



วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2550 (23-28)

การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม

อนกร อู่มานะชัย, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, สุดใจ เหง้าสีไพร
สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM สำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม ด้านความรู้และทักษะการปฏิบัติงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นช่างเทคนิคฝ่ายผลิตของบริษัทเอ็นเอส อีเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด จำนวน 10 คน เครื่องมือรวบรวมข้อมูลในการวิจัยคือ หลักสูตรการฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ และแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน ทำการศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยนำหลักสูตรที่ได้สร้างขึ้นฝึกอบรมกับช่างเทคนิคฝ่ายผลิต แล้วทดสอบความรู้ความเข้าใจ และประเมินทักษะในการปฏิบัติงานระหว่างการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรม ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM มีประสิทธิภาพด้านความรู้ความเข้าใจ 81.67/84.33 และประสิทธิภาพด้านทักษะ 80.97/87.10

คำสำคัญ : การบำรุงรักษาและปรับตั้ง ช่างเทคนิค ประสิทธิภาพ

ภูมิหลัง

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุตสาหกรรมที่มีอัตราการขยายตัวสูง ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 - 2543 ในปี 2543 มีมูลค่าการส่งออกแผงวงจรรวมมูลค่า 179,302.1 ล้านบาท เป็น มูลค่าการส่งออกเป็นอันดับ 2 ของสินค้าส่งออกทั้งหมด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 6.5 ของมูลค่าสินค้าออกรวมของประเทศ (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ : 2544) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ จะได้รับการสนับสนุนภายใต้ นโยบายส่งเสริมการลงทุน เพื่อการส่งออกจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

(BOI) การผลิตส่วนใหญ่ จะเป็นการรับจ้างประกอบและทดสอบผลิตภัณฑ์ แต่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เอง ก็ประสบปัญหาหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดอุตสาหกรรมสนับสนุนการใช้วัตถุดิบจากต่างประเทศในอัตราส่วนที่สูง การขาดความสามารถทางด้านเทคโนโลยีตลอดจนความจำเป็นในการใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีที่สูงซึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และการแข่งขันทางธุรกิจสูงทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องทั้งคุณภาพของผลิต-ภัณฑ์ เครื่องจักร วิธีการทำงาน

เพื่อพร้อมที่จะ แข่งขันและอยู่รอดในการดำเนินธุรกิจในอนาคต แผงวงจรรวม (Integrated Circuit) เป็นวงจรรูปสำเร็จรูป แผงวงจรรวมทำหน้าที่ เป็น ตัวนำไฟฟ้าของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกา เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ โทรคมนาคมเพื่อให้ วงจรไฟฟ้าของ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เหล่านั้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 เป็น เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแผงวงจรรวมในกระบวนการเชื่อมลวดทอง (Wire Bond) ซึ่งใช้ลวดทองคำ 99.99% เป็น ตัวเชื่อมวงจร ซึ่งการเชื่อมวงจรจะเชื่อมจากตัวไดต์ (Die) ไปยังขาหรือกรอบตัวถัง (Lead Frame) ตามแผนผังการเชื่อมลวดทอง (Bonding Diagram) โดยเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 นี้เป็นเครื่องที่มีระบบการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้การควบคุมการทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 เป็น เครื่องที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ การนำเครื่องจักรดังกล่าวเข้ามาติดตั้งเพื่อทำการผลิตในสายการผลิต ซึ่งในการติดตั้งจะเริ่มต้นด้วยการส่งวิศวกรและช่างเทคนิค ไปทำการตรวจรับและฝึก อบรมการปฏิบัติงานของเครื่องจักรในขั้นต้นจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร หรือทำการติดตั้งและฝึก อบรมโดยวิศวกรจากบริษัทผู้ผลิตเองในการฝึก อบรมการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์นั้น จะฝึกอบรมให้กับช่างเทคนิค โดยการฝึกอบรมจะเป็นการฝึกอบรมวิธีการใช้เครื่องจักรเบื้องต้น และการแก้ปัญหาข้อขัดข้องต่างๆของเครื่องจักรในขณะทำการผลิต จากนั้นจึงส่งเข้าไปทำงานในสายการผลิต โดยใช้การฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน (On The Job Training) จนมีความจนมีความชำนาญในการทำงานซึ่งความชำนาญที่ได้จากการฝึกอบรม ในขณะปฏิบัติงานนั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของช่างเทคนิคที่เป็นครูฝึกในขณะปฏิบัติงาน ส่วนช่างเทคนิคแผนกบำรุงรักษาเครื่องจักรช่วงแรกจะได้รับการฝึกอบรมเช่นเดียวกับช่างเทคนิคฝ่ายผลิต หลังจากแยกแผนกในการทำงานภายหลังการฝึกอบรมแล้วช่างเทคนิคแผนกบำรุงรักษาเครื่องจักรจะได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในวิธีการปรับแต่งและปรับตั้ง ชิ้นส่วนอุปกรณ์หลักของเครื่องจักร โดยการ

ฝึกอบรมในแต่ละครั้งจะใช้วิศวกรจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร หรือวิศวกรเครื่องจักรของบริษัท ที่ผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตและช่างเทคนิคของแผนกบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นผู้ดำเนินการฝึกอบรม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์ รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 ในด้านความรู้และทักษะการปฏิบัติงาน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาค้นคว้านี้จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรต่างๆในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม ที่ใช้เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 โดยนำหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม โดยวิธีการฝึกอบรมให้เกิดความรู้ความเข้าใจในงานที่ทำ เพื่อลดปัญหาการหยุดการผลิตของเครื่องจักรเป็นเวลานาน ช่างเทคนิคที่ผ่านการฝึกอบรมสามารถ ตรวจบำรุงรักษากับชิ้นส่วนหลักและอุปกรณ์ได้ทันเวลา ซึ่งสามารถตอบสนองนโยบายการเพิ่มผลผลิตขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรการฝึกอบรมเรื่องการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 ที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาคาดความรู้ความเข้าใจและการปฏิบัติในการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์ และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการอื่นๆ เพื่อตอบสนองนโยบายการเพิ่มผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

1. หลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม มีรูปแบบและเอกสารที่ใช้ในการอบรมมีเนื้อหา ในเรื่องการบำรุงรักษา เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 โดยมีโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรมมีเนื้อหา ดังนี้คือ

- 1.1 การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา
- 1.2 การถอด ประกอบ
- 1.3 การปรับตั้ง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นช่างเทคนิคฝ่ายผลิตของบริษัทเอ็นเอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด

2.2 กลุ่มตัวอย่างเป็นช่างเทคนิคฝ่ายผลิตของบริษัท เอ็นเอส อิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพฯ (1993) จำกัด เลขที่ 237 ถ.ลาซาล แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ โดยช่างเทคนิคที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีขึ้นไป เป็นช่างเทคนิคฝ่ายผลิตที่มีหน้าที่บำรุงรักษาเครื่องจักรในการเชื่อมวงจร ซึ่งเป็นช่างเทคนิคจำนวน 10 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339

สมมติฐานของการวิจัย

หลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 ของแผนกบำรุงรักษาเครื่องจักรฝ่ายผลิตจะมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ใน อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม ได้มีการสร้างในรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร โดยนำเรื่องของการบำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมของ

บริษัท มากำหนดเป็นหัวข้อในเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรม โดยได้กำหนดส่วนของหัวข้อเนื้อหาไว้ 3 ส่วน คือ (1.) การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา (2.) การถอด ประกอบ (3.) การปรับตั้ง โดยการกำหนดเนื้อหาและรูปแบบของเนื้อหาในหลักสูตรฝึกอบรมนั้น ได้พิจารณาไว้เป็นขั้นตอนดังนี้ คือ (1.) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2.) กำหนดวัตถุประสงค์หลักสูตรการฝึกอบรม (3.) กำหนดโครงสร้าง หลักสูตรการฝึกอบรม (4.) ตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญ (5.) กำหนดรูปแบบการฝึกอบรม (6.) ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อประธานกรรมการและคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรเพื่อตรวจสอบ (7.) จัดทำหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 การทดลองวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจและทักษะในการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 ในลักษณะของระหว่างการฝึกอบรมและหลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรม

โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความรู้ความเข้าใจเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกได้แก่แบบทดสอบในระหว่างฝึกอบรมรวมทั้ง 3 ส่วนในหลักสูตรมีจำนวน 60 ข้อ แบ่งเป็นส่วนละ 20 ข้อ แบบทดสอบทักษะปฏิบัติในการบำรุงรักษาและปรับตั้ง ในระหว่างฝึกอบรมเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติมี 3 ส่วนในเนื้อหาวิธีการของการบำรุงรักษาและปรับตั้ง คือ ส่วนที่ 1 การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา มี 14 ข้อ ของขั้นตอนการปฏิบัติ ส่วนที่ 2 การถอด ประกอบ มี 15 ข้อ ของขั้นตอนการปฏิบัติ ส่วนที่ 3 การปรับตั้ง มี 16 ข้อ ของขั้นตอนการปฏิบัติ แบบทดสอบทักษะในการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิตีรุ่น ASM 339 หลังการฝึกอบรมเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติมี 3 ส่วน ในเนื้อหาวิธีการของการบำรุงรักษาและปรับตั้ง คือ ส่วนที่ 1 การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา มี 14 ข้อ ของขั้นตอนการปฏิบัติ ส่วนที่ 2 การถอด ประกอบ มี 15 ข้อ ของขั้นตอนการปฏิบัติ ส่วนที่ 3 การปรับตั้ง มี 16 ข้อ ของขั้นตอนการปฏิบัติ

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินด้านเนื้อหาของ

หลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 แบ่งได้เป็น 11 ข้อ ได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.0 จำนวน 9 ข้อ ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.6 จำนวน 2 ข้อ โดยมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม

2. การศึกษาประสิทธิภาพของการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม การบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผง วงจรรวม โดยทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติโดยสรุปผลที่ได้เป็นดังนี้

ความรู้ความเข้าใจในระหว่างการฝึก อบรมจบในแต่ละส่วนของเนื้อหาทั้งหมด 3 ส่วนแล้วได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.90 ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1)เท่ากับ 81.67 และคะแนนการทดสอบความรู้ความเข้าใจภายหลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรมได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 50.60 ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_2)เท่ากับ 84.33 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 โดยแสดงว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมได้ และโดยการทดสอบทักษะปฏิบัติภายหลังดำเนินการเสร็จสิ้นการฝึกอบรม ในด้านของทักษะปฏิบัติได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 352.40 ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.10 และเมื่อรวมคะแนนการทดสอบทักษะปฏิบัติ ในระหว่างการฝึกอบรมจบในแต่ละส่วนของเนื้อหาทั้งหมด 3 ส่วนแล้วได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 328.00 ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1)เท่ากับ 80.97 และคะแนนการทดสอบทักษะปฏิบัติภายหลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรมได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 352.40 ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_2)เท่ากับ 87.10 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 โดยแสดงว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมได้

อภิปรายผล

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ใน อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมที่พัฒนาขึ้นมาครั้งนี้มีของเขตของเนื้อหาการบำรุงรักษาและปรับตั้ง โดยได้กำหนดหัวข้อของเนื้อหา ในหลักสูตรไว้ ทั้งหมด 3 ส่วน คือ (1.) การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา (2.) การถอด ประกอบ (3.) การปรับตั้ง โดยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน แสดงความเห็นสอดคล้องกันว่า หลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ใน อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 กับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมได้

2. ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ใน อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม ในขณะที่ฝึกอบรมจบในแต่ละส่วนของเนื้อหา มีรายละเอียดดังนี้

ค่าประสิทธิภาพ ของหลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิคในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม

ในขณะที่ฝึกอบรมจบ ในแต่ละส่วนของเนื้อหาในด้านความรู้ความเข้าใจนั้น ค่าในส่วนที่ 1 จะมีประสิทธิภาพที่สูง เนื่องจากเนื้อหาการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา มีรายละเอียดที่สามารถอธิบายให้เข้าใจ ในลักษณะชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องที่ต้องการบำรุงรักษา ค่าในส่วนที่ 2 จะมีค่าประสิทธิภาพที่สูงเนื่องจากเนื้อหาของการถอดประกอบมีรายละเอียดที่อธิบายขั้นตอนของการถอดประกอบพร้อมทั้งมีภาพประกอบให้เห็น ค่าในส่วนที่ 3 จะมีค่าประสิทธิภาพที่สูงเนื่องจากเนื้อหาของการปรับตั้งมีรายละเอียดที่อธิบายขั้นตอนของการปรับตั้งพร้อมทั้งมีภาพประกอบให้เห็นในแต่ละส่วน การฝึกอบรมตามหลักสูตรการฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัดโนมิต์รุ่น ASM 339 ในขณะฝึกอบรมจบ

ในแต่ละส่วนของเนื้อหายุอยู่ในระดับ ดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 48.90) และค่าประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 81.67 ส่วน ภายหลังดำเนินการเสร็จสิ้นการฝึกอบรมได้ระดับความรู้ ความเข้าใจอยู่ในระดับ ดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 50.60) และค่าประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 84.33

ค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม การ บำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติรุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิต แผงวงจรรวมในขณะฝึกอบรมในแต่ละส่วนของเนื้อหาใน ด้านทักษะการปฏิบัติ นั้น ค่าในส่วนที่ 1 จะมีค่าประสิทธิภาพ ที่สูงเนื่องจากมีขั้นตอนในการบำรุงรักษาไม่มีความซับซ้อน ค่าในส่วนที่ 2 จะมีค่าประสิทธิภาพที่สูงตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่จะมีประสิทธิภาพลดลงกว่า ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 เนื่องจากการถอด ประกอบ ต้องใช้เวลานานในการทำตาม ขั้นตอนการถอด ประกอบชิ้นส่วนต่างๆที่มีความซับซ้อน ค่า ในส่วนที่ 3 จะมีประสิทธิภาพที่สูงเนื่องจากวิธีการปรับตั้ง เป็นขั้นตอนสุดท้าย หลังจากประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เสร็จแล้ว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนมากนักแต่ต้องใช้ความละเอียด รอบครอบในการปรับตั้ง ให้ได้ตามมาตรฐานของเครื่องตาม หลักสูตรฝึกอบรมการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อม ลวดทองอัตโนมัติรุ่น ASM 339 ในขณะที่ฝึกอบรมจบในแต่ละ ส่วนของเนื้อหายุอยู่ในระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 328.00) และค่าประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 80.97 ส่วนค่า ประสิทธิภาพภายหลังดำเนินการเสร็จสิ้นการฝึกอบรมได้ ระดับทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 352.40) และค่าประสิทธิภาพ (E_2) เท่ากับ 87.10 จากการ ทดสอบความรู้ความเข้าใจภายหลังดำเนินการเสร็จสิ้นการ ฝึกอบรมได้รับความรู้ ความเข้าใจ อยู่ในระดับ ดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 50.60) ได้ค่าประสิทธิภาพ 84.33 โดย แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการ บำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติรุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ใน อุตสาหกรรมการผลิต แผงวงจรรวมได้ค่าประสิทธิภาพ 81.67 / 84.33 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพ (E_1) เท่ากับ 81.67 แสดงถึงผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติ รุ่น ASM 339 ใน แต่ละ ส่วนของเนื้อหา ในหลักสูตรอยู่ในระดับ ดีมาก (คะแนน

เฉลี่ย = 48.90) และค่าประสิทธิภาพ (E_2) เท่ากับ 84.33 แสดงถึงผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจในการ บำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติ รุ่น ASM 339 ภายหลังดำเนินการเสร็จสิ้น การฝึกอบรมอยู่ใน ระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 50.60) และการทดสอบ ทักษะปฏิบัติภายหลังดำเนินการเสร็จสิ้นการฝึกอบรมได้ ระดับทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับ ดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 352.40) ได้ค่าได้ค่าประสิทธิภาพ 87.10 โดยแสดงว่าค่า ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาและ ปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติ รุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวมได้ ค่าประสิทธิภาพ 80.97 / 87.10 หมายถึงค่าประสิทธิ-ภาพ (E_1) เท่ากับ 80.97 แสดงถึงผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะ การปฏิบัติในการบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทอง อัตโนมัติ รุ่น ASM 339 ในแต่ละส่วนของเนื้อหา ใน หลักสูตรอยู่ในระดับ ดีมาก (คะแนนเฉลี่ย = 328.00) และ ค่าประสิทธิภาพ (E_2) เท่ากับ 87.10 แสดงถึงผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมมีทักษะการปฏิบัติในการบำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติ รุ่น ASM 339 ภายหลัง ดำเนินการเสร็จสิ้น การฝึกอบรมอยู่ในระดับดีมาก (คะแนน เฉลี่ย = 352.40) โดยสามารถให้ประโยชน์แก่ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมและทำให้การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมได้ผลสำเร็จ ออกมาดี

สำหรับค่าประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม E_2 มากกว่า E_1 เนื่องจากในแบบทดสอบใช้ข้อคำถามที่เป็น ค่าตัวเลขในการตรวจวัดชิ้นส่วนอุปกรณ์เป็นส่วนมากจึงทำ ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมใช้ความจำมากกว่าความเข้าใจซึ่ง ภายหลังทำการทดสอบแล้วได้มีการเฉลยคำตอบและอธิบาย ให้เข้าใจดียิ่งขึ้น จึงทำให้ผลการทดสอบหลังเสร็จสิ้นการ ฝึกอบรม ค่าประสิทธิภาพจึงสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการ บำรุงรักษาและปรับตั้ง เครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติรุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ใน อุตสาหกรรม การผลิต แผงวงจรรวม มีข้อเสนอแนะมาจากผลการวิจัยดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรฝึกอบรม การบำรุงรักษาและปรับตั้งเครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติรุ่น ASM 339 สำหรับช่างเทคนิค ในอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรรวม มีรายละเอียดของเนื้อหาที่ครอบคลุมทั้งด้าน ความรู้ความเข้าใจและทักษะปฏิบัติ สามารถเพิ่มสมรรถภาพ ในการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้สูงขึ้นได้จริง จึง ควรส่งเสริมให้ใช้หลักสูตรฝึกอบรมนี้กับช่างเทคนิคที่ รับผิดชอบเครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติในแผนกซ่อมบำรุง เครื่องจักรทุกคน

2. หลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้น มี รายละเอียดของเนื้อหาที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความ เข้าใจและทักษะปฏิบัติ สามารถนำไปเป็นแนวทางที่จะนำไป ปรับปรุงเนื้อหาในการเพิ่มสมรรถภาพในการปฏิบัติงานของ ช่างเทคนิคระดับอื่นได้อีก

3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีศักยภาพในการพัฒนา อีกมาก จึงสมควรจะได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้เข้า รับการฝึกอบรมหรือศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะเป็น บุคลากรที่สำคัญในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรเชื่อมลวดทอง อัตโนมัติรุ่นอื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

- [1.] กัมปนาท อ่วมสกุล. (2548). หลักสูตรฝึกอบรม การสอบเทียบเครื่องมือวัดด้านมิติของหน่วยปฏิบัติการ สอบเทียบเครื่องมือวัดด้านมิติสถาบันคั่นคว้าและ พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัด สำเนา.
- [2.] ภาณุ พรพรมประธาน. (2545). สร้างหลักสูตร ฝึกอบรมการควบคุม ตรวจสอบ และบำรุงรักษา ระบบ อาณัติ สัญญาณและโทรคมนาคม เพื่อการเดินรถ สำหรับพนักงานเทคนิคและนายตรวจสายบรรจุใหม่ ของการรถไฟแห่งประเทศไทย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

[3.] เอ็น เอส อีเล็กทรอนิกส์. (2544). การกำหนดการ บำรุงรักษาเครื่องเชื่อมลวดทองอัตโนมัติ. กรุงเทพฯ : ฝ่ายผลิต.

[4.] ASM Technology Singapore Pte.Ltd. (1999, July). *Preventive Maintenance Manual AB 339 Fully Automatic Gold Wire Ball Bonder.* Singapore : ASM Technology singapore Pte.Ltd.

[5.] ASM Technology Singapore Pte.Ltd. (2001, February). *Overhaul Manual AB 339 Fully Automatic Gold Wire Ball Bonder.* Singapore : ASM Technology singapore Pte.Ltd.