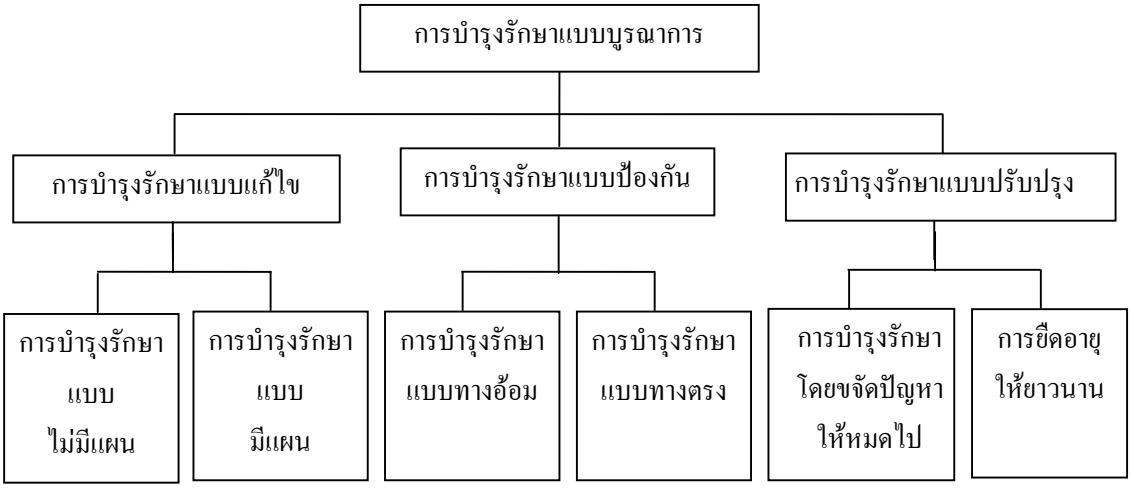
การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแผน คือ การบำรุงรักษาที่ไม่สามารถวางแผนได้ เช่น กรณีฉุกเฉินหรือมีความเสียหายเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิดมาก่อน เพราะเวลาที่น้อยเกินไปทำให้ไม่สามารถวางแผนได้อย่างเหมาะสม นั้นคือไม่สามารถวางแผนเกี่ยวกับกำลังคน วิธีการ ตลอดจนอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนก่อนการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแผน จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก และที่สำคัญคือกระทบต่อแผนการผลิต และคุณภาพของผลผลิต ถ้าในหน่วยงานมีการบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแผนเป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นว่าการบำรุงรักษาของหน่วยงานมีจุดบกพร่องซึ่งงานบำรุงรักษาจะถูกควบคุมด้วยความเสียหายของเครื่องจักร แทนที่จะถูกควบคุมจากหน่วยงานบำรุงรักษา ซึ่งผิดหลักการบำรุงรักษาที่ดี

ข. การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดมีแผน (planed Corrective Maintenance)

การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดมีแผน ถึงแม้ว่ามิใช่แนวทางรักษาที่ดี แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดความเสียหายของเครื่องจักร และจัดให้การบำรุงรักษาแบบแก้ไขเป็นลักษณะมีแผน สิ่งจำเป็นที่ต้องทราบ คือ งานบำรุงรักษาที่จะต้องทำในอนาคตมีอะไรบ้าง เพื่อ

จัดเตรียมแรงงาน อะไหล่ ตลอดจนวางแผนขั้นตอนการดำเนินการ และการวางแผนหยุดการผลิต ซึ่งเป็นการลดค่าสูญเสียโอกาสที่จะเกิดขึ้น



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างการบำรุงรักษาแบบบูรณาการ

2.1.2 การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาแบบป้องกัน หมายถึงการบำรุงรักษาตามโปรแกรมทั้งหมด ซึ่งกระทำเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องขึ้น หรือเพื่อตรวจจับปัญหาขัดข้องก่อนที่จะลุกลามไปเป็นความเสียหายหรือกระทบต่อการผลิต การบำรุงรักษาแบบป้องกันสามารถแยกออกได้เป็นสองส่วน คือ การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรง (Direct Preventive Maintenance) และการบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อม (Indirect Preventive Maintenance) โดยแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้

ก . การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรง

การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรง เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายหรือปัญหาขัดข้อง เหตุผลที่ใช้คำว่า “ทางตรง” ก็เพราะว่ามีผลกระทบทางตรงต่อสภาพของเครื่องจักร ตัวอย่างของการบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรง ได้แก่ การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การซ่อมใหญ่ การหล่อลื่น การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และการทำความสะอาด ทั้งหมดนี้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า หรือมักเรียกการบำรุงแบบนี้ว่า การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Fixed Time Maintenance) กิจกรรมที่กระทำตามการบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรงมักถูกควบคุมโดยเวลา ซึ่งอาจเป็นเวลาตามปฏิทิน จำนวนชั่วโมงของการทำงาน จำนวนระยะทางเป็นกิโลเมตรของการขับขี่ และจำนวนชิ้นงานของผลผลิต เป็นต้น

ข. การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อม

เป็นการบำรุงรักษาเพื่อค้นหาจุดขัดข้องที่เพิ่งจะเริ่มเกิดขึ้นในเครื่องจักรก่อนที่จะลุกลามไปจนเป็นความเสียหายหรือกระทบต่อการผลิต การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อมสามารถทำได้โดยการวัดหรือตรวจสอบสภาพของเครื่องจักร เพื่อให้ทราบสภาพการทำงานของเครื่องจักรอยู่เสมอ การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อมจะไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพของเครื่องจักรและมักถูกเรียกว่า การตรวจวัดสภาพ (Condition Monitoring) หรือเรียกว่าการบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance : CBM) การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นจริงของชิ้นส่วนนั้น ๆ อย่างไรก็ตามการตรวจวัดสภาพจะต้องทำตามกำหนดเวลาเพื่อให้ทราบสภาพของเครื่องจักรเป็นระยะ ๆ เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย

2.1.3 การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance)

เราใช้คำว่าการบำรุงรักษาแบบปรับปรุงเมื่อมีการดัดแปลงหรือปรับปรุงเครื่องจักรให้มีสภาพดีขึ้นกว่าเดิม วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาแบบปรับปรุง คือ การขจัดปัญหาของเครื่องจักรให้หมดไป กล่าวคือ ทำให้ปัญหานั้นไม่เกิดขึ้นอีกเลย (Design Out) หรือยืดอายุของชิ้นส่วนให้ยาวนานที่สุด (Life Time Extension) การบำรุงรักษาแบบปรับปรุงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก และเป็นอันดับแรกของการบำรุงรักษาที่ควรพิจารณา เพราะถ้าสามารถทำได้ จะทำให้เกิดความเสียหายน้อยลง การบำรุงรักษาแบบปรับปรุงมีรายละเอียด

ก. การยืดอายุให้ยาวนานที่สุด (Lifetime extension : LTE)

การยืดอายุชิ้นส่วนของเครื่องจักรให้ยาวนานที่สุดควรเป็นความคิดของเจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษา การปรับปรุงบางอย่าง การเปลี่ยนชนิดของวัสดุ ฯลฯ อาจช่วยให้อายุการใช้งานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ยาวนานกว่าเดิม ซึ่งเป็นผลดีต่อการบำรุงรักษาแบบป้องกันและแบบแก้ไข ดังนั้นจึงควรฝึกฝนการทำ LTE ด้วยในระหว่างการบำรุงรักษา

ข. การบำรุงรักษาแบบขจัดปัญหาให้หมดไป (Design Out Maintenance :DOM)

การกระทำที่ขจัดปัญหาของการเกิดความเสียหายให้หมดไปโดยสิ้นเชิงและปัญหาไม่เกิดขึ้นอีกเลย เมื่อปัญหาเหล่านั้นถูกขจัดไปอย่างสมบูรณ์ความต้องการของการบำรุงรักษาจะลดลง และสมรรถนะความพร้อมใช้งานและประสิทธิภาพของเครื่องจักรจะเพิ่มสูงขึ้น

มีงานวิจัยที่พยายามปรับปรุงระบบการบำรุงรักษา เช่น การปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อเพิ่มผลผลิตของแผ่นบันทึกข้อมูล (ประเสริฐ บุญเทียม, 2543) เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูลคอมแพ็คดิสก์นั้น เครื่องจักรนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการปรับปรุงระบบงานบำรุงรักษาและซ่อมเชิงป้องกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผล

ผลิตโดยการลดจำนวนชั่วโมงการขัดข้องของเครื่องจักรให้ลดน้อยลง ซึ่งทำได้โดยการจัดการด้านบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นระบบมากขึ้นเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน และมีอัตราการขัดข้องน้อยลง จำเป็นจะต้องมีการวางแผนการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ สาเหตุของการขัดข้อง และระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง จะถูกนำมากำหนดเป็นแผนงานการบำรุงรักษา โดยแผนงานการบำรุงรักษาจะถูกกำหนดเป็นระยะยาว ระยะกลาง และระยะสั้น คือแผนงานการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี แผนงานการบำรุงรักษาประจำปี และแผนงานการบำรุงรักษารายเดือน ตามลำดับ นอกจากนั้นยังได้จัดทำแผนการหล่อลื่น และแผนการตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดยมีการกำหนดมาตรฐานและการควบคุมการบำรุงรักษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแผนงานการบำรุงรักษา จากการศึกษาและประเมินผลโดยการเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงป้องกันก่อนและหลังการปรับปรุง เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า อัตราการขัดข้องก่อนการปรับปรุงเท่ากับ ร้อยละ 18.58 สามารถลดลงเหลือ ร้อยละ 16.85 13.20 8.77 และ 4.97 ตามลำดับ

2.2 การวัดสมรรถนะในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

สมรรถนะในการบำรุงรักษาเครื่องจักรหรืออาจพิจารณาในรูปของสมรรถนะความพร้อมใช้งาน หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรที่จะทำงานอย่างถูกต้องถึงแม้ว่าจะมีการหยุดทำงานและการจำกัดในทรัพยากร การบำรุงรักษาเครื่องจักรยังต้องมีความพร้อมในการใช้งาน สมรรถนะความพร้อมใช้งานเป็นการวัดประสิทธิภาพเวลา และสามารถนิยามได้ว่าเป็นการวัดสมรรถนะของเครื่องจักรในเทอมของความสามารถที่จะทำงานโดยไม่มีปัญหาในสภาพการณ์ที่กำหนดขึ้น สมรรถนะความพร้อมใช้งานส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับของคุณลักษณะของระบบตัวเครื่องจักรเอง และส่วนหนึ่งของประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา ภาพผังโครงสร้างการบำรุงรักษาแสดงดังรูปที่ 2.2 สมรรถนะความพร้อมใช้งานสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประการคือ

2.2.1 สมรรถนะความเชื่อถือได้ (Reliability Performance)

2.2.2 สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา (Main Support Performance)

2.2.3 สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ (Maintainability Performance)

2.2.1 สมรรถนะความเชื่อถือได้ (Reliability Performance)

สมรรถนะความเชื่อถือได้ หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรในการทำงานได้ตามต้องการภายใต้เงื่อนไขและสภาพการทำงานในช่วงเวลาที่กำหนด สมรรถนะความเชื่อถือได้ของเครื่องจักรวัดได้ในค่าของ Mean Time To Failure : MTTF สมรรถนะความเชื่อถือได้เป็นเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามปกติระหว่างจุดหยุดการทำงานเนื่องมาจากการบำรุงรักษา

เครื่องจักรที่มีสมรรถนะความเชื่อถือได้สูง หมายถึงมีค่า MTTF ที่ยาวนาน สมรรถนะความเชื่อถือได้มีผลอย่างมากในช่วงเริ่มต้นของโครงการสำหรับการตัดสินใจซื้อเครื่องจักร

2.2.2 สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา (Maintenance Support Performance)

สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา หมายถึง ความสามารถขององค์กรในการบริหารการบำรุงรักษาภายใต้สภาพที่กำหนดในการจัดหาทรัพยากรที่ต้องการเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสามารถวัดได้ในค่าของ Mean Waiting Time:MWT สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสามารถวัดได้จากค่าเฉลี่ยของเวลาในการรอคอยทรัพยากร สำหรับการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน ถ้าสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสูง หมายถึง MWT ที่สั้น การจัดองค์กรและกลยุทธ์จากการผลิตและการบำรุงรักษามีผลต่อสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา

2.2.3 สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ (Maintainability Performance)

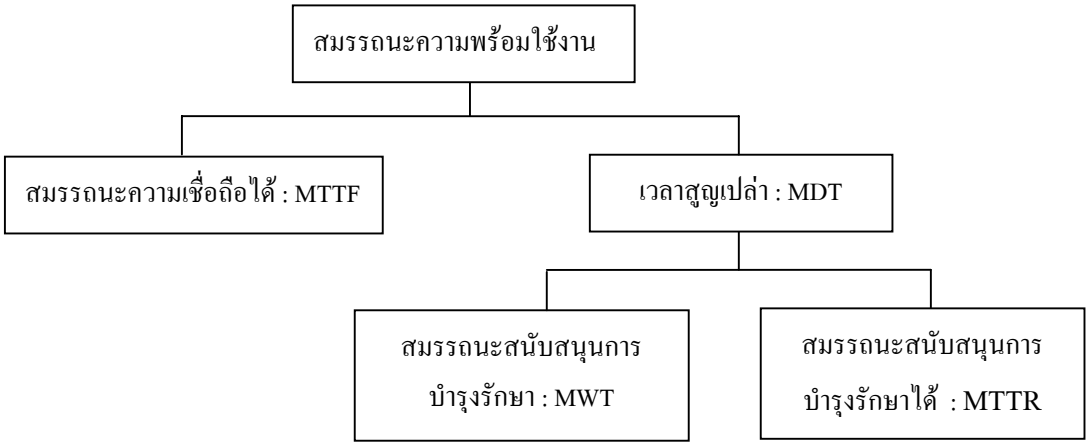
สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรภายใต้สถานภาพการใช้งานตามกำหนด สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้หลังจากเริ่มทำการบำรุงรักษาด้วยขั้นตอนและทรัพยากรที่กำหนด สมรรถนะการบำรุงรักษาได้สามารถวัดค่าได้ในรูปของ Mean Time To Repair : MTTR โดยวัดจากค่าเฉลี่ยของเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักร และได้รับอิทธิพลอย่างมากจากการออกแบบเครื่องจักร สมรรถนะการบำรุงรักษาได้มีค่าสูง หมายถึงค่า MTTR ที่สั้น คือ ใช้เวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักร

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะ คือ เวลาสูญเปล่าเปลี่ยน (Mean Down Time :MDT) เป็นค่ารวมของ MWT และ MTTR ในทางปฏิบัติแล้วอาจเป็นการยากที่จะแยกให้เห็นชัดเจนว่าอะไรคือเวลารอคอย (MWT) และอะไรคือเวลาซ่อมแซม (MTTR) ในกรณีนี้จึงใช้ MDT เป็น ตัวแทนของเวลาทั้งหมดตั้งแต่เครื่องจักรเริ่มหยุดทำงานจนกระทั่งเริ่มทำงานได้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง

สมรรถนะความพร้อมใช้งาน ถ้าแผนการบำรุงรักษาได้รับการจัดการในแนวทางที่ถูกต้องอัตราผลผลิตจะเพิ่มขึ้น ผลผลิตย่อมขึ้นอยู่กับกำลังผลิตของเครื่องจักร เป็นการยากที่จะให้ได้ผลผลิตเท่ากับกำลังผลิต ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น การสูญเสียเนื่องจากการบำรุงรักษา การสูญเสียคุณภาพการสูญเสียอัตราการผลิตฯลฯ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อผลผลิต การรักษาอัตราผลผลิตการให้ได้ ประโยชน์จากเครื่องจักร 100 % หมายถึง เครื่องจักรต้องไม่หยุดทำงานเลยเมื่อมีแผนการผลิตนั่น หมายถึง สมรรถนะความพร้อมใช้งานต้องเป็น 100 % ถ้าสมรรถนะความพร้อมใช้งานต่ำ ผลผลิตก็จะต่ำด้วย เนื่องจากการบำรุงรักษามีผลต่อสมรรถนะความพร้อมใช้งาน

อย่างมาก ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่อผลผลิตด้วย เมื่อมีการลงทุนในเรื่องการบำรุงรักษาจะต้องมีการคำนวณจุดคุ้มทุนในการเพิ่มผลผลิตด้วย อัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย คุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายต้นทุนต่ำลง เป็นต้น ถ้ามีแผนการลงทุนในการบำรุงรักษาจะต้องคำนวณหาการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะความพร้อมใช้งานด้วยเมื่อสิ้นสุดโครงการ และต้องคำนวณสมรรถนะความพร้อมใช้งาน มีผลมากน้อยเพียงใดต่ออัตราการเพิ่มผลผลิตและปริมาณผลผลิต ซึ่งผลผลิตเท่ากำลังการผลิตคูณสมรรถนะความพร้อมใช้งาน การเพิ่มขึ้นของสมรรถนะความพร้อมใช้งานนั้นสามารถที่จะทำได้โดยทำการบำรุงรักษาทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและมีกำไรมากขึ้น สมรรถนะความพร้อมใช้งานขึ้นกับองค์ประกอบหลายประการ ดังที่แสดงในตารางที่ 2.2

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะการบำรุงรักษา เช่น การวัดสมรรถนะระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษา (ธารารินอร่ามเจริญ, 2543) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบวิธีการวัดสมรรถนะการจักการบำรุงรักษา โดยศึกษาบทความและแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา กระบวนการและขั้นตอนในการซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรม สรุปเป็นโครงสร้างกิจกรรมของระบบการจักการบำรุงรักษา จากนั้นได้กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะ (Performance Indication) ของกิจกรรมต่าง ๆ ออกแบบการวัดสมรรถนะโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ซึ่งอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบระบบ กระบวนการ วิธีการที่ออกแบบไว้ จากนั้นนำไปทดลองใช้งานในโรงงานปิโตรเคมี ผลการทดลองพบว่าตัวแบบการวัดสมรรถนะสามารถเสนอแนะผู้บริหารให้รู้ถึงศักยภาพด้านการบำรุงรักษาที่แท้จริงของโรงงาน



รูปที่ 2.2 แสดงผังโครงสร้างการวัดสมรรถนะการบำรุงรักษา

มีงานวิจัยที่ศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในงานบำรุงรักษา เช่น การวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (ดนัย สาหร่ายทอง, 2543) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสร้างขั้นตอนการวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการนำประวัติการขัดข้องในรูปแบบของข้อมูลลำดับชั้นการขัดข้องของเครื่องจักรมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลทางสถิติของปัญหาการขัดข้องที่เกิดขึ้นของเครื่องจักรให้ได้มาซึ่งหัวข้อและช่วงเวลาการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสม และดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบันไม่มีการนำข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการปรับแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ดังนั้น ในการศึกษานี้ได้สร้างขั้นตอนวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักร จัดระเบียบข้อมูลการขัดข้อง นำเสนอวิธีการปรับปรุงหัวข้อและช่วงเวลาการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสุดท้ายได้มาซึ่งแผนปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่แบ่งช่วงปฏิบัติทุก 500 ชั่วโมง 1,000 ชั่วโมง และ 2,000 ชั่วโมง ตามชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร

สมรรถนะความเชื่อถือได้	สมรรถนะสนับสนุน การบำรุงรักษา	สมรรถนะสนับสนุน การบำรุงรักษาได้
- คุณภาพเครื่องจักร - คุณภาพอะไหล่ - คุณภาพการซ่อม - คุณภาพการติดตั้ง - คุณภาพการบำรุงรักษาแบบป้องกัน - สภาพแวดล้อม - การเดินเครื่อง - อายุเครื่องจักร - การมีเครื่องเดินขนาน	- ทรัพยากรข้างในและข้างนอก - ความพร้อมของเอกสารเทคนิค - ความพร้อมของอะไหล่ - การวางแผน - ความชำนาญ - การจัดองค์กร - ความเป็นผู้นำ - ระบบและการทำงานประจำวัน - กลยุทธ์	- เครื่องมือพิเศษ - การออกแบบ - การแยกเป็นโมดูล - คู่มือ - มาตรฐาน - คุณภาพอะไหล่ - การวิเคราะห์ข้อเสีย - การดัดแปลง

ตารางที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบต่างๆสำหรับสมรรถนะความพร้อมใช้งาน

2.3 ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์

ระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมหน้าที่ต่าง ๆ ของการจัดการซ่อมบำรุงตามความเหมาะสมกับแผนซ่อมบำรุง และสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปมีระบบฐานข้อมูลที่ให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลต่างๆ จากนั้นโปรแกรมระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์จะสร้างคำสั่งงานและรายงานของข้อมูลข่าวสารที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน รูปแบบของระบบนี้แบ่งออกเป็นระบบย่อยต่าง ๆ ที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ โดยในแต่ละระบบย่อยสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลและสารสนเทศที่โปรแกรมต้องการใช้งานซึ่งทำให้การใช้หน่วยความจำของโปรแกรมลดลง เนื่องจากข้อมูลที่จำเป็นนั้นถูกใช้งานเพื่อทำให้โปรแกรมสามารถทำงานตามหน้าที่ที่ต้องการอย่างรวดเร็ว โดยอุปกรณ์และเครื่องจักรจะต้องถูกลงทะเบียน หรือบ่งชี้ถึงลักษณะเฉพาะของเครื่องจักรนั้น ๆ ซึ่งจะถูกนำมาใช้งานในขอบเขตต่าง ๆ ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์พื้นฐานโดยทั่วไปประกอบด้วย

2.3.1 ระบบอุปกรณ์ (Equipment System)

ระบบนี้ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของเครื่องจักร เช่น ชนิด ผู้ผลิต หมายเลขอุปกรณ์ วันที่ติดตั้ง ระยะเวลาการใช้งาน ราคา สถานที่ติดตั้ง กำหนดการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันอะไหล่ ประวัติการซ่อมบำรุงรักษา และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์นั้นๆ วัตถุประสงค์ของระบบอุปกรณ์มีดังนี้

ก. แสดงทรัพย์สินของบริษัท
ข. แสดงหน้าที่และสถานที่ตั้งของเครื่องจักรอุปกรณ์ในโรงงาน
ค. จัดระบบวางแผนบำรุงรักษา เช่น การจัดตารางหยุดซ่อมประจำปีการจัดตารางหล่อลื่นรางบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
ง. ใช้จัดหาอะไหล่ในงานซ่อมบำรุงที่ต้องการสำหรับเครื่องจักรต่างๆ ในโรงงาน
จ. ใช้สำหรับการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา เพื่อสื่อสารกับพนักงานซ่อมบำรุงให้สามารถทำงานกับเครื่องจักรที่ได้กำหนดไว้
ฉ. ใช้สำหรับช่วยเป็นรหัสทางบัญชี เพื่อรวบรวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของอุปกรณ์ต่าง ๆ
ช. ใช้บ่งชี้ในรายงานการจัดการของอุปกรณ์

2.3.2 ระบบการสั่งงานบำรุงรักษาและซ่อม (Work Order System)

ระบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดเตรียมหน้าที่ความรับผิดชอบของแรงงาน เครื่องมือ อะไหล่สำหรับการทำงานบำรุงรักษาต่าง ๆ เตรียมเอกสารที่ใช้บันทึกการทำงานบำรุงรักษา และเอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูลต่างๆ ในการทำงานบำรุงรักษา เช่น วัสดุอะไหล่ที่ใช้หรืองานบำรุงรักษาอื่น ๆ เรามักใช้ คำว่า “การสั่งงาน” เพื่อแสดงถึงความต้องการที่ถูกแยกแยะแล้วจากผู้วางแผน ซึ่งเป็นผู้ตัดสินใจว่างานไหนจำเป็นที่ต้องกระทำ และใครเป็นผู้ทำงาน หมายเลขของคำสั่งงานจึงถูกกำหนด งานต่าง ๆ จะถูกจัดเป็นตารางการทำงาน ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้เขียนแบบฟอร์มคำสั่งงานตามความต้องการในการทำงานกับอุปกรณ์ทั้งหมดภายในโรงงาน ซึ่งแบบฟอร์มใบสั่งงานให้คำอธิบายต่าง ๆ กับพนักงานบำรุงรักษาเพื่อทำงานให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนดและวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานระบบการสั่งงานบำรุงรักษาจำเป็นต้องพิจารณาและออกแบบให้เหมาะสมกับธุรกิจและอุตสาหกรรมประเภทนั้น ๆ ดังนั้นแบบฟอร์มการสั่งงานจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นแตกต่างกันตามลักษณะของแต่ละโรงงาน ซึ่งมีแนวทางทั่ว ๆ ไปสำหรับระบบสั่งงาน มีดังนี้

ก. แบบฟอร์มใบสั่งงานควรมีหมายเลขกำกับไว้และมีสำเนาอย่างน้อยสามชุดเพื่อใช้สำหรับการติดต่อประสานงานในระบบควบคุมการบำรุงรักษา

ข. การแจ้งการทำงานต่างๆ สามารถทำได้โดยผู้ที่มีอำนาจดำเนินการเท่านั้น ซึ่งจะมีรายชื่อกำหนดไว้อย่างชัดเจนในส่วนการสั่งงานบำรุงรักษาของแผนกบำรุงรักษา

ค. การสั่งงานบำรุงรักษาจะเริ่มที่แผนกบำรุงรักษาหรือแผนกวางแผน

ง. แบบฟอร์มแจ้งงาน หรือการสั่งงานบำรุงรักษาควรสั่งให้พนักงานที่เกี่ยวข้องรับทราบข้อมูลข่าวสารที่ต้องการนั้น ๆ

จ. การสั่งงานบำรุงรักษาประกอบด้วยการรายงานเวลาและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

ฉ. การสั่งงานจะถูกบันทึกประมาณการเวลาและค่าใช้จ่ายกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงเพื่อการปรับปรุงค่าประมาณการที่ได้ตั้งไว้

ช. การสั่งงานบำรุงรักษาประกอบด้วยการรายงานคงค้าง (Backlog) เพื่อควบคุมปริมาณงานบำรุงรักษาที่ต้องดำเนินการทั้งหมด

2.3.3 ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

ประกอบด้วย การตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ตามคาบเวลา (Periodic Inspection) เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องจักรไม่เกิดสภาวะการหยุดงานแบบฉุกเฉินเมื่อทำงานภายใต้การทำงานในช่วงที่สำคัญ โดยระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้จะเก็บรายละเอียดต่าง ๆ และความถี่ของการซ่อมบำรุงรักษา วันที่เริ่มทำงานซ่อมบำรุง โดยระยะเวลาอาจจะเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน เมื่อครบกำหนดเวลาระบบจะทำการแสดงคำสั่งงานให้ผู้รับผิดชอบนำไปดำเนินการ

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นแนวทางการซ่อมบำรุงที่พัฒนาขึ้นจากการสั่งสมประสบการณ์ในงานซ่อมบำรุงรักษาที่ทำให้ตระหนักว่า หากดำเนินงานซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรชำรุดหยุดงานแล้วเท่านั้น จะก่อให้เกิดปัญหาต่อการดำเนินกิจการอุตสาหกรรมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งหลัก วิธีการของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ก็คือ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมก่อนการชำรุดขัดข้องล่วงหน้าในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

ก. ลดจำนวนการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่สำคัญ

ข. ลดความสูญเสียในการผลิตเนื่องจากอุปกรณ์เกิดชำรุดขัดข้อง

ค. เพิ่มอายุการใช้งานและผลิตภาพของอุปกรณ์ทั้งหมด

ง. รับข้อมูลที่มีความเหมาะสมสัมพันธ์กับประวัติของเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อใช้ในการตัดสินใจซ่อมแซม ยกเครื่องหรือเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่ม ROI (Return On Capital Investment) ด้วย

จ. ช่วยกำหนดการวางแผนและการจัดตารางเวลาที่ดีสำหรับงานซ่อมบำรุงที่ต้องการสนับสนุนความปลอดภัยและสุขภาพของแรงงาน

โดยปกติแล้วการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นงานซ่อมบำรุงรักษาที่สร้างขึ้นและจัดตารางเวลาบนพื้นฐานเฉลี่ยระหว่างการชำรุดเสียหาย (Mean Time Between Future : MTBF) และเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซม (Meantime to Repair : MTTR) และการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตกำหนด หรือพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

ก. สภาพเครื่องจักรอุปกรณ์

ข. ความรุนแรงของการใช้งาน

ค. ความสำคัญด้านความปลอดภัย

ง. ชั่วโมงการทำงาน

จ. ความไวต่อการสึกหรอ

ฉ. ประวัติของเครื่องจักรและอุปกรณ์

ช. แนวโน้มของความผิดปกติ

การดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยทั่วไปประกอบด้วยกิจกรรมหลักต่างๆ เช่น การทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ การขจัดเศษผง คราบฝุ่น ความสกปรก เศษวัตถุดิบ สิ่งแปลกปลอมออกจากอุปกรณ์ ซึ่งเป็นการขจัดเหตุขัดข้องที่เกิดจากสาเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ ออกไป การทำความสะอาดไม่ใช่เพียงการทำให้มองแล้วสวยงามเรียบร้อยเพียงอย่างเดียว การทำความสะอาดด้วยมือที่สัมผัสกับจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักรใช้เพื่อหาจุดบกพร่องและความสั่นสะเทือนที่ผิดปกติด้วย เครื่องจักรที่ปล่อยให้เดินเครื่องนาน ๆ โดยปราศจากการทำความสะอาด ใช้เพียงแต่การล้างและทำความสะอาดเล็ก ๆ น้อย ๆ เท่านั้น อาจพบจุดบกพร่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ได้หลายร้อยรายการ ดังนั้นการทำความสะอาดอุปกรณ์จะก่อให้เกิดประโยชน์ดังต่อไปนี้

ก. เพิ่มความคุ้นเคยกับอุปกรณ์ที่ทำความสะอาด

ข. สังเกตุเห็นสิ่งผิดปกติได้ง่าย

ค. ลดการสึกหรอและผุกร่อน

ง. ลดอุบัติเหตุ

จ. เพิ่มความเชื่อถือได้ให้กับอุปกรณ์

การพิจารณาว่าอะไรควรถูกตรวจสอบในกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันบ้าง ผู้วิเคราะห์การซ่อมบำรุงควรจัดแบบกลุ่มของข้อมูลซ่อมบำรุงรักษาเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นข้อมูลที่จะได้รับจากผู้ผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งจะระบุข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในงานซ่อมบำรุง เช่น การหล่อลื่น (Lubrication) และตารางเวลายกเครื่อง (Overhaul) ของอุปกรณ์ ข้อมูลเหล่านี้ช่วยพิจารณาว่าสิ่งใดควรถูกตรวจสอบบ้าง กลุ่มที่สอง คือ ข้อมูลในอดีตของการหยุดงานและการซ่อมแซมอุปกรณ์ซึ่งใช้เป็นแนวทางพิจารณาในการตรวจสอบ และกลุ่มสุดท้าย คือ คำแนะนำจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ใช้งานเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีความคุ้นเคยกับการใช้งานและซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์นั้น ๆ เมื่อทราบว่าสิ่งใดควรถูกตรวจสอบ แล้วต่อไปจึงหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการตรวจสอบแบบต่าง ๆ ซึ่งงานตรวจสอบนี้ควร ได้รับการวางแผนและกำหนดเวลาในการตรวจสอบที่ใช้เป็นมาตรฐาน และความถี่ของการตรวจสอบ เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน เป็นต้น การตรวจสอบควรมีองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น เทคนิควิธีการและเครื่องมือที่ใช้ มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบ การวิเคราะห์ผลการตรวจสอบและระบบงานแก้ไขซ่อมแซม

นอกจากการตรวจสอบแล้ว แผนการหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพเป็นกุญแจสำคัญของระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยที่การหล่อลื่นมีวัตถุประสงค์หลายประการได้แก่ ลดแรงเสียดทานระหว่างลูกกลิ้ง ผิวสัมผัสที่อยู่ติดกัน ลดการสึกหรอระบายความร้อน ป้องกันการผุกร่อนและสนิม และใช้เป็นซีล (Seal) ป้องกันสิ่งสกปรกต่าง ๆ การทำการหล่อลื่นจำเป็นต้องบ่งชี้ชนิดของสารหล่อลื่น และความถี่ของการหล่อลื่นที่จะใช้สำหรับเครื่องจักรภายในโรงงาน โดยแต่ละเครื่องจักรอุปกรณ์ควรมีบัตรสำหรับการหล่อลื่นที่ระบุรหัสอุปกรณ์ ชื่ออุปกรณ์ สถานที่ตั้ง ชนิดของสารหล่อลื่นที่จะทำการหล่อลื่นที่จุดต่าง ๆ ความถี่ของการหล่อลื่นที่จุดต่าง ๆ จำนวนสารหล่อลื่นที่ต้องการใช้และการเลือกใช้สารหล่อลื่นที่เหมาะสมกับสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์จะช่วยทำให้การเก็บรักษาสารหล่อลื่นสำรองมีประสิทธิภาพ

การปรับแต่งตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์กระทำเมื่อเกิดการสึกหรอ และความล้าในขีดจำกัดการหลุดหลวมภายหลังจากการซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ มีสภาพที่ใช้งานได้ดีอยู่เสมอ การเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่กระทำเมื่อมีการเกิดการสึกหรอ ผุกร่อนเกินขีดจำกัดของอุปกรณ์ การชำรุดเสียหายโดยสิ้นเชิง หมดอายุการใช้งานหรือการเปลี่ยนตามโอกาส ซึ่งการปรับแต่งเครื่องจักรและการเปลี่ยนชิ้นส่วนควรปฏิบัติตามข้อแนะนำในคู่มือของเครื่องจักรอุปกรณ์โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ และพนักงานที่ทำงานควรมีความชำนาญและเพียงพอที่จะทำงาน

2.3.4 ระบบควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ (Spare Parts & Inventory Control)

อะไหล่ หมายถึง ชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับอุปกรณ์และชิ้นส่วนสำหรับงานบำรุงรักษาทั่วไป เช่น เครื่องมือมาตรบานต่าง ๆ เป็นต้น วัตถุประสงค์ของระบบควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ในการซ่อมบำรุงรักษา คือ ช่วยให้ผู้ควบคุมงานบำรุงรักษาสามารถจัดหาอะไหล่และควบคุมได้ง่าย การเก็บรักษาอะไหล่จำแนกเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ ได้แก่ คลังอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาแบบรวมศูนย์ (Centralized) และแบบกระจายศูนย์ (Decentralized) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อดีและข้อเสียต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมกับสภาพของโรงงานนั้น ๆ การจัดคลังอะไหล่และวัสดุบำรุงรักษาแบบกระจายศูนย์มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงมีการเคลื่อนย้ายระหว่างแต่ละคลังอะไหล่ต่าง ๆ (Storerooms) น้อยที่สุดจึงควรจัดให้มีอะไหล่ของแต่ละคลังอะไหล่เพียงพอกับเครื่องจักรอุปกรณ์ในบริเวณคลังอะไหล่นั้น ๆ ระบบควบคุมอะไหล่อย่างง่ายประกอบด้วยการแบ่งกลุ่มอะไหล่เป็นส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เช่น

ก. การแบ่งแยกตามประเภทอะไหล่

การแบ่งแยกประเภทอะไหล่บำรุงรักษาสามารถแบ่งแยกประเภทได้หลายแบบ เช่น การจำแนกอะไหล่ตามระบบ ABC ผู้ควบคุมระบบอะไหล่ควรเข้าใจว่าค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายในการจัดหาอะไหล่ขึ้นอยู่กับจำนวนอะไหล่ที่หมุนเวียนในแต่ละปี ค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษาอะไหล่ลดลงเมื่ออะไหล่ลดลง แต่จะทำให้ค่าใช้จ่ายของการจัดหาในแต่ละปีเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาจำนวนอะไหล่ที่จัดเก็บ ควรพิจารณาค่าใช้จ่ายรวมของการเก็บรักษาและการจัดหาที่ต่ำที่สุด ในระบบจำแนกอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาแบบ ABC นั้น

Class A คือ อะไหล่ที่มีจำนวน 10 – 15 % ของทั้งหมดโดยมีมูลค่าเงินระหว่าง 70 – 85 % ของการลงทุนในคงคลังทั้งหมด โดยมีการควบคุมสำหรับอะไหล่ Class A ที่มีมูลค่าคงคลังสูง ควรมีการจัดหาด้วยจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Ordering Quantity – EOQ) และรักษาระดับอะไหล่และวัสดุสำรองให้ต่ำที่สุด เป็นต้น ซึ่งต้องมีการควบคุมอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาประเภทนี้อย่างใกล้ชิด

Class B คือ อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาที่มีอยู่ 20 – 30 % ของทั้งหมดโดยมีมูลค่าประมาณ 25 % ของการลงทุนในคลังทั้งหมด จำนวนอะไหล่และวัสดุสำรอง ควรมีขนาดใหญ่กว่าวัสดุ Class A เนื่องจากค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษาต่ำกว่า โดยจำนวนของการจัดซื้อในแต่ละครั้งมากกว่าวัสดุ Class A

Class C คือ อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงรักษาที่มีอยู่ 60 –70 % ของทั้งหมดโดยมีมูลค่าการลงทุนประมาณ 10 % ของการลงทุนในคงคลังทั้งหมด การควบคุมไม่ต้องใกล้ชิดนัก วิธีการคือควรรักษาระดับของอะไหล่และวัสดุสำรองตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น 10 สัปดา ห์หรือตามคาบเวลาที่กำหนดทุก ๆ 6 เดือน เป็นต้น

ข. การจำแนกอะไหล่ตามความจำเป็นของการใช้งาน

การจำแนกอะไหล่ตามความจำเป็นของการใช้งานจำแนกในลักษณะเช่น อะไหล่สิ้นเปลือง ลักษณะของอะไหล่สิ้นเปลือง เช่น อายุการใช้งานสั้น มีการชำรุดขัดข้องในโหมด (Mode) “Wear Out” มีคงคลังเก็บไว้ใช้งาน ควรมี Safety Stock และจุดสั่งซื้อ ควรใช้ระบบ EOQ หรือการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) เมื่อจำนวนอะไหล่และวัสดุไม่คงที่ นอกจากการจำแนกอะไหล่สิ้นเปลือง แล้วสามารถแบ่งได้เป็นอะไหล่ประกัน (Assurance Spare Part) ลักษณะของอะไหล่ประกัน เช่น อายุการใช้งานยาว การชำรุดขัดข้องอยู่ในโหมดขอ “Random” มีคงคลังเพื่อใช้งานน้อย และต้นทุนที่สำคัญคือ ต้นทุนเนื่องจากการสูญเสียและการมีอะไหล่

2.3.5 ระบบรายงานการบำรุงรักษา

โดยปกติแล้วการบันทึกและรายงานต่าง ๆ สำหรับการจัดการซ่อมบำรุงรักษาจัดทำขึ้นอย่างสมบูรณ์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ ประวัติของอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในงานซ่อมบำรุง สารสนเทศและผลลัพธ์การทำงานซ่อมบำรุงจัดทำขึ้นภายใต้พื้นฐานของระบบควบคุมซ่อมบำรุงรักษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเพื่อวัตถุประสงค์สองอย่างดังนี้

ก. เพื่อการปรับปรุงความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานให้ดีขึ้น

ข. เพื่อปรับปรุงสถานะของค่าใช้จ่ายของการซ่อมบำรุงรักษาต่อหน่วยผลผลิตที่ได้ออกมาของโรงงานให้ดีขึ้น

การจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาควรตระหนักถึงการซ่อมบำรุงที่ดีที่สุด โดยมีค่าใช้จ่ายของงานซ่อมบำรุงที่ต่ำเท่าที่จะเป็นได้ ดังนั้นรายงานที่ช่วยในการจัดการซ่อมบำรุงรักษา ได้แก่

ก. รายงานประวัติของอุปกรณ์ รายงานนี้จะถูกจัดตามชื่อของอุปกรณ์หรือแผนกที่อุปกรณ์ตั้งอยู่ในรายงานจะประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ คือ คุณลักษณะของอุปกรณ์ตามที่ผู้ผลิตกำหนด

ข. รายงานการหยุดงานของอุปกรณ์ (Equipment Downtime Report) จะรวบรวมเวลาหยุดงานของอุปกรณ์แต่ละชนิด

ค. รายงานประวัติของคำสั่งงานต่าง ๆ จะแสดงรายละเอียดของประวัติคำสั่งงาน รายการ

ง. การประมาณการชั่วโมงทำงานกับเวลาที่ใช้งานจริงแยกตามชนิดของอุปกรณ์ เป็นต้น

จ. รายงานประวัติการซ่อมแซมอุปกรณ์แสดงตามชนิดของอุปกรณ์ที่ต้องการและอะไหล่ที่ถูกใช้งาน

ฉ. รายงานการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ รายงานนี้แสดงที่มาของสาเหตุของความเสียหายของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยจัดเรียงตามชื่อ, รหัสของอุปกรณ์, ผู้ผลิต, วันที่ เป็นต้น

ช. รายงานการวัดและประเมินผลงานซ่อมบำรุง

ซ. รายงานประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา เป็นรายงานที่แสดงถึงความพร้อมใช้งาน (Availability) เครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงาน รายงานนี้แสดงการวัดเป็นเวลาของความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยปราศจากปัญหาภายใต้สภาพการทำงานที่กำหนดและการหยุดงานต่าง ๆ การวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษามีการวัดค่าต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้น

มีงานวิจัยที่พัฒนาการบำรุงรักษาโดยการจัดระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (พีระ กรัยวิเชียร, 2542) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับโรงงานประเภทรับจ้างเจียนชิ้นงานโลหะด้วยเครื่องอัตโนมัติ การวิจัยได้ศึกษาปัญหาระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างและวิเคราะห์ความต้องการประเภทข้อมูลและการรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน โดยสอบถามจากวิศวกรและพนักงานซ่อมบำรุงเปรียบเทียบกับงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับการออกแบบ และสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงรักษา จากการวิจัยพบปัญหาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากขาดการกำหนดวิธีการทำงานที่แน่นอน การค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์และวิธีการซ่อมเครื่องจักรตลอดจนการจัดทำรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องจักรช้ามาก ๆ และยังขาดการจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาที่สำคัญสำหรับผู้บริหารระดับสูงและวิศวกรปฏิบัติการ ดังนั้นการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงประกอบด้วยระบบหลัก 5 ระบบ ได้แ ก่ (1) ระบบอุปกรณ์ (2) ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา (3) ระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (4) ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุง และ (5) ระบบอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษา นอกจากนี้ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบที่ออกแบบสำหรับการจัดการซ่อมบำรุงรักษาที่สามารถทำหน้าที่ บันทึก แก้ไข ลบ และค้นหาข้อมูลซ่อมบำรุงรักษา วางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำใบสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา รายงานผลและประเมินผลการซ่อมบำรุงรักษา การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับระบบซ่อมบำรุงรักษาของโรงงานตัวอย่างช่วยทำให้การสั่งงานและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษามีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็วกว่าระบบซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม

2.4 เทคนิคการกระจายงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD)

Quality Function Deployment (QFD) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทให้ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด โดยเป็นเทคนิคที่ใช้ในการเปลี่ยนความต้องการของลูกค้ามาเป็นตัวผลิตภัณฑ์อย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบ โดยอาศัยหลักการและเทคนิคทางวิศวกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องในการทำ และจากนั้นจะทำการเจาะลึกไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ในด้านคุณภาพที่สามารถทำการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ หรือเป็นการเจาะลึกเข้าไปยังวิธีการตอบสนองความต้องการในแต่ละส่วนการผลิต

หลักในการทำ QFD คือ การรวบรวมความต้องการของลูกค้ามา แล้วทำการจัดการกับความต้องการของลูกค้านั้นโดยใช้เทคนิคทางวิศวกรรม แล้วนำความต้องการนั้นมาระบุวิธีในการผลิตหรือเทคนิคทางวิศวกรรมที่จะช่วยตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ จากนั้นนำความ

ต้องการของลูกค้า (WHATs) และเทคนิคในการผลิต (HOWs) มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกันในตาราง HOQ (House of Quality) เพื่อทำการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเทคนิคการผลิต แล้วทำการวิเคราะห์รายละเอียดของการผลิต เช่น ส่วนประกอบ ข้อจำกัดในการผลิต เพื่อให้เห็นภาพรวมในการพัฒนาและจัดทำแผนการผลิต ตลอดจนการวางแผนการตลาด QFD มีชื่อเรียกอื่นๆ อีกว่า "เทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพ" หรือ "เทคนิคการแปรขบวนหน้าที่เชิงคุณภาพ" หรือ "Customer Driven Engineering" หรือ "Product Planning Matrix"

ได้มีความพยายามในการที่จะสามารถพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าก่อนที่จะผลิตจริง (Shigeru Mizuno, Yoji Akao, 1960) โดยในช่วงเวลาดังกล่าวมีแต่วิธีการในการควบคุมคุณภาพที่มุ่งแต่จะแก้ไขปัญหาระหว่างหรือหลังการผลิต ที่บริษัท Bridgestone Tire ได้มีการใช้แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อแสดงความต้องการของลูกค้าแต่ละรายและแสดงการออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็น (Kiyotaka Oshiumi, 1960) ปี 1972 มีการใช้ QFD ในการออกแบบถังเก็บน้ำมันในบริษัท Kobe Shipyards of Mitsubishi Heavy Industry โดยดัดแปลงมาจากแผนภูมิก้างปลา กล่าวคือเนื่องจากแผนภูมิก้างปลา ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ (causes) และผลกระทบ (effects) แต่ละปัจจัยได้ จึงได้มีการดัดแปลงให้มีลักษณะเป็น Matrix ปี 1980 ในสหรัฐอเมริกาบริษัทผู้ผลิตรถยนต์และอะไหล่รถยนต์ (Big Three) ได้ประยุกต์ใช้ QFD แต่ไม่กว้างขวางนัก รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานก็ไม่ค่อยมีเนื่องจากกลัวข้อมูลรั่วไหล

งานวิจัยที่ได้นำ QFD มาประยุกต์ใช้เกี่ยวกับงานบำรุงรักษาโดยการใช้ QFD ในการหาความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อปรับปรุงโปรแกรมบำรุงรักษา SAP R/3 (ศุภกิจ กิจศรัณย์ , 2543) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการเสนอแนวทางในการปรับปรุงการใช้งานระบบบริหารงานซ่อมบำรุง (SAP PM) เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การวิจัยเริ่มต้นจากการค้นหาความต้องการของผู้ใช้งาน แล้วทำการแปลงข้อมูลที่ได้นี้ให้เป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิค ต่อจากนั้นก็แปลงข้อกำหนดทางเทคนิคเหล่านี้ให้เป็นกระบวนการ หรือขั้นตอนในการปรับปรุงระบบตามลำดับ มีงานวิจัยที่นำ QFD ไปใช้กับงานประเภทอื่น ๆ เช่น งานขาย โดยการประยุกต์ใช้ QFD สำหรับการปรับปรุงงานขายของโรงงานผลิตท่อโพลิเอทิลีน (อภิชาติ จำปา, 2541) การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาปรับปรุงระบบงานขายโดยมุ่งเน้นที่การตอบสนองต่อความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าและการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า สำหรับระบบงานขายของโรงงานผลิตท่อโพลิเอทิลีน เทคนิค QFD ที่ใช้ในการวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะระบุกระบวนการทำงาน และวิธีการควบคุมที่ช่วยปรับปรุงให้ระบบงานขายของโรงงานตัวอย่างสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เทคนิคนี้แบ่งออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ (1) การวางแผนด้านการผลิต/

ผลิตภัณฑ์ (Product Planning) ซึ่งประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่มีต่อระบบงานขายและผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง จากนั้นมีการแปลงข้อมูลที่ได้ให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการของโรงงานตัวอย่าง (2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) ซึ่งเป็นการแปลงข้อกำหนดทางเทคนิคให้เป็นคุณสมบัติ และส่วนประกอบที่ข้อกำหนดทางเทคนิคทั้งหมดต้องมี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์หากระบวนการและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม (3) การวางแผนกระบวนการ (Process Planning) ซึ่งเป็นการแปลงคุณสมบัติและส่วนประกอบที่ได้ให้เป็นกระบวนการและขั้นตอนการทำงานโดยผ่านการวิเคราะห์ ทุกคุณสมบัติและส่วนประกอบด้วย เครื่องมือควบคุมคุณภาพของการบริหารคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management:TQM) และ (4) การวางแผนควบคุมกระบวนการ (Process Control Planning) ซึ่งเป็นการนำกระบวนการและขั้นตอนการทำงานที่ได้จากช่วงที่ 3 ไปกำหนดวิธีการควบคุม วิธีการตรวจสอบ และผู้รับผิดชอบการดำเนินการ

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้เทคนิค QFD เพื่อปรับปรุงคุณภาพของงานบริการในฝ่ายขายของบริษัทจัดจำหน่ายรถบรรทุก (เดย์ ยิ่งชล, 2543) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของงานบริการของฝ่ายขาย โดยศึกษาถึงการตอบสนองต่อความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าทั้งภายในและภายนอก ผลลัพธ์ที่ได้จากเทคนิคคิวเอฟดีที่นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของงานบริการ ประกอบด้วย 4 กระบวนการหลัก โดยเรียงตามลำดับความสำคัญคือ (1) การบริการอย่างเป็นมิตรกับลูกค้า (Customer Friendly Service) เป็นกระบวนการที่เน้นการเอาใจใส่ ติดตามดูแลลูกค้าอย่างใกล้ชิด (2) การควบคุมข้อมูลลูกค้า (Customer Database Control) เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดหมวดหมู่รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ลูกค้า (3) การวิเคราะห์คุณภาพงานบริการ (SQS) และการตรวจติดตามคุณภาพงานบริการ (SQA) เป็นการจัดให้มีทั้งมาตรฐานในการปฏิบัติงานและตรวจสอบงานในทุกจุดบริการ (4) การบริการสนับสนุนบุคลากร (Employee Support Service) เป็นการสร้างความพึงพอใจให้แก่บุคลากร ซึ่งก็คือลูกค้าภายในของบริษัทเพื่อขยายผลไปยังกลุ่มลูกค้าภายนอกซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าหลักของบริษัทต่อไป

2.4.1 จุดประสงค์ในการทำ QFD

เพื่อใช้ในการออกแบบหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยเน้นที่การตอบสนองความต้องของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง

ก. เพื่อช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบ ต้นทุนที่ใช้ในการออกแบบ ลดระดับความไม่แน่นอนในการออกแบบ

ข. เพื่อช่วยให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ดำเนินไปในทิศทางที่ถูกต้อง

ค. เพื่อช่วยให้การรวบรวม และการประเมินผลความพอใจของลูกค้าสามารถทำได้ง่ายขึ้น และเป็นระบบมากขึ้น

ง. เพื่อทำให้บุคลากรในบริษัทมองเห็นภาพรวมการทำงาน และวิธีที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

จ. เพื่อให้การทำงานของฝ่ายต่างๆในบริษัทเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเฉพาะฝ่ายผลิต ฝ่ายการตลาด และฝ่ายพัฒนาและวิจัย

2.4.2 การสำรวจความต้องการของลูกค้า (The Voice of Customer)

เทคนิคการกระจายงานเชิงคุณภาพ (QFD) มีพื้นฐานที่ขึ้นอยู่กับการรับฟังเสียงของลูกค้า ความสำเร็จของ QFD ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของเป้าหมายในการดำเนินการและจะต้องสามารถตอบได้ว่าใครคือลูกค้าที่แท้จริง ในกระบวนการทำ QFD มีความต้องการข้อมูลของลูกค้าที่แสดงให้ทราบถึงระดับความสำคัญที่ลูกค้าพิจารณาให้ในแต่ละคุณสมบัติ (Attributes) ของตัวสินค้าและบริการ ใน QFD เรียกคุณสมบัติของตัวสินค้าแบะบริการว่า ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) และเรียกข้อมูลทางตัวเลขที่แสดงความสำคัญของแต่ละคุณสมบัติว่าข้อมูลเชิงประมาณ (Quantitative Data) ซึ่งมีขั้นตอนในการหาข้อมูลดังต่อไปนี้

ก. กำหนดคุณสมบัติของตัวสินค้าและบริการ(Quantitative Data)

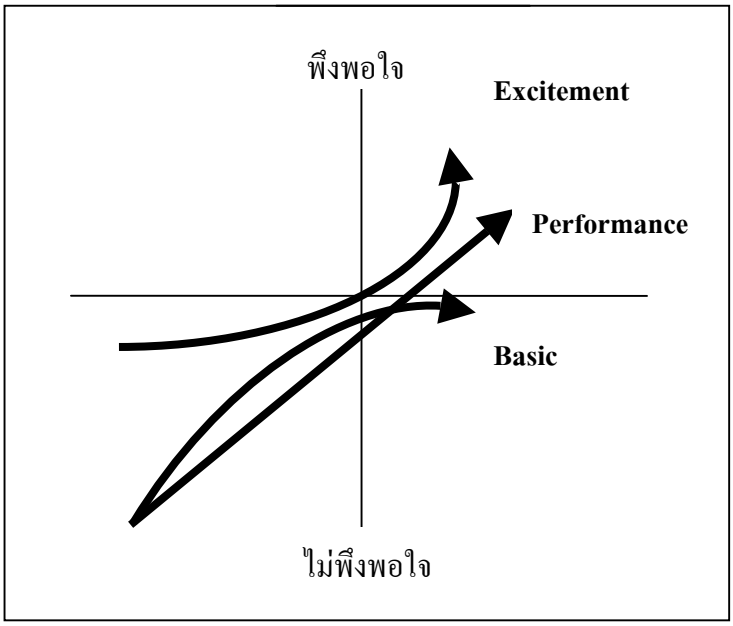
ข. หาความสำคัญของแต่ละคุณสมบัติของตัวสินค้าและบริการที่ลูกค้าพิจารณาให้ (Quantitative Data)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้า สามารถทำได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อาทิเช่น การสอบถามจากลูกค้าโดยตรง ข้อมูลวิจัยที่มีอยู่เป็นต้น ส่วนวิธีการในการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจจากลูกค้าสามารถดำเนินการได้ดังตารางที่ 2.3

เมื่อได้ความต้องการของลูกค้าแล้ว ซึ่งจากการศึกษาพบความต้องการของลูกค้าจะเป็นไปตามทฤษฎีของ Kano ซึ่งได้แบ่งความต้องการของลูกค้าไว้ รายละเอียดตามรูปที่ 2.3 จากนั้นต้องนำความต้องการเหล่านี้มาอภิปรายเพื่อให้ทีมงานมีความเข้าใจตรงกันและดำเนินการจัดกลุ่มของความต้องการของลูกค้าซึ่งอาจใช้เทคนิค Affinity Diagram , Interrelationship Diagram , Tree Diagram , Cause & Effect Diagram เข้ามาช่วยในการจัดกลุ่มได้

วิธีการรวบรวมข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย
1.การสัมภาษณ์ด้วยตนเอง	- ผู้ให้สัมภาษณ์เกิดความรู้สึกอยากให้สัมภาษณ์ - การสัมภาษณ์จะได้ความกระจ่างในประเด็นที่ผู้สัมภาษณ์ยังไม่ชัดเจน - สามารถใช้การสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมได้	- เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก - ถ้าผู้สัมภาษณ์ไม่ได้รับการฝึกหัดก็อาจจะสัมภาษณ์ได้ไม่ดี - บางสถานที่และบางโอกาสไม่สามารถใช้การสัมภาษณ์
2. การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์	- เสียเวลาและค่าใช้จ่ายน้อยกว่า - ได้รับการตอบมากกว่าการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ - สามารถถามคำถามที่ไวต่อความรู้สึกได้	- สามารถทำได้เฉพาะกลุ่มที่มีโทรศัพท์ - ไม่สามารถถามคำถามที่ใช้ภาพได้
3. การสอบถามด้วยตนเอง (Self Administered Questionnaire)	- ให้ผลดีกับคำถามที่มีรูปภาพ - ถามคำถามได้ชัดเจน กระจ่าง - ได้รับความร่วมมือดี - มีโอกาสอธิบายคำภามทีสงสัย - เสียค่าใช้จ่ายน้อย	- คำถามต้องได้รับการออกแบบเป็นอย่างดี - คำถามปลายเปิดมักไม่ได้รับคำตอบ - ผู้ตอบต้องมีทักษะในการอ่านและเขียน
4. การสอบถามทางไปรษณีย์ (Mail Questionnaire)	- ใช้แรงงานคนช่วยน้อย - ผู้ตอบมีเวลาตอบหรือปรึกษาผู้อื่น - เสียค่าใช้จ่ายน้อย	- ผู้ใดตอบก็ได้ แม้จะไม่ใช่คนที่เราจ่าหน้าซองไปถึง
5. การส่งแบบสอบถามด้วยตนเอง	- สามารถอธิบายให้ผู้ตอบเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม - ผู้ตอบมีเวลาตอบหรือปรึกษาผู้อื่น	- ต้องดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับ

ตารางที่ 2.3 แสดงวิธีการในการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจหรือสอบถามจากผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.3 แสดง Kano's Diagram

จากรูปที่ 2.3 Kano's Diagram แสดงให้เห็นว่าความต้องการของลูกค้านั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

ก. Basic Needs เป็นความต้องการที่ลูกค้าถือว่าเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ซึ่งไม่สามารถถูกละเลยได้ ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองต่อความต้องการประเภทนี้ได้ก็ไม่ก่อให้เกิดความพึงพอใจแก่ลูกค้ามากขึ้นแต่อย่างใด ถ้าหากผลิตภัณฑ์ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการประเภทนี้ ก็จะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจแก่ลูกค้าอย่างมาก อาทิเช่น ระบบเบรกและระบบปรับอากาศของรถยนต์ เป็นต้น

ข. Performance Needs เป็นความต้องการที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะได้รับการตอบสนองจากผลิตภัณฑ์ซึ่งหากผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการนี้กับลูกค้าได้ก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์มากขึ้น อาทิเช่น เครื่องซักผ้าที่มีระบบปั่นแห้งในตัว เป็นต้น

ค. Excitement Needs เป็นความต้องการที่ลูกค้าไม่ได้คาดหวังว่าจะได้รับการตอบสนองจากผลิตภัณฑ์ ซึ่งหากผลิตภัณฑ์นั้นสามารถทำได้จะก่อให้เกิดความพึงพอใจของ

ลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์สูงสุด แต่เมื่อเวลาผ่านไปความต้องการเหล่านี้อาจปรับเปลี่ยนจาก Excitement Needs มาเป็น Performance Needs และ Basic Needs ในที่สุด

2.4.3 การทำ Quality Function Deployment แบบ Four-Phases

QFD มีอยู่หลายรูปแบบ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะรูปแบบ Four-Phases จาก Flow Diagram ของ QFD แบบ Four–Phase พบว่าผลที่ได้จากแต่ละ Phase (Output) จะได้มาจาก Input และความสัมพันธ์ระหว่าง Output และ Input ซึ่งได้กำหนดความสัมพันธ์ไว้ในเมตริกซ์และการกำหนดค่า ตัวเลขให้แก่ระดับความสัมพันธ์ทำให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของ Output ได้ โดยความสำคัญเหล่านี้จะสะท้อนสิ่งที่ลูกค้าคาดหวัง ความยากง่ายในการบรรลุผล ฯลฯ ซึ่ง Output เหล่านี้จะถูกส่งไปยังเมตริกซ์ถัดไป เพื่อให้เป็น Input ของเมตริกซ์ถัดไป จึงทำให้ผู้วิเคราะห์มั่นใจได้ว่า การตัดสินใจที่มีความสำคัญและจุดสำคัญที่ต้องเอาใจใส่ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงกลับไปยังความต้องการของลูกค้าได้เสมอ

QFD แบบ Four-Phases ประกอบด้วย เมตริกซ์ จำนวน 4 เมตริกซ์ ได้แก่

1. Product planning Matrix เป็น Matrix ที่ใช้สำหรับขั้นตอนการแปลงความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) ที่ได้มาให้อยู่ในรูปของความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Requirement)
2. Product Design Matrix ที่ใช้สำหรับขั้นตอนการแปลงความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Requirement) ที่ได้มาจาก Product Planning Matrix ให้อยู่ในรูปของข้อกำหนด/คุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์(Part Characteristics)
3. Process Planning Matrix เป็นเมตริกซ์ที่ใช้สำหรับขั้นตอนการแปลงข้อกำหนด / คุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ที่ได้มาจาก Product Design Matrix ให้อยู่ในรูปของข้อกำหนด/คุณสมบัติทางด้านกระบวนการ (Process Characteristics)
4. Process Control Planning Matrix เป็นเมตริกซ์ที่ใช้สำหรับนำเอาข้อกำหนด / คุณสมบัติทางด้านกระบวนการที่ได้มาจาก Process Planning Matrix มาออกแบบและกำหนดวิธีในการควบคุมโดยรายละเอียดของแต่ละเมตริกซ์ มีดังต่อไปนี้

1. Product Planning Matrix (Matrix I)

ทำหน้าที่แปลงความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) ที่ได้มาให้อยู่ในรูปของความต้องการทางด้านเทคนิค (Customer Requirement) ซึ่งองค์ประกอบของ Product Planning Matrix ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วน ได้แก่

ก. ข้อมูลในแนวนอน เป็นข้อมูลความต้องการที่ได้ทำการสำรวจจากลูกค้า โดยจะประกอบด้วยความต้องการของลูกค้า ค่าระดับความสำคัญที่ลูกค้าให้กับความต้องการแต่ละข้อ รวมถึงการประเมินความสามารถในการแข่งขันของบริษัทเทียบกับคู่แข่งรายอื่น เป็นต้น อาทิเช่น รถหยุดได้สนิทอย่างปลอดภัย ง่ายต่อการใช้งาน เป็นต้น

ข. ข้อมูลในแนวตั้ง เป็นข้อมูลเชิงเทคนิคที่ได้ทำการสำรวจจากทีมงาน โดยจะทำการแปลงข้อมูลความต้องการของลูกค้าให้มาอยู่ในรูปภาษาที่สามารถเข้าใจและสื่อสารได้ภายในองค์กร และสามารถวัดค่าได้ อาทิเช่น ระบบเบรก ABS จะตอบสนองต่อความต้องการ “รถหยุดได้อย่างปลอดภัย”

ส่วนประกอบของ Product Planning Matrix มีดังนี้

ก. ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) จากการสำรวจความต้องการของลูกค้า (The Voice of Customer) ในหัวข้อ 2.1.1จะได้ความต้องการของลูกค้าซึ่งมีการจัดลำดับและจัดกลุ่ม สามารถนำมาจัดลงในส่วนของ “What” ของเมตริกซ์

ข. ระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้า (Customer Important Rating : IMP) เป็นการระบุระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อ เพื่อที่จะเปรียบเทียบว่าความต้องการในข้อใดมีความสำคัญน้อยที่สุด ซึ่งจะใช้เกณฑ์คะแนนเป็นตัวบ่งบอก

ค. การประเมินระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของเราเปรียบ เทียบกับคู่แข่ง (Competition Assessment) ประกอบด้วย 5 ส่วนคือ

1. การประเมินระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัทในปัจจุบัน เป็นการที่ลูกค้าทำการประเมินความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ของบริษัทในแต่ละข้อของความต้องการของลูกค้าซึ่งใช้ Scale 1-5 ในการประเมิน โดย Scale 5 หมายถึง ลูกค้ามีความพึงพอใจในบริษัทที่สามารถสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้มากที่สุด

2. การประเมินระดับความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง เป็นการที่ลูกค้าทำการประเมินความสามารถในการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในแต่ละข้อของความต้องการของลูกค้า ซึ่งใช้ Scale 1-5 ในการประเมินเช่นเดียวกัน

3. ค่าเป้าหมายในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement Goal) คือ การที่บริษัทตั้งเป้าหมายในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละข้อเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในระดับใด โดยปกติมักพิจารณาจาก คู่แข่ง และพยายามปรับให้ดีกว่าคู่แข่ง และใช้ Scale 1-5 ในการกำหนดค่าเป้าหมาย

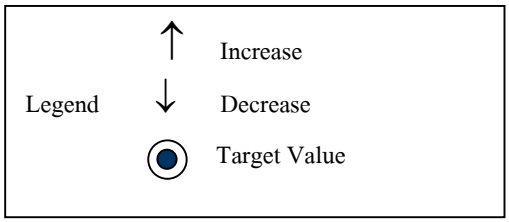
4. ค่าสัดส่วนการปรับปรุง (Improvement Ratio) ค่านี้จะได้มาจากสัดส่วนระดับค่าเป้าหมาย (Customer Requirement Goal) ต่อค่าที่ได้จากการประเมินระดับความความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัทในปัจจุบัน

5. ค่าน้ำหนักของระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (Weight Importance) เป็นการหาระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าที่บริษัทควรพิจารณาความสำคัญตามลำดับ โดยค่านี้ได้มาจาก ระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าที่พิจารณาให้ในแต่ละความต้องการคูณกับค่าสัดส่วนการปรับปรุง

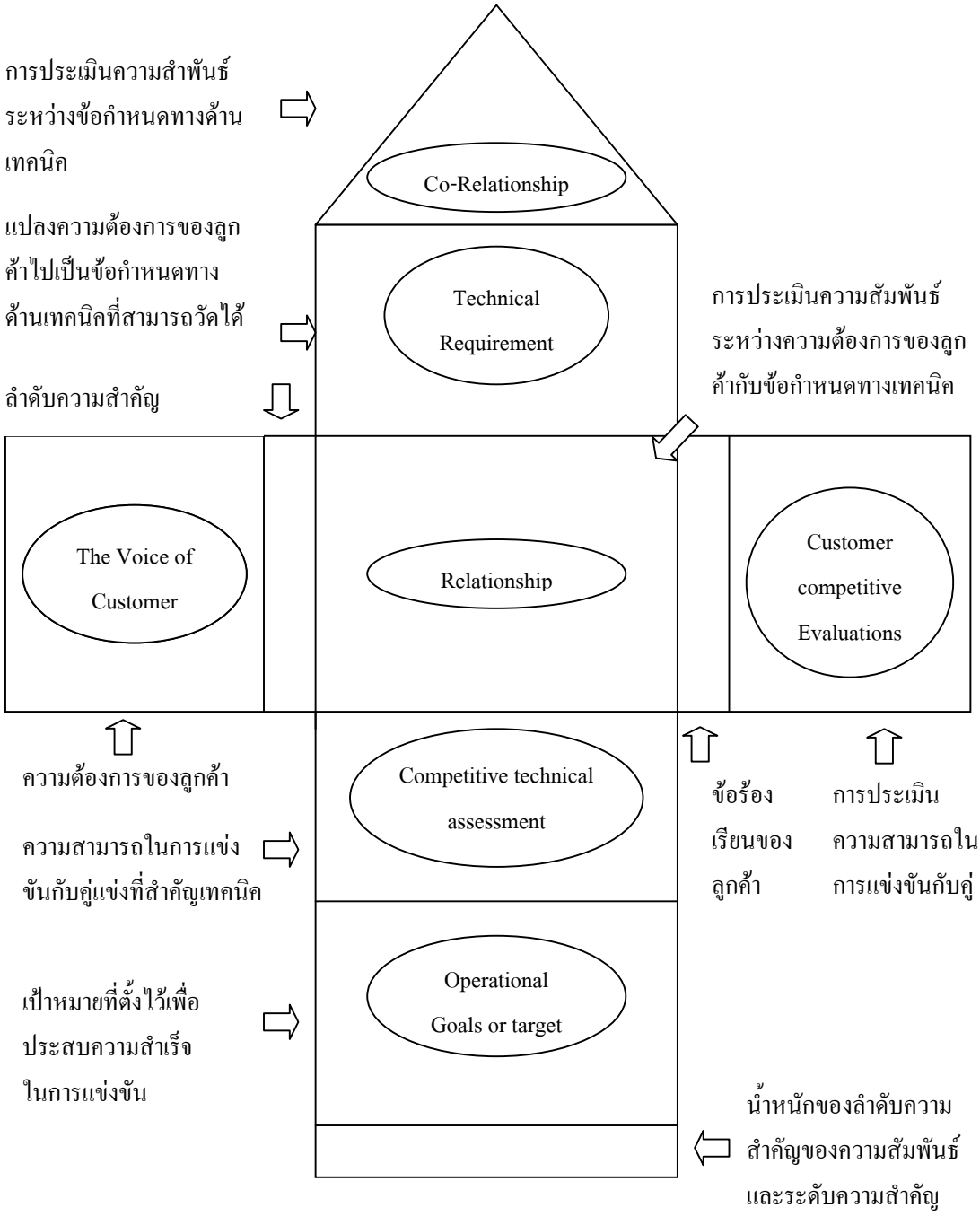
ง. ความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirements/Design Requirements) เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้าให้มาอยู่ในรูปแบบที่ทีมงานสามารถเข้าใจความหมายได้ตรงกันสามารถวัดค่าได้ และอยู่เชิงเทคนิคซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยความต้องการของลูกค้า 1 ข้อ อาจสามารถแปลงเป็นความต้องการเชิงเทคนิคได้มากกว่า 1 ข้อ และข้อมูลเชิงเทคนิคที่ได้จะนำมาจัดลงในส่วนของ “How” ของเมตริกซ์

จ. เป้าหมายของข้อกำหนดทางเทคนิค (Values of Technical Requirement /Objective Target Value) คือ การกำหนดเป้าหมายของแต่ละข้อกำหนดทางเทคนิคว่าบริษัทมีทิศทางที่จะก้าวไปและเป้าหมายเป็นอย่างไร ซึ่งต้องสามารถวัดค่าได้ ดังนั้นเป้าหมายจึงเป็นตัวเลข และมักนำไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ในขั้นตอนของเมตริกซ์ถัดไป

ฉ. ทิศทางในการพัฒนาเป้าหมาย (Movementof Target Level/Improvement Direction) คือ การกำหนดทิศทางในการเคลื่อนไหวของตัวเป้าหมายว่าจะมีเป็นไปในลักษณะใดใน 3 ลักษณะดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงทิศทางในการพัฒนาเป้าหมาย



รูปที่ 2.5 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของ Product Planning Matrix หรือ House of Quality

โดยสัญลักษณ์ที่ใช้มีความหมายดังนี้

- แนวโน้มต้องปรับค่าเป้าหมายลดลง ใช้สัญลักษณ์ ↓ หมายถึง หากสามารถลดค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ก็ยิ่งดี เช่นเวลาที่ใช้ในการดำเนินการแก้ไขปัญหา เป็นต้น
- แนวโน้มค่าเป้าหมายคงที่ ใช้สัญลักษณ์ ◉ หมายถึง เป้าหมายที่ตั้งไว้ดีอยู่แล้วหากสามารถทำได้ตามเป้าหมายนี้ก็สามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการต่อผู้ใช้งานได้ในเกณฑ์เหมาะสมและเพียงพอที่
- แนวโน้มต้องปรับค่าเป้าหมายเพิ่มขึ้น ใช้สัญลักษณ์ ↑ หมายถึง หากสามารถเพิ่มค่าเป้าหมายที่ตั้งได้ก็ยิ่งดี เช่น จำนวน Function การใช้งานใหม่ เป็นต้น

ความสำคัญของการกำหนดทิศทางในการพัฒนาเป้าหมายเป็นการบ่งชี้ว่าในอนาคตหากสามารถปรับเปลี่ยนไปในทิศทางใดที่จะทำให้การใช้งานระบบมีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นได้

ช. การประเมินระดับการตอบสนองของความต้องการเชิงเทคนิค ต่อความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของเราเทียบกับคู่แข่ง (Technical Competitive Assessment) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- ระดับความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัท(Company's Importance Level of Technical Requirement) คือ คะแนนที่ทีมงานแสดงถึงความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัท โดยพิจารณาจากข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อ และใช้ Scale 1-5 ในการประเมิน
- ระดับความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิคของคู่แข่ง (Competitor's Importance Leves of Technical Requirement) คือ คะแนนที่ ทีมงานแสดงถึงความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิคของคู่แข่ง โดยพิจารณาจากข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อ และใช้ Scale 1-5 ในการประเมินเช่นเดียวกัน

ซ. ระดับความยากในการพัฒนาข้อกำหนดทางเทคนิค (Degree of Organization Difficulty / Technical Difficulty Values) คือ ข้อมูลที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่าในการพัฒนาตามข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อมีลำดับความยากในการพัฒนาเนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ ของบริษัท หรือขัดแย้งกับนโยบายของบริษัท

ญ. ระดับความสำคัญของการควบคุมข้อกำหนดทางเทคนิค (Important Control Item) ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

- น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Importance Weight/ Absolute Score) คือ การหาลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อกำหนด ที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$X = \frac{y}{\sum_{i=1-n}^{n}(ni)} \quad (1)$$

เมื่อ X = น้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคของแถวตั้งใด ๆ

y = คะแนนความสำคัญของผู้ใช้งานระบบ

n = คะแนนความสัมพันธ์ทั้งหมด

- ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Technical Importance Relative Weight/Relative Score) เป็นการหาสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคในแต่ละข้อกำหนดเทียบกับข้อกำหนดทางเทคนิคทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

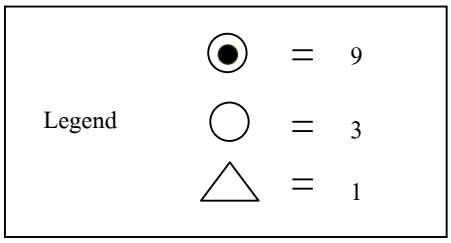
$$X = \frac{y}{\sum_{i=1-n}^{n}(ni)} \quad (2)$$

เมื่อ X = ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ

y = ค่า Technical Importance Weight ของข้อกำหนดนั้น

n = คะแนนความสัมพันธ์ทั้งหมด

ฎ. การแสดงความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิค ที่มีต่อความต้องการของลูกค้า (Correlation technical requirements to customer requirements) คือ การให้ระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า ระดับความสัมพันธ์ที่ใช้เป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์แสดงระดับความสัมพันธ์ดังสมการที่ 1



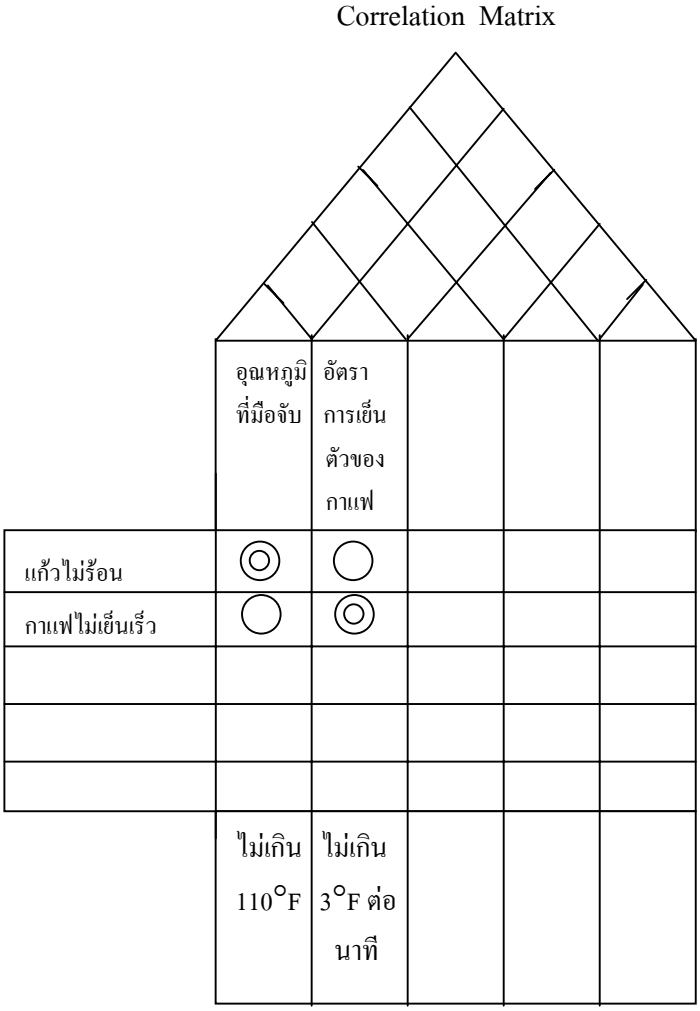
รูปที่ 2.6 แสดงตัวเลข/สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของ Relationship Matrix

- เลข 9 หรือ Strong relationship หมายถึง มีความสัมพันธ์อย่างมาก
- เลข 3 หรือ Moderate relationship หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
- เลข 1 หรือ Weak relationship หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
- ช่องว่าง หรือ No relationship หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน

กำหนดระดับความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า เป็นส่วนเชื่อมโยงที่สำคัญ ข้อมูลได้มาเกิดจากการใช้คำถามว่า “หากเราสามารถควบคุม (ความต้องการเชิงเทคนิค)ได้จะส่งผลต่อ (ความต้องการของลูกค้า) อย่างไร” (มาก/ ปานกลาง/น้อย)

ฎ. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน (Identify Technical Interaction Correlation Matrix) เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละคู่ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งจะมีทั้งความสัมพันธ์แบบเสริมแบบขัดแย้งและไม่มีความสัมพันธ์กัน การใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ในตำแหน่งบนสุดของแผนผังดังแสดงในรูปที่ 2.7 ลักษณะของความสัมพันธ์มี 4 ประเภท ได้แก่

◎ คือ มีความสัมพันธ์แบบเสริมกันอย่างมาก
○ คือ มีความสัมพันธ์แบบเสริมกันเล็กน้อย
X คือ มีความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกันเล็กน้อย
※ คือ มีความสัมพันธ์แบบขัดแย้งกันอย่างมาก



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ความสัมพันธ์

ตัวอย่างของ Product Planning Matrix ที่เสร็จสมบูรณ์ แสดงไว้ในรูปที่ 2.8 ขั้นตอนต่อไปคือการส่งค่าเหล่านี้ไปเป็น Input ของ Product Design Matrix เพื่อหาข้อกำหนดและคุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ต่อไป

2. Product Design Matrix (Matrix II)

ทำหน้าที่แปลงความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Requirement) ที่ได้มาจาก Matrix I ให้อยู่ในรูปของข้อกำหนด/คุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ (Part Characteristics) ซึ่งอาจใช้เครื่องมือประเภท Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) หรือ Value Engineering (VE) เป็นต้น เข้ามาช่วยในการกำหนดข้อกำหนด/คุณสมบัติของ Part Characteristics เหล่านี้

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>4. Part Characteristics</td></tr>
<tr><td>1. Technical Requirements</td><td>2. Values of. Technical Requirement</td><td>3. Technical Importance Relative Weight</td><td>5. Relationship</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>6. Specifications</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>7. Importance Weight</td></tr>
</table>

รูปที่ 2.9 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของ Part Planning Matrix (Matrix ll)

ส่วนประกอบของ Product Design Matrix จากรูปที่ 2.9 มีดังนี้

ก. ความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirements) ได้มาจากส่วนที่ 4 ของ Matrix 1 โดยนำมาจัดลำดับความสำคัญและใช้เป็น Input ใน Matrix ll หากในบางครั้งมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการเชิงเทคนิค สืบเนื่องจาการเปลี่ยนแนวคิดหรือหลักการมีผลทำให้ต้องกลับไปพิจารณา Product Planning Matrix ใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ข. เป้าหมายของข้อกำหนดทางเทคนิค (Values of Technical Requirement /Objective Target Value) ได้มาจากส่วนที 5 ของ Matrix 1 และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการเชิงเทคนิค ก็ต้องกลับมาพิจารณาเป้าหมายเหล่านี้ใหม่เช่นเดียวกับ ข้อ 1

ค. ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Technical Importance Relative Weight / Relative Score) ได้มาจากส่วนที่ 9.2 ของ Matrix 1 โดยจะมีการทำแปลงค่าจาก % Normalize ที่ได้ออกมาอยู่ในรูปของ Scale 1-5

ง. ข้อกำหนด/คุณสมบัติทางด้านส่วนประกอบ (Part Characteristics Requirement) คือ ข้อกำหนด/คุณสมบัติของส่วนประกอบ ซึ่งอาจได้มาจากการทำ FMEA หรือการระดมสมองของทีมงาน เป็นการแปลงความต้องการเชิงเทคนิคเข้ามาสู่ตัวผลิตภัณฑ์ / การให้บริการสามารถวัดค่าได้และสามารถตอบสนองต่อความต้องการเชิงเทคนิค โดย

ความต้อการเชิงเทคนิค 1 ข้ออาจสัมพันธ์กับข้อกำหนด/คุณสมบัติของชิ้นส่วนได้มากกว่า 1 ข้อ

จ. Relationship เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการเชิงเทคนิคแต่ละตัวกับ Part Characteristics ที่มีอยู่ทั้งหมด โดยใช้คำถาม “ถ้าเราสามารถควบคุม Part Characteristics ได้จะส่งผลต่อ (ความต้อการเชิงเทคนิค) มาก / ปานกลาง / น้อย”Part Specification คือการกำหนด Specification ของข้อกำหนด/คุณสมบัติของชิ้นส่วนแต่ละข้อว่ามีคุณสมบัติเป็นอย่างไร ซึ่งต้องสามารถวัดค่าได้และมักนำไปประกอบการวิเคราะห์ในขั้นตอนของเมตริกซ์ถัดไป

ฉ. Importance Weight เป็นการคำนวณหาความสำคัญของ Part Characteristics แต่ละตัว โดย

- หาความสำคัญของแต่ละตัวจากสูตร

$$X = \sum_{i=1-8}^{n} (ni) \times (y) \qquad (3)$$

เมื่อ X = น้ำหนักความสำคัญของ Part Characteristics ทางเทคนิคของแถวตั้งใด ๆ

n = คะแนนความสำคัญของความต้องการเชิงเทคนิค

y = ค่าระดับความสัมพันธ์ของระหว่าง Part Characteristics กับความต้องการเชิงเทคนิคของแถวตั้งนั้น ๆ

- คำนวณค่า % เป็นการหาสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเทียบกับทั้งหมดซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$X = \frac{y}{\sum_{i=1-n}^{n} (ni)} \qquad (4)$$

เมื่อ X = % Normalize Weight ของแต่ละ Part Characteristics

y = ค่า Importance Weight ของข้อกำหนดนั้น

n = ค่า Importance Weight ของข้อกำหนดทั้งหมด

		ความต้องการทางเทคนิคเฉพาะ ⇨				
ความต้องการทางเทคนิค	เป้าหมาย	ความสำคัญ				
อุณหภูมิที่มือจับ	ไม่เกิน 110 °F	9				
อัตราการเย็นตัวของ	3 °F ต่อนาที	9				
ผลกระทบตลอดอายุการใช้งาน	กำลังถูกประเมิน	5				
		ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ⇨				

รูปที่ 2.10 แสดงตัวอย่างของ Product Design Matrix

จากตัวอย่างของ Product Design Matrix ที่เสร็จสมบูรณ์แสดงไว้ในรูปที่ 2.12 และขั้นตอนต่อไป คือ การส่งค่าเหล่านี้ไปเป็น Input ของ Matrix /// เพื่อหากำหนดคุณสมบัติทางด้านกระบวนการที่สำคัญต่อไป

3. Process Planning Matrix (Matrix ///)

Process Planning Matrix ทำหน้าที่แปลงความสำคัญของ Part Characteristics ที่ได้มาจาก Matrix // ให้เป็นการควบคุมกระบวนการซึ่งอาจจะแยกระหว่างการปรับปรุงกระบวนการเดิมและการพัฒนากระบวนการใหม่เพื่อให้สะดวกต่อการปรับปรุง/พัฒนาระบบ ส่วนประกอบของ Process Planning Matrix (Matrix ///) ดังรูป 2.13 มีดังนี้

รายละเอียดส่วนประกอบของ Process Planning Matrix (Matrix ///) มีดังนี้

ก. Part Characteristics ได้มาจากส่วนที่ 4 ของ Matrix //โดยนำมาจัดลำดับความสำคัญและใช้เป็น Input ของ Matrix ///

ข. Part Specification ได้มาจากส่วนที่ 4 ของ Matrix //

ค. ลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Importance Weight) ได้มาจากส่วนที่ 7.2 ของ Matrix // โดยทำการแปลงค่าจาก % Normalize ที่ได้ ให้อยู่ในรูปของ Scale 1-5 ก่อนนำไปใช้งาน

ง. Process Characteristics คือ กระบวนการในการผลิตซึ่งเราสามารถแยกออกได้เป็นกระบวนการเดิมที่มีอยู่แล้ว และกระบวนการใหม่ที่สามารถนำเข้ามาสนับสนุนการผลิตให้ Product ดีขึ้นซึ่งข้อมูลเหล่านี้มักได้มาจากการระดมสมองของทีมงานและขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ

จ. Relationships เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Part Specification แต่ละตัวกับ Process Characteristics ที่มีอยู่ทั้งหมดโดยใช้คำถาม “ถ้าเราสามารถควบคุมProcess Characteristics ได้จะส่งผลต่อ Part Specification มาก/ปานกลาง/น้อย ”

ฉ. Process Specification_ซึ่งใน Matrix นี้ Specification อาจไม่สามารถวัดค่าได้ เช่น การที่ Specification เป็น Work Instruction ที่ใช้ในการปฏิบัติให้ Process เป็นไปตามต้องการ เป็นต้น

ช. Process Capability ซึ่งในที่นี้อาจเป็นส่วนของข้อกำหนดเพิ่มเติมของแต่ละกระบวนการ ซึ่งขึ้นอยู่กับการพิจารณาของทีมงาน

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td>4. Process Characteristics</td></tr>
<tr><td>1. Part Characteristics</td><td>2. Part Specification</td><td>4. Importance Weight</td><td>5. Relationships</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>6. Characteristics</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>7. Process Capability</td></tr>
</table>

รูปที่ 2.13 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของ Process Planning Design (Matrix ///)

ขั้นตอนต่อไปคือการส่งค่า Process Specification ซึ่งอาจจะเป็น Procedure , Work Instruction หรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการทำงาน ซึ่งรายการเหล่านี้จะถูกส่งไปเป็น Input ของ Matrix IV เพื่อดำเนินการกำหนดรายละเอียดของแต่ละวิธีการต่อไป

4. Process Control Matrix (Matrix IV)

เป็นกระบวนการสุดท้ายในการทำ QFD แบบ 4 Phase ซึ่งมีความแตกต่างจากเมตริกซ์ที่ผ่านมาทั้งสาม เนื่องจาก Matrix IV นี้จะเป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของแผนงานข้อเสนอแนะและวิธีการในการควบคุมกระบวนการที่พิจารณาแล้วว่าจำเป็นต้องนำมาใช้งานอาทิเช่น Process Flow Diagram , Operation Instruction , Maintenance Instruction , Correction , Procedure ต่างๆ เป็นต้น ส่วนความยากในการพัฒนาควบคุมกระบวนการต่าง ๆ สามารถประเมินได้จากระดับความยากในการควบคุม ความถี่ในการเกิด ความสามารถในการตรวจจับ เป็นต้น

วิธีการในการค้นหาความต้องการในแต่ละขั้นตอนนั้นไม่แตกต่างกัน แต่ต่างกันตรงที่ทักษะที่นำมาใช้งานจะแตกต่างกัน โดย Matrix / และ Matrix // จะเน้นไปในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้าและการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วน Matrix /// และ Matrix IV จะเน้นไปในการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการ ทักษะต่าง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าความต้องการของลูกค้าได้รับการตอบสนองในระดับที่น่าพึงพอใจ

2.4 สรุปท้ายบท

เทคนิคการกระจายงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment :QFD) เป็นเทคนิคที่ประยุกต์ใช้ในการออกแบบปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ระบบการทำงานของโรงงานและการให้บริการ โดยเริ่มต้นจากการนำเอาความต้องการของลูกค้ามาผ่านขั้นตอนและวิธีการปรับปรุงเปลี่ยนให้เป็นกระบวนการในการดำเนินงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม รูปแบบเทคนิคของ QFD ที่นำมาใช้ คือ เทคนิคแบบสี่ช่วง (Four Phase) ซึ่งจะใช้อนุกรมของเมตริกซ์ในการพัฒนาทั้งหมด 4 เมตริกซ์ ได้แก่

1. Product Planing Matrix
2. Product Design Matrix
3. Process Planing Matrix
4. Process Control Matrix

ประโยชน์ที่ได้รับจาการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD แบ่งได้เป็นผลประโยชน์ต่อลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีดังนี้

1. ช่วยให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจในตัวผลิตภัณฑ์ ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างถูกต้อง
2. ทำให้ลูกค้าได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาและกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์เอง

ประโยชน์ต่อบริษัทหรือหน่วยงานที่ ประยุกต์ใช้เทคนิค QFD

1. การพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง
2. ลดขั้นตอนในการพัฒนาและการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ได้
3. ลดค่าใช้จ่ายในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้
4. ช่วยให้การวางแผนทางการตลาดง่ายขึ้น และสามารถเข้าถึงความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี
5. ทำให้ภาพพจน์ของบริษัทในสายตาของลูกค้าเป็นไปในทางที่ดี เนื่องจากบริษัทได้ให้ความสำคัญกับลูกค้าในการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์
6. ช่วยให้เกิดความร่วมมือในการทำงานและลดปัญหาการขัดแย้งกันเองภายในบริษัท
7. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์และบริการต่างๆ ของบริษัทพัฒนาไปอย่างมีคุณภาพและมีทิศทางที่ถูกต้อง

จากข้อดีต่าง ๆ ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้น จึงเป็นเหตุผลในการการนำเทคนิค QFD มาใช้ในพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เทคนิค QFD เฟสที่ 1 ในการค้นหาความต้องการของผู้ใช้งานแล้วนำความต้องการเหล่านี้มาแปลงเป็นข้อกำหนดในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป