การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้า ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2549

A Study of Productivity Improvement by using Time and Motion Study Technique
A Study Case of Wirebonding Process of Integrated Circuits
in Electronic Industry

A THESIS

BY

CHANYUT VIBOONLERT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Education degree in Industrial Education

at Srinakharinwirot University

May 2006

A การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว
กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้า
ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้า ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

บทคัดย่อ

ของ

ชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2549

ชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ. (2546). *การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.* ปริญญานิพนธ์. กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, อาจารย์ โอภาส สุขหวาน.

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว โดยให้พนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าสามารถดูแลจำนวนเครื่องจักรเพิ่มขึ้น กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานฝ่ายผลิตที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ จำกัด จำนวน 30 คน เครื่องมือรวบรวมข้อมูล คือ แผนภูมิคนและเครื่องจักร คู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจและแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ศึกษาประสิทธิภาพของพนักงานโดยวัดเวลาของพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้น ต่อหน่วยชั่วโมงเมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง 6 เครื่อง และ 8 เครื่องตามลำดับเพื่อหาสัดส่วนเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับให้พนักงาน 1 คนดูแลและศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือโดยนำคู่มือวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ได้สร้างขึ้นไปอบรมพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ณ. บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ เมื่อเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2549 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับพนักงานแล้วทดสอบความรู้ความเข้าใจ และประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

แผนภูมิคนและเครื่องจักร แสดงว่าสามารถเพิ่มอัตราส่วนให้พนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าดูแลจำนวนเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เพิ่มขึ้นได้โดยประสิทธิภาพของพนักงานเพิ่มขึ้นและจำนวนร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ คู่มือวิธี การปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ประกอบด้วย 5 ส่วน ส่วนที่ 1 หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ส่วนที่ 2 ลักษณะภายนอกส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานที่ต้องการของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ส่วนที่ 3 ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ส่วนที่ 4

ขั้นตอนและหลักการทำงานพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ส่วนที่ 5 วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 คู่มือวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นจำนวน 5 ส่วน แต่ละส่วนมีความเที่ยงตรง มีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถทำให้พนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าที่ได้รับการอบรมด้วยคู่มือวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติงานได้ระดับดี

A Study of Productivity Improvement by using Time and Motion Study Technique
A Study Case of Wirebonding Process of Integrated Circuits
in Electronic Industry

AN ABSTRACT

BY

CHANYUT VIBOONLERT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Education degree in Industrial Education

at Srinakharinwirot University

May 2006

Chanyut Viboonlert. (2006). *A Study of Productivity Improvement by using Time and Motion Study Technique : A Study Case of Wirebonding Process of Integrated Circuits in Electronic Industry.* Master Thesis, M.Ed. (Industrial Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot Univerisity. Advisor Committee : Dr. Pairust Vongyuttakrai, Mr. Ophat Sukwan.

The objectives of this research was to improve the productivity through the use of time and motion study technique in order to increase the capability of wirebond operator in the Integrated Circuits Electronic industry in term of increasing the quantity of the machine under their responsibility. The sample of this research were from 30 operators of NS Electronics Bangkok (1993) Co., Ltd. who have working experience more than 1 year and are certified to work at wirebond operation. The data collection method applied the man-machine chart, the operating manual of ASM309 automatic wirebond machine, the knowledge test format and the work competency assessment format that are used to assess the work competency of wirebond operators whom response to work at ASM309 automatic wirebond machine. The operator's efficiency is studied by measuring the operator's performance at 1,000 units per 1 hour with the ratio of one operator taking care of 4, 6 and 8 machines succeedingly in order to evaluate the appropriate machine ratio for 1 operator. In February 2006, the efficiency of the curriculum is also studied by conducted a training course for wirebond operators of NS Electronics Bangkok (1993) Co., Ltd. using the developed operating manual of ASM309 automatic wirebond machine. This is in order to increase the operator's efficiency, to test their knowledge and to assess their competency in working with ASM309 automatic wirebond machine. The statistical used to analyzed the data were mean, percentage and standard deviation. The result of this research is concluded as following.

The man-machine chart shows that it is possible to increase the machine ratio of wirebond operators whom response to work at ASM309 automatic wirebond machine due to the operator's efficiency is increased and the percentage rate of the gain yield is shown in the acceptable criterion. The ASM309 automatic wirebond machine operating manual consists of 5 sections. The first section explains the basic principle operating procedure of

ASM309 automatic wirebond machine. The second section presents the physical look, the critical parts and all the supplies needed for ASM309 automatic wirebond machine. The third section defines safety procedure while operating ASM309 automatic wirebond machine. The fourth section describes the basic steps and the operating functions of ASM309 automatic wirebond machine. The last section defines the procedures of how to operate the ASM309 automatic wirebond machine. This ASM309 automatic wirebond machine training manual which is developed for wirebond operator in the Integrated Circuits Electronic industrial is precise and accuracy that is able to help the trained operators to gain more knowledge and able to perform working in the satisfactory level.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงของท่านอาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ โอภาส สุขหวาน กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ที่ได้กรุณาแนะนำดูแลในการศึกษาค้นคว้าแนะนำแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อความและรูปแบบของปริญญานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ท่านอาจารย์ ดร. อุปวิทย์ สุวคันธกุล และท่านอาจารย์ วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ ที่ให้ความกรุณาชี้แนะที่มีคุณค่าในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณมารีนา เจริญศักดิ์วิโรจน์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ส่งเสริม และเมตตาทั้งสถานที่และโอกาส คุณนฤทธิ์ เร้ารุ่งอรุณ, คุณกัมพล เอมะพัฒน์ และคุณอนุชา กิติอัชวาลย์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง คู่มือ แบบทดสอบ และแบบประเมินความสามารถ ตลอดจนหน่วยงานที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

ชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ..... 1

ภูมิหลัง..... 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย..... 2

ความสำคัญของการวิจัย..... 3

ขอบเขตของการวิจัย..... 3

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย..... 3

ตัวแปรที่ศึกษา..... 3

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 5

สมมติฐานของการวิจัย..... 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์..... 6

ข้อกำหนดของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติก..... 14

การเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว..... 15

เทคนิคการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการ..... 32

เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว..... 33

คู่มือ..... 43

การประเมินคู่มือ..... 47

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง..... 53

3 วิธีดำเนินงานวิจัย..... 60

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 60

การกำหนดเครื่องมือในการวิจัย..... 60

วิธีการทดลอง..... 66

การวิเคราะห์ข้อมูล..... 68

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

5 (ต่อ) สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 92

ความมุ่งหมายของการวิจัย..... 92

สมมุติฐานการวิจัย..... 92

วิธีดำเนินการวิจัย..... 92

สรุปผลการวิจัย..... 92

การอภิปรายผล..... 93

ข้อเสนอแนะ..... 95

ข้อแสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป..... 97

บรรณานุกรม..... 99

ภาคผนวก..... 103

ประวัติย่อผู้วิจัย..... 187

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แสดงผลการทำงานของคนและเครื่องจักรโดยใช้อัตราส่วนระหว่างพนักงานและเครื่องจักร 1:4, 1:6, 1:8..... 89

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันนี้ โลกได้ก้าวสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรวดเร็วส่งผลให้ตลาดผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ของไทยมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วที่สุดเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น โดย จากปี พ.ศ. 2539 มีมูลค่า 471,418 ล้านบาท เพิ่มเป็น 1,060,286 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2545 ซึ่งนำไปสู่การเติบโตของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้า (Integrated Circuit หรือ IC) ด้วย เนื่องจากแผงวงจรไฟฟ้าเป็นชิ้นส่วนสำคัญในผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยทำหน้าที่เป็นสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า (Semiconductor) ที่ช่วยให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้แผงวงจรไฟฟ้ากลายเป็นหนึ่งในสินค้าอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยซึ่งส่งผลต่อ ด้านการลงทุน การจ้างงานและการส่งออก ในปี พ.ศ. 2545 มีมูลค่าการส่งออก 147,889.54 ล้านบาท สูงเป็นลำดับที่ 2 รองจากสินค้าเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และส่วนประกอบ โดยมีอัตราการขยายตัวในปี 2546 เท่ากับร้อยละ 31.32 เมื่อเปรียบเทียบกับ พ.ศ. 2545 ซึ่งเพิ่มขึ้นในทุกตลาดส่งออกหลักของไทยไม่ว่าจะเป็นตลาดสหรัฐอเมริกา ตลาดอาเซี่ยน ตลาดสหภาพยุโรป และตลาดญี่ปุ่น (สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร : 2546)

อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าในประเทศไทยประสบปัญหาอยู่หลายประการไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) สนับสนุน เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเวเฟอร์ซึ่งมีมูลค่าเพิ่มสูงและเป็นหัวใจของการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิด ปัญหาการขาดความสามารถทางเทคโนโลยี ปัญหาการขาดความสามารถทางการตลาดของผู้ประกอบการ ปัญหาการใช้วัตถุดิบจากต่างประเทศในสัดส่วนที่สูง ส่งผลให้มูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมนี้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งเป็นมูลค่าเพิ่มที่เกิดจากการใช้แรงงานในประเทศและค่าต้นทุนคงที่ในการบริหารการจัดการเท่านั้นทำให้ประเทศไทยมีความได้เปรียบในการแข่งขันไม่สูงมากนักอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานในการผลิตจำนวนมากการที่ไทยมีค่าจ้างแรงงานถูกเมื่อเทียบกับประเทศไต้หวัน เกาหลีใต้ สิงค์โปร์ และมาเลเซีย นับได้ว่าเป็นความได้เปรียบในการแข่งขันและจูงใจนักลงทุนต่างชาติให้เลือกลงทุนในประเทศไทยแต่จุดแข็งนี้เริ่มมีแนวโน้มที่ถดถอยลงเนื่องจากปัจจุบันอัตราค่าจ้างแรงงานของไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ความได้เปรียบด้านค่าจ้างแรงงานของประเทศไทยเมื่อเทียบกับคู่แข่งลดลงส่งผลให้นักลงทุนจากต่างประเทศย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีอัตราค่าจ้างแรงงานที่ต่ำกว่า เช่น จีนและเวียตนาม

จากภาวะการแข่งขันที่เกิดขึ้นทำให้การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management) ถูกนำไปปฏิบัติอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยจุดมุ่งหมายของการนำไปปฏิบัติ คือการผลิตผลงานที่มีคุณภาพรักษาลูกค้าไว้ให้ได้ ทำให้องค์กรมีกำไรสูงขึ้น โดยการเพิ่มผลผลิตและสร้างงานใหม่ออกมาสู่ตลาดกลยุทธ์ที่สำคัญ คือการมุ่งเน้นที่จะบรรลุปัจจัยที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ คือการมีผลผลิตเพิ่มขึ้น การเพิ่มผลกำไร ความเจริญเติบโต ขององค์กร ความสามารถในการแข่งขัน การเน้นเป้าหมายด้านคุณภาพ (ดร. วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. 2540 : 6-8)

ในการดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้ามักประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูงทั้งทางด้านวัตถุดิบและด้านแรงงานรวมทั้งราคาสินค้าถูกลง อันเนื่องมาจากมีคู่แข่งมากขึ้นและมีการแข่งขันต่อสู้กันในด้านราคาเป็นสำคัญ

ปัญหาทางด้านต้นทุนแรงงานเป็นอุปสรรคสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตราคาสินค้าและกำหนดส่งมอบสินค้าอันเนื่องมาจากทั้งค่าจ้างแรงงานที่มีแนวโน้มสูงขึ้นและการขาดแคลนแรงงานที่มีความรู้และคุณภาพ รวมทั้งลักษณะของงานเป็นงานที่ละเอียดและประณีตต้องการความระมัดระวังเป็นอย่างสูงประกอบกับสภาพธุรกิจของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้ามักเป็นการผลิตตามสั่ง ซึ่งต้องการสมรรถนะการผลิตที่ยืดหยุ่นสูงเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการสินค้าแบบทันเวลาพอดี

ในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าเป็นกระบวนการที่ทำการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าระหว่างตัวยูนิตและขาของยูนิตทีละขาทำให้กระบวนการนี้ต้องการเครื่องจักรที่ทันสมัยและมีเทคโนโลยีสูงเป็นจำนวนมากซึ่งก่อให้เกิดความต้องการแรงงานจำนวนมากตามมาด้วย เมื่อเกิดผลกระทบจากการขาดแคลนแรงงานจะทำให้เครื่องจักรในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากต้องหยุดการผลิตเพราะขาดผู้ควบคุมและส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตถัดไปต้องเกิดความสูญเปล่าอันเกิดจากการรอคอยกระทบต่อกำลังการผลิตและกำหนดส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงเห็นควรที่จะนำหลักการเพิ่มผลผลิตมาปรับปรุงกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า โดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวเพื่อหาจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมให้พนักงานดูแล โดยไม่กระทบกับประสิทธิภาพของพนักงานและสร้างคู่มือการปฏิบัติงานเพื่อฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวให้พนักงานฝ่ายผลิตสามารถดูแลจำนวนเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นประโยชน์โดยสามารถนำเอาหลักการและวิธีการเพิ่มผลผลิตด้วยเทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวไปใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตกับพนักงาน ซึ่งจะทำให้ความสูญเปล่าในการทำงานลดลงสามารถลดต้นทุนการผลิตและทำให้สามารถแข่งขันในตลาดของโลกได้

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา

1. งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์เป็นพนักงานอายุงาน 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่นเอเอสเอ็ม 309 จำนวนพนักงานทั้งหมด 82 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างเลือกมาจากพนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์เป็นพนักงานอายุงาน 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จากจำนวนพนักงาน 82 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกตัวอย่าง ดังนี้

เลือกจากการสุ่มจากพนักงานทั้ง 3 กะ โดยพนักงานแต่ละคนทำหน้าที่ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง จำนวนกะละ 10 คน รวม 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต

นิยามศัพท์เฉพาะ

ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต หมายถึง สมรรถนะในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต โดยวัดเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกันผลิต ผลผลิตได้ 1000 ชิ้น (Labor HPK) ต่อหน่วยชั่วโมง และจำนวนร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตได้ (Yield)

การเพิ่มผลผลิต หมายถึง แนวคิดเพื่อสร้างจิตสำนึกของคนให้รู้คุณค่าของทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแนวทางกว้างๆ ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต

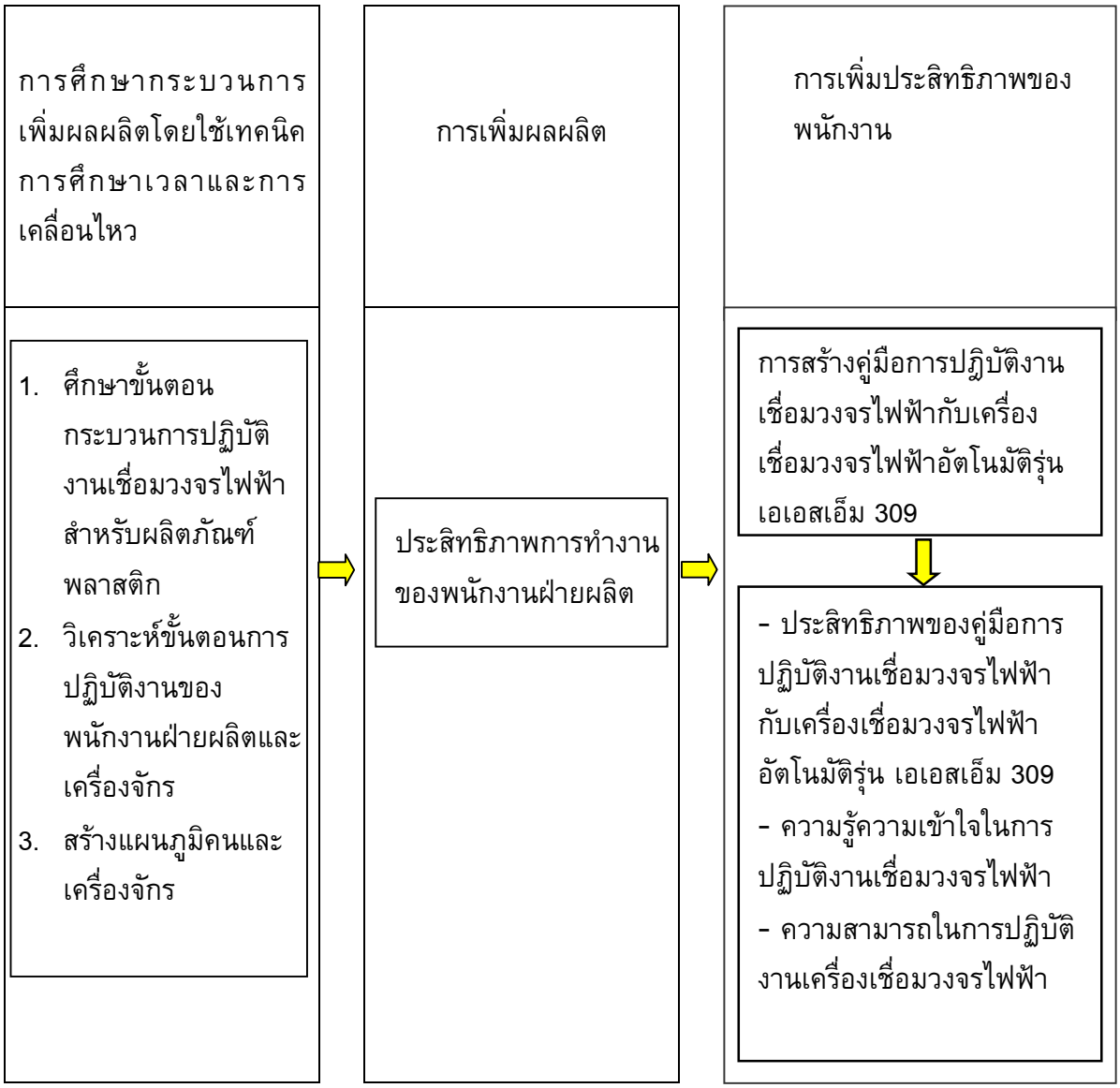
มี 2 แนวทางคือ การลดความสูญเสียทุกประเภทที่ซ่อนอยู่และการแสวงหาทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอเพื่อนำไปสู่การลดความสูญเสียแนวความคิดในการวิจัยครั้งนี้ คือการลดต้นทุนการผลิตด้านแรงงานด้วยการปรับปรุงให้พนักงานปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

พนักงานฝ่ายผลิต หมายถึง พนักงานที่ปฏิบัติงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้า บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ ที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

กระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า หมายถึง กระบวนการหนึ่งในการประกอบแผงวงจรไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อทางไฟฟ้าระหว่างยูนิตและขาของยูนิตด้วยลวดทองคำโดยการใช้ความร้อน (Heat) แรงกด(Force) และ แรงขยี้ (Power) เป็นส่วนช่วย

เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว หมายถึง วิธีการตรวจสอบภาระของงานซึ่งแจกแจงออกเป็นองค์ประกอบย่อยต่างๆ ในรูปของเวลาโดยใช้อุปกรณ์วัดแยกประกอบกับการเขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์เชิงเวลา ระหว่าง คนกับเครื่องจักรซึ่งเป็นกระบวนการเชิงซ้อนของการทำงาน เพื่อทำให้เข้าใจสภาวะของการทำงานและการว่างงานที่เกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักรเพื่อทำการออกแบบและหรือแก้ไขปรับปรุงระบบการทำงาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าจะทำให้ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิตเพิ่มสูงขึ้นจำนวนของเสียไม่เพิ่มขึ้นและการสร้างคู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เพื่อฝึกอบรมพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
2. ข้อกำหนดของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า สำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติก
3. การเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว
4. คู่มือ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ภาวะการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในไตรมาสที่ 1 ของปี 2546 อยู่ในภาวะทรงตัวจากไตรมาสที่ 4 ของปี 2545 โดยจากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม พบว่าดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมการผลิตหลอดอิเล็กทรอนิกส์และส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ในไตรมาสที่ 1 ของปี 2546 ลดลงร้อยละ 4.3 เมื่อเทียบกับไตรมาสที่แล้ว แต่เมื่อเทียบกับไตรมาสเดียวกันของปี เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยสินค้าประเภท wireless, digital consumer products และ รถยนต์ เป็นแรงผลักดันที่ทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นชิ้นส่วนในสินค้าดังกล่าวมีความต้องการสูงขึ้นตามไปด้วย

แนวโน้มของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในไตรมาสที่ 2 ปี 2546 คาดว่าจะทรงตัวจากไตรมาสที่ 1 ปี 2546 แต่อาจปรับตัวดีขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับไตรมาสเดียวกันของปีก่อน ซึ่งเป็นไปตามภาวะการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ของโลก คาดว่าจะมีขยายตัวขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปีก่อน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาดัชนีผลผลิตไตรมาสที่ 1 ปี 2546 เทียบกับไตรมาสเดียวกันของปีก่อน พบว่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่ชะลอตัวลงมาตลอดตั้งแต่ไตรมาสที่ 4 ปี 2545 ทำให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โลกที่มีการคาดการณ์ว่ายอดจำหน่ายจะสามารถขยายตัวได้ค่อนข้างมากในปี 2546 เนื่องจากเป็นช่วงวัฏจักรขาขึ้นของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์โลก

แผงวงจรไฟฟ้า

แผงวงจรไฟฟ้ามีวิวัฒนาการมาจากการค้นพบหลอดสูญญากาศซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนและขยายสัญญาณไฟในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 แล้วนำไปสู่ภาวะการประดิษฐ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ แต่หลอดสูญญากาศมีข้อเสียหลายประการ เช่น มีขนาดใหญ่ เปราะบาง ราคาแพง เปลืองกระแสไฟฟ้าและมีความร้อนสูงทำให้มีการศึกษาสิ่งที่จะนำมาทดแทน โดยต่อมาได้ค้นพบว่าสารผสมระหว่างซิลิกอนและโลหะซึ่งทำให้มีคุณ

สมบัติที่ไม่เป็นตัวนำไฟฟ้าเหมือนโลหะและไม่เป็นฉนวนเหมือนไม้ แต่มีคุณสมบัติกึ่งกลางระหว่างวัตถุทั้งสองชนิดนี้ ซึ่งเรียกว่า สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ต่อมามีการค้นพบวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำและวิธีควบคุมคุณสมบัติเหล่านี้ โดยการเจือธาตุบางอย่างลงบนสารกึ่งตัวนำธาตุเหล่านี้มีคุณสมบัตินำไฟฟ้าที่แตกต่างกับสารกึ่งตัวนำและทำให้บริเวณที่ถูกเจือธาตุมีลักษณะเป็นทางเดินไฟฟ้า (Conductive Path) นักวิทยาศาสตร์จึงสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่จากสารกึ่งตัวนำคือทรานซิสเตอร์ (Transistor) เพื่อนำไปใช้แทนหลอดสูญญากาศได้โดยมีคุณสมบัติดีกว่ามีขนาดเล็กกว่าใช้กระแสไฟฟ้าน้อยและเกิดความร้อนต่ำ จากนั้นจึงมีการพัฒนาการผลิตจากทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวต่อสารกึ่งตัวนำหนึ่งชิ้นเป็นทรานซิสเตอร์หลายตัวต่อสารกึ่งตัวนำเพียงชิ้นเดียวเรียกว่า วงจรรวมไฟฟ้าโดยมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นความเร็วสูงขึ้นความแน่นอนมากขึ้นและมีเทคโนโลยีก้าวหน้ายิ่งขึ้น ซึ่งแผงวงจรไฟฟ้ามีขนาดเล็กลงมากเท่าใดความซับซ้อนก็จะยิ่งมากขึ้นตามมาและในการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการผลิตแผงวงจรไฟฟ้า

กระบวนการผลิตในแผงวงจรไฟฟ้าประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ 1. การออกแบบวงจร (Circuit Design) 2. การผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) และ 3. การประกอบแผงวงจรสำเร็จรูป (Integrated Circuit Packaging)

ขั้นตอนที่ 1 : การออกแบบ (Circuit Design)

ในขั้นตอนนี้จะมีการกำหนดรายละเอียดของวงจรที่จะผลิตแล้วทำการออกแบบวงจร (Artwork) สำหรับนำไปผลิตหน้ากาก (Mask) ที่ใช้ในการสร้างขั้นต่างๆ ขึ้นในเนื้อสารกึ่งตัวนำ ซึ่งในที่สุดจะประกอบขึ้นเป็นวงจรไฟฟ้าเทคโนโลยีในการผลิตหน้ากากแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ ฉายด้วยแสง (Photolithography) และฉายด้วยอิเล็กตรอน (Electron Beam Lithography)

ขั้นตอนที่ 2 : การผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication)

ขั้นตอนการผลิตแผ่นเวเฟอร์วงจรรวมจุลภาคจะเริ่มต้นจากการนำซิลิกอนที่ได้จากการสกัดกรวดหินและทรายจากชายทะเลนำมาผ่านการหลอมเป็นซิลิกอนบริสุทธิ์ (Polycrystal) ผ่านกรรมวิธีปลูกผลึกเพื่อให้ได้ผลึกซิลิกอนชนิดผลึกเดี่ยว จากนั้นนำแท่งผลึกที่ได้ตัดเป็นแผ่นผลึกตามขนาดและความหนาที่ต้องการแล้วขัดผิว (Lapping) และขัดขึ้นเงา (Polishing) จากนั้นจะทำการตรวจสอบตามข้อกำหนดที่ต้องการ เมื่อตรวจสอบผ่านแล้วแผ่นเวเฟอร์จะนำไปใช้ต่อในกระบวนการแว่นผลึก (Oxidization) จากนั้นนำเข้ากระบวนการผลิตโดยวางซ้อนหน้ากาก (Mask Alignment) ถ่ายลวดลายวงจรจากหน้ากากที่ได้จากกระบวนการในขั้นตอนที่ 1 ลงบนแผ่นเวเฟอร์นำไปผ่านกระบวนการเอทชิ่ง (Etching) เพื่อกัดชั้นต่างๆ ของลวดลายวงจรที่ไม่ต้องการออกด้วยปฏิกิริยาเคมีและการแพร่ซึมสารเจือปน (Diffusion) กระบวนการนี้จะถูกทำซ้ำหลายครั้ง (ประมาณ 6-10 ครั้ง) ตามจำนวนหน้ากากที่จะต้องใช้ถ่ายลวดลายของวงจรลงบน

แต่ละชั้นของแผ่นเวเฟอร์ เมื่อผ่านกรรมวิธีดังกล่าวเรียบร้อยแล้วจะได้แผ่นเวเฟอร์ที่บนแผ่นประกอบด้วยวงจรทางเดินไฟฟ้าที่เรียกว่า ไดหรือชิพหลายร้อยตัว

ขั้นตอนที่ 3 : การประกอบและทดสอบแผงวงจรสำเร็จรูป (Integrated Circuit Packaging)

เป็นการนำเอาชิ้นส่วนจากขั้นตอนที่ 2 มาประกอบเป็นไอซีตามแบบที่ต้องการหลังจากการประดิษฐ์แผนภูมิวงจรไฟฟ้าบนแผ่นเวเฟอร์ แล้วแผ่นเวเฟอร์จะถูกตัดและประกอบ (Packaging) เพื่อเป็นไอซีที่สมบูรณ์โดยที่ไดหรือชิพแต่ละตัวที่ถูกตัดออกจะถูกนำไปเชื่อมเข้ากับขาหรือกรอบโลหะ (Lead Frames) ด้วยลวดตัวนำที่ทำด้วยทองหรืออลูมิเนียม สำหรับจำนวนขาโลหะที่ประกอบมีตั้งแต่ 8 ขา จนถึง 500 ขา ห่อหุ้มไดด้วยวัสดุที่ทำด้วยพลาสติก อะลูมิเนียมหรือเซรามิก โดยขึ้นอยู่กับประเภทและการใช้งานต่อจากนั้นจึงตัดแต่งขาตามที่กำหนดและพิมพ์เบอร์เพื่อส่งทดสอบคุณสมบัติหลังจากขั้นตอนเหล่านี้จะได้แผงวงจรที่พร้อมนำไปประกอบเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ชนิดผลิตภัณฑ์ของแผงวงจรไฟฟ้า

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งแยกผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้ามีหลายลักษณะเช่น การแบ่งตามประเภทวัสดุที่ใช้ในการผลิต การแบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งานและการแบ่งตามระบบ Harmonize System ของกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ชนิดของแผงวงจรไฟฟ้าสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. Hermetic IC เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่ใช้วัสดุห่อหุ้มทำด้วยเซรามิกมีลักษณะเป็นกระเปราะทนความชื้นและความร้อนได้ดีมีอายุการใช้งานนานโอกาสที่จะเกิดไฟฟ้ารั่วมีน้อย การผลิตต้องอาศัยเทคโนโลยีสูง สลับซับซ้อน ราคาต่อหน่วยค่อนข้างสูง เหมาะสำหรับงานทางด้านทหารและอุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น

2. Plastic IC เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่ใช้วัสดุห่อหุ้มทำด้วยพลาสติกมีอายุการใช้งานในอุณหภูมิไม่สูงมากนักนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมที่ไม่ต้องการความคงทนถาวรมากตัวผลิตภัณฑ์มีพัฒนาการเร็วสามารถออกแบบให้มีจำนวนขาสูงๆ ได้นิยมนำมาใช้ในเครื่องเสียงโทรทัศน์ เครื่องมือสื่อสารโทรคมนาคม เป็นต้น

ชนิดของแผงวงจรไฟฟ้าสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานได้ 5 ประเภทคือ

1. Analog or Linear IC เป็นแผงวงจรไฟฟ้าเชิงเส้น นำไปใช้ในวงจรขยายสัญญาณขยายกำลัง หรือตัวแปลงสัญญาณจาก Analog เป็น Digital แผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้จะนำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบโทรทัศน์ วิทยุ และเครื่องเสียง

2. Bipolar or Processor IC เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่นำไปใช้ในการประมวลข้อมูลหรือควบคุมระบบการทำงานแบบอัตโนมัติ แผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้จะนำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบเครื่องคำนวณเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม

3. Digital or Logic IC เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบเครื่องสมองกล

4. Mos Memory IC เป็นแผงวงจรไฟฟ้าชนิดหน่วยความจำใช้สำหรับเก็บข้อมูลเพื่อรอนำไปทำการประมวลผล นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนในเครื่องคอมพิวเตอร์

5. Mos/Kst (Custom IC) เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบเป็นการเฉพาะเพื่อให้เหมาะกับชนิดของงานนั้นๆ นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบนาฬิกา ของเด็กเล่น เป็นต้น

แบ่งตามระบบ Harmonize System

ภาวะการผลิตของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าในประเทศไทย

ตามข้อมูลปริมาณการผลิตของผู้ผลิตที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนพบว่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าในไตรมาสที่ 2 ของปี 2544 เมื่อเปรียบเทียบกับไตรมาสเดียวกันของปีก่อนๆ ลดลงร้อยละ 25.8 และลดลงร้อย 11.3 เมื่อเปรียบเทียบกับไตรมาสที่ 1 ของปี 2544 ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากการที่ความต้องการของแผงวงจรไฟฟ้าในหลายๆ ตลาดที่ลดลง ซึ่งการลดลงของการผลิตในไทยนั้นเป็นไปในทางเดียวกับภาวะการผลิตของประเทศญี่ปุ่น ดังจะเห็นได้จากดัชนีของผลผลิตอุตสาหกรรม (indices of industrial Production) ของ Ministry of Economic Trade and Industry ประเทศญี่ปุ่นพบว่าดัชนีผลผลิตอิเล็กทรอนิกส์ในไตรมาสที่ 2 ของปี 2544 ก็ลดลงเมื่อเทียบกับไตรมาสเดียวกันของปีก่อนเช่นกัน

ตาราง : ปริมาณการผลิตสิ้นค้าอิเล็กทรอนิกส์ ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ.2544

รายการสิ้นค้า	ปริมาณการผลิต ไตรมาส 2/2544 (ล้านหน่วย)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับไตรมาส 2/2544 (ร้อยละ)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับไตรมาส 1/2544 (ร้อยละ)
1. Transistor	3,395.5	-29.0	5.4
2. IC	1,913.9	-25.8	-11.3
3. Diode & LED	1,099.7	-20.4	8.2
4. Hard Disk Drive Parts	177.6	-11.3	-11.7
5. Transformer	58.9	-5.6	-45.4
6. PCBA	53.7	-8.8	-6.3
7. Hard Disk Drive	8.0	-18.4	12.7
8. หลอดภาพโทรทัศน์	1.7	-29.2	-5.6
9. จอภาพคอมพิวเตอร์	1.6	-15.8	-6.7

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (ปี พ.ศ.2544)

บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด

ประวัติบริษัท

บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด จดทะเบียนจัดตั้งบริษัทเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2516 บริษัทดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิต และทดสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภทแผงวงจรไฟฟ้ารวม (Integrated Circuit, IC) ที่อยู่ของบริษัทตั้งอยู่เลขที่ 40/10 ซอย 105 (ลาซาล) ถนนสุขุมวิท เขตบางนา กรุงเทพมหานคร มีความเป็นมาดังนี้

มิถุนายน พ.ศ. 2516	จดทะเบียนก่อตั้งบริษัทโดยใช้ชื่อว่า บริษัท เอ็น เอส การไฟฟ้า จำกัด
กรกฎาคม พ.ศ.2516	ได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแห่งประเทศไทยและเป็นบริษัทผู้ผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมแห่งแรกในประเทศไทย
กันยายน พ.ศ. 2516	เริ่มทำการผลิตโดยมีโรงงานชั่วคราวตั้งอยู่ที่ถนนปู่เจ้าสมิงพราย อ.พระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
เมษายน พ.ศ. 2518	ย้ายโรงงานมาตั้งอยู่ ณ. เลขที่ 40/10 สุขุมวิท 105 (ลาซาล) เขตบางนา กรุงเทพมหานคร
ตุลาคม พ.ศ. 2523	เปลี่ยนชื่อเป็นบริษัทเนชั่นแนล เซมิคอนดัคเตอร์ (กรุงเทพฯ) จำกัด
มีนาคม พ.ศ. 2536	บริษัท เนชั่นแนล เซมิคอนดัคเตอร์ คอร์เปอร์เรชั่น มีการปรับแผนกลยุทธ์ใหม่ โดยใช้แนวทางการปรับโอนบริษัทใหม่เป็นบริษัทที่รับจ้างผลิต โดยให้นักลงทุน ผู้สนใจเข้ามาบริหารงาน บริษัท อัลฟาเทค อีเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มธนาคารชั้นนำของไทยจึงเข้ามารับช่วงดำเนินกิจการที่จะผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมให้กับบริษัท เนชั่นแนล เซมิคอนดัคเตอร์คอร์เปอร์เรชั่นและรับจ้างผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมให้กับบริษัทอื่นๆ ด้วยโดยจดทะเบียนให้ชื่อบริษัทใหม่ว่า บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด
กันยายน พ.ศ. 2537	ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9002 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม และ อีก 2 ฉบับ จากสถาบัน EQR และ AT&T
พฤษภาคม พ.ศ. 2544	ได้รับใบรับรองมาตรฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จากสถาบัน AJA EQS จากประเทศอังกฤษ

เมษายน พ.ศ. 2542	ได้รับการรับรองคุณภาพ QS 9000 (Quality System)
มกราคม พ.ศ. 2543	UBS Bank จากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ร่วมลงทุนกับบริษัทเป็นจำนวนเงิน US$ 55 Million และเป็นผู้ถือหุ้นสูงสุด (67%)
มิถุนายน พ.ศ. 2543	เพิ่มทุนจดทะเบียนของบริษัทจำนวน 187.5 ล้านบาท ให้ผู้ถือหุ้นปัจจุบัน แบ่งเป็น 18.75 ล้านหุ้น มูลค่า หุ้นละ 10 บาท

พนักงานบริษัท

จำนวนพนักงานของบริษัทจะประกอบด้วยพนักงานที่เป็นผู้หญิง 66% ผู้ชาย 34% โดยแบ่งเป็นพนักงานรายวัน 59.4% รายเดือนและระดับช่างเทคนิค 25.2% และรายเดือนระดับผู้บริหาร 15.4% อัตราการลาออกของพนักงานรายวันค่อนข้างสูงถึง 9.3% อันเนื่องมาจากพนักงานของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด เป็นที่ต้องการของบริษัทอื่นๆ ที่ผลิตแผงวงจรไฟฟ้า เนื่องจากประสบการณ์ที่สูงและการอบรมที่มีคุณภาพ

ด้านการผลิต ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

แบ่งตามเทคโนโลยีการผลิตและการนำไปประกอบลง PCB เพื่อนำไปใช้ประกอบเข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ซึ่งเราสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. Through Hole Technology ลักษณะขาแผงวงจรไฟฟ้าจะตั้งฉากกับแพคเกจ เพื่อให้เสียบทะลุเข้าไปใน PCB แล้วยึดด้วยตะกั่วหลอมละลาย (Solder) ซึ่งสิ้นเปลืองวัดสุ และแรงงานและแผงวงจรไฟฟ้าได้จะมีขนาดใหญ่กว่าหนากว่าและระยะห่างแพคเกจจะมากกว่าแบบ Surface Mount

2. Surface Mount Technology เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีจากการเสียบทะลุเข้าไปใน PCB มาเป็นการยึดติดบนผิวหน้าด้วย Solder Paste ซึ่งช่วยประหยัดเนื้อที่และต้นทุนการผลิต อีกทั้งมีขนาดเล็กกว่าทำให้สามารถนำไปประกอบในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ แบ่งประเภทของแพคเกจที่ผลิตคือ

Surface mount Technology

Small Outline Integrated Circuits (SOIC) ;8, 16, 18, 20 Lead

Small Shrink Outline Package (SSOP);20 Lead

Thin Small Outline Package (TSOP);28, 32 Lead

Thin Small Shrink Outline Package (TSSOP);8 Lead

Plastic Lead Chip Carrier (PLCC);32 Lead

Very Small Outline Package (VSOP); 28, 32 Lead

Small Outline Transistor (SOT); 3, 4, 5, 6 Lead

Mini Small Outline Package (MSOP); 8, 10 Lead

ปริมาณการผลิต ~ 78% ของกำลังการผลิตทั้งหมด

ลักษณะการนำไปใช้งาน จะนำไปใช้กับ Consumer Equipment Computer Equipment และ Communication Equipment เป็นหลัก

3. Lead Less Technology เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะของแผงวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีขา และสามารถยึดติดกับวงจรใน PCB โดยตรงซึ่งแนวโน้มของเทคโนโลยีแผงวงจรไฟฟ้า จะเป็นแบบ Lead Less Technology มากขึ้นเรื่อยๆ

ประเภทแพคเกจที่จะผลิตคือ

Chip Scale Package (CSP) ; 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 28, 32,.40, 48 และ 56 Lead

ปริมาณการผลิต ~ 7% ของกำลังการผลิตทั้งหมด

ลักษณะการนำไปใช้งาน

จะเอาไปใช้กับ Computer, Consumer และ Communication เป็นหลัก

ขั้นตอนการผลิตแผงวงจรไฟฟ้า

กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การออกแบบวงจร (Circuit Design)

2. การผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication)

3. การออกแบบแผงวงจรสำเร็จรูป (Integrated Circuit Packaging)

บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ มีลักษณะทางธุรกิจ เป็นธุรกิจที่ทำการออกแบบแผงวงจรสำเร็จรูป (Integrated Circuit Packaging) โดยการนำแผ่นเวเฟอร์ (Wafer) มาประกอบตามการออกแบบแผงวงจรสำเร็จรูป (Integrated Circuit Packaging) คือการนำเอาชิ้นส่วนจากขั้นตอนที่สองมาประกอบเป็นไอซีตามแบบที่ต้องการหลังจากการประดิษฐ์แผนภูมิวงจรไฟฟ้าบนแผ่นเวเฟอร์แล้วแผ่นเวเฟอร์จะถูกตัดและประกอบ (Packaging) เพื่อเป็นไอซีที่สมบูรณ์โดยที่ ได หรือ ชิฟ แต่ละตัวที่ถูกตัดออกจะถูกนำไปเชื่อมเข้ากับขาหรือกรอบโลหะ (Lead Frames) ด้วยลวดตัวนำที่ทำด้วยทองหรืออลูมิเนียม สำหรับจำนวนขาโลหะที่ประกอบมีตั้งแต่ 8 ขา จนถึง 500 ขา ห่อหุ้มไดด้วยวัสดุที่ทำด้วยพลาสติกหรือเซรามิคอีกทีหนึ่ง โดยขึ้นอยู่กับประเภทและการใช้งานจากนั้นจึงตัดแต่งขาตามกำหนดและพิมพ์เบอร์เพื่อส่งทดสอบคุณสมบัติ หลังจากขั้นตอนเหล่านี้จะได้แผงวงจรที่พร้อมนำไปประกอบเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

กระบวนการผลิต

กระบวนการแรก (Transfer Inventory) เป็นส่วนแรกในการเริ่มนำวัตถุดิบเข้าสายการผลิต โดยจะมีใบ พีที (Process Traveler) ติดกำกับทุกเวเฟอร์เป็นตัวกำหนดการเดินทางของการผลิตให้อยู่ในเป้าหมายที่กำหนดไว้

กระบวนการตรวจครั้งที่สอง (Second Optical) กระบวนการผลิตการตรวจสอบหน้า ไดอย่างละเอียด ซึ่งการผลิตจะทำการตรวจใต้กล้อง 50-100 เท่า ถ้าพบลายวงจรหน้าไดผิดปกติจะทำการตรวจสอบด้วยกล้องที่มีกำลังขยาย 400 เท่า โดยกระบวนการตรวจสอบหน้าไดจะดูสเตปปิ้ง, ดีไวซ์ และลายเส้นของวงจรถ้ามีข้อบกพร่องต่างๆ จะทำการหยดหมึกสีดำลงที่ไดตัวนั้นๆ เพื่อมิให้นำมาใช้ในการผลิตต่อไป จากนั้นต้องนำเข้าสู่ตู้อบให้หมึกแห้งด้วยอุณหภูมิ +/- 85 องศา เป็นเวลา 10-15 นาที เมื่อเวเฟอร์ผ่านกระบวนการตรวจครั้งที่สองแล้วจะถูกส่งไปยังกระบวนการยึดแผ่นเวเฟอร์ต่อไป

กระบวนการยึดแผ่นเวเฟอร์ติดกับเทป (Wafer Mount) เป็นการนำเวเฟอร์มาติดบนเทปซึ่งมีความหนาประมาณ 5 มม.เทปจะขึงอยู่บน Stainless Ring โดยใช้เครื่อง Wafer Mount เป็นตัวกระทำให้ตึงและติดเวเฟอร์อยู่ตรงกลาง กระบวนการนี้ทำเพื่อมิให้ไดหลุดในระหว่างการนำไปตัด จากนั้นจะนำเข้าอบในตู้อบด้วยอุณหภูมิ 65+/5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10+/- 5 นาที

กระบวนการตัดเวเฟอร์ (Saw Scribing) เป็นการตัดแยกไดออกเป็นชิ้นๆ โดยการตัดทางแนวตั้งและแนวนอนให้ไดขาดออกจากกันและล้างด้วยน้ำดีไอเพื่อให้บนหน้าไดและตามแนวตัดหมดคราบซิลิกอน

กระบวนการติดได จะมีหัวจับดูดเอาไดไปติดกับแผ่นเฟรมโดยมีกาว Poly (กาวเงิน) เป็นตัวทำให้ไดกับเฟรมติดกันและจะนำไปอบ Poly ให้แห้งใน

กระบวนการอบแห้ง (Poly Cure) อบด้วยตู้อบเพื่อให้โพลีแข็งตัวด้วยอุณหภูมิ 175 +/- 5 องศงเซลเซียส ประมาณ 1.5 ชั่วโมง

กระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า Wire Bond เป็นการเชื่อมวงจรโดยเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าซึ่งใช้ลวดทองคำ 99.99% การเชื่อมวงจรจะเชื่อมจากตัวไดซึ่งบนหน้าไดจะมีแพดรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ อยู่รอบๆ บนหน้าไดจะเชื่อมจากแพดมาที่ลีด

กระบวนการตรวจครั้งที่สาม (Third Optical) จะทำการตรวจสอบการเชื่อมวงจรว่ายูนิตที่ถูกเชื่อมวงจรนั้นถูกต้องหรือไม่

กระบวนการหุ้มวงจรไฟฟ้าด้วยพลาสติก (Mold) คือการใช้พลาสติกห่อหุ้มวงจรเฉพาะตรงบริเวณที่เชื่อมวงจร

กระบวนการอบพลาสติก (Package Cure) เป็นการอบเพื่อเป็นการเพิ่มความแข็งตัวของเนื้อพลาสติกมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะใช้ อุณหภูมิ 175+/- 5 องศาเซลเซียส ประมาณ 6 ชั่วโมง

กระบวนการตัดขา (Dejunk) จะนำมาทำการตัดขอบพลาสติกที่เป็นส่วนเกินออกทำให้ยูนิตคงรูปเป็นเหลี่ยมมุมคมชัดขึ้น

กระบวนการพิมพ์ชื่อ (Mark) เป็นการพิมพ์เบอร์วงจรบนตัวยูนิต

กระบวนการชุบตะกั่วเป็นการชุบขาด้วยตะกั่ว

กระบวนการดัดขา ขึ้นรูป (Trim and Form) เป็นการตัดและขึ้นรูปขาลีด

กระบวนการตรวจครั้งสุดท้าย (Final Outgoing Inspection : FOI) เป็นการตรวจสอบสภาพภายนอกของ IC เพื่อคัดยูนิตที่ไม่เป็นไปตามกำหนดออก

การตรวจ FOI เป็นการตรวจสอบเพื่อมิให้ของเสียที่สามารถมองเห็นได้หลุดไปถึงมือลูกค้า จากกระบวนการนี้จะส่งไปกระบวนการตรวจสอบเพื่อตรวจสอบทางแผงวงจรรวม

ข้อกำหนดของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติก

ข้อกำหนดขั้นตอนการเชื่อมลวดอัตโนมัติกำหนดให้พนักงานฝ่ายผลิตแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าปฏิบัติตาม มีขั้นตอนดังนี้

1. วัตถุประสงค์

เพื่อระบุวิธีการเชื่อมลวดระหว่างไดไปที่ลีดเฟรมโดยใช้ลวดทอง

2. ขอบข่าย

ข้อกำหนดนี้ใช้กับการทำงานเครื่องเชื่อมลวดอัตโนมัติและการปรับตั้งเครื่องให้เป็นไปตามความต้องการสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติก

3. เอกสารอ้างอิง

4. อุปกรณ์และเครื่องมือ

5. วัตถุดิบ

6. คำจำกัดความ

7. วิธีการปฏิบัติงาน

7.1 หน้าที่รับผิดชอบ

7.2 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

7.2.1 ตรวจเอกสารกำกับการผลิตเอกสารแสดงรูปแบบการเชื่อมวงจรชื่อของตัวยูนิตจำนวนของแพดที่ต้องการเชื่อมและตำแหน่งของแพดจำนวนยูนิตที่เข้าทำการผลิต หมายเลขเของแมกกาซีนและขนาดของลวดที่ใช้ในการเชื่อมวงจร

7.2.2 ตรวจโปรแกรมลำดับของการเชื่อมลวดและตำแหน่งของการวางลวดตามที่เอกสารแสดงรูปแบบการเชื่อมวงจรระบุ

7.2.3 ตรวจคำสั่งพิเศษในเอกสารกำกับการผลิตและเอกสารแสดงรูปแบบการเชื่อมวงจร

7.2.4 ตรวจสอบพารามิเตอร์ของเครื่องและลงบันทึกในใบเช็คลิสท์โดยให้ทำเมื่อเริ่มต้นกะและเปลี่ยนดีไวซ์

7.2.5 ตรวจสอบสองสตริปแรกที่บอนด์แล้วที่เครื่องตรวจสอบถ้าพบว่าชิ้นงานผิดปกติให้หยุดเครื่องและแจ้งซุปเปอร์ไวเซอร์หรือช่างซ่อมบำรุงทันที

7.2.6 พนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าทำการตรวจสุ่มตรวจยูนิตที่เชื่อมวงจรแล้วใต้กล้องกำลังขยายต่ำขนาดการสุ่มตรวจตามคอนโทรลแพลนโดยตรวจต่างตำแหน่งกัน สตริ๊ปแรกจะสุ่มจากกลางแมกกาซีน สตริ๊ปที่สองสุ่มจากด้านล่างแมกกาซีน

7.2.6.1 เมื่อพบว่ามีของเสียให้นำแมกกาซีนออกจากเครื่องพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าต้องตรวจสอบทุกยูนิตในแมกกาซีนเดียวกันและย้อนกลับไปถึงสตริ๊ปสุดท้ายของการตรวจในแมกกาซีนที่ผ่านมา

7.2.7 กรณีที่พบของเสีย ชิ้นงานจะถูกปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

7.2.7.1 ยูนิตที่มีของเสียจะต้องถูกดึงลวด 3 เส้น

7.2.7.2 หลังจากนั้นตัวยูนิตที่เป็นของเสียจะต้องถูกทำเครื่องหมายด้วยปากกาสีแดงบนหน้าไดและที่ขอบของเรล

7.2.7.3 สตริ๊ปที่มีของเสียจะถูกใส่แมกกาซีนแยกต่างหากและทำเครื่องหมาย R บนแผ่นอลูมิเนียมซึ่งติดอยู่บนฝาแมกกาซีน

7.2.8 พนักงานต้องเขียนข้อมูลหรือรายละเอียดของหมายเลขเอกสารกำกับการผลิต, ดีไวซ์, เลขประจำตัวพนักงานและหมายเลขเครื่องจักรลงบนอลูมิเนียมที่ติดกับฝาแมกกาซีนหลังจากที่แมกกาซีนนั้นได้ผ่านการเชื่อมวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น

7.3 เมื่อเชื่อมวงจรเรียบร้อยแล้ว

7.3.1 ลงข้อมูลในเอกสารกำกับการผลิตให้ครบถ้วน

7.3.2 ลงข้อมูลของเสียในดีเฟคชีทให้ครบถ้วน

7.4 การตรวจสอบและการวัด

7.4.1 การตรวจสอบและการสุ่มตรวจยูนิต

7.4.2 พนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าจะทำการตรวจสอบยูนิตด้วยจำนวนขนาดตัวอย่างและความถี่ตามคอนโทรลแพน

การเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว

การเพิ่มผลผลิตเป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสร้างจิตสำนึกของคนในชาติให้รู้คุณค่าของทรัพยากรที่มีจำกัดและใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแนวทางกว้างๆ ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตมี 2 แนวทาง คือ การลดความสูญเสียทุกประเภทที่ซ่อนอยู่และการแสวงหาทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอเพื่อนำไปสู่การลดความสูญเสียดังนั้น การเพิ่มผลผลิตจึงเกี่ยวข้องกับทุกคนในชาติซึ่งมีหน้าที่ต้องตระหนักถึงแนวคิดการเพิ่มผลผลิตก่อนการทำงาน

แนวคิดของการเพิ่มผลผลิตเริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา จากการที่นายเฟรดเดอริค ดับบลิว เทเลอร์ (Frederick W. Taylor) ไปสังเกตวิธีการทำงานของพนักงานใน

เหมืองแร่แห่งหนึ่งแล้วพบว่า จากการที่พนักงานแต่ละคนใช้พลั่วตักแร่ด้วยวิธีการและท่าทางที่แตกต่างกันทำให้ได้จำนวนแร่ที่ไม่เท่ากันเทเลอร์จึงคิดว่าหากเขาสามารถค้นหาวิธีการทำงานที่ได้ผลดีที่สุดและกำหนดเป็นมาตรฐานให้พนักงานทุกคนปฏิบัติตามก็จะทำให้ได้จำนวนแร่มากที่สุด การใช้มาตรฐานกำหนดวิธีการทำงานเพื่อให้สามารถควบคุมและวัดผลงานได้นี้เองคือ การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแนวคิดที่ถูกนำเข้ามาใช้ในการบริหารงานในยุคเริ่มแรกของวงการอุตสาหกรรมและเป็นที่นิยมในยุคต่อมา

การผลิตเกิดขึ้นจากการทำสิ่งที่จำเป็นต้องใช้หรือที่เรียกว่า ปัจจัยการผลิต (Input) มาผ่านกระบวนการใดๆ (Process) เพื่อให้ได้ผลิตผล (Output)

แนวทางการเพิ่มผลผลิตตามแนวทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลิตผลและปัจจัยการผลิตเราสามารถทำให้การวัดค่าการเพิ่มผลผลิตสูงขึ้นโดยใช้ 5 แนวทางต่อไปนี้

1. ใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิมแต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้นโดยนำเทคนิควิธีการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเข้ามาช่วยหรืออีกแนวทางคือ การฝึกอบรมให้พนักงานใส่ใจในเรื่องการทำงานอย่างมีคุณภาพไม่ผลิตของเสีย

2. ใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยลงแต่ผลิตผลเท่าเดิมแนวทางนี้ไม่เพิ่มจำนวนยอดการผลิตมุ่งให้ความสำคัญกับการลดปัจจัยการผลิตคือ การใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลงแต่ทำให้ผลิตผลเพิ่มขึ้นแนวทางนี้เป็นการรวมเอาแนวทางที่ 1 และแนวทางที่ 2 เข้าด้วยกันผู้ปฏิบัติต้องปรับปรุงการผลิตวิธีการทำงานทั้งหมดจนปราศจากความสูญเสียที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการผลิต

4. ใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นแต่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากแนวทางนี้ใช้เมื่อเศรษฐกิจกำลังมีการเติบโตสามารถลงทุนซื้อเครื่องจักรมาเพิ่มจ้างแรงงานเพิ่มใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยในการผลิต

5. ลดจำนวนผลิตผลลงจากเดิมโดยลดอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตในอัตราส่วนที่มากกว่าแนวทางนี้ใช้ในภาวะที่ความต้องการสินค้าในตลาดลดน้อยลงในภาวะเศรษฐกิจถดถอย วัตถุประสงค์ขององค์กรคือ การรักษาผลกำไรและจัดหาสิ่งที่มีประโยชน์ให้แก่สังคม

การเพิ่มผลกำไรทำได้โดยการขึ้นราคาขายการเพิ่มปริมาณขายและการลดต้นทุน โดยการขจัดความสูญเปล่าต่างๆ (Wastes) วิธีนี้จะทำให้สามารถเพิ่มกำไรได้ด้วยความพยายามในองค์กรเอง

การใช้เทคนิคด้านการจัดการ เพื่อลดต้นทุน จะประกอบด้วยกิจกรรมหลักๆ คือ

กิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (Quality Control Circle) จัดได้ว่าเป็นกิจกรรมที่สถานประกอบการต่างๆ โดยเฉพาะงานด้านอุตสาหกรรมต่างๆ นิยมนำเอาไปใช้เพื่อการพัฒนาในการเพิ่มผลผลิตขององค์กร เนื่องจากการพัฒนาคุณภาพเป็นหัวใจของการผลิตที่ส่งผลให้เกิดกำไรที่สูงขึ้น

โดยมีต้นทุนลดลงซึ่งทำให้องค์กรนั้นๆ อยู่ได้อย่างยืนยงถ้ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของการดำเนินกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ

กิจกรรมกลุ่มคุณภาพ หมายถึง การจัดระบบการทำงานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ถูกใจลูกค้าโดยกลุ่มของพนักงานที่สมัครใจทำงานร่วมกันตั้งแต่ 3 ถึง 10 คน กลุ่มอาจจะถึง 15 หรือ 20 แต่โดยมาตรฐานประมาณ 10 คน งานที่จะควบคุมคุณภาพจะเป็นงานที่คล้ายคลึงกันภายใต้การควบคุมของผู้นำกลุ่ม เพื่อพบปะกันเป็นประจำในแต่ละสัปดาห์สำหรับการถกเถียงถึงปัญหาคุณภาพวิจารณ์การแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาเหล่านั้นทำด้วยความเต็มใจของสมาชิกในกลุ่มนั้น

ขั้นตอนการจัดตั้งกลุ่มกิจกรรมคุณภาพ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในลำดับแรกของการรวมสมาชิกที่เป็นบุคคลการสร้างกลุ่มคุณภาพโดยจะสามารถแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติการสร้างกลุ่มดังนี้

ขั้นตอนการจัดตั้งกลุ่มคุณภาพจะเกิดขึ้นได้สิ่งสำคัญคือ จะต้องการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติกลุ่มควบคุมคุณภาพด้วยการจัดอบรมปูพื้นความคิดพื้นฐานในหลักการปฏิบัติกลุ่มควบคุมคุณภาพเมื่อพนักงานตลอดจนผู้บริหารเกิดความศรัทธามองเห็นคุณประโยชน์ของกิจกรรมการสร้างคุณภาพแล้วประกาศนโยบายกิจกรรมการสร้างคุณภาพทราบโดยทั่วกันพร้อมสร้างบรรยากาศให้ทุกคนสมัครเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มสร้างคุณภาพโดยสมัครใจสร้างคำขวัญและสัญลักษณ์ต่างๆ เป็นการกระตุ้นพนักงานให้เกิดความคิดในการปฏิบัติพร้อมที่จะจดทะเบียนกลุ่มควบคุมคุณภาพ

ขั้นตอนการปฏิบัติในกลุ่มควบคุมคุณภาพเมื่อจัดตั้งกลุ่มควบคุมคุณภาพได้แล้วผู้นำกลุ่มควบคุมคุณภาพและผู้ประสานงานจะต้องแนะนำและสร้างบรรยากาศแห่งความพอใจในกลุ่มผู้ปฏิบัติกิจกรรมสร้างคุณภาพด้วยความเต็มใจโดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดใช้พลังสมองพลังกาพลังใจที่จะเข้าปฏิบัติงานทั้งนี้เน้นไปยังความสามัคคีเป็นหลักจากนั้นนำหลักวัฏจักรคุณภาพเข้าเสริมกับเทคนิคการสร้างดังนี้

ขั้นการวางแผนการควบคุมคุณภาพจะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายถึงคำว่า คุณภาพได้ก็ด้วยความร่วมแรงร่วมใจกันคิดพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้หมดไป ซึ่งหลักการปฏิบัติการวางแผนการสร้างคุณภาพมีขั้นตอนดังนี้คือ ระบุถึงปัญหาต่างๆ ที่ต้องการปรับปรุงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อดูสาเหตุของสิ่งที่ต้องการปรับปรุงกำหนดหัวข้อและแสดงภาพของปัญหาการกำหนดเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญของการทำกิจกรรมการสร้างคุณภาพเลือกวิธีการแก้ไขปรับปรุง

ขั้นการปฏิบัติหลังจากได้ดำเนินการวางแผนขั้นตอนต่างๆ แล้วในขั้นต่อไปจะเป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สาเหตุของแต่ละสาเหตุและวิธีการแก้ไขปรับปรุงที่เลือกมาปฏิบัติจากแผนภูมิต่างๆ ซึ่งถ้าเป็นงานที่สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาของกลุ่มด้วยก็สามารถลงมือปฏิบัติได้เองหากไปเกี่ยวข้องกับ

หน่วยอื่นหรือกลุ่มอื่นก็ให้แจ้งผู้บริหารดำเนินการสั่งการให้หน่วยนั้นร่วมมือกันแก้ไขประสานงานกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการตรวจสอบเมื่อทดลองแก้ไขปัญหาในข้อที่ 2 แล้วในขั้นนี้จะต้องทำการตรวจสอบติดตามผลงานที่ปฏิบัติไปด้วยการเปรียบเทียบการทำงานก่อนการปฏิบัติงานและหลังปฏิบัติงานให้ผลแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดถ้าได้ผลตามเป้าหมายหรือสูงกว่าเป้าหมายก็นำผลที่ได้นั้นไปจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานเพื่อใช้สำหรับการปฏิบัติงานในโอกาสต่อไปแต่ถ้าไม่ได้ผลตามเป้าหมายหรือต่ำกว่าเป้าหมายให้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพขึ้น

ขั้นการปรับปรุงในขั้นนี้ เป็นผลจากขั้นตอนการตรวจสอบจากที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 3 ที่ว่าถ้าได้ผลตามเป้าหมายหรือสูงกว่าเป้าหมายก็ได้นำผลปฏิบัติต่างๆ มาจัดทำเป็นมาตรฐานและถ้าได้ผลต่ำกว่าเป้าหมายก็ให้รีบแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพขึ้นแล้วจัดทำเป็นมาตรฐานในกาปฏิบัติเพื่อเสนอรายงานผลให้กลุ่มอื่นได้ทราบต่อไป

ประโยชน์ของกิจกรรมกลุ่มคุณภาพประโยชน์ของกิจกรรมกลุ่มคุณภาพมีมากมายแต่พอสรุปได้เป็นสังเขปดังนี้

กิจกรรมกลุ่มคุณภาพสามารถที่จะผลักดันให้พนักงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งทรัพยากรทุกๆ อย่างดำเนินการจนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กรได้เป็นอย่างดีโดยพนักงานทุกคนต้องช่วยกันทำงานเพื่อที่จะมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายที่ได้ช่วยกันทำขึ้นไว้และทุกคนก็จะช่วยกันทุ่มเทแรงกายแรงใจไปสู่ความสำเร็จในภายภาคหน้า

มีการทำงานเป็นทีมโดยเริ่มตั้งแต่การร่วมกันวางแผนกำหนดปัญหาการวิเคราะห์สามเหตุแห่งปัญหาการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา สรุปและเสนอแนะเริ่มต้นปัญหาสำหรับกิจกรรมใหม่ ซึ่งจะมีการมอบหมายความรับผิดชอบให้ทั่วถึงทุกคนและจะไม่มีใครรู้สึกว่าตนเองอยู่อย่างโดดเดี่ยวหรือตัวเองเด่นมีความสามารถคนเดียว

บรรยากาศในการทำงานมีลักษณะเป็นแบบให้ความร่วมมือแก่กัน ช่วยเหลือกันและกันและเป็นไปอย่างอิสระ โดยไม่มีการบังคับทุกคนพร้อมที่จะรับและให้ความช่วยเหลือในขณะเดียวกันทั้งตัวพนักงานแลกลุ่มกิจกรรมก็จะแข่งขันอย่างยุติธรรมโดยการแข่งขันจะเป็นลักษณะที่จะนำไปสู่เป้าหมายของหน่วยงานหรือองค์กร

พนักงานในองค์กรมีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลาพนักงานจะรู้สึกพร้อมที่ร่วมกันทำงานทุกชนิดตามความถนัดและรู้สึกว่าองค์กรเป็นสถานที่ ที่น่าจะทำงานเป็นที่จะก่อให้เกิดผลอันเป็นประโยชน์ต่อลูกค้าหรือผู้บริการขณะเดียวกันก็รู้สึกสนุกมีความสุขในขณะที่ทำงาน

การบริหารแบบมีส่วนร่วมเมื่อมีลักษณะการทำงานเป็นทีมทุกคนก็จะมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายหรือแผนงาน

ต่างๆ และทุกคนจะขึ้นอยู่กับกลุ่มซึ่งไม่มีใครเหนือกว่าใครตำแหน่งหัวหน้างานนั้นจะมีไว้เพื่อมุ่งความสำเร็จของส่วนรวมไม่ใช่มุ่งเสริมบารมีหรืออภิสิทธิ์ใดๆ

การวินิจฉัยปัญหาของพนักงานในกลุ่มคุณภาพจะมุ่งไปที่การแก้สาเหตุหรือสมมติฐานของปัญหาจะไม่แก้ไขที่อาการของปัญหาอย่างเด็ดขาดผู้บริหารทุกระดับจะทราบว่าอะไรคือ ปัญหาที่จะต้องรีบแก้ไขให้ทันท่วงทีอะไรเป็นปัญหาหลักปัญหารองซึ่งได้มาจากการเสนอแนะของกลุ่มกิจกรรมกิจกรรมกลุ่มคุณภาพยังสามารถระงับไม่ให้เกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างพนักงานได้อีกด้วย

กิจกรรมกลุ่มคุณภาพก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์พนักงานทุกคนจะมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในลักษณะของการระดมความคิด (Brainstorming) และเป็นความคิดที่มีเหตุมีผลจะค้นหาวิธีการทำงานใหม่ๆ ให้ดีกว่าเก่าที่ทำอยู่เสมอและมีการเปลี่ยนแปลงที่ก้าวทันสมัย

เมื่อสามารถสร้างให้เกิดกิจกรรมกลุ่มคุณภาพขึ้นได้ทุกคนในองค์กรไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารฝ่ายจัดการ หัวหน้ากลุ่มกิจกรรม พนักงาน ฯลฯ จะกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ในเทคนิควิชาการใหม่ๆ อยู่เสมอจะให้ความสำคัญต่อการฝึกอบรมและพัฒนาซึ่งเป็นหัวใจอันสำคัญยิ่งในการสร้างให้องค์กรก้าวทันกับโลกของการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเทคโนโลยีและวิทยาการสมัยใหม่

กิจกรรมกลุ่มคุณภาพจะสร้างให้พนักงานคำนึงถึง อนาคตขององค์กรและพยายามหาช่องทางอยู่เสมอ เพื่ออนาคตขององค์กรเพราะถ้าองค์กรเจริญก้าวหน้าผลที่ได้ก็จะมาสู่ตัวพนักงานเอง ในรูปของผลประโยชน์ตอบแทนเงินเดือนโบนัสและอื่นๆ

กิจกรรมกลุ่มคุณภาพทำให้ฝ่ายจัดการมุ่งที่จะให้การทำงานมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่คุณภาพที่ดีของผลผลิตหรือบริการขณะเดียวกันก็ยังมุ่งให้พนักงานได้มี คุณภาพของชีวิตการทำงานที่ดี (Quality of work Life : QWL) ทุกคนที่ทำงานในองค์กรจะตระหนักดีว่าเขามีคุณค่ามีศักดิ์ศรีและเกิดความภาคภูมิใจในผลงานที่เป็นส่วนของตนและกิจกรรมกลุ่มคุณภาพรวมถึงองค์กรของเขา

การลดต้นทุน

การลดต้นทุน คือการที่ผู้ประกอบการมีการลดต้นทุนอย่างจริงจังโดยอาศัยเทคนิควิธีการเพิ่มผลผลิต ซึ่งการเพิ่มผลผลิตนี้เป็นความพยายามอย่างจริงจังโดยอาศัยเทคนิควิธีการเพิ่มผลผลิตซึ่งเป็นความพยายามอย่างต่อเนื่องในการแสวงหาแนวทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นโดยมีวิธีการวัดการเพิ่มผลผลิตที่ชัดเจนสามารถวัดและเปรียบเทียบได้ทุกระดับ ตั้งแต่ระหว่างชาติระดับชาติ ระดับอุตสาหกรรมทั้งหมด ธุรกิจอุตสาหกรรมแต่ละประเภทตลอดจนทุกฝ่ายในหน่วยงานหรือแม้กระทั่งเป็นดัชนีชี้ให้เห็นความสามารถในการบริหารของหน่วยงานในช่วงระยะเวลา

ต่างๆ เพื่อทำการปรับปรุงพัฒนาขีดความสามารถของหน่วยงานให้สูงขึ้นอยู่ตลอดเวลาโดยมีสูตรดังนี้

$$\text{การเพิ่มผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลผลิต (Output)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Input)}}$$

ประเภทของต้นทุน ประเภทของต้นทุนแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ต้นทุนวัตถุดิบ (Material Cost) คือค่าวัตถุดิบที่ซื้อมาจากหน่วยงานภายนอกเพื่อที่จะนำไปใช้ผลิตสินค้าหรือบริการตลอดจนค่าวัสดุต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น ค่าบรรจุภัณฑ์ค่าเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้เป็นต้น การผลิตสิ้นค้าหลายชนิด เช่น การเปลี่ยนแปลงจากท่อน้ำเหล็กไปเป็นท่อน้ำพลาสติกพีวีซีทำให้หมดปัญหาเรื่องการผุกร่อนเป็นสนิมอีกทั้งยังมีความคงทนแข็งแรง น้ำหนักเบาราคาถูก ขจัดการสูญเสียของวัตถุดิบ ซึ่งสามารถทำได้โดยเปลี่ยนแปลงวิธีการในการผลิตเพื่อให้ของเสียจากกระบวนการผลิตลดลงจัดระบบในการจัดเก็บและควบคุมวัสดุคงคลังให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ตกค้างอยู่ในคลัง

ต้นทุนการทำงานของเครื่องจักรสามารถควบคุมและลดความสูญเสียได้โดย

ทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างถูกต้อง เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพดีพร้อมที่จะผลิตสินค้าได้ตลอดเวลาลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรลงและยังช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้ยาวนานยิ่งขึ้น เป็นผลให้ต้นทุนการทำงานของเครื่องจักรต่ำลงการที่เราบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพดีอยู่ตลอดเวลายังมีผลดีนอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้นอีกหลายประการได้แก่ การผลิตทำได้อย่างต่อเนื่องตรงตามกำหนดการ (Production Schedule) ที่วางแผนไว้ทำให้สามารถส่งมอบสินค้า (Delivery) ให้กับลูกค้าตรงตามเวลาและของเสียลดลง การทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องเกิดจากความร่วมมือระหว่างพนักงานควบคุมเครื่องจักร (Machine Operator) กับช่างซ่อมบำรุง (Maintenance Man) โดยที่พนักงานควบคุมเครื่องจักรขันแน่นข้อต่อต่างๆ รวมทั้งหมั่นสังเกตการทำงานของเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ หากพบสิงผิดปกติก็ควรจะรีบทำการตรวจหาสาเหตุและทำการซ่อมแซมแก้ไข ในกรณีที่ไม่สามารถแก้ไขด้วยตนเองได้ก็จะต้องรายงานให้ช่างเข้ามาดูแลซ่อมแซมให้เรียบร้อยด้วย สำหรับช่างซ่อมบำรุงนอกจากจะทำหน้าที่ซ่อมเครื่องจักรเสียก็ยังมีหน้าที่ในการวางแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งในส่วนที่ต้องทำโดยพนักงานควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้พนักงานนั้นสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรของตนได้อย่างถูกต้อง

พนักงานควบคุมเครื่องจักรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกวิธีซึ่งช่วยให้พนักงานสามารถปฏิบัติได้ง่ายขึ้นเครื่องจักรมีสภาพดีไม่ต้องซ่อมแซมบ่อยๆ การสูญเสียวัตถุดิบ เนื่องจากความบกพร่องของเครื่องจักรลดลงและยังลดปัญหาการแก้ไขงานเสียในกระบวนการลงด้วย

ไม่เดินเครื่องจักรโดยไม่ทำการผลิตเพราะเมื่อเครื่องจักรทำงานจะต้องเสียค่าเชื้อเพลิงและพลังงาน เพื่อนำมาขับเคลื่อนเครื่องจักรค่าแรงงานและค่าโสหุ้ยต่างๆ ในการผลิต

(Overhead Cost) นอกเหนือจากนี้การเดินเครื่องโดยไม่มีการป้อนงานเข้าเครื่องยังจะทำให้การส่งถ่ายแรงมาสู่เครื่องจักรโดยตรงสูงขึ้นทำให้เกิดการศึกหรอขึ้นกับเครื่องจักรซึ่งจะทำให้เครื่องจักรเสียได้ในที่สุด ดังนั้นหากปล่อยให้เครื่องจักรเดินโดยไม่ได้ผลิตสินค้าออกมาก็จะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายข้างต้นไปโดยเปล่าประโยชน์

ต้นทุนค่าจ้างของพนักงาน

การลดต้นทุนนี้ไม่มีการที่จะลดเงินเดือนหรือลดผลตอบแทนของพนักงานลงหรือปลดพนักงานออกเพื่อให้ต้นทุนค่าจ้างลดลงแต่เป็นการปรับปรุงให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงขึ้น กล่าวคือสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องในเวลาที่รวดเร็วทำได้โดย

ปฏิบัติงานให้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรกโดยการฝึกอบรมและสอนงานให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการทำงานอย่างถูกต้องซึ่งจะสามารถลดเวลาในการผลิตงานแต่ละชิ้นให้สิ้นสุดลงได้ โดยมีคุณภาพดีทำให้พนักงานแต่ละคนสามารถผลิตผลงานได้มากขึ้นนอกจากนี้ยังลดปัญหาการแก้ไขงานเสียและเครื่องจักรเสียลงไปได้ในระดับหนึ่งด้วย

ปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การปรับปรุงวิธีการทำงานมีมากมายหลายวิธี เช่น การศึกษาเวลา (Time Study) การวัดการทำงาน (Work Measurement) ฯลฯ ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดได้จากเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering Techniques)

การลดขั้นตอนในการกระทำงานสั้นลงอาจรวม 2 งาน เป็น 1 งาน ได้นั้นจะทำให้ได้ประโยชน์กับการลดต้นทุนได้

ประโยชน์จากการลดต้นทุน การลดต้นทุนก่อให้เกิดความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) คือ

ความสูญเสียเนื่องจากผลิตมากเกินไป (Over Production) การผลิตในปริมาณที่มากเกินไปโดยที่ยังไม่มีความต้องการในขณะนั้นทำให้เกิดงานระหว่างทำ (Work in Process) รออยู่ในกระบวนการขึ้นยิ่งจำนวนของงานระหว่างทำนี้เพิ่มขึ้นเท่าไหร่ก็จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมามากขึ้นเท่านั้น แนวทางแก้ไขบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดีเพื่อให้สามารถคำนวณปริมาณที่ต้องการทำการผลิตให้ใกล้เคียงกับความต้องการจริง

ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บสต๊อกที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) การเก็บวัสดุคงคลังไว้มากเกินความจำเป็นเพื่อเป็นหลักประกันว่ามีวัสดุสำหรับการผลิตอยู่ตลอดเวลานั้นนับว่าเป็นความสูญเสียที่พบได้บ่อยและทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาก โดยที่มองข้ามไปแนวทางการแก้ไขจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดในการจัดเก็บวัสดุแต่ละชนิดอย่างชัดเจนใช้วัสดุตามลำดับ (First In First Out) ใช้การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกและลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อเกินความจำเป็นได้

ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งที่ไม่จำเป็น (Transportation) การขนส่งภายในเป็นกิจกรรมที่จำเป็นในกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตไปได้อย่างต่อเนื่อง แต่หาก

ไม่มีการควบคุมให้ดีก็จะเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุแนวทางแก้ไขการศึกษาเส้นทางในการขนส่งปรับขนาดเครื่องมืออุปกรณ์ให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion) เกิดจากปัญหาเสียเวลาจากการเกิดความเมื่อยล้าแนวทางการแก้ไขใช้หลัก Ergonomic เพื่อใช้ปรับปรุงท่าทางการทำงานปรับขนาดเครื่องมืออุปกรณ์ให้เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Non Effective Process) ในกระบวนการผลิตใดๆ หากพิจารณาให้ดีจะพบว่ามีสิ่งที่สามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้อีกแต่บางครั้งความเคยชินกับกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่ทำให้เรามองข้ามความบกพร่องที่แฝงอยู่ไปและทำให้พลาดโอกาสในการปรับปรุงไปอย่างน่าเสียดายแนวทางการแก้ไขทำการวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เพื่อทราบขั้นตอนทั้งหมดในการทำงานจากนั้นจึงเลือกขั้นตอนที่ไม่เหมาะสมมาทำการปรับปรุงต่อไป

ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay/Idle Time) การรอคอยที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้แก่ พนักงานรอวัตถุดิบเพื่อการผลิตเครื่องจักรหยุดเนื่องจากพนักงานไม่อยู่ควบคุมการทำงานพนักงานรอเนื่องจากเครื่องจักรซ่อม ฯลฯ แนวทางแก้ไขปรับปรุงการวางแผนการผลิตและการควบคุมการไหลของวัตถุดิบให้มีประสิทธิภาพบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลาฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายอย่างเพื่อให้สามารถทำงานอื่นทดแทนได้ในช่วงที่ว่าง

ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defects Rework) โดยทั่วไปมักจะยอมรับว่าต้องมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและเชื่อมั่นว่าการตรวจสอบจะช่วยให้ของเสียลดลง ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเพราะการตรวจสอบเป็นเพียงการตัดสินใจว่าของชิ้นนั้นใช้ได้หรือไม่แต่ไม่สามารถค้นหาสาเหตุและแก้ไขได้ แนวทางการแก้ไขสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงานและใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอพนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) เป็นกิจกรรมที่นิยมใช้ในสถานประกอบการอีกกิจกรรมหนึ่ง เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ช่วยในการลดต้นทุนและประหยัดพื้นที่ของสถานประกอบการอย่างมากดังรายละเอียดคือ

ความหมายวิธีการผลิตแบบทันเวลาพอดีเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารการผลิตเพื่อเพิ่มผลิผลิตของแรงงาน กล่าวคือโรงงานจะทำการผลิตสินค้าสำเร็จรูปและจัดส่งออกไปเมื่อมีการขายเกิดขึ้นเท่านั้นและส่วนประกอบต่างๆ ของสินค้าก็จะถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกันตามจำนวนความต้องการสินค้าการผลิตส่วนต่างๆ ก็จะทำในเวลาที่การผลิตต้องการส่วนประกอบวัสดุก็จะสั่งซื้อเมื่อมีความต้องการใช้วัสดุ

เงื่อนไขเบื้องต้นของการปรับปรุงสถานที่ปฏิบัติงาน คือการปฏิรูปจิตสำนึกของทุกคนจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิรูปจิตสำนึกของบริษัท จะต้องเริ่มจากคนระดับสูงสุดเป็นสิ่งสำคัญมาก การปฏิรูปจิตสำนึกของคนระดับสูงขององค์กรจะต้องมีการกระตุ้นความรู้สึก

ถึงวิกฤตการณ์ต่อระบบปัจจุบันและจะต้องส่งความรู้สึกนี้ให้เกิดกับระดับบริหารหัวหน้าแผนกจนถึงระดับพนักงานในสถานที่ผลิต ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นหรือยกเลิกการผลิตแบบก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

พื้นฐานการปรับปรุงสถานที่การทำงาน คือการปฏิบัติตามหลักการของ 5 ส. จะเป็นพื้นฐานของการปรับปรุงสถานที่ทำงานเพื่อการบรรลุถึงการผลิตแบบทันเวลาพอดีในอนาคตดังนั้นการปรับปรุงสถานที่ทำงานจะสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับการนำ 5 ส มาปฏิบัติ

การผลิตแบบต่อเนื่องการผลิตแบบไหลทีละชิ้นจะทำให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริงของสินค้าการผลิตแบบต่อเนื่องมีเงื่อนไข 7 ประการที่สำคัญคือ

เงื่อนไขที่ 1 การวางแผนเครื่องจักรให้เป็นแนวจัดเรียงลำดับเครื่องจักรตามลำดับของกระบวนการผลิต

เงื่อนไขที่ 2 การใช้เครื่องจักรเฉพาะงานขนาดเล็ก คือควรใช้เครื่องจักรเฉพาะงานขนาดเล็กเพราะราคาถูกและสามารถเปลี่ยนแปลงจัดส่งการผลิตได้ง่าย

เงื่อนไขที่ 3 ผลิตแบบให้ไหลต่อเนื่องทีละชิ้น คือเป็นการผลิตแต่ละชิ้นจากวัตถุดิบจนกระทั่งตัวแปรรูปสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์

เงื่อนไขที่ 4 ทำการผลิตให้ตรงเวลาตามการเรียกร้องของผู้ซื้อสินค้าหรือกระบวนการผลิตถัดไป

เงื่อนไขที่ 5 การควบคุมการผลิตหลายขั้นตอนโดยพนักงานคนเดียว คือใช้พนักงานคนเดียวทำหลายอย่างในสายการผลิต

เงื่อนไขที่ 6 ใช้พนักงานที่ทำงานได้หลายหน้าที่ คือเพิ่มจำนวนพนักงานที่สามารถควบคุมเครื่องจักรได้หลายกระบวนการ

เงื่อนไขที่ 7 ทำงานในท่าอื่นแทนการทำงานในท่านั่ง

การปรับเปลี่ยนการผลิต

การปรับเปลี่ยนการผลิต คือการผลิตแบบเฉลี่ยจำนวนและชนิดของสินค้าและปริมาณสินค้าให้เข้าใกล้ความต้องการของลูกค้ามากที่สุดโดยทั่วไปโรงงานจะกำหนดความสามารถในการผลิตหรือเวลาในการผลิตโดยใช้ความสามารถของเครื่องจักรเป็นพื้นฐานซึ่งไม่ถูกต้องเพราะการผลิตจำนวนเท่าไหร่ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า

การปฏิบัติตามแบบมาตรฐาน

ขั้นตอนการปฏิบัติตามมาตรฐาน หมายถึง มาตรฐานของแต่ละหน่วยงานของแต่ละขั้นตอนซึ่งเป็นแนวความคิดเกี่ยวกับมาตรฐานที่เป็นส่วนประกอบภายในการปฏิบัติงานแบบมาตรฐานอีกทีหนึ่งการปฏิบัติงานตามแบบมาตรฐานกำหนดขึ้นจากขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การนำวิธีการทำงานมาเขียนอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 การสะสางประเด็นปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเสาะหาสาเหตุที่แท้จริงและข้อเสนอแนะการปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติเพื่อการปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 5 การปฏิบัติงานแบบมาตรฐาน

การเตรียมองค์กรเพื่อนำการผลิตแบบทันเวลาพอดี

การผลิตแบบทันเวลาพอดีคือการปฏิวัติโรงงานเพื่อให้กิจการสามารถอยู่รอดได้จึงเป็นการปฏิรูปจิตสำนึกของผู้ที่ทำงานและเป็นการปฏิรูปบริษัทด้วยดังนั้นระบบองค์กรแต่ละส่วนจะต้องทำตามบทบาทของตนในความเป็นจริงอย่างเต็มกำลัง

ประธานบริษัทจะต้องสนับสนุนผลักดันการผลิตแบบทันเวลาพอดีทั่วทั้งบริษัท

ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่าย หัวหน้าแผนก ต้องจัดตั้งเป้าหมายของการผลิตแบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีและติดตามทั่วทั้งบริษัทต้องก่อตั้งและสนับสนุนระบบ ผลิตแบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

หัวหน้าแผนก หัวหน้าหน่วย ต้องชี้นำและให้การศึกษาระบบการผลิตแบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีสร้างนิสัยการสร้างทีม

หัวหน้าหน่วย หัวหน้างานและพนักงานต้องเสนอความคิดสร้างสรรค์ต่อการผลิตแบบ JIT และต้องพิจารณาสะสางปัญหาและการปฏิบัติงาน

ผลที่ได้รับจากการผลิตแบบทันเวลาพอดีผลกระทบจากการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้พอสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้ คือ

เป็นการยกระดับคุณภาพสินค้าให้สูงขึ้นและลดของเสียจากการผลิตให้น้อยลงเหตุผลดีคือ เมื่อมีคนงานผลิตชิ้นส่วนชิ่นหนึ่งเสร็จก็จะส่งต่อไปให้กับคนงานต่อในทันทีถ้าหากปรากฏว่ามีชิ้นส่วนบกพร่องคนงานที่รับชิ้นส่วนนั้นก็จะรีบแจ้งให้กับคนงานที่ผลิตทราบทันทีเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขให้ถูกต้องดังนั้นการผลิตจึงเต็มไปด้วยความระมัดระวังข้อบกพร่องต่างๆ จึงน้อยลงคุณภาพสินค้าจึงดีขึ้น

ช่วยกระตุ้นการทำงานของคนงานการผลิตแบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะทำให้พนักงานทุกคนมีความตระหนักในการผลิตมีคุณภาพสูงพนักงานจะเกิดความตื่นตัวและจะมีความคิดริเริ่มในการที่จะปรับปรุงงานที่ตนเองรับผิดชอบอยู่ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ถ้าหากมีการทำกลุ่มกิจกรรมคุณภาพก็จะเกิดการระดมสมองเสนอความคิดเห็นที่จะปรับปรุง ดังนี้

ความคิดเห็นสำหรับการควบคุมข้อบกพร่องซึ่งจะส่งผลทำให้คุณภาพดีขึ้นของเสียลดลง

ความคิดเห็นในการปรับปรุงการจัดส่งวัสดุเพื่อลดความล่าช้าในการทำการผลิตสินค้าสะดวกและรวดเร็ว

ความคิดเห็นที่จะลดเวลาเตรียมการผลิตซึ่งส่งผลให้ขนาดการผลิตลดลง

ผลกระทบต่อความรับผิดชอบในสายการผลิตแบบทันเวลาพอดีคนงานจะมีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและงานของส่วนรวมสูงมากโดยจะต้องผลิตสินค้าที่ดีมีคุณภาพส่งต่อให้กับคนงานต่อไปด้านความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทุกคนจะต้องช่วยกันแก้ปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในการผลิตเพื่อไม่ให้การผลิตหยุดชะงัก

เกิดกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อการปรับปรุงงาน สาเหตุมาจากการที่ผลิตแบบทันเวลาพอดีมีขนาดเล็กลงการทำงานของแต่ละคนมีความใกล้ชิดกันมากขึ้นผลผลิตของคนหนึ่งเป็นสินค้าของอีกคนหนึ่งต่อเนื่องกันไป ดังนั้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่งหัวหน้างานและคนงานที่เกี่ยวข้องก็จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาโดยทันทีโดยถือว่าเป็นกิจกรรมของกลุ่มคุณภาพซึ่งมีการกำหนดปัญหา การระดมสมอง การเก็บข้อมูล การกำหนดรูปแบบข้อมูล การใช้กราฟและการวิเคราะห์เหตุผลทำให้คนงานได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่เป็นการทำงานร่วมกัน

การไม่มีวัสดุคงคลังสำรองในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ถือว่ามีวัสดุคงคลังสำรองนั้นเป็นการสูญเปล่าที่จำเป็นต้องขจัดให้หมดไปโดยหลักการของการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะแก้ปัญหาการผลิตได้สม่ำเสมอโดยทุกคนจะช่วยกันแก้ไขปัญหาเพื่อสามารถทำให้การผลิตมีความสม่ำเสมอได้ แล้วการมีวัสดุคงคลังในการผลิตก็ไม่มีความจำเป็น

ลดแรงงานทางอ้อม เมื่อวัสดุคงคลังในระบบการผลิตลดลงสามารถลงแรงงานทางอ้อมที่เกี่ยวข้องได้ เช่น พนักงานประจำห้องเก็บของงานบัญชีวัสดุ นอกจากนั้นการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของสายการผลิตก็ก่อให้เกิดการลดแรงงานลดลงได้ด้วยขั้นตอนการปรับปรุงสายการผลิตมีดังนี้

เอาคนงานออกจากสายการผลิต

ดูว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหรือไม่ถ้ามีเกิดขึ้นที่ใด

ทำการวิจัยปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาทางแก้ไขปัญหานั้น

เมื่อวิจัยและขจัดปัญหาได้แล้วจึงกำหนดคนงานลงไปในสายการผลิต

ให้สายการผลิตดำเนินการในระยะหนึ่ง

เมื่อพิจารณาการว่างงานดำเนินไปได้จึงคิดได้ว่าสายการผลิตนั้นมีส่วนเกินขึ้นแล้วจึงทำการปรับปรุงสายการผลิตนั้น

การเพิ่มผลผลิตและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดเนื่องจากการติดตั้งสายการผลิตแบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี สามารถปรับปรุงเครื่องมืออุปกรณ์ได้สะดวกทำให้ฝ่ายผลิตสามารถตอบสนองฝ่ายขายได้รวดเร็วเพราะการผลิตมีความคล่องตัวสูง

กิจกรรมควบคุมคุณภาพ (Quality Control) เป็นการควบคุมคุณภาพโดยอาศัยเทคนิคต่างๆ ทางด้านสถิติเพื่อขจัดข้อร้องเรียน (Claim) ของลูกค้าลดของเสียหรือเพิ่มอัตราการได้ผลผลิตซึ่งจะทำให้ต้นทุนลดลงได้โดยใช้เครื่องมือ 7 อย่าง ของ QC

กิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เป็นการวิเคราะห์ประโยชน์การใช้งานและต้นทุนเพื่อปรับปรุงสินค้าและวิธีการผลิตให้มีคุณค่าสูงขึ้น

ความหมายวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering : VE) คือเทคนิคที่สำคัญที่ใช้ปรับปรุงหรือการลดต้นทุนอย่างหมดสิ้นด้วยเหตุที่ว่าเทคนิควิศวกรรมคุณค่าเป็นเทคนิคที่อาศัยหลักการของการวิเคราะห์คุณค่าจากความสัมพันธ์ระหว่างประโยชน์การใช้งานและต้นทุนโดยความพยายามภายในองค์กรในการวิจัยเชิงการใช้งาน (Function) ของผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อให้ได้มาซึ่งการใช้งาน (Function) ที่ต้องการโดยใช้ต้นทุนวงจรชีวิต (Minimum Life Cost) ที่ต่ำที่สุด จากความหมายวิศวกรรมคุณค่าสามารถที่จะแยกย่อยได้คือ

ต้นทุนวงจรชีวิตต่ำสุด คือต้นทุนอันเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์นั้นๆ เกิดขึ้นและถูกส่งไปถึงมือผู้บริโภคใช้งานไปจนถึงการทำลายโดยรวมต่ำที่สุด

การใช้งานที่ต้องการคือสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าคาดหวังความน่าเชื่อถือ ความง่ายในการซ่อมบำรุง ความปลอดภัย รูปแบบ ฯลฯ ที่จำเป็นในทุกๆ ขั้นตอนตั้งแต่ผลิตภัณฑ์นั้นเกิดขึ้นไปจนถึงทำลายทิ้ง

ผลิตภัณฑ์หรือบริการแนวคิดของวิศวกรรมคุณค่า ไม่ได้ถูกใช้โดยจำกัดเพียงผลิตภัณฑ์เท่านั้นแต่ครอบคลุมถึงขั้นตอนการทำงานกระบวนการผลิตและการบริการ

การวิจัยเชิงการใช้งาน คือการวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการใช้งานเป็นขั้นตอนต่างๆ ที่ต่อเนื่องกันและถือเป็นสิ่งสำคัญของวิศวกรรมคุณค่า

ความพยายามเชิงองค์กร คือการจัดตั้งทีมงานเพื่อใช้ปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นซึ่งควรประกอบด้วยประสบการณ์ ความรู้ สารสนเทศ ความพยายามของบุคลากรในการยกระดับคุณค่า (Value) อย่างเป็นระบบ

จุดมุ่งหมายของวิศวกรรมคุณค่า

เพื่อใช้ทรัพยากรคือ เงิน กำลังคน วัสดุและเครื่องจักรอย่างเหมาะสมด้วยการกำจัดต้นทุนที่ไม่จำเป็นออกโดยไม่ทำให้คุณค่าหรือคุณภาพและสมรรถนะลดลง

เพื่อสร้างคุณภาพที่ดีในการเปลี่ยนแปลงองค์กร

เพื่อพัฒนาพนักงานให้พอใจในงานด้วยการฝึกทักษะในการประหยัด มีจิตสำนึกในเรื่องต้นทุนการผลิตตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยสามารถแยกต้นทุนได้ดังนี้

ต้นทุนที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้ (Application Cost) ผู้ผลิตจะต้องประเมินผลทางคุณภาพ ความน่าเชื่อถือและการบำรุงรักษาเรื่องนี้เป็นสำคัญเพราะจะมีผลกระทบต่อผู้ซื้อโดยตรง

ต้นทุนในการพัฒนา (Development Cost) ค่าใช้จ่ายเกิดจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อสินค้าและต้นทุนที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้

ต้นทุนการผลิต (Production Cost) จะต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพราะส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นอยู่มาก ต้นทุนการผลิตแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนค่าโสหุ้ยต่างๆ เช่น น้ำ ไฟฟ้า ลม ฯลฯ

การนำวิศวกรรมคุณค่าไปใช้งาน

การใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่าลดต้นทุนนั้นเรามุ่งไปที่วัสดุหรือระบบเป็นส่วนใหญ่และดูว่าหน้าที่การทำงาน (Function) ของผลิตภัณฑ์เป็นอย่างไรสามารถที่จะใช้วัสดุหรือระบบอื่นที่มีต้นทุนต่ำกว่าแต่มีคุณภาพดีกว่าหรือเท่าเทียมกันมาใช้แทนหรือไม่ก็คือ การนำวิศวกรรมคุณค่าไปใช้งานได้ สรุปถึงการทำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้งานไว้ดังนี้

วิศวกรรมคุณค่าสำหรับผลิตภัณฑ์หลังจากเกิดวิศวกรรมคุณค่าแล้วได้ถูกนำไปใช้ในการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ซึ่งมีโครงสร้างชัดเจนอยู่แล้วและได้ผลค่อนข้างสูง ในปัจจุบันได้ถูกนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยให้มีประโยชน์การใช้งานอย่างเพียงพอด้วยต้นทุนที่ต่ำตั้งแต่เริ่มต้น

วิศวกรรมคุณค่าสำหรับการผลิตการปรับปรุงต้นทุนการผลิตแต่เดิมใช้เทคนิค IE และกิจกรรมกลุ่มคุณภาพแต่การผลิตเป็นงานซึ่งมีการแปรรูปให้เกิดผลิตภัณฑ์นั้น จะต้องให้ได้ประโยชน์การใช้งานอย่างแท้จริง ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าการมองสิ่งของในรูปแบบของประโยชน์ดังกล่าวก็สามารถนำวิศวกรรมคุณค่าไปใช้กับการผลิตได้

วิศวกรรมคุณค่าสำหรับการผลิตทางอ้อมในอดีตได้ทดลองใช้วิธีการต่างๆ ในการปรับปรุงงานทุกชนิดของงานทางอ้อม ซึ่งก็ยังไม่มีการปรับปรุงใดที่จะได้ผลอย่างเฉียบขาด แต่งานทางอ้อมก็เช่นเดียวกันจะต้องให้บังเกิดประโยชน์การใช้งานบางอย่างขึ้นและยังมีต้นทุนที่สูงเพราะฉะนั้นงานทางอ้อมก็เป็นเป้าหมายในการปรับปรุงด้วย

เป้าหมายการปรับปรุงของวิศวกรรมคุณค่า

สิ่งที่เป็นเป้าหมายของวิศวกรรมคุณค่า คือการเพิ่มคุณค่าซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของวิศวกรรมคุณค่าสามารถดำเนินการโดยมีสิ่งที่เป็นเป้าหมายต่างๆ กันหลายอย่างการมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นตัวแทนสิ่งที่เป็นหรือว่าการมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มคุณค่าของงานบริการซึ่งงานตัวแทนของสิ่งที่มิใช่สิ่งของ เช่น กระบวนการผลิตหรืองานทางอ้อมก็มี

การเพิ่มคุณค่าของสิ่งของวิศวกรรมคุณค่าที่ใช้ในการปรับปรุงชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จผลิตภัณฑ์หรือใช้เพื่อการผลิตสิ่งเหล่านี้ให้มีคุณค่าสูงตั้งแต่แรกเริ่ม โดยการเริ่มดำเนินการตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาเรียกว่าวิศวกรรมคุณค่าสำหรับผลิตภัณฑ์นอกจากนี้แล้วยังใช้กับการเพิ่มคุณค่าของสิ่งของเช่นเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต ฯลฯ

การเพิ่มคุณค่าของงานบริการนอกเหนือจากสิ่งของ เช่น ด้านวิธีการผลิตนั้นสิ่งที่เป็นเป้าหมายในการเพิ่มคุณค่าคือกระบวนการผลิตและการทำงาน เรียกว่าวิศวกรรมคุณค่าสำหรับ

การผลิต ส่วนงานทางอ้อม เช่น องค์กร การงาน สำนักงาน งานบันทึกและเอกสารก็เป็นสิ่งที่เป็นเป้าหมายของการปรับปรุงเพื่อเพิ่มคุณค่าด้วยเรียกว่า วิศวกรรมคุณค่าสำหรับงานทางอ้อม

ประโยชน์การใช้งานและต้นทุนเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของสิ่งที่เป็นเป้าหมายเมื่อหมดจากสิ่งที่เป็นเป้าหมายในการปรับปรุงด้วยวิศวกรรมคุณค่าดังกล่าวแล้วนั้น ไม่ว่าสิ่งที่เป็นสิ่งใดก็ตามสิ่งนั้นจะต้องให้ประโยชน์การใช้งานอย่างใดอย่างหนึ่งและมีต้นทุนอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่ ฉะนั้นสิ่งนี้จึงเป็นเป้าหมายในการเพิ่มคุณค่าด้วยวิศวกรรมคุณค่าได้ทั้งสิ้น

แผนปฏิบัติการของวิศวกรรมคุณค่า

แผนงานของวิศวกรรมคุณค่านั้นได้มีการวางแผนอย่างเป็นระบบทุกขั้นตอนและจะต้องเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการทำงานต้องทำทีละขั้นตอน

ขั้นตอนพื้นฐาน 3 ขั้นตอน การค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์การใช้งาน คือวิธีการเพิ่มคุณค่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

การกำหนดคำจำกัดความประโยชน์การใช้งาน (Function Definition) คือการทำให้ประโยชน์การใช้งานที่มีมาแต่เริ่มแรกของสิ่งที่เป็นเป้าหมายของการปรับปรุงมีความกระจ่างชัดเจน

การประเมินประโยชน์การใช้งาน (Function Evaluation) คือการวัดระดับของคุณค่าของประโยชน์การใช้งานที่มีความกระจ่างชัดเจนแล้วเพื่อให้ประโยชน์ที่มีคุณค่าต่ำมีความกระจ่างชัดเจนมากขึ้น

การจัดทำข้อเสนอสิ่งที่จะใช้ทดแทน คือการออกความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ใช้งานที่มีคุณค่าแล้วรวบรวมเป็นวิธีเพื่อให้บรรลุประโยชน์การใช้งานที่มีคุณค่าสูง

ตอบคำถามวิศวกรรมคุณค่าการที่จะตอบคำถามของวิศวกรรมคุณค่าได้อย่างมั่นใจและดำเนินการอย่างราบรื่นนั้นจำเป็นต้องตอบคำถามของวิศวกรรมคุณค่าเป็นสิ่งง่ายๆ แต่การที่จะตอบคำถามที่มั่นใจได้จะต้องใช้ความพยายามมาก

การดำเนินการตามขั้นตอนอย่างละเอียดมั่นคงการจะตอบคำถามของวิศวกรรมคุณค่าได้อย่างมั่นใจจำเป็นต้องดำเนินการในขั้นตอนละเอียดทีละขั้นตอนเปรียบเทียบกับขั้นตอนของการผลิต

ขั้นการเชิงปฏิบัติวิศวกรรมคุณค่าได้เสนอขั้นตอนการนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่าไปปฏิบัติภายในองค์กรไว้ดังนี้

การรวบรวมข้อมูลข่าวสาร คือการรวบรวมข้อมูลที่ตอบคำถามของวิศวกรรมคุณค่าที่ว่าสิ่งนั้นคืออะไรซึ่งคำว่าสิ่งนั้นในคำถามวิศวกรรมคุณค่า หมายถึงหัวข้อเรื่องของเป้าหมายจะต้องรวบรวมข้อมูลข่าวสารทุกอย่างเพื่อตอบคำถามว่าสิ่งนั้นคืออะไรได้อย่างชัดเจนจุดมุ่งหมายของการกำหนดขอบเขตในการใช้วิศวกรรมคุณค่าในการปรับปรุง หลักของการรวบรวม ข้อมูลข่าวสาร ต้องการรู้เกี่ยวกับอะไรคือมีวัตถุประสงค์ชัดเจน

จะรวบรวมสักแค่ไหนคือกำหนดคุณภาพและปริมาณของข้อมูลข่าวสาร

การทำประโยชน์การใช้งานให้มีความชัดเจน คือการตอบคำถามว่าสิ่งนั้นทำอะไรซึ่งจะเป็นการทำความเข้าใจให้ชัดเจนเกี่ยวกับประโยชน์การใช้งานให้ชัดเจนมีดังนี้

สมาชิกของทีมจะทำความเข้าใจให้ตรงกันเกี่ยวกับเนื้อหาของประโยชน์ การใช้งาน

ทำการสำรวจคุณค่าของประโยชน์การใช้งานแต่ละอย่างเพื่อสามารถเข้าใจถึงประโยชน์การใช้งานที่ทีมมีปัญหาได้ง่ายขึ้น

ให้มีการออกความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระจากฐานความคิดของประโยชน์การใช้งาน

ขั้นตอนการทำให้ประโยชน์การใช้งานมีความชัดเจน

จัดแบ่งหัวเรื่องเป้าหมายออกเป็นองค์ประกอบเพื่อให้เข้าใจประโยชน์การใช้งานของเรื่องเป้าหมายอย่างชัดเจน

การทำให้ประโยชน์การใช้งานมีความชัดเจนจน แสดงประโยชน์การใช้งานในลักษณะของคำกิริยาและคำนามเพื่อความชัดเจน

กำหนดเงื่อนไขเพื่อการบรรลุประโยชน์การใช้งานเงื่อนไขควรจะแสดงออกมาในเชิงปริมาณให้มากที่สุด

ผลประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า

สามารถลดต้นทุนของสินค้าหรือบริการได้โดยคงไว้ซึ่งคุณภาพความน่าเชื่อถือ

สามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้ด้วยราคาที่ต่ำกว่า

เป็นการฝึกฝนให้พนักงานมีความเชี่ยวชาญเรียนรู้เทคนิคและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

ปัจจัยสำคัญที่มีส่วนในการทำให้วิศวกรรมคุณค่าประสบความสำเร็จ

การให้ความสำคัญกับกิจกรรมของฝ่ายบริหาร โดยประกาศออกมาเป็นนโยบายพร้อมทั้งติดตามผลการดำเนินกิจกรรมเป็นระยะเพื่อเป็นขวัญและกำลังใจ

การประชาสัมพันธ์กิจกรรมทั้งภายในองค์กรและภายนอกองค์กร ให้ทุกฝ่ายได้รับทราบถึงความคืบหน้าของกิจกรรม

การจูงใจให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเกิดความดื้อรั้นที่จะดำเนินกิจกรรม

วิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering)

กิจกรรมวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering) เป็นกิจกรรมการศึกษาวิเคราะห์การทำงาน การจับเวลา เพื่อปรับปรุงวิธีการผลิต เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยใช้วิธีการ Work Study

ความหมายของวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering) คือกลุ่มเทคนิควิธีด้านการจัดการกลุ่มหนึ่งที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพของระบบการผลิต ด้วยการค้นหาวิธีการออกแบบปรับปรุงและติดตั้งระบบการทำงานร่วมกันระหว่างปัจจัยการผลิตทั้งหมด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุดในระบบการทำงานหนึ่งๆ เพื่อให้ผลผลิตออกมาเป็น 2 กลุ่มด้วยกันคืองานที่ขายได้และงานที่ขายไม่ได้

งานที่ขายได้หมายถึง เนื้องานที่อยู่ในระบบงานซึ่งก่อให้เกิดเป็นผลผลิตโดยตรงงานชนิดนี้ลูกค้ายินดีที่จะจ่ายเงินเพื่อแลกกับผลผลิตที่ไดจากการทำงานประเภทนี้เพราะเป็นสิ่งที่เขาคิดว่าจำเป็นต้องมีต่อการแปรสภาพเป็นผลผลิตที่เขาต้องการโดยตรง

งานที่ขายไม่ได้จะหมายถึง งานส่วนเกินหรืองานสูญเปล่าต่างๆที่ปะปนอยู่ในระบบการทำงานส่วนนี้ไม่ได้ก่อให้เกิดผลผลิตโดยตรง แต่ตรงกันข้ามกับเป็นตัวสร้างต้นทุนในการทำงานให้สูงขึ้นโดยไม่จำเป็นซึ่งแน่นอนว่าลูกค้าย่อมไม่ปรารถนาที่จะจ่ายเงินให้กับ งานในส่วนนี้เพราะเขาเห็นว่าเป็นส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับผลผลิตที่เขาต้องการแล้วทำไมเขาต้องจ่ายเงินด้วย

เนื่องจากหน่วยเวลาเป็นหน่วยพื้นฐานที่สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงปริมาณงานที่ทำในระบบงานใดๆ ก็ได้ดังนั้นหากจะมองในแง่ของเวลาที่ใช้ในระบบการผลิตทั้งหมดเราสามารถแบ่งเวลาทำงานในระบบงานออกเป็นส่วนๆ ได้ 3 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

เวลาเนื้องานจริงที่จำเป็นทั้งหมด

เวลาส่วนเกินอันเนื่องจากการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการไม่ดี

เวลาสูญเปล่าอันเนื่องมาจากการจัดระบบงานและควบคุมงานไม่ดี

ทั้งหมดนี้คือเวลารวมที่เกิด ณ สภาวะการปัจจุบัน เวลาในส่วนที่ 2 และ 3 นี้เอง ที่ก่อให้เกิดเป็นต้นทุนที่ลูกค้าไม่พึงประสงค์ขึ้น ดังนั้นเป้าหมายของการปรับปรุงตามแนวคิดของวิศวกรรมอุตสาหกรรมเทคนิคก็คือการหาทางเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการทำงานด้วยการขจัดงานที่ไม้ดและงานสูญเปล่าออกไปเสียจากระบบงานโดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์พื้นฐานในการปรับปรุงและควบคุม

โครงสร้างของวิศวกรรมอุตสาหการเทคนิคเป็นการเข้าวัดด้วยกันของหลักการพื้นฐานเพื่อการศึกษางานซึ่งประกอบด้วยสองส่วนคือ การศึกษาวิธีการและการวัดงานโดยมีจุดประสงค์คือ

ค้นหาระบบการทำงาน (วิธีการ) ที่ดีกว่าเดิมและนำไปปฏิบัติ

กำหนดเวลามาตรฐานจากวิธีการที่นำมาใช้ปฏิบัติ

การเพิ่มผลผลิตด้วยวิศวกรรมอุตสาหการ

แนวคิดในการเพิ่มผลผลิตด้วยวิศวกรรมอุตสาหการ เป็นการค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้น แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

ความสูญเสียอันเนื่องมาจากความสูญเปล่า (Waste)

ความสูญเปล่าของงานระหว่างการผลิต (Work in Process)

ความสูญเปล่าเนื่องจากการรองาน

ความสูญเปล่าเนื่องจากมีการขนย้ายมาก

ความสูญเปล่าเนื่องจากขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นของการแปรรูป

ความสูญเปล่าของการมีพัสดุคงคลัง

ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

ความสูญเปล่าเนื่องจากเกิดของเสีย

ความสูญเสียอันเนื่องมาจากความไม่เท่าทัน (Unequal)

เวลาทำงานที่ไม่เท่ากัน

คุณภาพของงานที่ไม่เท่ากัน

วิธีการทำงานที่ไม่เหมือนกัน

สมรรถนะของเครื่องจักร / พนักงานที่ไม่เท่ากัน

คุณลักษณะของวัตถุดิบที่ไม่เหมือนกัน

สภาพแวดล้อมของงานที่ไม่เหมือนกัน

ความสูญเสียอันเนื่องมาจากความเครียด (Strain)

ความเครียดจากงานที่ต้องใช้แรงงานมากเกินกำลัง

ความเครียดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่ประหยัด

ความเครียดจากงานที่อันตราย

ความเครียดจากวิธีทำงานที่ยาก

ความเครียดจากสภาพแวดล้อมของงานที่จำกัด

ความเครียดจากการใช้สายตามาก

ความเครียดจากท่าทางในการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

ผลกระทบของความสูญเสียต่อการบรรลุเป้าหมาย

ผลกระทบต่อเป้าหมายด้านทุน

ผลกระทบต่อเป้าหมายด้านเวลา

ผลกระทบด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์

แนวทางขจัดความสูญเสียเพื่อเพิ่มผลผลิต

ปรับขนาดลอทให้มีขนาดเล็กลง เพื่อลดงานระหว่างผลิต

ปรับปรุงวิธีการเตรียมงานให้ใช้เวลาน้อยลงเพื่อสามารถทำล็อทขนาดเล็กได้

ปรับการไหลเชิงการผลิตให้มีขั้นตอนและระยะทางสั้นที่สุด
ใช้ระบบบังคับสำหรับการสั่งงานในกรณีผลิตหลายผลิตภัณฑ์สลับกัน
จัดสมดุลของสายการผลิตหากเป็นสายงานประกอบ
จัดทำระบบ TPM เพื่อลดการเสียของเครื่องจักร
ปรับปรุงกรรมวิธีที่มีขั้นตอนงานที่มากเกินไป
จัดรวมขั้นตอนที่สามารถรวมกันได้เพื่อลดการขนย้าย
ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการแปรรูป
สร้างคลังสินค้าย่อยในแต่ละกระบวนการเพื่อลดการขนย้าย
ออกแบบวิธีการทำงานที่ประหยัดการเคลื่อนไหวของพนักงาน

การแก้ปัญหาและปรับปรุงอย่างเป็นระบบวิศวกรรมอุตสาหการก่อนที่เราจะเริ่มต้นการปรับปรุงงานใดๆ นั้นต้องยอมรับความจริงอย่างหนึ่งว่าการปรับปรุงนั้นคือการเปลี่ยนแปลงสภาพการณ์เก่าและสภาพการณ์ใหม่ลงไปซึ่งไม่ใช่เรื่องง่ายและมักถูกต่อต้านจากผู้ที่มีความรู้สึกเคยชินกับสภาพการณ์เก่าอยู่เสมอ ดังนั้นผู้ที่จะเริ่มทำการปรับปรุงใดๆ กับระบบงานที่เป็นอยู่จึงควรมีจิตสำนึก 3 ประการต่อไปนี้คือ ความมุ่งมั่นความมีกำลังใจเป็นสิ่งสำคัญต้องไม่ยึดติดอยู่กับระบบเดิมและคิดว่าระบบนั้นดีอยู่แล้วและการต่อต้านย่อมเกิดขึ้นเสมอในระยะเริ่มต้น แต่ถ้าสามารถพิสูจน์ให้เขาเหล่านั้นเห็นกระจ่างชัดถึงความแตกต่างเขาจะหันมาให้การสนับสนุน ในที่สุดขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีดังนี้

การนิยามปัญหาคือการค้นหาปัญหาและการรวมปัญหา

สำรวจสภาพการณ์และยืนยันวัตถุประสงค์โดยวิธีการลูกโซ่ของจุดประสงค์และวิธีการและรายงานแผนงานสับเปลี่ยน

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อเท็จจริงโดยการนิยามของการวิเคราะห์ การรวบรวมและการนำเสนอข้อเท็จจริง

การตรวจพิจารณาและค้นหาวิธีการแก้ไขปรับปรุงโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่นหลักการ 5W 1H หลักการพัฒนางาน

กำหนดวิธีการที่เหมาะสมและนำไปใช้ดำเนินการโดยการเสนอแผนงานปรับปรุงและการกำหนดหรือวิธีการที่เหมาะสมและทำเป็นมาตรฐาน

เทคนิคการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการ (Method Study)

ในการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการทำงานในระบบงานใดๆ นั้นจุดประสงค์ก็เพื่อจะค้นหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดออกมา ทั้งในองค์ประกอบเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของกิจกรรมนั้นไปพร้อมกันดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือที่ช่วยในการศึกษาวิเคราะห์วิธีการทำงานเหล่านี้ให้กระจ่างชัดเจนออกมาตามองค์ประกอบร่วมต่างๆ ซึ่งแยกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

เทคนิคการวิเคราะห์ด้านคุณภาพเครื่องมือที่นำมาใช้ในเทคนิคกลุ่มนี้ได้แก่ แผนภูมิพาเรโต (Parato diagram) ไดอะแกรมของเหตุและผล (Cause & Effect diagram) ฮิสโตรแกรม (Histogram) แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

เทคนิคการวิเคราะห์ด้านกำหนดเครื่องมือที่ใช้มากในเทคนิคกลุ่มนี้ ได้แก่ แผนภูมิของแกนท์ (Gentt Chart) ไดอะแกรมโครงข่ายงาน (Network Diagram) ไดอะแกรมสูงสุดของสายการผลิต (Line Balancing Diagram)

เทคนิคการวิเคราะห์วิธีการทำงานของเครื่องมือที่ใช้มากในกลุ่มนี้ ได้แก่ แผนภูมิวิเคราะห์ การไหลของงาน แผนภูมิการไหลของพนักงาน แผนภูมิวิเคราะห์การไหลของพนักงานกับเครื่องจักร แผนภูมิวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือ

เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว

การศึกษาการทำงาน หรือ Work Study Method ซึ่งเป็นเทคนิคและเครื่องมือพื้นฐานส่วนหนึ่ง ที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของงานทางด้านวิศวการได้ โดยเราสามารถแบ่งลักษณะของการศึกษาการทำงานหรือ Work study อย่างหยาบๆ ได้เป็นสองด้าน ด้านแรกคือการศึกษาวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (การศึกษาที่พิจารณาการเคลื่อนไหว Motion Study) ซึ่งจะว่าด้วยการค้นหาคำตอบต่อคำถามที่ว่าจะต้องทำอย่างไร แล้วกำหนดเป็นวิธีการทำงานมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและอีกด้านหนึ่งก็คือ การศึกษาวิเคราะห์เชิงปริมาณ (การศึกษาที่พิจารณาด้วยเวลา Time Study) ซึ่งจะว่าด้วยการค้นหาคำตอบของคำว่าจะต้องทำเท่าไรโดยใช้การวัดและกำหนดเวลามาตรฐานที่จะต้องใช้ในการทำงานตามที่กำหนดไว้แล้ว

การศึกษาเวลาทำงาน

ความหมายและจุดประสงค์

คำจำกัดความของการศึกษาเวลาทำงานพอสรุปได้ดังนี้

การศึกษาเวลาทำงานคือ วิธีตรวจสอบสาระของงานซึ่งสามารถแจกแจงออกเป็นองค์ประกอบย่อยต่างๆ ในรูปของเวลาด้วยการใช้อุปกรณ์วัดหรือบันทึก

หากตีความหมายอย่างกว้างๆ แล้วจะพบว่าความหมายของการศึกษาเวลาทำงานเหมือนกับการวัดงานอันที่จริงแล้วไม่ว่าการวัดงานด้วยการชักสิ่งตัวอย่างงาน หรือ PTS หรือวิธีการวัดงานแบบอื่นๆ ล้วนเป็นวิธีการที่มีรากฐานมาจากการศึกษาเวลาทำงานทั้งสิ้น

จุดประสงค์การศึกษาเวลาการทำงานมีอยู่หลายประการได้แก่

1. เพื่อหาแนวทางปรับปรุงงานด้วยการวิเคราะห์ขนาดและความเบี่ยงเบนของเวลาที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานอย่างหนึ่งตั้งแต่ต้นจนจบหรือเพียงบางองค์ประกอบ
2. เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัดสินสำหรับคัดเลือกวิธีการทำงานตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับตรวจสอบเวลาของการทำงาน

4. เพื่อสำรวจภาวะอัตราการทำงานของเครื่องจักรและพนักงานเมื่อสงสัยว่าประสิทธิภาพการทำงานต่ำหรือมีองค์ประกอบที่ไร้ประโยชน์มากโดยอาศัยวิธีการตรวจสอบแบบต่อเนื่อง

5. เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานชิ้นหนึ่ง

ข้อควรระวังในการนำไปปฏิบัติ

การศึกษาเวลาการทำงานจะต้องมีการอธิบายจุดประสงค์ของการศึกษาแก่พนักงานอย่างชัดเจนพร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการปรับปรุงงานและเมื่อเสร็จสิ้นการศึกษาแล้วควรจะแจ้งผลการตรวจสอบด้วยเสมอสิ่งนี้เป็นเคล็ดทำให้การศึกษาสำเร็จทั้งนี้เพราะการศึกษาปรับปรุงงานเป็นเรื่องที่พนักงานพึงกระทำด้วยตนเองแต่ผู้ตรวจสอบควรเข้ามาทำการศึกษาด้วยวิธีการที่ถูกต้องแทนพวกเขา คือความคิดขั้นพื้นฐานของการศึกษาเวลาทำงานดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับความร่วมมืออย่างดีจากพนักงาน

การวัดเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องสามารถทำได้เสมอในกรณีที่ปัญหานั้นเป็นปัญหาด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) ซึ่งเกี่ยวกับกฎธรรมชาติแต่สำหรับปัญหาของความเคารพในความเป็นมนุษย์แล้วถือว่าเป็นคนละเรื่องกัน

ปัญหาที่เกี่ยวพันกับมนุษย์เป็นเรื่องที่ผูกพันกับหลายสิ่ง เช่น จุดประสงค์ของการวัดความสัมพันธ์กับพนักงานความยอมรับในกิจกรรมการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ เป็นต้น

การยืนยันสาระงานและการแจกแจงออกเป็นองค์ประกอบย่อย

การยืนยันสาระงาน

ขั้นตอนแรกของการศึกษาผู้ทำการศึกษาจะต้องรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ อาทิเช่นองค์ประกอบรอบข้างที่มีอิทธิพลต่อเวลาของงานซึ่งต้องการการตรวจสอบ เช่น

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต (ชื่อ-รุ่น)

วัตถุดิบ (คุณภาพ รูปร่าง และขนาด)

เงื่อนไขทางเทคนิคที่จำเป็นในกระบวนการผลิต

ระดับคุณภาพที่ต้องการ

องค์ประกอบของงานหรืองานย่อย

การวางผังในบริเวณทำงาน

เงื่อนไขของสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (อุณหภูมิความชื้น และความสั่นสะเทือน)

เวลาที่ใช้ในการทำงานในอดีต

การแจกแจงสาระงานออกเป็นองค์ประกอบย่อย

การศึกษาเวลาทำงานต้องศึกษาลงลึกจนกระทั่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิธีทำงานกับเวลาที่ใช้ในการทำงานได้อย่างชัดเจนดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องแยกสาระงานออกเป็นองค์ประกอบย่อยเพื่อศึกษาเวลาที่ใช้ไปในขั้นตอนย่อยแต่ละอัน

ในด้านการวิจัยเวลาทำงาน ได้กำหนดการวัดขนาดองค์ประกอบย่อยในรูปของหน่วยงานหรือองค์ประกอบงาน

หน่วยงาน : คือหน่วยย่อยต่างๆ ซึ่งมีจุดประสงค์เฉพาะแล้วประกอบกันเข้าเป็นจุดประสงค์รวมของการบวนการอันหนึ่ง เช่น กระบวนการกลึงชิ้นงานประกอบด้วยงานกลึงหยาบและงานกลึงละเอียดเป็นต้น

องค์ประกอบของงาน : คือองค์ประกอบย่อยหนึ่งที่สนับสนุนการดำเนินงาน ของหน่วยงาน 1 หน่วย โดยการเคลื่อนย้ายชิ้นงานผลิตแต่ละอัน (อาจจะเป็นชิ้นงานที่ยังไม่กลึง ชิ้นงานที่กลึงแล้วและเครื่องมือหรือส่วนควบคุมเครื่องจักร ป็นต้น) จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เช่น หยิบชิ้นส่วนไปติดตั้งเข้ากับเครื่องจักรเลื่อนไบท์ (เพื่อกลึง) ถอดชิ้นงานที่กลึงแล้ว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามมีอยู่บ่อยครั้งที่ไม่สามารถแยกแยะขอบเขตระหว่างหน่วยงานกับองค์ประกอบของงานซึ่งปัญหานี้มิใช่เรื่องสำคัญที่ต้องแยกแยะให้ออกเสมอไป

สำหรับเหตุผลที่ต้องแยกสาระงานออกเป็นองค์ประกอบย่อย มีดังนี้คือ

1. เพื่อสร้างความชัดเจนให้กับรายละเอียดของวิธีทำงาน

เมื่อจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานในภายหลัง เช่น อาจจะต้องลดองค์ประกอบบางอย่างออก หรือ เพิ่มเข้า ซึ่งย่อมสามารถแก้ไขค่าของเวลาได้สะดวก

2. เพื่อช่วยการค้นหาจุดบกพร่อง ที่แฝงอยู่ในวิธีการทำงาน

ในการตรวจตรารอบของการทำงาน จะสามารถพบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงงาน เช่น ในการวัดงานอย่างเดียวกันซ้ำๆ หลายครั้งถ้าพบความเปลี่ยนแปลงของเวลาสำหรับวัฏจักรของงาน 1 รอบมีขนาดกว้างย่อมสามารถค้นหาองค์ประกอบงานที่เป็นต้นเหตุได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของเวลากับงานส่วนที่ต้องการประสบการณ์หรืองานที่ได้รับผลกระทบของความอ่อนล้าสูง

ในกรณีที่งานมีลักษณะแปรปรวนปัญหามักจะแฝงอยู่ในองค์ประกอบงานที่ใดที่หนึ่งเสมอ

3. เพื่อสร้างมาตรฐานหรือเปรียบเทียบองค์ประกอบของงานที่คล้ายคลึงกันกับงานอื่นๆ

ปกติงานประเภทเดียวกันมักประกอบด้วยองค์ประกอบของงานที่คล้ายคลึงกัน เมื่อนำเวลาขององค์ประกอบประเภทเดียวกันหลายๆ องค์ประกอบมาเปรียบเทียบกันบ่อยครั้งที่พบว่าสามารถช่วยในการปรับปรุงหรือสร้างมาตรฐานของเวลาแยกตามองค์ประกอบงานอย่างเป็นระบบได้ซึ่งสามารถใช้กำหนดเวลามาตรฐานของงานใหม่ได้อีกทีหนึ่ง

ภายในฐานข้อมูลของการแยกสาระงานออกเป็นองค์ประกอบนี้ มีประเด็นสำคัญ 2 ประการคือ

(1) ต้องสามารถจำแนกองค์ประกอบของงานหนึ่งออกจากอีกองค์ประกอบหนึ่งได้ชัดเจน การจำแนกนี้ต้องทำให้สังเกตได้ง่าย และใช้เวลาวัดได้

(2) ต้องสามารถสรุปขนาดได้อย่างถูกต้อง

กรณีการวัดเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลานี้ปกติต้องมีสาระงานที่จะวัดไม่น้อยกว่า 2 วินาที ดังนั้นองค์ประกอบของงานใดมีเวลาน้อยกว่านี้ให้ผนวกเข้าไว้เป็นองค์ประกอบของงานก่อนหน้านี้หรือหลังจากนั้น

ตัวอย่างง่ายๆ เกี่ยวกับวิธีแยกองค์ประกอบของงานหนึ่งดังนี้

งานเขียนตัวหนังสือบนกระดานดำสาระงานมีรายละเอียดดังนี้

1) ลุกขึ้นจากเก้าอี้

2) เดินไปที่กระดานดำ (10 วินาที)

3) หยิบชอล์ก

4) เขียนคำว่า IE

5) วางชอล์ก

6) เดินกลับไปที่เก้าอี้ (10 วินาที)

7) หย่อนตัวลงเก้าอี้

8) นั่งอยู่บนเก้าอี้

วิธีการจับเวลา

1. วิธีใช้นาฬิกาจับเวลา (Stop Watch Method)

อุปกรณ์สำหรับวัดในการศึกษาเวลาทำงานมีหลายประเภท อาทิเช่น นาฬิกาจับเวลา เครื่องถ่ายวีดีโอและนาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น สำหรับอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ นาฬิกาจับเวลา เพราะใช้ง่าย สะดวก ดังนั้นจึงควรทำความคุ้นเคยกับอุปกรณ์ชนิดนี้ให้ดี

การศึกษาเวลาในการทำงานนิยมใช้นาฬิกาจับเวลาชนิดเป็นเลขฐาน 10 กล่าวคือ หน้าปัดจะแบ่งเป็น 100 ช่องเท่ากัน ช่องละ 0.01 นาที (เรียกหน่วยนี้ว่า DM Decimal Minute) กล่าวคือ เมื่อเข็มหมุนครบ 1 รอบจะเท่ากับ 1 นาที เช่น 30 วินาที เท่ากับ 50 DM และ 1 นาที เท่ากับ 100 DM ซึ่งทำให้สามารถคำนวณเวลาได้สะดวกยิ่งขึ้นตามวิธีการคำนวณเลขฐาน 10 ทั่วไป

การใช้นาฬิกาจับเวลามี 2 วิธีคือ วิธีต่อเนื่องกับวิธีตั้งศูนย์ใหม่

วิธีต่อเนื่อง : วิธีนี้จะปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินตั้งแต่เริ่มการวัดเรื่อยไปจนจบสิ้นการวัด การวัดเวลาใช้บันทึกค่าที่อ่านได้เมื่อสังเกตุพบจุดเชื่อมต่อขององค์ประกอบงาน และเมื่อสิ้นสุดการวัดจึงจึงหาผลต่างเวลาที่บันทึกในแต่ละจุดเพื่อระบุช่วงเวลาสำหรับองค์ประกอบงานแต่ละอันออกมา

วิธีตั้งศูนย์ใหม่ : วิธีนี้จะหยุดนาฬิกาจับเวลาทันทีที่สังเกตพบจุดเชื่อมต่อขององค์ประกอบงาน อ่านช่วงเวลา (Lab Time) ขององค์ประกอบนั้นแล้วตั้งศูนย์ใหม่ การวัดแบบนี้ต้องมือไวข้อดีของวิธีนี้คือ สามารถอ่านช่วงเวลาของกิจกรรมหนึ่งๆ ได้อย่างทันทีแต่ก็อาจจะมีความผิดพลาดแฝงอยู่เสมอไม่ว่าในกรณีใดจึงจำเป็นต้องตรวจเช็คเวลาของทั้งกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบ

จากวิธีทั้งสองที่กล่าวนี้ขอแนะนำให้ใช้วิธีต่อเนื่อง เนื่องจาก

วิธีต่อเนื่องสามารถฝึกให้ชำนาญได้ง่ายและแม่นยำกว่า

สมมติว่าอ่านค่าขององค์ประกอบหนึ่งช้าไปแต่เนื่องจากเวลาของ 1 รอบเป็นผลรวมของเวลาขององค์ประกอบแต่ละอันซึ่งจะต้องเท่ากับเวลาของ 1 รอบเองโดยอัตโนมัติ จึงทำให้ไม่เกิดความผิดพลาด

ขั้นตอนของการวัด

1. แยกสาระของงาน 1 รอบออกเป็นองค์ประกอบย่อยและให้บันทึกองค์ประกอบในแนวตั้ง (Column) โดยเขียนสาระขององค์ประกอบเป็นคำอธิบายย่อๆ เกี่ยวกับสาระงานในระหว่างรอยต่อของจุดเริ่มองค์ประกอบนั้นถึงจุดเริ่มองค์ประกอบถัดไป

2. สังเกตวัฏจักรของงานอย่างต่อเนื่องและใจขณะเดียวกันก็ปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ จนถึงจุดเชื่อมต่อองค์ประกอบแต่ละครั้งให้อ่านเวลาที่จุดนั้นๆ

3. บันทึกเวลาที่อ่านได้ลงในตารางช่องบันทึกเวลาแต่ละช่องมี 2 ชั้น ชั้นล่างคือ ค่าที่อ่านได้ขณะสังเกต (เช่น 7 14 และ 23 เป็นต้น) เมื่อบันทึกเวลาได้ตามจำนวนรอบของวัฏจักรงานที่ต้องการแล้วเป็นอันสิ้นสุดของการสังเกต

4. หาค่าช่วงเวลาของแต่ละองค์ประกอบโดยหาผลต่างของเวลา ณ จุดเชื่อมต่อต่างๆ แล้วบันทึกช่วงเวลาลงในชั้นบนของตาราง (เช่น 7-0 =7 14-7=7 และ 23-14=9 เป็นต้น)

5. สำหรับการหาค่าช่วงเวลาเฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบทำได้โดยรวมค่าช่วงเวลาทั้งหมด (ยกเว้นค่าที่ผิดปกติ) แล้วหารด้วยจำนวนรอบทั้งหมดซึ่งสอดคล้องกับจำนวนค่าช่วงเวลาแล้วสรุปเวลาเฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบเพื่อกำหนดรอบเวลา (Cycle Time) ของงานนั้น

6. วิเคราะห์ข้อมูลที่วัดได้เพื่อตรวจดูความจำเป็นของการปรับปรุงวิธีทำงานและองค์ประกอบของงานเพื่อกำหนดเวลาเป้าหมายของงานที่ทำด้วยวิธีการหลักที่กำหนด

ขอบเขตของการบันทึกเวลา

ในการบันทึกเวลาทุกครั้งควรกำหนดขอบเขตให้ชัดเจนไว้ เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการจับเวลา

1. เมื่อเกิดองค์ประกอบที่ไม่คาดคิด

กรณีที่เกิดองค์ประกอบที่ไม่คาดคิดในระหว่างการจับเวลา ให้บันทึกค่าเวลาที่เกิดองค์ประกอบนั้นลงในช่องมุมซ้ายล่างแล้วให้ลงสัญลักษณ์ทั้งในช่องค่าเวลาขององค์ประกอบหลักกับในช่องค่าเวลาขององค์ประกอบที่ไม่คาดคิดเพื่อให้ทราบอย่างชัดเจนว่าเกิดอะไรขึ้น ณ จุดใดของเวลาตัวอย่างเช่น ในช่วงการอ่านเวลาครั้งที่ 2 ขององค์ประกอบที่ 3 เติมหมึก ซึ่งเท่ากับ 36 และมีสัญลักษณ์เลข 1 เขียนไว้ข้างๆ ทันทีเติมหมึกเสร็จหมึกเกิดหกเลอะโต๊ะทำงาน เมื่อเช็ดหมึกเสร็จเวลาที่อ่านได้เท่ากับ 56 สัญลักษณ์นี้แสดงให้เห็นความขลุกขลักที่เกิดขึ้นในระหว่างการจับเวลา

2. เมื่ออ่านเวลาไม่ทัน

ความพลั้งเผลออาจทำให้เกิดกรณีเช่นนี้และต้องไม่เติมตัวเลขที่คาดคะเนเอง โดยเด็ดขาดแต่ควรยอมรับความเผลอเรอนั้นด้วยการระบุ M ซึ่งหมายถึง ข้อมูลสูญหาย (Miss) ลงไปในช่องความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งหมด คือคำนวณช่วงเวลาหน้าหลังบริเวณนั้นไม่ได้เท่านั้นเอง เช่น อักษร M ขององค์ประกอบที่ 2 ในการอ่านครั้งที่ 7 ขณะที่องค์ประกอบที่ 3 อ่านได้ 58 ดังนั้นช่วงเวลาระหว่างองค์ประกอบที่ 2 และ 3 จึงขาดหายไป 1 ครั้ง

3. ตัดค่าเวลาที่ผิดปกติออก

ช่วงเวลาที่สูงหรือต่ำผิดปกติถ้าทราบสาเหตุชัดเจนและสามารถหลีกเลี่ยงได้ให้เติมวงกลมล้อมรอบข้อมูลนั้น ซึ่งหมายถึงได้ตัดออก เช่น ค่าเวลาขององค์ประกอบที่ 4 ในรอบที่ 4 เท่ากับ 25 วินาทีซึ่งสูงผิดปกติโดยมีสาเหตุเกิดจากชิ้นส่วนตกลงพื้นเนื่องจากไม่ทันระวังสาเหตุประเภทนี้เกิดขึ้นไม่บ่อยนักเพราะสามารถเลี่ยงได้ถ้ามีความระมัดระวังดังนั้นให้ตัดข้อมูลนี้ทิ้งได้ การตัดสินว่าควรตัดค่าเวลาออกได้หรือไม่นั้นขึ้นกับเงื่อนไขดังนี้คือ กรณีที่เป็นการสังเกตผิดพลาดหรือเป็นการผิดพลาดเนื่องจากสาเหตุฉับพลันซึ่งสามารถป้องกันได้ กรณีเช่นนี้ให้ตัดค่าเวลาออกได้แต่ถ้าสาเหตุไม่ชัดเจนหรือเป็นสาเหตุที่เตรียมการป้องกันไม่ได้แล้วจะตัดค่าเวลานั้นออกมิได้ เช่น ในงานเจาะรูบนแผ่นไม้เนื่องจากตาไม้เป็นบริเวณที่แข็งทำให้ต้องพยายามหลีกเลี่ยงเจาะบริเวณนั้นเป็นเหตุให้เสียเวลางานมากขึ้นและไม่มีมาตรการใดๆ ที่สามารถช่วยให้เลี่ยงปัญหานี้ได้ดังนั้นจึงตัดค่าเสียเวลานี้ออกไม่ได้

จำนวนครั้งของการวัดเวลา

เป็นความจริงที่ว่าในการวัด 10 ครั้ง ย่อมให้ค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าการวัด 5 ครั้ง และในการวัด 15 ครั้ง ย่อมให้ค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าการวัด 10 ครั้ง

ในทางปฏิบัตินั้นจำนวนครั้งของการวัดเวลาที่เพียงพอ คือจำนวนครั้งการวัดที่ให้ค่าความเชื่อมั่น 95 % และมีค่าความแม่นยำสัมพันธ์อยู่ในระดับ + 5 % จากค่าจริง แต่อย่างไรก็ตามมีหลายกรณีที่อนุญาตให้ใช้มาตรฐานที่ไม่เคร่งครัดนักโดยกำหนดความเชื่อมั่นที่ 95% และมีความแม่นยำ + 10% ซึ่งมีความหมายเท่ากับการกำหนดความเชื่อมั่น 68% และมีความแม่นยำ + 5%

ความเชื่อมั่นและความแม่นยำก็เช่นเดียวกับวิธีการชักสิ่งตัวอย่างงาน คือยิ่งการวัดเวลามากเท่าใดก็ให้ค่าที่ใกล้เคียงค่าจริงมากขึ้นเท่านั้นสิ่งที่สำคัญคือ จะต้องทราบถึงวิธีการกำหนดจำนวนครั้งของการวัดเวลา ซึ่งให้ค่าเวลาที่มีความสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมแม่นยำเพียงพอวิธีการเชิงสถิติ เพื่อกำหนดจำนวนครั้งของการวัดที่จำเป็นมีหลายวิธี สำหรับในที่นี้จะแนะนำเฉพาะวิธีที่ง่ายที่สุดซึ่งเหมาะกับการศึกษาเวลาทำงานสำหรับหน่วยงานผลิตเท่านั้น

การปรับปรุงและการจัดทำมาตรฐานด้วยการศึกษาเวลาทำงาน

การวิเคราะห์เวลาการทำงานเพื่อการปรับปรุงงานหรือเพื่อการสร้างมาตรฐานของงานจะสามารถยึดถือหลักเกณฑ์ต่อไปนี้ เป็นแนวทางปฏิบัติได้

หลักข้อ 1 บนเงื่อนไขเชิงวัตถุที่เหมือนกันเวลาที่จำเป็นสำหรับองค์ประกอบงานแต่ละอันจะสัมพันธ์กับความชำนาญและความขยันขันแข็งและมีค่าคงที่ตามระดับความชำนาญและความขยันขันแข็งของบุคคลนั้น

เงื่อนไขเชิงวัตถุ คือ มวลสารทุกชนิดที่มีอิทธิพลต่อเวลาการทำงาน เช่น ประเภท รูปร่าง ขนาด น้ำหนัก คุณภาพของวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนที่ใช้ หรือประเภทคุณสมบัติของเครื่องจักรและอุปกรณ์หรือผังของสถานที่ทำงาน เป็นต้น

กรณีที่เงื่อนไขเหล่านั้นคงที่ย่อมหมายถึง วิธีการทำงานถูกกำหนดให้คงที่ด้วยและเวลาที่ ใช้สำหรับวิธีการงานคงที่นี้ย่อมจะคงที่ด้วยภายใต้ระดับความชำนาญและความขยันขันแข็งของแต่ละบุคคล

ในบางโอกาสแม้ว่าความชำนาญงานของคนๆ หนึ่งอยู่ในระดับปกติแต่สามารถให้ผลผลิตที่ดีเลิศเกินบุคคลอื่นได้ซึ่งมิใช่มีสาเหตุเนื่องจากเขาขยันขันแข็งเกินหน้าผู้อื่นแต่เป็นเพราะเงื่อนไขเชิงวัตถุอำนวยให้นั่นเอง

สำหรับเวลาทำงานที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ดีทั้งเชิงวัตถุและมนุษย์และในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานเวลานั้นจัดว่าเป็นเวลามาตรฐาน

หลักข้อที่ 2 เวลาที่สั้นที่สุดสำหรับองค์ประกอบงานที่ทำโดยผู้ชำนาญงานเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นจริงและเวลาที่มีค่ามากกว่าค่าเวลาที่สั้นที่สุดนี้ย่อมสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ความล่าช้าได้เสมอ จากการเฝ้าสังเกตการทำงานหลายๆ รอบจะพบว่าช่วงเวลาของแต่ละรอบเบี่ยงเบนขึ้นลงเสมอความเบี่ยงเบนนี้ (ถ้าสังเกตไม่ผิดพลาด) โดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากความเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไขเชิงวัตถุของการทำงานหรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าการที่ช่วงเวลาทำงานของคนที่ชำนาญงานมีการเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยเป็นเวลาไม่มากเป็นเพราะเงื่อนไขเชิงวัตถุอยู่ในสภาวะที่ดีนั่นเองดังนั้นสรุปได้ว่า การวิเคราะห์สาระงานของผู้ชำนาญงานอย่างละเอียดย่อมสามารถค้นพบวิธีทำงานที่ใช้เวลาน้อยและไม่เหนื่อยได้เสมอ

หลักข้อที่ 3 ศึกษาหาสาเหตุของการทำงานหรือการหยุดชะงักของงานอาจมีได้หลายประการด้วยกัน เช่น วัตถุดิบขาดช่วงเครื่องจักรติดขัดซึ่งทำให้พนักงานว่างงานหรือการค้นหาวัสดุหรือเลือกวัสดุที่ทำให้การทำการผลิตหยุดชะงัก เป็นต้น

สิ่งเหล่านี้ทำให้ช่วงเวลาทำงานเบี่ยงเบนไปและเป็นสิ่งที่ต้องค้นหาในระหว่างการสังเกตเพื่อวางมาตรการแก้ไขสำหรับจัดการให้หมดไป นอกจากนี้ควรมีการใช้หลักการของการเคลื่อนไหวอย่างประหยัดซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อการปรับปรุงให้งานง่ายขึ้น เช่น การเคลื่อนไหวหรือเลือกหาวัสดุนั้นสามารถกำจัดได้ถ้ามีการวางของนั้นอย่างถูกต้อง เป็นต้น

หลักข้อที่ 4 ในวัฏจักรของงานมีช่วงเวลาที่มือว่างงานซึ่งไม่ใช่ช่วงเวลาสำหรับพักมือเพื่อให้หายเมื่อยล้าให้คิดหากิจกรรมที่เป็นประโยชน์เสริมเข้าไป ตัวอย่างที่พบเห็นมากคือการใช้คน 1 คน ควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติ 2 เครื่อง จังหวะที่เครื่องจักรหนึ่งกำลังทำงานโดยอัตโนมัติอยู่คนงานนี้ต้องเตรียมการให้กับเครื่องจักรอีกเครื่องหนึ่ง สำหรับกรณีที่ควบคุมเครื่อง

จักร 1 เครื่องก็เช่นเดียวกันจะต้องจัดให้คนงานมีการเตรียมการอื่นๆ ทำในระหว่างที่เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติอยู่ เช่น อาจทำหน้าที่ตรวจสอบสินค้าที่ทำเสร็จแล้วเป็นต้น

การวิเคราะห์กิจกรรมเชิงซ้อน

ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานคนหนึ่งทำงานร่วมกันกับเครื่องจักรอุปกรณ์หนึ่งหรือหลายเครื่องหรือในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานหลายคนร่วมกันทำงานอย่างหนึ่ง โดยจะอาศัยเครื่องจักรอุปกรณ์หรือไม่ก็ตาม ตามปกติย่อมมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดการว่างงาน (การพักรอ) ซึ่งขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานหรือเครื่องจักร

การวิเคราะห์กิจกรรมเชิงซ้อนก็คือ เทคนิคการเขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างคนกับเครื่องจักรหรือระหว่างคนกับคน ซึ่งเป็นกระบวนการเชิงซ้อนของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งทำให้เข้าใจสภาวะของการทำงานและการว่างงานที่เกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักรเพื่อทำการออกแบบและหรือแก้ไขปรับปรุงระบบการทำงานดังกล่าว

การวิเคราะห์นี้มักใช้ในกรณีที่เป้าหมายของแผนงานสับเปลี่ยนอยู่ในระดับ 2 (เครื่องจักรเครื่องมือและวางผัง) หรือระดับ 1 (การปฏิบัติงาน) เมื่อมีความจำเป็นต้องทราบความสัมพันธ์เชิงเวลา (ความพร้อมเพรียงกัน) ในแต่ละขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กิจกรรมเชิงซ้อน

สิ่งที่ต้องสร้างคือแผนภูมิคน-เครื่องจักรหรือแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบกลุ่ม โดยแผนภูมินี้ใช้สัญลักษณ์เพียง 2 อย่างคือการทำงานกับการว่างงาน

1. การทำงาน : คนหรือเครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่กำลังทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง กิจกรรมของคนได้แก่ สภาวะที่กำลัง ปฏิบัติงาน ตรวจสอบ หรือเคลื่อนที่ กิจกรรมของเครื่องจักรได้แก่ สภาวะที่กำลังทำการเพิ่มมูลค่าให้แก่ชิ้นงานที่ใช้ในการผลิต

2. การว่างงาน : คนหรือเครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่ไม่ได้ทำงานอะไรเลย กิจกรรมของคนได้แก่ สภาวะที่กำลังรอคอยงานอยู่โดยไม่ทำอะไรหรือมีการเคลื่อนไหวอย่างไร้ความหมาย กิจกรรมของเครื่องจักรได้แก่ สภาวะที่เครื่องจักรหยุดนิ่งหรือเดินเครื่องเปล่าๆ โดยไม่ได้ทำงานเพิ่มมูลค่า ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างการเตรียมงานหรือเคลียร์งานก่อนหรือหลังขั้นตอนหนึ่งๆ

การวิเคราะห์คน - เครื่องจักร

ความหมายและจุดประสงค์

การวิเคราะห์คน - เครื่องจักรนี้มีบทบาทช่วยสร้างความกลมกลืนประสานกันของความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างคนกับเครื่องจักรในการทำงานที่ต้องใช้เครื่องจักรตามปกติ จะใช้เมื่อ

ต้องการเพิ่มสัดส่วนการทำงานของเครื่องจักรหรือของผู้ปฏิบัติงาน แต่ในบางกรณีก็ใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยได้ด้วย

เมื่อจะนำเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ใหม่เข้ามาใช้นั้นหากมีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค นี้แล้วก็จะทำให้สามารถออกแบบหรือตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้งาน ได้ง่ายขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูง

สาระสำคัญในการวิเคราะห์คน - เครื่องจักร

สามารถลำดับการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของคนและเครื่องจักรได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ขั้นพื้นฐาน : อันดับแรกสร้างแผนภูมิการวิเคราะห์การไหลใน 1 รอบของการทำงานสำหรับผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรโดยการวิเคราะห์แยกกันด้วยการใช้วิธีการของการวิเคราะห์การไหลเกี่ยวกับผู้ปฏิบัติงาน

2. ความสอดคล้องกันเชิงเวลา : เลือกกิจกรรมของผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรให้มีจำนวนที่สอดคล้องและสัมพันธ์กันเชิงเวลา กล่าวคือ เลือกขั้นตอนให้มีการเริ่มต้น หรือสิ้นสุดพร้อมๆ กัน แล้วเขียนแสดงความสัมพันธ์นั้นเป็นแผนภูมิสำหรับทั้งคนและเครื่องจักร

3. จับเวลา : ใช้นาฬิกาข้อมือ นาฬิกาจับเวลา กล้องถ่ายภาพยนต์หรือวีดีโอ จับเวลาของแต่ละขั้นตอนแล้วเขียนเป็นแผนภูมิ

4. แผนภูมิคน - เครื่องจักร : เขียนแผนภูมิ คน - เครื่องจักรตามสภาพปัจจุบันโดยใช้กระดาษสำหรับวิเคราะห์หรือกระดาษพล๊อตกราฟ เขียนแผนภูมิ โดยใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดไว้สำหรับกิจกรรมเชิงซ้อนและเขียนแสดงเวลาของการทำงานและการว่างงานด้วยความยาวในแนวตั้ง โดยยึดถือแนวตำแหน่งที่เวลาตรงกันอาจใช้สีแดงระบายแท่งแผนภูมิของการว่างงานเพื่อให้เห็นเด่นชัด

5. สรุป : แยกแยะเวลาที่ใช้ไปในการทำงานและการว่างงานของคนและเครื่องจักรแล้วคำนวณค่าสัดส่วนของการทำงาน

6. พิจารณาแนวทางปรับปรุง : ใช้รายการตรวจสอบหรือหลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด ช่วยในการตรวจพิจารณาเนื้อหาในแผนภูมิแล้วคิดค้นหาแนวทางปรับปรุง

7. แผนภูมิคน - เครื่องจักร : สร้างแผนภูมิคน - เครื่องจักร ตามแนวทางปรับปรุงที่คิดเอาไว้ เพื่อแสดงวิธีการปรับปรุงอย่างเป็นรูปธรรม

8. สรุปผล : สร้างตารางสรุปผลเพื่อเปรียบเทียบสภาพปัจจุบันกับสภาพหลังการปรับปรุงเพื่อตรวจทบทวนยืนยันผลดีที่จะได้รับ

รายการตรวจสอบสำหรับการวิเคราะห์คน - เครื่องจักร

1. สามารถทำให้วิธีการเดินเครื่องของผู้ปฏิบัติงานง่ายขึ้นอีกได้หรือไม่ (อาจใช้รายการตรวจสอบสำหรับการวิเคราะห์ขั้นตอนเกี่ยวกับผู้ปฏิบัติงานก็ได้)

2. ดัดแปลงกระบวนการใหม่เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้มากขึ้น ในขณะที่เครื่องจักรกำลังเดินเครื่องอยู่ได้หรือไม่

ก. โดยการเปลี่ยนการจัดลำดับงานแบบภายใน (การจัดลำดับของงานที่กระทำในขณะเครื่องจักรหยุด) ให้เป็นการจัดลำดับแบบภายนอก (การจัดลำดับของงานที่กระทำในขณะที่เครื่องจักรทำงานเพิ่มมูลค่าอยู่)

ข. โดยการเปลี่ยนแปลงการจัดความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างคนกับเครื่องจักร

3. เปลี่ยนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้เป็นแบบอัตโนมัติได้หรือไม่(ใช้หุ่นยนต์ความสามารถไม่สูงนักแต่ราคาถูกมาช่วยงานบางส่วนได้หรือไม่)

โดยการใช้อุปกรณ์ป้อนวัตถุดิบแบบอัตโนมัติอย่างชาญฉลาด

ใช้อุปกรณ์ส่งผ่านชิ้นงานแบบอัตโนมัติในระหว่างทำการเพิ่มมูลค่า

ใช้ประโยชน์จากเครื่องปล่อยงาน (Chute) หรืออุปกรณ์ปลดชิ้นงานอัตโนมัติ

ใช้อุปกรณ์หยุดการทำ งานอัตโนมัติเมื่อจบสิ้นขั้นตอนการเพิ่มมูลค่าหรือเมื่อเกิดมีของเสีย

4. ทำให้เวลาการเดินเครื่องของเครื่องจักรสั้นลงได้หรือไม่

โดยการส่งผ่านหรือหมุนด้วยความเร็วสูง

โดยการใช้เครื่องมือที่ดีกว่า

ประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว

ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยนำเข้า (Inputs) กับผลผลิต (Outputs) เป็นการวัดในรูปค่าร้อยละของผลงานจริงเทียบกับผลงานมาตรฐานที่คาดหมายไว้ ตัวเลขค่าประสิทธิภาพจะบอกสมรรถนะในการทำงานเปรียบเทียบกับระดับที่คาดหวังไว้ ไม่ใช่เรื่องการวัดผลงานที่ได้ (Output) เมื่อเปรียบเทียบกับงานที่ใส่เข้าไป (Input) ดังนั้นประสิทธิภาพจึงได้แก่.อัตราส่วนของจำนวนหน่วยที่ผลิตได้จริงต่ออัตราการผลิตมาตรฐานภายในช่วงเวลาหนึ่งหรือชั่วโมงที่ใช้ในการผลิตจริงต่อจำนวนชั่วโมงมาตรฐานหรือปริมาณมูลค่าจริงต่อปริมาณมูลค่ามาตรฐาน ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต หมายถึง สมรรถนะในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต โดยวัดเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกันผลิต ผลผลิตได้ 1000 ชิ้น (Labor HPK) และจำนวนร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตได้ (Yield)

$$\text{Labor HPK} = (1/\text{Labor UPH}) \times 1000$$

เมื่อ $$\text{Labor UPH} = \frac{\text{UPH} \times \text{Yield} \times \text{Utilization}}{}$$

Man - Machine Ratio

UPH = Standard lot Size x 3600
Standard Time

โดยที่

Labor – HPK = เวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกันผลิตผลผลิตได้ 1000 ชิ้น ต่อชั่วโมง

UPH = ยูนิตที่ผลิตได้ต่อชั่วโมงของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า

Yeild = จำนวนร้อยละของยูนิตที่ผลิตได้

หาได้จาก = จำนวนที่ผลิตได้จริง x 100
จำนวนยูนิตที่นำเข้า

Utilization = เวลาการทำงานจริงของเครื่องจักร

Man : Machine ratio = อัตราส่วนการทำงานระหว่างคนและเครื่องจักร

Standard Time = เวลามาตรฐานที่คนและเครื่องจักรทำงานได้ปกติ

คู่มือ

ความหมายของคู่มือ

เอกวุฒิ ไกรมาก (2541 : 51) ได้ให้ความหมายของคู่มือคว้าเป็นหนังสือที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจและง่ายต่อการปฏิบัติตามได้ ในการกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อส่งเสริมและประกอบการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด

วรรณา สุคันธชาติ (2540 : 40) ได้สรุปความหมายของคู่มือการสอนหรือคู่มือครูต้องประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของการเรียน มีเนื้อหาในรายวิชามีการแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแนวทางในการทำกิจกรรมของนักเรียนกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล มีการกำหนดการใช้วัสดุประกอบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง คู่มือการสอนที่มีครบองค์ประกอบต่างๆ จะทำให้การเรียนการสอนของครูอาจารย์ที่นำคู่มือไปใช้มีมาตรฐานการสอนใกล้เคียงกันมากที่สุดและทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะที่ใกล้เคียงกัน

ปรีชา ช้างขวัญยืน (2539 : 127) ได้สรุปความหมายของคู่มือว่า เป็นหนังสือที่ใช้ควบคู่กับการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นหนังสือที่ให้แนวทางการปฏิบัติแก่ผู้ใช้ให้สามารถกระทำสิ่งนั้นๆ ได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. คู่มือครู คือ หนังสือที่ให้แนวทางและคำแนะนำแก่ครูเกี่ยวกับสาระ วิธีการ กิจกรรม สื่อวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงต่างๆ ปกติจะใช้ควบคู่กับตำราเรียน

2. คู่มือผู้เรียน คือ หนังสือที่ผู้เรียนใช้ควบคู่ไปกับตำราเรียน ปกติจะประกอบด้วยสาระ คำสั่งแบบฝึกหัด ปัญหาและคำตอบและที่ว่างสำหรับเขียนคำตอบ

3. คู่มือทั่วไป คือ หนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อ่าน โดยมุ่งหมายหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจและสามารถดำเนินการเรื่องนั้นๆ ด้วยตนเองได้

อย่างถูกต้องเหมาะสม สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2533 : คำนำ) ได้อธิบายรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมดเพื่อให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ธีระชัย บูรณโชติ (2532 : 1-4.) ได้ให้ความหมายของคำว่าตำรา หนังสืออ่านประกอบหรือหนังสืออ่านเพิ่มเติม ดังสรุปได้ดังนี้

1. ตำรา คือ หนังสือที่ใช้ในการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะมีการเขียนอย่างมีระบบ โครงสร้างเนื้อหารายละเอียดทันสมัย

2. หนังสืออ่านประกอบหรือหนังสืออ่านเพิ่มเติมคือ หนังสือที่มุ่งให้ผู้เรียน เรียนรู้วิชาหรือส่วนหนึ่งของวิชา กว้างขวาง ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยสรุปความหมายของคู่มือ คือ คำแนะนำ อธิบาย ที่ถูกจัดเรียงอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้อ่านและสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนและสามารถบรรลุจุดประสงค์หรือปฏิบัติการใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

องค์ประกอบของคู่มือ

ปรีชา ช้างขวัญยืน (2539 : 128-134.) ได้ให้รายละเอียดองค์ประกอบของคู่มือแบบต่างๆ ดังนี้

องค์ประกอบของคู่มือครู ประกอบด้วย

1. คำชี้แจงในการใช้คู่มือ โดยครอบคลุม วัตถุประสงค์ ความรู้พื้นฐานและคำแนะนำของคู่มือ

2. เนื้อหาสาระที่จะสอน ประกอบด้วยคำอธิบายและอาจมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระให้ผู้อ่านให้เกิดความเข้าใจที่กระจ่าง

3. การเตรียมการสอน การเตรียมสถานที่ วัสดุ สื่อ อุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็น เอกสารแบบฝึกหัด ข้อสอบ คำเฉลย พร้อมทั้งการติดต่อประสานงาน

4. กระบวนการ วิธีการปฏิบัติกิจกรรมการสอน เกี่ยวกับขั้นตอน ตัวอย่างกิจกรรม ข้อบังคับข้อห้ามต่างๆ คำถามและคำตอบ

5. การวัดประเมินผล เช่น เครื่องมือวัด วิธีการวัด พร้อมเกณฑ์การตัดสินผล

6. ความรู้เสริม สาระที่จะเสริมให้ผู้อ่านนอกจากที่ครูสอน

7. ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหา เพื่อแก้ไขจุดอ่อนในการเรียนจากคู่มือ

8. แหล่งคู่มือและแหล่งอ้างอิงต่างๆ ในการค้นคว้าเพิ่มเติม

องค์ประกอบของคู่มือผู้เรียน แบบฝึกหัดปฏิบัติประกอบด้วย

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือ

2. สาระที่เรียน ปัญหาหรือคำถาม แบบฝึกหัดและกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดและทำ

3. ที่ว่างสำหรับให้ผู้เรียนเขียนคำตอบ

4. เฉลยคำตอบหรือแนวในการตรวจ

5. คำแนะนำและแหล่งข้อมูลที่ผู้เ รียนสามารถไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมคู่มือผู้เรียนหรือแบบฝึกปฏิบัติ

คู่มือผู้เรียน : แบบฝึกหัด ประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ที่อิงตามความรู้เดิม

2. แบบฝึกหัดในสาระต่างๆ ในความรู้เดิมสำหรับผู้เรียนได้มีการฝึกฝนให้เกิดความเข้าใจและเกิดทักษะประสบการณ์

คู่มือทั่วไป ประกอบด้วย

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือ

2. คำชี้แจงเกี่ยวกับการเตรียมการที่จำเป็น

3. เนื้อหาสาระและกระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการปฏิบัติ

4. ความรู้เสริมหรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกหัดปฏิบัติ เพื่อช่วยให้เกิดการฝึกฝน

5. ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหา

6. แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่างๆ

(เอกวุฒิ ไกรมาก. 2541 : 54 ; อ้างจาก Douglas. 1965 : 162 Educational system) คู่มือประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1. เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน

2. การเรียงลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3. การเสนอเนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับรายวิชา

4. การนำหลักการและข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชาไปใช้

5. การแนะนำแหล่งความรู้อื่นๆ

คุณลักษณะของตำราและเอกสารวิชาการที่ดี

ลักษณะที่ดีของตำราและเอกสารวิชาการที่ดี (ไพฑูรย์ สินลารัตน์. 2537 : 20-22.) คือ

1. เนื้อหาสาระต้องมีความถูกต้อง ใหม่ทันสมัย

2. ความกว้างขวางครอบคลุม ครบถ้วน มีใจความที่สมบูรณ์

3. ความกระชับรัดกุม ทางด้านถ้อยคำ ความเหมาะสมของเนื้อหา

4. ความชัดเจน กระจ่าง แจ่มชัดและเข้าใจง่ายไม่สับสน

5. ความต่อเนื่องประสานสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องตลอดทั้งเล่มและมีโครงสร้างที่เป็นระบบ

ถวัล มาศจรัส (2535 : 25-26.) ได้ให้ทัศนะของการเขียนหนังสือให้ประทับใจผู้อ่านว่าใช้ภาษาเรียบง่าย เพื่อให้ผู้อ่านรู้สึกสบายใจที่จะอ่านอย่าคิดว่าผู้อื่นรู้เรื่องเดิมเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจที่มาของข้อความเขียนให้อ่านง่าย หากเนื้อหาหรือเป็นคำทางด้านเทคนิคจำเป็น

ต้องหาคำที่สามารถสรุปและเข้าใจได้ด้วยประสบการณ์อย่างแจ่มแจ้งคิดก่อนเขียน เพื่อจัดเรียงลำดับถ้อยคำเป็นเหตุเป็นผลสอดคล้องกันโดยเรียงลำดับให้เป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก เขียนให้ตรงเป้าหมาย โดยเขียนให้ตรงประเด็นที่ตั้งไว้ใช้คำคุ้นเคย ควรใช้คำที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันดีกว่าเลือกคำที่อลังการและเข้าใจโดยไม่ต้องการคำอธิบายมาก เขียนประโยคให้กระชับใช้คำน้อยความหมายกว้างให้ความหมายที่ครอบคลุมที่สุด เขียนหนังสือให้มีเว้นวรรค ช่องตัวหนังสือแต่ละตัวมีบรรทัดว่างและเป็นการพักสายตา ปรับแก้สำนวนก่อนเผยแพร่ทำให้สำนวนสละสลวยมีเสน่ห์น่าอ่าน ตัวย่อหน้าให้มีความหมายให้มีประเด็น เป็นเรื่องยาว

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของคู่มือจะเป็นการเรียบเรียงความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนผู้อ่านได้ศึกษาทำความเข้าใจจากง่ายไปหายาก จากความหมายของสิ่งต่างๆ การใช้ที่ถูกต้องตามลำดับขั้น วิธีการที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งข้อควรระวัง การบำรุงรักษาตรวจซ่อมแก้ไขอยู่ในสภาพปกติ พร้อมคำแนะนำในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ประยุกต์ใช้งานในลักษณะต่างๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของอุปกรณ์และสิ่งต่างๆ ด้วยความประหยัด ถูกต้อง ปลอดภัย

กระบวนการเขียนตำราหรือเอกสารวิชาการ

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2537 : 17-18.) ได้นำเสนอแนวทางการเขียนตำราหรือเอกสารวิชาการ 12 ขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกเรื่องที่จะเขียน
2. การรู้จักผู้อ่าน พื้นความรู้
3. การประมวลข้อมูล
4. การเก็บประเด็นหรือแนวคิดของเรื่องที่เกี่ยวข้อง
5. การวิเคราะห์ ประเมินสรุปและหาจุดเด่น จุดด้อยของสิ่งที่มีผู้เขียนหรือเสนอไว้แล้ว
6. การแสวงหาพัฒนาแนวทางของตนเองให้ทันสมัยเป็นประโยชน์
7. การกำหนดโครงสร้างของตัวเอง
8. การพิจารณาความต่อเนื่องกว้างขวางครอบคลุมโครงสร้างครบถ้วน
9. การหาข้อมูลรายละเอียดประกอบโครงสร้าง
10. ลงมือเขียน
11. การอ่านซ้ำ หาคำวิจารณ์ เสนอแนะ พิจารณาความต่อเนื่องและความสอดคล้องสมบูรณ์ตลอดทั้งเรื่องหรือทั้งเล่มเพื่อดูความต่อเนื่องประสานสัมพันธ์

ข้อควรคำนึงในการเขียนหนังสือคู่มือ (ปรีชา ช้างขวัญยืน. 2539 : 132-134.) ประเด็นต่างๆ ควรครอบคลุมรายละเอียดต่างๆ เนื่องจากในบางครั้งผู้อ่านไม่สามารถสอบถามกับผู้เขียนได้โดยตรงจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้

1. ควรระบุให้ชัดเจนว่าคู่มือนั้นเป็นคู่มือสำหรับใคร ใครเป็นผู้ใช้
2. กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ใช้ได้อะไรบ้าง

3. ควรมีส่วนนำที่จูงใจให้ผู้ใช้ ว่าคู่มือนี้จะช่วยผู้ใช้ได้อย่างไร ผู้ใช้จะได้รับประโยชน์อะไรบ้าง

4. ควรมีส่วนที่ให้หลักการหรือความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้ใช้คู่มือเพื่อให้ผู้ใช้คู่มือเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5. ควรมีส่วนที่ให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้เกี่ยวกับการเตรียมตัวการเตรียมเครื่องมือวัสดุและสิ่งจำเป็นในการดำเนินการที่คู่มือแนะนำ

ส่วนต่างๆ ที่ให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องเนื้อหาสาระซึ่งสามารถช่วยให้ผู้ใช้คู่มือทำสิ่งนั้นได้สำเร็จ

2. ความเพียงพอ ข้อมูล รายละเอียดความเหมาะสมของการเรียงลำดับขั้นตอนซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและประหยัด

3. ความชัดเจนด้านภาษาที่ใช้ จะต้องสามารถให้ผู้ใช้เข้าใจตรงกับผู้เขียนไม่มีความหมายคลุมเครือและทำให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจผิด อาจใช้ภาษาทางด้านเทคนิคอื่นประกอบด้วย เช่น ภาพประกอบตารางเปรียบเทียบ

4. ความครอบคลุมของสาระ คำแนะนำและชี้แจงเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่ควรทำและไม่ควรทำ รวมถึงการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งอาจมาจากประสบการณ์ ความรู้ของผู้เขียน

5. ควรมีคำถามหรือกิจกรรมให้ผู้ใช้ทำ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านหรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่เสนอแนะพร้อมแนวทางการตรวจสอบคำเฉลย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความเข้าใจพร้อมคำอธิบาย

6. ควรใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยให้ผู้ใช้คู่มือได้โดยสะดวก เช่น บรรณานุกรม สถาบัน บุคคลต่างๆ ในการศึกษาควรให้แหล่งอ้างอิงที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อ่าน เช่น บรรณานุกรม สถาบัน บุคคลต่างๆ ในการศึกษาเพิ่มเติม

การประเมินคู่มือ

อนันต์ อนันตสมบูรณ์ (2544 : 52) ได้สรุปความหมายของการประเมินคู่มือหมายถึง การตรวจสอบพัฒนาเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุง และนำไปทำการทดลองใช้งานจริง เพื่อนำผลมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ต่อไป

ความสอดคล้องของเนื้อหากับเนื้อหาที่ทำการทดสอบ เพื่อมุ่งตรวจสอบว่าเครื่องมือนั้นสามารถเป็นตัวแทนในการทำให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (เตือนใจ เกตุษา สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และ รุจิร์ ภู่สาระ. 2535 : 81.

การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมของเนื้อหามีจุดประสงค์ที่จะศึกษา วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้ว่าได้ครอบคลุมเพียงใด (เตือนใจ เกตุษา. 2529 : 191.)

ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพของคู่มือ คือ (อนัน อนันตสมบูรณ์. 2544 : 52.)

1. สำหรับหน่วยงานที่ผลิตคู่มือเพื่อการประกันคุณภาพและประเมินประสิทธิภาพของคู่มือ

2. สำหรับผู้ใช้คู่มือเพื่อความมั่นใจในการเรียนรู้จริงจากการใช้คู่มือ

3. สำหรับผู้สร้างคู่มือเพื่อทดสอบประสิทธิภาพเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นตอนการประเมิน รายเรื่อง (เตือนใจ เกตุษา. 2529 : 231-237)

1. ขั้นตอนการหาความถี่ของระดับความคิดเห็นรายเรื่องโดยในตารางรายเรื่อง

2. ขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นแต่ละเรื่องโดยนำค่าความถี่มาหาค่าเฉลี่ย

3. ขั้นตอนการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคำตอบ

เกณฑ์การประเมินเครื่องมือที่สร้างขึ้นเอง (เตือนใจ เกตุษา. 2529 : 54-55) มีหลักเกณฑ์ในการจัดอันดับคุณภาพที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่นิยมกำหนดคุณภาพออกเป็น 3 หรือ 5 ระดับ คือ

0 หมายถึง ยังใช้ไม่ได้ หรือ น้อย

1 หมายถึง พอใช้ หรือ ปานกลาง

2 หมายถึง ดี หรือ มาก

หรืออาจกำจะกำหนดเกณฑ์ไว้ได้

1 หมายถึง ยังใช้ไม่ได้ หรือ น้อยมาก

2 หมายถึง พอใช้ หรือ น้อย

3 หมายถึง ปานกลาง

4 หมายถึง ดี หรือ มาก

5 หมายถึง ดีมาก หรือ มากที่สุด

การฝึกอบรมและการประเมินผลการฝึกอบรม

ความหมายของการฝึกอบรม

วิจิตร อาวะกุล (2537 : 2) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมว่าการพัฒนาหรือฝึกอบรมบุคคลให้เหมาะหรือเข้ากับงานเป็นการเพิ่มความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Understanding) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) เป็นการจัดกระบวนการจัดสรรความรู้เทคนิควิชาการในการทำงานตลอดจรการปฏิบัติงานที่ถูกต้องเพื่อการพัฒนาหรือสนองความต้องการพนักงานให้มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ขององค์การ

ทองฟู ศิริวงศ์ (2536 : 7) สรุปความหมายของการฝึกอบรมดังนี้

1. เป็นกระบวนการที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนาบุคลากร
2. เป็นการเพิ่มพูนความถนัด ความรู้ ทัศนคติ และความเข้าใจในองค์กร
3. พัฒนานิสัยการทำงานให้ถูกต้อง
4. เพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงาน
5. เป็นกระบวนการที่มีระเบียบและระบบและก่อให้เกิดผลสำเร็จขององค์กร

การฝึกอบรมเป็นกระบวนการที่ได้จัดรูปซึ่งคนที่จะเรียนรู้ความรู้และ/หรือทักษะ เพื่อวัตถุประสงค์เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมของผู้ได้รับการฝึกอบรมและได้รับทักษะการใช้มือความรู้ทางเทคนิคความสามารถในการแก้ปัญหาหรือเจตคติในการทำงานเพื่อช่วยให้เป้าหมายขององค์การประสบกับผลสัมฤทธิ์ (ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2537 : 18)

สมคิด บางโม (2538 : 19) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาและฝึกอบรมดังนี้

1. การพัฒนา หมายถึง กระบวนการทุกอย่างที่จะทำให้มีอยู่เจริญขึ้น ดีขึ้นเป็นประโยชน์มากขึ้นไม่ว่าจะเป็น คน ระบบ สถานที่ ทฤษฎี ความรู้สึกนึกคิด ซึ่งการพัฒนาบุคคลในองค์กรจะเป็นสิ่งที่มีคุณค่าสูงสุดต่อองค์การ

2. การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคลโดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เพื่อยกระดับการทำงานให้บุคคลมีความก้าวหน้า ในหน้าที่การงานและบรรลุเป้าหมายที่องค์การกำหนดความจำเป็นที่องค์การต้องทำการ ฝึกอบรม (วิจิตร อาวะกุล. 2537 : 90-91)

2.1 พนักงานใหม่ที่เข้ามาทำงานเพราะความรู้ที่เรียนจากโรงเรียนมหาวิทยาลัยยังไม่อยู่ในสภาพที่จะปฏิบัติงานในองค์การที่มีประสิทธิภาพได้ต้องมีการปรับความรู้ที่เรียนมาให้สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ เพราะองค์กรมีลักษณะเฉพาะตัวและมีพฤติกรรมและทัศนคติตามที่องค์การต้องการ

2.2 เพื่อการเปลี่ยนแปลงให้องค์กรมีความสมบูรณ์และพร้อมที่จะดำรงอยู่ท่ามกลางการแข่งขันและเพิ่มประสิทธิภาพของงาน

2.3 การดำรงอยู่ เจริญก้าวหน้า ขยายกิจการ สร้างคนให้สามารถรับภาระงานใหม่ได้และสร้างคนทดแทน เลื่อนตำแหน่ง โยกย้าย ลาออก

2.4 เพื่อให้พนักงานมีความรู้คามสามารถในการปรับตัวความเปลี่ยนแปลงของสังคมเศรษฐกิจชุมชนต่างๆ และวิทยาการเทคโนโลยี

2.5 เพื่อเพิ่มเติมความเคลื่อนไหวด้านความรู้ ขวัญกำลังใจเพื่อเป็นการกระตุ้นขวัญกำลังใจในการทำงาน สร้างบรรยากาศในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน ความสามัคคี

2.6 เพื่อพัฒนาให้พนักงานทำประโยชน์ให้กับองค์กรสูงสุด

สมคิด บางโม (2538 : 25) ได้สรุปสาเหตุของการฝึกอบรมและความสำคัญ ดังนี้

1. ความเฉื่อยชาในการทำงานของบุคคล

2. การไม่ยอมพัฒนาตัวเอง ไม่ยอมเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ทำอยู่ เป็นอยู่

3. การไม่อุทิศกำลังและเวลาให้แกการทำงาน

4. การเห็นแก่ตัว พวกพ้อง ไม่เป็นธรรม ทุจริต

5. ไม่มีหัวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ พัฒนาการทำงาน

6. รับคนทำงานเพิ่ม เพิ่มงบประมาณ แต่งานไม่เพิ่ม

7. สัมพันธ์ภาพระหว่างผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาไม่ดี มีความหวาดระแวงสงสัยซึ่งกันและกัน ไม่กล้าพูดความจริง

8. ต่างคนต่างทำงานมีความขัดแย้ง ซ้ำซ้อน ไม่ประสานงาน

9. ไม่ได้ทำงานตามจุดประสงค์ หรือไม่ตรงวัตถุประสงค์หน่วยงาน ขาดการทบทวนเป้าหมายวัตถุประสงค์

10. ใช้คนไม่ตรงกับความสามารถ

ประโยชน์ของการฝึกอบรม

วิจิตร อาวะกุล (2537 : 10-12) ได้แบ่งประโยชน์ของการฝึกอบรมดังนี้

1. ประโยชน์ต่อองค์กร

1.1 อย่าคิดว่าผู้อื่นรู้เรื่องเดิมเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจที่มาของข้อความ

1.2 สนองความต้องการกำลังคน (Meeting manpower needs) ที่จะสร้างให้กำลังคนให้มีทักษะในการทำงาน

1.3 เป็นการลดเวลาการเรียนรู้ (Reduce learning time) ที่จะสร้างให้กำลังคนมีทักษะในการทำงาน

1.4 เป็นการปรับปรุงความสามารถในการทำงานให้สูงขึ้น (improved performance)

1.5 ลดความสิ้นเปลือง (Reduce wastage) ทางด้านวัสดุ แรงงาน เวลาโอกาสอันเนื่องจากการทำงานไม่เป็น ไม่เรียบร้อย ชักช้า

1.6 ลดการขาดลา (Less absent) เนื่องจากอืดอัดถูกตำหนิ

1.7 ลดอุบัติเหตุ (Fewer accidents)

1.8 ลดการลาออกของคนงาน (Reduce labor tumover) สร้างให้พนักงานมีความก้าวหน้ามั่นคงในการทำงานสร้างบรรยากาศในการทำงาน

1.9 เพื่อให้ประโยชน์แค่พนักงานผู้เข้ารับการฝึกอบรม (Benefits to employee) ในการพัฒนาฝีมือตามตลาดต้องการ

1.10 สร้างให้พนักงานมีความมั่นใจและได้ผลงานผลผลิตที่มีคุณภาพ

1.11 ความสัมพันธ์กับลูกค้าประชาชนดีขึ้น

1.12 ลดความสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย

1.13 ขจัดปัญหาด้านฝีมือของคนงาน

1.14 การฝึกอบรมช่วยส่งเสริมงานนิเทศ (Supervision) ของหัวหน้างานให้บรรลุจุดประสงค์

1.15 ช่วยให้หน่วยงานได้ปรับตัวให้เข้ากับความแปรผันรอบด้าน

2. ประโยชน์ต่อตัวพนักงาน

2.1 ปรับปรุงฝีมือของพนักงานให้ดีขึ้น

2.2 เป็นการปรับความสามารถในการทำงานสร้างโอกาสให้ตัวเอง

2.3 ความเหนื่อยหน่าย เฉื่อยชาในการทำงาน ลดโอกาสผิดพลาด

2.4 สามารถขยายความรับผิดชอบ

2.5 เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของหน่วยงาน

2.6 สร้างนิสัยการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

2.7 ลดความตึงเครียดในการทำงาน ลดข้อขัดแย้งในการทำงาน

สมคิด บางโม (2538 : 25) ได้สรุปประโยชน์ของการฝึกอบรม ดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
2. ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้น
3. พนักงานมีขวัญและกำลังใจ
4. ทำให้พนักงานมีความรู้ความชำนาญในวิทยาการใหม่ๆ
5. ทำให้ระบบข่าวสานภายในองค์การดีขึ้น
6. ลดเวลาการเรียนรู้งาน
7. พนักงานแต่ละคนมีโอกาสก้าวหน้าได้เลื่อนตำแหน่ง
8. ลดอุบัติเหตุในการทำงาน
9. เป็นประโยชน์ต่อการบริหาร

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2538 : 19-20) ได้รวบรวมประโยชน์ของการฝึกอบรม ดังนี้

1. ลดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุการปฏิบัติงานอันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป การมีผู้สอนที่มีคุณสมบัติและการควบคุมสถานการณ์การเรียนฝ่ายบริหารสามารถรับรู้ในช่วงเวลาสั้นๆ และได้รับผลผลิตที่สูงจากพนักงานใหม่

2. ปรับปรุงการปฏิบัติงานในปัจจุบันการฝึกอบรมไม่ใช่จัดให้กับพนักงานใหม่เท่านั้น แต่จัดให้กับพนักงานที่มีประสบการณ์เช่นเดียวกันการฝึกอบรมสามารถช่วยให้พนักงานระดับการปฏิบัติงานของเขาในหน้าที่งานปัจจุบัน

3. การสร้างเจตคติจุดมุ่งหมายของโปรแกรมการฝึกอบรมของบริษัทก็คือ การหล่อหลอมเจตคติของพนักงานเพื่อทำให้ได้รับการสนับสนุนในกิจกรรมของบริษัทและเพื่อให้ได้รับความร่วมมือที่ดีกว่าและความซื่อสัตย์ต่อองค์การมากขึ้น

4. ช่วยเหลือการแก้ปัญหา การปฏิบัติงานการฝึกอบรมจะช่วยลดการลาออกจากงาน การขาดงาน อุบัติเหตุ และอัตราการร้องทุกข์ยกตัวอย่างเช่นการควบคุมการทำงานมักจะก่อให้เกิดความพอใจของฝ่ายพนักงานและเกิดการร้องทุกข์ขึ้น การฝึกอบรมเกี่ยวกับการตรวจงานในขอบข่ายแรงงานสัมพันธ์ภาวะผู้นำ มนุษยสัมพันธ์และการบริหารอาจช่วยปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างหัวหน้างานกับผู้ใต้บังคับบัญชาปัญหาการปฏิบัติงานอื่นๆ ที่การฝึกอบรมสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ก็คือ ขวัญที่ไม่ดี บริการลูกค้าที่เลว ความสูญเปล่าและวิธีการทำงานที่ได้ผลงานต่ำ

5. สนองความต้องการของแรงงานมีบริษัทแห่งหนึ่งพบว่ามันเป็นไปไม่ได้ในการสรรหาช่างเครื่องและช่างทำเครื่องมือทีมีทักษะอย่างเพียงพอทางบริษัทได้สรุปว่า ควรจะจัดตั้งโปรแกรมการฝึกอบรมการฝึกงานขึ้นในระยะยาวของตนเองเพื่อแก้ปัญหาความขาดแคลนทำลังคน

6. เป็นประโยชน์กับตัวพนักงานเองเมื่อพนักงานได้รับความรู้ทักษะใหม่ก็สามารถเพิ่มคุณค่าตลาด (Market Value) และกำลังในการหารายได้ (Earning power) การทักษะที่มีประโยชน์จะทำให้พนักงานมีคุณค่าเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลให้เขามีความมั่นคงในงานและยังทำให้มีคุณสมบัติที่จะเลื่อนขึ้นรับตำแหน่งงานที่มีความรับผิดชอบมากขึ้น

ประโยชน์ของการฝึกอบรม คือ กระบวนการเพิ่มความรู้ทักษะและพัฒนาฝีมือในการทำงานสมรรถนะของคนเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น ป้องกันและปรับปรุงคุณภาพงานเพื่อให้พนักงานมีประสิทธิภาพสูงสุดสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงานเพื่อลดความสิ้นเปลืองป้องกันอุบัติเหตุเกิดความสามารถดี (ทองฟู ศิริวงศ์. 2536 : 9)

ขั้นตอนการดำเนินการจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงานองค์กร (พะยอม วงศ์สารศรี 2540 : 172-173) เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ (Need assessment) โดยหาความต้องการฝึกอบราชมด้านต่างๆ ว่าจะทำการอบรมอย่างไร เพียงใด เมื่อใด โดยได้จากปัญหาที่เกิดขึ้นต่างๆ ในองค์กรนั้นๆ เช่น ต้นทุน ขวัญกำลังใจของเสีย ความร่วมมือ ผลผลิตต่ำ เป็นต้น

2. กำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรม (Train objectives) เพื่อช่วยให้เห็นกิจกรรมต่างๆ เพื่อบรรลุจุดประสงค์

3. กำหนดขอบข่ายของหลักสูตร (Program content) เพื่อแบ่งเนื้อหาเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม

4. กำหนดวิธีการฝึกอบรมด้วยตระหนักถึงหลักการเรียนรู้ของผู้รับการฝึกอบรม (Learning principles) การจัดตาราง ลำดับเนื้อหา อุปกรณ์สถานที่

5. ดำเนินการอบรม (Actual program) เป็นการฝึกอบรมจริงเพื่อทำการเก็บข้อมูลสำรวจว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่

6. การประเมินผล (Evaluation) การจัดการฝึกอบรมเพื่อให้ทราบถึงความสำเร็จและข้อบกพร่องในการจัดการฝึกอบรมครั้งต่อไป

7. การติดตามผล (Follw-up) เพื่อวิเคราะห์ว่าการฝึกอบรมได้ผลตามจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด คุ้มค่าต่อองค์กรหรือไม่

การประเมินผลการฝึกอบรม

1. วิธีการประเมินผลการฝึกอบรม (น้อย ศิริโชติ. 2523 : 167-168)

1.1 วัดผลก่อน - หลัง เป็นการวัดผลในตอนแรก (Pre-test) กับการวัดผลตอนสุดท้าย (Post-test) แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกัน

1.2 การจัดตั้งมาตรฐานในการปฏิบัติงาน เพื่อประเมินผลว่าหลังจากได้รับการฝึกอบรมแล้วมีทักษะในการทำงานสูงขึ้นหรือไม่

1.3 การสังเกตจากการปฏิบัติหน้าที่กำหนดเป็นมาตรฐานเป็นการกำหนดลักษณะของงานที่จะสังเกตเป็นมาตรฐานแล้วให้คะแนนในการปฏิบัติงานหรือผลผลิตหรือข้อเปรียบเทียบกับลักษณะงานที่มีรูปแบบใกล้เคียงกัน

1.4 การกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงานโดยการสังเกต

สรุปการฝึกอบรมเป็นการทำให้พนักงานมุ่งที่จะทำให้พนักงานได้พัฒนาตัวเองทางด้านทักษะ (Skill) ความรู้ (Knowledge) และทัศนคติ (Attitude) เพื่อเพิ่มคุณภาพการทำงานให้ตัวเองและส่งผลดีให้กับหน่วยงานเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่หน่วยงานต้องการ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จตุพร ใจดำรงค์ (2543 : บทคัดย่อ) การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดเรียงชิ้นงานผ้าเป็นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับจัดเรียงชิ้นงานผ้าเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพให้การจัดเรียงดีขึ้นและเพิ่มความยืดหยุ่นในการทำงาน โปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบของการจัดเรียงและกำหนดมุมหมุนของชิ้นงานได้ซึ่งประเภทของการจัดเรียงชิ้นงานแบ่งได้ดังนี้ การจัดเรียงโดยกำหนดมุมหมุนของชิ้นงาน (2) การจัดเรียงโดยกำหนดตำแหน่งของชิ้นงาน (ลายเส้นในแนวนอนและแนวตั้ง) และ (3) การจัดเรียงโดยกำหนดตำแหน่งและมุมหมุนของชิ้นงาน โปรแกรมจะมีวิธีการค้นหาตำแหน่งในการจัดเรียงชิ้นงานอย่างเป็นระบบและจะทำการจัดเรียงชิ้นงานที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ก่อนชิ้นงานขนาดเล็กโปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้นจะทำงานบนโปรแกรมออโต้แคท (Auto CAD Release 14) และเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาออโต้ลิสพ (AutoLISP) การทดลองหาค่าประสิทธิภาพของการจัดเรียงชิ้นงานที่ใช้จริงในอุตสาหกรรมโดยเปรียบเทียบผลการทดลองของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับผลของการจัดเรียง โดยใช้ความชำนาญของคนงานพบว่าประสิทธิภาพของการจัดเรียงด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นดีกว่าการจัดเรียงโดยความชำนาญของคนงานและโปรแกรมที่ใช้กันอยู่ทั่วไป แต่การจัดเรียงประเภทที่ 2

และ 3 ประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะใกล้เคียงกับการจัดเรียงโดยความชำนาญของคนงาน

ผดุงศิลป์ พิทักษ์ (2541 : บทคัดย่อ) การสร้างโปรแกรมในการวางรูปแบบชิ้นงานแผ่นบางแบบ 2 มิติ เป็นการสร้างโปรแกรม คอมพิวเตอร์ในโปรแกรมออโต้แคทเพื่อช่วยในการวางรูปแบบชิ้นงานที่เหมือนกันลงบนแผ่นวัตถุดิบเพื่อให้เหลือเศษวัตถุดิบน้อยที่สุด วิธีการวางรูปแบบจะเริ่มที่การประกบรูปชิ้นงานสองรูปที่เหมือนกันเข้าด้วยกันซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถระบุเงื่อนไขการประกบชิ้นงานได้ซึ่งมี 2 เงื่อนไขคือ (1) ประกบคู่ชิ้นงานเพื่อให้ได้กรอบสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่น้อยที่สุดที่ล้อมรอบคู่ชิ้นงานหรือ (2) ประกบคู่ชิ้นงานเพื่อให้จัดเรียงกรอบสี่เหลียมล้อมรอบคู่ชิ้นงานลงบนแผ่นวัตถุดิบให้ได้จำนวนมากที่สุด อนึ่งทางเลือกทั้งสองนี้ไม่สามารถรับประกันได้ว่าจำนวนชิ้นงานที่เรียงได้บนแผ่นวัตถุดิบจะเป็นชิ้นนั้นจริงจนกว่าจะได้ทดลองวางรูปบนแผ่นวัตถุดิบ ดังนั้นทั้งสองทางเลือกจึงไม่สามารถรับประกันได้ว่าจะจัดเรียงชิ้นงานได้ผลดีที่สุด (คือเหลือเศษวัตถุดิบน้อยที่สุด) สามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความสามารถใกล้เคียงกับโปรแกรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอีกทั้งค่าใช้จ่ายโดยรวมแล้วมีราคาถูกกว่าแต่ข้อเสียของโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นจะอยู่ที่ความล่าช้าในการประมวลผลดังนั้นจึงควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง

สมศักดิ์ จันทร์เชย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรซีเอ็นซีเพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์ปัญหาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหากับเครื่องซีเอ็นซีซึ่งใช้ NUM-1020T, SIEMENS-810, HEIDENHAIN-TNC410 และ FANUC-OT&OM. ฐานข้อมูลในการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือปัญหาในการตั้งโปรแกรมของเครื่องซีเอ็นซี ส่วนที่ 2 คือปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องซีเอ็นซี ข้อมูลที่เก็บรวบรวมในระบบแบ่งเป็น 2 ส่วน ซึ่งรวบรวมมาจากคู่มือการแก้ปัญหาของเครื่องซีเอ็นซีและรวบรวมมาจากผู้ชำนาญการในการแก้ปัญหาเครื่องซีเอ็นซี โดยมีทั้งหมด 20 กรณีด้วยกัน

จากการวิจัยพบว่าการพัฒนาระบบประสบผลสำเร็จหลังจากการทดสอบกับพนักงานจำนวน 10 คน ที่ทำหน้าที่ตั้งโปรแกรมของเครื่องซีเอ็นซี ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาลดลงเป็นลำดับโดยมีค่าความเที่ยงตรงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ข้อดีอย่างมีนัยสำคัญของระบบนี้คือสามารถเพิ่มความรู้และทำให้ระบบมีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

สมศักดิ์ จันทร์เชย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรซีเอ็นซีเพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์ปัญหาเพื่อช่วยในการแก้ปัญหากับเครื่องซีเอ็นซีซึ่งใช้ NUM-1020T, SIEMENS-810, HEIDENHAIN-TNC410 และ FANUC-OT&OM. ฐานข้อมูลในการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือปัญหาในการตั้งโปรแกรมของเครื่องซีเอ็นซี ส่วนที่ 2 คือปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องซีเอ็นซี ข้อมูลที่เก็บรวบรวมในระบบแบ่งเป็น 2 ส่วน ซึ่งรวบรวมมาจากคู่มือการแก้ปัญหาของเครื่องซีเอ็นซีและรวบรวมมาจากผู้ชำนาญการในการแก้ปัญหาเครื่องซีเอ็นซีโดยมีทั้งหมด 20 กรณีด้วยกัน

จากการวิจัยพบว่าการพัฒนาระบบประสบผลสำเร็จหลังจากการทดสอบกับพนักงานจำนวน 10 คน ที่ทำหน้าที่ตั้งโปรแกรมของเครื่องซีเอ็นซี ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาลดลงเป็นลำดับ โดยมีค่าความเที่ยงตรงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ข้อดีอย่างมีนัยสำคัญของระบบนี้คือสามารถเพิ่มความรู้และทำให้ระบบมีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

สุทธิเดช วงศ์ทองดี (2541 : บทคัดย่อ) การพัฒนาต้นแบบกล่องพลาสติกบรรจุและลำเลียงแบบพับได้ได้ทำการพัฒนาต้นแบบกล่องพลาสติกสำหรับบรรจุและลำเลียงสินค้าแบบพับได้ 2 ชั้น ต้นแบบกล่องประกอบด้วยชิ้นส่วนจำนวน 5 ชิ้น ที่ประกอบเข้าด้วยกันด้วยสกรูซึ่งสามารถผลิตจากแม่พิมพ์ฉีดจำนวน 4 ชิ้น ต้นแบบกล่องได้ออกแบบบน CAD/CAM และทดลองสภาวะการฉีดด้วย Moldflow (CAE Software) พร้อมทั้งแม่พิมพ์ด้านข้างจำนวน 1 ชิ้น ได้ทำการสร้างและทดลองฉีดบนเครื่องฉีดขนาด 200 ตัน โดยใช้ข้อมูลในการฉีดจาก Moldflow ผลจากการทดลองฉีดพบว่าการปรับตั้งเครื่องใช้เวลาและจำนวนครั้งน้อยมากก็สามารถได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพดี

ประกิจ ทองระอา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างแบบจำลองของงานกลึงปอกผิวแบบหลายชั้นสำหรับใช้ในการเลือกค่าพารามิเตอร์การตัดเฉือนที่เหมาะสมได้ทำการพิจารณาผลการใช้แบบจำลองในการแก้ปัญหาการหาค่าพารามิเตอร์ การตัดเฉือนที่เหมาะสมออกเป็น 2 กรณี โดยกรณีแรกเป็นการหาค่าโดยกำหนดข้อจำกัดในกระบวนการการทำงานคงที่ และกรณีที่สองเป็นการหาค่าพารามิเตอร์ให้สอดคล้องกับเวลาในการผลิตที่ต้องการ โดยกำหนดให้สามารถปรับเปลี่ยนข้อจำกัดในกระบวนการทำงานได้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองสามารถแก้ปัญหาการเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์การตัดเฉือนได้ทั้งสองกรณี โดยสามารถแสดงค่าของเวลาในการผลิตชิ้นงานต่อชิ้นต่ำสุด ค่าเงื่อนไขการกลึงและค่าขอบเขตของข้อจำกัดในกระบวนการทำงานให้สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

บุญกิจ อุ่นพิกุล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนการผลิตอย่างอัตโนมัติในงานกัดสำหรับชิ้นงานรูปทรงสี่เหลี่ยมเป็นการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการวางแผนการผลิตอย่างอัตโนมัติโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกวิธีการปฏิบัติงานลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่เหมาะสมสำหรับชิ้นงานรูปทรงสี่เหลี่ยมที่ทำการแปรรูปโดยวิธีการกัดบนเครื่องกัดที่ควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์ไฟล์กลางที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ CAD/CAM ที่เหมาะสมออกแบบและสร้างฐานข้อมูลที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิตจะประกอบไปด้วยฐานข้อมูลของเครื่องจักรเครื่องมือตัดและค่าพารามิเตอร์ในการตัดเฉือนออกแบบและเขียนโปรแกรม CAPP เพื่ออ่านข้อมูล IGES File Version 3.04 จากซอฟแวร์ CAD ใช้โปรแกรม CAD ใช้โปรแกรม Auto CAD R14.1 ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับพิกัดต่างๆ ของแบบงาน (Drawing Detail) เพื่อเลือกวิธีการปฏิบัติงาน ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตโดยนำเอาฐานข้อมูล (Database) ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

กับการผลิตให้เหมาะสมสำหรับชิ้นงานรูปทรงสี่เหลี่ยมและสรุปผลของการวางแผนการผลิตในรูปแบบของใบงาน (Operation Sheet)

จากการวิจัยได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนการผลิต (CAPP) ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและในส่วนการทดสอบโปรแกรมมีการนำเอาชิ้นงานที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน 2 ชิ้นมาทำการทดสอบผลจากการทดสอบปรากฏว่าโปรแกรม CAPP ที่ออกไว้สามารถแยกแยะส่วนที่แตกต่างกันของชิ้นงานทั้งสอง พร้อมทั้งเลือกวิธีการปฏิบัติงานลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการผลิตชิ้นงานทั้งสองได้อย่างเหมาะสมและส่งผลทำให้เวลาที่ใช้ในขั้นตอนการวางแผนการผลิตและแปรรูปลดลง

มูติอาห์ คานซี มาธิ นาธาน (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยระบบการตัดสินใจและวิเคราะห์การเพิ่มผลผลิตในโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตหลายๆ บริษัทได้พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ และปรับระบบการผลิตใหม่อย่างไรก็ตามบรรดาบริษัทเหล่านั้นมักจะมองข้ามความสำคัญในการพิจารณาถึงผลกระทบจากการนำวัตกรรมใหม่ๆ และการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมดังคำที่ว่า ถ้าทำการประเมินไม่ได้ก็จะทำการพัฒนาไม่ได้ ซึ่งหมายความว่าการประเมินผลงานนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องทำก่อน เพื่อให้ได้รับความเป็นเลิศในกระบวนการผลิต เพื่อเป็นตัววัดระดับผลผลิตที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ การประเมินการเพิ่มผลผลิต ที่เรียกว่า ประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าโดยรวม (OTE) ถูกพัฒนาขึ้นและนำมาใช้ในการวางแผนระบบการผลิตย่อยต่างๆ รวมถึงการดำเนินการผลิตแบบคู่ขนานและการเพิ่มผลผลิตระบบการประเมินที่พัฒนาขึ้นนั้นยังเป็นส่วนประกอบของระบบต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตสินค้าหลายๆ ชนิด รวมถึงการแก้ไขสินค้านั้นๆ ด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบการประเมินที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการสืบหาขั้นตอนการผลิตที่เป็นจุดคอขวดแต่ในสภาพการผลิตโดยใช้ระบบทันเวลาพอดี (JIT) ซึ่งสามารถแก้ปัญหาจุดคอขวดได้และระบบการประเมินที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ได้เพื่อวิเคราะห์ระบบก่อนเกิดจุดคอขวดระบบการประเมินที่พัฒนาขึ้น มีแนวโน้มในการผลักดันให้เกิดการเพิ่มปริมาณของผลผลิตในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญ

ลีแวน ลิม, เฉียน หัว หลิน, ไดแอน เอ็ม ฟรานด์เดอร์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพิจารณาการใช้การศึกษาเรื่องการเคลื่อนไหวเพื่อปรับปรุงจุดอ่อน การศึกษาการเคลื่อนไหวเป็นเทคนิคทางวิศวกรรม ซึ่งใช้วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายในระหว่างปี ค.ศ.1990 -1999 การศึกษานี้ใช้ในการค้นหากฎของการเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อพัฒนาจุดอ่อนในการเคลื่อนไหวหัวข้อการวิจัยนี้จะทำขึ้นเพื่อศึกษาและพิจารณาการทำงานทางฤษฎีการเคลื่อนไหวไปใช้จริงจากอดีตและการพิจารณาแนวความคิดเรื่องการศึกษาการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นตัวนำให้มีการศึกษาเรื่องนี้ในปัจจุบัน และถูกนำเสนอผลงานการวิจัยไปแล้ว

นอกจากนี้ยังมีการระบุช่วงเวลาที่สำคัญไว้ 2 ช่วงคือ ในช่วงแรกคือปี ค.ศ.1990 - 1995 มีการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในการออกแบบระบบงานเพื่อเป็นการ

ศึกษาการเคลื่อนไหวหรือกฎต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการเคลื่อนไหว ช่วงเวลาที่ 2 คือ ปี ค.ศ.1995 -1999 เป็นการศึกษาเพื่อประเมินปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่าง การออกแบบภาระงาน และทางเลือกอื่นๆ เช่น ความชอบและหน้าที่ที่คล้ายคลึงกันและการออกแบบภาระหน้าที่ซึ่งต้องมีการแข่งขันและทางเลือกในการถ่ายทอด ผลการพิจารณาพบว่าการใช้หลักในการศึกษาการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นหลักการที่เคยใช้และถูกปฏิบัติมาแล้วเพื่อเป็นการกำจัดและลดการเคลื่อนไหวที่ไม่มีประสิทธิภาพและทำให้ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวมีมากขึ้นซึ่งส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาทางบวกและนำมาปฏิบัติได้มากที่สุด

ลีน่า เคียรรู และ ทูอูล่า เปิปโป ฮาเรียร์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องจุดประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อบรรยายระบบการใช้เวลามาตรฐานซึ่งใช้กับอุตสาหกรรมเย็บผ้า ระบบเหล่านี้ใช้ในการลดต้นทุนการผลิต การวางแผนการผลิต และการป้อนงาน ระบบการใช้เวลามาตรฐานขึ้นอยู่กับปัจจัยการศึกษาเวลาหลายๆ ประเช่น การศึกษาการจับเวลาและการศึกษาการเคลื่อนไหว ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเป็นที่ภูมิหลังและกลยุทธวิธีการที่ใช้ในการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวรวมทั้งมีการเปรียบเทียบวิธีการในการจับเวลาโดยทำการส่งแบบโดยทำการวิเคราะห์ระบบที่ใช้จากแบบสอบถาม ซึ่งจะได้จัดทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการพัฒนาและฝึกอบรมจากการวิจัยในอุตสาหกรรมเย็บผ้าพบว่ามีการจัดทำระบบเวลามาตรฐาน จากการศึกษาเรื่องเวลาเองและจากที่ผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษามีการใช้ระบบซอฟแวร์ SSD4 Pro ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท AT กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งถูกพัฒนาไปใช้ในงานตัดเย็บและมีการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาและนำมาใช้ในระบบมีการติดตั้งวีดีโอเพื่อทำให้ระบบการทำงานง่ายขึ้นโดยระบบนี้มีทางเลือกให้เชื่อมโยงรายละเอียดและวิธีการทำงานในระบบการทำงานนี้จะมีการแสดงรูปแบบและลักษณะของการทำงานเพื่อให้ศึกษาการทำงานได้พบว่าระบบการใช้เวลามาตรฐานเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ในการผลิตเสื้อผ้าที่ทันสมัยจึงสมควรที่ต้องมีการพัฒนาเพื่อศึกษาหน้าที่ของระบบนี้ในทุกขั้นตอนและระบบ SSD4 Pro มีความเหมาะสมและมีความน่าเชื่อถือสมควรนำมาใช้ในระบบการใช้เวลามาตรฐาน

เนวอน อาร์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิตโดยใช้กล้องวีดีทัศน์ สำหรับหุ่นยนต์ที่ต้องวางบนพื้นกระเบื้อง การวิจัยนี้อธิบายการพัฒนาหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่บนพื้นที่ปูกระเบื้อง การวัดผลการทำงานและการพัฒนาหุ่นยนต์ถูกดำเนินการโดยใช้ระบบการเลียนแบบการทำงานทางกราฟิคจากการวัดและการศึกษาเวลาที่เหมือนกันของการทำงานด้วยคนคาดว่าหุ่นยนต์จะผลิตผลงานได้มากกว่าคน 2-5 เท่า ดังนั้นจึงมีการตัดสินใจที่จะเน้นการใช้หุ่นยนต์ที่สถานที่ทำงาน ซึ่งหมายความว่าในทุกขั้นตอนอัตโนมัติของกระบวนการผลิตนั้นหุ่นยนต์จะสามารถปูกระเบื้องได้อย่างมีเสถียรภาพและได้มาตรฐานรวมไปถึงการประกันคุณภาจริงโดยไม่ต้องใช้คนเข้ามาเกี่ยวข้องในการตรวจสอบคุณภาพ โดยมีเพียงพนักงานคนเดียวทำการโยกย้ายในระหว่างสถานที่ทำงานเท่านั้นหน้าที่ของฝ่ายคุณภาพมีเพียงระบุตำแหน่งและทิศทางที่แน่นอนในการปูกระเบื้องเท่านั้นเนื่องจากระบบในการวาง

ตำแหน่งและทิศทางของหุ่นยนต์อาจมีการผิดพลาดซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องการใช้การควบคุมคุณภาพเพื่อให้มีความแม่นยำในการปูกระเบื้องเป็นเส้นตรงด้วยระยะห่างในแต่ละแผ่นเท่าๆ กัน นอกจากนี้หน้าที่ของฝ่ายตรวจสอบ คือตรวจหากระเบื้องชำรุดดังนั้นจึงมีการพัฒนาระบบการตรวจด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อปฏิบัติงานในหน้าที่ทดแทนผู้ตรวจสอบงานวิจัยนี้มีการอธิบายถึงการทดลองใช้ต้นแบบและหลักการทำงานของหุ่นยนต์รวมทั้งมีการอธิบายถึงข้อจำกัดรวมกันเพื่อวัตถุประสงค์ในการทำการวิจัยต่อไป

วรรณา สุคันธชาติ. (2540 : 41) ได้สรุปองค์ประกอบของคู่มือว่า คู่มือส่วนใหญ่จะจัดทำตามจุดประสงค์ของการใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการ หรือดำเนินกิจกรรมความต้องการของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้เป็นรูปแบบแนวทางเดียวกันโดยมีส่วนสำคัญด้านคำชี้แจงแนะนำการใช้ตามจุดประสงค์ขั้นตอนการปฏิบัติงานซึ่งมีผลทำให้ผู้ใช้สามารถเป็นแนวทางในการดำเนินงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างคู่มือครูในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยาการท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ศึกษาความสามารถดำเนินการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา และศึกษาความคิดเห็นของวิทยาการท้องถิ่นต่อการดำเนินการของครูในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ ครูช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่สอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 11 คน และวิทยากรท้องถิ่นที่ครูซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเลือกเชิญมาถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียน จำนวน 11 คน เมื่อครูศึกษาคู่มือที่สร้างขึ้นแล้วก็ดำเนินการตามคำแนะนำจากคู่มือ โดยการไปเชิญวิทยากรท้องถิ่นมาสอนนักเรียนการศึกษาผลการวิจัยทำโดยใช้แบบทดสอบความรัความเข้าในก่อนและหลังการใช้คู่มือครู แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือครูแบบทดสอบถามความคิดเห็นของครูต่อคู่มือครูที่สร้างขึ้น และแบบทดสอบถามความคิดเห็นของวิทยากรท้องถิ่นต่อการดำเนินการของครูที่ใช้คู่มือครู ซึ่งสรุปได้คือคู่มือครูในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ที่สร้างขึ้นมีเนื้อหา จำนวน 8 ด้าน แต่ละด้านมีความเที่ยงตรงมีความถูกต้องสมบูรณ์สามารถทำให้ครูช่างอุตสาหกรรมที่ทดลองใช้คู่มือมีความรู้ความเข้าใจและสามารถในไปปฏิบัติได้ความสามารถดำเนินการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมของครูหลังการใช้คู่มือครูพบว่าครูช่างอุตสาหกรรมที่มีความเข้าใจความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือครูและความคิดเห็นต่อคู่มือที่สร้างขึ้นในระดับดีมาก ความคิดเห็นของวิทยากรท้องถิ่นต่อการดำเนินการของครูในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่น ซึ่งดำเนินการตามคำแนะนำจากคู่มือครูโดยวิทยากรท้องถิ่นมีความคิดเห็นว่าการเนินการของครู มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

เอกวุฒิ ไกรมาก (2541 : 56) พบว่า คู่มือที่เขียนให้สัมพันธ์โดยตรงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรเพื่อให้ความรู้ แนวทางและข้อเสนอแนะแก่ครูในการปฏิบัติตามเพื่อเกิดประโยชน์แก่การเรียนการสอน จะทำให้ความสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ด้วยตนเองโดยมุ่งให้ผู้ใช้ ผู้อ่านเข้าใจและสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างคู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรม และศึกษาการดำเนินกิจกรรมของครู ในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรมตามคู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรม กลุ่มตัวตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ ครูช่างอุตสาหกรรมในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 21 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน ที่ให้ความร่วมมือในการใช้คู่มือครูที่สร้างขึ้นโดยเลือกศึกษาเพียงคนละ 1 งาน และทดลองดำเนินการกิจกรรมตามแผนการดำเนินกิจกรรมที่เลือกนั้น การศึกษาผลการวิจัยทำโดยชั้แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการใช้คู่มือครู แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามคู่มือครูและแบบทดสอบถามความคิดเห็นของครูต่อคู่มือที่สร้างขึ้น ซึ่งสรุปได้คือ คู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่สร้างขึ้นเป็นคู่มือครูที่มีงานให้เลือกมาถึง 41 งาน มี 4 ประเภทวิชา คือ โลหะ ไม้ ไฟฟ้า และประดิษฐ์ โดยครูสามารถเลือกงานได้ตามความสนใจและความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือมีแผนการดำเนินกิจกรรมที่สามารถเห็นแนวทางในการปฏิบัติได้ตามขั้นตอน คู่มือที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 92.70/93.52 หลังการใช้คู่มือครู ความรู้ความเข้าใจของครูอยู่ในระดับดีเยี่ยมการดำเนินกิจกรรมในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับเยี่ยม การดำเนินกิจกรรมในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและเมื่อสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมอยู่ในระดับเยี่ยมและความคิดเห็นต่อคู่มือครูที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมทุกรายการ

จากแนวทางการเพิ่มผลผลิต ผู้วิจัยเห็นควรในการนำเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering) โดยใช้แนวทางการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวร่วมกับแผนภูมิคน – เครื่องจักร สำหรับการศึกษาวิเคราะห์การทำงานระหว่างคนกับเครื่องจักรซึ่ง จะทำให้เห็นจุดที่น่าจะปรับปรุงได้อย่างชัดเจน เพื่อหาสัดส่วนจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับให้พนักงานดูแลและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับพนักงานให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานมากขึ้น จึงได้สร้างคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับฝึกอบรมพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นให้บรรลุจุดประสงค์ที่หน่วยงานต้องการ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของพนักงานฝ่ายผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว มีลำดับขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดเครื่องมือในการวิจัย
3. วิธีการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นพนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ เป็นพนักงานที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิตของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอส เอ็ม 309 จากจำนวนพนักงานทั้งหมด 82 คน

กลุ่มตัวอย่าง เลือกมาจากประชากรพนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท เป็นพนักงานที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิตของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอส เอ็ม 309 จำนวนพนักงานทั้งหมด 82 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกตัวอย่างดังนี้

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกจากการสุ่มจากพนักงานทั้ง 3 กะโดยแต่คนทำหน้าที่ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง จำนวนกะละ 10 คน รวม 30 คน

2. การกำหนดเครื่องมือในการวิจัย

2.1 การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว (Time Study and Motion) เป็นการศึกษาวิธีการทำงานและเวลาโดยแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยๆ ในรูปของเวลา เพื่อนำมาวิเคราะห์หาข้อมูล

แผนภูมิคนและเครื่องจักรเป็นแผนภูมิที่แสดงกิจกรรมที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องจักรเพื่อจะดูว่าในแต่ละรอบของการทำงานมีเวลาว่างเกิดขึ้นที่คนหรือเครื่องจักรตรงไหนบ้างและมากน้อยเท่าใดทั้งนี้เพื่อที่จะหาทางกำจัดการว่างงานนั้นให้หมดสิ้นไป

แผนภูมิคนและเครื่องจักรทำให้ทราบว่าเวลาใดบ้างที่คนและเครื่องจักรทำงานเป็นเอกเทศต่อกันเวลาใดบ้างที่คนและเครื่องจักรทำงานร่วมกันและเวลาใดบ้างที่เกิดการรอคอยหรือสูญเสียไปโดยไม่เกิดงาน

ตามปกติจะใช้เมื่อต้องการเพิ่มสัดส่วนการทำงานของเครื่องจักรหรือของผู้ปฏิบัติงานและบางกรณีก็ใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยได้

2.2 คู่มือการฝึกอบรมวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีวิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1.1 กำหนดโครงสร้างของคู่มือปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1.2 ศึกษานโยบายและแนวโน้มการฝึกอบรมพนักงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1.3 ศึกษาหลักการทำคู่มือ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 นำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาทำการกำหนดโครงสร้างเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอที่จำเป็นและเหมาะสมเพื่อพัฒนาแนวทางในการพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1.5 กำหนดรูปแบบและเนื้อหาในคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ในการศึกษาและประกอบการปฏิบัติงานดังนี้

1.5.1 หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

1.5.2 ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานที่ต้องการของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

1.5.3 ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

1.5.4 ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

1.5.5 วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

1.6 ดำเนินการสร้างคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดหลักการที่ได้ศึกษาจากแนวทางของหลักการทำคู่มือเนื้อหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.7 นำเสนอคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านสื่อและรูปแบบการนำเสนอ เนื้อหาทางด้านเทคนิค ภาษา จำนวน 3 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.8.1 วิศวกรด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติที่มีประสบการณ์ด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 7 ปี จำนวน 1 คน

1.8.2 วิศวกรอาวุโสด้านการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ ที่มีประสบการณ์10 ปี จำนวน 1 คน

1.8.3 วิศวกรด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติมีมีประสบการณ์ด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 5 ปี จำนวน 1 คน

1.8.4 ได้ค่าความเที่ยงตรงทางด้านสื่อและรูปแบบการนำเสนอ เฉลี่ย 3.8 ค่าความเที่ยงตรงทางด้านเทคนิค หัวข้อ บทนำ เฉลี่ย 3.8 หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เฉลี่ย 3.8 หัวข้อลักษณะภายนอกส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานที่ต้องการของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เฉลี่ย 3.8 หัวข้อความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เฉลี่ย 3.8 หัวข้อขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า เฉลี่ย 3.7 หัวข้อวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เฉลี่ย 3.8

เกณฑ์การประเมินความเที่ยงตรงของคู่มือ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 ขึ้นไป หมายถึง มีความเที่ยงตรงระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.01-4.00 หมายถึง มีความเที่ยงตรงระดับดี
คะแนนเฉลี่ย 2.01-3.00 หมายถึง มีความเที่ยงตรงระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.00-2.00 หมายถึง มีความเที่ยงตรงระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.00 หมายถึง มีความเที่ยงตรงระดับต้องปรับปรุง

1.9 นำเนื้อหาจากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขดังต่อไปนี้

1.9.1 ภาษาที่ใช้ทั่วไปและภาษาเฉพาะ

1.9.2 ข้อมูลทางด้านเทคนิค ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1.9.3 ขนาดของรูปและคำอธิบายประกอบ

1.10 นำคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็น 309 ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

เครื่องมือรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต เป็นเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกันผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้น ต่อหน่วยชั่วโมง (LABOR HOUR PER K. UNITS-L-HPK)

2. ข้อมูลเฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตได้ในแต่ละลอทของผลิตภัณฑ์ (Yield)

3. แบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีวิธีสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับ การรวบรวมข้อมูลและประเมินผลสำหรับการวิจัยแล้วกำหนดรูปแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ

3.2 สร้างแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 42 ข้อ โดยเนื้อหาประกอบด้วย

3.2.1 หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 5 ข้อ

3.2.2 ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานที่ต้องการของเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 5 ข้อ

3.2.3 ความปลอดภัยขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 5 ข้อ

3.2.4 ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า จำนวน 20 ข้อ

3.2.5 วิธีปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 7 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงจำนวน 3 คน มีคุณสมบัติดังนี้

3.4.1 วิศวกรด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติที่มีประสบการณ์ด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 7 ปี จำนวน 1 คน

3.4.2 วิศวกรอาวุโสด้านการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติที่มีประสบการณ์ 10 ปี จำนวน 1 คน

3.4.3 วิศวกรด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติมี่มีประสบการณ์ด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 5 ปี จำนวน 1 คน

3.5 นำแบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่แก้ไขปรับปรุง เสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

3.6 นำแบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่แก้ไขเสร็จแล้วไปทำการทดสอบกับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้ค่าความเชื่อมั่น rtt เท่ากับ ตอนที่ 1 = 0.83 ตอนที่ 2 = 0.74

3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบโดยการนำแบบทดสอบการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่แก้ไขเสร็จแล้วไปทำการทดสอบกับพนักงานที่ปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 5 คน อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้ค่าความเชื่อมั่น เพิ่มขึ้น rtt เท่ากับ ตอนที่ 1 = 0.89 ตอนที่ 2 = 0.83

4. แบบประเมินความสามารถการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

4.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลของการปฏิบัติงานเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถ

4.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบตรวจสอบรายการ (เตือนใจ เกตุษา สุรศักดิ์ มรรัตนศักดิ์ และรุจิร์ ภู่สาระ. 2533 : 45) จำนวน 5 ข้อ เป็นแบบประเมินค่าแบบ 4 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม ดี พอใช้ ควรปรับปรุง ประกอบด้วย

4.2.1 การปฏิบัติการเกี่ยวกับประโยชน์และแสดงวิธีการใช้งานกับ EFO FIRE

4.2.2 การปฏิบัติการเกี่ยวกับประโยชน์และวิธีการใช้งาน WIRE CLAMP CONTROL BUTTONS

4.2.3 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทำ START BOND แบบ AUTO BOND

4.2.4 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทำ START BOND แบบSINGLE BOND

4.2.5 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนการร้อยลวดทองการตัดลวดทองและการสร้างลูกบอล

4.2.6 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ NUM SET WIRE

4.2.7 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ LAST LEAD FRAME

4.2.8 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ PAUSE INDEX AUTO

4.2.9 การปฏิบัติการขั้นตอนและวิธีการใช้ CLEAR ENTRY

4.2.10 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ CORRECT BOND

4.2.11 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ INDEX LEAD

4.2.12 การปฏิบัติการเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการแสดงผลของ BOND PARAMETER บนจอภาพขณะเครื่องจักรกำลังทำการผลิต

4.3 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข

4.4 ทำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่แก้ไขปรับปรุงให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 คน มีคุณสมบัติ ดังนี้

4.4.1 วิศวกรด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติที่มีประสบการณ์ด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 7 ปี จำนวน 1 คน

4.4.2 วิศวกรอาวุโสด้านการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ ที่มีประสบการณ์ 10 ปี จำนวน 1 คน

4.4.3 วิศวกรด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติมี่มีประสบการณ์ด้านเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 5 ปี จำนวน 1 คน

4.5 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มาทำการปรับปรุงด้านเนื้อหาและโครงสร้าง แก้ไขคำผิด ปรับปรุงภาษาทั่วไปและภาษาเทคนิคให้ง่ายต่อการเข้าใจ

4.6 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบและขออนุมัตินำไปทำการทดลองเก็บข้อมูล

3. วิธีการทดลอง

1. มีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานโดยเรียงลำดับและบันทึกการไหลของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าใน 1 รอบของการทำงานสำหรับผู้ปฏิบัติงานและเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้า

1.2 เลือกกิจกรรมของผู้ปฏิบัติงานและเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าให้มีจำนวนสอดคล้องและสัมพันธ์กันเชิงเวลา คือเลือกขั้นตอนให้มีการเริ่มต้นหรือสิ้นสุดพร้อมๆ กัน

1.3 ใช้นาฬิกาจับเวลาจับเวลาของแต่ละขั้นตอนทั้งการทำงานของคนและเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้า

1.4 เขียนแผนภูมิคน : เครื่องจักร ตามสภาพโดยเขียนแสดงเวลาการทำงานและการว่างงานสำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง

1.5 สร้างแผนภูมิคน : เครื่องจักร โดยพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง

1.6 สร้างแผนภูมิคน : เครื่องจักร โดยพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง

1.7 แยกแยะเวลาที่ใช้ในการทำงานและการว่างงานของคนและเครื่องจักร แล้วคำนวณค่าสัดส่วนของการทำงานทั้งคนและเครื่องจักร

1.8 สรุปผลเพื่อตรวจทบทวนยืนยันผลดีที่จะได้รับ

1.9 พิจารณาแนวทางปรับปรุงคุณภาพของพนักงานฝ่ายผลิตโดยการสร้างคู่มือการฝึกอบรมวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 และฝึกอบรมพนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าด้วยคู่มือฝึกอบรมที่สร้างขึ้นพร้อมทดสอบความรู้และประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

2 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental research) แบบ One - shot case study design ดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533 : 245)

กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบปฏิบัติ
E	X	T1

E แทน พนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

X แทน การอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่นเอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

T1 แทน การทดสอบความรู้ความเข้าใจการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ภายหลังการอบรมด้วยคู่มือปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ขอความร่วมมือกับกลุ่มทดลองเพื่อเป็นตัวแทนในการฝึกอบรมในการใช้คู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า ของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.2 นัดหมายกับแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติเพื่อขอรายชื่อพนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 30 คน ตามคุณสมบัติที่กำหนด

2.3 จัดเตรียมเอกสารสถานที่ที่ใช้ในการทดลองโดยกำหนดช่วงเวลาที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติงานอยู่

2.4 ขั้นตอนการฝึกอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

2.4.1 ชี้แจงจุดประสงค์เกี่ยวกับการฝึกอบรมการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

2.4.2 แนะนำองค์ประกอบและแจกคู่มือปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการอบรมและประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ตามคู่มือโดยใช้วิศวกรฝ่ายผลิต

2.4.3 ซักถามข้อสงสัยจากกลุ่มตัวอย่างในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติโดยใช้คู่มือปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 และตอบข้อสงสัยก่อนการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจการปฏิบัติงานกับการเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

2.5 นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ โดยใช้เวลา 120 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต โดยการติดตามผลเวลาของพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้น (Labor-Hour Per k. units) ต่อหน่วยชั่วโมงของพนักงานในช่วงเวลาที่ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง ในช่วงเวลาที่ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง และช่วงเวลาที่ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง โดยค่าเวลาของพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง ในการผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้นจะต้องมากกว่า เวลาของพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง ในการผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้นและจะต้องมากกว่าเวลาของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง ในการผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้น

4.2 ข้อมูลเฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตได้ในแต่ละลอทของผลิตภัณฑ์ (Yield) จะต้องได้ไม่ต่ำกว่าข้อมูลมาตรฐานเฉลี่ยร้อยละ 98.0 ซึ่งเป็นมาตรฐานของแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ

4.3 ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและประเมินระดับ (เตือนใจ เกตุษา สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และรุจิร์ ภู่สาระ. 2533 : 44) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 80 ขึ้นไป	หมายถึง	มีความความเข้าใจดีที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 70 ขึ้นไป-80	หมายถึง	มีความความเข้าใจดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 60 ขึ้นไป-70	หมายถึง	มีความความเข้าใจดี
คะแนนเฉลี่ย 50 ขึ้นไป-60	หมายถึง	มีความความเข้าใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 50	หมายถึง	มีความความเข้าใจน้อยที่สุด

4.4 ความสามารถในการปฏิบัติงานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและประเมินระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป หมายถึง มีความสามารถในการปฏิบัติงานดีเยี่ยม
คะแนนเฉลี่ย 2.5 - 3.49 หมายถึง มีความสามารถในการปฏิบัติงานดี
คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความสามารถในการปฏิบัติงานพอใช้
คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.50 หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานต้องปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าความเชื่อมั่น คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (เตือนใจ เกตุษา. 2529 : 189-190)

สูตร $$K\text{-}R20 : r_{xx} = \frac{n}{n-1}\left(1-\frac{\sum pq}{S_x^2}\right)$$

n แทน จำนวนของแบบทดสอบ
p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก
q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
$\sum pq$ แทน ผลรวมทั้งหมดของ pq
$\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม
S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2. ค่าร้อยละ

สูตร ค่าร้อยละ = X_1 / X_2-100

X_1 แทน ค่าคะแนนที่ทำได้ในแต่ละคน
X_2 แทน คะแนนเต็มของคะแนนข้อสอบ

3. ค่าเฉลี่ยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2532. : 101-108)

สูตร $$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เตือนใจ เกตุษา. 2529 : 190)

สูตร $SD = \sqrt{\frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$

N แทน จำนวนของแบบทดสอบ

X แทน คะแนนที่ตอบถูก

X^2 แทน คะแนนที่ตอบถูกยกกำลังสอง

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูก

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูกยกกำลังสอง

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิต โดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวและการสร้างคู่มือฝึกอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ นำเสนอเป็นลำดับดังต่อไปนี้

1. การศึกษากระบวนการเพิ่มผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้า ในอุตสากรรมอิเล็กทรอนิกส์

2. ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิตซึ่งเป็นเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกัน ผลิตผลได้ 1000 ชิ้น ต่อหน่วย ชั่วโมง (Labor Hour Per K Units _ L-HPK) ในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง และช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง และช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คนดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง

3. ข้อมูลเฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดี ที่ผลิตได้ในแต่ละลอทของผลิตภัณฑ์ (Yield) โดยจะต้องได้ไม่น้อยกว่าข้อมูลเฉลี่ยมาตราฐานร้อยละ 98.0 ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตราฐานของแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า

4. ค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง

5. ค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของเครื่องจักรในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของเครื่องจักรในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของเครื่องจักรในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง

6. การสร้างคู่มือฝึกอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงาน แผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

7. การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงาน แผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิต โดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การวิเคราะห์ขั้นพื้นฐาน : เรียงลำดับและบันทึกการไหลของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าใน 1 รอบของการทำงาน สำหรับผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักร

2. ความสอดคล้องกันเชิงเวลา : เลือกกิจกรรมของผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรให้มีจำนวนสอดคล้องและสัมพันธ์กันเชิงเวลาคือเลือกขั้นตอนให้มีการเริ่มต้นหรือสิ้นสุดพร้อมๆ กัน

3. ใช้นาฬิกาจับเวลาจับเวลาของแต่ละขั้นตอนทั้งการทำงานของคนและเครื่องจักร

4. สร้างแผนภูมิคน : เครื่องจักร ตามสภาพโดยเขียนแสดงเวลา การทำงาน และการว่างงาน สำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง

5. สร้างแผนภูมิคน : เครื่องจักร โดยพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง

6. สร้างแผนภูมิคน : เครื่องจักร โดยพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง

7. แยกแยะเวลาที่ใช้ในการทำงานและการว่างงาน ของคนเครื่องจักรแล้วคำนวณค่าสัดส่วนของการทำงาน

8. สรุปผลตรวจทบทวนยืนยันผลดีที่ได้รับ

แผนภูมิคน – เครื่องจักร สำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง

PACKAGE	:	SOIC-008B	**MC/OPTR.**	**4**		
LOT SIZE	:	11200	BONDING TIME	0.30	(SEC/LEAD)	
MAG/LOT	:	2	ROVING TIME	0.85	(SEC/UNIT)	
UNIT/STRIP	:	140	INDEXING/WINDOW	1.25	(SEC/TIME)	
QTY.WIRE	:	8	CHANGE STRIP	5.00	(SEC/STRIP)	
UNIT/WINDOW	:	10	INDEXING/STRIP	14		

MAN	NO.		JOB ELEMENT	MAN WORK	MAN IDLE	MC1	MC2	MC3	MC4	CUM TIME
X		A	RECEIVE LOT FROM MH.	40.00						40.00
X		B	CHECK PT AGAINST B/S AND KEY BWIP	600.00						640.00
X		C	CHECK QTY.IN, NO.MAG, PROGRAM, MC NO.	1,200.00						1,840.00
X	)	D 1	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00		20.00				1,860.00
X	)		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50		12.50				1,872.50
	)		1ST UNIT BONDING TIME		2.40	2.40				1,874.90
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00						1,934.90
X	)	D 2	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00		1,375.25	20.00			1,954.90
X	)		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50			12.50			1,967.40
	)		1ST UNIT BONDING TIME		2.40		2.40			1,969.80
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00						2,029.80

X	)	D	3	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00			1,280.35	20.00		2,049.80
X	)			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50				12.50		2,062.30
	)			1ST UNIT BONDING TIME		2.40			2.40		2,064.70
X				STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00						2,124.70
X	)	D	4	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00				1,483.45	20.00	2,144.70
X	)			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50					12.50	2,157.20
	)			1ST UNIT BONDING TIME		2.40				2.40	2,159.60
X				STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00						2,219.60
X	)	E		VISUAL CHECK BOND PARAMETER & H/B TEMP.	40.00						2,259.60
	)	F		**BONDING TIME OF 1ST STRIP FINISH**		**32.55**					2,292.15
X	)	G	1	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00						2,307.15
X	)			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00						2,457.15
X	)			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00						2,472.15
X	)	G	2	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00						2,487.15
X	)			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00						2,637.15
X	)			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00						2,652.15
X	)	G	3	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00						2,667.15
X	)			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00						2,817.15
X	)			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00						2,832.15
X	)	G	4	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00						2,847.15
X	)			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00						2,997.15
X	)			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00						3,012.15
X	)	H	1	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		30.00				3,042.15
X	)			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00		238.00				3,280.15
X	)			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00		30.00				3,310.15
X	)	H	2	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		13,212.75	30.00			3,340.15
X	)			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00			238.00			3,578.15
X	)			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00			30.00			3,608.15
X	)	H	3	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00			13,009.65	30.00		3,638.15
X	)			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00				238.00		3,876.15
X	)			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00				30.00		3,906.15
X	)	H	4	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00				12,806.55	30.00	3,936.15
X	)			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00					238.00	4,174.15
X	)			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00					30.00	4,204.15
X	)	I		TAKE MAG TO MC & INSERT MAG TO MC	120.00						4,324.15
X	)	J		TAKE STRIP TO QC FOR W/P-B/S	240.00						4,564.15

		K	1	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**11,958.75**					16,522.90
				CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG			19.50				16,522.90
		K	2	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**	693.25				16,617.80
				CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG				19.50			16,617.80
		K	3	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**		896.35			16,712.70
				CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG					19.50		16,712.70
		K	4	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**			1,099.45		16,807.60
				CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG						19.50	16,807.60
X		L		KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	180.00						16,987.60
				BONDING TIME OF 2ND STRIP FINISH		**228.55**					17,216.15
X		M	1	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		30.00				17,246.15
X				L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00		238.00				17,484.15
X				TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00		30.00				17,514.15
X		M	2	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		13,596.75	30.00			17,544.15
X				L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00			238.00			17,782.15
X				TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00			30.00			17,812.15
X		M	3	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00			13,343.75	30.00		17,842.15
X				L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00				238.00		18,080.15
X				TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00				30.00		18,110.15
X		M	4	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00				13,090.75	30.00	18,140.15
X				L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00					238.00	18,378.15
X				TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00					30.00	18,408.15
X		O		TAKE MAG TO MC	120.00						18,528.15
X		P		INSERT MAG TO MC	952.00						19,480.15
		Q		**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**11,630.75**					31,110.90
		R	1	UNLOAD MAG			7.00				31,110.90
X				KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00						31,155.90
		R	2	UNLOAD MAG				7.00			31,155.90
X				KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00						31,200.90
		R	3	UNLOAD MAG					7.00		31,200.90
X				KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00						31,245.90
		R	4	UNLOAD MAG						7.00	31,245.90
X				KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00						31,290.90
X		S		COMBINE LOT AND CHECK	60.00						31,350.90

X	T	RECORD PT. AND KEY BWIP	60.00						31,410.90
		TOTAL TIME	**7,266.00**	**24,144.90**	**29,535.40**	**29,187.50**	**29,137.60**	**657.40**	**31,410.90**
									8.73

TOTAL TIME	31,410.90	
MAN TIME	7,266.00	
MACHINE TIME	29,535.40	
% MAN UTILIZATION	23.13%	
% MACHINE UTILIZATION	94.03%	
	ALL MC	**ONE MC**
TOTAL THROUGPUT	44800	11200
LABOR-UPH	5134	1283
LABOR-HPK	0.195	0.779

แพคเกจ	:	SOIC-008B	**เครื่อง/พนักงาน**	**4**		
ขนาดลอท	:	11200	เวลาในการเชื่อมลวด	0.30	(วินาที/ขา)	
จำนวนแมกกาซีน/ลอท	:	2	แวลาในการตรวจ	0.85	(วินาที/ยูนิต)	
จำนวนยูนิต/ลอท	:	140	เวลาในการเลื่อน	1.25	(วินาที/กรอบ)	
ลวดที่เชื่อมต่อ 1 ยูนิต	:	8	เวลาในการเปลี่ยนสตริป	5.00	(วินาที/สตริป)	
ยูนิต/กรอบ	:	10	เวลาในการเลื่อน/สตริป	14		

คน	เ ร ิ่ ม ง	เลข		JOB ELEMENT	MAN	เครื่อง 1	เครื่อง 2	เครื่อง 3	เครื่อง 4	เวลารวม
					เวลาทำงาน	เวลาว่าง				
X		A		รับลอทจากพนักงานที่ทำหน้าที่รับ – ส่ง ลอท	40.00					40.00
X		B		ตรวจสอบเอกสารการผลิต เทียบกับเอกสารการเชื่อมวงจร และนำไปค์ข้อมูล	600.00					640.00
X		C		ตรวจสอบจำนวนยูนิตเข้า จำนวนแมกกาซีน ลำดับการเชื่อมวงจร ชื่อเครื่องจักร	1,200.00					1,840.00
X	)	D	1	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00		20.00			1,860.00
X	)			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50		12.50			1,872.50
	)			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40	2.40			1,874.90
X				หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00					1,934.90
X	)	D	2	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00		1,375.25	20.00		1,954.90
X	)			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50			12.50		1,967.40
	)			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40		2.40		1,969.80
X				หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00					2,029.80
X	)	D	3	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00			1,280.35	20.00	2,049.80
X	)			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50				12.50	2,062.30
	)			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40			2.40	2,064.70
X				หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00					2,124.70
X	)	D	4	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00				1,483.45	20.00	2,144.70
X	)			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50					12.50	2,157.20
	)			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40				2.40	2,159.60
X				หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00						2,219.60
X	)	E		ตรวจพารามิเตอร์และอุณหภูมิในการเชื่อมวงจร	40.00						2,259.60
	)	F		**จำนวนเวลาเมื่อเริ่มสตริปแรกแล้ว**		**32.55**					2,292.15

X	›	G	1	น้ำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00						2,307.15
X	›			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00						2,457.15
X	›			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00						2,472.15
X	›	G	2	น้ำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00						2,487.15
X	›			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00						2,637.15
X	›			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00						2,652.15
X	›	G	3	น้ำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00						2,667.15
X	›			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00						2,817.15
X	›			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00						2,832.15
X	›	G	4	น้ำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00						2,847.15
X	›			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00						2,997.15
X	›			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00						3,012.15
X	›	H	1	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		30.00				3,042.15
X	›			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00		238.00				3,280.15
X	›			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00		30.00				3,310.15
X	›	H	2	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		13,212.75	30.00			3,340.15
X	›			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00			238.00			3,578.15
X	›			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00			30.00			3,608.15
X	›	H	3	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00			13,009.65	30.00		3,638.15
X	›			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00				238.00		3,876.15
X	›			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00				30.00		3,906.15
X	›	H	4	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00				12,806.55	30.00	3,936.15
X	›			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00					238.00	4,174.15
X	›			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00					30.00	4,204.15
X	›	I		นำแมกกาซีนใส่ลงในเครื่อง	120.00						4,324.15
X	›	J		นำสตริปส่งคิวซีเพื่อทำการตรวจสอบค่าแรงเลื่อนของลูกบอล และค่าแรงดึงของลวด	240.00						4,564.15
	›	K	1	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**11,958.75**					16,522.90
	›			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป			19.50				16,522.90
	›	K	2	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**	693.25				16,617.80
	›			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป				19.50			16,617.80
	›	K	3	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**		896.35			16,712.70
	›			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป					19.50		16,712.70
	›	K	4	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**			1,099.45		16,807.60
	›			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป						19.50	16,807.60
X	›	L		นำแมกกาซีนออกจากเครื่อง ตรวจสอบและเขียนหมาย	180.00						16,987.60

				เลขแมกกาซีน								
	)			**จำนวนเวลาเมื่อเชื่อมวงจรได้ 2 สตริป**		**228.55**						17,216.15
X	)	**M**	**1**	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		30.00					17,246.15
X	)			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00		238.00					17,484.15
X	)			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00		30.00					17,514.15
X	)	**M**	**2**	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		13,596.75	30.00				17,544.15
X	)			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00			238.00				17,782.15
X	)			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00			30.00				17,812.15
X	)	**M**	**3**	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00			13,343.75	30.00			17,842.15
X	)			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00				238.00			18,080.15
X	)			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00				30.00			18,110.15
X	)	**M**	**4**	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00				13,090.75	30.00		18,140.15
X	)			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00					238.00		18,378.15
X	)			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00					30.00		18,408.15
X	)	**O**		นำแมกกาซีนกลับเครื่อง	120.00							18,528.15
X	)	**P**		นำแมกกาซีนใส่เครื่อง	952.00							19,480.15
	)	**Q**		**เวลาในการเชื่อมวงจร (จนครบทั้งแมกกาซีน)**		**11,630.75**						31,110.90
	)	**R**	**1**	นำแมกกาซีนออก			7.00					31,110.90
X	)			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00							31,155.90
	)	**R**	**2**	นำแมกกาซีนออก				7.00				31,155.90
X	)			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00							31,200.90
	)	**R**	**3**	นำแมกกาซีนออก					7.00			31,200.90
X	)			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00							31,245.90
	)	**R**	**4**	นำแมกกาซีนออก						7.00		31,245.90
X	)			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00							31,290.90
X		**S**		รวบรวมลวดและตรวจสอบ	60.00							31,350.90
X		**T**		บันทึกในเอกสารการผลิตและคีย์ข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์	60.00							31,410.90
				เวลารวม	**7,266.00**	**24,144.90**	**29,535.40**	**29,187.50**	**29,137.60**	**657.40**	**31,410.90**	
											8.73	

เวลารวม	31,410.90	
เวลาของคน	7,266.00	
เวลาของเครื่อง	29,535.40	
% ที่คนทำงาน	23.13%	
% ที่เครื่องทำงาน	94.03%	
	ALL MC	**ONE MC**
ผลผลิตรวม	44800	11200
จำนวนผลผลิตต่อชั่วโมงของพนักงาน	5134	1283
จำนวนเวลาที่พนักงานผลิตได้ ต่อยูนิต 1000 ตัว	0.195	0.779

แผนภูมิคน – เครื่องจักร สำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง

PACKAGE	:	SOIC-008B	**MC/OPTR.**	**6**	
LOT SIZE	:	11200	BONDING TIME	0.30	(SEC/LEAD)
MAG/LOT	:	2	ROVING TIME	0.85	(SEC/UNIT)
UNIT/STRIP	:	140	INDEXING/WINDOW	1.25	(SEC/TIME)
QTY.WIRE	:	8	CHANGE STRIP	5.00	(SEC/STRIP)
UNIT/WINDOW	:	10	INDEXING/STRIP	14	

MAN	MC	NO.	JOB ELEMENT	MAN WORK	IDLE	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	CUM TIME
X		A	RECEIVE LOT FROM MH.	60.00								60.00
X		B	CHECK PT AGAINST B/S AND KEY BWIP	900.00								960.00
X		C	CHECK QTY.IN, NO.MAG, PROGRAM, MC NO.	1,800.00								2,760.00
X	X	D 1	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00		20.00						2,780.00
X	X		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50		12.50						2,792.50
	X		1ST UNIT BONDING TIME		2.40	2.40						2,794.90
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00								2,854.90
X	X	D 2	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00		1,912.50	20.00					2,874.90
X	X		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50			12.50					2,887.40
	X		1ST UNIT BONDING TIME		2.40		2.40					2,889.80
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00								2,949.80
X	X	D 3	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00			1,817.60	20.00				2,969.80
X	X		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50				12.50				2,982.30
	X		1ST UNIT BONDING TIME		2.40			2.40				2,984.70
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00								3,044.70
X	X	D 4	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00				2,020.70	20.00			3,064.70
X	X		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50					12.50			3,077.20
	X		1ST UNIT BONDING TIME		2.40				2.40			3,079.60
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00								3,139.60
X	X	D 5	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00					2,223.80	20.00		3,159.60
X	X		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50						12.50		3,172.10
	X		1ST UNIT BONDING TIME		2.40					2.40		3,174.50
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00								3,234.50
X	X	D 6	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00						2,426.90	20.00	3,254.50
X	X		ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50							12.50	3,267.00
	X		1ST UNIT BONDING TIME		2.40						2.40	3,269.40
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00								3,329.40
X	X	E	VISUAL CHECK BOND PARAMETER & H/B TEMP.	60.00							2,630.00	,389.40
	X	F	**BONDING TIME OF 1ST STRIP FINISH**		-							3,389.40
X	X	G 1	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00								3,404.40
X	X		LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00								3,554.40
X	X		TAKE STRIP BACK TO MC	15.00								3,569.40
X	X	G 2	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00								3,584.40
X	X		LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00								3,734.40
X	X		TAKE STRIP BACK TO MC	15.00								3,749.40
X	X	G 3	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00								3,764.40
X	X		LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00								3,914.40
X	X		TAKE STRIP BACK TO MC	15.00								3,929.40
X	X	G 4	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00								3,944.40
X	X		LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00								4,094.40
X	X		TAKE STRIP BACK TO MC	15.00								4,109.40
X	X	G 5	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00								4,124.40
X	X		LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00								4,274.40
X	X		TAKE STRIP BACK TO MC	15.00								4,289.40
X	X	G 6	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00								4,304.40
X	X		LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00								4,454.40
X	X		TAKE STRIP BACK TO MC	15.00								4,469.40
X	X	H 1	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		30.00						4,499.40

X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	38.00		238.00						4,737.40
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00		30.00						4,767.40
X	X	H	2	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		12,675.50	30.00					4,797.40
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00			238.00					5,035.40
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00			30.00					5,065.40
X	X	H	3	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00			12,472.40	30.00				5,095.40
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00				238.00				5,333.40
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00				30.00				5,363.40
X	X	H	4	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00				12,269.30	30.00			5,393.40
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00					238.00			5,631.40
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00					30.00			5,661.40
X	X	H	5	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00					12,066.20	30.00		5,691.40
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00						238.00		5,929.40
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00						30.00		5,959.40
X	X	H	6	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00						11,863.10	30.00	5,989.40
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00							238.00	6,227.40
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00							30.00	6,257.40
X	X	I		TAKE MAG TO MC & INSERT MAG TO MC	180.00							11,660.00	6,437.40
X	X	J		TAKE STRIP TO QC FOR W/P-B/S	300.00								6,737.40
	X	K	1	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		10,705.50							17,442.90
	X			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG			19.50						17,442.90
	X	K	2	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		94.90	693.25						17,537.80
	X			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG				19.50					17,537.80
	X	K	3	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		94.90		896.35					17,632.70
	X			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG					19.50				17,632.70
	X	K	4	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		94.90			1,099.45				17,727.60
	X			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG						19.50			17,727.60
	X	K	5	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		94.90				1,302.55			17,822.50
	X			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG							19.50		17,822.50
	X	K	6	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		94.90					1,505.65		17,917.40
	X			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG								19.50	17,917.40
X	X	L		KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	270.00							1,708.75	18,187.40
	X			**BONDING TIME OF 2ND STRIP FINISH**		(51.25)							18,136.15
X	X	M	1	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		30.00						18,166.15
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00		238.00						18,404.15
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00		30.00						18,434.15
X	X	M	2	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		13,596.75	30.00					18,464.15
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00			238.00					18,702.15
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00			30.00					18,732.15
X	X	M	3	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00			13,343.75	30.00				18,762.15
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00				238.00				19,000.15
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00				30.00				19,030.15
X	X	M	4	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00				13,090.75	30.00			19,060.15
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00					238.00			19,298.15
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00					30.00			19,328.15
X	X	M	5	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00					12,837.75	30.00		19,358.15
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00						238.00		19,596.15
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00						30.00		19,626.15
X	X	M	6	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00						12,584.75	30.00	19,656.15
X	X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00							238.00	19,894.15
X	X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00							30.00	19,924.15
X	X	O		TAKE MAG TO MC	180.00							12,331.75	20,104.15
X	X	P		INSERT MAG TO MC	1,428.00								21,532.15
	X	Q		**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		10,498.75							32,030.90
	X	R	1	UNLOAD MAG			7.00						32,030.90
X	X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00								32,075.90
	X	R	2	UNLOAD MAG				7.00					32,075.90
X	X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00								32,120.90
	X	R	3	UNLOAD MAG					7.00				32,120.90
X	X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	5.00								32,165.90
	X	R	4	UNLOAD MAG						7.00			32,165.90
X	X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00								32,210.90
	X	R	5	UNLOAD MAG							7.00		32,210.90
X	X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00								32,255.90

	X	R	6	UNLOAD MAG								7.00	32,255.90
X	X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00								32,300.90
X		S		COMBINE LOT AND CHECK	60.00								32,360.90
X		T		RECORD PT. AND KEY BWIP	90.00								32,450.90
				TOTAL TIME	**10,809.00**	**21,641.90**	**29,535.40**	**29,187.50**	**29,137.60**	**29,087.70**	**29,037.80**	**28,987.90**	**32,450.90**
													9.01

TOTAL TIME	32,450.90	
MAN TIME	10,809.00	
MACHINE TIME	29,535.40	
% MAN UTILIZATION	33.31%	
% MACHINE UTILIZATION	91.02%	
	ALL MC	**ONE MC**
TOTAL THROUGPUT	67200	11200
LABOR-UPH	7454	1242
LABOR-HPK	0.134	0.805

แพคเกจ	:	SOIC-008B	เครื่อง/พนักงาน	6		
ขนาดลอท	:	11200	เวลาในการเชื่อมลวด	0.30	(วินาที/ขา)	
จำนวนแมกกาซีน/ลอท	:	2	แวลาในการตรวจ	0.85	(วินาที/ยูนิต)	
จำนวนยูนิต/ลอท	:	140	เวลาในการเลื่อน	1.25	(วินาที/กรอบ)	
ลวดที่เชื่อมต่อ 1 ยูนิต	:	8	เวลาในการเปลี่ยนสตริป	5.00	(วินาที/สตริป)	
ยูนิต/กรอบ	:	10	เวลาในการเลื่อน/สตริป	14		

คน	เลข		JOB ELEMENT	MAN	เครื่อง 1	เครื่อง 2	เครื่อง 3	เครื่อง 4	เครื่อง 5	เครื่อง 6	เวลารวม
				เวลาทำงาน	เวลาว่าง						
x	A		รับลอทจากพนักงานที่ทำหน้าที่รับ – ส่ง ลอท	60.00							60.00
x	B		ตรวจสอบเอกสารการผลิต เทียบกับเอกสารการเชื่อมวงจร และนำไปคีย์ข้อมูล	900.00							960.00
x	C		ตรวจสอบจำนวนยูนิตเข้า จำนวนแมกกาซีน ลำดับการเชื่อมวงจร ชื่อเครื่องจักร	1,800.00							2,760.00
x	D	1	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00		20.00					2,780.00
x			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50		12.50					2,792.50
			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40	2.40					2,794.90
x			หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00							2,854.90
x	D	2	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00		1,912.50	20.00				2,874.90
x			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50			12.50				2,887.40
			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40		2.40				2,889.80
x			หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00							2,949.80
x	D	3	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00			1,817.60	20.00			2,969.80
x			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50				12.50			2,982.30
			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40			2.40			2,984.70
x			หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00							3,044.70
x	D	4	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00				2,020.70	20.00		3,064.70
x			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50					12.50		3,077.20
			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40				2.40		3,079.60
x			หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00							3,139.60
x	D	5	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00					2,223.80	20.00	3,159.60
x			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50						12.50	3,172.10
			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40					2.40	3,174.50
x			หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00							3,234.50
x	D	6	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00						2,426.90	20.00 3,254.50
x			เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50							12.50 3,267.00
			เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40						2.40 3,269.40
x			หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00							3,329.40
x	E		ตรวจพารามิเตอร์และอุณหภูมิในการเชื่อมวงจร	60.00							2,630.00 ,389.40
	F		**จำนวนเวลาเมื่อเริ่มสตริปแรกแล้ว**		-						3,389.40
x	G	1	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00							3,404.40
x			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00							3,554.40
x			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00							3,569.40
x	G	2	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00							3,584.40
x			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00							3,734.40
x			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00							3,749.40
x	G	3	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00							3,764.40
x			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00							3,914.40

x			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00								3,929.40
x	G	4	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00								3,944.40
x			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00								4,094.40
x			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00								4,109.40
x	G	5	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00								4,124.40
x			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00								4,274.40
x			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00								4,289.40
x	G	6	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00								4,304.40
x			จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00								4,454.40
x			นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00								4,469.40
x	H	1	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		30.00						4,499.40
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	38.00		238.00						4,737.40
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00		30.00						4,767.40
x	H	2	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		12,675.50	30.00					4,797.40
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00			238.00					5,035.40
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00			30.00					5,065.40
x	H	3	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00			12,472.40	30.00				5,095.40
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00				238.00				5,333.40
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00				30.00				5,363.40
x	H	4	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00				12,269.30	30.00			5,393.40
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00					238.00			5,631.40
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00					30.00			5,661.40
x	H	5	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00					12,066.20	30.00		5,691.40
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00						238.00		5,929.40
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00						30.00		5,959.40
x	H	6	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00						11,863.10	30.00	5,989.40
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00							238.00	6,227.40
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00							30.00	6,257.40
x	I		นำแมกกาซีนใส่ลงในเครื่อง	180.00							11,660.00	6,437.40
x	J		นำสตริปส่งดิวซีเพื่อทำการตรวจสอบค่าแรงเลื่อนของลูกบอลและค่าแรงดึงของลวด	300.00								6,737.40
	K	1	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**10,705.50**							17,442.90
			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป			19.50						17,442.90
	K	2	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**	693.25						17,537.80
			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป				19.50					17,537.80
	K	3	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**		896.35					17,632.70
			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป					19.50				17,632.70
	K	4	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**			1,099.45				17,727.60
			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป						19.50			17,727.60
	K	5	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**				1,302.55			17,822.50
			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป							19.50		17,822.50
	K	6	**เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด**		**94.90**					1,505.65		17,917.40
			เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป								19.50	17,917.40
x	L		นำแมกกาซีนออกจากเครื่อง ตรวจสอบและเขียนหมายเลขแมกกาซีน	270.00							1,708.75	18,187.40
			จำนวนเวลาเมื่อเชื่อมวงจรได้ 2 สตริป		**(51.25)**							18,136.15
x	M	1	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		30.00						18,166.15
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00		238.00						18,404.15
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00		30.00						18,434.15
x	M	2	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		13,596.75	30.00					18,464.15
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00			238.00					18,702.15
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00			30.00					18,732.15
x	M	3	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00			13,343.75	30.00				18,762.15
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00				238.00				19,000.15
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00				30.00				19,030.15
x	M	4	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00				13,090.75	30.00			19,060.15
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00					238.00			19,298.15
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00					30.00			19,328.15
x	M	5	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00					12,837.75	30.00		19,358.15
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00						238.00		19,596.15
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00						30.00		19,626.15
x	M	6	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00						12,584.75	30.00	19,656.15
x			ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00							238.00	19,894.15
x			นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00							30.00	19,924.15
x	O		นำแมกกาซีนกลับเครื่อง	180.00							12,331.75	20,104.15

x	P		นำแมกกาซีนใส่เครื่อง	1,428.00											21,532.15
	Q		**เวลาในการเชื่อมวงจร (จนครบทั้งแมกกาซีน)**		**10,498.75**										32,030.90
	R	1	นำแมกกาซีนออก			7.00									32,030.90
x			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											32,075.90
	R	2	นำแมกกาซีนออก				7.00								32,075.90
x			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											32,120.90
	R	3	นำแมกกาซีนออก					7.00							32,120.90
x			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	5.00											32,165.90
	R	4	นำแมกกาซีนออก						7.00						32,165.90
x			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											32,210.90
	R	5	นำแมกกาซีนออก							7.00					32,210.90
x			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											32,255.90
	R	6	นำแมกกาซีนออก								7.00				32,255.90
x			นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											32,300.90
x	S		รวบรวมลวดและตรวจสอบ	60.00											32,360.90
x	T		บันทึกในเอกสารการผลิตและคีย์ข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์	90.00											32,450.90
			เวลารวม	**10,809.00**	**21,641.90**	**29,535.40**	**29,187.50**	**29,137.60**	**29,087.70**	**29,037.80**	**28,987.90**	**32,450.90**			
															9.01

เวลารวม	32,450.90	
เวลาของคน	10,809.00	
เวลาของเครื่อง	29,535.40	
% ที่คนทำงาน	33.31%	
% ที่เครื่องทำงาน	91.02%	
	ALL MC	**ONE MC**
ผลผลิตรวม	67200	11200
จำนวนผลผลิตต่อชั่วโมงของพนักงาน	7454	1242
จำนวนเวลาที่พนักงานผลิตได้ ต่อยูนิต 1000 ตัว	0.134	0.805

แผนภูมิคน – เครื่องจักร สำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง

PACKAGE	:	SOIC-008B	**MC/OPTR.**	**8**	
LOT SIZE	:	11200	BONDING TIME	0.30	(SEC/LEAD)
MAG/LOT	:	2	ROVING TIME	0.85	(SEC/UNIT)
UNIT/STRIP	:	140	INDEXING/WINDOW	1.25	(SEC/TIME)
QTY.WIRE	:	8	CHANGE STRIP	5.00	(SEC/STRIP)
UNIT/WINDOW	:	10	INDEXING/STRIP	14	

MAN	NO.		JOB ELEMENT	MAN WORK	MAN IDLE	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8	CUM TIME
X	A		RECEIVE LOT FROM MH.	80.00										80.00
X	B		CHECK PT AGAINST B/S AND KEY BWIP	1,200.00										1,280.00
X	C		CHECK QTY.IN, NO.MAG, PROGRAM, MC NO.	2,400.00										3,680.00
X	D	1	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00		20.00								3,700.00
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50		12.50								3,712.50
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40	2.40								3,714.90
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										3,774.90
X	D	2	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00		1,797.25	20.00							3,794.90
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50			12.50							3,807.40
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40		2.40							3,809.80
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										3,869.80
X	D	3	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00			2,000.35	20.00						3,889.80
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50				12.50						3,902.30
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40			2.40						3,904.70
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										3,964.70
X	D	4	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00				2,203.45	20.00					3,984.70
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50					12.50					3,997.20
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40				2.40					3,999.60
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										4,059.60
X	D	5	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00					2,406.55	20.00				4,079.60
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50						12.50				4,092.10
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40					2.40				4,094.50
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										4,154.50
X	D	6	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00						2,609.65	20.00			4,174.50
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50							12.50			4,187.00

			1ST UNIT BONDING TIME		2.40						2.40			4,189.40
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										4,249.40
X	D	7	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00							2,812.75	20.00		4,269.40
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50								12.50		4,281.90
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40							2.40		4,284.30
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										4,344.30
X	D	8	TAKE 1ST MAG TO MC & INSERT MAG INTO MC	20.00								3,015.85	20.00	4,364.30
X			ON MC & FIRST STRIP INDEXING	12.50									12.50	4,376.80
			1ST UNIT BONDING TIME		2.40								2.40	4,379.20
X			STOP AND RECHECK UNIT BOND	60.00										4,439.20
X	E		VISUAL CHECK BOND PARAMETER & H/B TEMP.	80.00									3,218.95	4,519.20
	F		**BONDING TIME OF 1ST STRIP FINISH**		**(387.05)**									4,132.15
X	G	1	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										4,147.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										4,297.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										4,312.15
X	G	2	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										4,327.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										4,477.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										4,492.15
X	G	3	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										4,507.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										4,657.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										4,672.15
X	G	4	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										4,687.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										4,837.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										4,852.15
X	G	5	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										4,867.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										5,017.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										5,032.15
X	G	6	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										5,047.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										5,197.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										5,212.15
X	G	7	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										5,227.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										5,377.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										5,392.15
X	G	8	KEEP STRIP OFF MC AND MOVE TO SCOPE	15.00										5,407.15
X			LOOP HEIGHT MEASUREMENT & RECORD LOGSHEET	150.00										5,557.15
X			TAKE STRIP BACK TO MC	15.00										5,572.15
X	H	1	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		30.00								5,602.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00		238.00								5,840.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00		30.00								5,870.15
X	H	2	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		12,492.75	30.00							5,900.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00			238.00							6,138.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00			30.00							6,168.15
X	H	3	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00			12,289.65	30.00						6,198.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00				238.00						6,436.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00				30.00						6,466.15
X	H	4	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00				12,086.55	30.00					6,496.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00					238.00					6,734.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00					30.00					6,764.15
X	H	5	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00					11,883.45	30.00				6,794.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00						238.00				7,032.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00						30.00				7,062.15
X	H	6	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00						11,680.35	30.00			7,092.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00							238.00			7,330.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00							30.00			7,360.15
X	H	7	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00							11,477.25	30.00		7,390.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00								238.00		7,628.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00								30.00		7,658.15
X	H	8	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00								11,477.25	30.00	7,688.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00									238.00	7,926.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00									30.00	7,956.15
X	I		TAKE MAG TO MC & INSERT MAG TO MC	240.00									11,071.05	8,196.15
X	J		TAKE STRIP TO QC FOR W/P-B/S	360.00										8,556.15
	K	1	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**9,806.75**									18,362.90
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG			19.50								18,362.90
	K	2	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**	1,053.25								18,457.80
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG				19.50							18,457.80
	K	3	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**		1256.35							18,552.70
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG					19.50						18,552.70

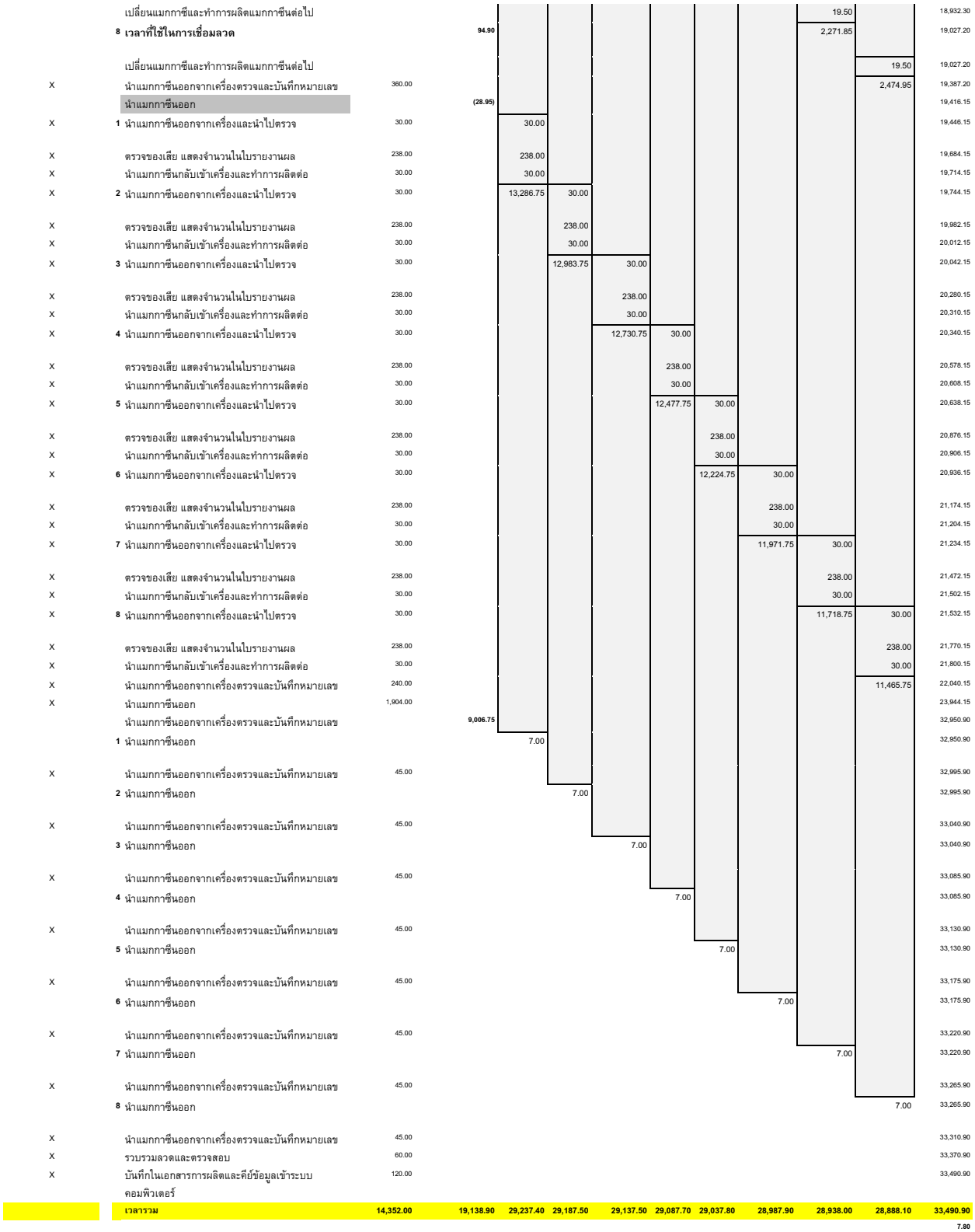
	K	4	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**			1,459.45								18,647.60
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG						19.50							18,647.60
	K	5	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**				1,662.55							18,742.50
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG							19.50						18,742.50
	K	6	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**					1,865.65						18,837.40
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG								19.50					18,837.40
	K	7	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**						2,068.75					18,932.30
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG									19.50				18,932.30
	K	8	**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**94.90**							2,271.85				19,027.20
			CHANGE MAG AND CONTINUE NEXT MAG										19.50			19,027.20
X	L		KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	360.00										2,474.95		19,387.20
			BONDING TIME OF 2ND STRIP FINISH		**(28.95)**											19,416.15
X	M	1	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		30.00										19,446.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00		238.00										19,684.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00		30.00										19,714.15
X	M	2	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00		13,286.75	30.00									19,744.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00			238.00									19,982.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00			30.00									20,012.15
X	M	3	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00			12,983.75	30.00								20,042.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00				238.00								20,280.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00				30.00								20,310.15
X	M	4	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00				12,730.75	30.00							20,340.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00					238.00							20,578.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00					30.00							20,608.15
X	M	5	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00					12,477.75	30.00						20,638.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00						238.00						20,876.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00						30.00						20,906.15
X	M	6	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00						12,224.75	30.00					20,936.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00							238.00					21,174.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00							30.00					21,204.15
X	M	7	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00							11,971.75	30.00				21,234.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00								238.00				21,472.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00								30.00				21,502.15
X	M	8	KEEP MAG OFF MC AND MOVE TO ROVING	30.00								11,718.75	30.00			21,532.15
X			L/B VISUAL DEFECTS & RECORD LOGSHEET	238.00									238.00			21,770.15
X			TURN MAG BACK TO MC AND CONTINUE RUN	30.00									30.00			21,800.15
X	O		TAKE MAG TO MC	240.00										11,465.75		22,040.15
X	P		INSERT MAG TO MC	1,904.00												23,944.15
	Q		**BONDING TIME (COMPLETE MAG)**		**9,006.75**											32,950.90
	R	1	UNLOAD MAG			7.00										32,950.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												32,995.90
	R	2	UNLOAD MAG				7.00									32,995.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,040.90
	R	3	UNLOAD MAG					7.00								33,040.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,085.90
	R	4	UNLOAD MAG						7.00							33,085.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,130.90
	R	5	UNLOAD MAG							7.00						33,130.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,175.90
	R	6	UNLOAD MAG								7.00					33,175.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,220.90
	R	7	UNLOAD MAG									7.00				33,220.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,265.90
	R	8	UNLOAD MAG											7.00		33,265.90
X			KEEP MAG FROM MC, CHECK AND WRITE NO.	45.00												33,310.90
X	S		COMBINE LOT AND CHECK	60.00												33,370.90
X	T		RECORD PT. AND KEY BWIP	120.00												33,490.90
			TOTAL TIME	**14,352.00**	**19,138.90**	**29,237.40**	**29,187.50**	**29,137.50**	**29,087.70**	**29,037.80**	**28,987.90**	**28,938.00**	**28,888.10**	**33,490.90**
																9.30

TOTAL TIME	33,490.90	
MAN TIME	14,352.00	
MACHINE TIME	29,237.40	
% MAN UTILIZATION	42.85%	
% MACHINE UTILIZATION	87.30%	
	ALL MC	**ONE MC**
TOTAL THROUGPUT	89600	11200
LABOR-UPH	9631	1203
LABOR-HPK	0.104	1.831

แพคเกจ	:	SOIC-008B	เครื่อง/พนักงาน	8	
ขนาดลอท	:	11200	เวลาในการเชื่อมลวด	0.30	(วินาที/ขา)
จำนวนแมกกาซีน/ลอท	:	2	แวลาในการตรวจ	0.85	(วินาที/ยูนิต)
จำนวนยูนิต/ลอท	:	140	เวลาในการเลื่อน	1.25	(วินาที/กรอบ)
ลวดที่เชื่อมต่อ 1 ยูนิต	:	8	เวลาในการเปลี่ยนสตริป	5.00	(วินาที/สตริป)
ยูนิตกรอบ	:	10	เวลาในการเลื่อน/สตริป	14	

คน		JOB ELEMENT	MAN		เครื่อง 1	เครื่อง 2	เครื่อง 3	เครื่อง 4	เครื่อง 5	เครื่อง 6	เครื่อง 7	เครื่อง 9	เวลารวม
			เวลาทำงาน	เวลาว่าง									
X		รับลอทจากพนักงานที่ทำหน้าที่รับ – ส่ง ลอท	80.00										80.00
X		ตรวจสอบเอกสารการผลิต เทียบกับเอกสารการเชื่อมวง ละนำไปคีย์ข้อมูล	1,200.00										1,280.00
X		ตรวจสอบจำนวนยูนิตเข้า จำนวนแมกกาซีน ลำดับการเชื่อมวงจร ชื่อเครื่องจักร	2,400.00										3,680.00
X	1	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00		20.00								3,700.00
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50		12.50								3,712.50
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40	2.40								3,714.90
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										3,774.90
X	2	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00		1,797.25	20.00							3,794.90
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50			12.50							3,807.40
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40		2.40							3,809.80
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										3,869.80
X	3	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00			2,000.35	20.00						3,889.80
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50				12.50						3,902.30
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40			2.40						3,904.70
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										3,964.70
X	4	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00				2,203.45	20.00					3,984.70
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50					12.50					3,997.20
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40				2.40					3,999.60
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										4,059.60
X	5	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00					2,406.55	20.00				4,079.60
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50						12.50				4,092.10
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40					2.40				4,094.50
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										4,154.50
X	6	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00						2,609.65	20.00			4,174.50
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50							12.50			4,187.00
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40						2.40			4,189.40
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										4,249.40
X	7	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00							2,812.75	20.00		4,269.40
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50								12.50		4,281.90
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40							2.40		4,284.30
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										4,344.30
X	8	นำแมกกาซีนใส่ในเครื่องจักร	20.00								3,015.85	20.00	4,364.30
X		เปิดเครื่องและเลื่อนสตริปแรกเข้าตำแหน่งเชื่อมวงจร	12.50									12.50	4,376.80
		เวลาที่ใช้เชื่อมวงจรยูนิตแรก		2.40								2.40	4,379.20
X		หยุดและตรวจสอบยูนิตที่ทำการเชื่อมวงจร	60.00										4,439.20
X		ตรวจพารามิเตอร์และอุณหภูมิในการเชื่อมวงจร	80.00									3,218.95	4,519.20
		จำนวนเวลาเมื่อเริ่มสตริปแรกแล้ว		(387.05)									4,132.15
X	1	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										4,147.15
X		จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										4,297.15
X		นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										4,312.15
X	2	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										4,327.15
X		จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										4,477.15
X		นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										4,492.15
X	3	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										4,507.15
X		จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										4,657.15
X		นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										4,672.15
X	4	นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										4,687.15
X		จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										4,837.15

x	นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										4,852.15
x	5 นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										4,867.15
x	จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										5,017.15
x	นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										5,032.15
x	6 นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										5,047.15
x	จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										5,197.15
x	นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										5,212.15
x	7 นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										5,227.15
x	จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										5,377.15
x	นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										5,392.15
x	8 นำสตริปออกจากเครื่องและนำไปวัดความสูงของลวด	15.00										5,407.15
x	จดบันทึกลงในใบรายงานผล	150.00										5,557.15
x	นำสตริปกลับสู่เครื่อง	15.00										5,572.15
x	1 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		30.00								5,602.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00		238.00								5,840.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00		30.00								5,870.15
x	2 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		12,492.75	30.00							5,900.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00			238.00							6,138.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00			30.00							6,168.15
x	3 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00			12,289.65	30.00						6,198.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00				238.00						6,436.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00				30.00						6,466.15
x	4 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00				12,086.55	30.00					6,496.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00					238.00					6,734.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00					30.00					6,764.15
x	5 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00					11,883.45	30.00				6,794.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00						238.00				7,032.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00						30.00				7,062.15
x	6 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00						11,680.35	30.00			7,092.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00							238.00			7,330.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00							30.00			7,360.15
x	7 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00							11,477.25	30.00		7,390.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00								238.00		7,628.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00								30.00		7,658.15
x	8 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00								11,477.25	30.00	7,688.15
x	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00									238.00	7,926.15
x	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00									30.00	7,956.15
x	นำแมกกาซีนใส่ลงในเครื่อง	240.00									11,071.05	8,196.15
x	นำสตริปส่งคิวซีเพื่อทำการตรวจสอบค่าแรงเลื่อนของลูกบอล และค่าแรงดึงของลวด	360.00										8,556.15
	1 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**9,806.76**									18,362.90
	เปลี่ยนแมกกาซีและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป			19.50								18,362.90
	2 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**94.90**	1,053.25								18,457.80
	เปลี่ยนแมกกาซีและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป				19.50							18,457.80
	3 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**94.90**		1256.35							18,552.70
	เปลี่ยนแมกกาซีและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป					19.50						18,552.70
	4 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**94.90**			1,459.45						18,647.60
	เปลี่ยนแมกกาซีและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป						19.50					18,647.60
	5 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**94.90**				1,662.55					18,742.50
	เปลี่ยนแมกกาซีและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป							19.50				18,742.50
	6 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**94.90**					1,865.65				18,837.40
	เปลี่ยนแมกกาซีและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป								19.50			18,837.40
	7 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		**94.90**						2,068.75			18,932.30



	เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป										19.50		18,932.30
	8 เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวด		94.90								2,271.85		19,027.20
	เปลี่ยนแมกกาซีนและทำการผลิตแมกกาซีนต่อไป											19.50	19,027.20
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	360.00										2,474.95	19,387.20
	นำแมกกาซีนออก		(28.95)										19,416.15
X	1 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		30.00									19,446.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00		238.00									19,684.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00		30.00									19,714.15
X	2 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00		13,286.75	30.00								19,744.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00			238.00								19,982.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00			30.00								20,012.15
X	3 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00			12,983.75	30.00							20,042.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00				238.00							20,280.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00				30.00							20,310.15
X	4 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00				12,730.75	30.00						20,340.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00					238.00						20,578.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00					30.00						20,608.15
X	5 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00					12,477.75	30.00					20,638.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00						238.00					20,876.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00						30.00					20,906.15
X	6 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00						12,224.75	30.00				20,936.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00							238.00				21,174.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00							30.00				21,204.15
X	7 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00							11,971.75	30.00			21,234.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00								238.00			21,472.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00								30.00			21,502.15
X	8 นำแมกกาซีนออกจากเครื่องและนำไปตรวจ	30.00								11,718.75	30.00		21,532.15
X	ตรวจของเสีย แสดงจำนวนในใบรายงานผล	238.00									238.00		21,770.15
X	นำแมกกาซีนกลับเข้าเครื่องและทำการผลิตต่อ	30.00									30.00		21,800.15
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	240.00									11,465.75		22,040.15
X	นำแมกกาซีนออก	1,904.00											23,944.15
	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข		9,006.75										32,950.90
	1 นำแมกกาซีนออก			7.00									32,950.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											32,995.90
	2 นำแมกกาซีนออก				7.00								32,995.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,040.90
	3 นำแมกกาซีนออก					7.00							33,040.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,085.90
	4 นำแมกกาซีนออก						7.00						33,085.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,130.90
	5 นำแมกกาซีนออก							7.00					33,130.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,175.90
	6 นำแมกกาซีนออก								7.00				33,175.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,220.90
	7 นำแมกกาซีนออก									7.00			33,220.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,265.90
	8 นำแมกกาซีนออก											7.00	33,265.90
X	นำแมกกาซีนออกจากเครื่องตรวจและบันทึกหมายเลข	45.00											33,310.90
X	รวบรวมลวดและตรวจสอบ	60.00											33,370.90
X	บันทึกในเอกสารการผลิตและคีย์ข้อมูลเข้าระบบคอมพิวเตอร์	120.00											33,490.90
	เวลารวม	**14,352.00**	**19,138.90**	**29,237.40**	**29,187.50**	**29,137.50**	**29,087.70**	**29,037.80**	**28,987.90**	**28,938.00**	**28,888.10**	**33,490.90**	
												7.80	

เวลารวม	33,490.90
เวลาของคน	14,352.00
เวลาของเครื่อง	29,237.40
% ที่คนทำงาน	42.85%
% ที่เครื่องทำงาน	87.30%

	ALL MC	ONE MC
ผลผลิตรวม	89600	11200
จำนวนผลผลิตต่อชั่วโมงของพนักงาน	9631	1203
จำนวนเวลาที่พนักงานผลิตได้ ต่อยูนิต 1000 ตัว	0.104	1.831

ตาราง 1 แสดงผลการทำงานของคนและเครื่องจักรโดยใช้สัดส่วนระหว่างพนักงานและเครื่องจักร 1:4, 1:6, 1:8

DATA	MAN UTILIZATION (%)			M/C UTILIZATION (%)			L-HPK			YIELD (%)		
	4	6	8	4	6	8	4	6	8	4	6	8
1	18.52	27.19	35.01	93.42	90.57	87.89	0.21	0.14	0.11	99.96	99.98	99.97
2	16.78	24.73	31.97	94.26	91.75	89.37	0.20	0.15	0.10	99.92	99.95	99.94
3	20.28	29.66	38.02	92.44	89.21	86.20	0.18	0.14	0.10	99.93	99.93	99.95
4	20.90	30.60	39.29	92.78	89.68	86.77	0.19	0.14	0.10	99.98	99.99	99.97
5	19.84	29.08	37.36	92.94	89.91	87.07	0.19	0.14	0.11	99.99	100.00	99.97
6	21.91	31.91	40.73	91.50	87.92	84.61	0.20	0.15	0.10	99.93	99.92	99.95
7	18.33	26.89	34.55	93.01	90.00	87.18	0.19	0.15	0.10	99.95	99.92	99.93
8	21.09	30.82	39.50	92.35	89.09	86.04	0.18	0.14	0.09	99.98	99.98	99.95
9	20.45	29.94	38.44	92.79	89.69	86.78	0.19	0.15	0.10	99.96	99.95	99.93
10	18.10	26.56	34.16	93.21	90.27	87.51	0.20	0.14	0.11	99.90	99.92	99.91
11	21.08	30.79	39.43	92.21	88.89	85.81	0.17	0.13	0.09	99.93	99.91	99.92
12	18.04	26.51	34.14	93.51	90.71	88.06	0.21	0.16	0.11	99.99	99.98	99.98
13	18.09	26.57	34.18	93.30	90.40	87.67	0.20	0.14	0.11	99.92	99.94	99.92
14	16.51	24.38	31.38	94.02	91.41	88.93	0.23	0.16	0.11	99.96	99.94	99.94
15	18.90	27.69	35.53	92.77	89.66	86.75	0.19	0.14	0.10	99.95	99.97	99.97
16	19.35	28.38	36.50	93.10	90.13	87.35	0.19	0.13	0.10	99.95	99.96	99.95
17	22.65	33.02	42.21	91.73	88.25	85.03	0.18	0.14	0.09	99.92	99.90	99.92
18	21.30	31.16	39.99	92.67	89.52	86.58	0.19	0.14	0.10	99.91	99.93	99.95
19	19.91	29.14	37.37	92.57	89.38	86.40	0.18	0.13	0.10	99.97	99.98	99.98
20	18.49	27.18	35.06	93.76	91.04	88.48	0.20	0.14	0.11	99.96	99.95	99.92
21	20.76	30.36	38.94	92.55	89.37	86.40	0.18	0.13	0.10	99.97	99.93	99.95
22	18.77	27.52	35.37	93.03	90.02	87.20	0.19	0.15	0.10	99.91	99.93	99.93
23	20.59	30.14	38.70	92.73	89.02	86.72	0.19	0.14	0.10	99.96	99.98	99.98
24	17.49	25.68	33.04	93.31	90.41	87.68	0.20	0.15	0.11	99.97	99.97	99.95

ตาราง 1 (ต่อ)

DATA	MAN UTILIZATION (%)			M/C UTILIZATION (%)			L-HPK			YIELD (%)		
	4	6	8	4	6	8	4	6	8	4	6	8
25	20.00	29.25	37.48	92.46	89.23	86.21	0.19	0.14	0.10	99.92	99.94	99.93
26	19.67	28.83	37.04	92.95	89.91	87.07	0.19	0.14	0.10	99.99	99.97	99.99
27	18.51	27.19	35.03	93.53	90.72	88.08	0.20	0.15	0.11	99.93	99.91	99.92
28	20.48	29.96	38.42	92.58	89.39	86.42	0.18	0.14	0.10	99.90	99.92	99.90
29	20.94	30.60	39.21	92.34	89.08	86.03	0.18	0.13	0.09	99.96	99.97	99.93
30	19.82	29.04	37.29	92.82	89.75	86.87	0.19	0.15	0.10	99.98	99.98	99.95
AVERAGE	19.72	28.89	37.11	93.02	90.01	87.24	0.32	0.34	0.37	100.08	100.15	100.21

จากตาราง 1 แสดงผลการทำงานของคนและเครื่องจักร โดยใช้สัดส่วนระหว่างพนักงานและเครื่องจักร 1:4, 1:6, และ1:8

ค่าประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกัน ผลิตผลได้ 1000 ชิ้น ต่อหน่วยชั่วโมง ในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง ใช้เวลา 0.19 ชั่วโมง ต่อการผลิตผลได้ 1000 ชิ้น และในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง ใช้เวลา 0.14 ชั่วโมง ต่อการผลิตผลได้ 1000 ชิ้น และในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง ใช้เวลา 0.10 ชั่วโมง ต่อการผลิตผลได้ 1000 ชิ้น

ค่าเฉลี่ยร้อยละ ของผลผลิตดีที่ผลิตได้ในแต่ละลอทของผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง เท่ากับ ร้อยละ 99.95 และค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง เท่ากับ ร้อยละ 99.95 และค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง เท่ากับ ร้อยละ 99.95 อยู่ในเกณฑ์มาตราฐาน ร้อยละ 98.0 ของแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง เท่ากับ 19.59 และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง เท่ากับ 28.69 และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง เท่ากับ 36.84

ค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของเครื่องจักรในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง เท่ากับ 92.89 และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของเครื่องจักรในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง เท่ากับ 89.81และค่าเฉลี่ยร้อยละของเวลาทำงานของเครื่องจักรในช่วงเวลาที่พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง เท่ากับ 86.97

การสร้างคู่มือการฝึกอบรมการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิคส์

คู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีโครงสร้างเนื้อหาดังนี้

1. หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
2. ลักษณะภายนอกส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานที่ต้องการของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
3. ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
4. ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า
5. วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือการฝึกอบรมการปฏิบัติงาน กับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ดังตาราง 2-8 ในภาคผนวก ง

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวเพื่อหาสัดส่วนจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมในการให้พนักงาน 1 คน ดูแลและการสร้างคู่มือการฝึกอบรมวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงาน มีสรุปการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวให้พนักงานฝ่ายผลิตสามารถดูแลจำนวนเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

สมมุติฐานการวิจัย

การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าจะทำให้ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิตเพิ่มสูงขึ้น จำนวนของเสียไม่เพิ่มขึ้นและการสร้างคู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 เพื่อฝึกอบรมพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ เป็นพนักงานอายุงานมากกว่า 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิตในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

พนักงานฝ่ายผลิต ของบริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ เป็นพนักงานอายุงานมากกว่า 1 ปีที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองให้สามารถปฏิบัติงานฝ่ายผลิต ในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวนพนักงาน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิต เป็นเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกัน ผลิตผล 1000 ชิ้น ต่อหน่วยชั่วโมง ข้อมูลเฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตได้ในแต่ละลอทของผลิตภัณฑ์ (Yield) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 และแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

การรวบรวมข้อมูลทำโดยการสร้างแผนภูมิคนเครื่องจักรโดยเขียนแสดงเวลาการทำงานและการว่างงาน สำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง พนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง พนักงาน 1 คน ดูและเครื่องจักร 8 เครื่อง และสรุปแยกแยะเวลาที่ใช้ในการทำงานและว่างงานของคนและเครื่องจักรแล้วคำนวณค่าสัดส่วนของการทำงานเพื่อหาอัตราส่วนระหว่างจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับการให้พนักงาน 1 คนดูแลและเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงานด้วยการทำการอบรมโดยการนัดหมายกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการอบรมและฝึกปฏิบัติงานพร้อมแจกคู่มือวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 และทำการทดสอบความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 โดยใช้แบบประเมินความสามารถประเมินโดยวิศวกรฝ่ายผลิต เพื่อทำทดสอบความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

สรุปผลวิจัย

1. การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษาการเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประสิทธิภาพของพนักงานฝ่ายผลิตได้จากเวลาที่พนักงานและเครื่องจักรทำงานร่วมกันผลิต ผลผลิตได้ 1000 ชิ้น ต่อหน่วยชั่วโมง เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง ได้ผลผลิต 1000 ชิ้น ใช้เวลาผลิตเฉลี่ย = 0.19 ชั่วโมง เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง ได้ผลผลิต 1000 ชิ้น ใช้เวลาผลิตเฉลี่ย = 0.14 ชั่วโมง เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง ได้ผลผลิต 1000 ชิ้น ใช้เวลาผลิตเฉลี่ย = 0.10 ชั่วโมง

2. คู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญ 5 ส่วน คือ หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ลักษณะภายนอกส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้า

อัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 พบว่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านสื่อและรูปแบบการนำเสนอ อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ค่าความเที่ยงตรงทางด้านเทคนิค ส่วนบทนำ อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านหลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องจักรอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.7) ด้านวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 3.8)

ประสิทธิภาพของคู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรด้านความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =28 จากคะแนนเต็ม 30) และความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ในด้านการทราบประโยชน์และแสดงวิธีการใช้งานกับ EFO FIRE อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.0) ด้านการทราบประโยชน์และวิธีการใช้งาน WIRE CLAMP CONTROL BUTTONS อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.2) ด้านขั้นตอนและวิธีการทำ START BOND แบบ AUTO BOND อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) ด้านขั้นตอนและวิธีการทำ START BOND แบบ SING BOND อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0) ด้านขั้นตอนการร้อยลวดทอง การตัดลวดทองและการสร้างลูกบอล อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 3.1) ด้านขั้นตอนและวิธีการใช้ NUM SET WIRE อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.1) ด้านขั้นตอนและวิธีการใช้ LAST LEAD FRAM อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) ด้านขั้นตอนและวิธีการใช้ PAUSE INDEX AUTO อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) ด้านขั้นตอนและวิธีการใช้ CLEAR ENTRY อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0) ด้านขั้นตอนและวิธีการใช้ CORRECT BOND อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.2) ด้านขั้นตอนและวิธีการใช้ INDEX LEAD อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.0) ด้านขั้นตอนและวิธีการแสดงผลของ BOND PARAMETER บนจอภาพขณะเครื่องจักรกำลังทำการผลิต อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0)

3. ข้อมูลเฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดีที่ผลิตได้ ในแต่ละลอทของผลิตภัณฑ์ (Yield) เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง เฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดี ที่ผลิตได้ = 99.95 เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง เฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดี ที่ผลิตได้ = 99.95 เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง เฉลี่ยร้อยละของผลผลิตดี ที่ผลิตได้ = 99.95

การอภิปรายผล

การศึกษาการเวลาและการเคลื่อนไหว (Time Study and Motion) สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้เป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตสำหรับแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้ โดยจัดลำดับหัวข้อในการศึกษาเป็น 8 ส่วน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์พื้นฐานโดยเริ่มเรียงลำดับและบันทึกการไหลของกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าใน 1 รอบของการทำงาน สำหรับผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรเลือกกิจกรรมของผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรให้มีจำนวนสอดคล้องและสัมพันธ์เชิงเวลา โดยเลือกขั้นตอนให้มีการเริ่มต้นหรือสิ้นสุดพร้อมๆ กันจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาของแต่ละขั้นตอน ทั้งการทำงานของคนและเครื่องจักร เขียนแผนภูมิคน : เครื่องจักร ตามสภาพโดยเขียนแสดงเวลาการทำงานและการว่างงานสำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง เขียนแผนภูมิคน : เครื่องจักร ตามสภาพโดยเขียนแสดงเวลาการทำงานและเวลาว่างงานสำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง เขียนแผนภูมิคน : เครื่องจักร ตามสภาพโดยเขียนแสดงเวลาการทำงานและเวลาว่างงานสำหรับพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง แยกแยะเวลาที่ใช้ในการทำงานและการว่างงานของคนและเครื่องจักรแล้วคำนวณค่าสัดส่วนของการทำงานของแต่ละแผนภูมิ สรุปผลเพื่อตรวจทบทวนยืนยันผลดีที่ได้รับ ผลที่ได้เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 4 เครื่อง สัดส่วนการทำงานของพนักงาน เท่ากับร้อยละ 19.58 และของเครื่องจักร เท่ากับร้อยละ 92.88 เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง สัดส่วนการทำงานของพนักงาน เท่ากับร้อยละ 28.69 และของเครื่องจักร เท่ากับร้อยละ 89.81 เมื่อพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 8 เครื่อง สัดส่วนการทำงานของพนักงาน เท่ากับร้อยละ 36.84 และของเครื่องจักร เท่ากับร้อยละ 86.87 เพื่อให้สอดคล้องกับอัตราส่วนการเผื่อของหลักการเพิ่มผลผลิตด้วย IE เทคนิค (ดร. วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพฯ) ซึ่งมี 3 ประเภท คือ การเผื่อเพื่อการปฏิบัติงานซึ่งเป็นการเผื่อทางด้านวัตถุ การเผื่อเพื่อกิจส่วนตัวและการเผื่อเพื่อความเมื่อยล้า ซึ่งเป็นการเผื่อด้านคนและองค์ประกอบแห่งความเมื่อยล้าที่แฝงอยู่ในการปฏิบัติงานนั้นส่งผลให้ความเร็วของการปฏิบัติงานลดลงและจำเป็นต้องใช้เวลาปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นมากกว่า เวลาสุทธิและเพื่อสอดคล้องกับความจำเป็นของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องที่มีความจำเป็นที่ต้องการเวลาทำงานของเครื่องจักร ร้อยละ 15 เพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน บำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรชำรุด เวลาเพื่อการปรับตั้ง เวลาเพื่อให้วิศวกรปรับปรุงเครื่องจักรและขบวนการผลิตหรือเพื่อทดลองผลสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรให้การจัดพนักงาน 1 คนดูแลเครื่องจักร 6 เครื่อง เป็นสัดส่วนการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรที่เหมาะสมที่สุดที่ให้ประสิทธิภาพของพนักงานเพิ่มขึ้น โดยเวลาเฉลี่ยที่พนักงานผลิต ผลผลิต 1000 ชิ้น ต่อหน่วย

ชั่วโมงลดลง = 0.05 และจำนวนร้อยละของยูนิตดีที่ผลิตได้มีค่าร้อยละ = 99.95 ซึ่งอยู่เหนือเกณฑ์ข้อกำหนดที่แผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้ายอมรับได้ที่ต้องมากกว่าร้อยละ 98.0 ใช้ในการเพิ่มผลผลิตได้

คู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สามารถใช้เป็นคู่มือประกอบการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ได้ โดยจัดลำดับหัวข้อในคู่มือเป็น 5 ส่วน

1. หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
2. ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องจักรของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
3. ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
4. ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า
5. วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

ได้ผลการประเมินคู่มือว่ามีเนื้อหาถูกต้องครบถ้วนในรายการต่างๆ โครงสร้างของคู่มือมีความเที่ยงตรง เมื่อเทียบกับคู่มือที่เป็นภาษาอังกฤษที่มากับเครื่องจักรและมีรายละเอียดเพิ่มเติมในด้านการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าและการคัดแยกของเสียที่อาจเกิดจากเครื่องจักรและสามารถใช้ในการเรียนรู้ของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าที่ปฏิบัติการเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่มีอายุการทำงานเกิน 1 ปีได้ดีและภาษาที่ใช้เป็นภาษาในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปทำให้ผู้ใช้คู่มือสามารถเข้าใจได้ดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ อนันตสมบูรณ์ (2544 : 106-107) ที่ได้ทำการศึกษาทดลองโดยใช้คู่มือการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยโดยคู่มือได้บอกเนื้อหาขั้นตอนการปฏิบัติงานพร้อมคำอธิบายอย่างครบถ้วนทำให้สามารถทำสิ่งนั้นสำเร็จและ วรรณา สุคันธชาติ (2540 : 41) ได้สรุปคู่มือส่วนใหญ่จะจัดทำตามจุดประสงค์ของการใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหรือดำเนินกิจกรรมตามความต้องการของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้เป็นรูปแบบแนวทางเดียวกันโดยมีส่วนสำคัญด้าน คำชี้แนะนำการใช้ตามวัตถุประสงค์ขั้นตอนการปฏิบัติซึ่งมีผลทำให้ผู้ใช้สามารถใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของคู่มือวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดีเมื่อใช้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างหลังจากการฝึกอบรมหมายถึงพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ามีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านต่างๆ เช่น ด้านหลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอ

เอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ86.0 ด้านลักษณะภายนอกส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 80.7 ด้านความปลอดภัยขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 94.0 ด้านขั้นตอน และหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ามีคะแนนร้อยละ 81.7 ด้านวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 90.0 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับความรู้ความเข้าใจและค่าเฉลี่ยของระดับการประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ก่อนการฝึกอบรม

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาสัดส่วนการทำงานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า 1 คน ต่อจำนวนเครื่องจักร 6 เครื่อง สามารถนำไปใช้ในแนวทางการเพิ่มผลผลิต ต่อพนักงานฝ่ายผลิตได้จริงสำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าที่มีอายุการทำงานตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปและเพื่อการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นควรศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวเพื่อการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุการทำงานต่ำกว่า 1 ปีเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับพนักงาน 1 คน ควรจะดูแลเครื่องจักรจำนวนเท่าใด

2. คู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้จริงซึ่งเนื้อหาในคู่มือสามารถนำไปเป็นแนวทางในการฝึกอบรมให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าได้และเพื่อให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้นพนักงานที่จะเข้ารับการฝึกอบรมควรเข้ามาเรียนรู้ภาษาที่เป็นภาษาเทคนิคของเครื่องจักรก่อนประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและสามารถจดจำตำแหน่งส่วนประกอบโดยรวมของเครื่องจักรแล้วจึงทำการฝึกอบรม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรเพิ่มเติมเพื่อคิดต้นทุน โดยพิจารณาแยกเป็นส่วนการทำงานกับส่วนการว่างงานบ่อย เพื่อคำนวณต้นทุนของความสูญเปล่าเพื่อจะทำให้ทราบภาระของส่วนนี้และปรับปรุงเพื่อลดต้นทุนการผลิต

2. ควรมีการพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานให้มีหัวข้อซ่อมบำรุงเบื้องต้น สำหรับพนักงานฝ่ายผลิตเพื่อพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้นเพื่อรักษาให้สภาพเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลาทำให้สามารถลดเวลาในการหยุดเครื่องจักรเพื่อการซ่อมบำรุง

3. ควรศึกษาและสร้างคู่มือฝึกอบรมในรูปแบบการปฏิบัติการอื่นในสายการผลิตกับเครื่องจักรประเภทอื่นในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่นคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องติดยึดยูนิตอัตโนมัติ คู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องตัดยูนิตอัตโนมัติเนื่องจากเครื่องจักรเหล่านั้นเป็นเครื่องจักรที่ผลิตและนำเข้าเช่นเดียวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมเศรษฐกิจพาณิชย์. (2544). *รายงานการส่งออกผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์.* กรุงเทพฯ : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์.

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. (2546). *รายงานการส่งออกผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.* กรุงเทพฯ :

เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล. (2541). *ขั้นตอนเชิงปฏิบัติของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering).*กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น).

กิติศักดิ์ พลอยพาณิชย์เจริญ ; และ ปริทรรศน์ พันธ์บรรยงค์. (2536). *การบริหารคุณภาพโดยรวม.* กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ดวงรัตน์ ธีระธัญญาโรจน์. (2541). *การลดต้นทุน.* กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว ; มลทิพย์ สินอ่ำ ; ศุภชัย อาชีวระงับโรค ; นพเก้า ศิริพลไพบูลย์ ; และ วริธร เจนวิกัย. (2544). *หลักการเพิ่มผลผลิต.* กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

พิชิต สุขเจริญพงษ์ และคนอื่น ๆ. (2543). *เทคนิคการผลิตด้วยระบบ JIT/TQC.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วิจารณ์ ด้วงอิน. (2543). *ศึกษากิจกรรมบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

ผดุงศิลป์ พิทักษ์. (2541). *การสร้างโปรแกรมในการวางรูปแบบชิ้นงานแผ่นบางแบบ 2 มิติ.* ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

จตุพร ใจดำรงค์. (2543). *การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดเรียงชิ้นงานผ้า.* ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

สุทธิเดช วงศ์ทองดี. (2541). *การพัฒนาต้นแบบกล่องพลาสติกบรรจุและลำเลียงแบบพับได้.* ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ จันทร์เชย. (2543). *โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรซีเอ็นซี.* ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

ประกิจ ทองระอา. (2541). *การสร้างแบบจำลองของงานกลึงปอกผิวแบบหลายชั้น สำหรับใช้ในการเลือกค่าพารามิเตอร์ การตัดเฉือนที่เหมาะสม.* ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. (อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

บุญกิจ อุ่นพิกุล. (2543). *การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนการผลิตอย่างอัตโนมัติ ในงานกัดสำหรับชิ้นงานรูปทรงเหลี่ยม.* ปริญญานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. (2541). *นักบริหารผลิตยุค 2000 ปฏิวัติแนวคิดสู่โรงงานที่เป็นเลิศ.* กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วัฒนา วัฒนพงศ์. (2545). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดการเพิ่มผลผลิตภาคบริการ.* กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2540). *TQM LIVING HANDBOOK : EXECUTIVE SUMMARY.* กรุงเทพฯ : ไทยอินเตอร์เนชั่นแนลเทรดดิ้ง.

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2536). *การเพิ่มผลผลิตด้วย IE เทคนิค.* กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วราภรณ์ ปานประสงค์. และอมรรัตน์ ศรันยกษิติน. (2543, สิงหาคม). “การส่งเสริมและการพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ของรัฐกับการปรับตัวของภาคเอกชน,” *เศรษฐกิจปริทัศน์. 5(8): 10-22.*

เตือนใจ เกตุษา. (2529). กรุงเทพฯ : *การประเมินผลการสอน.* ภาควิชาการทดสอบและวิจัย. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เตือนใจ เกตุษา. สุรศักดิ์ ; และรุจิร์ คู่สาระ. (2532). กรุงเทพฯ : *การประเมินผลการศึกษา*ภาควิชาการทดสอบและวิจัย. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ทองฟู ศิริวงศ์. (2536). *การฝึกอบรมและการพัฒนาบุคลากร.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาการจัดการ. คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2538). *การฝึกอบรมและพัฒนาบุคคล*. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

วรรณา สุคันธชาติ. (2540). *การสร้างคู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสหกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิจิตร อาวะกุล. (2537). *การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมคิด บางโม. (2538). *เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม*. กรุงเทพฯ : บริษัทวิทยาพัฒน์.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2540). *แผนแม่บทเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของไทย ภาคที่สอง : กลยุทธ์อุตสาหกรรมรายสาขา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

เอกวุฒิ ไกรมาก. (2540). *การสร้างคู่มือครูในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยาการท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อนันต์ อนันตสมบูรณ์. (2544). *การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

MUTHIAH, KANTHI MATHI NATHAN. (2003). “Diagnostic Factory Productivity Metrics. MS, University of Cincinnati, Engineering : Industrial Engineering, 2003.

Levan Lim, Chien – Hue Lin, Diane M. Browder. (2003). “Applications of Motion Study in - Developmental Disabilities: A Review.

Navon, R., (2000). Process and Quality Control with a vidio Camera, for a Floor – Tiling Robot.

อาชว์ เตาลานนท์ และ สุรศักดิ์ นานานุกูล. (2540, กรกฎาคม-สิงหาคม). *“กลยุทธ์การเพิ่มผลผลิตในภาวะเศรษฐกิจถดถอย,” PRODUCTIVITY WORLD*. 2(9) : 21-23.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

จดหมายขอความอนุเคราะห์

ที่ ศธ 0519.12/1529

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คุณมารินา เจริญศักดิ์วิโรจน์ แผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า ฝ่ายผลิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษา เวลา และการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษา การเชื่อมวงจรไฟฟ้า ของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์" โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้พนักงานฝ่ายผลิต แผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า ทำแบบทดสอบวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ รุ่น เอ เอส เอ็ม 309 ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2549

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 02-749-1680 ต่อ 1544

ที่ ศธ 0519.12/1487

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายนฤทธิ์ เร้ารุ่งอรุณ วิศวกรเครื่องจักรอาวุโส

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการฝึกอบรมฯ

เนื่องด้วย นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษา เวลา และการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษา การเชื่อมวงจรไฟฟ้า ของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์" โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือการฝึกอบรมวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ รุ่น เอ เอส เอ็ม 309

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 02-749-1680 ต่อ 1544

ที่ ศธ 0519.12/ 1489

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายอนุชา กิตติอัชวาลย์ วิศวกรพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องกล

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการฝึกอบรมฯ

เนื่องด้วย นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษา เวลา และการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษา การเชื่อมวงจรไฟฟ้า ของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์" โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือการฝึกอบรมวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ รุ่น เอ เอส เอ็ม 309

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 02-749-1680 ต่อ 1544

ที่ ศธ 0519.12/ 1488

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 มีนาคม 2549

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายกัมพล เอมะพัฒน์ วิศวกรเครื่องจักร

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการฝึกอบรมฯ

เนื่องด้วย นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษากระบวนการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษา เวลา และการเคลื่อนไหว : กรณีศึกษา การเชื่อมวงจรไฟฟ้า ของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์" โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือการฝึกอบรมวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ รุ่น เอ เอส เอ็ม 309

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 02-749-1680 ต่อ 1544

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

1. นายนฤทธิ์ เร้ารุ่งอรุณ ตำแหน่ง วิศวกรเครื่องจักรอาวุโสแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า ฝ่ายผลิต บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด
2. นายอนุชา กิตติอัชวาลย์ ตำแหน่ง วิศวกรพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องกลแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า ฝ่าย พัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด
3. นายกำพล เอมะพัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรเครื่องจักรแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า ฝ่ายผลิต บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด

ภาคผนวก ค

คู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

คู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับ
เครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ
รุ่น
เอเอสเอ็ม 309

คำนำ

คู่มือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า กับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติสำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า เพื่อให้พนักงานเกิดความรู้และทักษะเบื้องต้นในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ได้อย่างถูกต้อง

สารบัญ

บทที่ หน้า

หลักการและเหตุผล..... 1
จุดมุ่งหมาย..... 1
ขอบข่าย..... 1
เนื้อหาสาระของคู่มือ..... 1
วิธีการฝึกอบรม..... 2
การประเมินผล..... 2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
ระยะเวลาการฝึกอบรม..... 2
หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้า..... 2
การสร้างลูกบอนด์..... 3
การบอนด์ลงแพด..... 3
การทำลูปโพลไฟล์..... 4
การบอนด์ลงลีด..... 5
ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่อง..... 6
ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องไวบอนด์ AB 309..... 6
พลังงานสำหรับเครื่องจักร..... 7
ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309.... 7
ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า..... 8
ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ 8
วิธีการเคลื่อนย้ายยูนิตสำหรับงานที่ผ่านกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า 10
การวัดความสูงของลูป 10
วิธีหยุดและเริ่มต้นกรณีไฟฟ้าดับ..... 11
วิธีปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309..... 12
FUNCTION OF CONTROL BUTTONS..... 12
การใช้งาน MENU..... 15
การใช้งาน Auto Menu..... 19
การใช้งาน Parameter Menu..... 22

สารบัญ

บทที่ หน้า

(ต่อ) การใช้งาน Statistics Menu..... 24

การใช้งาน WH Utility..... 25

วิธีการตัดลวดทอง..... 26

วิธีการร้อยลวดทอง..... 26

คู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

หลักการและเหตุผล

การจัดทำคู่มือ การปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า เป็นการพัฒนาพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ตลอดจนทักษะต่างๆ ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานเพื่อให้พนักงานมีความเชี่ยวชาญและปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพอันจะเป็นผลให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้พนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น อันจะเป็นผลให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
2. มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
3. มีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอันเกิดจากความผิดพลาดของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ
4. มีความเชี่ยวชาญทางด้านทักษะในการปฏิบัติงานมากขึ้น
5. สามารถมองหาจุดอ่อนและจุดที่จะต้องปรับปรุงให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุดได้อย่างต่อเนื่อง

ขอบข่าย

คู่มือฉบับนี้ครอบคลุมวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 และมาตรฐานการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตาที่กระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า

เนื้อหาสาระของคู่มือ

เนื้อหาสาระสำคัญของคู่มือการฝึกอบรมวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า ประกอบไปด้วยสาระสำคัญ 5 เรื่อง ดังนี้

1. หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
2. ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องจักรของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
3. ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
4. ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า
5. วิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

วิธีการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นการฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสำหรับพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า โดยมีการฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งเนื้อหาจะกล่าวถึงหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ ทั้งวิธีการทำงานและการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดด้วยสายตาโดยจะมีการทดสอบและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการสอน

การประเมินผล

1. ทดสอบภาคทฤษฎีเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรความสามารถในการตรวจและคัดแยกยูนิตที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดออก
2. ทดสอบภาคปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

พนักงานมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรตลอดจนได้ทักษะต่างๆ ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานและพนักงานมีความเชี่ยวชาญและปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ระยะเวลาการฝึกอบรม

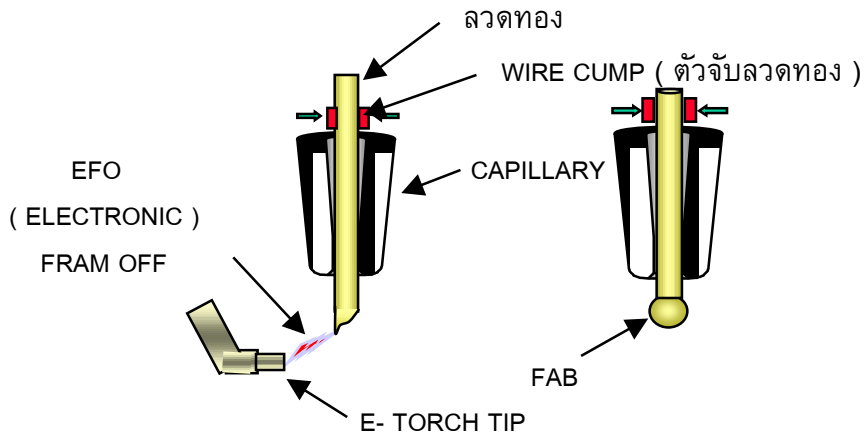
12 ชั่วโมง

1. หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้า

ขบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้า คือ ขบวนการเชื่อมตัวนำไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าที่อยู่ภายในตัวไดไปยังจุดเชื่อมต่อที่อยู่ภายนอกก็คือ ลีดเฟรมโดยใช้ลวดทองคำที่มีขนาดเล็ก (Gold Wire) และอาศัยอุณหภูมิที่สูงการสั่นตัวของทรานดิวเซอร์และแรงกดเพื่อทำให้ลวดตัวนำเชื่อมวงจรไฟฟ้าที่แพดและบนลีดเฟรมโดยมีลำดับดังต่อไปนี้

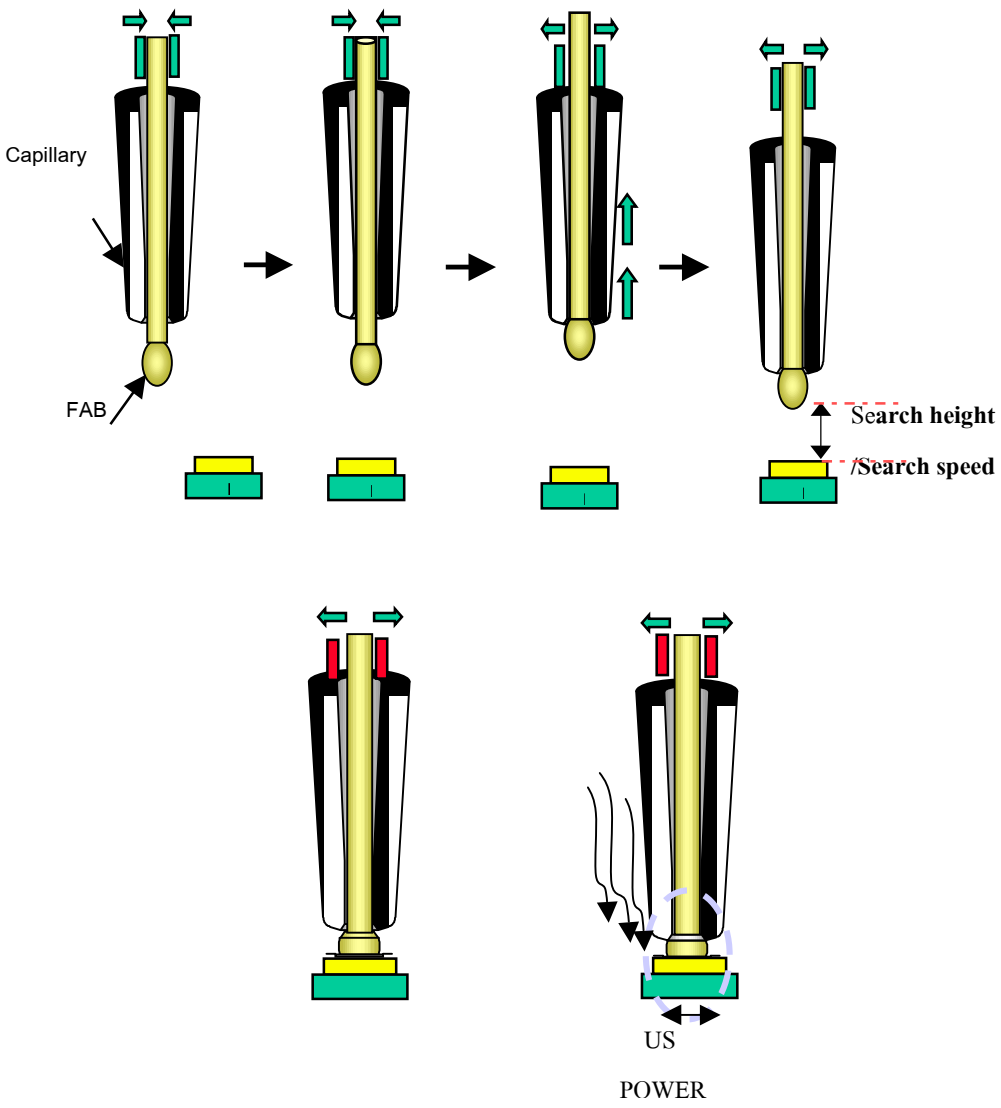
ลำดับที่ 1 การสร้างลูกบอนด์

ใช้ไฟฟ้าแรงดันสูงจากปลายอีทอร์ชสปาร์คที่ปลายลวดทองเพื่อหลอมลวดทองคำให้เป็นลูกบอนด์ที่มีลักษณะกลม ซึ่งเรียกว่า FAB (Free air ball)

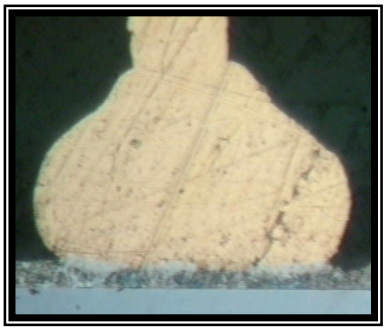


ลำดับที่ 2 การบอนด์ลงแพด

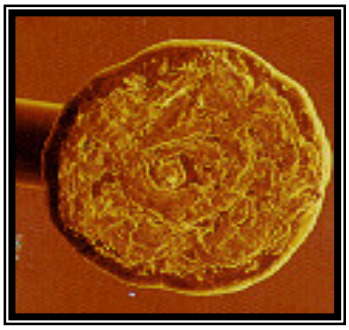
หลังจากที่สร้าง FAB เสร็จแล้วบอนด์เฮดจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงไปยังตำแหน่งบนเหนือจุดสัมผัส (Search height) เพื่อหาตำแหน่งจุดสัมผัส และในขณะเดียวกัน wire clamp จะเปิดเพื่อทำให้ FAB ถูก air tensioner ดูดขึ้นไปอยู่ใน chamber ของ capillary จากนั้นบอนด์เฮดจะลดระดับลงมาด้วยความเร็วคงที่จากตำแหน่ง Search heigth ลงไปยังตำแหน่งหน้าสัมผัสที่บอนด์ดิ้งแพด



ในจังหวะที่เริ่มสัมผัส “ Touch down ” รูปทรงของลูกบอนด์เบื้องต้นจะแปรผันตามค่าแรงกระแทก Impact force ซึ่งเกิดจากแรงเฉื่อยของบอนด์เฮดและค่า Standby power และตามด้วย contact parameter หลังจากที่ลูกบอนด์สัมผัสกับแพดเต็มที่แล้ว Base parameter จะเป็นตัวแปรสำคัญ เพื่อเพิ่มคุณภาพของการยึดติดของลูกบอนด์กับแพด ซึ่งประกอบด้วย US power และ Force จะถูกส่งผ่านลูกบอนด์ไปยังหน้าสัมผัส PAD และจะเกิดปฏิกิริยา Thermosonic ระหว่างลูกบอนด์กับ PAD ทำให้เกิดการผสานกันเกิดขึ้น



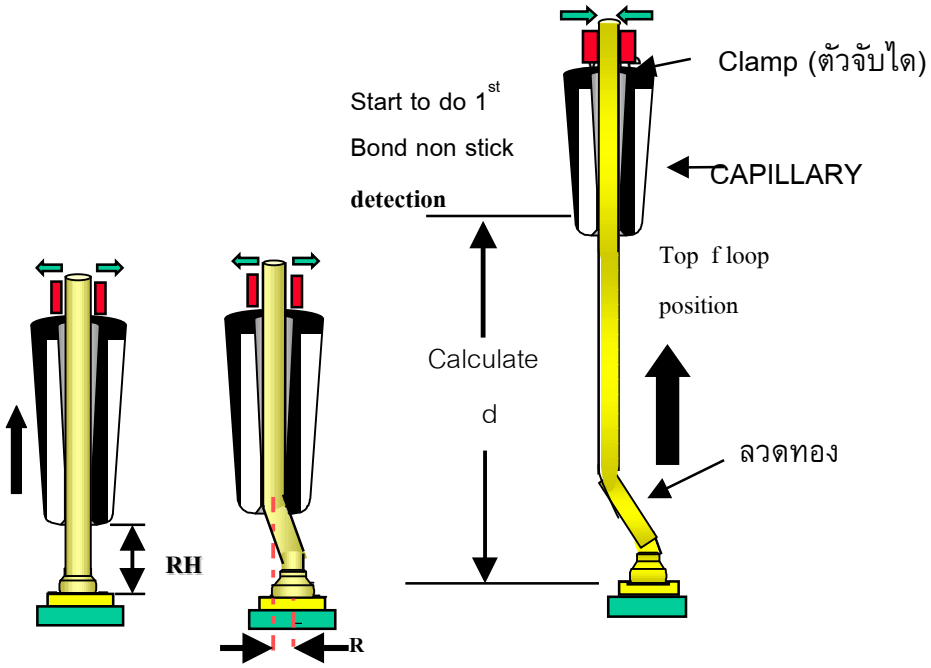
Intermetallic Microsection



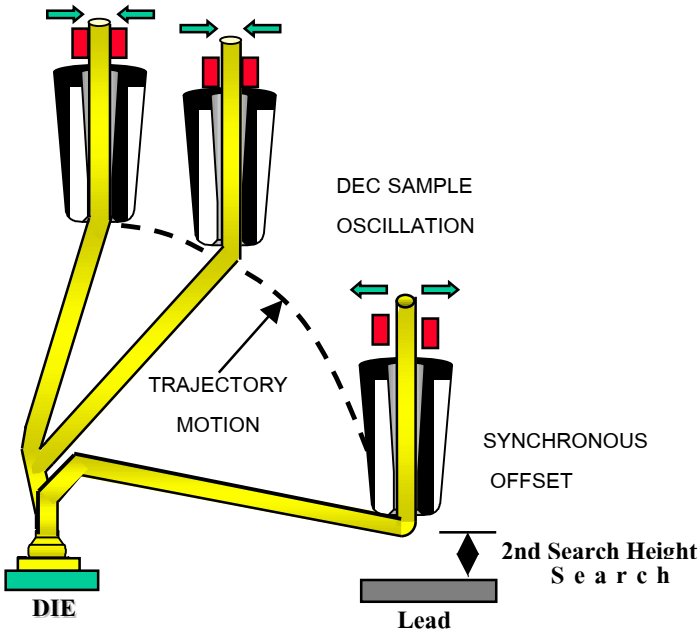
Intermetallic Coverage

ลำดับที่ 3 การทำลูปโพลไฟล์

หลังจากบอนด์ที่แพดเสร็จ wire clamp จะเปิดออกและบอนด์เฮดจะยกขึ้นเพื่อทำ Reverse height (RH) ซึ่งเป็นการกำหนดความสูงของลูปเบื้องต้น จากนั้น X-Y Table จะเคลื่อนที่ตามระยะ Reverse distance (RD) เพื่อสร้างส่วนยอดของลูป และบอนด์เฮดจะยกขึ้นตามระยะความยาวลวดที่คำนวณได้ เมื่อถึงตำแหน่งสูงสุดของลูป wire clamp จะปิดและวงจร ตรวจจับการติดของลูกบอนด์ (1st Bond non stick deletd) จะทำงานเพื่อตรวจสอบการติดกันของลูกบอนด์กับแพด



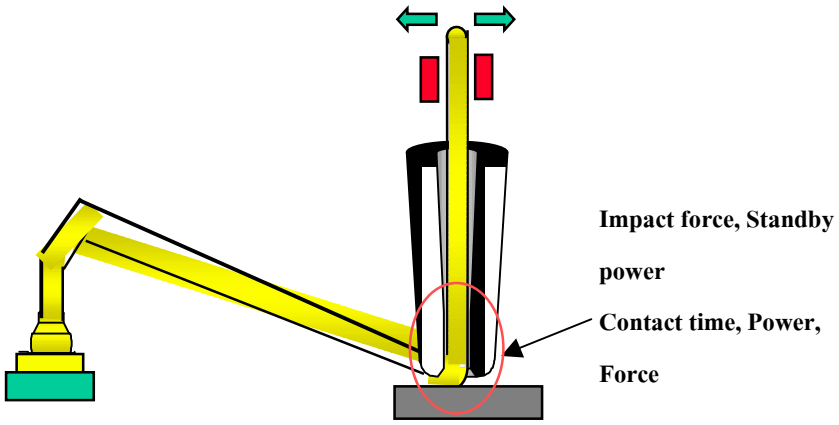
หลังจากปิด wire clamp บอนด์เฮดจะเคลื่อนที่ในแนวแกน X-Y-Z ไปยังตำแหน่ง 2nd Bond position เพื่อวางเวลส์ที่ LEAD FRAME

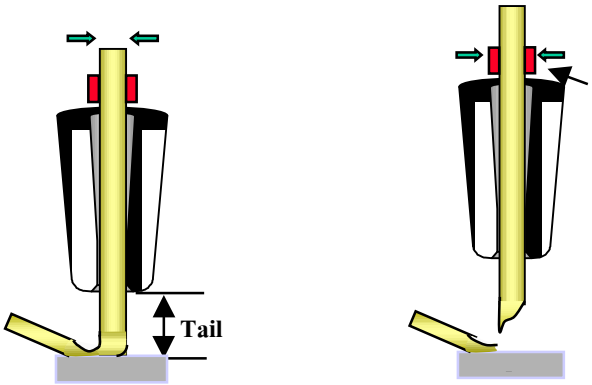


ลำดับที่ 4 การบอนด์ลงลีด

หลังจากทำลูปโพลไฟล์ Capillary จะเคลื่อนที่มาที่ลีดตรงบริเวณเหนือจุดที่จะวางเวลส์ (2nd Search height) และ wire clamp จะเปิดออกบอนด์เฮดจะเคลื่อนที่ลงไปยังตำแหน่งสัมผัส Touch down แรงกระแทกที่เกิดจากแรงเฉื่อยและ Standby power เพื่อควบคุมรูปร่างของเวลส์ในเบื้องต้นก่อนที่จะทำรูปร่างสมบูรณ์หลังจากให้ Contact parameter และ Base parameter ตามลำดับ.

จากนั้นบอนด์เฮดจะยกขึ้นจนถึงตำแหน่ง Tail length เพื่อสร้างความยาวของปลายลวดตามที่กำหนดแล้ว wire clamp จะปิดบอนด์เฮดจะยกขึ้นเพื่อดึงลวดให้ขาดกลายเป็น Tail เพื่อรอฟอร์มบอนด์


Impact force, Standby power
Contact time, Power, Force


Tail

2. ลักษณะภายนอกและส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่อง

รูปที่ 1 ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องไวบอนด์ AB309

2.1 ไฟสัญญาณเตือนสามสี (Three color alarm)

ใช้บอกสถานะการทำงานของเครื่องจักร

สีเหลือง : เครื่องอยู่ในสภาวะปกติไม่ได้บอนด์งาน

สีเขียว : เครื่องกำลังอยู่ในขณะบอนด์

สีแดง : เครื่องเกิดปัญหาขัดข้อง (จะต้องรีบเข้าไปดูความผิดปกต่างๆ โดยจะต้องอ่านข้อความที่ปรากฏที่หน้าจอภาพ)

2.2 จอภาพแสดงผล (Monitor)

ภาพของยูนิตจะถูกขยายให้ใหญ่ขึ้นและปรากฏที่จอภาพเพื่อให้สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน
อีกทั้งยังเป็นจอภาพแสดงโปรแกรมการใช้งานและข้อความต่างๆ เพื่อสั่งงานควบคุมให้เครื่องทำงาน

2.3 อินพุทและเอ้าพุทอีลีเวเตอร์ (INPUT/OUTPUT ELEVATOR)

เป็นช่องสำหรับใส่แม็กกาซีนที่บรรจุงานที่ยังไม่ได้บอนด์และงานที่บอนด์เสร็จแล้ว

2.4 คีย์บอร์ด (KEY BROAD)

ใช้สำหรับกดเพื่อเลือกเมนูโปรแกรมต่างๆ เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องให้เครื่องทำงานตามความต้องการ

2.5 แทรกบอนด์ (TRACK BALL)

ใช้สำหรับหมุนเพื่อเคลื่อนที่ชุดบอนด์เฮดไปยังบริเวณต่างๆ ของตัวยูนิตซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับภาพที่ปรากฏขึ้นที่หน้าจอ

2.6 สวิทช์เปิดปิดเครื่อง (Power Switch)

ใช้สำหรับเปิดและปิดเครื่องกดปุ่มสีเขียวเพื่อเปิดเครื่องและปุ่มสีแดงเพื่อปิดเครื่อง

2.7 สวิทช์ปิดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Switch)

ใช้ในกรณีที่มีความจำเป็นที่จะต้องการปิดเครื่องในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

2.8 ชุดควบคุมอุณหภูมิฮีตเตอร์ (Heater Control)

ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิของชุดปรีฮีตเตอร์และฮีตเตอร์บลอค

2.9 ดิสก์ไดร์ (Floppy disk drive)

ช่องใส่แผ่นดิสก์ขนาด 3.5 นิ้วเพื่อใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลและโปรแกรม

2.10 ชุดแผงวงจรควบคุมเครื่อง (PC Card cade)

ช่องใส่แผงวงจรชุดควบคุมทั้งหมดของเครื่อง

พลังงานสำหรับเครื่องจักร

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลท์ ความถี่ 50/60 เฮริตร์ ลม CDA ตามกับที่ 3-5 บาร์ (CDA = CLEAN DRY AIR) กำลังไฟฟ้า 1500 วัตต์

3. ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

3.1 อันตรายจากไฟฟ้าดูด

- ห้ามสัมผัสชุด E-Torch ในขณะบอนด์งาน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีไฟฟ้าแรงดันสูง
- ห้ามสัมผัสชุดแผงวงจรไฟฟ้าในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน

ข้อพึงระวังในการปฏิบัติงาน

- ในขณะเครื่องบอนด์งาน ห้ามนำมือเข้าใกล้บริเวณที่บอนด์ดิ้งแอเรียร์
- ระมัดระวังส่วนที่เป็นแผงวงจรไฟฟ้า
- จะต้องปิดฝาเครื่องให้เรียบร้อยก่อนบอนด์งานเสมอ

3.2 อันตรายจากส่วนที่มีการเคลื่อนที่ปิดเปิด

- ห้ามสัมผัสชุด In put อีลีเวเตอร์ และ Out put อีลีเวเตอร์ ในขณะบอนด์งาน เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ปิด เปิด

ข้อพึงระวังในการปฏิบัติงาน

- ในขณะเครื่องบอนด์งาน ห้ามนำมือเข้าใกล้บริเวณอีลีเวเตอร์
- จะต้องปิดฝาเครื่องให้เรียบร้อยก่อนบอนด์งานเสมอ
- ต้องหยุดบอนด์งานชั่วคราวก่อนที่จะสัมผัสชุดอีลีเวเตอร์

3.3 อันตรายจากส่วนที่มีการเคลื่อนไหว

- ห้ามสัมผัสชุดเวิกค์โฮลเดอร์ในขณะบอนด์งานเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่ปิดเปิด

ข้อพึงระวังในการปฏิบัติงาน

- ในขณะเครื่องบอนด์งาน ห้ามนำมือเข้าใกล้บริเวณเวิกค์โฮลเดอร์
- จะต้องปิดฝาเครื่องให้เรียบร้อยก่อนบอนด์งานเสมอ
- ต้องหยุดบอนด์งานชั่วคราวก่อนที่จะสัมผัสชุดเวิกค์โฮลเดอร์

3.4 อันตรายจากส่วนที่มีความร้อนสูง

- ห้ามสัมผัสชุด ปรีฮีตเตอร์ เพลท, ฮีตเตอร์บลอค, วินโดว์แคลมป์และท๊อปเพลทโดยตรงเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง

ข้อพึงระวังในการปฏิบัติงาน

- หลีกเลี่ยงการสัมผัสฮีตเตอร์บลอคและส่วนที่มีอุณหภูมิสูงโดยตรงหากจำเป็นที่จะต้องสัมผัสควรปิดชุดควบคุมอุณหภูมิและรอให้อุณหภูมิลดลงเป็นปกติก่อน
- จะต้องปิดฝาเครื่องให้เรียบร้อยก่อนบอนด์งานเสมอ

3.5 อันตรายจากส่วนที่มีการเคลื่อนที่ของพูเลย์และสายพาน

- ห้ามสัมผัสชุดสายพานในขณะที่เครื่องทำงานอยู่

ข้อพึงระวังในการปฏิบัติงาน

- หลีกเลี่ยงการสัมผัสพูเลย์และสายพาน โดยเฉพาะบริเวณเวิกค์โฮลเดอร์
- จะต้องปิดฝาเครื่องให้เรียบร้อยก่อนบอนด์งานเสมอ

1.6 หากมีกรณีที่จะต้องปิดเครื่องฉุกเฉินต้องกดปุ่มอีเมอร์เจนซี่ สต็อป

4. ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

4.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ กรณีเริ่มปฏิบัติงานต้นกะ และเปลี่ยนดีไวซ์ใหม่

4.1.1 ก่อนการปฏิบัติการ

1. ล้างหน้า (ถ้ามีเครื่องสำอาง) เพื่อไม่ให้มีเครื่องสำอาง หรือแป้งติดบนใบหน้า

2. การสวมอุปกรณ์สำหรับปฏิบัติงาน

- การสวมชุดสม๊อคต้องรูดซิบจนถึงคอและติดกระดุมเม็ดบนสุดสวมหมวกเก็บผมและ ปิดหู อย่างมิดชิดต้องสวมรองเท้าที่ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ให้เรียบร้อย
- การใส่ที่ปิดปากต้องปิดตั้งแต่จมูกจนถึงคาง
- การสวมถุงนิ้วให้สวมข้างละ 4 นิ้ว เริ่มที่นิ้วหัวแม่มือถึงนิ้ว นาง
- การสวมสายกราวด์ ให้สวมรัดพอดีข้อมือ และมีไฟเขียวโชว์ที่กล่อง ESD

3. ตรวจสอบวันครบกำหนดที่จะต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องรายปี (OVER HAUL)

4.1.2 การเริ่มต้นปฏิบัติงาน และการตรวจสอบ

1.ตรวจสอบเอกสารประกอบการผลิตเปรียบเทียบกับเอกสารกำกับการเชื่อมวงจร

- ตรวจจำนวนลีดและแพ็คเกจ
- ตรวจดีไวซ์ เบอร์เอกสารกำกับการเชื่อมวงจร
- ตรวจไดไอดี และหน้าได
- ตรวจเฟรม, ขนาดแดพและขนาดได

- ตรวจขนาด/ชนิดลวดทอง, สต๊อกนัมเบอร์และข้างกล่องใส่ลวดทอง
- ตรวจคำสั่งพิเศษในเอกสารกำกับการเชื่อมวงจร

2. ระบุหมายเลขลอท ของลวดทองลงในเอกสารประกอบการผลิต

3. ระบุหมายเลขลอทลงบนใบรายงานปัญหาของเครื่องจักร

4. ตรวจสอบหมายมายเลขแมกกาซีนเทียบกับเอกสารประกอบการผลิต

5. นับและระบุจำนวนยูนิต/จำนวนสตริปและหมายเลขที่ระบุบนขอบของเฟรม

6. ระบุจำนวนยูนิต/จำนวนสตริปและหมายเลขที่ระบุบนขอบของเฟรม

7. ตรวจสอบบอนดิ้งแพดในเอกสารกำกับการเชื่อมวงจรโดยตรวจจำนวนบอนดิ้งแพดและการจัดวางตำแหน่งของบอนดิ้งแพด

8. ตรวจลำดับการเชื่อมวงจร และตำแหน่งของเวลด์

9. บันทึกข้อมูลของลอทในระบบ BWIP โดยใช้ เอกสารประกอบการผลิต กล่องลวดทอง เอกสารกำกับการเชื่อมวงจร และป้ายบาร์โค๊ตประจำเครื่อง

4.1.3 หลังจากเปลี่ยนดีไวต์

1. ตรวจสอบ 2 สตริปแรกที่ทำการผลิต

2. วัดความสูงของลวดทองเมื่อเริ่มต้นกะทุกครั้งที่เปลี่ยนดีไวซ์ และเมื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับลวดโดยวัด ครั้งละ 5 เส้น

3. ส่ง คิวซี เพื่อวัดค่า Wire pull และ Ball shear

4. ตรวจสอบพารามิเตอร์ของเครื่อง และชนิดของแคปปิลารี่

4.1.4 ระหว่างการทำงาน

1. สุ่มตรวจยูนิตที่ผ่านการเชื่อมวงจรแล้วจำนวน 2 สตริปต่อแมกกาซีน

2. เมื่อพบยูนิตไม่เป็นไปตามข้อกำหนดให้หยุดเครื่องและแจ้งช่างเทคนิคทำการแก้ไข โดยยูนิตที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจะถูกดึงลวดออกอย่างน้อย 3 เส้น แยกยูนิตที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดใส่แมกกาซีน โดยบันทึกที่ฝาแมกกาซีนว่า R นำแมกกาซีนที่ตรวจพบของเสียออกจากเครื่องและตรวจสตริปย้อนกลับไปจนถึงสตริปสุดท้ายของการตรวจก่อนหน้านี้

3. ตรวจสอบหลังการแก้ไข 2 สตริป ทุกยูนิต

4.1.5 หลังเชื่อมวงจรเรียบร้อยแล้ว และการตรวจสอบ

1. ตรวจนับจำนวนของที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดโดยบันทึกข้อมูลในเอกสารประกอบการผลิตและใบรายงานปัญหา

2. ถ้าพบลอทที่ของดีต่ำกว่า 99.2% ให้หยุดลอทและแจ้งให้วิศวกรทราบ

3. พนักงานเชื่อมวงจรจะต้องตรวจสอบปัญหาสตริปที่ไม่ได้เชื่อมวงจรในแมกกาซีนด้านออกโดยเปิดฝาครอบแมกกาซีนทีละด้านแล้วมองที่สตริปด้วยตาเปล่าว่ายูนิตผ่านการเชื่อมวงจรหรือไม่

4. จัดวางแมกกาซีนที่เชื่อมวงจรเสร็จแล้วลงในตะแกรงเพื่อรอเคลื่อนย้ายลอทไปยังสายการผลิตโมลด์ต่อไป

4.2 วิธีการเคลื่อนย้ายยูนิตสำหรับงานที่ผ่านกระบวนการการเชื่อมวงจรไฟฟ้า

4.2.1 วิธีการเคลื่อนย้ายสตริปที่ผ่านการเชื่อมวงจรแล้วไปตรวจที่กล้องกำลังขยายต่ำ

1. ต้องใส่สายกราวด์ และใส่ถุงนิ้วอย่างน้อย 4 นิ้ว เริ่มจากนิ้วหัวแม่มือ ถึงนิ้วนางของทั้งสองมือ

2. ใช้ทวิสเซอร์ดึงสตริปออกจากแมกกาซีน(ห้ามใช้นิ้วดันสตริปออกมาเพราะจะทำให้ลวดทองเสียหาย)

3. ใช้อย่างน้อย 3 นิ้ว นำสตริปที่ดึงออกมาแล้วใส่แมกกาซีนและปิดฝาแมกกาซีนทั้ง 2 ข้าง

4. นำสตริปที่อยู่ภายในแมกกาซีนไปตรวจใต้กล้องกำลังขยายต่ำโดยใช้ทวิสเซอร์ดึงสตริปออกมาและใช้อย่างน้อย 3 นิ้วนำสตริปมาวางบนถาดและทำการตรวจสตริปใต้กล้องกำลังขยายต่ำ

5 หลังตรวจเสร็จเรียบร้อยให้นำสตริปใส่แมกกาซีนปิดฝาแมกกาซีนและนำสตริปกลับคืนที่แมกกาซีนเดิมของเครื่องที่นำมาตรวจ

4.2.2 ถ้าเกิดความผิดพลาดในการเคลื่อนย้ายสตริปให้ตรวจยูนิตใต้กล้องด้วยกำลังขยายต่ำทั้งสตริปและทุกชนิดที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดจะต้องถอนลวดอย่างน้อย 3 เส้นและทำเครื่องหมายด้วยหมึกสีดำ

4.2.3 การเคลื่อนย้ายแมกกาซีนตั้งแต่ 2 แมกกาซีนหรือมากกว่าให้ใส่ตระ แกรงเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้แมกกาซีนล้มและต้องแน่ใจว่ามีฝาครอบแมกกาซีนปิดแมกกาซีนไว้ทั้งสองด้าน

4.2.4 เก็บลอทที่รอการเชื่อมวงจรเข้าตู้เก็บที่มีอากาศแห้งหล่อเลี้ยงในอัตรา 30-50 SCFH

4.2.5 ไม่อนุญาตให้มีการแบ่งสตริปไปยังแมกกาซีนอื่นๆ เพื่อนำเข้าเครื่องเชื่อมวงจรโดยเด็ดขาดเพื่อป้องกันปัญหายูนิตหลุดรอดไม่ได้ผ่านการเชื่อมวงจรและปัญหาปะปน ถ้ากรณี

ที่จำเป็นจะต้องแบ่งแมกกาซีนจะต้องแบ่งแมกกาซีนในพื้นที่ที่กำหนดและต้องบันทึกหมายเลขแมกกาซีนในระบบก่อนนำลอทเข้าทำการเชื่อมวงจร

หมายเหตุ : ไม่อนุญาตให้ใช้แมกกาซีนที่มีหมายเลขเดียวกันที่ด้านเข้าและด้านออกของเครื่องเชื่อมวงจร

4.3 การวัดความสูงของลูป (Loop Height Measurement)

Control Plan

	จำนวน (Sample Size)	ความถี่ (Frequency)
ลูป	5 เส้น	1 ครั้ง/เครื่อง/กะ หรือ เปลี่ยนดีไวซ์

วิธีการวัดลูป

ความสูงของลูปจะต้องวัดจาก 4 มุมของไดในตำแหน่งต่างๆ
ปรับโฟกัสของผิวหน้าไดบริเวณส่วนที่เป็นบอนดิ้งแพด จนกระทั่งคมชัดที่สุด
กดปุ่มรีเซ็ทของเครื่องวัดจนตัวเลขเป็นศูนย์
ปรับโฟกัสที่ตำแหน่งสูงที่สุดของลูป จนกระทั่งเห็นจุดสูงสุดของลูปชัดเจน
อ่านค่าที่วัดได้ ค่าที่อ่านได้จะเป็นค่าความสูงของลูป

ข้อกำหนดในการควบคุมความสูงของลูป

Package	Pad to Lead & Ground Bond	Down Bond
PDIP	8 - 12 mils	15 - 20 mils
SOIC, SOMT, PLCC, SSOP QSOP, SOIJ	8 - 12 mils	13 - 18 mils
3/4L SOT-23	4 - 8 mils	4 - 8 mils
5/6/8L SOT-23	5 - 9 mils	5 - 9 mils
TSOP, VSOP, MSOP	5 - 9 mils	8 - 12 mils
SC 70, TSOT-23	6 mils (Max)	6 mils (Max)
8/14/16L TSSOP	6 - 9 Mils	8 - 12 mils
20/24/28L TSSOP	5 - 7 mils	8 - 12 mils
ETSSOP	6 - 9 mils	20 - 25 mils
EMSOP	6 - 9 mil	20 - 25 mils

4.4 วิธีหยุดและเริ่มต้นกรณีไฟฟ้าดับ

วิธีหยุด เมื่อไฟฟ้าดับ

1. ปิดเครื่อง

2. นำสตริปออกจากเครื่องโดยใช้แมนนวล(ไฟฟ้าดับขณะกำลังเชื่อมวงจร)

วิธีการเริ่มต้น เมื่อไฟฟ้ามาปกติ

1. เปิดเครื่องรออย่างน้อย 5 นาที เพื่อให้อุณหภูมิของฮิทเตอร์บล็อคคงที่ ที่อุณหภูมิที่ตั้งไว้

2. ตรวจสอบยูนิตทุกยูนิตในสตริปและทำเครื่องหมายสำหรับยูนิตที่มีการเชื่อมวงจรขณะไฟฟ้าดับ (ยูนิต ที่เชื่อมวงจรไม่ครบ)

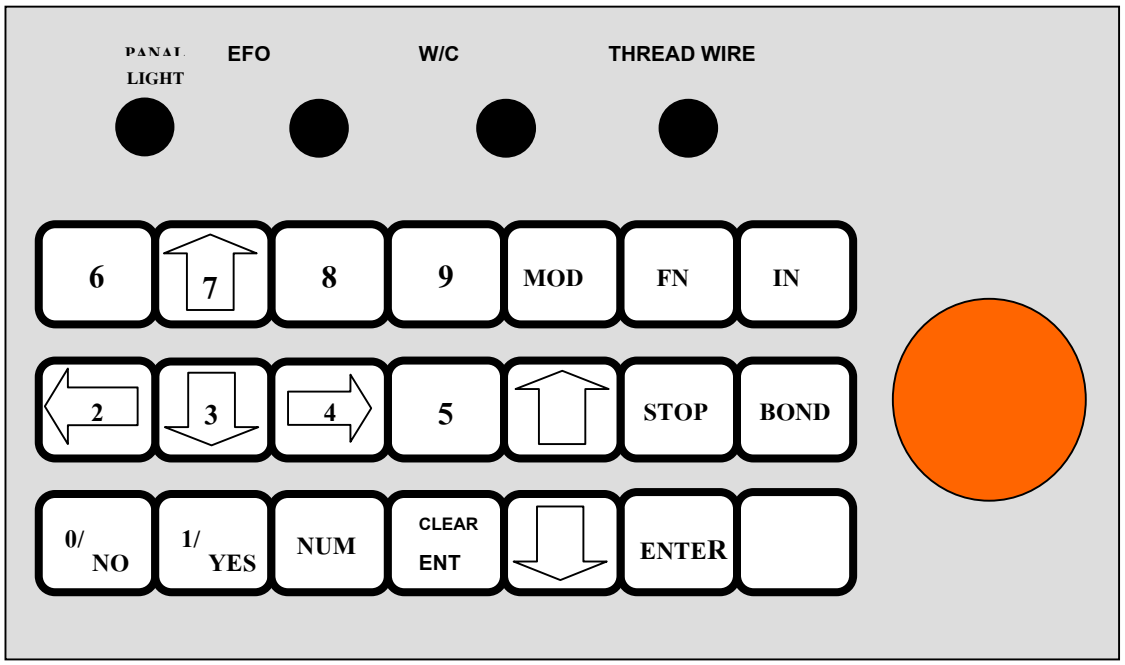
3. ตรวจสอบโปรแกรมต้องเหมือนโปรแกรมเดิม (ก่อนไฟดับ) ถ้าไม่เหมือนต้องตั้งโปรแกรมใหม่

4. ทำการเชื่อมวงจรสตริปที่ยังเชื่อมวงจรไม่ครบให้ครบทุกยูนิต

5. ทำการเชื่อมวงจรตามปกติ

5. วิธีปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

5.1 FUNCTION OF CONTROL BUTTONS



5.1.1 **LIGHT**

ON-OFF LIGHTING
เปิด-ปิด ไฟ

EFO

5.1.2

SWITCH EFO FIRE

W/C

5.1.3

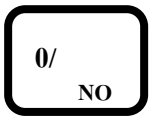
SWITCH W/C (WIRE CLAMP)
สวิทช์เปิด/ปิด WIRE CLAMP :
กดสวิทช์ W/C WIRE CLAMP เปิด
ปล่อยสวิทช์ WIRE CLAMP ปิด

THREAD
WIRE

5.1.4

SWITCH THREAD WIRE(ลมดูด)

5.1.5

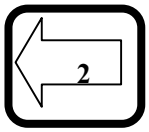


“0” และ “NO”

5.1.6

“1” และ “YES”

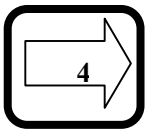
5.1.7



“2” และเลื่อนซ้าย

5.1.8

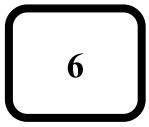
“3” และเลื่อนลง

5.1.9 

“4” และเลื่อนขวา

5.1.10

“5”

5.1.11 

“6”

5.1.12

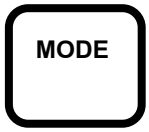
“7” และเลื่อนขึ้น

5.1.13

“8”

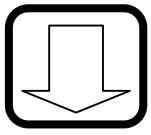
5.1.14

“9”

5.1.15 

“MODE”

5.1.16
“UP”(เลื่อนขึ้น

5.1.17 
“DOWN”(เลื่อนลง)

5.1.18

“FNT”(Function)

5.1.19

“STOP”

5.1.20

“ENTER”

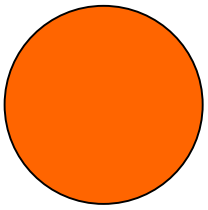
5.1.21

“INX”(Index)

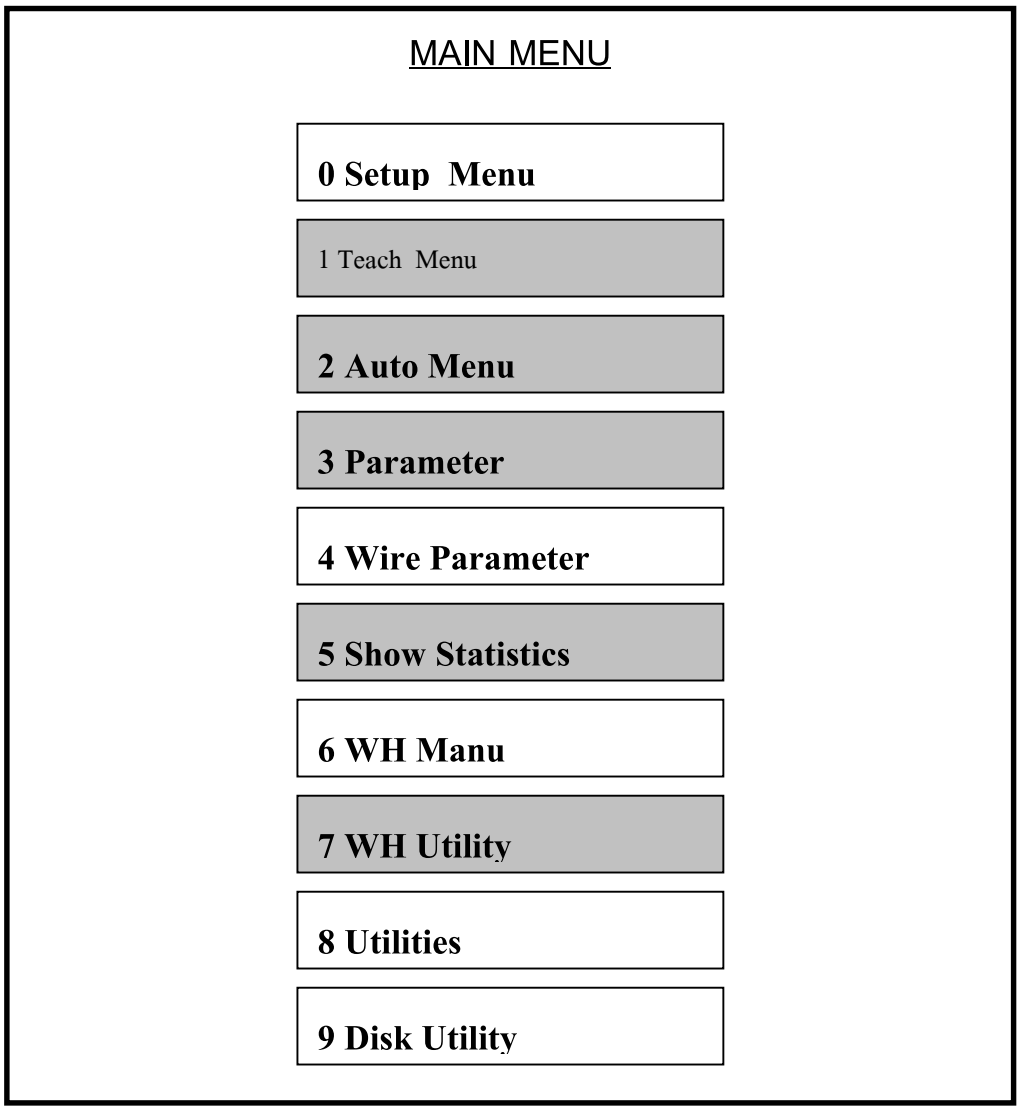
5.1.22

“BOND”(Auto Bond Menu)

“CLEAR ENTRY” และ “-”


“CHESSMAN”

5.2 การใช้งาน Menu



การเข้าใช้งาน Menu ต่างๆ ในเครื่อง 309 นั้น ใช้ และ เลื่อนแถบให้ตรงตามชื่อใน Menu ที่ต้องการแล้วกดปุ่ม หรือกดปุ่มตามหมายเลขหน้าชื่อของ Menu ที่จะเข้าใช้งาน

Main Menu ประกอบด้วย

0 Setup Menu : เป็นเมนูสำหรับเซตอัพเครื่องจักร

1 Teach Menu : เป็นเมนูใช้สร้าง, แก้ไข, ลบ โปรแกรมสำหรับเครื่อง

2 Auto Menu : เป็นเมนูให้เครื่องทำงานเชื่อมวงจร
3 Parameter : เป็นเมนูกำหนดค่าต่างที่ใช้งานในเครื่อง
4 Wire Parameter : เป็นเมนูกำหนดค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นลวด
5 Show Statistics : เป็นเมนูแสดงค่าสถิติการทำงานของเครื่อง
6 WH Menu : เป็นเมนูเซตอัพ Work Hander
7 WH Utility : เป็นเมนูจัดการทำงาน Work Hander
8 Utilities : เป็นเมนูใช้กำหนดค่าสถิติ
9 Disk Utility : เป็นเมนูใช้เก็บและบันทึกโปรแกรม

5.2.1 การใช้งานหน้า Teach Menu

Teach Menu

0	**Program Name**	**PLCC682D**
1	**Leadframe Type**	**1 unit**
2	**Step And Repeat**	**No**
3	**Teach Program**	
4	**Edit Program**	
5	**Del Program**	
6	**PR Reload**	
7	**No Of Die Teach**	**2**
8	**No Of Wire Teach**	**60**

5.2.1.1 การใช้งาน Teach Menu

1 Program Name : แสดงชื่อโปรแกรมที่ใช้งานอยู่
2 Leadframe Type : เป็นตัวกำหนดจำนวนยูนิตในการป้อนโปรแกรม
3 Step And Repeat : เป็นการคัดลอกโปรแกรมและลักษณะการบอนด์

4 Teach Program : เป็นเมนูที่ใช้ป้อนโปรแกรม

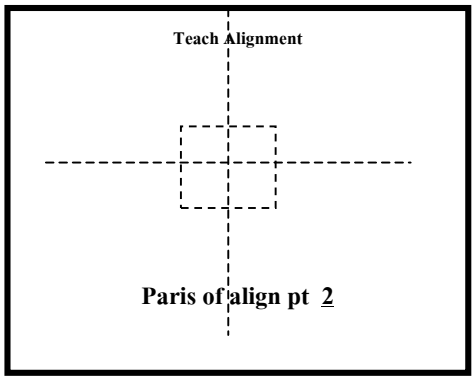
5 Edit Program : เป็นเมนูย่อยที่ใช้แก้ไขโปรแกรม

6 Ad : เป็นหาแสงในการ Alignment แบบ Auto

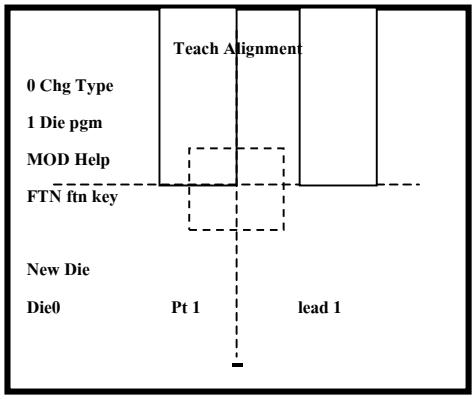
6 No. Of Die Teach : แสดงจำนวนการ Alignment

8 No. Of Wire Teach : แสดงจำนวนลวดในการป้อนโปรแกรม

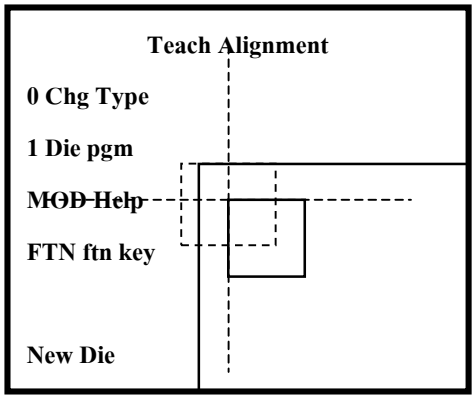
5.2.1.2 ขั้นตอนการ Teach Program



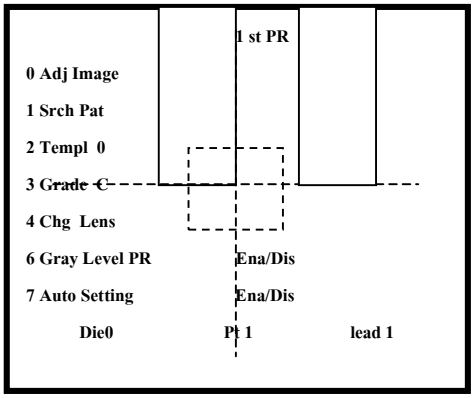
1. กำหนดจำนวนจุด Alignment



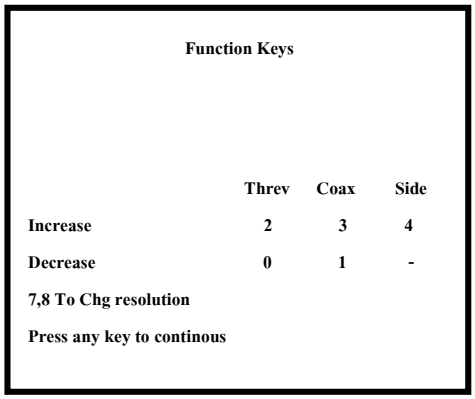
2. กำหนดจุด Alignment ที่ Lead



3. กำหนดจุด Alignment ที่ Die

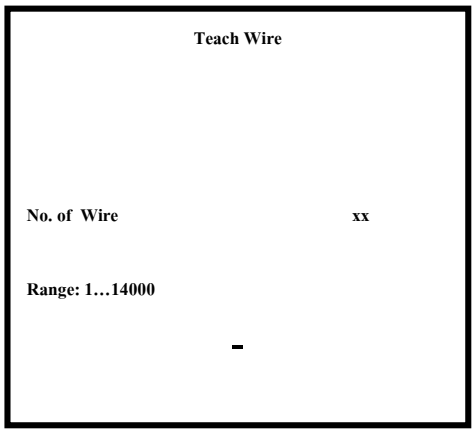


4. กำหนดจุด PR และหาค่า PR ที่Lead และ Die

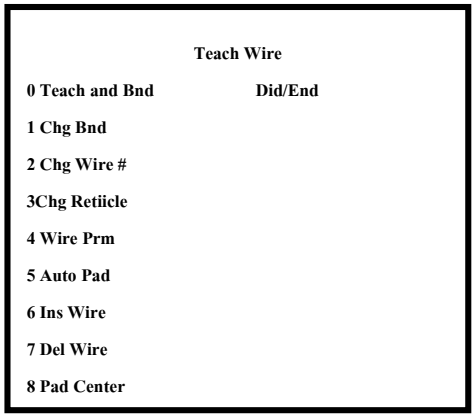


5. กำหนดค่า PR โดย

- ปุ่ม “0” และ “2” ปรับค่า PR ที่ Threshold
- ปุ่ม “3”และ“1”ปรับค่า PR ที่ Coax
- ปุ่ม “4”และ“NUM”ปรับค่า PR ที่ Side Light
- ปุ่ม “4”และ“NUM”เปลี่ยนจำนวนการปรับค่า PR จาก 1 เป็น 10
- กดปุ่ม” Enter” เพื่อตรวจสอบค่า PR



6. กำหนดจำนวนลวดที่จะทำการป้อนโปรแกรมแล้ว กด “Enter”



7. Teach Wire Menu

0 Teach and Bnd : ป้อนโปรแกรมแบบมีลวดหรือไม่มี
1 Chg Bnd : เปลี่ยนตำแหน่งการ ป้อนโปรแกรม
2 Chg Wire # : เปลี่ยน Wire Number ของโปรแกรม
3 Chg Retiicle : เปลี่ยนขนาด cursor
4 Wire Prm : ดูค่าพารามิเตอร์
5 Auto Pad : ปรับขนาด Pad
6 Ins Wire : เพิ่ม wire ในโปรแกรม
7 Del Wire : ลบ wire ในโปรแกรม
8 Pad Center : ปรับให้ Pad ตรงกับขนาด cursor

8. การป้อนโปรแกรม เลื่อน cursor ไปตำแหน่งที่ต้องการ Bond กดปุ่ม Enter โดยตำแหน่งแรกเป็นBall ตำแหน่งเป็น Weld เมื่อป้อนโปรแกรมเสร็จแล้วกดปุ่ม Stop เครื่องจะบันทึกอัตโนมัติและออกจากเมนูป้อนการโปรแกรม

5.2.2 การใช้งาน Auto Menu

5.2.2.1 Start Auto Bond : ใช้สำหรับ Bond Unit แบบต่อเนื่อง

การใช้งาน

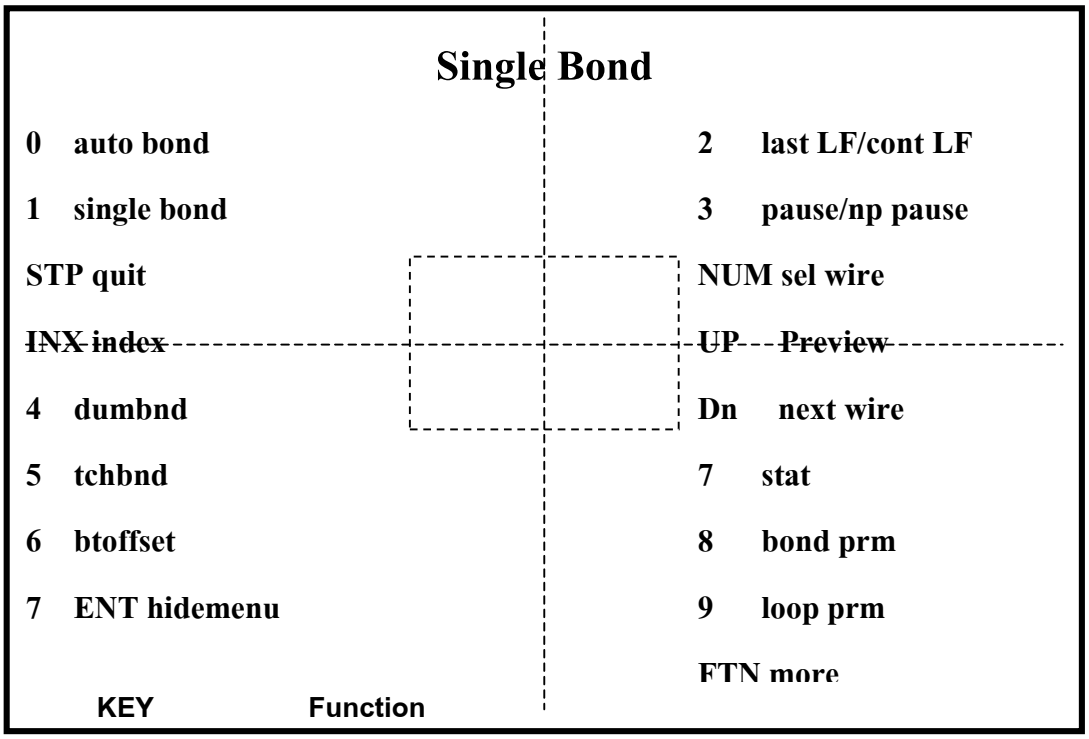
เมื่อกดปุ่ม **0** เครื่องจะทำการ Alignment เสร็จแล้วจะ Bond แบบต่อเนื่อง

5.2.2.2 Single Wire Bond : ใช้สำหรับ Bond เพียง 1 wire

การใช้งาน

เมื่อกดปุ่ม **1** ถ้ายูนิตนั้นไม่เคยผ่านการ Bond เครื่องจะทำการ Alignment แล้วหยุดที่ตำแหน่งแรกของการ Bond ถ้ากดปุ่ม **1** เครื่องจะ Bondครั้งละ 1 wire ถ้าต้องการ Bond แบบต่อเนื่องเพียงกดปุ่ม **0**

เมนูใน AUTO MODE และ SINGLE MODE ของ Bond Program กดปุ่ม “ENTER”



0 : เปลี่ยนจาก Mode AUTO เป็น Mode Single และใช้ Bond ครั้งละ 1 เส้นลวด

2 : ถ้าแสดง Last LF เครื่องจะ Bond แต่ leadframe ที่มีอยู่ใน Track ถ้าแสดง Cont LF เครื่องจะ Bond ต่อเนื่องทุก Unit

3 : ถ้าแสดง pause เครื่องจะ Bond แค่ 1 Unit เมื่อกด Enter หรือ INX เครื่องจะ bond Unit ต่อไปถ้าแสดง np pause เครื่องจะ Bond ต่อเนื่อง

4 : ใช้ในการตัดลวดเฉพาะ Mode Single Bond

5 : ใช้สำหรับแก้ไขตำแหน่งการ Bond เฉพาะ Mode Single Bond

6 : ใช้สำหรับตั้งตำแหน่งการ Bond กับกล้อง

7 : แสดงข้อมูล

8 : แสดงค่า Parameter

9 : แสดงค่า Loop parameter

ENT : แสดงเมนู และปิดเมนู

NUM or- : เลือกตำแหน่งการ Bond โดยใส่จำนวน Number แล้วกด ENTER

INX : เลื่อนตำแหน่งไป Unit ตัวใหม่และทำการ Bond

UP : เลื่อนตำแหน่งการ Bond ไปจุดก่อนหน้า

DN : เลื่อนตำแหน่งการ Bond ที่จุดต่อไป

STOP : ออกจากการ Bond

MODE : ไปที่ หน้า Main Menu

5.2.2.3 Function Key: Single Bond

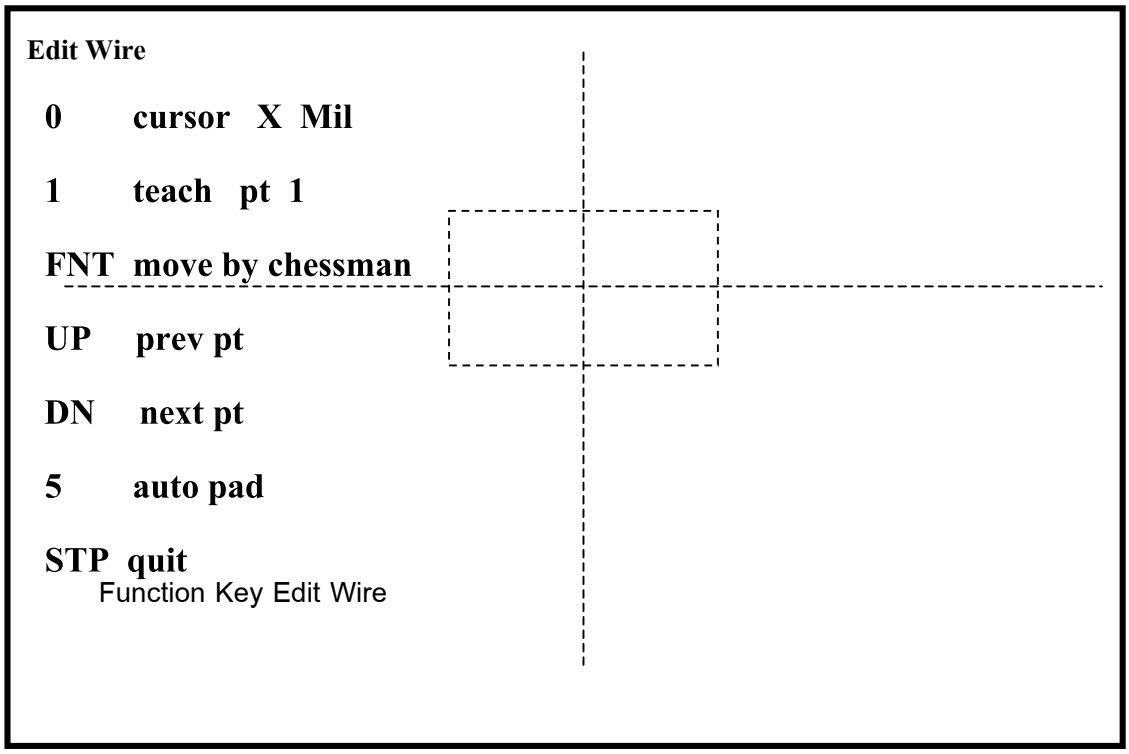
วิธีใช้งาน Function ที่อยู่ใน Single Bond โดยกดปุ่ม

ตามด้วยปุ่มต่อไปนี้

2	edit Wire	: แก้ไขตำแหน่งการ Bond
3	fire UTI	: ใช้เขย่า Cap
NUM	sel unit	: เลื่อนตำแหน่งของยูนิตตามที่เลือก
UP	pren unit	: เลื่อนตำแหน่งไปที่ยูนิตก่อนหน้า
DN	next unit	: เลื่อนตำแหน่งไปที่ยูนิตต่อไป
7	stick adj.	: ปรับ Sensor การ Bond ของการ Bond ที่ Pad
8	Align	: หาตำแหน่งการ Bond ใหม่
9	WH util	: ใช้งาน WH Utility

5.2.2.4 การใช้งาน Edit Wire (แก้ไขตำแหน่งการเชื่อมวงจร)

วิธีใช้งาน Edit Wire ขณะที่อยู่ Single Bond โดยกดปุ่ม FNT และกดปุ่ม 2



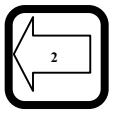
0 cursor : ปรับขนาดตำแหน่งศูนย์กลางของกล้องให้พอดีกับ Pad โดยกดปุ่ม 0 เพื่อให้ [ ] พอดีกับ Pad

1 teach : เลือกตำแหน่งที่จะแก้ไขโดยกดปุ่ม 1

- ถ้าตัวเลขเป็น 1 แก้ไข Bonding ที่ Pad
- ถ้าตัวเลขเป็น 2 แก้ไข Bonding ที่ Lead
- ถ้าตัวเลขเป็น 1, 2 แก้ไข Bonding ที่ Pad และที่ Lead

FNT move by : เลือกวิธีการเลื่อนตำแหน่งของ cursor โดยกดปุ่ม FNT

- ถ้าแสดง chessman เป็นการเลื่อนตำแหน่ง cursor โดย chessman
- ถ้าแสดง key 2, 3, 4, 7 เป็นเลื่อนตำแหน่ง cursor โดยวิธีการกดปุ่มครั้งละ Step



เลื่อนตำแหน่ง Bondingไปทางซ้าย

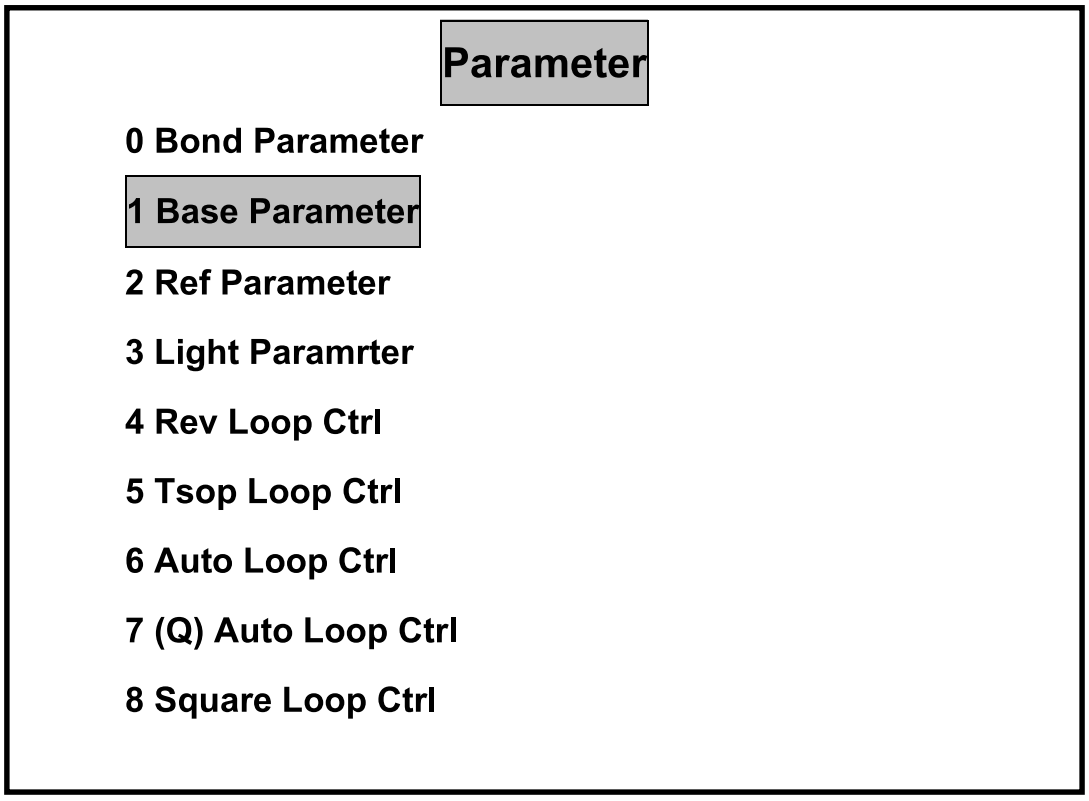
เลื่อนตำแหน่ง Bonding ลง

เลื่อนตำแหน่ง Bonding ไปทางขวา

เลื่อนตำแหน่ง Bonding ขึ้น

UP	prev pt	:	เลื่อนตำแหน่งไปยูนิตก่อนหน้า
DN	next pt	:	เลื่อนตำแหน่งไปยูนิตต่อไป
STP	quit	:	ออกจาก Edit Wire

5.2.3 การใช้งาน Parameter Menu



Parameter ของเครื่องที่ใช้ในการ Bond เลือก 1 Base Parameter

Base Parameter

0	Time 1/2(.5mS)	0	0
1	Power 1/2	0	0
2	Force 1/2		0
3	Loop Base		0
4	Stdby Base Pwr		0
5	Power Factor		0
6	Force Factor		0
7	Srech Force 1/2	0	0
8	EFO Parameter		

5.2.4 การใช้งาน Statistics Menu

Statistics

Bond			
Units	**0**	**Cap**	**0**
Wire	**0**	**M.Ball**	**0**
WLen	**0**	**kipDie**	**0**
PR Failure			
Lead	**0**	**Tol**	**0**
Die	**0**	**Tol**	**0**
Local	**0**		
WH Error			
In-Mag	**0**	**Posn**	**0**
Out-Mag	**0**	**Wclamp**	**0**

Press CLEAR To Restart stat

Press STOP To Exit

5.2.4.1 วิธีการรีเซตข้อมูล

การรีเซตข้อมูล กดปุ่ม

แล้วเลือกชนิดข้อมูลที่ต้องการลบโดยกดปุ่ม และ เมื่อได้ชนิดข้อมูลที่จะลบแล้ว กดปุ่ม

5.2.4.2 การออกจากเมนูนั้นกดปุ่ม

5.2.5 การใช้งาน WH Utility

WH Utility

0 Clear Track

1 Down In-Elev

2 Down Out-Elev

3 Index In-Elev

4 Index Out-Elev

5 Home In-Elev

6 Home Out-Elev

7 Home Ejector

8 Open-Close Track

9 Index Test

การใช้งาน WH Utility

0	Clear Track	:	นำ Lead Frame ออกจาก Track
1	Down In-Elev	:	เลื่อน Magazine ด้าน Input ลง 1 Slot
2	Down Out-Elev	:	เลื่อน Magazine ด้าน Output ลง 1 Slot
3	Index In-Elev	:	เลื่อน Magazine ด้าน Input ลง ตามจำนวนที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม ENTER ถ้าใส่ ค่าบวก Magazine เลื่อนลงถ้าใส่ ค่าติดลบ Magazine เลื่อนขึ้นถ้าใส่ ค่า 0 Home Magazine

4 Index Out-Elev : เลื่อน Magazine ด้าน Output ลง ตามจำนวนที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม ENTE ถ้าใส่ ค่าบวก Magazine เลื่อนลงถ้าใส่ ค่าติดลบ Magazine เลื่อนขึ้นถ้าใส่ ค่า 0 Home Magazine

5 Home In-Elev : นำ Magazine ออกด้าน Input

6 Home Out-Elev : นำ Magazine ออกด้าน Output

7 Home Ejector : การทดสอบการเลื่อนของสตริป

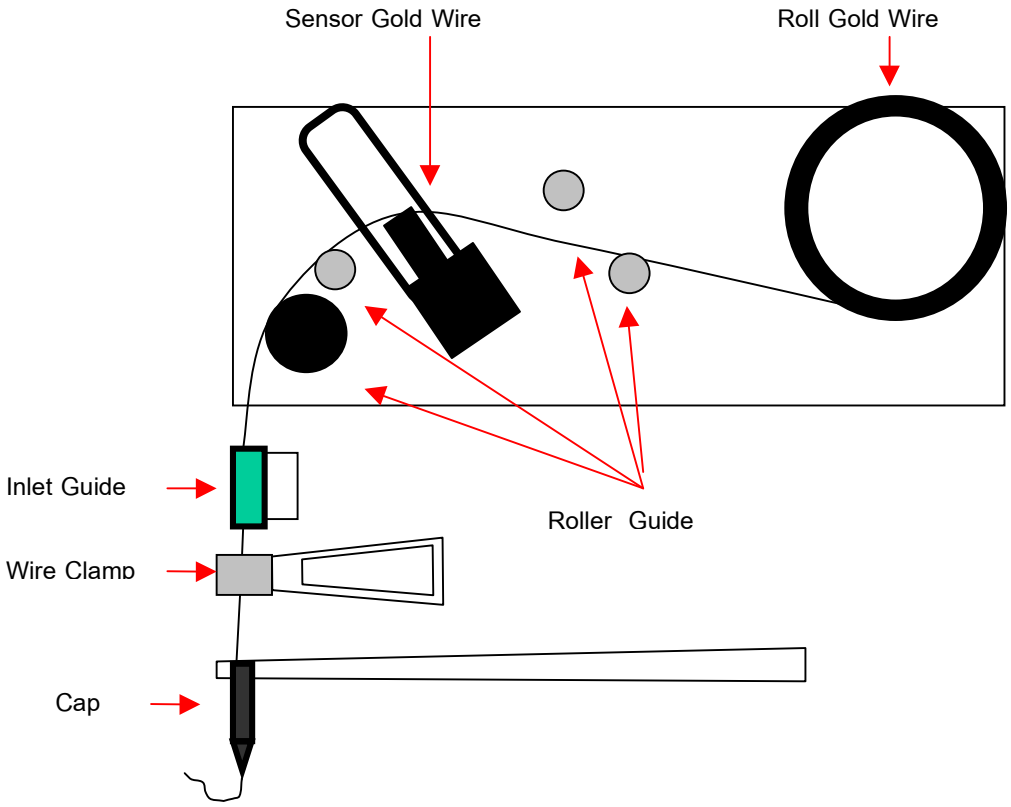
8 Open-Close Track : เปิด-ปิด Track

5.2.6 วิธีการตัดลวด

กรณีที่ไม่ได้อยู่ใน Single Bond กดปุ่ม FNT และเลื่อนตำแหน่ง Cursorไปที่ Lead แล้วกดปุ่ม 4 ทำการตัดลวด

5.2.7 วิธีการร้อยลวดทอง

5.2.7.1 ลักษณะการร้อยลวดทองของเครื่อง AB309



5.2.7.2 ขั้นตอนการร้อยลวดทอง

1. ใส่ม้วนลวดทองด้านเริ่มต้นเข้าด้านในเครื่อง

2. ร้อยลวดทองผ่าน Roller Guide และ Sensor

3. ร้อยลวดทองเข้า Inlet Guide โดยกดสวิทช์ THREAD WIRE เพื่อให้ลมดูดลวดทองเข้า Inlet Guide (กดสวิทช์ลมจะดูด ปล่อยสวิทช์ลมจะเป่าออก)

4. ร้อยลวดทองผ่าน Wire Clamp โดยกด Switch W/C เพื่อให้ Wire clamp เปิด(กดสวิทช์ Wire Clamp เปิด ปล่อยสวิทช์ Wire Clamp ปิด)

5. เมื่อลวดทองผ่าน Wire Clamp แล้วกดสวิทช์ W/C ให้เปิดแล้วร้อยลวดผ่าน Cap แล้วทำการตัดลวด

ภาคผนวก ง
เครื่องมือรวบรวมข้อมูล

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านสื่อและรูปแบบการนำเสนอ

ลำดับที่	รายการ	$\overline{x}$	SD	ระดับ
1.	เนื้อหา			
	1.1 เนื้อหามีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2.	ภาษา			
	2.1 ความถูกต้องของภาษา			
	2.1.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.1.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.2 ความเหมาะสม			
	2.2.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.2.2 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3.	รูปภาพ			
	3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร	4.0	0.00	ดี
	3.3 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.7	0.58	ดี
	3.5 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย	3.7	0.58	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.8	0.46	ดี

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิค ส่วนบทนำ

ลำดับที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1.	เนื้อหา			
	1.1 เนื้อหามีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2.	ภาษา			
	2.4 ความถูกต้องของภาษา			
	2.4.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.4.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.5 ความเหมาะสม			
	2.5.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.5.2 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3.	รูปภาพ			
	3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร	4.0	0.00	ดี
	3.3 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.7	0.58	ดี
	3.5 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย	3.7	0.58	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.8	0.46	ดี

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิค หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ

ลำดับที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1.	เนื้อหา			
	1.1 เนื้อหามีความรู้ถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2.	ภาษา			
	2.1 ความถูกต้องของภาษา			
	2.1.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.1.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.2 ความเหมาะสมของภาษา			
	2.2.2 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.2.3 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3.	รูปภาพ			
	3.1 ความถูกต้องชัดเจนของรูปภาพประกอบ	3.7	0.58	ดี
	3.2 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	3.7	0.58	ดี
	3.3 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมายตามเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	3.4 ความเหมาะสมในการจัดวางรูปภาพประกอบเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.8	0.47	ดี

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิค ลักษณะภายนอกและส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องจักร

ลำดับที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. เนื้อหา				
	1.1 เนื้อหามีความรู้ถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2. ภาษา				
	2.1 ความถูกต้องของภาษา			
	2.1.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.1.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.2 ความเหมาะสมของภาษา			
	2.2.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.2.2 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3. รูปภาพ				
	3.1 ความถูกต้องชัดเจนของรูปภาพประกอบ	3.7	0.58	ดี
	3.2 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.3 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมายตามเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	3.4 ความเหมาะสมในการจัดวางรูปภาพประกอบเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.8	0.42	ดี

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม309 ด้านเทคนิค ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

ลำดับที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. เนื้อหา				
	1.1 เนื้อหามีความรู้ถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2. ภาษา				
	2.1 ความถูกต้องของภาษา			
	2.1.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.1.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.2 ความเหมาะสมของภาษา			
	2.2.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.2.2 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3. รูปภาพ				
	3.1 ความถูกต้องชัดเจนของรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.2 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.3 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมายตามเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	3.5 ความเหมาะสมในการจัดวางรูปภาพประกอบเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.8	0.36	ดี

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิค ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงาน

ลำดับที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1.	เนื้อหา			
	1.1 เนื้อหามีความรู้ถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2.	ภาษา			
	2.1 ความถูกต้องของภาษา			
	2.1.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.1.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.2 ความเหมาะสมของภาษา			
	2.2.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.2.2 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3.	รูปภาพ			
	3.1 ความถูกต้องชัดเจนของรูปภาพประกอบ	3.7	0.58	ดี
	3.2 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	3.7	0.58	ดี
	3.3 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมายตามเนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	3.6 ความเหมาะสมในการจัดวางรูปภาพประกอบเนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.7	0.58	ดี

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเที่ยงตรงของคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิค วิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

ลำดับที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. เนื้อหา				
	1.1 เนื้อหามีความรู้ถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.7	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	3.7	0.58	ดี
	1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบหรือการนำเสนอ	3.7	0.58	ดี
2. ภาษา				
	2.1 ความถูกต้องของภาษา			
	2.1.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.1.2 ทั่วไป	3.7	0.58	ดี
	2.2 ความเหมาะสมของภาษา			
	2.2.1 ด้านเทคนิค	3.7	0.58	ดี
	2.2.2 ด้านทั่วไป	3.7	0.58	ดี
3. รูปภาพ				
	3.1 ความถูกต้องชัดเจนของรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.2 ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
	3.3 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมายตามเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	3.4 ความเหมาะสมในการจัดวางรูปภาพประกอบเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
	ค่าเฉลี่ย	3.8	0.36	ดี

ตาราง 2-8 แสดงว่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาคู่มือการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านสื่อรูปแบบการนำเสนอ อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 3.8) ด้านเทคนิค หัวข้อบทนำ อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านหลักการทำงานพื้นฐานของเครื่อง อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านลักษณะภายนอกและส่วนประกอบสำคัญของเครื่องอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักรอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) ด้านขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.7) ด้านวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวเครื่องจักรอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.8) แสดงว่าเนื้อหาของคู่มือ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของคู่มือ และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรรวมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิคส์

การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จากการทดลองใช้คู่มือการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์กับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า จำนวน 30 คน มีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

มีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 9-10 ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ความเข้าใจ จำนวนและร้อยละของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำแนกระดับความรู้ความเข้าใจ

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ความเข้าใจ จำนวนร้อยละพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า จำแนกตามระดับความรู้ความเข้าใจ

ระดับความรู้ความเข้าใจ		จำนวน	ร้อยละ
ดีมาก	(คะแนนร้อยละ 91 – 100)	21	70
ดี	(คะแนนร้อยละ 81 – 90)	9	30
ปานกลาง	(คะแนนร้อยละ 71 – 80)	0	0
น้อย	(คะแนนร้อยละ 61 – 70)	0	0
	รวม	30	100
	คะแนนเต็ม	30	
	SD	28	
	$\overline{X}$	2	

จากตาราง 9 แสดงว่า ความรู้ความเข้าใจของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =28) โดยพนักงานที่มีความรู้ความเข้าในอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (คะแนนร้อยละ 81-90) มีจำนวน 21 คน อยู่ในเกณฑ์ดี (คะแนนร้อยละ 81-90) มีจำนวน 9คน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนนร้อยละ 71-80) มีจำนวน 0 คน อยู่ในเกณฑ์น้อย (คะแนนร้อยละ 61-70) มีจำนวน 0 คน

ตาราง 10 จำนวนและร้อยละของคะแนนความรู้ความเข้าใจของพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำแนกตามเนื้อหาที่ประเมิน

หัวข้อที่ประเมิน		คะแนนเต็ม	คะแนนที่ทำได้	ร้อยละ
ส่วนที่ 1	หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 (ข้อสอบ 5 ข้อ)	150	129	86.0
ส่วนที่ 2	ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานที่ต้องการของเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ (ข้อสอบ 5 ข้อ)	150	121	80.7
ส่วนที่ 3	ความปลอดภัยขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 (ข้อสอบ 5 ข้อ)	150	141	94.0
ส่วนที่ 4	ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า (ข้อสอบ 20 ข้อ)	600	490	81.7
ส่วนที่ 5	วิธีปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 (ข้อสอบ 7 ข้อ)	210	189	90.0
	รวม	1260	1070	84.9

จากตาราง 10 แสดงความรู้ความเข้าใจของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าใน 5 ส่วนดังนี้ ส่วนที่ 1 หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 86.0 ส่วนที่ 2 ลักษณะภายนอกส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 80.7 ส่วนที่ 3 ความปลอดภัยขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 94.0 ส่วนที่ 4 ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ามีคะแนนร้อยละ 81.7 ส่วนที่ 5 วิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 มีคะแนนร้อยละ 90.0

2. ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอส เอ็ม 309 มีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 10-21

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับประโยชน์และแสดงวิธีการใช้งานกับ EFO FIRE

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือกตำแหน่งของ FUNCTION EFO FIRE จากคีย์บอร์ด	2.9	0.57	ดี
2. การปฏิบัติงานขณะที่ใช้ EFO FIRE	2.9	0.57	ดี
3. การปฏิบัติงานหลังจากการใช้ EFO FIRE	3.3	0.48	ดี
4. ตรวจสอบที่มองเห็นด้วยสายตาหลังการใช้งาน EFO FIRE	2.9	0.57	ดี
5. การหยุดการใช้งาน EFO FIRE	3.0	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.0	0.53	ดี

จากตาราง 11 แสดงความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าด้านประโยชน์และแสดงวิธีการใช้งานกับ EFO FIRE อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$= 3.0) โดยมีความสามารถในด้านการเลือกตำแหน่งของ FUNCTION EFO FIRE จากคีย์บอร์ด การปฏิบัติงานขณะที่ใช้ EFO FIRE การปฏิบัติงานหลังการใช้ EFO FIRE การตรวจสอบด้วยสายตาหลังการใช้งาน EFO FIRE การหยุดการใช้งาน EFO FIRE อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 2.9, 2.9, 3.3, 2.9 และ 3.0 ตามลำดับ)

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับการรับทราบประโยชน์และวิธีการใช้งาน WIRE CLAMP CONTROL BUTTONS

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{x}$	SD	ระดับ
1. การเลือกปุ่มที่ควบคุม WIRE CLAMP จากคีย์บอร์ด	3.2	0.63	ดี
2. ขั้นตอนการทำลวดทองผ่านระบบของ WIRE CLAMP	3.3	0.48	ดี
3. ขั้นตอนการนำลวดทองออกจากระบบของ WIRE CLAMP	2.9	0.57	ดี
4. ขั้นตอนการตรวจสอบ WIRE CLAMP หลังจากนำลวดทองออกจากระบบ	3.2	0.63	ดี
5. ขั้นตอนการเปิด ปิด WIRE CLAMP	3.3	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.2	0.5	ดี

จากตาราง 12 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าด้านการรับทราบประโยชน์และวิธีการใช้งาน WIRE CLAMP CONTROL BUTTONS ขณะปฏิบัติงานอยู่ในระดับดี ($\overline{x}$ = 3.2) โดยมีความสามารถด้านดารเลือกใช้ปุ่มควบคุม WIRE CLAMP จากคีย์บอร์ด ด้านการใส่ลวดทองผ่านระบบ WIRE CLAMP ด้านการดึงลวดทองผ่านออกจากระบบของ WIRE CLAMP ขั้นตอนการตรวจสอบ WIRE CLAMP หลังจากนำลวดทองออกจากระบบวิธีการเปิด ปิด WIRE CLAMP อยู่ในระดับดี ($\overline{x}$ = 3.2, 3.3, 2.9, 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ)

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทำ START BOND แบบ AUTO BOND

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก MENU ที่ทำงานแบบ AUTO BOND	3.2	0.63	ดี
2. ลักษณะของงานก่อนทำการเชื่อมวงจรไฟฟ้าแบบ AUTO BOND	3.3	0.48	ดี
3. คำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะกดปุ่ม AUTO BOND	2.9	0.57	ดี
4. ข้อดีของการทำ START BOND แบบ AUTO BOND	3.2	0.63	ดี
5. ข้อเสียของการทำ START BOND แบบ AUTO BOND	2.9	0.57	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.1	0.58	ดี

ตาราง 13 แสดงความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) โดยด้านการเลือก MENU ที่ทำงานแบบ AUTO BOND ด้านลักษณะของงานก่อนทำการเชื่อมวงจรไฟฟ้าแบบ AUTO BOND ด้านแสดงคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะกดปุ่ม AUTO BOND ด้านการแสดงข้อดีของการทำ START BOND แบบ AUTO BOND ด้านการแสดงข้อเสียของการทำ START BOND แบบ AUTO BOND อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 3.2, 3.3, 2.9, 3.2 และ 2.9 ตามลำดับ)

ตาราง 14 ค่าเบี่ยง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทำ START BOND แบบ SINGLE BOND

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก MENU ที่ทำงานแบบ SINGLE BOND	3.0	0.47	ดี
2. ลักษณะงานที่ต้องทำ SINGLE BOND	2.9	0.57	ดี
3. คำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ MENU SINGLE BOND	2.8	0.42	ดี
4. ข้อดีของการ START BOND แบบ SINGLE BOND	3.2	0.63	ดี
5. ข้อเสียของอาการ START BOND แบบ SINGLE BOND	3.3	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.0	0.52	ดี

จากตาราง 14 แสดงความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0) โดยด้านการเลือก MENU ทำงานแบบ SINGLE BOND ด้านลักษณะของงานที่ต้องทำ การเชื่อมวงจรไฟฟ้าแบบ SINGLE BOND ด้านแสดงคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ MENU SINGLE BOND ด้านแสดงข้อดีของการทำ START BONDC แบบ SINGLE BOND ด้านแสดงข้อเสียของการทำ START BONDC แบบ SINGLE BOND อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.0, 2.9, 2.8, 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ)

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนการร้อยลวดทองการตัดลวดทองและการสร้างลูกบอล

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก FUNCTION ในการตัดลวดทอง	3.3	0.48	ดี
2. ตำแหน่งที่เลือกใช้ในการตัดลวดทอง	2.8	0.63	ดี
3. วิธีการจัดการและนำเศษลวดออกจากชิ้นงาน	2.8	0.42	ดี
4. ขั้นตอนในการสร้างลูกบอล	3.2	0.63	ดี
5. การหยุดการใช้งาน FUNCTION ตัดลวดทองและกลับ MAIN MENU	3.3	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.1	0.53	ดี

จากตาราง 15 แสดงความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) โดยด้านการเลือก FUNCTION ในการตัดลวดทอง ด้านตำแหน่งที่เลือกใช้ในการตัดลวดทอง ด้านวิธีการจัดการและนำเศษลวดทองออกจากชิ้นงาน FUNCTION ตัดลวดทองและกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.3, 2.8, 2.8, 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ)

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าขั้นตอนและวิธีการใช้ NUM SET WIRE

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก MENU NUM SET WIRE	3.0	0.47	ดี
2. ลักษณะของงานที่ต้องใช้ MENU NUM SET WIRE	3.1	0.57	ดี
3. ขั้นตอนการใช้ MENU NUM SET WIRE	2.8	0.42	ดี
4. คำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ MENU NUM SET WIRE	3.2	0.63	ดี
5. การหยุดการใช้งาน MENU NUM SET WIRE และกลับสู่ MAIN MENU	3.3	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.1	0.52	ดี

จากตาราง 16 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) โดยด้านการเลือก MENU NUM SET WIRE ด้านแสดงลักษณะของงานที่ต้องใช้ MENU NUM SET WIRE ด้านขั้นตอนการใช้ MENU NUM SET WIRE ด้านแสดงคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ MENU NUM SET WIRE ด้านการแสดงการหยุดการใช้งาน MENU NUM SET WIRE และกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=3.0, 3.1, 2.8, 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ)

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ LAST LEAD FRAME

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก MENU LAST LEAD FRAME	3.0	0.47	ดี
2. ลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องใช้ LAST LEAD FRAME	3.1	0.57	ดี
3. ขั้นตอนการใช้ LAST LEAD FRAME	2.8	0.42	ดี
4. คำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ LAST LEAD FRAME	3.3	0.67	ดี
5. หยุดการใช้งาน FUNCTION LAST LEAD FRAME และกลับสู่ MAIN MENU	3.3	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.1	0.52	ดี

จากตาราง 17 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.1) โดยด้านการเลือก MENU LAST LEAD FRAME ด้านแสดงลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องใช้ LAST LEAD FRAME ด้านขั้นตอนการใช้ LAST LEAD FRAME ด้านคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ LAST LEAD FRAME ด้านการหยุดใช้งาน FUNCTION LAST LEAD FRAME และกลับเข้าสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0, 3.1, 2.8, 3.3 และ 3.3 ตามลำดับ)

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ PAUSE INDEX AUTO

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{x}$	SD	ระดับ
1. การเข้าสู่ MENU การใช้ PAUSE INDEX AUTO	3.0	0.47	ดี
2. ลักษณะของงานที่ต้องใช้ PAUSE INDEX AUTO	3.0	0.47	ดี
3. ปุ่มควบคุมการใช้งาน PAUSE INDEX AUTO	2.7	0.48	ดี
4. คำสั่งแสดงผล PAUSE INDEX AUTO	3.3	0.67	ดี
5. การหยุดการใช้งาน MENU PAUSE INDEX AUTO และกลับสู่ MAIN MENU	3.3	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.1	0.52	ดี

จากตาราง 18 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{x}$=3.1) โดยด้านการเข้าสู่ MENU การใช้ PAUSE INDEX AUTO ด้านลักษณะของงานที่ต้องใช้ PAUSE INDEX AUTO ด้านปุ่มควบคุมการใช้งาน PAUSE INDEX AUTO ด้านคำสั่งแสดงผล PAUSE INDEX AUTO ด้านการหยุดการใช้งาน MENU PAUSE INDEX AUTO และกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับดี ($\overline{x}$ =3.0, 3.0, 2.7, 3.3 และ 3.3 ตามลำดับ)

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าขั้นตอนและวิธีการใช้ CLEAR ENTRY

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก FUNCTION CLEAR ENTRY	3.3	0.67	ดี
2. ลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องใช้ CLEAR ENTRY	3.3	0.48	ดี
3. ขั้นตอนการใช้ CLEAR ENTRY	3.0	0.47	ดี
4. คำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพ ขณะใช้ CLEAR ENTRY	2.7	0.48	ดี
5. การหยุดการใช้งาน FUNCTION CLEAR ENTRY และกลับสู่ MAIN MENU	2.7	0.48	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.0	0.52	ดี

จากตาราง 19 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0) โดยด้านการเลือก FUNCTION CLEAR ENTRY ด้านลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องการใช้ CLEAR ENTRY ด้านขั้นตอนการใช้ CLEAR ENTRY ด้านคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ CLEAR ENTRY ด้านการหยุดการใช้งาน FUNCTION CLEAR ENTRY และกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับ ($\overline{X}$ =3.3, 3.3, 3.0, 2.7 และ 2.7 ตามลำดับ)

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนและแสดงวิธีการใช้ CORRECT BOND

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{x}$	SD	ระดับ
1. การเลือก FUNCTION CORR BND	3.3	0.67	ดี
2. ลักษณะของงานที่ต้องใช้ CORR BND	3.0	0.47	ดี
3. ขั้นตอนการใช้ CORR BND	3.3	0.67	ดี
4. คำสั่งที่แสดงบนจอภาพขณะใช้ CORR BND	3.3	0.48	ดี
5. การหยุดการใช้งาน FUNCTION CORR BND และกลับสู่ MAIN MENU	3.0	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.2	0.56	ดี

จากตาราง 20 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{x}$ =3.2) โดยด้านการเลือก FUNCTION CORR BND ด้านลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องการใช้ CORR BND ด้านขั้นตอนการใช้ CORR BND ด้านคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ CORR BND ด้านการหยุดการใช้งาน FUNCTION CORR BND และกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับ ($\overline{x}$ =3.3, 3.0, 3.3, 3.3 และ 3.0 ตามลำดับ)

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้ INDEX LEAD

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{x}$	SD	ระดับ
1. การเลือก FUNCTION INDEX LEAD	3.0	0.67	ดี
2. ลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องใช้ INDEX LEAD FRAME	2.9	0.32	ดี
3. ขั้นตอนการใช้ INDEX LEAD FRAME	3.0	0.67	ดี
4. คำสั่งที่แสดงบนจอภาพขณะใช้ INDEX LEAD FRAME	3.2	0.42	ดี
5. การหยุดการใช้งาน FUNCTION INDEX LEAD FRAME และกลับสู่ MAIN MENU	2.9	0.32	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.0	0.48	ดี

จากตาราง 21 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{x}$ =3.0) โดยด้านการเลือก FUNCTION INDEX LEAD FRAME ด้านลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องการใช้ INDEX LEAD FRAME ด้านขั้นตอนการใช้ INDEX LEAD FRAME ด้านคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ INDEX LEAD FRAME ด้านการหยุดการใช้งาน FUNCTION INDEX LEAD FRAME และกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับ ($\overline{x}$ =3.0, 2.9, 3.0, 3.2 และ 2.9 ตามลำดับ)

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการแสดงผลของ BOND PARAMETER บนจอภาพขณะเครื่องจักรกำลังทำการผลิต

แบบประเมินความสามารถ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1. การเลือก FUNCTION BOND PARAMETER	3.1	0.57	ดี
2. ลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องใช้ BOND PARAMETER	2.8	0.42	ดี
3. ขั้นตอนการใช้ BOND PARAMETER	3.1	0.57	ดี
4. คำสั่งที่แสดงบนจอภาพ ขณะใช้ BOND PARAMETER	3.2	0.42	ดี
5. การหยุดการใช้งาน FUNCTION แสดง BOND PARAMETERและกลับสู่ MAIN MENU	2.8	0.42	ดี
ค่าเฉลี่ย	3.0	0.48	ดี

จากตาราง 22 แสดงว่าความสามารถของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้าในการปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 อยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =3.0) โดยด้านการเลือก FUNCTION BOND PARAMETER ด้านลักษณะของเหตุการณ์ที่ต้องการใช้ BOND PARAMETER ด้านขั้นตอนการใช้ BOND PARAMETER ด้านคำสั่งที่แสดงหน้าจอภาพขณะใช้ BOND PARAMETER ด้านการหยุดการใช้งาน FUNCTION แสดง BOND PARAMETER และกลับสู่ MAIN MENU อยู่ในระดับ ($\overline{X}$ =3.1, 2.8, 3.1, 3.2 และ 2.8 ตามลำดับ)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านสื่อและรูปแบบการนำเสนอ

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ท่านกำลังประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ					

ลงชื่อ .....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิค ส่วนบทนำ

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ท่านกำลังประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ					

ลงชื่อ .....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เออสเอ็ม 309 ด้านเทคนิคหลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอส เอ็ม 309 ที่ท่านกำประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ					

ลงชื่อ .....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิคลักษณะภายนอกและส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องจักร

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ท่านกำลังประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.1 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.2 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ					

ลงชื่อ .....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้านเทคนิคความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ท่านกำลังประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ					

ลงชื่อ .....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309ด้านเทคนิคขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงาน

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ท่านกำลังประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ					

ลงชื่อ .....(ผู้ประเมิน)

แบบประเมิน คู่มือปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรกับเครื่องเชื่อมวงไฟฟ้ารุ่น เอเอสเอ็ม 309 ด้าน เทคนิควิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

คำชี้แจง คู่มือการปฏิบัติงานพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 ที่ท่านกำลังประเมินมีคุณภาพในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

1 = ต้องปรับปรุง 2 = พอใช้ 3 = ปานกลาง 4 = ดี 5 = ดีมาก

หัวข้อที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา 1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบการนำเสนอ					
2. ภาษา 2.1 ความถูกต้องของภาษา 2.1.1 ด้านเทคนิค 2.1.2 ทั่วไป 2.2 ความเหมาะสมของภาษา 2.2.1 ด้านเทคนิค 2.2.2 ทั่วไป					
3. รูปภาพ 3.1 ความชัดเจนของรูปภาพประกอบ 3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ 3.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.5 ความขัดเจนของรูปภาพประกอบในการสื่อความหมาย					
ความคิดเห็นอื่นๆ …… …… ……					

ลงชื่อ ……(ผู้ประเมิน)

แบบทดสอบและแบบประเมินการใช้เครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

สำหรับพนักงานแผนกเชื่อมวงจรไฟฟ้า
คำชี้แนะ

ตอนที่1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยเรื่องต่างๆ ดังนี้

- หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
- ลักษณะภายนอก ส่วนประกอบที่สำคัญและพลังงานสำหรับเครื่องจักรของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
- ความปลอดภัยในขณะใช้งานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309
- ขั้นตอนและหลักการทำงานขั้นพื้นฐานของพนักงานเชื่อมวงจรไฟฟ้า

สำหรับวิศวกรเชื่อมวงจรไฟฟ้า
คำชี้แจง

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสามารถการใช้เครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

แบบ 4 ระดับ จำนวน 5 ข้อ

แบบทดสอบพนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับเครื่องเชื่อมวงจรอัตโนมัติ รุ่น เอเอสเอ็ม309 (ASM309)

ตอนที่ 1 เรื่อง ตำแหน่งและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

1. Auto Bond มีความหมายตรงกับข้อใด
   - ก. เป็นเมนูสำหรับเซ็ตอัพเครื่องจักร
   - ข. เป็นเมนูใช้สร้าง-แก้ไข-ลบโปรแกรมเครื่องจักร
   - ค. เป็นเมนูให้เครื่องทำงานเชื่อมวงจร
   - ง. เป็นเมนูใช้กำหนดค่าสถิติ

2. Home In-Elev มีความหมายตรงกับข้อใด
   - ก. เปิดปิดรางผลิต
   - ข. การทดสอบการเคลื่อนที่ของสตริป
   - ค. นำแมกกาซีนออกด้านอินพุต
   - ง. นำแมกกาซีนออกด้านเอาท์พุต

3. Clear track คือ
   - ก. นำลีดเฟรมออกจากรางผลิต
   - ข. เลื่อนแมกกาซีนด้านอินพุตลง 1 ช่อง
   - ค. เลื่อนแมกกาซีนด้านเอาท์พุตลง 1 ช่อง
   - ง. เลื่อนแมกกาซีนด้านอินพุต ลงตามจำนวนที่ต้องการ

4. ปุ่มควบคุมใดบ้างที่ใช้ในการตัดลวด
   - ก. FNT - ENTER – 4
   - ข. FNT - 4 – ENTER
   - ค. 4 - FNT – ENTER
   - ง. ข้อ ก.ข.ค ถูก

5. ข้อใดเป็นวิธีวัดความสูงของเส้นลวดที่ถูกต้อง

ก. ปรับโฟกัสหน้าใด-กดปุ่มรีเซ็ต-ปรับโฟกัสที่ลูป-อ่านค่าที่วัดได้

ข. กดปุ่มรีเซ็ต-ปรับโฟกัสที่ลูป-อ่านค่าที่วัดได้-ปรับโฟกัสหน้าใด

ค. ปรับโฟกัส-หน้าใด-อ่านค่าที่วัดได้-ปรับโฟกัสที่ลูป-กดปุ่มรีเซ็ต

ง. ผิดทุกข้อ

6. การเคลื่อนย้ายแมกกาซีนกำหนดให้ใช้ตะแกรงในการเคลื่อนย้ายตั้งแต่กี่แมกกาซีน

ก. จำนวน 1 แมกกาซีนขึ้นไป

ข. จำนวน 2 แมกกาซีนขึ้นไป

ค. จำนวน 3 แมกกาซีนขึ้นไป

ง. จำนวน 4 แมกกาซีนขึ้นไป

7. ข้อใดต่อไปนี้จะต้องปฏิบัติ หลังการเปลี่ยนดีไวด์

ก. วัดความสูงของลวดทอง

ข. ตรวจนับจำนวน

ค. ตรวจจำนวนลีดของยูนิต

ง. ตรวจชนิดของลวดทอง

8. ถ้ามีความจำเป็นที่ต้องหยุดเครื่องฉุกเฉินจะต้องกดปุ่มใด

ก. สต็อป

ข. สตาร์ท

ค. อีเมอร์เจนซี่ สต็อป

ง. EFO

9. ในระหว่างการปฏิบัติงาน ถ้ามีการหยุดซ่อมเครื่องจักร พนักงานจะต้องทำอย่างไร

ก. ตรวจสอบหลังการแก้ไข 2 สตริป ทุกยูนิต

ข. แยกยูนิตที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ใส่แมกกาซีน

ค. เขียนฝาแมกกาซีนว่า " R "

ง. ถูกทุกข้อ

10. ไม่สัมผัสชุดเวิกค์โฮลเดอร์ ในขณะบอนด์ ตรงกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักรข้อใด
    ก. อันตรายจากไฟฟ้าดูด
    ข. อันตรายจากส่วนที่เคลื่อนที่ปิดเปิด
    ค. อันตรายจากส่วนที่เคลื่อนไหว
    ง. อันตรายจากส่วนที่เคลื่อนที่ของพูเล่ย์,สายพาน

11. ห้ามสัมผัส ชุดปรีฮีตเตอร์เพลท,ฮีตเตอร์บล็อค,วินโดว์แคลมป์ ทอบเพลทโดยตรงเพราะ
    ก. มีอันตราย จากไฟฟ้าดูด
    ข. มีอันตรายจากการเคลื่อนไหว
    ค. มีอันตรายจากการเคลื่อนที่
    ง. มีอันตรายจากความร้อนสูง

12. การล้างหน้าก่อนการปฏิบัติการ มีจุดประสงค์เพื่อ
    ก. ทำให้พนักงานมีความรู้สึกสดชื่น
    ข. ทำให้พนักงานมีสายตาที่ดีขึ้น
    ค. ทำให้มีความปลอดภัยต่อบุคคลอื่น
    ง. ทำให้เครื่องสำอางบนใบหน้าหมดไป

13. ข้อใดเป็นขั้นตอนวิธีการกรณีไฟฟ้าดับ (ขณะกำลังเชื่อมวงจร)
    ก. นำลวดทองออก-ปิดสวิทช์ไฟฟ้าเข้าเครื่อง-นำสตริปออก
    ข. ปิดสวิทช์ไฟฟ้าเข้าเครื่อง-นำสตริปออกจากเครื่อง
    ค. นำสวิทช์ออกจากเครื่อง-ปิดสวิทช์ไฟฟ้าเข้าเครื่อง
    ง. ไม่มีข้อใดถูก

14. ข้อใดปฏิบัติตามจะปลอดภัยจากอันตรายไฟฟ้าดูด
    ก. ห้ามจับอินพุทอีลีวาเตอร์ ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
    ข. ห้ามจับเอาท์พุทอีลีวาเตอร์ ขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
    ค. ห้ามสัมผัสชุด EFOในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน
    ง. ห้ามสัมผัสชุดปรีฮีตเตอร์,เพลท ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน

15.จะต้องปิดฝาเครื่องให้เรียบร้อยก่อนบอนด์งานเสมอเป็นข้อพึงระวังในการปฏิบัตงานของความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักรข้อใด

ก. อันตรายจากส่วนที่เคลื่อนไหว
ข. อันตรายจากส่วนที่เปิดปิด
ค. อันตรายจากส่วนที่มีความร้อนสูง
ง. ก,ข,ค ถูก

16.มิกซ์ดีไวซ์ (MIXED DEVICE) ความหมายข้อใดถูกที่สุด

ก. มีดีไวซ์ไม่ตรงกับ พีทีระบุปนมาในล็อต
ข. มีดีไวซ์ไม่ตรงกับ พีทีระบุปนมาในล็อตก่อนหน้า
ค. มีดีไวซ์ไม่ตรงกับ พีทีระบุปนมาในล็อตใกล้เคียง
ง. มีดีไวซ์ไม่ตรงกับ พีทีระบุปนมาในล็อตแรก

17. บอนด์ผิด (WRONG BONG)) ความหมายข้อใดถูกที่สุด

ก. บอนด์ไม่ถูกต้องตามบิลด์ชีท
ข. ใช้ลวดทองผิดจากบิลด์ชีทกำหนด
ค. ใช้เครื่องจักรในการบอนไม่ถูก
ง. แผดโหว่ใหญ่ขนาดของเส้นลวด

18. ลวดหาย (MISSING WIRE) ความหมายข้อใดถูกที่สุด

ก. ลวดขาดบ่อยทุกครั้งที่บอนด์ขามุมของยูนิต
ข. มีแต่รอยแค็ปปิลารี่บนแพดและบนลีดแต่ไม่มีเส้นลวด
ค. มีแต่รอยแค็ปปิลารี่บนแพดและมีลูกบอนด์บนลีด
ง. มีแต่รอยแค็ปปิลารี่บนแพดและบนลีดมีเส้นลวด

19. บอนด์ไม่ติดแพด (NSOP) ความหมายข้อใดถูกที่สุด

ก. บอนด์แล้วมีลูกบอนด์ที่แพดและมีเวลด์ที่ลีด
ข. บอนด์แล้วมีลูกบอนด์ที่แพดแต่ไม่มีเวลด์ที่ลีด
ค. บอนด์แล้วลูกบอลไม่ติดอยู่บนแพดมีแต่รอยบอนด์
ง. บอนด์ไม่มีลูกบอนด์ที่แพดและไม่มีเวลด์ที่ลีด

20. บอนด์ไม่ติดลีด (NSOL)) ความหมายข้อใดถูกที่สุด

ก. บอนด์แล้วมีลูกบอนด์ที่แพดและมีเวลด์ที่ลีด

ข. บอนด์แล้วมีลูกบอนด์ที่แพดแต่ไม่มีเวลด์ที่ลีด

ค. บอนด์แล้วเวลด์ไม่ติดอยู่บนลีดมีแต่รอยเวลด์

ง. บอนด์แล้วเวลด์ไม่ติดอยู่บนแดบมีแต่รอยเวลด์

21. แพดโหว่ (VOID PAD) หมายถึง

ก. บอนด์แล้ว บอนด์ไม่ติดแผดและมีการยกของลูกบอนด์ขึ้นมา

ข. บอนด์แล้ว บอนด์ไม่ติดแผดและคราบโลหะสีดำบริเวณเวลด์

ค. บอนด์แล้วติดแผดแต่มีคราบโลหะสีดำติดบริเวณลูป

ง. บอนด์แล้วลูกบอลไม่ติดบนแพดและมีโลหะที่แพดหลุดออกมา

22. ลวดช็อต (SHORTING WIRE) หมายถึง

ก. ลวดที่เชื่อมอยู่คนละลีดเข้าใกล้กันเหลือระยะห่างน้อยกว่า 1 เท่าของเส้นลวด

ข. ลวดที่เชื่อมอยู่คนละลีดเข้าใกล้กันเหลือระยะห่างน้อยกว่า 2 เท่าของเส้นลวด

ค. ลวดที่เชื่อมอยู่คนละลีดเข้าใกล้กันเหลือระยะห่างน้อยกว่า 3 เท่าของเส้นลวด

ง. ลวดที่เชื่อมอยู่คนละลีดเข้าใกล้กันเหลือระยะห่างน้อยกว่า 4 เท่าของเส้นลวด

23. กราวด์บอนด์ (GROUND BOND) หมายถึง

ก. การเชื่อมวงจรจากกราวด์แพดไปแดพ

ข. การเชื่อมวงจรจากแพดไปลีด

ค. การเชื่อมวงจรจากกราวด์แพดไปลีด

ง. การเชื่อมวงจรจากกราวด์แดพไปแพด

24. ดาวน์บอนด์ (DOWN BOND) หมายถึง

ก. การเชื่อมวงจรจากกราวด์แพดไปแดพ

ข. การเชื่อมวงจรจากแดพไปลีด หรือ จากลีดไปแดพ

ค. การเชื่อมวงจรจากกราวด์แพดไปลีด

ง. การเชื่อมวงจรจากกราวด์แดพไปแพด

25. คอนแทคเบาซ์ (CONTACT BOUNCE)) ความหมายข้อใดถูกที่สุด

ก. ไม่มีร่องรอยการบอนด์ที่ลีดแต่มีลวดทองค้างที่แพด

ข. ไม่มีร่องรอยการบอนด์บนแพดแต่มีลวดทองติดอยู่ที่ลีด

ค. ไม่มีร่องรอยการบอนด์บนแดพแต่มีลวดทองติดอยู่ที่ลีด

ง. ไม่มีร่องรอยการบอนด์บนลีดแต่มีลวดทองติดอยู่ที่ลีดแดพ

26. ลวดย้อย (SAGGING WIRE) หมายถึง

ก. ลวดเข้าใกล้ขอบได หรือ แดพเหลือระยะห่างน้อยกว่า 1 มิล

ข. ลวดเข้าใกล้ขอบได หรือ แดพเหลือระยะห่างน้อยกว่า 1.5 มิล

ค. ลวดเข้าใกล้ขอบได หรือ แดพเหลือระยะห่างน้อยกว่า 2 มิล

ง. ลวดเข้าใกล้ขอบได หรือ แดพเหลือระยะห่างน้อยกว่า 2.5 มิล

27. บอลเล็ก (SMALL BALL) หมายถึง บอลมีขนาดเล็กกว่า 2.5 มิล

ก. บอลมีขนาดเล็กกว่า 1 มิล

ข. บอลมีขนาดเล็กกว่า 1.5 มิล

ค. บอลมีขนาดเล็กกว่า 2 มิล

ง. บอลมีขนาดเล็กกว่า 2.5 มิล

28. บอลใหญ่ (BIG BALL) หมายถึง

ก. บอลมีขนาดใหญ่กว่า 3 เท่าของเส้นลวด

ข. บอลมีขนาดใหญ่กว่า 4 เท่าของเส้นลวด

ค. บอลมีขนาดใหญ่กว่า 5 เท่าของเส้นลวด

ง. บอลมีขนาดใหญ่กว่า 6 เท่าของเส้นลวด

29. ออฟแพด (OFF PAD) หมายถึง

ก. ลูกบอลออกนอกแพดมากกว่า 5%

ข. ลูกบอลออกนอกแพดมากกว่า 10%

ค. ลูกบอลออกนอกแพดมากกว่า 20%

ง. ลูกบอลออกนอกแพดมากกว่า 30%

30. ลวดเสีย (DAMAGE WIRE) หมายถึง

ก. ลวดที่ถูกบีบ หรือ แหว่งหายไปมากกว่า 10% ของขนาดความโตของเส้นลวด

ข. ลวดที่ถูกบีบ หรือ แหว่งหายไปมากกว่า 15% ของขนาดความโตของเส้นลวด

ค. ลวดที่ถูกบีบ หรือ แหว่งหายไปมากกว่า 20% ของขนาดความโตของเส้นลวด

ง. ลวดที่ถูกบีบ หรือ แหว่งหายไปมากกว่า 25% ของขนาดความโตของเส้นลวด

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ รุ่น เอเอสเอ็ม 309

	ไม่ผ่าน	ปรับปรุง	ผ่าน	ดี	ดีมาก
1. EFO FIRE ใช้ประโยชน์อย่างไร และจงแสดงวิธีใช้	☐	☐	☐	☐	☐
2. WIRE CLAMP CONTROL BUTTONS ใช้อย่างไร และใช้เมื่อไร	☐	☐	☐	☐	☐
3. เมื่อต้องการทำ START BOND แบบ AUTO BOND ทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
4. เมื่อต้องการทำ START BOND แบบ SINGLE BOND ทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
5. หลังจากการทำการร้อยลวดทองแล้วสามารถทำการตัดลวดและสร้างลูกบอลอย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
6. เราจะใช้NUM SET WIRE เมื่อไร และทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
7. LAST LEAD FRAME นั้นจะใช้เมื่อไร และทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
8. PAUSE INDEX AUTO จะใช้เมื่อไร และทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
9. เราจะใช้ CLEAR ENTRY เมื่อไร และทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
10. CORR BND ใช้เมื่อไร และสามารถทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
11. IND LF จะใช้เมื่อไร และสามารถทำได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐
12. ในขณะที่เครื่องกำลังทำการ BOND อยู่นั้นเราสามารถดู BOND PARAMETER ได้อย่างไร	☐	☐	☐	☐	☐

ภาคผนวก จ
ข้อมูลในการวิจัย

ความเชื่อมั่นแบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309

ข้อที่	p	q	pq
1	1.00	0.00	0.00
2	0.80	0.20	0.16
3	0.40	0.60	0.24
4	0.40	0.60	0.24
5	0.40	0.60	0.24
6	0.80	0.20	0.16
7	0.40	0.60	0.24
8	0.40	0.60	0.24
9	0.60	0.40	0.24
10	0.80	0.20	0.16
11	0.60	0.40	0.24
12	0.60	0.40	0.24
13	0.80	0.20	0.16
14	0.40	0.60	0.24
15	0.80	0.20	0.16
16	0.60	0.40	0.24
17	0.80	0.20	0.16
18	0.80	0.20	0.16
19	0.60	0.40	0.24
20	0.20	0.80	0.16
21	0.80	0.20	0.16
22	1.00	0.00	0.00
23	1.00	0.00	0.00
24	0.80	0.20	0.16
25	0.60	0.40	0.24
26	0.80	0.20	0.16
27	0.80	0.20	0.16
28	0.80	0.20	0.16
29	0.60	0.40	0.24
30	0.80	0.20	0.16
รวม	**20.20**	**9.80**	**5.36**

ความเชื่อมั่นแบบทดสอบความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 12 ข้อ

คนที่	p	q	pq
1	1.00	0.00	0.00
2	0.80	0.20	0.16
3	0.40	0.60	0.24
4	0.60	0.40	0.24
5	0.40	0.60	0.24
6	0.60	0.40	0.24
7	0.60	0.40	0.24
8	0.60	0.40	0.24
9	0.60	0.40	0.24
10	0.80	0.20	0.16
11	0.60	0.40	0.24
12	0.80	0.20	0.16
รวม	**7.80**	**4.20**	**2.40**

ความเชื่อมั่นแบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับเครื่องเชื่อมวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติรุ่น เอเอสเอ็ม 309 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	คะแนน	%	ความรู้ความเข้าใจอยู่ในเกณฑ์
1	28	93	ดีมาก
2	25	83	ดี
3	28	93	ดีมาก
4	29	97	ดีมาก
5	30	100	ดีมาก
6	28	93	ดีมาก
7	28	93	ดีมาก
8	29	97	ดีมาก
9	30	100	ดีมาก
10	28	93	ดีมาก
11	29	97	ดีมาก
12	24	80	ดี
13	29	97	ดีมาก
14	25	83	ดี
15	30	100	ดีมาก
16	27	90	ดี
17	27	90	ดี
18	29	97	ดีมาก
19	28	93	ดีมาก
20	29	97	ดีมาก
21	26	87	ดี
22	28	93	ดีมาก
23	29	97	ดีมาก
24	29	97	ดีมาก
25	25	83	ดี
26	28	93	ดีมาก
27	24	80	ดี
28	28	93	ดีมาก
29	29	97	ดีมาก
30	27	90	ดี
รวม	**833**	**2777**	

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นายชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 11 เดือน กันยายน พุทธศักราช 2498
สถานที่เกิด	อ.สารภี จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	45/31 หมู่ 5 แขวง คลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10240
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้จัดการแผนก ผลิตส่วนหน้า
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เอ็น เอส อีเล็กโทรนิกส์ (1993) จำกัด บางนา กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ 2521	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ป.ว.ส) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยเทคนิคภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ 2539	ปริญญาศิลปศาสตร์บัณฑิต การจัดการทั่วไป คณะศิลศาสตร์ จากสถาบันราชภัฏราชนครินทร์
พ.ศ 2546	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม) วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร