การพัฒนาชุดฝึกอบรมควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น

ยุทธ ไกยวรรณ์*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกอบรมควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น 2) หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 (80/80) และดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 (E.I. $\geq$ ร้อยละ 60) และ 3) ติดตามประเมินผลควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์หลังการทดลองในสถานประกอบการ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาปัญหาและความต้องการศึกษา ได้แก่ พนักงานฝ่ายตรวจสอบคุณภาพบริษัทผู้รับจ้างผลิต เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ ผลจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยนำมาพัฒนาเป็นชุดฝึกอบรม และก่อนนำไปฝึกอบรม ผู้วิจัยนำองค์ประกอบของชุดฝึกอบรมแต่ละหน่วยไปหาค่าความสอดคล้องด้วยเทคนิค IOC ได้ค่าความสอดคล้องแต่ละข้อในช่วง 0.60-1.00 ซึ่งถือว่าใช้ได้ การฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมเก็บคะแนนผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมด้วยแบบทดสอบ ทดลองหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธี KR-21 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยฝึกอบรมที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 0.8435 0.9838 0.9744 0.8247 และ 0.8997 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดลองกับผู้สมัครเข้าฝึกอบรม 24 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที ค่า E.I. และค่า E_1/E_2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกอบรม ประกอบด้วย 5 หน่วย ได้แก่ (1) สถิติและโอกาสความน่าจะเป็นการชักตัวอย่างตรวจสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ (2) การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงคุณลักษณะ (3) การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงผันแปร (4) แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงคุณลักษณะ และ (5) แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงผันแปร 2) หน่วยฝึกอบรมที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมร้อยละ 62.27 70.83 66.94 70.14 และ 73.14 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 60 และประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมมีค่าเท่ากับ 81.90/85.90 เป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 ที่กำหนดคือ 80/80 และ 3) การติดตามประเมินผลการทดลองควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในสถานประกอบการที่ร่วมทดลองในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม พ.ศ. 2562 ผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้ขอบเขตการควบคุม ไม่พบผลิตภัณฑ์เสีย โอกาสความน่าจะเป็นของผลิตภัณฑ์ตกในขอบเขตควบคุมมากกว่า 0.80 ทุกจุดตรวจสอบ สถานประกอบการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.26)

คำสำคัญ: ประสิทธิผล, ประสิทธิภาพ, ชุดฝึกอบรม, การควบคุม, การตรวจสอบคุณภาพ

รับพิจารณา: 14 สิงหาคม 2562
แก้ไข: 8 พฤศจิกายน 2562
ตอบรับ: 24 พฤศจิกายน 2562

* รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
โทร. +668 9526 7471 อีเมล: dr.yuth_go@hotmail.com

Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Vol. 11 No. 1 January – April, 2020

The Development of Training Control and Quality Inspection for Acceptance of Automotive Parts with Batch Sampling Package

Yuth Kaiyawan*

Abstract

This research aim to 1) development training package for control and quality inspection for acceptance of automotive parts with batch sampling, 2) find out the efficiency of training package, based on the E_1/E_2 (80/80) and find out the learner's effective index (E.I.) for each training unit, all of which should be greater or equal to the percentage of 60 (E.I. $\geq$ percentage 60) and 3) follow up and evaluate the results after the experiment the training control and quality inspection for acceptance of automotive parts. The research tools was included an interview from. The results of the interview, the researcher were developed into a training package, and before training the researcher used the components of each training unit to find the consistency values using IOC technique to get values ranges from 0.60-1.00. Each training unit was try out with the KR-21 technique, resulted in the reliability of 0.8435 0.9838 0.9744 0.8247 and 0.8997, respectively. The experiment was then conducted with 24 trainees to analyze their mean ($\overline{X}$), standard deviation (SD.), t-test, effectiveness index (E.I.) and E_1/E_2. The research results revealed the following: 1) The training package consisted of 5 units: (1) statistics and probability of sampling inspection for product: acceptance, (2) creating production control charts by variables, (3) creating production control charts by attribute, (4) sampling plan by variables with batch sampling for product acceptance and (5) sampling plan by attribute with batch sampling for product acceptance. 2) The effectiveness indexed (E.I.) for the training unit 1, 2, 3, 4 and 5 were at the percentage of 62.27, 70.83, 66.94, 70.14 and 73.14 respectively, all of which were greater than 60 percent. 3) The efficiency of training package is equal to 81.90/85.90, based on the criteria established at E_1/E_2 which is defined as 80/80. 3) Monitoring of experimental evaluation, control and product quality inspection in establishment that participated in the experiment in July and August A.D. 2019. The products were under the control, and not waste products found. The probability of the product falling in the control area, more than 0.08 every checkpoints. The establishment were satisfied at a high level ($\overline{X}$ = 4.26).

Keywords: Effectiveness, Efficiency, Training Package, Control, Inspection

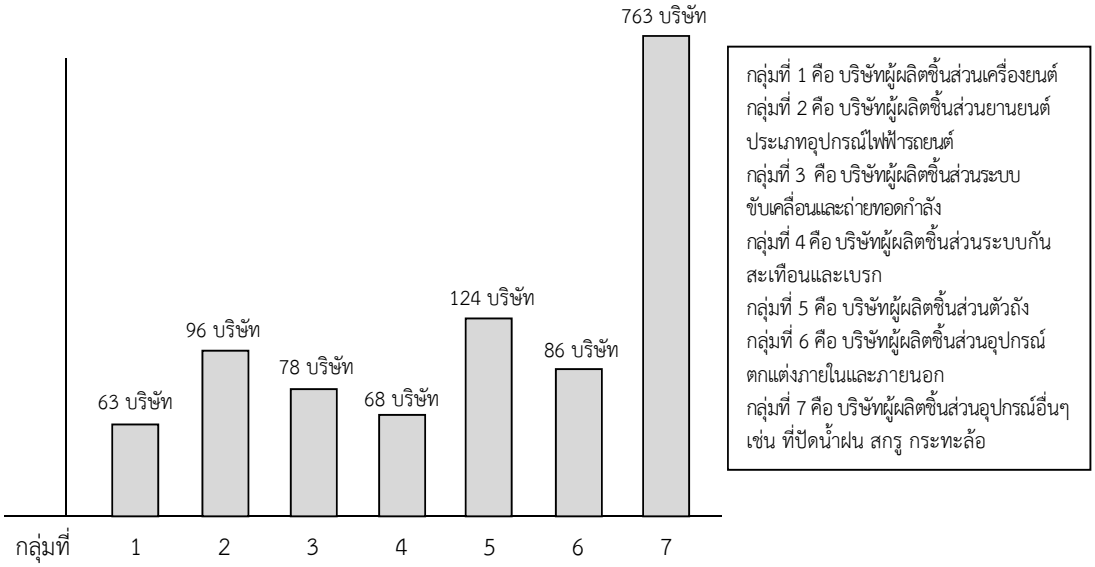
Received: August 14, 2019
Revised: November 8, 2019
Accepted: November 24, 2019

* Associate Professor, Department of Industrial Management Technology, Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University Tel. +668 9526 7471 e-mail: dr.yuth_go@hotmail.com

_20-0528(001-204).indd 92 22/7/2563 BE 13:45

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งในแง่เศรษฐกิจ การจ้างงาน การสร้างมูลค่าเพิ่ม รัฐบาลทุกยุคทุกสมัยจึงมีนโยบายส่งเสริมให้ผู้ประกอบการนำชิ้นส่วนยานยนต์จากยุโรปและญี่ปุ่นเข้ามาประกอบเป็นรถยนต์ในประเทศไทยที่เรียกว่า ซีเคดี (CKD; Complete Knocked Down) มากขึ้น [1] นอกจากนี้รัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และสนับสนุนให้ใช้ส่วนที่ผลิตขึ้นภายในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้าชิ้นส่วนยายนต์จากต่างประเทศ ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และ การประกอบรถยนต์ในประเทศไทยเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง [2] ปัจจุบัน พ.ศ. 2560 ประเทศมีบริษัทผู้ประกอบรถยนต์จำนวน 15 บริษัท และมีบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และส่งมอบให้บริษัทผู้ประกอบรถยนต์โดยตรง (OEM; Original Equipment Manufacturing) จำนวน 3,035 ราย ตั้งกระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นผู้ส่งมอบที่เป็น OEM มีด้วยกัน 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ส่งมอบกลุ่มที่ 1 (Tier 1 Suppliers) กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพการผลิตชิ้นส่วน สามารถรับคำสั่งผลิตจากโรงงานผู้ประกอบรถยนต์โดยตรง กลุ่มนี้มีประมาณ 1,278 ราย ซึ่งผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แบ่งออกเป็น 7 กลุ่มดังภาพนี้



รูปที่ 1 บริษัทผู้ส่งมอบที่เป็น OEM

กลุ่มที่ 2 (Tier 2 Suppliers) กลุ่มนี้มีศักยภาพ การผลิตชิ้นส่วนลดหลั่นจากกลุ่ม 1 โดยที่กลุ่มที่ 2 จะผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งต่อให้กับ กลุ่ม 1 โดยกลุ่ม 2 จะไม่ส่งให้บริษัทผู้ประกอบรถยนต์โดยตรงและผลิตภัณฑ์ยังถือว่าเป็นความรับผิดชอบของกลุ่ม 1 นอกจากนี้กลุ่ม 2 ยังเป็นกลุ่มที่ผลิตชิ้นส่วนบางส่วนให้กับร้านอะไหล่ทั่วไป (REM; Replacement Equipment Manufacturing) กลุ่ม 2 มีประมาณ 2,658 ราย ส่งผลให้การประกอบยานยนต์ไทยจากอดีตถึงปัจจุบันโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2556 จากเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายนยอดปริมาณการผลิตมากถึง 619,450 คัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีก่อนช่วงเวลาเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 10.23 [3] และจากรายงานสรุปยอดผลิตรถยนต์ ประจำปี พ.ศ.2560 มีจำนวน 871,650 คัน เติบโตขึ้นร้อยละ 13.4 และในปี พ.ศ. 2561 ยอดการผลิตจะมากถึง 900,000 คัน [4] จากผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่ม 2 ผลิตแล้วส่งให้ผู้รับจ้างผลิตกลุ่ม 1 อาจจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพขึ้นได้ ทั้งนี้ Phipob [5] ได้กล่าวว่า ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ถือว่ามีความสำคัญมากต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้หากเลือกผู้รับจ้างผลิตกลุ่ม 2 ที่ไม่มีคุณภาพ จะทำให้คุณภาพ

ผลิตภัณฑ์ต่ำลงไปด้วย ดังนั้นการคัดเลือกผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จึงถือว่ามีความสำคัญ และควรมีหลักในการพิจารณา ดังนี้ 1) ภาพรวมของบริษัท ผู้รับจ้างผลิตก่อนการตัดสินใจเลือกบริษัทรับจ้างผลิตใดบริษัทผู้สั่งผลิตอาจจะพิจารณาตรวจสอบมาตรฐานทั่ว ๆ ไป หรือองค์ประกอบทั่ว ๆ ไปก่อนว่าเป็นเช่นไร เช่น คนงาน เครื่องมือ เครื่องจักรตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ การได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์กรต่าง ๆ ลักษณะอาคาร การบริหารจัดการภายในบริษัทเพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจ และ 2) พิจารณาจากของเสียที่ปะปนเข้ามาในรุ่น ก่อนการตัดสินใจยอมรับรุ่น (Lot or Batch) หากมีของเสียปะปนเข้ามามากในรุ่นนั้นก็พอจะประเมินได้ว่ามาตรฐานการผลิตของผู้รับจ้างผลิตกลุ่ม 2 อาจจะไม่ดีพอ

จากประเด็นปัญหาผู้ใช้รถยนต์ ไปร้องเรียนที่สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ในวันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2560 ว่ารถยนต์ เกิดปัญหาบกพร่องที่ระบบเกียร์เกิดการกระตุก ทำให้เครื่องยนต์ดับกะทันหัน ทำให้เกิดอันตรายตอนขับขี่จากกรณีดังกล่าวถือว่าบริษัทจำหน่ายสินค้าไม่ได้มาตรฐาน มีปัญหาบกพร่องและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากปัญหาระบบเกียร์แล้วยังพบการเกิดเหตุไฟไหม้ห้องเครื่องและตัวรถที่เป็นข่าวมากถึง 4 ราย ตลอดจนเครื่องยนต์ดับระหว่างวิ่ง [6] วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2560 บริษัทรถยนต์ที่เป็นปัญหาได้ ประกาศแนวทางเยียวยาลูกค้าผู้ใช้รถยนต์ที่ร้องเรียนซึ่งคาดว่าจะใช้เงินมากกว่า 23 ล้านบาท [7] หนังสือพิมพ์รายวันไทยรัฐ (Thai Rath Daily) ฉบับวันศุกร์ที่ 28 พ.ศ. 2548 [8] ลงข่าวการทุบรถยนต์ป้ายแดงของผู้บริโภคข่าวในหนังสือพิมพ์ ไทยรัฐ (Thai Rath Daily) วันอังคารที่ 12 พ.ศ. 2549 มีการเผาชิ้นส่วนของเบรกรถยนต์ [9] นอกจากนี้กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ เข้าร้องเรียนสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ว่ารถยนต์ มีปัญหาที่ระบบเกียร์ สตาร์ดไม่ติด เครื่องเร่งเองไม่ได้เหยียบคันเร่ง ผู้ขับขี่ไม่ได้ควบคุมเครื่องทำงานเองอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์ของตนเองและของคนอื่น จึงเรียกร้องให้บริษัทนำรถยนต์กลับไปแก้ไขหรือชดใช้ค่าเสียหายอันเกิดจากความบกพร่องของชิ้นส่วน [10] ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการใช้มาตรฐานของกรมทหารเรียกว่า มาตรฐาน MIL-STD-105E และมาตรฐานนี้ได้ปรับเปลี่ยนเป็นมาตรฐานแห่งชาติ สหรัฐอเมริกาเรียกว่ามาตรฐาน ANSI-ASQC $Z_{1.9}$ ซึ่งมาจากคำว่า America National Standards Institute/American Society for Quality Control [11] ประเทศไทยมีการใช้มาตรฐานเพื่อการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ในปี พ.ศ. 2527 ลำดับที่ 465 จึงเป็นมาตรฐานหรือ มอก. (มาตรฐานอุตสาหกรรม) 465-2527 ซึ่งก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับมาตรฐาน MIL-STD-105E หรือมาตรฐาน ANSI/ASQC$Z_{1.9}$ [12] โดยมีชื่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมว่า "แผนและวิธีการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับการตรวจสอบเชิงคุณลักษณะ" [13] ซึ่งการตรวจสอบเพื่อการยอมรับจะมีวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จทีละรุ่น (Batch) แต่การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ทีละรุ่นเชิงผันแปรจะยังคงใช้มาตรฐาน MIL-STD-414 ตามมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา แต่จากประเด็นปัญหาดังที่กล่าวมาการผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ไทยยังพบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับยานยนต์ที่ประกอบสำเร็จแล้ว ทั้งนี้ มีการร้องเรียน ฟ้องร้องเกิดขึ้น จึงมีคำถามว่ากระบวนการ ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของผู้รับจ้างผลิต มีการควบคุมการผลิตหรือตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ก่อนส่งมอบชิ้นส่วนยานยนต์กันอย่างไร

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกอบรมควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น และนำชุดฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมาไปฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้สถานประกอบการที่รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ทั้งนี้ก่อนการพัฒนาชุดฝึกอบรม ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและการสัมภาษณ์ จากสถานประกอบการจริงเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการฝึกอบรม เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นชุดฝึกอบรมและนำไปทดลองใช้โดยการจัดฝึกอบรมเพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 (80/80) หาประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยตามข้อกำหนดมากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 (E.I. $\geq$ ร้อยละ 60) และติดตามประเมินผลการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ในสถานประกอบการที่เข้าร่วมทดลองหลังจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ตามชุดฝึกอบรมไปแล้ว 2 เดือน ในเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 เพื่อติดตาม

1) ในด้านความพึงพอใจในคุณภาพผลิตภัณฑ์ 2) ร้อยละของการแก้ไขผลิตภัณฑ์ และ 3) โอกาสความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นของการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ตามแผนการชักตัวอย่างที่บริษัทนำมาใช้ของรุ่นนั้น ๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น

2.2 เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น

2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 (80/80) และดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 (E.I. $\geq$ ร้อยละ 60)

2.4 เพื่อติดตามประเมินผลการควบคุมและ การตรวจสอบคุณภาพ เพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์หลังการทดลองในสถานประกอบการ

3. ตัวแปรการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรเอาไว้ ดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ ผู้วิจัยกำหนดเอาไว้ 2 ตัวแปรได้แก่

3.1.1 ตัวแปรปัญหาและความต้องการฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น

3.1.2 ตัวแปรชุดฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น

3.2 ตัวแปรตาม ผู้วิจัยกำหนดเอาไว้ 3 ตัวแปร ดังนี้

3.2.1 ตัวแปรประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมใน 2 ด้าน ได้แก่ (1) ผลต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรม (2) เกณฑ์ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม E_1/E_2 ผู้วิจัยกำหนดเป็น 80/80

3.2.2 ตัวแปรดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยฝึกอบรม ผู้วิจัยกำหนดตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 (E.I. $\geq$ ร้อยละ 60)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการ 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาปัญหาและความต้องการฝึกอบรม ผู้วิจัยเข้าสัมภาษณ์ในสถานประกอบการที่รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กลุ่มบริษัทผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์และส่งมอบให้บริษัทผู้ประกอบรถยนต์โดยตรง จำนวน 63 บริษัท โดยใช้เทคนิคการเปิดตารางของเครซี่และมอร์แกนได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 28 บริษัท [14] ทั้งนี้ในการกำหนดผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จากฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ บริษัทละ 1 คน รวม 28 คน ผลจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยนำมาพัฒนาเป็นชุดฝึกอบรม

ตอนที่ 2 การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่สถานประกอบการ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการฝึกอบรมตามชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับฝึกอบรม โดยสมัครใจจากสถานประกอบการรับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จำนวน 24 คน เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมแต่ละหน่วยและภาพรวมของชุดฝึกอบรม

ตอนที่ 3 การติดตามประเมินผลการการทดลองในสถานประกอบการ

การติดตามประเมินผลการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์หลังการหลังการทดลองในสถานประกอบการ เพื่อติดตามใน 3 ด้าน ได้แก่ (1) ความพึงพอใจในการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (2) ร้อยละของการแก้ไขผลิตภัณฑ์ หรือการทำใหม่ (Remake it) (3) โอกาสความน่าจะเป็นของผลิตภัณฑ์ที่ตกอยู่ในขอบเขตควบคุม

5. เครื่องมือสำหรับการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยกำหนดไว้ 2 ตอนของการวิจัย ดังนี้

5.1 เครื่องมือวิจัยตอนที่ 1 สัมภาษณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาและความต้องการฝึกอบรมการควบคุมกระบวนการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น จากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) [15]

5.2 เครื่องมือวิจัยตอนที่ 2 การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่สถานประกอบการ เป็นแบบทดสอบ (Test) เป็นแบบตอบสั้น (Short Answer) ใช้ในการวัดความรู้ผู้เข้าฝึกอบรมก่อน (Pre-Test) และหลังฝึกอบรม (Post-Test) ของแต่ละหน่วยฝึกอบรม ก่อนนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มทดลองในการฝึกอบรม ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ด้วยเทคนิค IOC (Index of Concurrence) [16] จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านซึ่งแต่ละข้อของแบบทดสอบทั้ง 5 หน่วยฝึกอบรม มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งถือได้ว่าใช้ได้ทุกข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำไปทดลองใช้ (Try Out) เนื้อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกับหน่วยที่ไม่ใช่ตัวอย่างงานวิจัย จำนวน 30 คน จาก 5 บริษัท

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการฝึกอบรมพบว่า มีหัวข้อดังนี้ (1) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิต ความถี่เท่ากับ 25 (2) สร้างแผนภูมิควบคุมการผลิต ความถี่เท่ากับ 28 (3) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการวัด ความถี่เท่ากับ 26 (4) ใช้มาตรฐาน MIL-STD-105E ความถี่เท่ากับ 9 (5) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยความถี่ ความถี่เท่ากับ 9 (6) สร้างแผนภูมิควบคุม $\overline{X}$-Chart ความถี่เท่ากับ 24 (7) การสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็นความถี่เท่ากับ 14 (8) สร้างแผนภูมิควบคุมผันแปรความถี่เท่ากับ 12 (9) ชักตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบ ความถี่เท่ากับ 2 (10) สร้างแผนภูมิควบคุมเชิงคุณภาพ ความถี่เท่ากับ 6 (11) มาตรฐาน MIL-STD-414 ความถี่เท่ากับ 14 (12) ใช้สถิติวิเคราะห์ SPC ความถี่เท่ากับ 23 (13) การตรวจเช็คด้วยการนับจำนวน ความถี่เท่ากับ 11 (14) การใช้มาตรฐาน 465-2527 ความถี่เท่ากับ 9 และ (15) การเลือกแผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ความถี่เท่ากับ 16

หัวข้อประเด็นปัญหาและความต้องการฝึกอบรม ที่มีความถี่มากกว่า 5 ผู้วิจัยจะนำมาเนื้อหาข้อความตรงหรือใกล้เคียงกันมายุบรวมเพื่อพัฒนาเป็นชุดฝึกอบรมต่อไป

6.2 ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมพบว่า ประกอบด้วย 5 หัวข้อดังนี้ (1) สถิติและโอกาสความน่าจะเป็นการชักตัวอย่างตรวจสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ (2) การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงผันแปร (3) การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงคุณลักษณะ (4) แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงคุณลักษณะ และ (5) แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงผันแปร

6.3 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละหน่วย (E.I.) เกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 [17] และผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 80/80 [18]

6.3.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 1 สถิติและโอกาสความน่าจะเป็นการชักตัวอย่างตรวจสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 1

คะแนนการทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนฝึกอบรม	24	2.08	2.19	-30.62*
หลังฝึกอบรม	24	14.18	2.24	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $t_{.05}$ (df = 23) = -30.62*

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 1 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3.2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 1 สถิติและโอกาสความน่าจะเป็นการชักตัวอย่างตรวจสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 1

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	คะแนนรวม	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test)	24	69	15.97	78.24-15.97 = 62.27
แบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test)	24	338	78.24	

จากตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 1 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test) เป็นร้อยละ 15.97 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test) เป็นร้อยละ 78.24 ค่าดัชนีประสิทธิผล หน่วยที่ 1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 62.27 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ E.I. = $E_{Post\text{-}Test}$ - $E_{Pre\text{-}Test}$ มากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 (≥ ร้อยละ 60)

6.3.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม หน่วยที่ 2 การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงผันแปร

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 2

คะแนนการทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนฝึกอบรม	24	1.88	1.10	-23.06*
หลังฝึกอบรม	24	14.63	1.49	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $t_{.05}$ (df = 23) = -40.58*

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3.4 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 2 การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงผันแปร

ตารางที่ 4 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 2

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	คะแนนรวม	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test)	24	45	10.42	81.25-10.42 = 70.83
แบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test)	24	351	81.25	

จากตารางที่ 4 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 2 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test) เป็นร้อยละ 10.42 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test) เป็นร้อยละ 81.25 ค่าดัชนีประสิทธิผล หน่วยที่ 2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 70.83 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ E.I. = $E_{Post\text{-}Test}$- $E_{Pre\text{-}Test}$ มากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 (≥ ร้อยละ 60)

6.3.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 3 การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงคุณลักษณะ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 3

คะแนนการทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนฝึกอบรม	24	0.96	1.12	-
หลังฝึกอบรม	24	11.00	2.02	25.30*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $t_{.05}$ (df = 23) = -25.30*

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3.6 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3 การสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิตเชิงคุณลักษณะ

ตารางที่ 6 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	คะแนนรวม	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test)	24	23	6.39	73.33-6.39 = 66.94
แบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test)	24	264	73.33	

จากตารางที่ 6 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 3 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test) เป็นร้อยละ 6.39 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ย

ของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test) เป็นร้อยละ 73.33 ค่าดัชนีประสิทธิผล หน่วยที่ 3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 66.94 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ E.I. = $E_{Post\text{-}Test}$ - $E_{Pre\text{-}Test}$ มากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 (≥ ร้อยละ 60)

6.3.7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 4 แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงคุณลักษณะ

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 4

คะแนนการทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนฝึกอบรม	24	0.87	0.99	-34.57*
หลังฝึกอบรม	24	13.50	1.77	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $t_{.05}$ (df = 23) = -34.57*

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 4 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3.8 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 4 แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงคุณลักษณะ

ตารางที่ 8 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 4

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	คะแนนรวม	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test)	24	21	4.86	75.00-4.86 = 70.14
แบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test)	24	324	75.00	

จากตารางที่ 8 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 4 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test) เป็นร้อยละ 4.86 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test) เป็นร้อยละ 75.00 ค่าดัชนีประสิทธิผล หน่วยที่ 4 มีค่าเท่ากับร้อยละ 70.14 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ E.I. = $E_{Post\text{-}Test}$ - $E_{Pre\text{-}Test}$ มากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 (≥ ร้อยละ 60)

6.3.9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 5 แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงผันแปร

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ก่อนและหลังฝึกอบรม หน่วยที่ 5

คะแนนการทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนฝึกอบรม	24	0.75	0.10	-33.09*
หลังฝึกอบรม	24	13.96	1.8	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $t_{.05}$ (df = 23) = -33.09*

จากตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หน่วยที่ 5 ของผู้เข้าฝึกอบรมก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3.10 ผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) การเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 5 แผนการชักตัวอย่างทีละรุ่นตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เชิงผันแปร

ตารางที่ 10 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 5

การทดสอบ	จำนวนผู้เข้าฝึกอบรม	คะแนนรวม	ร้อยละของ E.I.	ดัชนีประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test)	24	18	4.17	77.31-4.17 = 73.14
แบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test)	24	334	77.31	

จากตารางที่ 10 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเข้าฝึกอบรม หน่วยที่ 5 พบว่า ผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (Pre-Test) เป็นร้อยละ 4.17 และผลต่างของร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม (Post-Test) เป็นร้อยละ 77.31 ค่าดัชนีประสิทธิผล หน่วยที่ 5 มีค่า

เท่ากับร้อยละ 73.14 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ E.I. = $E_{Post\text{-}Test}$-$E_{Pre\text{-}Test}$ มากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 (≥ ร้อยละ 60)

6.3.11 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่น ตามเกณฑ์ E_1/E_2

ตารางที่ 11 คะแนนหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม E_1/E_2

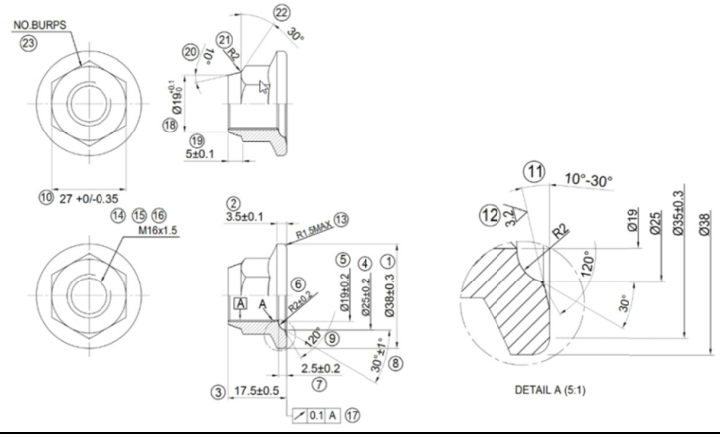
คะแนน	คะแนนรวมของผู้เข้าฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม E_1/E_2
แบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม (E_1)	1710	87	E_1 = 81.90
แบบทดสอบหลังฝึกอบรม (E_2)	1237	60	E_2 = 85.90

จากตารางที่ 11 พบว่า ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ ด้วยการชักตัวอย่างทีละรุ่นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เป็น 81.90/85.90 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

6.4 ผลการทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับ ใช้เวลาทดลอง 2 เดือน ได้แก่ เดือนกรกฎาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2562 โดยแต่ละวันสุ่มผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบด้วยการวัดหน่วยเป็นมิลลิเมตร 5 ชิ้น ในเวลาที่แตกต่างกันวัดค่าจากผลิตภัณฑ์ 5 จุดตรวจสอบ ในจุดตรวจที่ 1, 2, 3, 4 และจุดที่ 5 ตามลำดับจากทั้งหมดมี 23 จุดตรวจสอบ ดังนี้

บริษัท เนาวบุตร พรีซิชั่น จำกัด 27/2 ม.6 ต.มาบโป่ง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160

FINAL INSPECTION DATA SHEET



Customer Name	
Part No.	156-073620
Part Name	NUT FLANGE
Lot No.	
Quantity (PCS)	
Date Inspection	
Inspection Result	OK NG

Remark: OM = Outside Micrometer, PG = Plug Gauge, VI = Visual, SG = Screw Gauge, FRG = Forming Gauge, CMM = Coordinate Measuring Machines

DIMENSION CHECK

No.	SIZE	TOLERANCE/DETAIL	Tool	1	2	3	4	5	RESULT
1.	∅38.00 ± 0.2	37.80 - 38.20	Vernier						NG
2.	3.50 ± 0.1	3.40 - 3.60	Vernier						OK NG
3.	17.50 ± 0.5	17.00 - 18.00	Vernier						NG
4.	25.00 ± 0.2	24.80 - 25.20	Vernier						OK NG
5.	19.00 ± 0.2	18.80 - 19.20	Vernier						OK NG

รูปที่ 2 ชิ้นงาน Nut Flange

เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิต แยกเป็นแผนภูมิควบคุมการผลิตตาม 5 จุดตรวจสอบของผลิตภัณฑ์และแยกเดือน พบว่า ทั้ง 5 จุดตรวจสอบ ได้แก่ จุดตรวจสอบที่ 1 ∅38.00 ± 0.2 จุดตรวจสอบที่ 2 3.50 ± 0.1 จุดตรวจสอบที่ 3 17.50 ± 0.5 จุดตรวจสอบที่ 4 25.00 ± 0.2 และจุดตรวจสอบที่ 5 19.00 ± 0.2 อยู่ภายใต้ขอบเขตการควบคุมของแผนภูมิควบคุมทั้งเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม

6.5 สรุปผลการติดตามประเมินผลการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์หลังการทดลองในสถานประกอบการใน 3 ด้าน ได้แก่

6.5.1 ความพึงพอใจการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ พบว่า เมื่อจำนวนผลิตภัณฑ์ตรวจสอบน้อยลง จากการสุ่มจะทำให้การตรวจสอบต่อชิ้นละเอียดแม่นยำมากขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.62) เป็นลำดับแรก ลำดับรองลงมา ได้แก่ ลดจำนวนพนักงาน Q.C. ($\overline{X}$ = 4.54) ลดความเครียดหรือแรงกดดันของพนักงาน Q.C. จากการตรวจสอบแบบร้อยละ 100 ($\overline{X}$ = 4.46) ความเข้าใจในการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบ ($\overline{X}$ = 4.39) และความรวดเร็วในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ($\overline{X}$ = 4.31) ตามลำดับ รายข้ออื่น ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ

6.5.2 ร้อยละของการแก้ไขผลิตภัณฑ์ การทดลองใช้การควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยร่วมกับสถานประกอบการ 2 เดือน ในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม เป็นเวลา 50 วันทำการของบริษัท พบว่า ไม่พบของเสียหรือของเสียเป็น 0 (ศูนย์)

6.5.3 ผลการติดตามโอกาสความน่าจะเป็นของผลิตภัณฑ์ที่ตกอยู่ในขอบเขตการควบคุม การทดลองทั้ง 2 เดือน ในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม พ.ศ. 2562 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเครื่องจักรที่ใช้ทดลอง ทั้ง 5 จุดตรวจสอบ โดยใช้เทคนิคการสุ่มผลิตภัณฑ์ มาวันละ 5 ชิ้น ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า โอกาสความน่าจะเป็นของผลิตภัณฑ์ตกอยู่ภายในขอบเขตควบคุมทั้ง 5 จุดตรวจสอบ ทั้งนี้จุดตรวจสอบที่ 1 มีโอกาสความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.8204 ทั้งในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม จุดตรวจสอบที่ 2 มีโอกาสความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.8203 ทั้งในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม จุดตรวจสอบที่ 3 มีโอกาสความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.8203 ทั้งในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม จุดตรวจสอบที่ 4 มีโอกาสความน่าจะเป็นเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 0.8203 และ 91.20 ในเดือนสิงหาคม และจุดตรวจสอบที่ 5 มีโอกาสความน่าจะเป็นเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 0.8202 และ 0.8100 ในเดือนสิงหาคม

7. อภิปรายผล

อภิปรายผลการติดตามประเมินผลหลังการทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2 เดือน คือ เดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม 2562 การประเมินความพึงพอใจการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ฝ่ายควบคุมและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เมื่อจำนวนผลิตภัณฑ์ตรวจสอบน้อยลงจากการสุ่ม จะทำให้การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ต่อชิ้นละเอียดแม่นยำมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ($\overline{X}$ = 4.62) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 เป็นลำดับแรก ซึ่งสอดคล้องกับ Adisak [19] ได้กล่าวว่า การตรวจสอบแบบร้อยละ 100 หรือตรวจสอบแบบทุกชิ้นเป็นวิธีที่เสียเวลา ค่าใช้จ่ายมาก และทำให้ผู้ตรวจสอบเกิดความเบื่อหน่าย เมื่อยล้า ความตั้งใจในการตรวจสอบจะลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาและความจำเจซ้ำซากในการตรวจสอบที่มีจำนวนมาก นอกจากนี้ Deming [20] ยังได้กล่าวว่า การตรวจสอบแบบร้อยละ 100 ยังไม่มั่นใจว่าจะได้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามที่กำหนดหรือไม่ ลำดับรองลงมาและอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ลดจำนวนพนักงาน Q.C. ($\overline{X}$ = 4.54) และลดความเครียดหรือแรงกดดันของพนักงาน Q.C. จากการตรวจสอบแบบร้อยละ 100 ($\overline{X}$ = 4.46) ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า การลดจำนวนพนักงาน Q.C. ลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผลิตยังคงที่ หรืออยู่ภายใต้ขอบเขตการควบคุมและความเครียดของพนักงานก็ลดลงด้วย Kittisak [21] ได้กล่าวว่า การสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบ บางครั้งจะทำให้เกิดความมั่นใจหรือความเชื่อมั่นในการตรวจสอบมากกว่าการตรวจสอบแบบร้อยละ 100 ผลการติดตามร้อยละของการแก้ไขผลิตภัณฑ์ช่วงเวลาของการทดลองเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม พบว่า ไม่พบผลิตภัณฑ์ที่ต้องนำกลับมาแก้ไขหรือการแก้ไขผลิตภัณฑ์มีค่าเป็นศูนย์ (0) ผลการติดตามโอกาสความน่าจะเป็นของผลิตภัณฑ์ตกอยู่ในขอบเขตควบคุมในกระบวนการผลิต พบว่า ทั้งเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 มีโอกาส ความน่าจะเป็นของผลิตภัณฑ์ตกอยู่ในขอบเขตการควบคุม ทั้ง 5 จุดตรวจสอบมากกว่าร้อยละ 80 และอยู่ในเกณฑ์ที่ทางสถานประกอบการพึงพอใจ

8. ข้อเสนแนะการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

8.1 สถานประกอบการให้ความสำคัญกับการสร้างแผนภูมิควบคุมการผลิต เป็นลำดับแรก หากมีการจัดฝึกอบรมหรือปรับปรุงเนื้อหาชุดฝึกอบรม ควรเน้นให้เข้มข้น มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และใช้เวลาการอบรมเนื้อหาแต่ละหน่วยมากขึ้น

8.2 เนื้อหาการใช้มาตรฐาน MIL-STD-414 มีความสลับซับซ้อนหลายขั้นตอนในการวิเคราะห์ ควรฝึกปฏิบัติหรือกิจกรรมให้มากขึ้น

8.3 การฝึกอบรมผู้วิจัยกำหนดเวลาหน่วยละ 240 นาที หรือ 4 ชั่วโมง ทั้งนี้หากมีการนำชุดฝึกอบรมนี้ไปใช้อาจจะมีการปรับปรุงเวลาให้ยืดหยุ่น เวลามากขึ้น หรือน้อยลงของแต่ละหน่วยฝึกอบรมได้

8.4 การทดลองการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ครั้งนี้ทดลองโดยใช้เครื่องจักรเครื่องเดียว ตรวจและประเมินจาก 5 จุดตรวจสอบ หากมีการนำแนวทางการทดลองนี้ไปทดลองใช้อีกที ผู้นำแนวทางนี้ไปทดลองอาจจะทดลองจากเครื่องจักรมากกว่า 1 เครื่องได้ และอาจเพิ่มจุดตรวจสอบให้มากขึ้นตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

9. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

9.1 ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production)

9.2 ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมการตรวจสอบด้วยวิธีดอดจ์และโรมิ่ง (Dodge & Roming)

9.3 ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมการใช้มาตรฐาน IATF16949 (The International Automotive Task Force 16949)

10. เอกสารอ้างอิง

[1] S. Chayutsahakij, "Thai Automotive Industry," *Industrial Technology Journal,* vol. 2, no. 3, pp. 6-9, 2006. (in Thai)

[2] Thai Automotive Indutry Association, "Automotive Industrial 2000-2007," *The Federation Journal,* vol. 2, no. 3, p. 4, 2003. (in Thai)

[3] Bureau of Industrial Economics, "Industry Council report, 2nd quarter of 2013 (Apil-June 2013)," Bureau of Industrial Economics, Bangkok, 2013.

[4] Thai Rath Online, "Summary of car sales in Thailand," Thai Rath, 23 January 2018. [Online]. Available: http://www.thairath.co.th/lifestyle/auto/news/1476711. [Accessed 11 July 2019]. (in Thai)

[5] P. lalitaporn, "Production Planning and Control System," Technology Promotion Association (Thai-Japan), Bangkok, 2001. (in Thai)

[6] Post Today, "Ford users S C- Lawyer Council Help to use in case the car has a problem," 23 January 2017. [Online]. Available: http;//www.posttoday.com/auto/news/477252. [Accessed March 2019]. (in Thai)

[7] kapookcar, "Ford Thailand Heals Customers of Gear Sets with Problem," 2017. [Online]. Available: http://www.car.kapook.com/view165709. [Accessed 22 May 2017]. (in Thai)

[8] Thai Rath Daily, "Smash Honda cars," Thai Rath Daily Newspaper, Bangkok, 2005. (in Thai)

[9] Thai Rath Daily, "Burning Toyota Barke Parts," Thai Rath Daily Newspaper, Bangkok, 2006. (in Thai)

[10] Post Today, "Car users the Chevrolet Cruze Repeatedly for Posting Today Automotive News," 2013. [Online]. Available: http://www.posttoday.com. [Accessed 29 January 2017]. (in Thai)

[11] P. Sukcharoenphong, "Engineering Quality Control," SE-EDUCATION, Bangkok, 2008. (in Thai)

[12] A. Phongphoonpholsak, "Statistical Quality Control," Faculty of Science King Mongkut's University Technology Thonburi, Bangkok, 2011. (in Thai)

[13] K. Ploypanichcharoen, "Standard Sampling Inspection System for Acceptance According to MIL-STD-105E," Technology Promotion Association (Thai-Japan), Bangkok, 2006. (in Thai)

[14] R. V. &. M. F. W. Krejcie, "Statistical for Research," Minnessota University U.S.A, Minnessota, 1970.

[15] C. Chookumphang, "Teaching and Curriculumn," Mahasarakham University Press, Mahasarakham, 2010. (in Thai)

[16] C. Samittikai, "Training of Personnel in the Organization," Chula Press, Bangkok, 2006. (in Thai)

[17] Issac, Handbook in Research and Evaluation, Califonia: John Wiley & Sons, 1984.

[18] S. Phantiyatani, Evaluation, Mahasakham: Mahasakham University Press, 2006. (in Thai)

[19] A. Phongphoonpholsak, Statistics for Research, Bangkok: Department of Mathematics Faculty of Science King Mongkut's University Technology Thonburi, 2009. (in Thai)

[20] W. E. Deming, Elementary Priciples of the Statistical Control of Quality, Nippon: Kagaku Cijutsu Remmei, 1951.

[21] K. Ploypanichcharoen, Principle of Quality Control, Bangkok: Technology Promotion Association (Thai-Japan), 2008. (in Thai)