วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

URL : http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2558

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY Volume 9 No. 1 January – June 2015

ความพร้อมสู่งานอุตสาหกรรมการผลิต

The Preparation to Industrial Production

ภานุวัฒน์ ศิรินุพงศ์

Panuwat Sirinupong

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

Division of Industrial Education, Faculty of Education, Srinakharinwirot

114 Sukumvit 23 Wattana Bangkok 10110

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้เป็นการรวบรวม ความรู้ ความเข้าใจต่าง ๆ จากเอกสารประกอบการทำงาน ระบบบริหารจัดการการผลิตและประสบการณ์การทำงานของผู้เขียน ที่มีความจำเป็นพื้นฐานของผู้ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งพบว่าเมื่อกระบวนการผลิตพัฒนาสูงขึ้นเพื่อรองรับการปฏิบัติงานที่อ้างอิงถึงระบบการบริหารจัดการคุณภาพ หรือระบบการบริหารจัดการการผลิตต่าง ๆ ที่เป็นมาตรฐานตามที่สากลยอมรับ จำเป็นต้องการสื่อสารด้วยคำหรือข้อความที่ชัดเจนเป็นมาตรฐานสากลและช่วยให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลที่เป็นที่เข้าใจตรงกันจะทำให้เป็นประโยชน์ในการสื่อสาร การรวบรวม วิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา พร้อมการนำเสนอให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องจะเป็นส่วนช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นกับทุกช่วงการปฏิบัติงาน ทำให้สามารถปฏิบัติการผลิตได้อย่างมีคุณภาพทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นเป้าหมายการผลิตของทุกอุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับเล็กจนกระทั่งถึงการผลิตในระดับสากล ซึ่งความรู้ความเข้าใจเพื่อเตรียมความพร้อมสู่งานอุตสาหกรรมการผลิต ได้แก่ คำศัพท์และนิยามพื้นฐานของการผลิต กระบวนการขั้นตอนการผลิต กระบวนการสนับสนุนการผลิต การวัดประเมินผลการปฏิบัติงาน ลักษณะปัญหา สาเหตุและการแก้ไขต่าง ๆ ในการผลิต และเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการเก็บ ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานและการบริหารจัดการการผลิตต่อไป

คำสำคัญ *ความพร้อมสู่งานอุตสาหกรรมการผลิต*

ภานุวัฒน์ ศิรินุพงศ์
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2558 (59-69)

Abstract

This paper was prepare an industrial standard words and definition were necessary in every industrials of operator's knowledge and understanding. These contents came from the related working procedure, operation management knowledge and more than 24 years of service in industrial production. They should understand words and meaning, process and process flow, supporting activities, performance measurement and evaluating, problem cause and remedy of process and statistic tools. These contents can help their working activities when working in processes of every industrials.

Keyword *Preparation to Industrial Production*

บทนำ

การเข้าปฏิบัติงานในสายการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตโดยรวมแล้วอาจแบ่งได้เป็นตามหน้าที่ เช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุง ฝ่ายสนับสนุนการผลิต เป็นต้น โดยในแต่ละฝ่ายมักจะจัดระดับการทำงานไว้เป็น 2 ระดับได้แก่ ระดับบริหารจัดการ และระดับปฏิบัติการ โดยปกติแล้วสำหรับผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ทำงานที่จะเข้าปฏิบัติการใหม่นั้นจำเป็นต้องเข้ามาและผ่านการปฏิบัติงานในระดับปฏิบัติการก่อนเพื่อให้ทราบ เข้าใจกระบวนการปฏิบัติงานต่างๆ เช่น การเตรียมวัตถุดิบ การเตรียมและเดินเครื่องจักร การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทั้งยังมีกิจกรรมอื่นๆ อีกมามายในการปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างสูงสุดและยั่งยืน ดังนั้นจึงจะขอหยิบยกกิจกรรมบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงานต่างๆ ของสายการผลิต โดยเฉพาะงานด้านงานผลิต งานวิศวกรรมและการซ่อมบำรุงซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีภาระหน้าที่หลักในออกแบบการผลิต ควบคุมกระบวนการผลิต ปรับปรุงแก้ไขระบบการผลิต และบำรุงรักษาระบบการผลิต โดยมุ่งเน้นให้ผู้ที่จะเข้าสู่การปฏิบัติงานใหม่สามารถเข้าใจศัพท์และความหมายต่างๆ ในอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะกับงานทางด้านการดำเนินงานการผลิต ควบคุมกระบวนการผลิต ปรับปรุงแก้ไขระบบการผลิต และบำรุงรักษาระบบการผลิต ที่จำเป็นต้องใช้ และเข้าใจคำหรือข้อความความหมายที่ใช้สื่อสารกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของบทความ

เพื่ออธิบายศัพท์และความหมายต่างๆ ในอุตสาหกรรมการผลิต สำหรับการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมการผลิต

คำศัพท์และนิยามพื้นฐานของการผลิต

การผลิต (Production) คือ การนำเข้าปัจจัยต่างๆ มาทำการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลงประกอบ หรือปรับปรุง ด้วย ขั้นตอน กรรมวิธีที่ได้ออกแบบไว้เพื่อให้เกิดเป็นผลผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานตามข้อกำหนดที่เป็นที่ต้องการของลูกค้า ด้วยประสิทธิภาพสูงสุดต้นทุนที่ต่ำที่สุด ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้กระทำการผลิต และไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม ของลูกค้า ส่งมอบตามแผนปลอดภัย

คุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality) คือ ภาพลักษณ์ของคุณลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการ ความคาดหวังของลูกค้าหรือผู้รับบริการ โดยมีลักษณะการป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการทีไม่ดี ไปถึงลูกค้าได้ด้วยกันเป็น 2 ลักษณะ คือ การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) การจัดทำ ออกแบบกิจกรรมการบริหารคุณภาพ ที่มุ่งทำให้บรรลุข้อกำหนดทางด้านคุณภาพที่จะทำให้ชิ้นงานผลิตภัณฑ์หรือบริการมีคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ และการประกันคุณภาพ (Quality Assurance) คือ การกระทำที่มีการออกแบบแผนการควบคุมก่อนการดำเนินการผลิตอย่างมีระบบ มีการตรวจวัดตรวจสอบปัจจัยต่างๆในการผลิต พนักงาน วัตถุดิบ เครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการขั้นตอนการผลิตเพื่อให้ความมั่นใจได้ว่า ผลิตภัณฑ์หรือบริการจะสามารถตอบสนองความต้องการด้านคุณภาพได้ตามที่ได้ตกลงกัน

ต้นทุนการผลิต (Production Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์ สินค้าหรือบริการนั้นๆ เพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ สินค้าหรือบริการ ดังกล่าว ให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า

การส่งมอบ (Delivery) คือ การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ให้สามารถผลิตสินค้า หรือบริการได้ถึงมือลูกค้า ตรงตามเวลาที่กำหนด โดยวิธีการให้หน่วยงานสามารถผลิตและส่งสินค้าให้หน่วยงานต่อไปได้โดยไม่ล่าช้า เพื่อที่จะสามารถส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้ตามกำหนดเวลาที่ลูกค้าต้องการ การส่งมอบที่ดีจะช่วยให้เกิดการลดต้นทุน และทำให้เกิดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การส่งมอบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่งมอบภายในหน่วยงาน และการส่งมอบภายนอก หรืออาจนิยมเรียกกันว่า ระบบโลจีสติกส์ (Logistics)

ขวัญและกำลังใจในการผลิต (Production Morale) คือ จิตใจ น้ำใจ เจตนา ระดับความเป็นอยู่และภาวะของอารมณ์บุคคลที่เป็นสมาชิกกลุ่ม ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันโดยตรงที่ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจ ความร่วมมือ และความสนใจในการปฏิบัติงาน สะท้อนให้เห็นถึงสภาพของการทำงาน เช่น การกระตือรือร้น อารมณ์ คาดหวัง ความมั่นใจ—ความสามัคคี ความร่วมมือ สมัครใจในการที่จะปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงานในหน้าที่จนเกิดเป็นความร่วมมือร่วมใจปฏิบัติงาน

ความปลอดภัยในการผลิต (Production Safety) คือ สภาวะการปราศจากภัยหรือการพ้นภัย และรวมถึงปราศจากอันตราย (Danger) การบาดเจ็บ (Injury) การเสี่ยงภัย (risk) และการสูญเสีย (Loss) ของบุคลการทรัพย์สินต่างๆ ขององค์การ

ปัจจัยการผลิต (Production Factors) คือ ทรัพยากรที่จำเป็นขั้นตอน กรรมวิธีที่ได้ออกแบบไว้เพื่อให้เกิดเป็นผลผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานตามข้อกำหนดที่เป็นที่ต้องการของลูกค้า ได้แก่ คน/พนักงาน/เจ้าหน้าที่ (Man) เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine) วิธีการ (Method) วัตถุดิบ (Material) หรืออาจรวมถึง เงิน (Money) การบริหาร (Management) การตลาด (Marketing) ขึ้นอยู่กับแต่หน่วยงาน องค์กรนั้นๆ จะกำหนดเป็นแนวทางของตนเอง

การบริหารจัดการการผลิต (Production Management) คือ กระบวนการอย่างหนึ่งภายในองค์กร ซึ่งมีลำดับการทำงานเป็นขั้นตอนมีกลุ่มบุคคลเป็นกลไกสำคัญในการบริหารงาน การวางแผน การใช้ ประเมินผล ติดตามผล และแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ ปัจจัยต่างๆ ขั้นตอน กรรมวิธี ที่เกิดกับปัจจัยการผลิต

การซ่อมบำรุง (Maintenance) “Maintenance - the act of sustaining equipment in or restoring it to a condition to perform its intended function. Maintenance refers to function, not organization; it includes Adjustments, Change of consumables, Software upgrades, Repair” งานซ่อมบำรุง การกระทำเพื่อการรักษาสภาพเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ตามที่ได้ออกแบบไว้ (ตลอดไป) ในด้านการจัดระบบ ปรับแต่ง เปลี่ยนอุปกรณ์ พัฒนาโปรแกรมควบคุม และการซ่อม (Mercer Human Resource Consulting. 2007)

ขั้นตอน/กระบวนการผลิต (Production Processes) คือ การดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ วัตถุดิบ ทรัพยากรบุคคล ตลอดจนทรัพยากรอื่นๆ เช่น เครื่องจักร เครื่องมือ ที่จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมขององค์กร เพื่อต้องการให้บรรลุวัตถุประสงค์ของธุรกิจ หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ดัดแปลง ปัจจัย/ทรัพยากรเข้า ให้เกิดเป็นผลผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานตามข้อกำหนดที่เป็นที่ต้องการของลูกค้า โดยเริ่มต้นกระบวนการจากการวางแผนการผลิต กระบวนการการสรรหา แสวงหา จัดซื้อจัดจ้างปัจจัยต่างๆ สำหรับป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต การผลิตตามขั้นตอนที่กำหนดพร้อมกับการ กระบวนการตรวจสอบ ควบคุม/ประกันคุณภาพผลผลิต และกระบวนการส่งมอบผลผลิตแก่ลูกค้าต่อไป ในกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรในการผลิตและหลีกหนีมาพ้นเรื่องการขัดข้อง การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรนั้นๆ เพราะฉะนั้นงานซ่อมบำรุงจึงมีความจำเป็นเพื่อ ซ่อม บำรุงให้อุปกรณ์หรือเครื่องจักร อยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับการผลิตตลอดเวลา ดังนั้นจึงจะมีการแนะนำคำศัพท์ต่างๆ ที่เป็นสากลพร้อมคำนิยามศัพท์ที่ใช้สื่อสารในงานซ่อมบำรุง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่งานซ่อมบำรุงนั้นจะมีหลากหลายรูปแบบ ประเภทต่างๆ อันขึ้นอยู่กับลักษะงานผลิต เครื่องจักร การบริหารจัดการ รวมถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน และการตัดสินใจ ได้แก่

1. การซ่อมบำรุงหลังเกิดเหตุ (Break Down Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงหลังจากเกิดการขัดข้องเสียหายของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรแล้วโดยไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

2. การซ่อมบำรุงแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงก่อนการขัดข้อง

เสียหายของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร โดยสามารถคาดการณ์ กำหนด แผนการซ่อมตามช่วงเวลาหรอตามจำนวนการใช้ ล่วงหน้าได้ และยังสามารถวางแผนกำลังคน อะไหล่ให้เหมาะสมต่อไป

3. การซ่อมบำรุงแบบขจัดปัญหาให้หมดไป (Design out Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงที่กระทำเพื่อการขจัดปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยการออกแบบจัดระบบปรับแต่ง เปลี่ยนอุปกรณ์ พัฒนาโปรแกรมควบคุม

4. การยืดอายุให้ยาวนาน (Lifetime Extension) คือ การซ่อมบำรุงที่กระทำการออกแบบ จัดระบบปรับแต่ง เปลี่ยนอุปกรณ์ พัฒนาโปรแกรมควบคุม เช่น การทดแทนด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทานกว่า การเขียนโปรแกรมลดการสูญเปล่าของการเดินเครื่องจักร เป็นต้น

5. การซ่อมบำรุงแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงที่กระทำการปรับปรุงแก้ไขแบบ ติดตั้งระบบใหม่ พัฒนาทดแทนด้วยอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง พัฒนาโปรแกรมควบคุมแบบใหม่ เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นๆ

6. การซ่อมบำรุงตามสภาพ (Condition Based Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงตามอาการ ตามสภาพความสึกหรอเสียหายของอุปกรณ์ ที่สามารถเห็นได้ สัมผัสได้ วัดประเมินสภาพได้ด้วยเครื่องมือวัดต่างๆ แต่ต้องพึงระวังให้วิเคราะห์ผลกระทบการอุปกรณ์ที่เกี่ยวเนื่องด้วย

7. การซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา (Fixed Time Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงตามตารางเวลาปรับแต่ง เปลี่ยนอุปกรณ์ ที่ได้ศึกษาอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นๆ แล้ว จะช่วยให้สามารถคำนวณการจัดเตรียมอะไหล่ได้อย่างถูกต้องทั้งเชิงปริมาณและต่อรองราคาได้อย่างเหมาะสม มีค่าใช้จ่ายที่แน่นอน

ตัววัดประเมินผลการปฏิบัติงาน

ตัววัดประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Measurement Index) คือ รายการ ตัวชี้วัดที่ทำการประเมินผลการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานที่ยอมรับเพื่อให้ระบบการบันทึกข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกันและนำไปสู่การกำหนดมาตรการการแก้ไขปรับปรุงที่ถูกต้องเหมาะสมเป็นมาตรฐานในหน่วยงานนั้นๆ ต่อไป (SEMATECH, 2001) ได้แก่

1. ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness หรือ OEE) (พูลผล, 2538: 11) คือ ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเท่ากับดัชนีวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยคำนวณ จากความพร้อม(เวลา)ในการทำงานของเครื่องจักรเทียบกับเวลาที่วางแผนไว้ ความเร็วที่เครื่องจักรผลิตจริงเทียบกับความเร็วมาตรฐาน ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทั้งหมด

1.1 ความพร้อม (Availability) คือ ความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรโดยไม่เกิดเหตุขัดข้องหรือการปรับตั้ง ปรับแต่ง และการรอให้พร้อมเช่น รออุณหภูมิ

1.2 สมรรถนะ (Performance) คือ ความสามารถในการผลิตด้านความเร็ว ไม่มีการสูญเปล่าของการเดินเครื่องจักร การไม่ปรับความเร็วให้ลดลงเพื่อรักษาสภาพการผลิต หรือการเข้าตรวจสอบการทำงาน

1.3 คุณภาพผลิตภัณฑ์ (Rate of Quality Product) คือ อัตราผลผลิตที่ได้มาตรฐานเทียบกับจำนวนผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด

2. Mean Time Between Failure (MTBF) คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของเครื่องจักรที่สามารถทำหน้าที่(ผลิต)ได้ ระหว่างการเสียแต่ละครั้ง ต่อเวลาในการผลิตตามแผน หารด้วย จำนวนครั้งของการหยุดเครื่องเนื่องจากความเสียหายของเครื่องจักร (เครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่ไม่สามารถผลิตงานได้)

3. % Down time คือ เวลาที่เครื่องจักรไม่อยู่ในสภาวะพร้อมที่จะทำงาน(ผลิต) ตามที่ได้ออกแบบ ไม่รวมเวลาที่ไม่ได้ผลิตเนื่องจากการที่ไม่ได้วางแผนไว้

4. Mean Time Between Repair (MTTR) คือ การซ่อมบำรุง เพื่อคืนสภาพเครื่องจักรตามที่ออกแบบไว้ โดยการรวมเวลาในการซ่อมบำรุงทั้งหมด หารด้วยจำนวนครั้งของการซ่อมบำรุง

5. Mean Time Between Assist (MTBA) คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้ ระหว่างการหยุดและต้องทำการช่วยเหลือแต่ละครั้ง ต่อจำนวน

เวลาของเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้ หารด้วยจำนวนครั้งของการหยุดเครื่องเนื่องจากข้อขัดข้องของเครื่องจักร (เครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่ไม่สามารถผลิตงานได้ชั่วคราว)

6. Mean Unit Between Assist (MUBA) คือ จำนวนผลิตภัณฑ์เฉลี่ยของเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้ระหว่างการหยุดและต้องทำการช่วยเหลือแต่ละครั้ง ต่อจำนวนผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้ หารด้วยจำนวนครั้งของการหยุดเครื่องเนื่องจากข้อขัดข้องของเครื่องจักร (เครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่ไม่สามารถผลิตงานได้ชั่วคราว)

7. Unit Per Hour (UPH) คือ ปริมาณการผลิต (หน่วย) ต่อชั่วโมงการผลิต เช่น ผลิตได้ 5,000 ตันต่อชั่วโมง, เชื่อมเหล็ก 1,000 เส้น ต่อ 8 ชั่วโมง

8. Mean Time to Waiting (MWT) คือ เวลาในการรอการซ่อมบำรุง เพื่อคืนสภาพเครื่องจักรตามที่ออกแบบไว้ โดยการรวมเวลาในการรอทั้งหมด หารด้วยจำนวนครั้งของการรอซ่อม

9. Maintenance Delay คือ เวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถกลับคือสู่การทำการผลิตได้ตามที่กำหนดไว้ อาจเนื่องจากเหตุผลใด ๆ เช่น รออะไหล่ รอการตัดสินใจ รอระบบเอกสาร รอบริการต่างๆ เป็นต้น

10. Set up/change over time คือ เวลาต่าง ๆ ในการปรับเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ตามที่วางแผนไว้

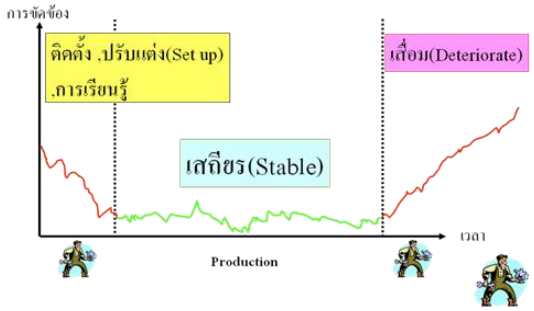
11. Conversion คือ เวลาในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตามที่วางแผนไว้ เช่น การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตจากผลิตภัณฑ์ A เป็นผลิตภัณฑ์ B, การปรับจำนวนการผลิตต่อหน่วย แต่ไม่รวมเวลาในการปรับปรุงเครื่องจักร ,สร้างเพิ่ม เป็นต้น

12. Equipment Test คือ กระบวนการในการทดสอบความถูกต้องของเครื่องจักรที่ไม่ได้ผลิต เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป)

13. Verification Run คือ กระบวนการตรวจสอบเครื่องจักรโดยใช้ชิ้นงานจริง เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของการทำงานของเครื่องจักรหลังการซ่อมบำรุง

14. Facilities Related คือ เวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตามกำหนดไว้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมทั่วไป เช่น น้ำไม่ไหล ไฟไม่มี แอร์ไม่เย็น ความชื้นไม่ได้ แก๊สหมด เป็นต้น ซึ่งเครื่องจักรนั้นอยู่ในสภาวะที่พร้อมทำงานทุกประการ

รูปกราฟรูปอ่างน้ำต่อไปนี้ แสดงถึงการเสื่อมสภาพตามอายุของเครื่องจักรโดยอัตราการขัดข้องจึงมีจำนวนมากในช่วงแรกของการติดตั้ง เริ่มใช้เครื่องจักร เนื่องจากเป็นช่วงการเรียนรู้ของผู้เกี่ยวข้อง เช่นการใช้เครื่องของพนักงาน การแก้ไขปัญหาใหม่ๆของช่างเทคนิค หรือการออกแบบค่าการควบคุมต่างๆของวิศวกร แต่อาการขัดข้องนี้จะลดลงและคงระดับ อันเนื่องจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของพนักงานสูงขึ้น แต่จะเริ่มเกิดอาการขัดข้องขึ้นอีกครั้ง เมื่ออะไหล่ สภาพการติดขัดต่างๆ ของเครื่องจักรและต้องการการซ่อมบำรุง เพื่อฟื้นฟูสภาพเครื่องจักรสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้



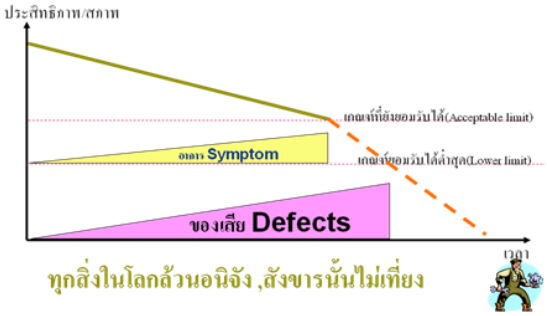
รูปประกอบ 1 กราฟรูปอ่างน้ำ

1. ช่วงที่ 1 ช่วงติดตั้ง, ปรับแต่ง (Setup) การเรียนรู้ เป็นช่วงต้นของการติดตั้งเครื่องจักรใหม่จากผู้ผลิตโดยส่งวิศวกรและทีมติดตั้งมาตั้งเครื่องจักร ปรับแต่งให้เหมาะสมกับสายการผลิต พร้อมกับทำการฝึกอบรมให้กับผู้ควบคุมเครื่อง ช่างเทคนิค รวมถึงวิศวกรที่รับผิดชอบเครื่องจักรนั้น ซึ่งเป็นช่วงการเรียนรู้ใหม่ ทำให้มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

2. ช่วงที่ 2 ช่วงเสถียร เป็นช่วงที่มีการใช้เครื่องจักรสักระยะหนึ่งทำให้ผู้ควบคุมเครื่อง ช่างเทคนิค รวมถึงวิศวกรมีประสบการณ์และสามารถแก้ปัญหาทั่วไปได้อย่างเหมาะสมกับเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ทำให้ระดับของการขัดข้องอยู่ในสภาวะคงตัว

3. ช่วงที่ 3 ช่วงเสื่อม (Deteriorate) เป็นช่วงที่มีการใช้เครื่องจักรจนถึงระยะที่อุปกรณ์ อะไหล่ที่ผ่านการใช้งานจนเริ่มมีความสุกหรอ เสียหายเกิดขึ้น ทำให้ระดับของการขัดข้องอยู่ในสภาวะที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นสัญญาณแจ้งเตือนความต้องการการซ่อมบำรุง เพื่อฟื้นฟูสภาพให้กลับมาใกล้เคียงตามที่ออกแบบไว้ให้มากที่สุด เพื่อให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพในช่วงเสถียรอีกครั้ง

รูปภาพต่อไปนี้ แสดงถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรจะลดลงตามการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรโดยเมื่อการขัดข้องของเครื่องจักรสูงขึ้นถึงระดับที่สูงกว่าที่กำหนดนั้น เครื่องจักรมักจะเกิดอาการ หรือ symptom ขึ้นผ่านทางด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Quality) ผลิตภาพ (Productivity) กำลังการผลิต อัตราความเร็วของเครื่องจักร เป็นต้น แต่หากเครื่องจักรยังไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขหรือการฟื้นฟูสภาพ กลับสู่ระดับมาตรฐานเครื่องจักรนั้นก็จะเริ่มผลิตของเสีย (Defect) แต่หากยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้องเครื่องจักรนั้นจะเป็นการเสียอย่างถาวร หรือ Completed fail ซึ่งจะทำให้การซ่อมบำรุงที่ต้องการค่าใช้จ่ายสูงมากหรืออาจจำเป็นต้องยกเลิกการใช้งานในที่สุด



รูปประกอบ 2 กราฟแสดงประสิทธิภาพ/สภาพของเครื่องจักร

ศัพท์ลักษณะปัญหา สาเหตุ และการแก้ไขต่าง ๆ ในการผลิต

ศัพท์ปัญหาและสาเหตุต่างๆโดยทั่วไป ที่สามารถเลือกใช้เพื่อการรายงานและบันทึกข้อมูล ในการผลิตเพื่อการงานซ่อมบำรุงตามมาตรฐาน พร้อมความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในระบบบันทึกข้อมูลด้านงานซ่อมบำรุงกันโดยทั่วไป ได้แก่ ไม่มี (No/Not) ปรับแต่งผิด (Miss-alignment) ผิดตำแหน่ง (Miss-position) ไม่แตะ/ไม่สัมผัส (Un-touch) ผิด (Wrong) ไม่ตรงกลาง (Non-center) สึก/กร่อน (Worn-out) ร้าว (Crack) หลวม (Loose) ไม่ตรวจจับ (Not detect) ไม่ต่อ (No connect) ไม่กำเนิด/ไม่จ่าย (Not generate) แตก/หัก (Broken) เสื่อม (Deterioration) ติดฝืด (Sticky) แน่นไป (Too Tight) ไม่สามารถที่(Failure to…) ฉีกขาด (Tear) เสียหาย (Damage) เสียหายที่ไม่สามารถเห็นได้(Defect) ไม่เคลื่อนที่ (Not move) สกปรก(Dirty) หลวม/หลุด (Loose) ระเบิด (Blown) การรบกวน (Interference) เหนียว/ละลายยึดติดแน่น(Seized) เสื่อมสภาพ (Deterioration) บิด (Twisted) โก่ง/งอ (Bent) ลัดวงจร

(Short) เบียด/เบียดสี (Squeezed) สนิม/ผุพัง (Corrosion) อุดตัน(Clogged) รั่ว/ซึม (Leaking) ขัน/เหนียว (Condensation) หลุด/ไม่ต่อ (Disconnect)

ศัพท์การแก้ไข (Remedy) ทั่วไป ที่สามารถเลือกใช้เพื่อการรายงานและบันทึกข้อมูล ในการผลิตเพื่อการงานซ่อมบำรุงตามมาตรฐาน พร้อมความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในระบบบันทึกข้อมูลด้านงานซ่อมบำรุงกัน โดยทั่วไป ได้แก่ บัดกรี/เชื่อม(Soldered/Welded) ต่อ (Connected) (เปลี่ยนแบบทดแทนทั้งชุดReplaced) เปลี่ยนแบบทดแทนอะไหล่ (Replaced/Partly/Parts) ทำการโหลดโปรแกรมใหม่ (Reprogrammed) ปิด/เปิดใหม่ (Re-set/re-booth) เปลี่ยนบางชิ้นส่วน(Change) หล่อลื่น (Lubricated) ปรับ/จัดให้เรียบร้อย (Adjust) ปรับเทียบกับมาตรฐาน (Calibrated) ขัน/ยึดแน่น (Tightened/Secured) ติด/ตรึง/ยึด (Glued/Sealed)

เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการเก็บ ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลการผลิต

จากการผลิตตามปกติจำต้องบันทึกข้อมูลการผลิต รวมถึงข้อมูลการขัดข้องทั้งหมดซึ่งอาจเป็นการบันทึกในระบบที่เป็นเอกสาร เช่น ใบบันทึกการผลิต (Production Records) ใบตรวจสอบสภาพการผลิต (Production Check Sheet)ใบบันทึกประวัติการซ่อม (Maintenance Historical Card) หรือการบันทึกต่างๆ ดังกล่าวเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทำการตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูลนั้นๆ เพื่อทำการออกแบบการปรับปรุงแก้ไข ป้องกันการขัดข้อง เสียหายหรือการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร การบันทึกตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล ดังกล่าวนี้สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านการควบคุมคุณภาพ (Quality Control Tools) และหลักการทางสถิติที่สามารถใช้เพื่อการเก็บข้อมูลเพื่อการบันทึกข้อมูล และจัดทำเป็นรายงาน ในงานซ่อมบำรุง ดังนี้

ใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือ รูปแบบตารางที่ออกแบบสร้างขึ้นมาเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูล มาทำการศึกษาหรือวิเคราะห์ในการ ดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ปัญหาด้วยกระบวนการ ปรับปรุงงานแบบต่าง ๆ แผนผัง/ตาราง/แบบฟอร์มที่มีการออกแบบไว้ล่วงหน้า (NXP, 2011)

Typing test analysis Date: 12th Oct

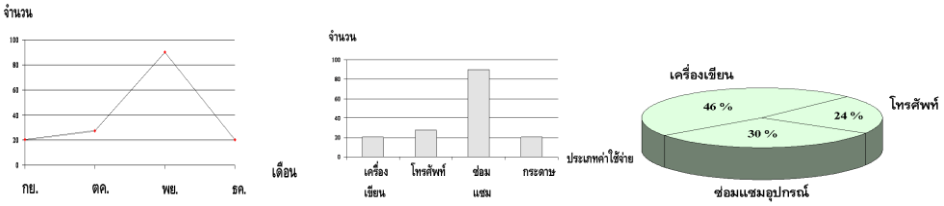
Typist: Kelly Hall Test: R324

Examiner: Jay Brown

Type of error	Count	Score
Reversed letters	𝍸	5
Missing letters	𝍸 |||	8
Extra letters	𝍸	5
Wrong letters	𝍸 𝍸	10
	Total errors:	28

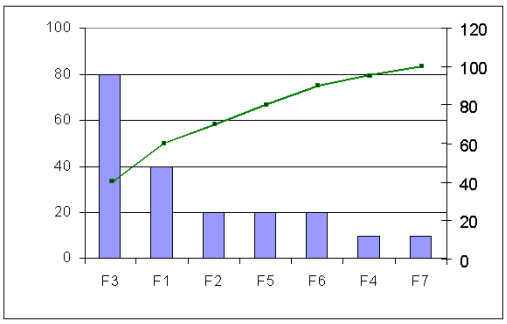
รูปประกอบ 3 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

กราฟ (Graph) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่รวบรวมมาได้ ในรูปแบบที่ง่ายต่อการศึกษา / วิเคราะห์ หรือง่ายต่อการทำความเข้าใจ เมื่อต้องการอธิบายสภาพของข้อมูลนั้น ๆ กราฟเส้น เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูล โดยใช้จุดและส่วนของเส้นตรงที่ลากเชื่อมต่อจุด ซึ่งแต่ละจุดจะบอกจำนวนหรือปริมาณของข้อมูลแต่ละรายการ นิยมใช้กราฟเส้นกับข้อมูลที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ตามลำดับก่อนหลังของเวลา ได้แก่ กราฟเส้นใช้แสดงแนวโน้มกราฟแท่งเพื่อการเปรียบเทียบ กราฟวงกลมเพื่อแสดสัดส่วน (NXP, 2011)



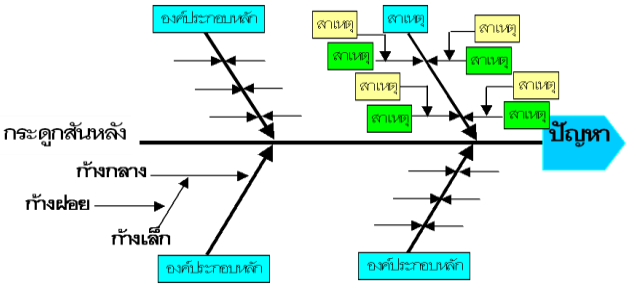
รูปประกอบ 4 กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) คือ แผนภูมิที่ได้ชื่อมาจาก Vilfredo Pareto นักเศรษฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ชาวอิตาลี ซึ่งเป็นผู้ที่คิดวิธีนี้ขึ้นมา และเผยแพร่ในปลายศตวรรษที่ 19 โดยใช้กฎ 80/20 ซึ่งมีที่มาจากการสำรวจพบว่า ในประเทศอิตาลียุคนั้น มีคนรวย 20% คนจน 80% และใน 20% นี้ ครอบครองทรัพย์สิน 80% ขณะที่คน 80% ครอบครองทรัพย์สิน 20%เครื่องมือที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่รวบรวมมาได้ในรูปแบบ ที่ง่ายต่อการศึกษา / วิเคราะห์ หรือง่ายต่อการทำความเข้าใจ เมื่อต้องการอธิบายสภาพของข้อมูลนั้น ๆ แต่มีลักษณะพิเศษด้วยการเรียงลำดับขนาดของข้อมูลจากมากไปหาน้อย พร้อมแสดงสัดส่วนของข้อมูล (NXP, 2011)



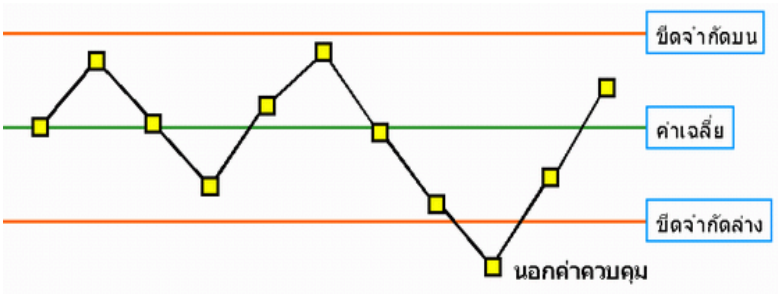
รูปประกอบ 5 แผนภูมิพาเรโต

แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Analysis) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการระดมสมอง เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาอย่างมีระบบ โดยสามารถแสดงให้เห็นถึงหมวดหมู่ของสาเหตุต่าง ๆ รวมถึงแสดงให้เห็นความต่อเนื่อง หรือความสัมพันธ์ ของสาเหตุต่าง ๆ (NXP, 2011)



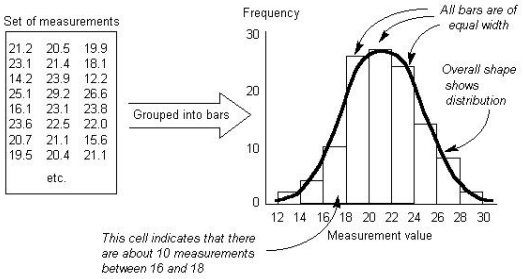
รูปประกอบ 6 แผนภูมิเหตุและผล หรือผังกางปลา

แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือ แผนภูมิควบคุมเป็นเครื่องมือคุณภาพที่รู้จักกันดีและเข้าใจได้ง่ายที่สุด มีผู้เขียนเรื่องเกี่ยวกับการสร้างและการใช้ไว้ค่อนข้างมาก แผนภูมิควบคุมโดยพื้นฐานแล้วเป็นเรื่องของสถิติ โดยมีหลักการในการตรวจสอบความแปรปรวนทางสถิติของกระบวนการ โดยต้องทำการประเมินเพื่อหาระดับของความแปรปรวนของกระบวนการว่าอยู่ในขอบเขตของช่วงที่กำหนดไว้ หรือมีอะไรทำให้กระบวนออกไปนอกการควบคุม (out-of-control) หรือไม่ ตัวอย่างเช่น การผลิตชิ้นส่วนของบ้าน โดยใช้เครื่องกลึงอัตโนมัติ โดยวัดความให้มีขนาดตามที่กำหนด แต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย เราจะรู้ได้อย่างไรว่าความแปรปรวนนั้น เป็นความแปรปรวนภายใน (inherent variations) ของกระบวนการเอง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงบางอย่างขึ้นภายในระบบ เช่น เครื่องมือมีความคมลดลง ทำให้ต้องมีการปรับแต่งใหม่ แนวคิดของแผนภูมิควบคุม คือการวัดความแปรปรวน โดยการวัดตัวอย่างซ้ำ คำนวณค่าของขีดจำกัดบน (upper control limit) และขีดจำกัดล่าง (lower control limit) ถ้ามีข้อมูลตรงจุดใด อยู่เกินระดับของขีดจำกัด แปลว่าต้องนำมาพิจารณา เพื่อหาทางแก้ไข หรืออย่างน้อยก็ควรติดตามตรวจสอบกระบวนการให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น (NXP, 2011)



รูปประกอบ 7 แผนภูมิควบคุม

ฮีสโตรแกรม (Histogram) คือ เครื่องมือที่ใช้แสดงลักษณะการกระจาย และความแปรปรวนของข้อมูล ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนสามารถทำให้มองเห็นได้ทันทีว่าตัวอย่างที่เก็บมาจากกระบวนการนั้นมีการกระจายของข้อมูลอย่างไร histogram ที่มีการกระจายของข้อมูลดังรูปด้านบน เรียกว่า histogram แบบปกติ (normal) หรือ Gaussian histogram รูปแบบของ histogram มีหลายลักษณะ การตรวจสอบ histogram จะสามารถแสดงให้เห็นถึงปัญหาจากการสุ่มตัวอย่าง หรือปัญหาที่เกิดจากกระบวนการ (NXP, 2011)



รูปประกอบ 8 ฮีสโตรแกรม

จากข้อมูลทั้งหมดข้างต้นนี้สามารถช่วยทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเข้าใจและสามารถสื่อสารได้ตรงกันได้กับทุกๆหน้าที่ในฝ่ายผลิตพร้อมที่จะปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมการผลิต ช่วยลดการผิดพลาดของข้อมูลที่จะส่งผลให้การวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาและหาสาเหตุรากเหง้า (Root Cause) ที่แท้จริงนั้นผิดพลาด ส่งผลต่อเนื่องให้ไม่สามารถทำการปรับปรุง แก้ไขได้อย่างตรงจุดสาเหตุ ปัญหาต่างๆ หรือเป็นเพียงการแก้ไขอย่างผิวเผิน ชั่วคราว เท่านั้น ในทางตรงกันข้ามหากปัญหาได้รับการวิเคราะห์ แก้ไขปรับปรุงอย่างถูกต้องสมบูรณ์ และมีการเฝ้าตรวจสอบ (Monitoring) การทวนสอบ (Verification) ตามระเวลาที่เหมาะสมแล้ว ปัญหานั้นก็ลดน้อยลงจนหมดไปอย่างถาวร ทำให้สามารถปฏิบัติการผลิตได้อย่างมีคุณภาพทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และข้อมูลทั้งหมดข้างต้นนี้ยังสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการสอนสำหรับพนักงานที่เริ่มปฏิบัติงานใหม่ซึ่งมักจะเป็นผู้ที่พึงสำเร็จการศึกษาทุกระดับที่ยังมีความรู้ ความเข้าใจ ศัพท์และความหมายต่างๆ ในอุตสาหกรรมการผลิต สำหรับการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมการผลิตน้อย หรือเป็นเอกสารการอบรมในการปัจฉิมนิเทศให้กับผู้ที่จำสำเร็จการศึกษาก่อนการเข้าสู่ตลาดแรงงานโดยเฉพาะงานภาคอุตสาหกรรม สอดคล้องกับ ภานุวัฒน์ (2557) ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมสามารถทำแบบทดสอบความรู้ เรื่องการซ่อมบำรุงของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 38.28โดยมีระดับความต้องการการความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องลักษณะปัญหาทั่วไปในระบบสากล เครื่องมือทางสถิติเบื้องต้น และการประเมินสภาพเครื่องจักรในงานซ่อมบำรุง บทบาทหน้าที่ของตำแหน่งงานต่างๆ ในงานซ่อมบำรุง การวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่างๆ ในงานซ่อมบำรุง และลักษณะสาเหตุทั่วไปในระบบสากล ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลจากบทความนี้จะเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยให้การผลิตของทุกอุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับเล็กจนกระทั่งถึงการผลิตในระดับสากล มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

บรรณานุกรม

พูลผล แสงบางปลา, 2538, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยม, กรุงเทพฯ.

ภานุวัฒน์ ศิรินุพงศ์, 2557, “ระดับความรู้เรื่องการซ่อมบำรุงของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม”. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม), หน้า 88-96.

ศูนย์ศึกษาการจัดการบำรุงรักษา, 2546. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องยุทธวิธีครบวงจรสำหรับการจัดการบำรุงรักษา พ.ศ. 2546. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

NXP Manufacturing (Thailand) Co., Ltd. Process flow. [online] 2009. [cited 2010 March 9]. Available from : URL : http://www.nxp.bkk.com

SEMATECH, Inc., 2001. Semi E-10-0301 Specification for Definition and Measurement of Equipment Reliability, Availability, and Maintainability (RAM). USA : [n.p.], 2004.

Xavier, A.J., 2005, Management Human Factors in Aircraft Maintenance thrugh A Performance Excellence Framewrk. Master of Aeronautical Science. Hill AFB Resident Center Extended Campus Embry-Riddle, Aeronautical University, USA.

.