บทที่ 2

ทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา

จากบทที่ 1 ได้กล่าวถึงความความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา และขบวนการผลิตกระป๋องและฝาโดยย่อ ตลอดจนเนื้อหาของงานวิจัยในบทนี้จะเป็นทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา กล่าวคือ การบำรุงรักษาเครื่องจักร และการพัฒนาระบบสั่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างอัตโนมัติ

การบำรุงรักษาเครื่องจักร

สิ่งที่เป็นส่วนสำคัญในการผลิตภายในโรงงานก็คือ ผู้ปฏิบัติงาน (คน) นอกจากนั้นก็ยังมีเครื่องมือ เครื่องจักร จนกระทั่งต่อมาเครื่องจักรที่มีความสลับซับซ้อนได้เข้ามาแทนที่มือของคนในปัจจุบัน ระบบเครื่องจักร และระบบอัตโนมัติได้เพิ่มมากขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าเป็น ยุคของ FA (Factory Automation) (JT. Black , 1991)

เมื่อพิจารณาถึงการบำรุงรักษาเครื่องจักรในยุคของ FA สิ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาในภายภาคหน้าก็คือ การย้อนกลับไปดูกระบวนการการพัฒนาของการบำรุงรักษาเครื่องจักร พิจารณาถึงเป้าหมายและความพยายามในระยะนั้น พร้อมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาในปัจจุบันนี้

ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงานต่าง ๆ ขณะนี้นั้น ไม่ได้ถือกำเนิดขึ้นอย่างทันทีทันใด ในช่วงที่การผลิตทันมาพึ่งพาเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบบำรุงรักษาคงถูกนำมาใช้เพื่อที่จะสนองตอบความจำเป็นในกระบวนการผลิต จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไปสภาพการผลิตก็เปลี่ยนไประบบบำรุงรักษาเครื่องจักรก็ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามนั้น จนกระทั่งกลายมาเป็นระบบที่มีสภาพแบบทุกวันนี้(พูลพร แสงบางปลา . 2535)

ต่อไปลองมองย้อนกลับไปดูตั้งแต่ยุคที่เริ่มมีระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรขึ้นมา จนกระทั่งความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่มีมาตามลำดับ

1. การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ (Breakdown Maintenance)

การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ เป็นวิธีบำรุงรักษาแบบแรก ที่ใช้กันมา แม้กระทั่งปัจจุบันยังมีใช้อยู่ในบริษัทบางแห่ง หรือเครื่องจักรบางชนิด ในช่วงแรกเริ่มการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุเป็นวิธีบำรุงวิธีเดียวที่รู้จักกัน

วิธีนี้มีความหมายเหมือนกับชื่อ คือ เป็นการซ่อมแซมเครื่องจักรหลังเกิดเหตุขัดข้อง และหากกล่าวในปัจจุบันแล้วก็เป็นระบบบำรุงรักษาที่มีแต่เพียงหน้าที่ในการซ่อมแซมเท่านั้น

ก่อนที่จะมีวิธีนี้ขึ้นมา ในสมัยก่อนเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง อาจจะต้องหยุดการผลิตในทันทีทันใด หรือบางครั้งก็อาจจะทำการผลิตโดยที่ไม่มีวิศวกรมาดูแล

อาจกล่าวได้ว่าการมีระบบบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องก็เท่ากับมีระบบเดินเครื่องและซ่อมแซมทั้ง 2 อย่างเพื่อทำกิจกรรมการผลิตนับได้ว่าเข้าถึงระดับมาตรฐานระดับหนึ่งแล้ว

2. การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance)

มักจะเข้าใจกันว่าการบำรุงรักษาเชิงวางแผนคือ การบำรุงรักษาที่ทำตามแผนซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด

คำว่าแผนในที่นี้ หมายถึง การซ่อมแซมเครื่องจักรที่ขัดข้องอย่างมีแผนการ

แนวความคิดของการบำรุงรักษาวิธีนี้คือ การสร้างระบบเพื่อที่จะทำให้สามารถซ่อมเครื่องจักรที่เกิดขัดข้องขึ้นให้ได้อย่างรวดเร็วและแน่นอน โดยมีการกำหนดผู้รับผิดชอบหรือผู้รับเหมาในการซ่อม จัดสรรไปตามแต่ละเครื่องจักรหรือตำแหน่งที่ขัดข้อง

วิธีนี้มีข้อแตกต่างจากการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง ตรงที่เป็นความพยายามที่จะลดความสูญเสียอันเกิดจากผลผลิตลดลงเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้องหยุดทำงาน(ความสูญเสียจากการที่ต้องเสียเวลาซ่อมแซมเครื่องจักรที่หยุดทำงาน)

เมื่อมาถึงขั้นนี้ มักจะมีการกำหนดหน่วยงานบำรุงรักษา หรือหน่วยงานวิศวกรรมขึ้นไว้ในโครงสร้างองค์กรของโรงงานด้วย

อย่างไรก็ตาม การบำรุงรักษาเชิงวางแผน ยังเป็นระบบที่ติดอยู่กับการซ่อมแซมเพียงอย่างเดียว แนวทางของการบำรุงรักษายังแคบอยู่

3. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

ระบบบำรุงรักษานี้ เป็นระบบที่สร้างขึ้น โดยมีขอบเขตกว้างกว่าการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุและการบำรุงรักษาเชิงวางแผนเป็นอย่างมาก

แม้ว่าการบำรุงรักษาเชิงวางแผนจะมิใช่วิธีที่ได้ผลเต็มที่ แต่ก็นับเป็นความพยายามในการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดอุปสรรคต่อการผลิต สำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้นเป็นวิธีการแก้ไขที่ตัวอุปสรรคอย่างจริงจังมากกว่า

ขั้นแรก จะต้องพยายามมองหาปัญหาความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดจากการขัดข้อง (เช่น การผลิตลดลง ส่งของช้า เป็นต้น) ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความคิดที่จะพยายามไม่ให้เครื่องจักรขัดข้อง จากนั้นก็จะเป็นการสร้างระบบตามแนวความคิดนี้

ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีแนวคิดว่าจะรักษาเครื่องจักรไม่ให้ขัดข้อง โดยการซ่อมแซมเครื่องจักรก่อนที่จะขัด

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเปรียบเทียบได้กับการป้องกันโรค ซึ่งประกอบด้วยระบบ 3 อย่างคือ การรักษาสุขภาพเป็นประจำ (การบำรุงรักษาประจำวัน) การตรวจสุขภาพตามเวลา (การเช็คสภาพตามเวลา) การเข้ารับการรักษาโดยเร็ว (ซ่อมล่วงหน้า เปลี่ยนชิ้นส่วนล่วงหน้า)

ในประเทศญี่ปุ่น แม้จะไม่ค่อยได้ใช้คำว่า บำรุงรักษาเชิงป้องกันมาก่อนก็ตาม แต่การรถไฟฟ้าแห่งชาติในสมัยก่อนก็ได้มีการดำเนินการ ในเรื่องการตรวจสอบตัวรถตามกำหนดเวลามาค่อนข้างนานแล้วการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเริ่มมีการใช้อย่างจริงจังในประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 1948 ที่โรงงานซ่อมตัวรถของการรถไฟ และโรงงานปั่นด้าย

ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีจุดมุ่งหมายอยู่ที่ว่า การซ่อมป้องกันล่วงหน้าเป็นวิธีที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่ากล่าวคือ เป็นการดูความสัมพันธ์เชิงเศรษฐศาสตร์ว่าความเสียหายจากการขัดข้องหยุดงาน และสมรรถนะตกต่ำของเครื่องจักร มีมากกว่าค่าใช้จ่าย ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันหรือไม่

อย่างไรก็ตาม หากตั้งค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยของการป้องกันไว้สูงเกินไปก็อาจทำให้สูญเสียความสมดุลย์ทางเศรษฐศาสตร์ได้

4. การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance)

ถ้าให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมากเกินควรโดยไม่มีการยับยั้งก็อาจก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์

ยกตัวอย่าง เช่น สมมติว่า ความเสียหายจากการเสื่อมสภาพ เนื่องจากเครื่องจักรขัดข้องและหยุดทำงานมีค่าแปดล้านเยนต่อปีเพื่อที่จะลดค่าความเสียหายนี้ เราได้ตั้งเป้าหมายที่จะทำกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้น ปรากฏว่าระบบป้องกันเพื่อลดการขัดข้องนี้มีค่าใช้จ่ายสิบล้านเยนต่อปี

หากเป็นตัวอย่างข้างบน ก็เท่ากับต้องจ่ายเงินสิบล้านเยน เพื่อที่จะลดความเสียหายแปดล้านเยน

การบำรุงรักษาทวีผล เป็นวิธีที่สามารถจะป้องกันเรื่องการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มากเกินไปนี้ได้ระบบบำรุงรักษาระบบนี้ถูกคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1927 โดยบริษัท GE ของอเมริกา ซึ่งก็ได้แพร่หลายและได้รับความนิยมไปอย่างกว้างขวาง

การบำรุงรักษาทวีผลเป็นวิธีที่ครอบคลุมขอบเขตที่กว้างขึ้นโดยนำเอาวิธีบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาอยู่ด้วย ในขณะเดียวกันก็คำนึงถึงผลทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิต ซึ่งสิ่งนี้ก็เป็นที่มาของชื่อการบำรุงรักษาทวีผล

การคำนึงถึงผลทางเศรษฐศาสตร์ให้ได้ผลดีขึ้นก็คือการนำเอาค่าความเสียหายของการเสื่อมสภาพ และค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษามาพิจารณาหาจุดที่เหมาะสม และสร้างขึ้นเป็นระบบบำรุงรักษา

ซึ่งเมื่อคำนึงถึงความสมดุลย์ จะได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

ค่าความเสียหายจากการเสื่อมสภาพต่อเวลาหน่วย + ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลา--> ทำให้ได้ค่าต่ำสุด

5. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Conrrective Maintenance)

วิธีนี้เป็นการตั้งคำถามว่าเครื่องจักรควรจะเป็นอย่างไร โดยมองด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรมากกว่าจะเรียกว่าเป็นระบบบำรุงรักษา หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นผลที่เกิดออกมาจากความคิดซึ่งมองถึงปัญหาของการบำรุงรักษาเครื่องจักรตั้งแต่ต้นทาง

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง ไม่ได้หมายถึง การแก้ไขปรับปรุงวิธีบำรุงรักษา แต่จะหมายถึงการแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่องจักรเพื่อที่จะลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาลง กล่าวคือเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องจักรให้ดีขึ้นนั่นเอง

แนวความคิดนี้ถ้ามองในด้านการขัดข้องของเครื่องจักร ก็จะเป็นการป้องกันยิ่งขึ้นกว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอีก

แต่ถ้าค่าใช้จ่ายของการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักร มากกว่าผลรวมของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและความเสียหายจากการเสื่อมสภาพ ก็จะทำให้วิธีบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงนี้ไม่มีความหมาย ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีการควบคุมเช่นเดียวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เมื่อทำการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักร มักจะได้รับผลดี คือ การขัดข้องมีน้อยลง เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวขึ้น ไม่มีข้อจุกจิกกวนใจ เป็นต้น

6. การออกแบบเพื่อไม่ต้องบำรุงรักษา (การออกแบบ PM สำหรับเครื่องจักรใหม่)

การกำหนดลักษณะของเครื่องจักรที่ก้าวหน้ากว่าการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงไปอีกก้าวหนึ่ง แนวความคิดนี้คือ การทำเครื่องจักรให้มีลักษณะที่ขัดข้องได้ยากและไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบเครื่องจักร

การออกแบบเครื่องจักรใหม่ ที่อาศัยหลักการจากแนวคิดนี้เรียกว่าการออกแบบเพื่อไม่ต้องบำรุงรักษา ซึ่งเป็นวิธีที่คาดว่าจะมีผลในการบรรลุจุดประสงค์ของการบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นอย่างยิ่ง

เท่าที่กล่าวมาแล้ว เป็นเรื่องของวิวัฒนาการของการบำรุงรักษาเครื่องจักร 6 วิธีในสถานทำงานจริง วิธีการทั้ง 6 นี้จะเป็นเครื่องมือปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ในการศึกษาการจัดทำแผนการบำรุงรักษาครั้งนี้ จะเน้นไปทางด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) (สสท. 2535)

การบำรุงรักษาเครื่องจักรกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ก่อนที่จะทำการกำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร ของอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นก่อนอื่นขออธิบายหลักพื้นฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักร และความสัมพันธ์ของการแก้ไขการเสื่อมสภาพหรือที่เรียกกันว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (ดูรูปที่ 1.2 ประกอบ)

จากบทบาทพื้นฐาน สำหรับมาตรฐานการแก้ไขปัญหา การเสื่อมสภาพของเครื่องจักรสามารถแบ่งออกได้ 3 ระดับ ดังนี้

1) การป้องกันการเสื่อมสภาพ
2) การวัดการเสื่อมสภาพ
3) การฟื้นฟูการเสื่อมสภาพ

1. การป้องกันการเสื่อมสภาพ (เทียบเท่ากับการบำรุงรักษาประจำวัน)

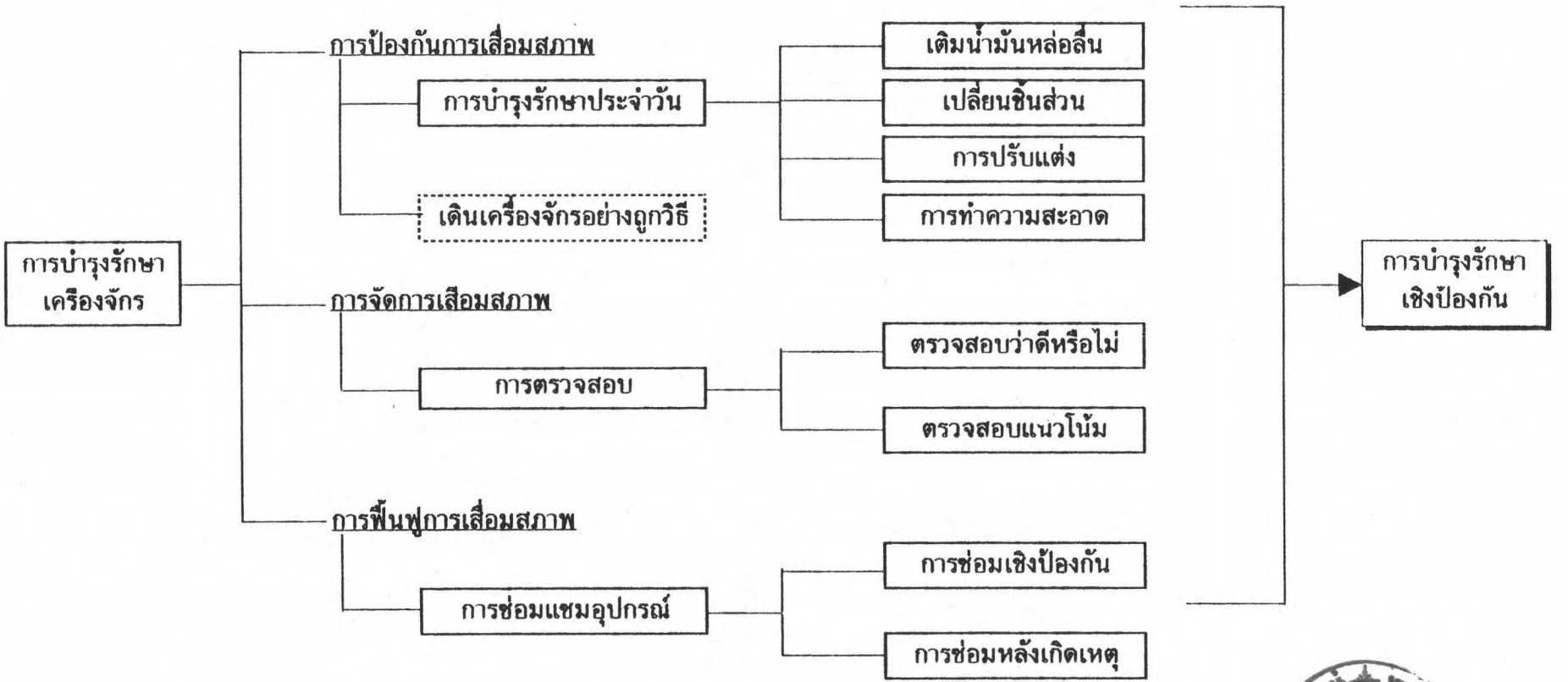
1.1 การบำรุงรักษาประจำวัน เป็นมาตรฐานป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรวิธีหนึ่ง การกำหนดรายละเอียดการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาประจำวัน อาจแตกต่างกันไปตามชนิดของเครื่องจักรบ้าง แต่โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย การเติมน้ำมันหล่อลื่น การเปลี่ยนชิ้นส่วน การปรับแต่ง การทำความสะอาดเป็นต้น การบำรุงรักษาประจำวันนี้โดยปกติผู้ปฏิบัติงานที่ประจำอยู่ในสถานที่ทำงานนั้น ๆ จะเป็นผู้ปฏิบัติเมื่อเวลาเริ่มงาน หรือว่าก่อนและหลังเตรียมงาน

1.2 เดินเครื่องจักรอย่างถูกวิธีการเดินเครื่องจักรอย่างถูกวิธีนั้น เป็นประโยชน์ต่อการป้องกันการเสื่อมสภาพอย่างแน่นนอน โดยเฉพาะเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและมีความสลับซับซ้อนมากนั้น หากใช้ด้วยความไม่ระมัดระวังเครื่องจักรจะชำรุดขัดข้องบ่อยมากซึ่งมักจะพบว่าต้องมีระบบปรับอากาศเพื่อเครื่องจักรแทนที่จะมีไว้สำหรับผู้ปฏิบัติงาน แต่หากพิจารณาดูแล้วจะเห็นว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาด้านวิธีปฏิบัติงาน และวิธีคุมเครื่อง มากกว่าที่จะเป็นปัญหาด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังนั้น จึงควรกำหนดวิธีปฏิบัติงานมาตรฐานขึ้นไว้

2. การวัดการเสื่อมสภาพ(เทียบเท่ากับการตรวจสอบ/ตรวจเช็ค)

การบำรุงรักษาประจำวัน เพื่อพยายามป้องกัน การเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเป็นสิ่งที่สำคัญมาก แต่ก็ยังมีขอบเขตจำกัด ทำให้ไม่สามารถป้องกันการเสื่อมสภาพได้โดยสมบูรณ์ โดยเฉพาะเมื่อใช้เครื่องจักรไปเรื่อย ๆการเสื่อมสภาพก็จะเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ควบคุมเครื่องจักรจำเป็นต้องสำรวจให้รู้ถึงสภาพของการเสื่อมไว้นั่นก็คือบทบาทของการตรวจสอบนั่นเอง

จุดประสงค์ในการตรวจสอบนี้ก็คือ การหาข้อมูล เพื่อแสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่ามีปรากฏการณ์การเสื่อมสภาพ หรือระดับของการเสื่อมสภาพ ที่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดจากนั้นก็จะอาศัยผลการตรวจสอบนี้มากำหนดวิธีปฏิบัติ(การแก้ปัญหา) เพื่อให้สามารถใช้และรักษาสมรรถนะของเครื่องจักรต่อไปได้



รูปที่ 2.1 แสดงการแก้ไขการเสื่อมสภาพ

หากรอให้เครื่องจักรขัดข้อง และหยุดทำงานแล้วจึงทำการแก้ไขจะทำให้มีผลเสียหายร้ายแรงต่อการผลิต ดังนั้นการจัดการหลังจากเกิดเหตุจึงไม่สามารถที่จะทำให้ความเสียหายจากการเสื่อมสภาพลดลงเหลือน้อยที่สุดได้ ก ารทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพของเครื่องจักรด้วยการตรวจ-สอบเครื่องจักร คือสิ่งสำคัญมากในการป้องกันความเสียหายล่วงหน้า (ปฏิบัติการก่อนที่จะเกิดการ-ขัดข้อง)

3. การฟื้นฟูการเสื่อมสภาพ (เทียบเท่ากับการซ่อมแซมอุปกรณ์)

เมื่อการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้น จนไม่มีสมรรถนะเพียงพอที่จะทำการผลิตได้ จำเป็นต้องหาวิธีที่จะฟื้นฟูสมรรถภาพให้ดีขึ้นเท่าเดิม ซึ่งก็คือการซ่อมแซมนั่นเอง

การตัดสินว่าจะซ่อมเมื่อไรนั้นถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากและผลการตรวจสอบเครื่องจักรก็จะมีประโยชน์มากในฐานะที่เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงแล้ว เราสามารถรู้กำหนดการซ่อมได้ล่วงหน้าจากผลการตรวจสอบเครื่องจักร และสามารถนำมากำหนดเป็นแผนปฏิบัติได้อย่างง่ายดาย

แต่หากวันใด เครื่องจักรเกิดขัดข้อง และหยุดทำงานอย่างกระทันหัน ทำให้จำเป็นต้องซ่อมแซมอย่างเร่งด่วน ซึ่งการซ่อมประเภทนี้ ส่วนใหญ่มักจะเกิดกับเครื่องจักรที่มีการขัดข้องแบบกระทันหัน เช่น เพลาหัก หรือ ตลับลูกปืนแตก เป็นต้น

การซ่อมหลังจากเกิดเหตุขัดข้องเช่นนี้เรียกว่า การซ่อมหลังเกิดเหตุ ส่วนการซ่อมที่ดำเนินการก่อนเกิดเหตุขัดข้อง โดยทราบจากผลการตรวจสอบหรือตามระยะเวลาที่กำหนดหรือสัญญานอย่างไรอย่างหนึ่งก่อนนั้นเรียกว่า การซ่อมเชิงป้องกัน

การซ่อมหลังเกิดเหตุนั้นอาจเป็นเหตุก่อให้เกิดความยุ่งยากในหลาย ๆ ด้านขึ้นในสถานที่ผลิตได้ ขึ้นอยู่กับเครื่องจักร และยังอาจก่อให้เกิดความสูญเสีย จากการเสื่อมสภาพได้อีกมากมาย เช่น ความสูญเสียจากผลผลิตลดลง ความล่าช้าของการกำหนดส่งมอบ ความสับสนในการควบคุมการผลิต เป็นต้น

ดังนั้น จากความหมายดังกล่าว แนวโน้มของการซ่อมที่คาดหวังจึงควรเปลี่ยนจากการซ่อมหลังเกิดเหตุไปเป็นการซ่อมเชิงป้องกัน อย่างไรก็ตามการซ่อมหลังเกิดเหตุอาจมีความเหมาะสมมากกว่าในเครื่องจักรบางชนิด การตัดสินใจในเรื่องนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก(สมชาย พวง-เพิกศึก . 2537)

ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักร.

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานในการควบคุมการทำงานหรือ ประมวลผลนั้นนับวันจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เนื่องจากราคาถูกลง มีความทนทาน และมีความเชื่อถือสูงในการประมวลผล ไม่เกิดความผิดพลาดจากคนในการคำนวณ เพียงแต่คอมพิวเตอร์ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องเท่านั้นคอม-พิวเตอร์จะทำการประมวลผลตามโปรแกรมที่เขียนไว้ได้อย่างแม่นยำ

หลักการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรับสัญญานจากเครื่องจักร (เปิด / ปิด) เพื่อให้คอมพิวเตอร์นับเวลาและสะสมเวลาการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง และทำการตรวจสอบเวลาว่าตรงกับเวลาที่เขียนไว้ในโปรแกรมหรือไม่ ถ้าเวลาตรงกันจะสั่งให้เครื่องพิมพ์ (Printer) พิมพ์ใบสั่งงานเพื่อใช้ใบสั่งงานในการทำกิจกรรมต่อ ๆไปตามที่ได้ระบุในใบสั่งงาน (Work Order) ในระบบสั่งการนี้สามารถเขียน Block Diagram เพื่อแสดงการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบสั่งการอัตโนมัติ ดังรูปที่ 2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบพอสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. Hardware ประกอบด้วย 5 ส่วน

1.1 ชุดตรวจสอบสัญญานจากเครื่องจักร (Signal Sensor)

เป็นชุดที่ทำหน้าที่แปลงสัญญานไฟฟ้าที่รับจากเครื่องจักร ซึ่งอาจอยู่ในรูปของกระแส หรือแรงดันไฟฟ้า ให้อยู่ในรูปของแรงดันไฟฟ้าในระดับที่เหมาะสม

1.2 ชุดแยกสัญญานทางไฟฟ้า (Isolator)

เป็นชุดที่ทำหน้าที่แยกสัญญานระหว่างคอมพิวเตอร์กับสัญญานจากเครื่องจักร และสัญญานที่ออกมาจากชุดนี้เป็นสัญญานที่ใช้กันได้กับสัญญานของระบบคอมพิวเตอร์และที่สำคัญอุปกรณ์ชุดนี้คือ เพื่อให้แต่ละส่วนทำงานโดยอิสระ ไม่มีการสอดแทรกทางสัญญานไฟฟ้า

1.3 ชุด Interface Card

เป็นชุดที่รับสัญญานภายนอกเข้าสู่ Input Port เพื่อให้คอมพิวเตอร์ได้มีการประมวลผล หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นทางเข้า-ออก ของข้อมูลนั่นเอง

1.4 ชุดคอมพิวเตอร์ (Micro Computer)

เป็นชุดประมวลผลตามโปรแกรมที่เขียนไว้โดยรับข้อมูลเข้าจากอุปกรณ์ข้างต้นและหลังจากการประมวลอาจจะแสดงออกมาทางหน้าจอหรือทางเครื่องพิมพ์

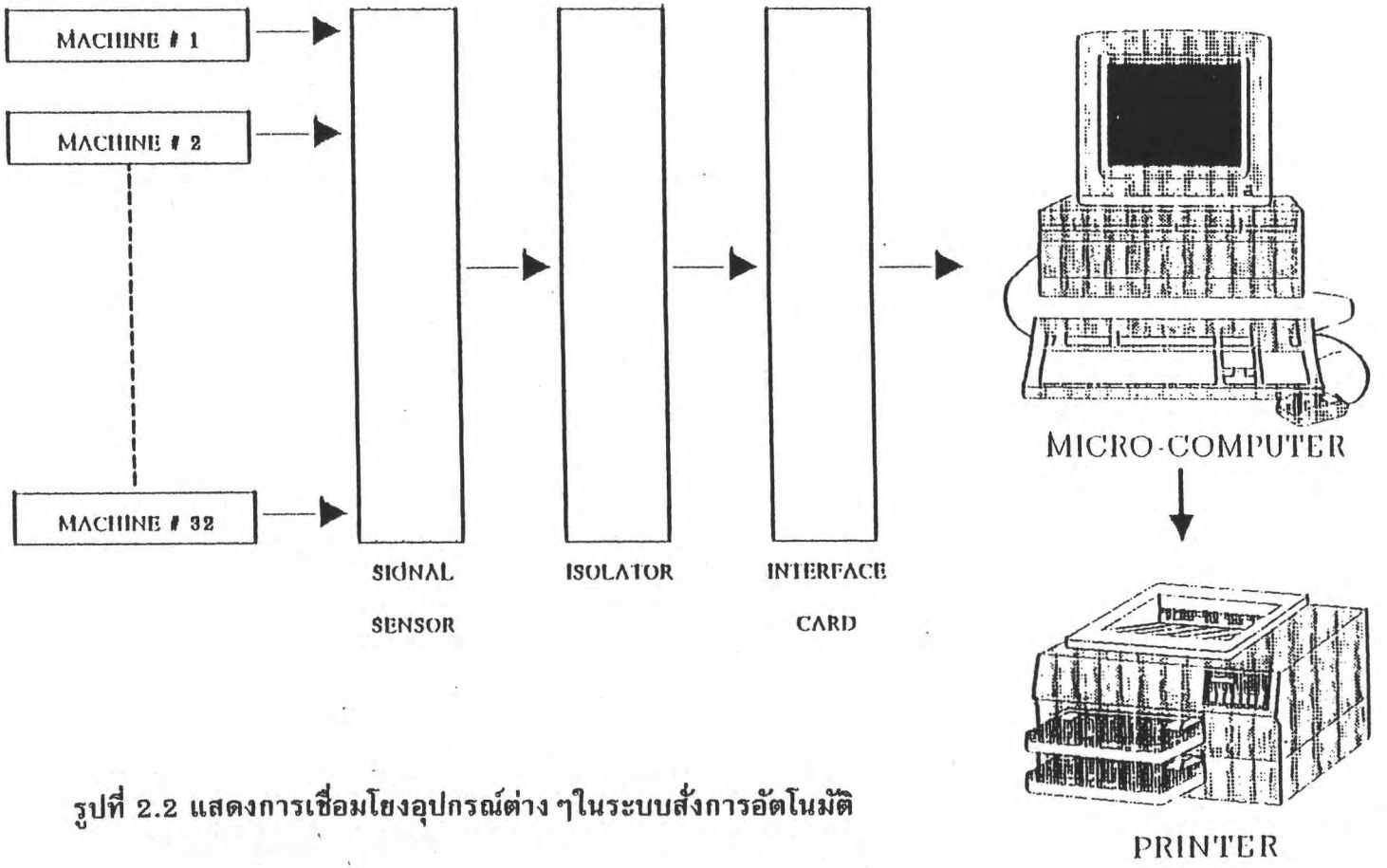
1.5 ชุดเครื่องพิมพ์ (Printer)

เป็นชุดที่แสดงผลทางกระดาษเพื่อพิมพ์ใบสั่งงาน

2. Software ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

2.1 ขั้นตอนในการเตรียมข้อมูล (Pre-Process)

DIAGRAM : AUTOMATIC ORDERING SYSTEM WITH MICRO-COMPUTER



รูปที่ 2.2 แสดงการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆในระบบสั่งการอัตโนมัติ

เป็นขั้นตอนการเตรียมไฟล์หลัก (Master File) โดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการมาประมวลผล บรรจุในไฟล์นี้

2.2 ขั้นตอนการสั่งการ (Process)

เป็นขั้นตอนการประมวลผลต่าง ๆ ตามโปรแกรมที่เขียนขึ้นไว้ในการประมวลผลนี้อาจจะบันทึกลงใน Hard Disk หรือแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ เป็นต้น

ในการรับสัญญานไฟฟ้าในที่นี้ เป็นการตรวจสอบสัญญานเพียง 2 ระดับเท่านั้น คือระดับสูง (1) และระดับต่ำ (0) หรือที่เรียกว่าระบบดิจิตอล (Digital)

ภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรมส่วนใหญ่แล้วจะพบว่าจะใช้ภาษา C เป็นส่วนมาก เนื่องจากภาษา C เป็นภาษาที่สามารถควบคุมทางด้านอุตสาหกรรม และขณะเดียวกันก็สามารถควบคุมทางด้านฐานข้อมูลได้ ซึ่งในกรณีที่ใช้ทางด้านอุตสาหกรรม ภาษา C เป็นภาษาที่มีโครงสร้าง ซึ่งมีความรวดเร็วในการประมวลผล เมื่อเทียบกับภาษาอื่น แต่จะเป็นรองแค่ภาษา Assembly เท่านั้น