บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ระบบคลังข้อมูลคืออะไร

ปัจจุบันนี้องค์กรจะประสบความสำเร็จต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง และปัจจัยอย่างหนึ่งที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จคือข้อมูลที่มีอยู่และใช้ประจำวันหรือ Operational Database ซึ่งนับวันจะมีแต่มากขึ้นจนเป็นปัญหาสำหรับองค์กรที่จะต้องจัดการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจเก็บรวบรวมอยู่ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเทปแม่เหล็ก ดิสก์เก็ต หรือในแผ่นซีดี นอกจากนี้ข้อมูลมากมายเหล่านี้ยังไม่เหมาะที่เราจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางธุรกิจหรือ ช่วยผู้บริหาร สำหรับการตัดสินใจ (Decision Support System) ทางธุรกิจได้ เพราะต้องใช้เวลาในการประมวลผลที่นานพอสมควรและ ส่งผลกระทบไปถึงระบบการทำงานของเครื่องที่ใช้งานประจำวันอีกด้วย

เราจะมีวิธีอย่างไรเพื่อที่จะทำให้ข้อมูลที่เรามีอยู่สามารถนำมาใช้ตอบสนองความต้องการทางธุรกิจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นแนวความคิดเรื่องคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงเกิดขึ้นเพื่อตอบสนองงานในรูปแบบของคลังเก็บข้อมูลสำหรับการบริหารและหากองค์กรใดสามารถที่จะนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพย่อมที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จเหนือคู่แข่ง

อย่างไรก็ตามเมื่อเรามีข้อมูลแล้วแต่ถ้าเราไม่มีการจัดการหรือการบริหารข้อมูลที่ดี ก็จะทำให้องค์กรยากต่อการ ดำเนินธุรกิจ สำหรับในประเทศไทยเองแนวความคิดคลังข้อมูลได้ถูกนำเข้ามาใช้กับหน่วยงานขนาดใหญ่เช่นธนาคาร บริษัท เงินทุนหลักทรัพย์ หรือ หน่วยงานที่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทำการวิเคราะห์ยอดขายในอนาคต การเปรียบเทียบยอดขายในปัจจุบันกับยอดขายที่เกิดขึ้นในอดีต หรือการเปรียบเทียบข้อมูลในส่วนต่างๆ ของบริษัท แล้วนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบข้อมูลสำหรับการบริหารเพื่อเป็น แนวทางสำหรับการกำหนดแผนงานต่อไปในอนาคต

คลังข้อมูลคืออะไร

คลังข้อมูล คือ ที่เก็บข้อมูลขององค์กรที่ได้รับการออกแบบเพื่อช่วยการตัดสินใจของฝ่ายบริหารในทางปฏิบัตินั้น สิ่งที่เก็บอยู่ในคลังข้อมูลไม่ได้มีแต่เพียงข้อมูลเท่านั้น หากยังเก็บเครื่องมือสำหรับดำเนินการกับข้อมูล กระบวนการทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ โดยระบบข้อมูลเพื่อการบริหารนี้จะแยกข้อมูลออกจากฐานข้อมูลที่ใช้งานประจำวัน (Operational Database) ซึ่ง ข้อมูล

สำหรับการบริหารโดยมากจะเป็นข้อมูลสรุป (Summary Data) ข้อมูลสรุปนี้อาจจะเป็นข้อมูลในอดีต ข้อมูลอ้างอิง หรือข้อมูล ณ ปัจจุบัน ซึ่งอาจได้มาจากข้อมูล Operational Database หรือมีการประมวลผล ข้อมูลใน Operational Database ให้เป็น ข้อมูลสรุป หรืออาจนำมาจากที่อื่นภายนอกองค์กรและทำการเพิ่มเติมลงไปก็ได้ ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในคลังข้อมูลถือได้ว่าเป็นข้อมูลในรูปแบบ Relational Database Management Systems (RDBMS) ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมากเราจะเลือกเก็บแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการตัดสินใจหรือหัวข้อของธุรกิจที่น่าสนใจเท่านั้น

วัตถุประสงค์ของการสร้างคลังข้อมูล

เป้าหมายของการสร้างคลังข้อมูลคือ การแยกกลุ่มข้อมูลสารสนเทศที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางธุรกิจออกจากฐานข้อมูลที่ใช้งานประจำวัน (Operational Database) มาเก็บอยู่ใน Relational Database Management Systems (RDBMS) ประสิทธิภาพสูง และทำให้การเรียกใช้ข้อมูลชุดนี้ทำได้อย่างยืดหยุ่น จากเครื่องมือที่อยู่บนเครื่องเดสก์ทอปทั่วไป โดยลด off-loading เพิ่มกลไกการช่วยตัดสินใจ ปรับปรุงเวลาที่ตอบสนอง (response time) ให้รวดเร็วยิ่งขึ้นอย่างมาก และผู้บริหารสามารถเรียกข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็น ที่ถูกเก็บมาก่อนหน้านี้ (historical data) มาใช้ช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจได้อย่างแม่นยำขึ้น เป้าหมายในการสร้างคลังข้อมูลมีดังนี้

1. คลังข้อมูลทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลขององค์กรได้ ผู้จัดการและนักวิเคราะห์ขององค์กรสามารถเชื่อมต่อเข้าไปยังคลังข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนได้ซึ่งการเชื่อมต่อสามารถทำได้ทันทีตามความต้องการและด้วยประสิทธิภาพสูง เป็นเครื่องมือที่มีให้กับผู้จัดการและนักวิเคราะห์ใช้งานง่าย สามารถแสดงผลรายงานได้ด้วยการคลิกปุ่มเดียว
2. ข้อมูลในคลังข้อมูลมีความถูกต้องตรงกันหมด คำถามเดียวกันต้องได้รับคำตอบที่เหมือนกันเสมอไม่ว่าผู้ถามจะเป็นใคร หรือ ถามเวลาใด
3. ข้อมูลในคลังข้อมูลสามารถถูกวิเคราะห์จากหัวข้อในธุรกิจประเภทนั้น โดยแบ่งข้อมูลหรือรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ตามความต้องการ
4. คลังข้อมูลเป็นส่วนที่ผลิตข้อมูลจาก OLTP ข้อมูลไม่เพียงแต่ถูกรวบรวมมาไว้ที่ศูนย์กลางอย่างเดียว แต่จะถูกรวบรวมอย่างระมัดระวังจากแหล่งข้อมูลหลายๆ แห่งนอกองค์กรด้วย แล้วมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานเท่านั้น ถ้าข้อมูลเชื่อถือไม่ได้หรือไม่สมบูรณ์จะไม่ถูกอนุญาตให้นำไปใช้

5. คุณภาพของข้อมูลในคลังข้อมูลเป็นตัวผลักดันให้สามารถทำการ reengineering ธุรกิจได้

ประโยชน์ของระบบคลังข้อมูล

โดยทั่วไปแล้วข้อมูล Operational Database จะเก็บข้อมูลในรูปแบบ Transaction Systems เมื่อมีความต้องการ ข้อมูลในอันที่จะนำมาใช้ช่วยในการตัดสินใจก็จะประสบปัญหาต่างๆ เช่น

- บุคลากรทาง ด้าน Information Systems จำเป็นต้องเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งมีข้อมูลมากเกินความต้องการ ส่งผลให้ประสิทธิภาพของ Transaction Operational Database ทำงานได้ช้าลง
- ข้อมูลจะเป็นรูปแบบข้อมูลตารางเท่านั้น
- ข้อมูลจะถูกนำเสนอในรูปแบบที่ตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของผู้ใช้
- ไม่ตอบสนองความต้องการของการตัดสินใจ เพราะข้อมูลสำหรับการตัดสินใจมีความสลับซับซ้อนสูง อันเกิดจากการรวมตัวกันของข้อมูลจากหลายๆ ตารางข้อมูล
- ไม่ตอบสนองการสอบถามข้อมูล (Data Queries) สำหรับผู้ใช้
- มีข้อมูลย้อนหลังน้อย (Historical Data)
- ข้อมูลถูกจัดเก็บกระจัดกระจายตามที่ต่างๆ ซึ่งยากต่อการเรียกใช้หรือขาดความสัมพันธ์ทางธุรกิจอัน อาจจะต้องเสียเวลาในการทำให้สอดคล้อง หรือ เกิดความซ้ำซ้อน ของข้อมูลได้

จากอุปสรรคที่กล่าวมาข้างต้นคลังข้อมูลจึงได้ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองงานในรูปแบบการตัดสินใจโดยการแยก ฐานข้อมูลออกจาก Operational Database และเก็บข้อมูลในรูปแบบข้อมูลสรุป (Summary Data) ซึ่งข้อมูลสรุปนี้จะเลือกแต่เฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจหรือเพื่อใช้ในการบริหารไปจนถึงการกำหนดแผนงานในอนาคต

ในระบบคลังข้อมูล ข้อมูลที่ซับซ้อนจะถูกรวบรวมหรือเปลี่ยนแปลงให้ง่ายต่อการจัดเก็บและสามารถเรียกกลับมาใช้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์และช่วยในเรื่องการตัดสินใจโดยอาศัยเครื่องมือ (Tool) ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นซอฟท์แวร์มาใช้ในการจัดการทำรายงานและเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการ

ตัดสินใจให้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดย ผู้บริหาร นักวางแผน และนักวิเคราะห์ข้อมูลสามารถเรียกหาข้อมูลหรือสอบถาม (query) เพื่อให้ได้รับคำตอบในรูปแบบตารางรายงาน หรือรายงานผลด้วยกราฟ เพื่อมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเองเช่น

- การเปรียบเทียบยอดขายระหว่างช่วงเวลาในอดีตกับปัจจุบันไปจนถึงการทำพยากรณ์จากยอดขายในอดีต (Forecasting)
- การหายอดขายสูงสุดหรือต่ำสุด
- การเปรียบเทียบยอดขาย ต้นทุน กำไร ในรูปแบบตารางรายงาน หรือรายงาน กราฟ

ซึ่งเครื่องมือนี้ถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ อันจะนำองค์กรไปสู่ความสำเร็จ ในปัจจุบันเครื่องมือที่ตอบสนองงานการตัดสินใจมีอยู่มากมาย เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ใช้งาน ในการทำการเลือกเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อตอบสนองความต้องการสูงสุดของผู้บริหารในกระบวนการตัดสินใจต่อไป

จะเห็นได้ว่าการจัดทำคลังข้อมูลเป็นความท้าทาย อย่างหนึ่งของหน่วยงานทั้งนี้เพราะหน่วยงานต่าง ๆ มักจะมีข้อมูลธุรกรรมที่ไม่มีความต้องกัน (consistent) และมีความลักลั่นอยู่มากดังได้อธิบายไปบ้างแล้วดังนั้นการจัดทำคลังข้อมูลจะต้องหาทางแก้ปัญหานี้ให้ได้ อีกประการหนึ่งก็คือ ข้อมูลบางส่วนหายไปหรือมีไม่ครบ ยกตัวอย่างบริษัทแห่งหนึ่งต้องการวิเคราะห์ความสนใจของลูกค้า ที่ใช้บัตรสมาชิกที่บริษัทออกให้ โดยกำหนดจะแยกความสนใจว่ามีความแตกต่างระหว่างเพศหรือไม่ แต่ในการจัดทำระบบประมวลผลธุรกรรมตั้งแต่แรกนั้น นักวิเคราะห์ระบบไม่ได้กำหนดให้เก็บข้อมูลเพศของลูกค้าเอาไว้เพราะเห็นว่าไม่เกี่ยวกับธุรกรรม ดังนั้นผู้ใช้จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ใน กรณีเช่นนี้ระหว่างการจัดทำคลังข้อมูลก็จะต้องจัดให้มีพนักงานที่ทำหน้าที่ศึกษาข้อมูล โดยพิจารณาจากแบบฟอร์มเดิมแล้วนำเพศมาบันทึกเป็นข้อมูลเพิ่มเติมขึ้น

การจัดทำคลังข้อมูลจะมีความสำคัญมากขึ้นในอนาคต เพราะปัจจุบันนี้ผู้ใช้และผู้บริหารของหน่วยงานเริ่มมีเข้าใจความสำคัญของข้อมูลมากขึ้น และเริ่มตระหนักว่าหากนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจสถานภาพหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว จะทำให้หน่วยงานหรือบริษัทสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ดียิ่งขึ้น และจะทำให้หน่วยงานหรือบริษัททำงานบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้นตามไปด้วย อันเนื่องจากหน่วยงานหรือบริษัทสามารถกำหนดแผนงานในอนาคตได้สอดคล้องกับเป้าหมายได้มากขึ้นนั่นเอง

สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบของคลังข้อมูล

1.ความสัมพันธ์ระบบคลังข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล

2.โครงสร้างสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบของคลังข้อมูล

3.กระบวนการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์หารูปแบบข้อมูลในคลังข้อมูล

แนวคิด

1. สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบของคลังข้อมูล ข้อมูลที่เอามาใช้ในการตัดสินใจจะถูกรวบรวมไว้ซึ่งอาจอยู่ในรูปที่มีความแตกต่างกันเช่นในรูปแบบของแฟ้มข้อมูล หรือฐานข้อมูล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาผ่านกระบวนการการแปลงข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน เทคโนโลยีในระบบคลังข้อมูลจะประกอบด้วยสามส่วนหลักคือ Data Extraction Tool ระบบฐานข้อมูล และ Analysis Tool โดยที่ Data Extraction Tool ใช้ดึงข้อมูลที่สนใจเพื่อการวิเคราะห์จากต้นทางและทำการแปลงข้อมูลก่อนเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ Analysis Tool มาวิเคราะห์ข้อมูลอีกทีหนึ่ง ดังนั้นระบบฐานข้อมูลจึงเป็นแหล่งเก็บข้อมูลที่สนใจและคัดเลือกแล้วเพื่อใช้วิเคราะห์ในระบบคลังข้อมูล

วัตถุประสงค์

1. บอกถึงรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างระบบคลังข้อมูลกับระบบฐานข้อมูลได้
2. บอกโครงสร้างสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบรูปแบบของคลังข้อมูล
3. เข้าใจกระบวนการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแปรรูปและวิเคราะห์ให้เป็นรูปแบบในคลังข้อมูล
4. ออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูลได้

ความสัมพันธ์ระบบคลังข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล

ในปัจจุบันมีการใช้ฐานข้อมูลอย่างกว้างขวางในระบบงานทั่วไป จึงมีการวิจัยและพัฒนาวิธีเก็บข้อมูลจำนวนมาก รวมถึงการค้นหาและนำข้อมูลที่ต้องการออกมาจากระบบฐานข้อมูลด้วย แต่เนื่องจากระบบฐานข้อมูลทั่วไป (Operational Database) ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลักในการเก็บข้อมูลที่เน้นในเรื่องการลดความซ้ำซ้อน (redundancy) รักษาความถูกต้อง (integrity) ลดการ

สูญหายของข้อมูล (information lost) และลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการแก้ไขข้อมูล (Update Anomalies) เนื่องจากฐานข้อมูลทั่วไป (Operational Database) มีลักษณะดังได้กล่าวมาแล้วจึงมีความสามารถเพียงแค่การเรียกใช้ข้อมูลที่มีอยู่ แต่ไม่สามารถจะนำมาช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจได้ เพราะเมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูลจะต้องเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งมีข้อมูลจำนวนมหาศาลและมีการแตกตารางที่ นอร์มัลไลซ์ (normalized table) แล้วออกเป็นหลายตาราง จึงไม่รองรับคำถามที่ต้องการจะนำมาใช้ช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจ (decision support queries) มีการรวม (join) กันของตาราง ต่างๆ ที่ซับซ้อน ซึ่งจะทำให้มีประสิทธิภาพของการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลน้อยลงและทำงานช้าลง ไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้ทั้งหมดเพราะมีรูทีนอัตโนมัติ (Automate Routine) จึงมีความสามารถในการค้นหาข้อมูลแบบที่ไม่ซ้ำซ้อนเท่านั้น นอกจากนี้การเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลทั่วไป (Operational Database) ยังไม่มีการเก็บ ข้อมูลย้อนหลัง(historical data) เพื่อใช้ช่วยในการคาดคะเนแนวโน้มที่คาดว่าจะเป็นไปได้ในอนาคต ดังนั้นระบบคลังข้อมูลจึงได้ถูกคิดขึ้นมาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้เรียกใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วยวิธีที่สร้างสรรค์ เพราะธรรมชาติที่แตกต่างกันระหว่างระบบฐานข้อมูล คลังข้อมูลและระบบฐานข้อมูลทั่วไป ดังนั้นฐานข้อมูลจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. Subject Oriented ข้อมูลจะต้องถูกสร้างขึ้นจากหัวข้อ (subject) ธุรกิจที่สนใจ เช่น ถ้าบริษัทประกันภัยต้องการใช้คลังข้อมูล ฐานข้อมูลที่ได้จะต้องสร้างขึ้นจากประวัติลูกค้า, เบี้ยประกันและการเรียกร้อง แทนที่จะแยกตามชนิดของผลิตภัณฑ์ หรือ บริการประกันภัย/ประกันชีวิต ข้อมูลที่สร้างขึ้นจะประกอบด้วยหัวข้อที่เก็บเฉพาะข่าวสารที่จำเป็นสำหรับกระบวนการตัดสินเท่านั้น
2. Integrated ข้อมูลถูกรวบรวมจากแหล่งต่างๆ จากระบบปฏิบัติการ, รูปแบบของข้อมูล, แพลตฟอร์มที่หลากหลาย สร้างขึ้นเป็นฐานข้อมูลที่สอดคล้องเป็นหนึ่งเดียว เช่น ค่าของตัวแปรตัวเดียวในแต่ละฐานข้อมูลอาจต่างกัน ฐานข้อมูลหนึ่งอาจใช้ 0 และ 1 อีกฐาน ข้อมูลหนึ่งอาจใช้ T และ F ดังนั้นฐานข้อมูลที่สร้างใหม่จะต้องได้รับการกำหนดค่าตัวแปรให้เหมือนกันเป็นหนึ่งเดียว
3. Time-variant ข้อมูลซึ่งใช้ตัดสินใจที่เก็บไว้จะต้องมีอายุประมาณ 5 ถึง 10 ปี เพื่อใช้เปรียบเทียบหาแนวโน้ม และทำนายผลลัพธ์ในอนาคตได้
4. Non-volatile ข้อมูลจะไม่อัพเดตหรือถูกทำให้เปลี่ยนแปลงง่ายๆ ผู้ใช้สามารถใช้ฐาน ข้อมูล คลังข้อมูลได้เพียงแค่โหลดและเข้าถึงเท่านั้น

โดยระบบฐานข้อมูล คลังข้อมูล จะแยกกลุ่มข้อมูลสารสนเทศที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางธุรกิจออกจากฐานข้อมูลที่ใช้ประจำวัน (Operational Database) มาเก็บอยู่ในระบบจัดการฐาน ข้อมูล

(Relational Database Management Systems) ประสิทธิภาพสูงสุด และทำให้การเรียกใช้ข้อมูลชุดนี้ทำได้อย่างยืดหยุ่น จากเครื่องมือที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอปทั่วไป โดยลด off-loading เพิ่มกลไกการช่วยตัดสินใจ ปรับปรุงเวลาที่ตอบสนอง (response time) รวดเร็วขึ้นอย่างมากและผู้บริหารสามารถเรียกข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็นที่ถูกเก็บมาก่อนหน้านี้ (historical data) มาใช้ช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจแม่นยำขึ้น

ความแตกต่างอีกประการหนึ่งก็คือ ผู้ใช้คลังข้อมูลมักจะต้องการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยตนเองมากกว่าผู้ใช้ในระบบฐานข้อมูลธรรมดา ยกตัวอย่างผู้ใช้อาจต้องการวิเคราะห์ผลกระทบของการทำการตลาดแบบต่างๆ อาจต้องการจัดกลุ่มการขายสินค้าแยกตามผลิตภัณฑ์หรือรูปแบบของการจัดผลิตภัณฑ์ เช่น การห่อรวมสินค้าไว้ในบรรจุภัณฑ์สีต่างๆ หรือการรวมผลิตภัณฑ์ต่างรูปแบบไว้ด้วยกัน ในกรณีต่างๆ เหล่านี้ผู้ใช้ต้องการที่จะเลือกจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามใจชอบนอกจากการนำข้อมูลเข้ามารวมกันแล้ว ผู้ใช้ยังอาจต้องการที่จะแยกแยะข้อมูลในแบบที่ตนเองต้องการได้ ยกตัวอย่างในการจัดทำคลังข้อมูลเกี่ยวกับนักวิจัยและผลงานวิจัยของประเทศ หน่วยงานอาจจัดเก็บข้อมูลเอาไว้เป็นกลุ่มก้อนโดยไม่ได้แยกสาขา แต่ต่อมาผู้ใช้อาจต้องการนำข้อมูลนักวิจัยมาวิเคราะห์แยกแยะว่า ทั้งประเทศมีนักวิจัยสาขาต่างๆ เป็นจำนวนเท่าใดทำงานวิจัยด้านใดบ้าง ใช้เงินด้านวิจัยไปเท่าใดเป็นต้น โดยปกติแล้ว การจัดทำฐานข้อมูลให้สามารถวิเคราะห์แยกแยะ ข้อมูลในแบบนี้ได้นั้นเป็นเรื่องไม่ยาก แต่ในการออกแบบคลังข้อมูลนั้นจำเป็นต้อง เผื่อให้ผู้ใช้หลายคนสามารถแยกแยะ ข้อมูลตามความต้องการที่แตกต่างกันได้ด้วย ผู้ใช้จำนวนมากในปัจจุบันนี้อาจใช้ซอฟต์แวร์หลากหลายประเภท สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลผู้ใช้บางคนอาจจะใช้โปรแกรมสเปรดชีตในการวิเคราะห์ข้อมูล และผู้ใช้บางคนอาจต้องการใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติอื่นๆ ดังนั้นผู้ใช้เหล่านี้อาจจะมีความต้องการในการนำเข้าข้อมูลจากคลังข้อมูล มาไว้ในแฟ้มข้อมูลที่มีรูปแบบตรงกับโปรแกรมที่ตนต้องการใช้ ความต้องการด้านนี้นับว่าสำคัญมากที่สุดในการจัดทำคลังข้อมูล

งานอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ฐานข้อมูลกันมากก็คืองานบันทึกข้อมูลธุรกรรมเอาไว้เพื่อประมวลผล ข้อมูลธุรกรรมเหล่านี้ได้แก่ ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า ข้อมูลการซื้อบัตรโดยสารเครื่องบิน ข้อมูลการฝากหรือถอนเงินของลูกค้าธนาคาร แต่เดิมนั้นการบันทึกข้อมูลธุรกรรมเริ่มต้นด้วยการใช้กระดาษแบบฟอร์มสำหรับให้ลูกค้ากรอกข้อมูล จากนั้นจึงนำแบบฟอร์มมาบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์ในแบบแบตช์ (batch) ปัจจุบันนี้การบันทึกข้อมูลธุรกรรมได้เปลี่ยนไปเป็นระบบออนไลน์ (online) เป็นส่วนใหญ่ ในระบบแบบนี้กระบวนการบันทึกข้อมูลมีลักษณะอัตโนมัติมากขึ้นและใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์ได้ทันที เช่น การใช้อุปกรณ์ฝากถอนเงินโดยอัตโนมัติ (ATM) ทำให้สามารถประมวลผลการฝากถอนเงินและบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นได้ทันที หรือในห้างสรรพสินค้าก็มีการใช้เครื่องบริการ ณ จุดขาย (Point of Sale; POS) สำหรับอ่านรหัสแท่งแสดงราคาสินค้า แล้วบันทึกข้

อมูลการขายไปเก็บไว้ในฐาน ข้อมูลได้ทันที การดำเนินการในลักษณะนี้เรียกกันว่า "การประมวลผลธุรกรรมออนไลน์" (On-Line Transaction Processing; OLTP)

ลักษณะงานการประมวลผลธุรกรรมออนไลน์และการประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์

ระบบ OLTP โดยทั่วไปจะต้องสามารถดำเนินการกับข้อมูลธุรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานที่ทำกับข้อมูล ได้แก่การปรับค่าของข้อมูลให้เป็นปัจจุบันและการเพิ่มข้อมูลลงไปในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้อาจจะมีจำนวนมากและเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ณ เวลาใดเวลาหนึ่งอาจจะมีการประมวลผลข้อมูลจำนวนนับแสนเรคอร์ดได้ เช่น ณ สนามบินแต่ละแห่งจะมีผู้โดยสารเข้ามารับบัตรที่นั่งของสายการบินต่างๆ เป็นจำนวนนับหมื่นๆ คน คอมพิวเตอร์ของสายการบินจะต้องตรวจสอบการสำรองที่นั่ง ต้องบันทึกเลขที่นั่งและเที่ยวบินรวมทั้งอาจจะต้องปรับเปลี่ยนโยกย้ายข้อมูลจากเที่ยวบินหนึ่งไปอีกเที่ยวบินหนึ่งได้ด้วย หรือ ในกรณีของศูนย์การค้าและซูเปอร์มาร์เก็ต จะมีการบันทึกเรคอร์ดการขายเพิ่มเข้าไปในฐานข้อมูลการขายตลอดเวลา รวมแล้ววันละเป็นหมื่นๆ รายการ การออกแบบระบบ OLTP แบบนี้จำเป็นต้องหาทางให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องรวดเร็วตลอดเวลา เอื้ออำนวยให้ผู้ใช้จำนวนมากสามารถใช้ระบบได้พร้อมกัน อีกทั้งยังต้องสามารถแก้ไข ฟื้นสภาพให้กลับดีดังเดิมได้หากเกิดความขัดข้องเสียหาย

การที่จะจัดทำระบบ OLTP ให้มีความสามารถในแบบนี้ได้ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1) ขนาดและตำแหน่งของ rollback segment
2) ดัชนี การจัดกลุ่ม และ การคำนวณตำแหน่งที่อยู่ (hashing)
3) การออกแบบข้อมูลธุรกรรมให้เหมาะกับงานประยุกต์
4) หน่วยเก็บและเนื้อที่ว่างสำหรับการเก็บข้อมูลใหม่
5) ความเข้าใจลักษณะงานประยุกต์และการเขียนคำสั่งสำหรับค้นคืนข้อมูล
6) การปรับปรุงสมรรถนะของระบบอย่างต่อเนื่อง

ระบบ OLTP ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคนิคด้านฐานข้อมูลตามปกติมักจะไม่สามารถรับกับปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นอย่างมากมายเป็นประจำทุกวันได้ การนำระบบเช่นนี้มาใช้จึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดความผิดพลาดเสียหายขึ้น วิธีการแก้ไขก็คือการแยกฐานข้อมูลออกมาเป็นส่วน ๆ ให้เหมาะกับการใช้งาน

งานที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลอีกอย่างหนึ่งก็คืองานที่เรียกว่า การประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์ (On-Line Analytical; OLAP) ระบบ OLTP ที่กล่าวไปแล้วนั้นเน้นที่การบันทึกเก็บข้อมูลใหม่ๆ เพิ่มเข้าไว้ในฐานข้อมูล ส่วนระบบ OLAP นั้นเน้นที่การค้นคืนข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากฐานข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์อย่างละเอียด ผู้ใช้ระบบ OLAP ส่วนใหญ่คือผู้บริหาร นักวิจัยตลาด นักสถิติ หรือ ผู้ใช้อื่นๆ ดังนั้นปัจจัยสำคัญสำหรับความสำเร็จของระบบ OLAP ก็คือระบบจะต้องทำงานได้รวดเร็วสามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่มาคำนวณได้อย่างครบถ้วนไม่ตกหล่น ในขณะเดียวกันระบบก็จะต้องมีความมั่นคง ไม่ผิดพลาดได้ง่ายระหว่างการใช้งาน

ปัจจัยที่จะทำให้ได้ตามที่กล่าวนี้มีอยู่สามข้อคือ

1) จะต้องมีระบบจัดคำสั่งค้นคืนข้อมูลให้ทำงานได้รวดเร็วที่สุด (query optimization)

2) การจัดดัชนี จัดกลุ่มข้อมูล และ การคำนวณตำแหน่งที่อยู่ข้อมูล

3) การประมวลผลคำสั่งค้นคืนในแบบขนาน โดยเฉพาะเมื่อใช้หน่วยเก็บแบบ RAID

แม้ว่าระบบ OLTP และ OLAP นี้จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลธุรกรรมเหมือนกันแต่ก็มีความแตกต่างกันมากในกระบวนการทำงานที่เกี่ยวกับข้อมูล หากพบว่าการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผลมีช่วงเวลาโต้ตอบ (response time) ช้ามากและต้องการปรับการเก็บโดยการจัดทำดัชนีเพิ่มเติมให้การค้นคืนข้อมูลได้สะดวกขึ้น ก็จะส่งผลให้การบันทึกข้อมูลกลับต้องช้าลงเพราะ ต้องเสียเวลาดำเนินการกับดัชนีมากขึ้นกว่าระบบเดิม ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องยากที่เราจะปรับระบบทั้งสองให้มีสมรรถนะดีมากขึ้นพร้อมกัน

ปัจจุบันนี้แนวทางแก้ไขปัญหาข้างต้นก็คือการแยกระบบ OLTP และระบบ OLAP ออกจากกันให้เป็นคนละระบบ โดยให้ระบบ OLTP สามารถจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากได้ อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ และระบบOLAP ก็สามารถค้นคืนและวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว ระบบ OLTP นั้นปกติยังคงปล่อยให้เป็นแบบเดิม หากใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เช่น เครื่องเมนเฟรม และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่อยู่แล้วก็เพียงแต่ปรับให้สามารถบันทึกจัดเก็บข้อมูลให้เร็วขึ้น จากนั้นก็จัดทำระบบขึ้นใหม่ให้แยกข้อมูลพื้นฐานออกจากฐานข้อมูลในระบบเดิมแล้วนำข้อมูลมาจัดทำดัชนีใหม่เพื่อให้ผู้บริหารวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามทั้งระบบ OLTP และระบบ OLAP ก็อาจจะยังไม่เหมาะที่เราจะนำมาใช้ในการ วิเคราะห์ทางธุรกิจหรือช่วยผู้บริหารสำหรับการตัดสินใจ (Decision Support System) ทางธุรกิจได้เพราะต้องใช้เวลาในการประมวลผลที่นานพอสมควรและส่งผลกระทบไปถึงระบบการทำงานของเครื่องที่ใช้งานประจำวัน

เราจะมีวิธีการอย่างไร เพื่อที่จะทำ ให้ข้อมูลที่เรามีอยู่สามารถนำมาใช้ตอบสนองความต้องการทางธุรกิจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงได้นำเอาแนวความคิดระบบ คลังข้อมูล

(data warehouse) มาใช้ร่วมกันเพื่อตอบสนองงานในรูปแบบของคลังเก็บข้อมูลสำหรับการบริหารและหากองค์กรใดสามารถที่จะนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพย่อมที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จเหนือคู่แข่ง

ข้อมูลส่วนมากที่จัดเก็บในคลังข้อมูลนั้นปกติจะมีน้อยกว่าข้อมูลในฐานข้อมูลของระบบ OLTP เพราะเป็นข้อมูลที่ได้นำมาจัดกลุ่มให้เหมาะสมแก่การค้นคืนแล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะมีลักษณะ consistent กล่าวคือ ข้อมูลทุกรายการที่แสดงเรื่องเดียวกันจะต้องเขียนให้เหมือนกัน สะกดแบบเดียวกัน หรือ มีรหัสเดียวกันหากข้อมูลมีลักษณะแตกต่างกันแล้วจะวิเคราะห์ข้อมูลได้ยากหรืออาจทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง ในหน่วยงานและบริษัทขนาดใหญ่นั้นโอกาสที่ข้อมูลทั้งหมดจะ "สะอาด" นั้นเป็น เรื่องที่ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีผู้ทำหน้าที่กลั่นกรองและควบคุมคุณภาพของข้อมูลด้วย

เราสามารถสรุปความแตกต่างของคลังข้อมูลกับฐานข้อมูลที่ใช้ประจำวันได้แต่ละหัวข้อดังนี้

1. Consistency ทั้ง OLTP และ คลังข้อมูล ต่างก็ให้ความสำคัญในเรื่องข้อมูลควรจะมีความสอดคล้องกัน สำหรับ OLTP ซึ่งมีการทำ transaction จำนวนมากๆ สิ่งที่ต้องการคือการทำ transaction ให้ครบ ไม่มีการสูญหาย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นผู้ส่งและผู้รับจะต้องรับรู้และตรวจสอบอยู่ตลอกเวลาว่าขณะนี้มีการทำ transaction เกิดขึ้นหรือไม่ สำหรับคลังข้อมูล จะไม่สนใจทำการทำ transaction แต่ละครั้ง แต่จะสนใจว่าการ load data ใหม่เข้ามานั้นทำสำเร็จหรือยัง และการ load data เข้ามาทั้งหมดนั้นถูกต้องหรือไม่
2. Transaction สำหรับระบบ OLTP นั้น ในแต่ละวันอาจมีการทำ transaction มากมายซึ่งการทำ transaction แต่ละครั้งจะใช้ข้อมูลเพียงแค่เล็กน้อยเท่านั้น สำหรับคลังข้อมูล แต่ละวันจะทำแค่เพียง 1 transaction ซึ่ง transaction นี้อาจต้องใช้ ข้อมูลเป็นจำนวนมากมาย
3. Time Dimension สำหรับ OLTP นั้นจะทำงานอย่างรวดเร็วและทำ transaction อย่างสม่ำเสมอ สถานะของข้อมูล ต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ต่างๆ ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย สำหรับระบบคลังข้อมูลมักจะเก็บ ข้อมูลในอดีตเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้นข้อมูลจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงตลอดวัน

เป็นที่น่าสังเกตว่าคลังข้อมูลไม่ต้องทำการ Normalization เหมือนกับฐานข้อมูลประจำวันที่ ต้อง ทำการ normalization ทั้งนี้เพราะในฐานข้อมูลประจำวัน ข้อมูลจำนวนมหาศาลมีการเปลี่ยนแปลงทำให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นประเด็นสำคัญจึงอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงทำให้

ทันสมัย การออกแบบฐานข้อมูลประจำวันจึงต้องทำให้มีความซ้ำซ้อนหรือ redundancy น้อยที่สุด วิธีการที่จะทำให้ได้ตามจุดประสงค์คือการทำ normalization แต่สำหรับข้อมูลในคลัง ข้อมูลเป็นข้อมูลที่มีการกลั่นกรองมาแล้ว ใช้ในการวิเคราะห์ตอบคำถามของผู้บริหารประเด็นสำคัญจึงไม่อยู่ที่การทำให้ทันสมัยทำให้ ข้อมูล ในคลังข้อมูลสามารถมีความซ้ำซ้อนได้ เพราะความซ้ำซ้อนมีข้อดี คือ การตอบคำถามและการออกรายงานสามารถทำได้รวดเร็ว เนื่องจากไม่ต้อง join หลายตาราง ดังนั้นในคลังข้อมูลจึงไม่มีความจำเป็น ต้องทำการ Normalization

จากความหมายของคลังข้อมูลที่ว่าเป็นที่เก็บข้อมูลขององค์กรที่ได้รับการออกแบบ เพื่อช่วยในการตัดสินใจของฝ่ายบริหารนั้น ในทางปฏิบัติสิ่งที่เก็บอยู่ในโรงเก็บข้อมูลไม่ได้มีแต่เพียงข้อมูลเท่านั้น หากยังเก็บเครื่องมือสำหรับดำเนินการข้อมูลกระบวนการทำงานกับข้อมูลและทรัพยากรอื่นๆ ด้วยเช่น ภาพลักษณ์ของเอกสารภาพถ่าย แผนที่ เป็นต้น

ข้อมูลในคลังข้อมูลก็คือข้อมูลธุรกรรมของหน่วยงาน ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีเครื่องมือสำหรับแยกข้อมูลออกจากฐานข้อมูลองค์การมาเก็บไว้ ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นจะต้องมีเมตาเดตา (Metadata) สำหรับใช้พรรณนาลักษณะของข้อมูล ต้นกำเนิด รูปแบบ ขีดจำกัดในการใช้ และลักษณะอื่นๆ ของข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดว่าจะใช้ข้อมูลนั้นอย่างไร

คลังข้อมูลอาจจะมีข้อมูลเป็นจำนวนมากมายมหาศาล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีฐานข้อมูลของตนเองในการเก็บและประมวลผลข้อมูล หน่วยงานต้องมีโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลและโปรแกรมอื่นๆ สำหรับ ช่วยในการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูล รวมข้อมูล และโยกย้ายข้อมูลจากฐานข้อมูล หนึ่งไปยังฐานอื่นๆ โปรแกรมเหล่านี้ต้องทำงานได้ทั้งกับข้อมูลที่เป็นจำนวน ข้อมูลกราฟิก ข้อมูลภาพลักษณ์ และ ข้อมูลแบบมัลติมีเดีย โปรแกรมเหล่านี้จะต้องสามารถแปลงข้อมูลให้เหมาะสมที่จะนำไป วิเคราะห์ และจัดทำรายงานในรูปแบบต่างๆ ได้

โดยที่คลังข้อมูลมีบริการสำคัญหลายอย่างให้แก่ ผู้ใช้ซึ่งอาจจะไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในด้านคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการจัดคลังข้อมูลจึงจำเป็นต้องจัดการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ด้วย นอกจากนั้นยังอาจจะต้องจัดระบบอธิบายการใช้เอาไว้ในระบบด้วย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกคำอธิบายมาใช้เมื่อต้องการได้ ส่วนประกอบสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือที่ปรึกษาเกี่ยวกับคลังข้อมูลเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ให้สามารถใช้ระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ส่วนประกอบของคลังข้อมูล

- เครื่องมือสกัดแยกข้อมูล
- ข้อมูลที่สกัดและแยกออกมาแล้ว

- เมตาเดตาสำหรับบรรยายเนื้อหาข้อมูล
- ฐานข้อมูลสำหรับคลังข้อมูล
- เครื่องมือจัดการข้อมูลในคลังข้อมูล
- โปรแกรมสำหรับจัดส่งข้อมูล
- เครื่องมือวิเคราะห์สำหรับผู้ใช้
- วัสดุและหลักสูตรการฝึกอบรม
- ที่ปรึกษาด้านคลังข้อมูล

ในที่นี้จะขอกล่าวรายละเอียดของฐานข้อมูลสำหรับคลังข้อมูลซึ่งประกอบด้วย

1. Dimensional Modeling เป็นชื่อเรียกของเทคนิคในการทำให้ฐานข้อมูลง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยการมองภาพของฐานข้อมูลเป็นลูกบาศก์ที่มี 3,4,5 มิติ หรือมากกว่านั้น ทำให้สามารถจิตนาการการ หันหรือแบ่งลูกบาศก์ที่มีลักษณะเหมือนลูกเต๋านี้ได้ นั่นคือสามารถตัด ข้อมูลมาวิเคราะห์ดูในช่วงใดก็ได้ และหมุนข้อมูลดูได้จากทุกๆ ด้านของลูกเต๋า ตัวอย่างเช่น เราขายสินค้า (product) ในหลายๆ ที่ (market) และในช่วงเวลาต่างๆ กัน (time) เราสามารถสร้าง Dimensional Modeling ได้โดยให้ label คือ product, market และ time อยู่บนแต่ละด้านของลูกบาศก์ที่เป็น 3 มิติ แต่ละจุดภายในลูกบาศก์เกิดจากการตัดของ coordinate ซึ่งมี label อยู่ที่ขอบของลูกบาศก์ ดังนั้นจุดต่างๆ ภายในลูกบาศก์คือผลลัพธ์ทาง ด้านธุรกิจที่พิจารณาจากทั้ง 3 เรื่องคือ สินค้า, ทีขายสินค้า, เวลาพร้อมๆ กัน

2. Star Join Schema เป็นชื่อหนึ่งของ dimensional model ซึ่งเป็นชื่อที่ใช้กันมานาน เนื่องจาก diagram มีรูปร่างคล้ายดาว ซึ่งมีตารางใหญ่ 1 ตารางอยู่ตรงกลางซึ่งเรียกว่า fact table และมีตารางเล็กๆ ที่มีความ สัมพันธ์กับตารางหลักนั้นอยู่รอบๆ เรียกว่า dimensional table ซึ่งตารางหลักนี้เป็นตารางเดียว ที่ใช้ multiple join เพื่อเชื่อมต่อกับตารางอื่นๆ แต่ตารางอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ จะมีเพียงแค่ single join เพื่อเชื่อมเข้ากับตารางหลักเท่านั้น

2.1 fact table ข้อมูลที่เก็บอยู่ใน fact table เรียกว่า grain of fact table แต่ละเรคคอร์ดใน fact table จะแสดงถึง ยอดขายทั้งหมดของสินค้าหนึ่งที่ขายได้ในสถานที่ที่แห่งหนึ่งในหนึ่งวัน fact table จะเป็นที่เก็บข้อมูลที่วัดได้ของธุรกิจหนึ่งๆ เช่นข้อมูลที่

เป็นตัวเลขเช่น จำนวนเงิน (number of dollars),จำนวน หน่วยสินค้าที่ขายได้ (number of units sold), ราคาสินค้า (cost)

2.2 dimensional table เก็บคำอธิบายของแต่ละ dimension ของธุรกิจเอาไว้ ซึ่งคำอธิบายเหล่า นี้จะช่วยในการอธิบายถึงสมาชิกในทุกๆ dimension และใน dimension table จะประกอบด้วยหลายๆ attributes ซึ่ง attribute ที่ดีจะ ต้องเป็นตัวอักษร และแต่ละ attribute ต้องแยกออกจากกัน

กระบวนการการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์หารูปแบบข้อมูลในคลังข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลพื้นฐานของฐานข้อมูลในคลังข้อมูลประกอบด้วยเรคคอร์ดจำนวนมากจะต้องมีการออกแบบคลังข้อมูลเพื่อรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์หารูปแบบข้อมูลในคลังข้อมูล ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

ขั้นตอน 1 เลือก business process ที่ต้องการสร้างซึ่งเป็นขบวนการหลักที่ต้องการทำในองค์กร ซึ่งขบวนการนั้นมีระบบเดิมสนับสนุนอยู่ ข้อมูลในระบบนั้นสามารถนำมารวบรวมเพื่อทำเป็นคลัง ข้อมูลได้ เช่น ใบส่งของ (order), ใบสั่งของ (invoices), รายการสิน ค้า (inventory), ยอดขาย (sales) business process ที่เลือกมานั้นต้องเป็นหัวข้อธุรกิจที่สนใจ เพื่อจะได้สามารถทำการออกแบบคลังข้อมูลให้เกี่ยวข้องกับเฉพาะหัวข้อธุรกิจที่สนใจเท่านั้น ส่วนข้อมูลที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับหัวข้อธุรกิจก็จะไม่นำมารวมในคลังข้อมูล

ขั้นตอน 2 เลือก grain ของ business process ข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เก็บอยู่ใน fact table เรียกว่า grain ใน business process นี้มี grain ที่มีอยู่ทั่วไป เช่น ข้อมูลของการทำ transaction ในแต่ละครั้ง (individual transaction), ข้อมูลของการทำงานในแต่ละวัน, สรุปในแต่ละวัน (individual daily snapshots), ข้อมูลจากการสรุปการทำงานในแต่ละเดือน (individual monthly snapshots)

ขั้นตอน 3 เลือก dimension ที่จะถูกนำมาใช้กับแต่ละ record ของ fact table นั้น dimension ที่มีอยู่ทั่วไปเช่น เวลา (time), สินค้า (product), ลูกค้า (customer) ซึ่งแต่ละ dimension จะถูกอธิบายแยกกันในลักษณะของ dimensional attribute ซึ่งอธิบายแต่ละ dimension เป็นตัวหนังสือ ซึ่ง attributes เหล่านี้จะถูกเก็บอยู่ในแต่ละตาราง dimension

ขั้นตอน 4 เลือก measured fact (ข้อมูลที่มีการวัด, การประมวลผล หรือการคำนวณไว้แล้ว) ที่จะเก็บอยู่ในแต่ละเรคคอร์ดของ fact table ปริมาณต่างๆ หรือ measured fact ที่เพิ่มเข้าไปซึ่งจะมีลักษณะเป็นตัวเลขได้แก่ ปริมาณที่ขายได้ในการสอบถามข้อมูล (query) ในคลังข้อมูลจะใช้ Structured Query Language (SQL) เป็นมาตรฐานสำหรับการสอบถามข้อมูลทั้งหมดในคลังข้อมูลที่เกี่ยวกับ fact table การสอบถามข้อมูลจะต้องมีการใช้ dimension table ในการทำการสอบถามข้อมูลเสมอ เพราะใน dimension table จะเก็บชื่อและคำอธิบายที่การสอบถามข้อมูลต้องการใช้เอาไว้ การสอบถามข้อมูลจะประกอบไปด้วย Where Clause 2 ส่วนคือ

- การ join ระหว่าง fact table และ dimension table
- เซตของข้อกำหนดหรือเงื่อนไข (criteria) สำหรับคอลัมน์ที่อยู่ภายใน dimension table

ระบบสารสนเทศ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในองค์กรธุรกิจ และชีวิตประจำวันมากขึ้น ดังนั้นบุคคลผู้ทำงานอยู่ในด้านเกี่ยวกับองค์กรธุรกิจและคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานและความรู้ในด้านคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมากโดยเฉพาะต้องรู้ว่า ทำอย่างไรจะนำเอาระบบสารสนเทศไปช่วยสนับสนุนการปฏิบัติการในองค์กรได้สำเร็จ นอกจากนี้ ยังต้องรู้ว่าหลักการและหน้าที่ในทางธุรกิจนั้นเกี่ยวข้องกับการนำเอาระบบสารสนเทศไปช่วยในการตัดสินใจการทำงานได้อย่างไร เพื่อให้ตรงกับเป้าหมายของการนำเอาระบบสารสนเทศไปช่วยจัดการธุรกิจและองค์กร ดังนั้นสาเหตุที่องค์กรธุรกิจนำเอาระบบสารสนเทศเข้าไปช่วยในการบริหารงานกันมากขึ้นนั้นมีวัตถุประสงค์คือ

(1) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

(2) เพื่อเพิ่มผลผลิต

(3) เพื่อเพิ่มคุณภาพในการบริการลูกค้า

(4) เพื่อผลิตสินค้าใหม่และขยายผลิตภัณฑ์

(5) เพื่อที่จะสามารถสร้างทางเลือกในการแข่งขันได้

(6) เพื่อสร้างโอกาสทางธุรกิจและ

(7) เพื่อดึงดูด ลูกค้าเอาไว้และป้องกันคู่แข่งขัน (ประสงค์ ปราณีตพลกรัง. 2541 : 20-21)

องค์ประกอบสำคัญของนโยบายในการจัดการสารสนเทศ

ในการจัดการระบบสารสนเทศนั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน เช่น นโยบายหรือการวางแผนกลยุทธ์ที่ดี บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ความซื่อสัตย์สุจริต เทคโนโลยีอันทันสมัย ตลอดจนมีงบประมาณอย่างเพียงพอและที่สำคัญต้องพร้อมด้วยองค์ประกอบของการจัดการที่ดี คือ มีการวางแผน, การจัดการองค์กร, การจัดบุคคลเข้าทำงาน, การสั่งการ และการควบคุม (ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2541 : 25)

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นอื่นที่เกี่ยวข้องพอประมวลรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความสำคัญของระบบสารสนเทศ (Importance of the Information System)

ระบบสารสนเทศนั้นมีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อองค์กรธุรกิจ บางคนอาจมีคำถามว่า ทำไมเราจึงต้องศึกษาเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศนั่นเป็นคำถามเช่นเดียวกับที่ทุกคนเคยถามว่า ทำไมต้องเรียนเกี่ยวกับบัญชี, การเงิน, การจัดการเกี่ยวกับการดำเนินงาน, การตลาด, การจัดการทรัพยากรมนุษย์ หรือหน้าที่หลักอื่นๆ ในทางธุรกิจ เนื่องจากว่า

ระบบสารสนเทศ และเทคโนโลยีนั้น ได้กลายมาเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ผลักดันให้การทำธุรกิจประสบความสำเร็จ ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการ ผู้ชำนาญการหรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านธุรกิจ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพราะจะนำไปสู่ความเข้าใจในหน้าที่การทำงานอย่างอื่นๆ ในองค์กรหรือในการประกอบธุรกิจ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัจจุบันกิจกรรมต่างๆ ของบริษัทมีการใช้คอมพิวเตอร์ครอบคลุมไปในหลายด้านรวมทั้งกระบวนการผลิต, การบริการ, หน่วยงานของรัฐบาล, การศึกษา, การค้าปลีก และนำเอาไปใช้งานตามหน้าที่ต่างๆ ของระบบเศรษฐกิจ และการนำเอาสารสนเทศไปใช้ในธุรกิจนั้นต้องรู้คัดสรรสารสนเทศที่ดีซึ่งต้องมีลักษณะดังนี้ คือ

(1) มีความถูกต้อง,

(2) ทันต่อการใช้งาน,

(3) มีความสมบูรณ์,

(4) มีความกะทัดรัด และ

(5) ตรงกับความต้องการ (บุญชนะ อัตถากร. 2538 : 59-60)

2. ความรับผิดชอบของผู้บริหาร (Responsibilities of the Manager)

โดยปกติแล้วผู้บริหารหรือผู้จัดการมีหน้าที่ได้หลายด้านคือ เป็นทั้งผู้ควบคุมระบบการปฏิบัติงานในแต่ละวัน และเป็นผู้นำเอาระบบสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนระยะยาวตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของธุรกิจ ในขณะเดียวกันก็มีความรับผิดชอบในการบริหารงานให้ประสบความสำเร็จด้วย ดังนั้น ผู้บริหารต้องมีพื้นฐานความรู้และความเข้าใจในแต่ละหน้าที่หลักของตน ดังต่อไปนี้ :

- การปฏิบัติการ (Operations) หมายถึงการจัดตารางการทำงาน, การอนุญาตให้พนักงานสามารถใช้ทรัพยากรได้ในแต่ละชนิดของงาน, เป็นผู้ช่วยและให้คำปรึกษากับพนักงาน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการติดตามการทำงานและกำหนดการทำงานในระดับต่างๆ ขององค์กรธุรกิจ
- การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึงการบำรุงรักษาทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งมีความสำคัญมาก ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการสำรวจ และการบริหาร ในเรื่องของการบำรุงรักษาและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ และการจัดตารางด้านการบำรุงรักษาต่างๆ
- การจัดการข้อมูล (Data Management) ในทางธุรกิจนั้นมีข้อมูลที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของประเภทธุรกิจ และจำนวนของผู้ใช้เอง ก็มีความหลากหลายในการเข้าถึงข้อมูล

ทางธุรกิจ ดังนั้นการจัดการเรื่องฐานข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆให้ดีจึงเป็นเรื่องจำเป็น เพราะจะทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ส่วนเรื่องของความปลอดภัยก็ต้องมีการจัดการในเรื่องความปลอดภัยของระบบให้ดีด้วย

- ระบบความปลอดภัยและความซื่อสัตย์ (System Security and Integrity) ในเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ยาก แต่ก็มีความสำคัญมาก เนื่องจากมีความเสี่ยงสูงที่จะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ความปลอดภัยและความซื่อสัตย์นี้จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลและโปรแกรม การสำรองข้อมูล, การกู้คืนข้อมูล, การเพิ่มและการแก้ไขข้อมูล, และการควบคุมการเข้าถึงเครื่องจักรกลคอมพิวเตอร์, ควบคุมการเข้าถึงโปรแกรมและข้อมูล ดังนั้นต้องได้พนักงานที่มีความซื่อสัตย์สุจริต
- กลยุทธ์การวางแผน (Strategic Planning) หมายถึง การวางแผนทั้งระยะสั้นและระยะยาว การวางแผนในการใช้งบประมาณ เพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงานซึ่งรวมไปถึงการวางแผนการด้านพัฒนาและการนำเอางบประมาณไปใช้ด้วย
- การจัดหาคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ (Acquisition of Computer Hardware and Software) ในกรณีนี้ผู้จัดหาต้องสนใจและต้องทราบความต้องการของผู้บริหารและพนักงานว่าอยากได้อะไร และมีเทคโนโลยีอะไรบ้างที่ยังคงมีอยู่ไม่ต้องหาเพิ่มในส่วนของซอฟต์แวร์ประยุกต์ อาจมีการออกแบบให้สามารถพัฒนาได้เอง โดยพนักงานขององค์กรเป็นผู้พัฒนาและที่สำคัญต้องให้ความช่วยเหลือแก่พวกเขาเหล่านั้นด้วย

3. กลยุทธ์ (Strategic Issues)

ในเรื่องของกลยุทธ์จะเกี่ยวข้องกับเรื่องการจัดการและการวางแผนต่างๆ ขององค์กร ซึ่งเป็นเรื่องที่จำเป็นและสำคัญมาก เพราะถ้าหากขาดแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์แล้วยากที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จได้ สำหรับเรื่องของกลยุทธ์ยังมีความสัมพันธ์กับเรื่องต่อไปนี้ คือ

- กลยุทธ์การจัดการ (Strategic Management) คือกระบวนการของการกำหนดแนวทางขององค์กรเอาไว้ในอนาคต และแนวทางในการพัฒนาต่างๆ ที่จะทำให้องค์กร ก้าวไปถึงจุดนั้นๆ กลยุทธ์การจัดการหรือการวางแผนนี้ เปรียบเสมือนโครงร่างของการสร้างบ้าน ต้องออกแบบและวางแผนไว้ว่าจะสร้างบ้านในลักษณะอย่างไร แบบไหน เมื่อมีแบบที่แน่นอนแล้วจึงสามารถดำเนินการสร้างบ้านได้ตามเป้าหมายกลยุทธ์การจัดการนี้มีหลายระดับตามระดับของแต่ละองค์กร เช่น ประธานอำนวยการ และหัวหน้าสำนักงานระดับสูง (Board of Director and Chief Executive Officer) และมีแยกย่อยออกไปอีกเรียกกันว่าระดับธุรกิจ (Business Level) เช่น ผู้อำนวยการธุรกิจคนที่ 1, ผู้อำนวยการธุรกิจคนที่ 2 และผู้อำนวยการธุรกิจคนที่ 3 ในส่วนของผู้อำนวยการธุรกิจคนที่ 1 แยกย่อยออกไปอีก

เรียกว่า ระดับงานตามหน้าที่ (Functional Level) เช่น ผู้จัดการฝ่ายผลิต, ผู้จัดการฝ่ายการตลาด, และผู้จัดการฝ่ายจัดจำหน่าย เป็นต้น

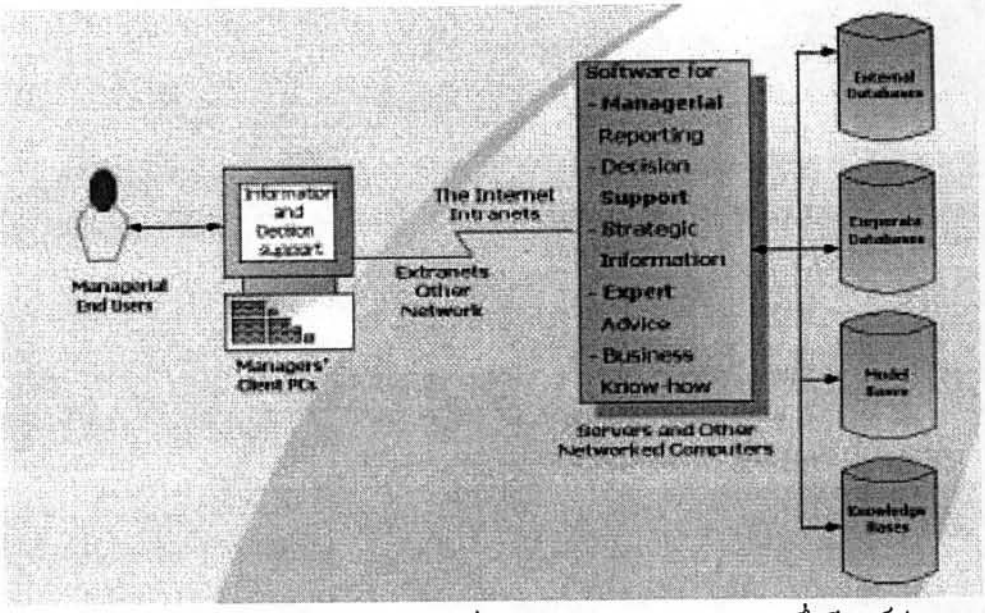
- กระบวนการวางแผน (The Planning Process) กระบวนการในการวางแผน ต้องคำนึงถึงหลายอย่างในแนวทางที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากในองค์กรหนึ่ง มีความแตกต่างกันในด้านการทำงานนอกจากนี้ ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีทั้งสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร และสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร สิ่งแวดล้อมภายในองค์กร คือวิสัยทัศน์หลักขององค์กร (Mission Statement),เป้าหมายกลยุทธ์ (Strategic Goals), โครงสร้างขององค์กร (Organization Structure), นโยบายและมาตรฐานขององค์กร (Policies and Standard) เป็นต้น ส่วนสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร คือ ร้านค้าจัดจำหน่าย (Suppliers), ลูกค้า (Customers), และคู่แข่งขัน (Competitors) เป็นต้น
- การวางแผนระบบสารสนเทศ (Information System Planning) การวางแผนเกี่ยวกับระบบสารสนเทศขององค์กร เป็นเรื่องของการวางแผนในระยะยาว โดยเฉพาะมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น กระบวนการผลิต หากนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ย่อมทำให้การทำงานเร็วขึ้นได้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ในส่วนของคอมพิวเตอร์ต้องวางแผนว่า ซีพียู ต้องมีความสามารถในการประมวลผลได้เท่าไร, จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์สถานีงานที่จะนำมาเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กี่ตัวเป็นต้น

4. การจัดการเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล (Management of Data Communication)

การจัดการในที่นี้ หมายถึงการจัดการระบบเครือข่ายรวมไปถึงความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ และการใช้งบประมาณอย่างมีประสิทธิผล ความพึงพอใจของผู้ใช้ จำแนกเป็นการปฏิบัติงานได้ผล, ระบบสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม, การเผยแพร่สารสนเทศ เป็นต้น ส่วนการใช้งบประมาณอย่างมีประสิทธิผล จำแนกเป็นการวางแผนระบบอย่างเหมาะสม, การออกแบบตัวแบบทำได้ดี และการออกแบบเครือข่ายได้ออกแบบไว้พร้อม นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบเสียงและทฤษฎีการออกแบบที่ถูกต้องด้วย ในส่วนของการสื่อสารข้อมูลก็จะเกี่ยวข้องกับการวางแผนการสื่อสารข้อมูล, การวิเคราะห์การสื่อสารข้อมูล, การออกแบบระบบการสื่อสาร, การพัฒนาการสื่อสารและการประเมินผลการสื่อสาร, การประยุกต์ใช้การสื่อสารและสำนักงานอัตโนมัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ

- การเพิ่มมูลค่าด้วยระบบเครือข่าย (Value Added Networks: VAN) ระบบเครือข่ายนี้ช่วยให้บริษัทมีกำไร และการทำงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เช่น ระบบเครือข่ายอนุญาตให้พ่อค้าเข้ามาซื้อสินค้าต่างๆ ของบริษัท AT&T หรือการขายบริการในลักษณะต่างๆ ในระบบ VAN นี้ รวมไปถึงการใช้ Arpanet ซึ่งเป็นการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำ

วิจัยของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐ หากเป็นองค์กรอาจมีการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างแผนก (Internetworking of Computing)เป็นการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเชื่อมโยงเข้ากับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์เครื่องคอมพิวเตอร์จะเชื่อมโยงกันในลักษณะเครือข่ายหรือมีการเชื่อมต่อกันระหว่างแผนก โดยการใช้อินทราเน็ต (Intranet) หรืออินเทอร์เน็ต (Internet) หรือเครือข่ายการสื่อสารประเภทอื่นๆ แล้วแต่ความเหมาะสม



รูปที่ 2.1 การทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) ซึ่งมีองค์ประกอบและกิจกรรมการประมวลผลของระบบสารสนเทศ เมื่อมีผู้ใช้ร้องขอข้อมูลเข้ามา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือตัวให้บริการ (Server) จะจัดการสารสนเทศต่างๆ ให้ไม่ว่าจะเป็นรายงานสารสนเทศ, การสนับสนุนการตัดสินใจ, สารสนเทศที่เป็นกลยุทธ์, และระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้งานได้อย่างทันสถานการณ์ (James A. O'Brien. 1999: 60)

- เครือข่ายบริเวณเฉพาะพื้นที่ (Local Area Networks : LAN) เป็นเครือข่ายที่ใช้ในระยะใกล้ภายในอาคารเดียวกัน หรืออาคารใกล้เคียงกัน โดยการเชื่อมต่อเทอร์มินอล, คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล, แม่ข่ายและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ตัวให้บริการ และเครื่องพิมพ์ เป็นต้น
- การวางแผนการสื่อสารข้อมูล (Data Communication Planning) ฝ่ายการสื่อสารโทรคมนาคมต้องมีการรวบรวมบุคคลผู้ที่ทำหน้าที่ในการบำรุงรักษา และทำหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรการสื่อสารขององค์กรซึ่งมีผู้บริหารสูงสุดในฝ่ายนี้ คือ ผู้จัดการฝ่ายการสื่อสารโทรคมนาคม (Manager of Telecommunications) และมีแยกย่อยออกไปอีก คือ ฝ่ายออกแบบและวางแผน (Design and Planning), ฝ่ายวิศวกรรมฮาร์ดแวร์และ

ซอฟต์แวร์ (Hardware and Software Engineering), ฝ่ายอัตราเปรียบเทียบ และเส้นทางเดิน (Rates and Routing), ฝ่ายจัดการอำนวยความสะดวก (Facilities Management) เป็นต้น

- การวิเคราะห์การสื่อสารข้อมูล (Data Communication Analysis) การวิเคราะห์ในที่นี้ได้แก่การวิเคราะห์เกี่ยวกับงบประมาณ ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เช่น วิเคราะห์งบประมาณการจัดซื้อ, การติดตั้ง, และวิเคราะห์ระบบปฏิบัติการที่มีอยู่ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์เรื่อง เส้นทางจราจรของระบบเครือข่าย, วิเคราะห์ประเภทระบบเครือข่าย, วิเคราะห์ช่วงเวลาในการประมวลผลรายการ
- การออกแบบระบบการสื่อสาร (Communication System Design) ได้แก่ ออกแบบความต้องการของฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, วงจรการสื่อสาร, ความต้องการส่วนบุคคล, ความต้องการคู่มือการทำงาน ด้านบัญชี, ออกแบบระบบทั้งหมด รวมทั้งการติดตั้ง, การบำรุงรักษา, การปฏิบัติการ นอกจากนี้ ยังออกแบบเกี่ยวกับเกณฑ์การเปรียบเทียบ, ความปลอดภัยและระบบการจัดทำเอกสาร
- การพัฒนาการสื่อสาร และประเมินผล (Communication Implementation and Evaluation) หมายถึงการพัฒนาระบบการสื่อสารใหม่ๆ ขึ้นมาใช้เนื่องจากระบบการสื่อสารที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันค่อนข้างแพง ดังนั้นหากองค์กรมีวิศวกรระบบที่มีความสามารถในการพัฒนาไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ หรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขึ้นมาใช้ในการสื่อสารทำให้ประหยัดงบประมาณได้มาก เมื่อนำระบบใหม่มาใช้ต้องมีการประเมินผลด้วยว่าประสิทธิภาพการทำงานเป็นอย่างไร
- การประยุกต์ใช้การสื่อสาร (Communication Applications) ส่วนใหญ่เป็นเกี่ยวข้องกับเรื่องการประมวลผลข้อมูล การประยุกต์ใช้การสื่อสารนี้มีประโยชน์มาก เช่น ผู้บริหารสามารถควบคุมการประมวลผลข้อมูลตามสาขาย่อยที่อยู่ต่างจังหวัดได้โดยง่าย ซึ่งการควบคุมต่างๆ จะขึ้นอยู่กับส่วนกลาง และยังเป็นการช่วยลดความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาดต่างๆ ได้อีกด้วย
- สำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) สำนักงานอัตโนมัติเป็นการรวมเอาเทคโนโลยีและการจัดการมาไว้เป็นแหล่งเดียวกัน เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตให้ได้มากขึ้น และเพื่อให้การทำงานในสำนักงานเป็นลักษณะมืออาชีพมากขึ้น สำนักงานอัตโนมัตินั้นมีความหมายรวมไปถึงระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสื่อสารระบบสารสนเทศจากบุคคลทั้งที่อยู่ภายในองค์กรและภายนอกองค์กร (Raymond McLeod. 2001 : 285) หน้าที่โดยทั่วไปของสำนักงานอัตโนมัติ เช่น การประมวลผลคำ,

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, การจัดเก็บเอกสารและเรียกใช้เอกสารขึ้นมาใช้อย่างอัตโนมัติ, การจัดทำงานสิ่งพิมพ์ และหน้าที่ของการช่วยเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

5. การจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ (Managing End-User Computing)

การพัฒนาระบบนับว่าสำคัญมาก ซึ่งก็จะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ใน 4 ลักษณะ คือ การออกแบบ, การเขียนโปรแกรม, การติดตั้งระบบ และการใช้ระบบความหมายของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ในที่นี้ ผู้ใช้จะถูกจัดการโดยการใช้เทอร์มินัล, คอมพิวเตอร์ สถานีงาน นั่นหมายความว่า ผู้ใช้คอมพิวเตอร์นั้นสามารถได้รับการใช้ซอฟต์แวร์ที่ดีเหมาะสม สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างดี, สามารถพัฒนาตัวแบบได้, และสามารถประมวลผลสารสนเทศต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมสำหรับในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์นี้ มีรายละเอียดดังนี้คือ

- คุณลักษณะของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ (Characterization of users) ในองค์กรสมัยใหม่ส่วนใหญ่จะไม่มีผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์คนเดียว คือมีการทำงานร่วมกันหลายคนนั่นเอง คุณลักษณะของผู้ใช้งาน คอมพิวเตอร์ในที่นี้ จำแนกออกเป็น 4 ลักษณะ คือ
  1 ไม่ได้เป็นผู้ใช้โดยตรง (Indirect End-Users) คือ เป็นผู้ใช้สารสนเทศทั่วๆ ไป แต่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับระบบโดยตรง
  2 ผู้ใช้ที่ไม่ได้เป็นนักเขียนโปรแกรม (Non-programming End-Users) คือ มีความเกี่ยวข้องกับระบบโดยป้อนข้อมูลเข้ามา และได้รับผลลัพธ์จากการผลิตงานของระบบ
  3 ผู้เชี่ยวชาญระบบสารสนเทศ (Information System Professionals) คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ระบบ, ออกแบบระบบและเขียนโปรแกรม
  4 เป็นผู้ใช้คอมพิวเตอร์โดยตรง (Direct End-Users) คือ เป็นหลายอย่างรวมกัน คือเป็นนักเขียนโปรแกรมด้วย, วิเคราะห์ข้อมูลบนระบบคอมพิวเตอร์ด้วย, และออกแบบในการพัฒนาโปรแกรมด้วย
- เรื่องเกี่ยวกับพื้นฐาน (Fundamental Issues) ในเรื่องนี้ หมายถึงความรู้พื้นฐานที่ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมี เพราะจะทำให้เกิดความสะดวกและเหมาะสมในการทำงาน โดยผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์นั้น จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานต่อไปนี้คือ
  1 การสนับสนุนการบริการ (Support Services) คือ เป็นผู้ช่วยผู้บริหารระบบสารสนเทศอีกที หนึ่งเช่นต้องรู้ว่า ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เป็นใครบ้าง, พวกเขาเหล่านั้นอยู่ที่ไหน, พวกเขากำลังทำอะไร, และพวกเขาต้องการอะไร เป็นต้น ต้องหาคำตอบเหล่านี้ให้ได้ เพื่อให้คำตอบให้กับผู้บริหาร
  2 เทคโนโลยี (Technology) คือ ต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์, และอุปกรณ์การสื่อสารโดยทั่วไปว่า เครื่องมือชนิดใดที่จะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้

อย่างดีที่สุด3 ข้อมูล (Data) คือ ต้องรู้เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล, ข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน, การเข้าถึงข้อมูล, การแบ่งปันการใช้ข้อมูล, ฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด, และการรู้จักพินิจพิเคราะห์เกี่ยวกับความปลอดภัย

4 การประเมินผล และการวางแผน (Evaluation and Planning) คือ รู้เรื่องการประเมินผลผู้ใช้งานในองค์กร ส่วนการวางแผน เป็นการวางแผนสนับสนุน ผลิตภัณฑ์ และการบริการให้เจริญก้าวหน้าขึ้นไป

- ศูนย์กลางสารสนเทศ (Information Centers) คือ เป็นศูนย์กลางในการจัดการให้การบริการสนับสนุนผู้ใช้ในลักษณะต่างๆ เช่น ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดซื้อฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์หรือตอบคำถามที่มีผู้ถามเข้ามา โดยสามารถแจงรายละเอียดของการเป็นศูนย์กลางสารสนเทศได้ดังนี้ คือ

1 ทำหน้าที่จัดการด้านการเป็นศูนย์กลาง (Management of the IC) คือ ทำหน้าที่รวมทั้งการวางแผน, การควบคุม, เรื่องงบประมาณ, การประเมินผลและการเป็นพนักงานตำแหน่งงานนี้ จะรายงานผลต่อผู้บริหารสารสนเทศโดยตรง

2 ทำหน้าที่ในการฝึกอบรมคน (Training Personnel) คือ อาจเป็นการฝึกอบรมให้กับผู้ใช้คนต่อคน เช่น อบรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์, ชุดของซอฟต์แวร์, คู่มือ ปฏิบัติการและอบรมการใช้เทคโนโลยี

3 ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา (Consultants) คือ ต้องทำงานร่วมกับผู้ใช้ว่าผู้ใช้ต้องการพัฒนาระบบอย่างไร ใช้สูตรและค่าอย่างไร นอกจากนี้ยังช่วยผู้ใช้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับชนิดของงาน, ช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วทันท่วงที

4 ทำหน้าที่สนับสนุนด้านเทคนิค (Technical Support) คือ ทำหน้าที่ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ในศูนย์กลางสารสนเทศและรับผิดชอบในการซ่อมอุปกรณ์และคอมพิวเตอร์ที่เสียให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้ และช่วยจัดการดำเนินการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของการสื่อสารโทรคมนาคมให้สามารถใช้งานได้ตามที่พึงประสงค์

5 ทำหน้าที่ประเมินผลผลิตภัณฑ์ (Product Evaluation) คือ ทำหน้าที่ประเมินผลได้ทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่และเก่า เช่น ผลิตภัณฑ์ใหม่ต้องประเมินผลว่าการทำงานเป็นอย่างไร ประสิทธิภาพดีเพียงไหน ส่วนผลิตภัณฑ์เก่าต้องประเมินว่าสามารถใช้งานต่อไปได้อีกนานเท่าใด ถ้าหมดอายุแล้ว หรือคาดว่าจะใช้งานไม่ได้แล้ว ต้องปลดระวางทันที

- สิ่งแวดล้อมพิเศษสำหรับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ (Special end-user environment) สิ่งแวดล้อมพิเศษในที่นี้ หมายถึง นอกจากจะให้การสนับสนุนผู้ใช้แล้ว ยังต้องทำหน้าที่ในการเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems: DSS) และเป็น

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจกลุ่ม (Group Decision Support Systems:GDSS) ด้วย นั่นก็คือ ต้องมีสิทธิ์ในการตัดสินให้ผู้บริหารสามารถใช้คลังข้อมูล 3 อย่าง คือ ฐานข้อมูล (Database), ฐานตัวแบบ (Model Base) และฐานความรู้ (Knowledge Base)

6. การจัดหาฮารด์แวร์, ซอฟต์แวร์ และการบริการ (Hardware, Software Acquisition and Service)

การจัดหาทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการบริการระบบสารสนเทศจากภายนอกนั้น คือ กิจกรรมหลักของการพัฒนาทรัพยากรเหล่านี้สามารถจัดหาได้จากหลายๆ ที่ เช่น จากโรงงานอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Industry) ตัวอย่าง เช่น 10 รายการหลักที่มีการจัดหาในปี ค.ศ. 1997 คือ เมนเฟรมคอมพิวเตอร์, คอมพิวเตอร์ขนาดกลาง, ไมโครคอมพิวเตอร์, ซอฟต์แวร์, การบริการ และการสื่อสารข้อมูล เป็นต้น ดังมีรายละเอียดจะกล่าวได้ดังนี้ :

1. ร้านค้าฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ (Hardware and Software Suppliers) ส่วนใหญ่จะต้องวางแผนการจัดซื้อ เพื่อให้ได้ของผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแท้ (Original Equipment Manufacturing: OEMs) ซึ่งก็มีหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ปลั๊กไฟ สายไฟ หรืออุปกรณ์ต่อรอบข้างของเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ถ้าซื้อจากบริษัทที่เชื่อถือได้อย่างเช่น IBM หรือบริษัทอื่นๆ ก็ตาม เวลาซื้อก็ต้องดูบริษัทด้วย และถ้าซื้อตอนลดราคาก็จะถูกลงมาก

2 การบริการระบบสารสนเทศของร้านค้า (Suppliers of IS Services) ควรมีบริการที่ดีให้ เช่น การให้เช่า เครื่องคอมพิวเตอร์, บริการออกแบบ, สัญญาการเขียนโปรแกรม, ให้คำปรึกษา, ให้การศึกษาฝึกอบรม, บำรุงรักษาบ3630 ฮาร์ดแวร์

- การประเมินผลฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์, และการบริการ (Evaluating Hardware, Software, and Services) ในที่นี้ บริษัทหรือองค์กรที่จัดซื้อฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ต้องมีกระบวนการในการประเมินผลฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ และการบริการที่ตนรับการบริการอยู่ถ้าเป็นองค์กรขนาดใหญ่ หรือหน่วยงานของรัฐบาลมักต้องการเอกสารที่เรียกว่าใบเสนอเพื่อประเมินผล (Request for Proposal: RFP) ซึ่งพวกเขาจะต้องส่งเอกสารนี้ไปยังพ่อค้า ซึ่งโดยปกติแล้วพ่อค้าต้องตระเตรียมการเอกสารเหล่านี้ไว้พร้อมอยู่แล้วเพื่อลงบันทึกเป็นหลักฐานในการจัดซื้อ คราวนี้มาดูรายละเอียดแต่ละอย่างอีกครั้งหนึ่ง ดังนี้

1 ปัจจัยในการประเมินผลฮาร์ดแวร์ (Hardware Evaluation Factors) เมื่อมีการประเมินผลฮาร์ดแวร์นั้น จะต้องมีการสืบสวนถึงรูปลักษณ์ของฮาร์ดแวร์ และ

คุณลักษณะขององค์ประกอบในการทำงาน ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้ นอกจากนี้ยังต้องมีการประเมินผลเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบข้างต่างๆ ที่ใช้ในการเชื่อมต่อยังควรคำนึงถึงการทำงาน, งบประมาณ, ของแท้, ความเหมาะสม, ความเข้ากันได้, ตัวแบบสามารถขยายได้, ถูกต้องตามกายศาสตร์, เชื่อมต่อได้ง่าย,ขอบเขตกว้าง, ซอฟต์แวร์ ทำงานดี, และดูทั้งหมดเป็นต้น

2 ปัจจัยในการประเมินผลซอฟต์แวร์ (Software Evaluation Factors) ซอฟต์แวร์นั้น มี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ (1) ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software), และ (2) ซอฟต์แวร์ประยุกต์(Application Software) ในการประเมินผลซอฟต์แวร์นั้น ควรคำนึงถึงความสะดวกใช้ความสมบูรณ์ ความปลอดภัย การเชื่อมโยง, ภาษา เอกสาร เข้ากันได้กับฮาร์ดแวร์ ปัจจัยอื่นๆ , และภาพรวมทั้งหมดของซอฟต์แวร์ด้วยนอกจากนี้อาจต้องคำนึงถึงปัญหาเรื่องปี ค.ศ.2000 หรือ Y2K (Year 2000 Problem) หรือ Millennium bug ซึ่งมีประมาณการค่าใช้จ่ายปัญหานี้ทั่วโลกรวมกัน 4-6 แสนล้านเหรียญสหรัฐซึ่งปัญหานี้ก็คือคืนวันที่ 31 ธ.ค. ค.ศ. 1999 แทนที่จะเป็นวันที่ 1 ม.ค. ค.ศ. 2000 แต่คอมพิวเตอร์จะแปลความหมายผิดทำให้วันที่กลายเป็น 1 ม.ค. ค.ศ. 1900 แทน (Kenneth C.Laudon. 2002 : 162)

3 การประเมินผลการบริการระบบสารสนเทศ(Evaluating IS Service) ในการประเมินผลการบริการระบบสารสนเทศ ควรคำนึงถึงการทำงาน, การพัฒนาระบบ, การบำรุงรักษา, การเปลี่ยนแปลง, การฝึกอบรม, การทำสำรองข้อมูล, การเข้าถึง, ตำแหน่งธุรกิจ, เลือกฮาร์ดแวร์เหมาะสม, เลือกซอฟต์แวร์เหมาะสม, และดูทั้งหมด

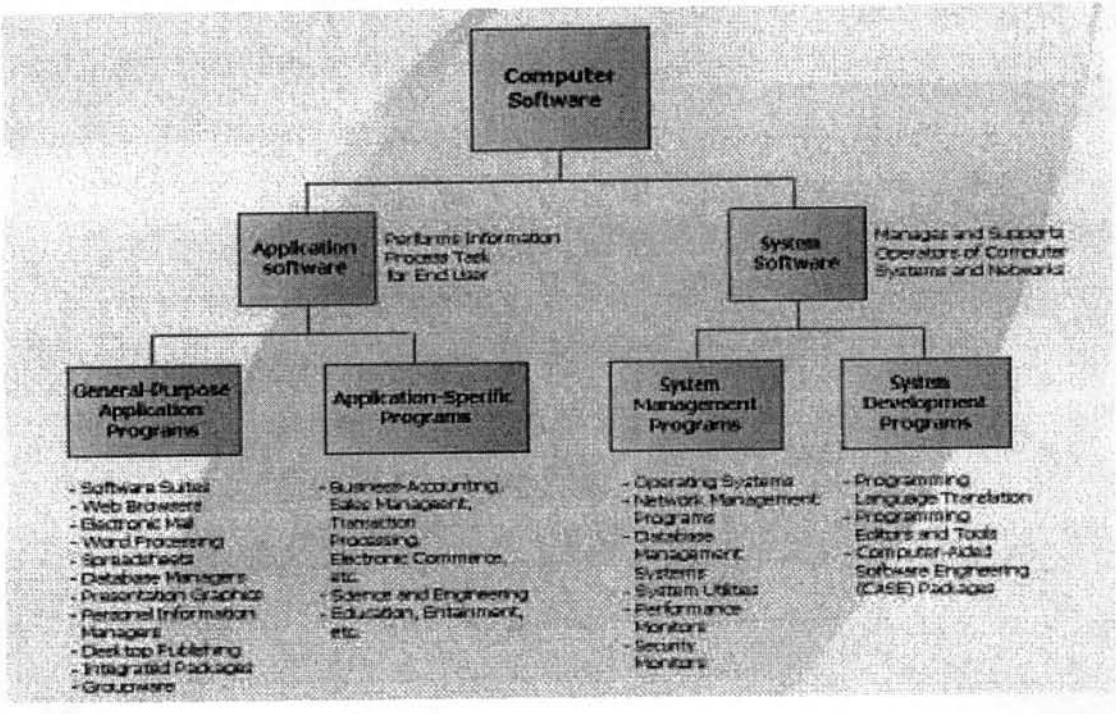
7. ความปลอดภัยและความสมบูรณ์(Security and Integrity)

ความปลอดภัยในการบำรุงรักษาระบบและความสมบูรณ์นี้ เป็นเรื่องที่ยากต่อการดำเนินการมากและเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องทำด้วย ในส่วนของความปลอดภัยนั้น ต้องมีการควบคุมทรัพยากรให้ดี คือให้มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดตัวอย่างเคยเกิดขึ้นกับบริษัทก็คือ พนักงานใหม่เข้ามาทำงานและยังไม่ค่อยรู้กลไกของระบบ ทำให้ข้อมูลเกิดความเสียหายเช่น ทำกาแฟหกรดใส่เครื่องซีพียู หรือความเสียหายที่อาจเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น ฝนตก น้ำท่วม ไฟไหม้ เป็นต้น นอกเหนือจากนี้ ยังมีส่วนที่ต้องกล่าวถึงอีก คือ

1 การประเมินเกี่ยวกับความเสี่ยง (Risk Assessment) หรืออาจจะเรียกกันว่า การสำรวจเปิดเผยแสดงระบบ (Investigating the exposures of the system) เช่น ในกรณีของคลังข้อมูล อาจเสี่ยงต่อความความเสียหายได้เนื่องจากระยะเวลาที่เร่งรัดในการทำงานสั้นเกินไป

2 ประเภทของการเปิดเผยแสดง (Types of Exposures) มีหลายอย่าง คือ การประเมินการทำลาย, การเปลี่ยนแปลงข้อมูล, ซอฟต์แวร์ที่มีข้อผิดพลาด, ความไม่สะดวกในการใช้คอมพิวเตอร์ และทรัพยากรขององค์กร

3 การควบคุมทั่วไป (General Controls) การควบคุมทั่วไปนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องความปลอดภัยและความซื่อสัตย์โดยตรงซึ่งเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ คือ (1). การแยกควบคุมหน้าที่การประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Data Processing : EDP), (2). การควบคุมทางกายภาพ (Physical Controls), (3). ข้อมูลและความสมบูรณ์ของโปรแกรม (Data and Program Integrity), (4). การควบคุมการเข้าถึง (Access Controls), และการควบคุมอื่นu3654 ๆ คือ การควบคุมการประยุกต์ใช้ (Application Controls) ซึ่งได้แก่ การป้อนข้อมูลเข้าเกิดความผิดพลาด, การทดสอบการทำงานของโปรแกรมต้องให้เป็นไปด้วยความเหมาะสมเป็นต้น



รูปที่ 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ที่มีการใช้งานกันอยู่อย่างแพร่หลายในธุรกิจ และองค์กรทั่วไปคือ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) (James A. O'Brien. 1999: 178)

บทสรุป

นโยบายในด้านการจัดการระบบสารสนเทศนั้น มีหลายอย่างที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด คือมีการวางแผนที่ดี, มีการจัดการเกี่ยวกับองค์กร, การจัดบุคคลเข้าทำงาน, การสั่งการ,

และการควบคุมนอกจากนี้ที่สำคัญอย่างยิ่งต้องมีนโยบายการจัดการเกี่ยวกับองค์ประกอบทั้ง 7 อย่าง คือ

1. ต้องรู้ความสำคัญของระบบสารสนเทศ และต้องมีการจัดการระบบสารสนเทศที่ดีด้วย
2. เกี่ยวกับความรับผิดชอบของผู้บริหาร
3. เกี่ยวกับกลยุทธ์
4. เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล
5. เกี่ยวกับการจัดการผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์
6. การจัดหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และ
7. เกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยและความสมบูรณ์ของระบบงาน

ในระบบธุรกิจและการบริหารงานขององค์กรในปัจจุบัน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีการนำเอาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) เข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับธุรกิจหรือองค์กร เพราะระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้รวดเร็วมากขึ้น ทำให้ธุรกิจมีกำไรเพิ่มขึ้น ดังนั้น ปัจจุบันจึงมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในการจัดการระบบสารสนเทศที่ดีขององค์กรด้วย

การบำรุงรักษาตามแผน
PLANNED MAINTENANCE

1.1 ความจำเป็น

พื้นฐานของระบบการผลิตที่ดี คือ การที่เครื่องจักรอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา(Reliability) ระบบการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยส่งเสริม และดำรงไว้ซึ่งสภาพดังกล่าวของเครื่องจักร ระบบการบำรุงรักษาที่รู้จักกันทั่วไปในปัจจุบัน คือ การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาที่เป็นหน้าที่ของทุกคนไม่ใช่ฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงอย่างเดียว แต่ถึงอย่างไรฝ่ายซ่อมบำรุงก็ยังคงมีหน้าที่รับผิดชอบในการบำรุงรักษาตามแผน หรือ Planned Maintenance

แผนในการบำรุงรักษาสามารถแบ่งออกเป็น แผนการปฏิบัติตามระบบการบำรุงรักษา (Plan - Based Systematic Activities) และแผนการปฏิบัติเมื่อเครื่องจักรเสียหาย (Non-Systematic Activities) ซึ่งเป็นความเสียหายแบบฉับพลัน (Sporadic failures) การบำรุงรักษาตามแผนดังกล่าว จะทำให้การเสียของเครื่องจักรขณะใช้งานลดลงได้ หรือหากเกิดขึ้นก็จะกลับมาใช้งานได้ตามปกติอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาตามแผนนั้นมีความจำเป็น

1.2 กิจกรรมในระบบการบำรุงรักษาตามแผน

1.2.1 กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลาประกอบไปด้วยกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) โดยวิธีการบำรุงรักษาที่จะช่วยส่งเสริม Availability และ Maintainability ประกอบด้วยการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ❖ เพื่อหยุดความเสียหาย
  - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
  - การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
- ❖ เพื่อป้องกันความเสียหาย
  - การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)
  - การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
- ❖ เพื่อความพร้อมเมื่อเกิดการเสียหาย —— การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง

(Breakdown Maintenance)

1.2.2 กิจกรรมในเชิงการบริหารการบำรุงรักษา

เพื่อให้การบำรุงรักษาตามแผนได้รับการสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเครื่องจักร อะไหล่ หรืองบประมาณต่าง ๆ โดยทั่วไปต้องมีกิจกรรมเชิงบริหาร อันประกอบไปด้วย

- การจัดการข้อมูลด้านต่างๆของเครื่องจักรในการบำรุงรักษา (Maintenance Information Management)
- การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ (Spare Part Management)
- การจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา (Maintenance Cost Management)

1.2.3 กิจกรรมสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

เพื่อให้การบำรุงรักษาบรรลุวัตถุประสงค์ ในการดำเนินการตามแนวทางของ TPM จำเป็นต้องมีการปฏิบัติร่วมกันระหว่างฝ่ายซ่อมบำรุงกับฝ่ายผลิต โดยกิจกรรมของฝ่ายผลิตที่ต้องการ เพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาตามแผน ก็คือ

- การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
- การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement)

การบำรุงรักษาตามแผนโดยดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมดนั้น จะทำให้สามารถ เพิ่มผลผลิตได้โดยการปรับปรุงผลิตผล (Output) ที่จะออกมาในรูปของความพยายามให้เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ (Zero Failure) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accidents) ในขณะ เดียวกันยังช่วยลดสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการบำรุงรักษา (Input) จากภาพที่1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ดังกล่าว

1.3 การวัดผล

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า การบำรุงรักษาตามแผนจะทำให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา และเมื่อเกิดการเสียหายก็ต้องกลับมาใช้ได้อย่างรวดเร็วจึงทำให้การวัดประสิทธิภาพของ การบำรุงรักษาตามแผนต้องวัดอัตราการใช้งานของเครื่องจักรอันเนื่องมาจากการเสียหาย และเวลาที่ใช้ในการซ่อม (Inherent Audibility) และวัดอัตราการใช้งานของเครื่องจักรอันเนื่องมาจาก การบำรุงรักษาและเวลาที่ใช้ในการบำรุงรักษา (Achievement Availability) ซึ่งอัตราการใช้งาน ทั้งสองสามารถหาได้โดย

Inherent Availability = MTBF/(MTBF+MTTR)

เมื่อ MTBF หมายถึง Mean Time Between Failures

(ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการเสียหายแต่ละครั้ง)

MTTR หมายถึง Mean Time To Repair

(ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เสียหายจนใช้งานได้แต่ละครั้ง)

รายละเอียดการคำนวณ MTBF และ MTTR แสดงได้ดังนี้

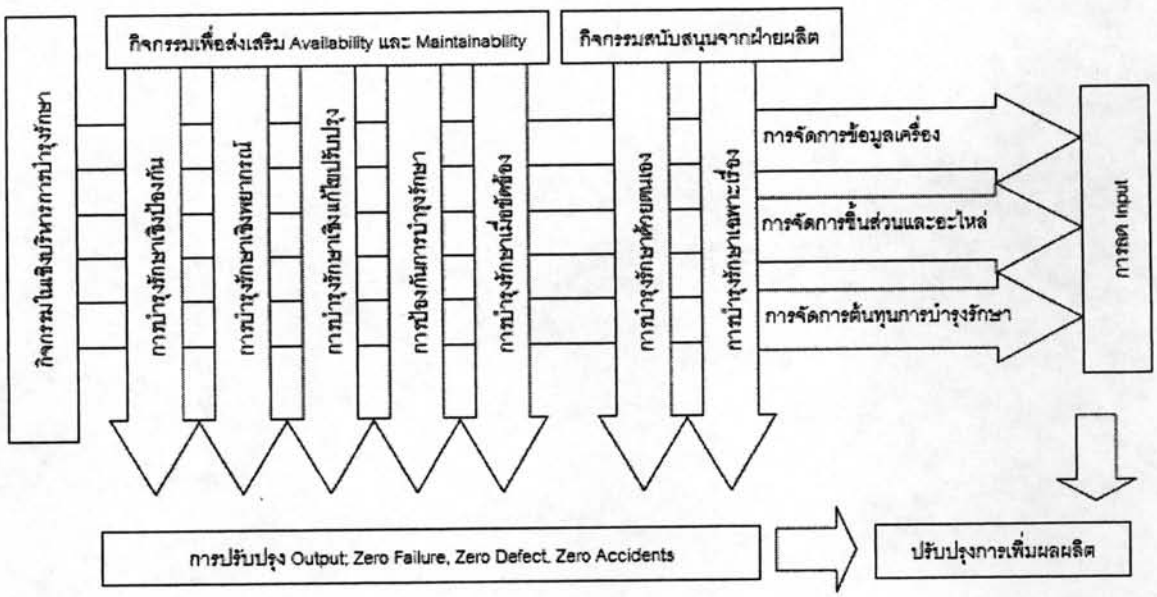
Achievement Availability = MTBM / (MTBM+$\overline{M}$)

เมื่อ MTBM หมายถึง Mean Time Between Maintenance

(ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการบำรุงรักษาแต่ละครั้ง)

$\overline{M}$ หมายถึง ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการบำรุงรักษาแต่ละครั้ง

รายละเอียดการคำนวณ MTBM และ แสดงไว้ในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.3 แนวคิดระบบบำรุงรักษาตามแผน

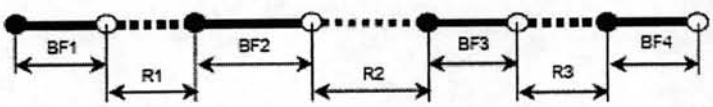
● สภาพเครื่องจักรพร้อมใช้งาน

○ เครื่องจักรเสียหาย

▬▬ ระยะเวลาก่อนการเสียหายแต่ละครั้ง (Between Failure: BF)

▪▪▪▪▪ ระยะเวลาแก้ไขแต่ละครั้ง (Repair: R)

n จำนวนครั้ง



$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^{n} BFi}{n} = \frac{BF\,1 + BF\,2 + BF\,3 + BF\,4}{4}$$

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ri}{n} = \frac{R\,1 + R\,2 + R\,3}{3}$$

รูปที่ 2.4 วิธีการคำนวณ MTBF และ MTTR

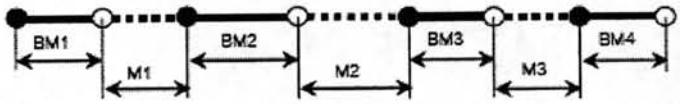
● สภาพเครื่องจักรที่ใช้งานโดยไม่ต้องบำรุงรักษาไม่ว่าจะเป็น BM หรือ PM

○ สภาพเครื่องจักรที่ต้องบำรุงรักษาทั้ง BM และ PM

━━━ ระยะเวลาก่อนการบำรุงรักษาแต่ละครั้ง (Between Maintenance: BM)

▪▪▪▪▪▪ ระยะเวลาที่ใช้ในการบำรุงรักษาแต่ละครั้ง (Maintenance: M)

n จำนวนครั้ง



$$MTBM = \frac{\sum_{i=1}^{n} BMi}{n} = \frac{BM1 + BM2 + BM3 + BM4}{4}$$

$$\overline{M} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Mi}{n} = \frac{M1 + M2 + M3}{3}$$

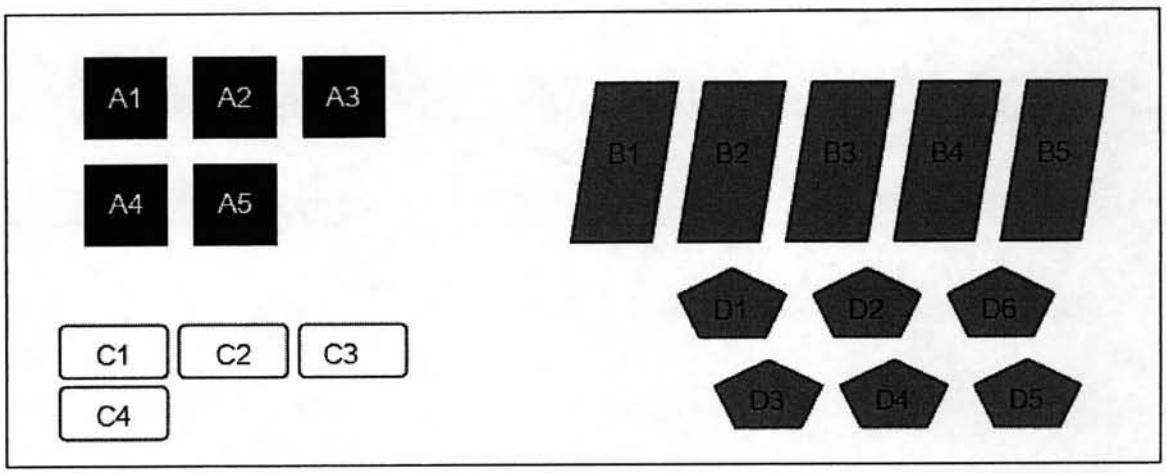
รูปที่ 2.5 วิธีการคำนวณ MTBM และ $\overline{M}$

บำรุงรักษาตามแผน
PLANNED MAINTENANCE

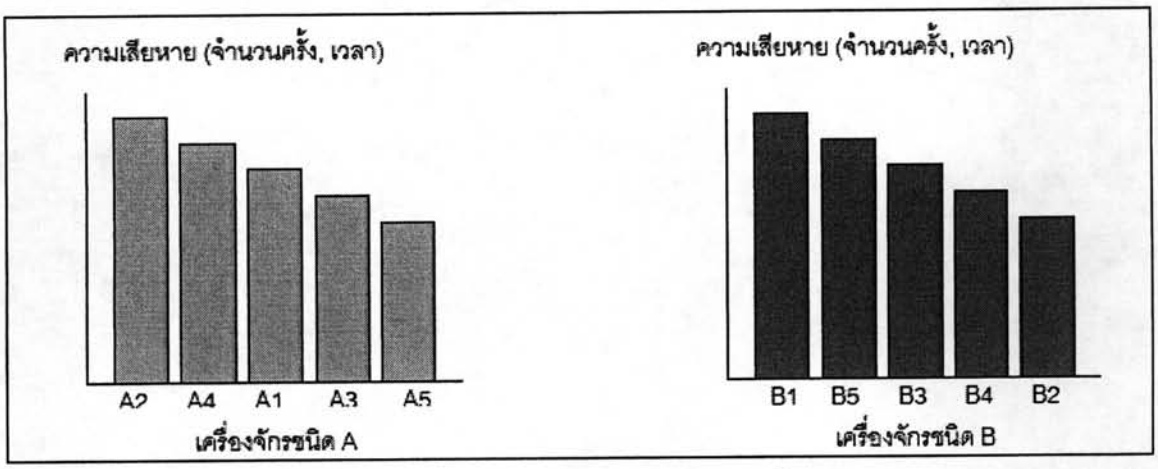
ขั้นตอนการบำรุงรักษาตามแผน

2.1 ลักษณะของการปฏิบัติ

การบำรุงรักษาตามแผนสามารถแบ่งออกเป็น การบำรุงรักษาตามแผนที่ปฏิบัติกับเครื่องจักร (Equipment) และการบำรุงรักษาตามแผนที่ปฏิบัติกับชิ้นส่วน (Part) ซึ่งโดยปกติแล้วการบำรุงรักษาโดยทั่วไปมักจะคิดถึงแต่ว่าเครื่องจักรที่เสียหายบ่อย อันเป็นต้นเหตุให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ แต่ถ้ามองให้ลึกลงไป การที่เครื่องจักรเสียบ่อยๆ นั้น ก็มาจากการเสียหายของชิ้นส่วนต่างๆนั่นเอง และถ้าบังเอิญว่าเป็นชิ้นส่วนร่วมที่เครื่องจักรหลายเครื่องต้องใช้ (Common Part) นั้นก็หมายความว่าเครื่องจักรเครื่องอื่นๆ ก็มีโอกาสที่จะเสียเท่าๆ กัน เพียงแต่มันยังไม่ถึงเวลาเท่านั้น ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า การบำรุงรักษาตามแผนต้องทำทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วน โดยทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วนนั้นควรจะเริ่มที่เครื่องต้นแบบ (Model Equipment) และชิ้นส่วนต้นแบบ (Model Part) ก่อน



รูปที่ 2.6 โรงงานที่มีเครื่องจักรหลายชนิดและหลายเครื่อง (20 เครื่องจาก 4 ชนิด)

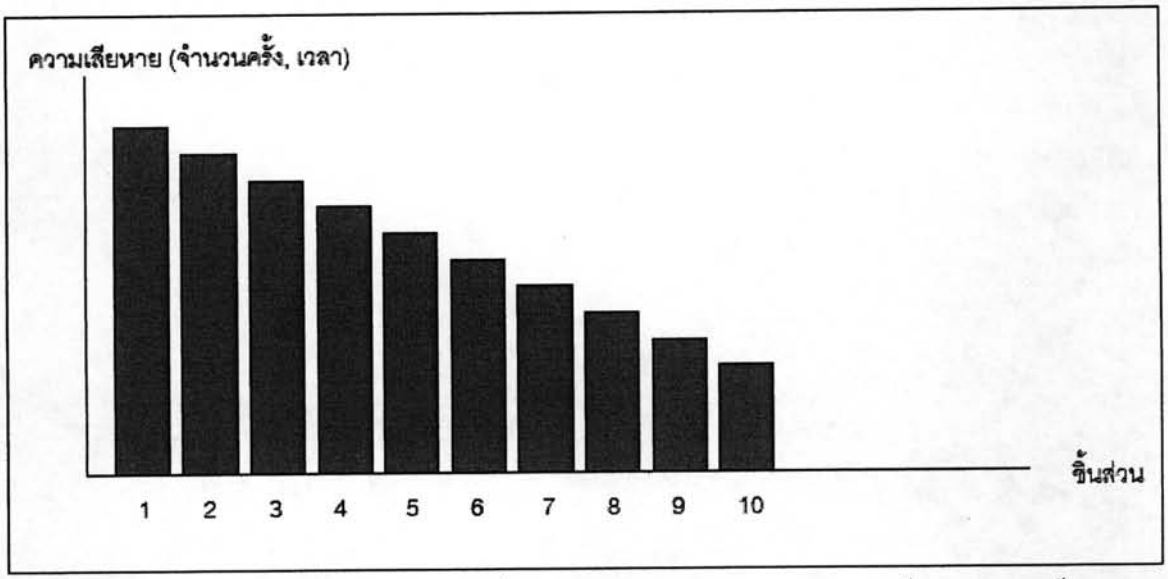


รูปที่ 2.7 การใช้ผังพาเรโตในการเลือกเครื่องจักร

2.2 การเลือกเครื่องจักร และชิ้นส่วนต้นแบบ

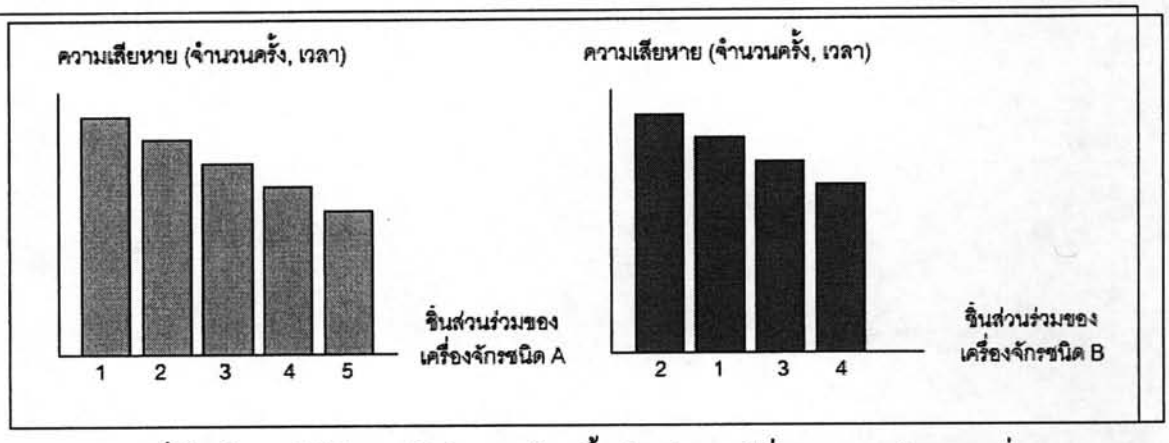
จากภาพที่ 1 สมมุติว่าโรงงานแห่งหนึ่งมีเครื่องจักรทั้งหมด 20 เครื่อง จาก 4 ชนิด ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกว่าเครื่องแต่ละชนิด เครื่องไหนจะต้องทำการบำรุงรักษาตามแผนก่อน รวมถึงชิ้นส่วนด้วยเหมือนกัน ภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 4 แสดงให้เห็นวิธีการเลือกโดยให้ความสำคัญกับเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่เกิดความเสียหายมากด้วยการใช้ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าเครื่องจักรชนิด A นั้น เครื่องที่ 2 จะเสียหายมากที่สุด ในขณะที่เครื่องจักร B เครื่องที่ 1 เสียหายมากที่สุด ดังนั้นจะได้เครื่องจักรที่จะทำเป็นต้นแบบในครั้งแรก คือ A เครื่องที่ 2 (A2) กับ B เครื่องที่ 1 (B1) ในทำนองเดียวกัน เครื่องจักรชนิด C และชนิด D ก็สามารถใช้วิธีนี้



รูปที่ 2.8 การใช้ผังพาเรโตในการเลือกชิ้นส่วนร่วมของเครื่องจักรทุกชนิด ทั้งหมด 10 ชิ้นส่วน

จากรูปที่ 2.8 จะเห็นว่าเครื่องจักรทุกเครื่องมีชิ้นส่วนร่วมที่เสียบ่อยๆ เหมือนกันคือชิ้นส่วนที่ 1 ดังนั้นชิ้นส่วนที่ 1 ต้องถูกเลือกก่อนเป็นอันดับแรกหรือบางครั้งอาจเลือกชิ้นส่วนที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 และชิ้นส่วนที่ 3 เนื่องจากว่าเป็นชิ้นส่วนที่เสียหายสูง 3 อันดับแรก

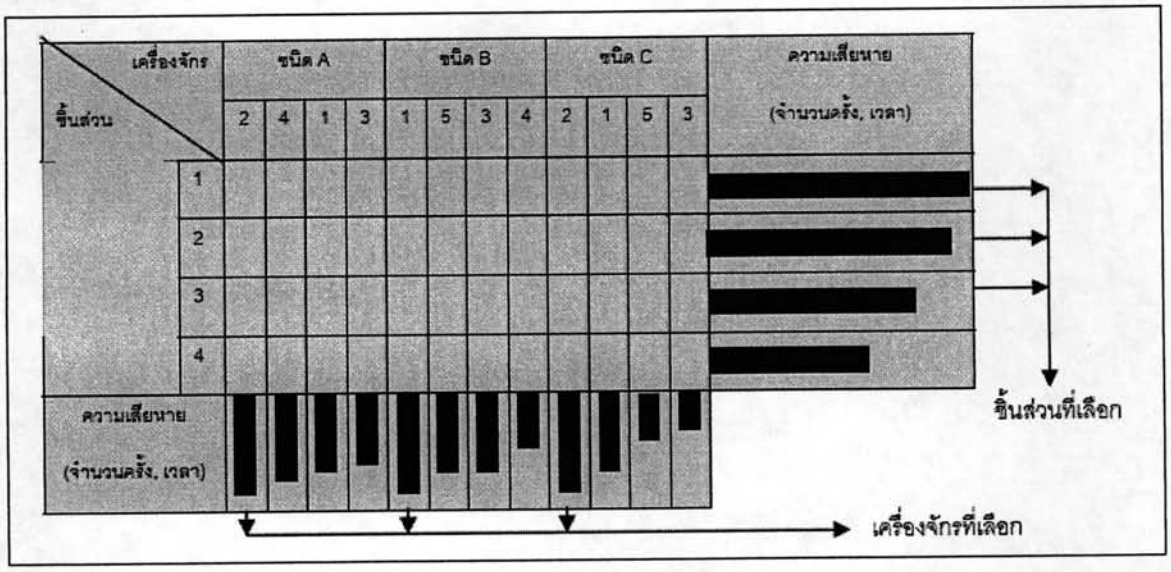


รูปที่ 2.9 การใช้ผังพาเรโตในการเลือกชิ้นส่วนในกรณีที่แยกตามชนิดของเครื่อง

จากรูปที่ 2.9 เป็นกรณีที่ชิ้นส่วนไม่ได้เป็นชิ้นส่วนร่วมของทุกชนิด จึงต้องแยกทำผังพาเรโตตามชนิดของเครื่องจักรซึ่งจะเห็นว่าในเครื่องจักรชนิด A จะเลือกชิ้นส่วนที่ 1 และในเครื่องจักรชนิด B จะเลือกชิ้นส่วนที่ 2

ในบางครั้งเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลเรื่องการเสียหายของเครื่องจักร เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการซ่อมบำรุง รวมถึงการเลือกเครื่องจักรและเลือกชิ้นส่วนในการทำการบำรุง รักษาตามแผน การเก็บข้อมูลทุกครั้งที่เครื่องจักรเสีย ควรจะเก็บข้อมูลด้วยว่าเครื่องจักรเสีย

เพราะอะไรที่ชิ้นส่วนไหน และใช้เวลาในการแก้ไขนานเท่าไหร่ เพื่อจะได้นำมาสรุปเป็นผังพาเรโต ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 การเลือกทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วนในการนำไปทำการบำรุงรักษาตามแผน

จากรูปที่ 2.10 แสดงให้เห็นว่า เครื่องที่ทำความเสียหายมากที่สุดของเครื่องชนิด A คือ เครื่องที่ 2 ส่วน เครื่องชนิด B คือ เครื่องที่ 1 และของชนิด C คือเครื่องที่ 2 แต่ทั้งหมดทุกชนิดรวมกัน 12 เครื่อง จะมีชิ้นส่วนที่เสียอยู่บ่อยๆ เหมือนกัน คือชิ้นส่วนที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 และชิ้นส่วนที่ 3 ดังนั้นจากภาพจึงสรุปการเลือกได้ว่าจะเลือกเครื่องจักร A2, B1 และ C2 เป็นเครื่องต้นแบบ นอกจากนั้นยังเลือกชิ้นส่วนที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 และชิ้นส่วนที่ 3 เป็นชิ้นส่วนต้นแบบ

นอกจากวิธีที่จัดลำดับความสำคัญจากความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้นด้วยการใช้ผังพาเรโตแล้วยังสามารถใช้เกณฑ์อื่นประกอบในการเลือกได้ เช่น จำนวนเครื่องจักร ความรุนแรงของความเสียหายจำนวนพนักงานซ่อมบำรุง ทักษะในการซ่อมบำรุง และทักษะในการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองของพนักงานผู้ใช้เครื่องจักร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1 ต่อไปนี้

		เลือกเครื่องจักร	เลือกชิ้นส่วน
จำนวนเครื่องจักร	มาก		#
	ปานกลาง	#	#
	น้อย	#	
ความรุนแรงของความเสียหาย	มาก	#	#
	ปานกลาง		#
	น้อย		#
จำนวนพนักงานซ่อมบำรุง	มาก	#	#
	ปานกลาง	#	#
	น้อย		#
ทักษะในการซ่อมบำรุง	สูง		#
	ปานกลาง	#	#
	ต่ำ	#	
การบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน	สูง		#
	ปานกลาง	#	#
	ต่ำ	#	

ตารางที่ 2.1 การเลือกเครื่องจักร ชิ้นส่วนหรือทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วนในการทำการบำรุงรักษาตามแผน

2.3 ขั้นตอนการบำรุงรักษาตามแผนกรณีปฏิบัติกับเครื่องจักร (Model Equipment)

ในกรณีปฏิบัติกับเครื่องจักรขั้นตอนทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนจะแบ่งเป็นช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 การลดความเสียหาย ช่วงที่ 2 การยืดอายุการใช้งาน ช่วงที่ 3 การแก้ไขปรับปรุง ช่วงที่ 4 การพยากรณ์การใช้งาน โดยในแต่ละขั้นของแต่ละช่วงจะมีวิธีการบำรุงรักษาที่แตกต่างกันตามตารางที่ 2.2

<table>
<tr><th>ช่วง
วิธีการบำรุงรักษา</th><th>ช่วงที่ 1
การลดความเสียหาย</th><th>ช่วงที่ 2
การยืดอายุการใช้งาน</th><th>ช่วงที่ 1
การแก้ไข
ปรับปรุง</th><th>ช่วงที่ 1
การพยากรณ์
อายุการใช้งาน</th></tr>
<tr><td>การเตรียมการ
และการ
บำรุงรักษาเชิง
ป้องกัน (PM)</td><td>ขั้นตอนที่ 1
วิเคราะห์ความแตกต่างของสภาพพื้นฐานและ
สภาพปัจจุบันของเครื่องจักร
ขั้นตอนที่ 2
ปรับสภาพปัจจุบันของเครื่องจักรให้เข้าสู่สภาพ
พื้นฐาน
ขั้นตอนที่ 3
กำหนดมาตรฐานการใช้งาน และสภาพพื้นฐาน</td><td colspan="3">กิจกรรมบำรุงรักษาตามแผน 7 กิจกรรม
สำหรับเครื่องจักรตัวอย่าง</td></tr>
<tr><td>การบำรุงรักษา
เชิงแก้ไขและ
ปรับปรุง (CM)</td><td rowspan="2"></td><td>ขั้นตอนที่ 4
ยืดอายุการใช้งาน</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>การบำรุงรักษา
เชิงพยากรณ์
(CBM)</td><td colspan="2">ขั้นตอนที่ 5
ปรับปรุงวิธีการตรวจวัดและ
ประสิทธิภาพการบำรุงรักษา</td></tr>
<tr><td>การบำรุงรักษา
เชิงคุณภาพ
(Quality
Maintenance)</td><td colspan="4">ขั้นตอนที่ 6
การตรวจเช็คในภาพรวมทั้งหมด (Overall Diagnosis)</td></tr>
<tr><td>การติดตั้งระบบ
ของการ
บำรุงรักษาตาม
แผน</td><td colspan="4">ขั้นตอนที่ 7
การใช้เครื่องจักรให้เต็มความสามารถของเครื่อง</td></tr>
</table>

ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนการบำรุงรักษาตามแผนในภาพรวม กรณีการปฏิบัติกับเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 1 : การวิเคราะห์ความแตกต่างของสภาพพื้นฐาน (Basic Condition) กับสภาพปัจจุบันของเครื่องจักร (Working Condition)

1. วัตถุประสงค์

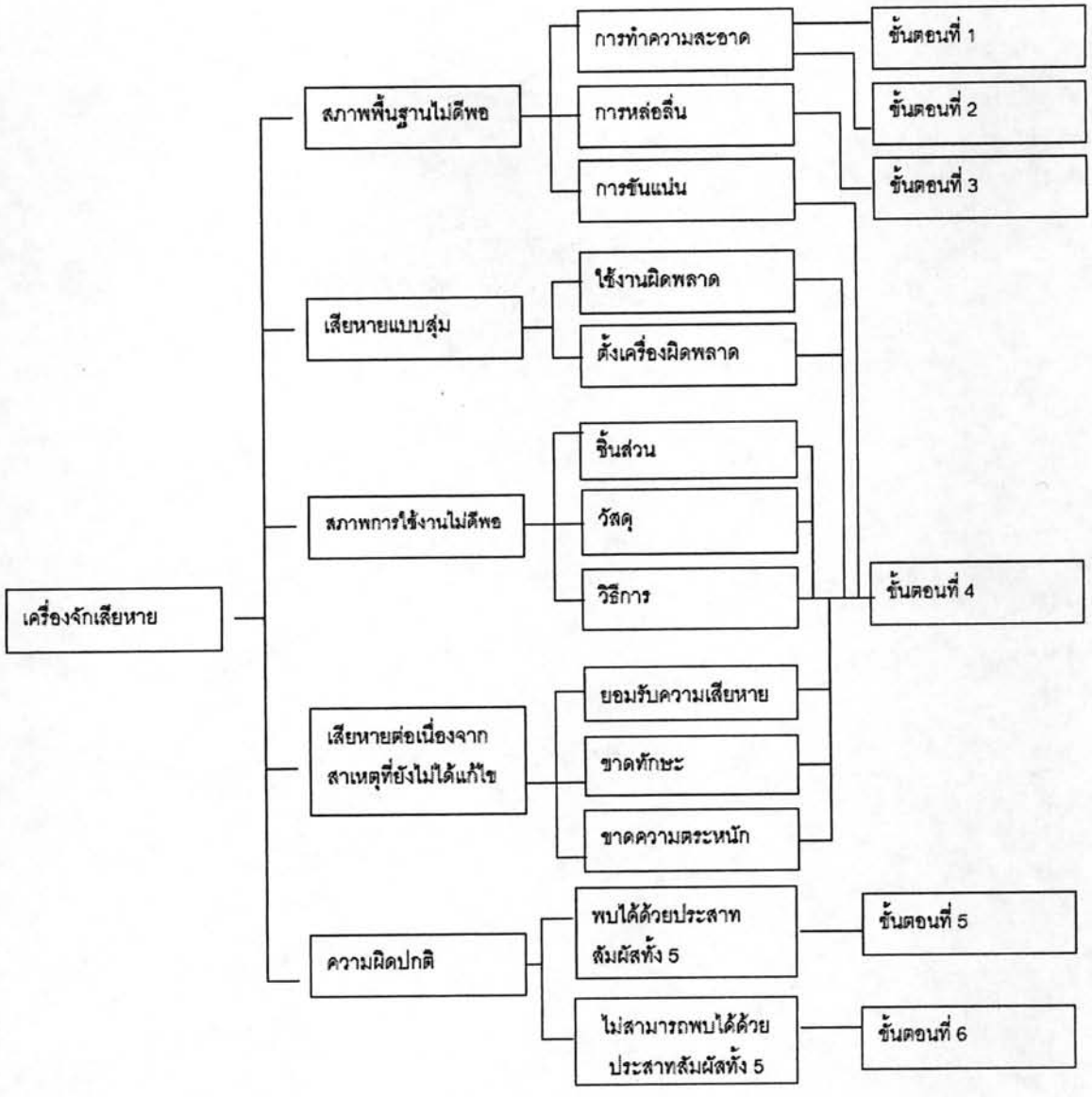
การถอดและทำความสะอาดทุกชิ้นส่วนทั้งภายนอกและภายในเครื่องจักร จะถูกปฏิบัติในขั้นตอนนี้เพื่อทำให้ ฝ่ายซ่อมบำรุงทุกคนรู้จักและเข้าใจการทำงานของเครื่องจักรและชิ้นส่วนต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังต้องเข้าใจถึงลักษณะการทำงานที่ผิดพลาด และปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาดเหล่านั้น

2. การดำเนินการ

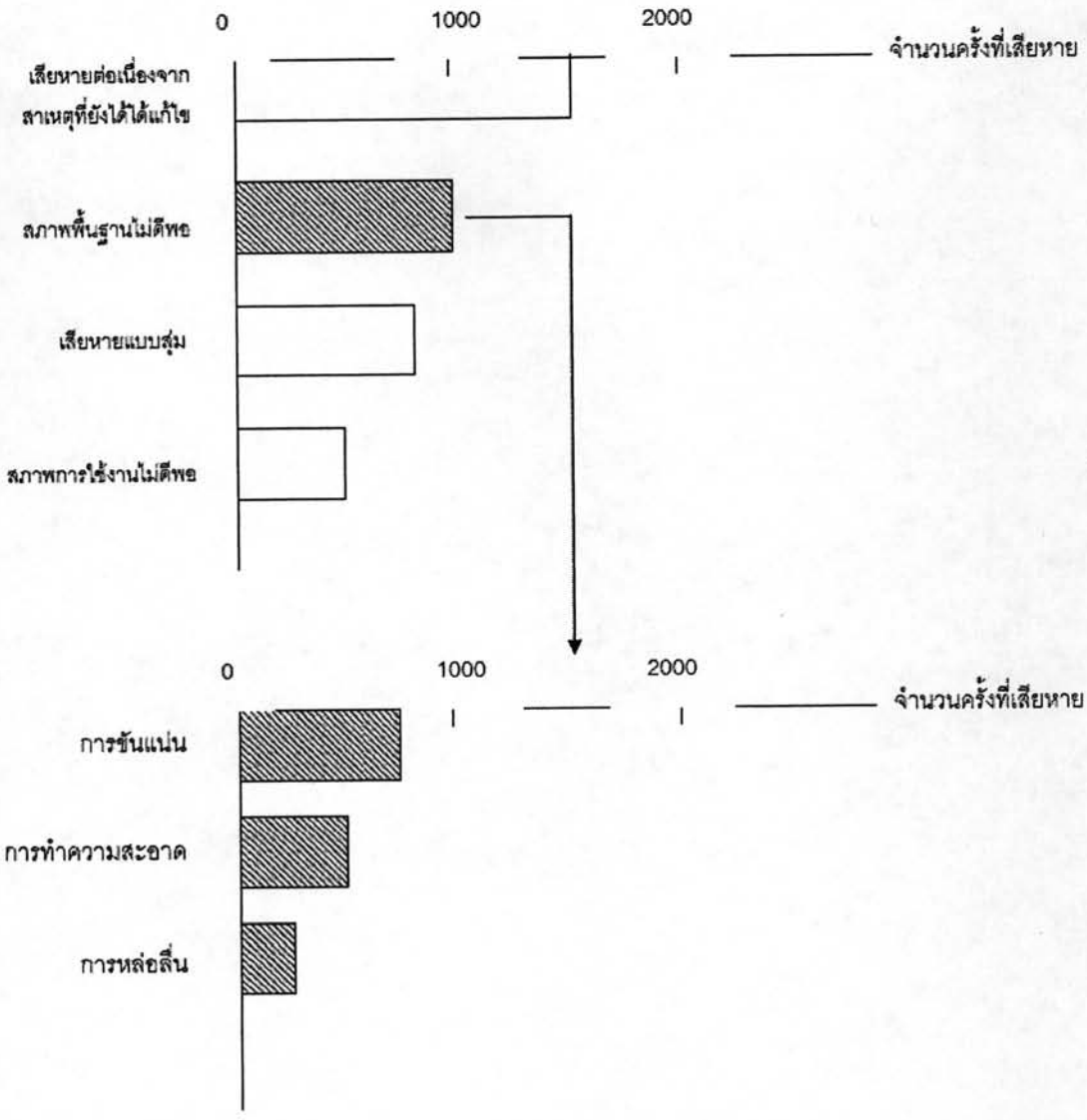
- ศึกษาหน้าที่ โครงสร้าง และหลักการทำงานของเครื่องจักร
- แยกแยะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรว่าอะไรบ้างที่แก้ไขได้ทันที และอะไรบ้างที่ยังแก้ไขไม่ได้ โดยอะไรแก้ไขได้ให้ลงมือแก้ไขทันที
- วิเคราะห์ที่มาของความเสียหาย (รูปที่ 2.11 และรูปที่ 2.12) โดยการแยกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่
    - ความเสียหายจากสภาพพื้นฐานไม่ดีพอ
    - ความเสียหายสุ่ม (Random Failures)
    - ความเสียหายจากสภาพการใช้งานไม่ดีพอ
    - ความเสียหายต่อเนื่องจากสาเหตุที่ยังไม่แก้ไข
    - ความเสียหายจากความผิดปกติเกิดขึ้น
- จัดทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สามารถป้องกันความเสียหายจากสาเหตุต่าง ๆ ได้

3. การวัดและติดตามผล

- จำนวนจุดผิดปกติ และจุดต่าง ๆ ที่ยังไม่เคยรู้ถึงการทำงาน แล้วมาพบในขั้นตอนนี้
- การบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ป้องกันได้ดีขึ้น
- แผนดำเนินงานต่าง ๆ สำหรับขั้นที่สอง



รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ระหว่างที่มาของความเสียหายกับการแก้ไขโดย 7 ขั้นตอน



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการวิเคราะห์ที่มาของความเสียหาย แสดงให้เห็นว่าสภาพพื้นฐานไม่ดีอเป็นสาเหตุอันดับสองซึ่งประกอบไปด้วยสาเหตุย่อยจากการขันแน่น การทำความสะอาด การหล่อลื่นตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 2 : การปรับสภาพปัจจุบันของเครื่องจักรให้เข้าสู่สภาพพื้นฐาน

1. วัตถุประสงค์

จากความเสียหายที่พบในขั้นที่หนึ่ง วิธีการแก้ไขที่ดีขึ้น และการปรับปรุงควรจะได้รับการปฏิบัติในขั้นตอนนี้เพื่อป้องกันความเสียหายแบบเดิมที่จะเกิดขึ้นอีก ด้วยการเฝ้าดูเครื่องจักรอุปกรณ์อย่างใกล้ชิด

2. การดำเนินการ

- การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่ยังเหลือจากขั้นที่ 1 พร้อมทั้งกำจัดสาเหตุที่มาจากเครื่องจักร
- กำหนดเวลาที่ต้องหยุดเครื่องในการทำความสะอาด และหล่อลื่น เพื่อให้เครื่องเดินได้ดี
- ประสานงานกับพนักงานผู้ใช้เครื่องเพื่อให้การทำความสะอาดเป็นส่วนหนึ่งในมาตรฐานการปฏิบัติงาน
- ปรับปรุงสภาพการใช้งาน

3. การวัดและติดตามผล

- การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการปฏิบัติของพนักงานผู้ใช้เครื่องให้ครอบคลุมถึงการดูแลเครื่อง
- จำนวนหัวข้อของการปรับปรุง
- จำนวนข้อเสนอแนะในการป้องกันความเสียหายของเครื่อง
- จำนวนครั้งที่เครื่องจักรเสียหายที่เกิดขึ้นจากสภาพพื้นฐาน หรือสภาพการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 3 : กำหนดมาตรฐานใช้งาน และสภาพพื้นฐาน

1. วัตถุประสงค์

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบมาตรฐานการปฏิบัติงานเพื่อรักษาการปรับปรุงที่เกิดขึ้นแล้วในขั้นที่สอง ให้ดำรงอยู่ต่อไป

2. การดำเนินการ

- เพื่อที่จะเตรียมมาตรฐานการตรวจสอบเชิงป้องกันที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้งานตามปกติของเครื่อง แนบกับมาตรฐานเพื่อป้องกันความเสียหายที่เคยเกิดขึ้นแล้ว ที่พบตั้งแต่ขั้นที่หนึ่ง ซึ่งปรากฏอยู่ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่จัดทำในขั้นที่หนึ่ง
- การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) ที่มาจากมุมมองของพนักงานผู้ใช้เครื่อง
- การแบ่งความรับผิดชอบในการปรับปรุงระหว่างฝ่ายซ่อมบำรุงที่ทำการบำรุงรักษาตามแผนกับพนักงานผู้ใช้เครื่องที่ทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

- บันทึกผลของมาตรฐานหลังจากนำไปปฏิบัติ เช่น เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบแต่ละครั้ง การปฏิบัติงานที่ยากลำบากและสาเหตุที่ทำให้ยากลำบาก เป็นต้น

3. การวัดและติดตามผล

- จำนวนมาตรฐานที่ได้จัดทำ หรือได้ปรับปรุง
- ความเสียหายที่ลดลงโดยรู้สาเหตุว่าทำไมจึงลดลง

มาถึงขั้นนี้จะต้องเห็นการขัดข้อง ความเสียหาย ของเครื่องจักรลดลงอย่างชัดเจน มิฉะนั้นแล้วให้กลับไปยังขั้นที่หนึ่งใหม่

ขั้นตอนที่ 4 : การยืดอายุการใช้ งาน

1. วัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 เป็นความพยายามที่จะลดความเสียหายของเครื่องจักร โดยมีศูนย์กลางที่สภาพพื้นฐานและการปรับปรุงเฉพาะงานบำรุงรักษา ในขั้นตอนนี้จะเป็นการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) โดยมีเป้าหมายหลักในการยืดอายุการใช้งาน โดยไม่ได้เป็นเพียงแต่การปรับปรุงเครื่องจักร แต่จะรวมถึงการปรับปรุงวิธี การบำรุงรักษาด้วย

2. การดำเนินการ

- ศึกษาระบบต่าง ๆ ของเครื่องจักรร่วมกับขั้นตอนในการตรวจสอบโดยรวม (Overall Inspection) ของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยทั่วไปจะเป็นระบบกลไกในการขับเคลื่อน ระบบไฮดรอลิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ระบบนิวเมติกส์ เป็นต้น
- การวิเคราะห์ประวัติความเสียหาย การซ่อมบำรุง และ MTBF (รายละเอียดในตอนที่ 1)
- การวิเคราะห์ความเสียหายที่ยังหาสาเหตุไม่ได้ โดยการใช้ เทคนิคในการวิเคราะห์เฉพาะระบบกลไกของเครื่อง หรือที่เรียกว่า PM Analysis (Phenomena – Mechanism Analysis)
- การปรับปรุงการเสียหายสุ่ม (Random Failure) โดยการพิจารณาทักษะในการซ่อมบำรุงและการฝึกอบรม
- จัดทำกำหนดการซ่อมบำรุง

3. การวัดและติดตามผล

- จำนวนครั้งที่ทำการแก้ไขและปรับปรุง ในกลไกทุกระบบ
- MTBF และ MTTR
- ความสัมพันธ์ระหว่างชั่วโมงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และ MTTR หมายความว่า ในขั้นตอนนี้จะเน้นไปที่การลด MTTR มากกว่าที่จะลดชั่วโมงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่ค่า

MTTR ที่แสดงผลของการปรับปรุงที่แท้จริง ต้องเป็นค่า MTTR ที่ลดลงโดยไม่เพิ่มชั่วโมงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- การปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษา
- การมอบหมายงานซ่อมบำรุงไปสู่ขั้นตอนการปฏิบัติ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง
- จำนวนของข้อมูลที่นำไปเป็นประโยชน์ต่อ การป้องกันการบำรุงรักษา

ขั้นตอนที่ 5 : ปรับปรุงวิธีการตรวจเช็ค และประสิทธิภาพการบำรุงรักษา

1. วัตถุประสงค์

ในขั้นตอนนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะไม่มีการละเลย และชั่วโมงการบำรุงรักษาจะลดลงโดยการสร้างมาตรฐานในการซ่อมบำรุง ซึ่งก็คือนำมาตรฐานในขั้นตอนที่ 3 มาปรับปรุงให้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. การดำเนินการ

- การตรวจสอบที่แม่นยำปราณีต และปรับปรุงวิธีปฏิบัติให้สะดวกสบาย
- การสำรวจเพื่อหาสิ่งบอกเหตุ หรืออาการต่าง ๆ ของเครื่องที่เกิดขึ้นก่อนการเสียหาย เพื่อจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่ทำให้ทราบว่าเครื่องจักรกำลังจะเสียหาย
- การรับรู้ด้วยวิธีง่าย ๆ เมื่อสิ่งบอกเหตุหรืออาการต่าง ๆ เกิดขึ้น
- การลดจำนวนจุดต่าง ๆ ในการตรวจสอบให้เหลือเพียงจุดสำคัญ ๆ
- การปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษาเพื่อให้ใช้เวลาน้อยลง
- กิจกรรมเพื่อลดเวลาในการแก้ไขเมื่อเครื่องเกิดขัดข้อง
- การทบทวนมาตรฐานการซ่อมบำรุงและกำหนดการซ่อมบำรุงที่ได้จัดทำไว้เมื่อขั้นตอนที่ 4

3. การวัดและการติดตามผล

- การลดของเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบและการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- ความสัมพันธ์ระหว่างชั่วโมงการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันกับ MTTR
- การลดลงของค่า MTTR
- ปริมาณการปรับปรุงประเมินต่าง ๆ ในมาตรฐานการซ่อมบำรุง

ขั้นตอนที่ 6 : การตรวจเช็คในภาพรวมทั้งหมด (Overall Diagnosis)

1. วัตถุประสงค์

กิจกรรมทั้งหมดจนถึงขั้นที่ 5 มีวัตถุประสงค์ ที่จะกำจัดความเสียหายที่ทำให้เครื่องหยุด แต่ยังมีความเสียหายที่ไม่ได้คำนึงถึง คือ ความเสียหายที่ทำให้เครื่องด้อยคุณภาพในการใช้งาน แต่ไม่ถึงกับเครื่องหยุด รวมถึงความเสียหายที่ยังไม่รู้ว่าส่งผลกระทบต่ออะไร ในขั้นตอนนี้จะพยายามลดความเสียหาย

ทั้งหมดทุกประเภท หรือสามารถเรียกได้ว่าเป็นการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) โดยเจ้า หน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุง

2. การดำเนินการ

- การปฏิบัติขั้นตอนที่ 1 ถึง 5 โดยคำนึง การใช้งานอย่างมีคุณภาพของเครื่องจักร
- วิเคราะห์ลักษณะทางคุณภาพ การใช้งานว่าลักษณะคุณภาพใดที่จะได้รับผลกระทบจาก การบำรุงรักษา
- พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขในการใช้งานของเครื่องกับคุณภาพการใช้งาน
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อุปกรณ์กับคุณภาพของพลังงาน ที่ใช้ในบางกรณี เช่น แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ลดลง ความดันลมหรือน้ำมันที่ลดลงอาจจะสิ่งผลกระทบต่อคุณภาพการใช้งาน
- สำรวจผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อคุณภาพการใช้งาน เช่น ฝุ่นผงที่มีอยู่ภายในอากาศ หรือ ความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นในบริเวณรอบ ๆ
- หาวิธีการในการป้องกันการเกิดปัญหาคุณภาพการใช้งาน และปรับปรุงวิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษาเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงานด้วย
- จัดทำและปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาเพื่อรักษาสภาพการใช้งานที่ปราศจากของเสีย

3. การวัดและติดตามผล

- การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพที่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานผู้ใช้เครื่อง
- อัตราส่วนของเสียของชิ้นงาน
- จำนวนการปรับปรุงมาตรฐานการซ่อมบำรุง
- จำนวนชั่วโมงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ทำเพื่อคุณภาพในการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 7 : การใช้เครื่องให้เต็มความสามารถของเครื่อง

1. วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้จะทำการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ใช้งานได้ยาวนานที่สุด

2. การดำเนินการ

- การพยากรณ์เวลาการหมดอายุของชิ้นส่วน โดยการเรียงตามลำดับความสำคัญ
- ศึกษาวิจัยและหาเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงต่าง ๆ เพื่อให้การพยากรณ์อายุการใช้งานของชิ้นส่วนต่าง ๆ แม่นยำ

- หาวิธีการที่จะทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ แสดงให้ฝ่ายซ่อมบำรุงหรือพนักงานผู้ใช้เครื่องเห็นว่าชิ้นส่วนกำลังจะหมดอายุด้วยตัวของมันเอง

<u>กิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษา</u> (Maintenance Prevention)

บ่อยครั้งที่การออกแบบเครื่องจักรไม่ได้ออกแบบมาให้สามารถบำรุงรักษาได้ด้วยตัวของมันเอง แต่จะพิจารณาเฉพาะเรื่องของกรรมวิธีการผลิตเป็นหลัก ทำให้เมื่อนำมาใช้งาน จึงเป็นหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงในการหาวิธีดูแลรักษาเครื่องจักรไม่ว่าจะเป็นการหมั่นตรวจเช็ค การมีแผนรองรับหากเครื่องจักรเสียหาย รวมถึงการมีแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา หรือ ตามสภาพการใช้งาน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นและถูกต้องหากมองในแง่มุมของความพยายามที่จะไม่ให้เครื่องจักรเสีย แต่บางครั้งก็ เป็นการสิ้นเปลืองหากมองในมุมของชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา หรือบางครั้งเครื่องก็ ยังคงเสียหายเนื่องจากความหละหลวม ความหลงลืม หรือจากการปฏิบัติที่ไม่ ถูกต้องของพนักงานซ่อมบำรุง

ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว กิจกรรมหนึ่งในการบำรุงรักษา ควรจะเป็นเรื่องการหาวิธีที่จะทำให้เครื่องจักรลดความต้องการในการบำรุงรักษา หรือไม่ต้องการเลย เพื่อจำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษาจะได้ลดลง โอกาสผิดพลาดหลงลืมในการบำรุงรักษาจะได้ลดลง กิจกรรมดังกล่าวนั้นก็คือ การป้องกันการบำรุงรักษา

พิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักร

การป้องกันการบำรุงรักษานั้นจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อทราบว่า เครื่องจักรนั้นๆ ต้องการการบำรุงรักษาจุดสำคัญๆ ตรงไหนบ้าง และต้องมีลักษณะอย่างไร มีความถี่แค่ไหน การพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาจะพิจารณาจากการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรใช้งานได้เต็มที่ และพิจารณาการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

การบำรุงรักษา

- ให้เครื่องจักรผลิตแต่ชั้นงานที่มีคุณภาพ
- การบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานในระยะยาว
- การบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงความสามารถในการปฏิบัติงานและเพิ่มความปลอดภัย

นอกจากการพิจารณาต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องมีการพิจารณาต่อไปว่า หากไม่เป็นไปตามนั้นจะมีอะไรทำให้รับรู้ก่อนได้หรือไม่ในรูปของการแสดงผลด้วยอุปกรณ์ต่างๆ

- ด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรเอง

• ด้วยอุปกรณ์เสริมที่ต้องติดตั้งเพิ่ม

• การใช้ร่วมกันระหว่างอุปกรณ์เดิมของเครื่องกับอุปกรณ์เสริม

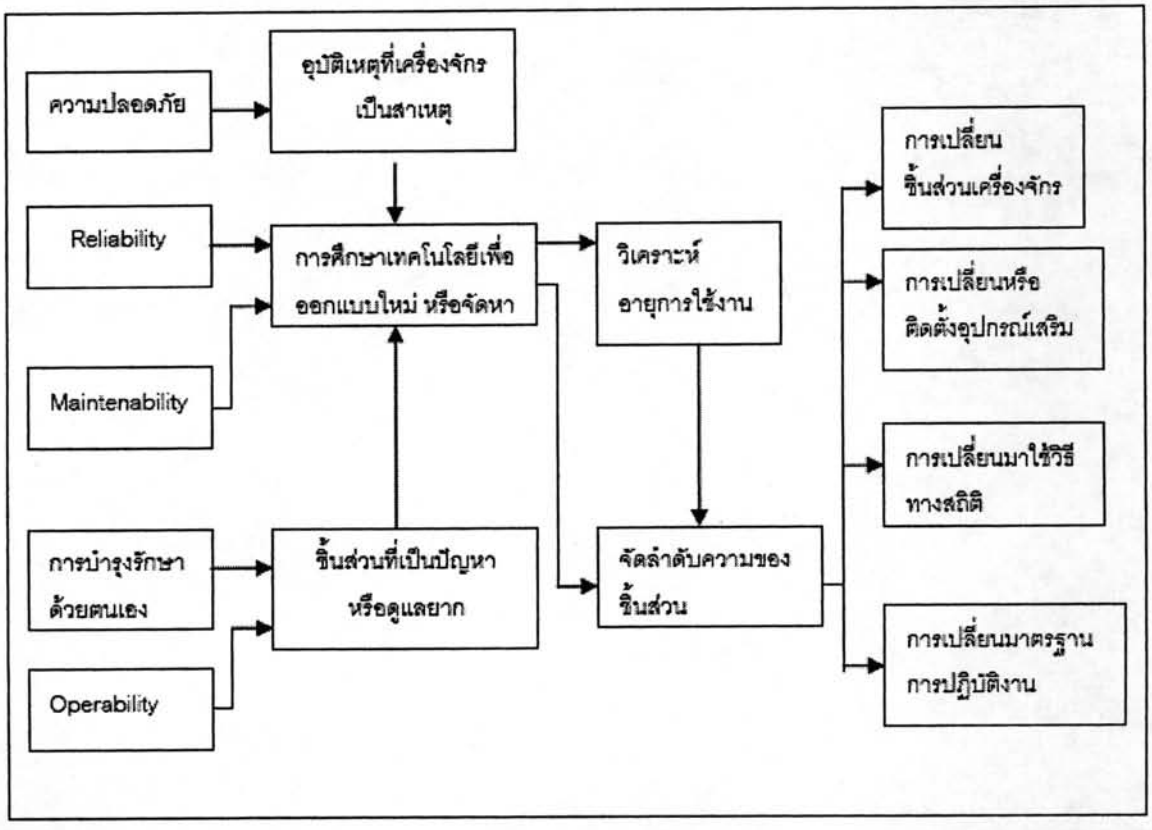
การใช้อุปกรณ์ดังกล่าวไม่ว่าจะติดมากับเครื่องจักร หรือติดตั้งเพิ่มเข้าไปก็ตาม ถ้ามองในมุมของผู้ใช้เครื่องหรือพนักงานซ่อมบำรุง อุปกรณ์ต่างๆ นั้นก็คือ อุปกรณ์ที่ช่วยให้ความสะดวกในการปฏิบัติงาน

• ใช้งานได้อย่างง่าย

• พบความผิดปกติได้ง่าย

• ป้องกันความผิดปกติได้ง่าย

หลังจากที่ทำการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักรทั้งที่ให้เครื่องจักรใช้งานได้เต็มที่และให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ที่ได้มาในรูปของ Reliability, Maintainability การบำรุงรักษาด้วยตนเองการเดินเครื่อง และความปลอดภัย ต่อไปก็จะนำ ข้อมูลที่ได้นี้ไปหาวิธีการปรับปรุงหรือแก้ไขในจุดที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ออกแบบอุปกรณ์ใหม่ หรือเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต รวมถึงการกำหนดมาตรฐาน ต่างๆ ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานการปฏิบัติงาน มาตรฐานการบำรุงรักษา



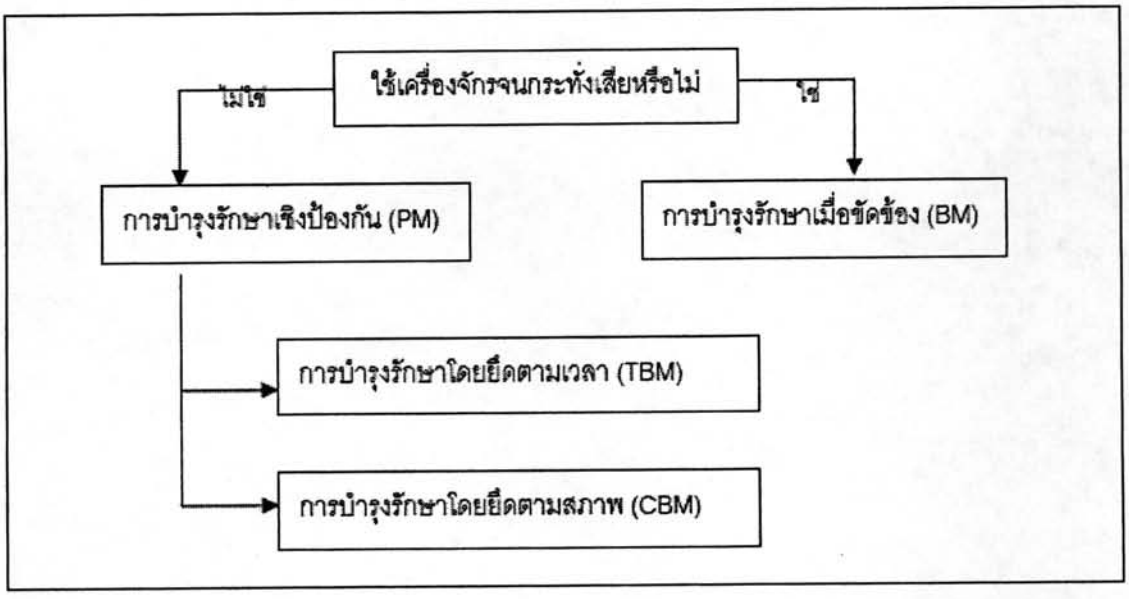
รูปที่ 2.13 การนำข้อมูลความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักรมาออกแบบเพื่อป้องกันการบำรุงรักษา

ในรูปที่ 2.13 เป็นการนำข้อมูลจากการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษา ไปทำการสรุปข้อมูล จากนั้นทำการศึกษาทั้งด้านการเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีการตรวจประเมินเครื่องจักร และเทคโนโลยีการบำรุงรักษา โดยที่สุดจะทำการสรุปเป็นคู่มือเพื่อนำไปจัดทำแผนแก้ไขต่อไป

กิจกรรมเพื่อการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

ทุกครั้งเมื่อใช้เครื่องจักร ถ้าไม่ต้องการใช้จนกระทั่งมันเสียหายแล้วจึงทำการซ่อมบำรุง ก็ไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งประกอบไปด้วย การบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาตามคาบเวลา และการกำหนดเวลาในการเปลี่ยน หรือถอดออกมาทำการแก้ไขก่อนที่จะเสียหาย สังเกตุได้ว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันดังกล่าวนั้น จะกำหนดการบำรุงรักษาโดยยึดตามเวลา หรือเรียกว่า Time – Based Maintenance (TBM) ถ้าพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบ TBM นี้ ไม่ได้คำนึงถึงสภาพการใช้งานของเครื่องจักร จนบางครั้งทำให้เกิดการบำรุงรักษาที่เกินความจำเป็น (Over Maintenance)

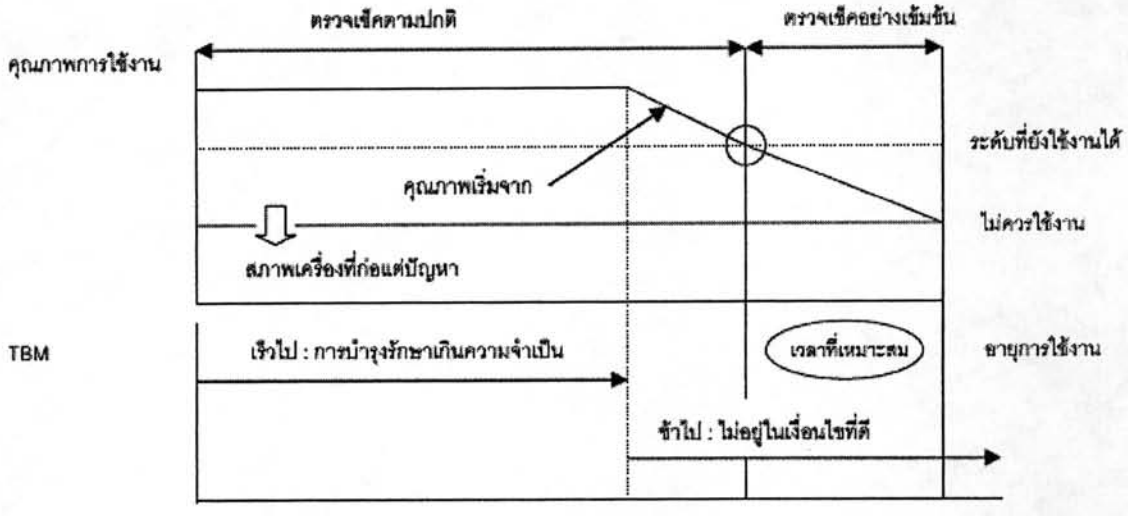
เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาการบำรุงรักษาเกินความจำเป็น จึงได้มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยยึดตามสภาพในขณะนั้นของเครื่องจักร หรือเรียกว่า Condition – Based Maintenance (CBM) คำว่า ตามสภาพ ก็หมายถึง สภาพอย่างไรไม่ต้องดูแลรักษามากนัก สภาพอย่างไรต้องดูแลรักษาเป็นอย่างดี และสภาพอย่างไรที่สมควรเปลี่ยนได้แล้ว การบำรุงรักษาตามสภาพดังกล่าวก็ไม่ได้หมายความว่า วิธีการบำรุงรักษาที่ปฏิบัติจะถูกต้องเหมาะสมร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะเวลาที่เปลี่ยนชิ้นส่วน ก็ไม่ได้หมายความว่า ณ เวลานั้นชิ้นส่วนมีอายุเป็นศูนย์แล้ว เนื่องจากทั้งหมดเป็นการ พยากรณ์บนพื้นฐานของข้อมูล ทำให้ CBM ถูกเรียกว่า การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์



รูปที่ 2.14 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบยึดตามเวลา และยึดตามสภาพ

วิธีการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์ว่าเมื่อไรควรทำการบำรุงรักษาแบบใด และเข้มข้นแค่ไหน หรือเมื่อไรจะเปลี่ยน สิ่งที่จะบอกเราได้ก็คือ คุณภาพในการใช้งานตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้นๆ เมื่อใช้งานไปนานๆ ว่าใช้งานได้ดีเยี่ยม ดี ยังพอใช้ได้ หรือไม่ควรใช้อีกต่อไปดังนั้นการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ก็คือ การวัดคุณภาพการใช้งานอยู่ตลอดเมื่ออายุการใช้งานมากขึ้น และทำการกำหนดว่าระดับคุณภาพสูงอย่างไรควรจะได้รับการบำรุงรักษาแบบไหนตามรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์