บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดพื้นฐานในเรื่องการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมคุณภาพ การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเป็นการตรวจสอบเพื่อรับหรือปฏิเสธวัตถุดิบที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต หรือเพื่อการตัดสินใจส่งสินค้าไปให้ลูกค้า การตรวจสอบจะทำโดยวิธีการชักตัวอย่างจากของที่ส่งมา แล้วทำการตรวจสอบลักษณะคุณภาพตามที่กำหนด จากผลของการตรวจสอบตัวอย่างจึงตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธวัตถุดิบทั้งหมด (พิชิต สุขเจริญ, 2535) (Eugene L. Grant and Richard S. Leavenworth, 1999)

วัตถุประสงค์ของการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับนั้นก็เพื่อตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธของที่ส่งมา วัตถุประสงค์อีกประการหนึ่งคือ กำหนดแนวทาง หรือวิธีการคำนวณความเสี่ยงในการยอมรับวัตถุดิบที่มีคุณภาพที่กำหนดการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับมิได้ใช้เพื่อการควบคุมคุณภาพโดยตรง การควบคุมคุณภาพสินค้าเป็นหน้าที่ของแผนกภูมิควบคุม กล่าวโดยสรุปวัตถุประสงค์ของการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับมีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือจะปฏิเสธสินค้า มิใช่เพื่อจะประมาณระดับคุณภาพสินค้า

2. แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ มิใช่วิธีการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตโดยตรง แต่เป็นแผนที่ใช้เพื่อการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสินค้าในล็อตที่ส่งเข้ามา ถึงแม้ว่าสินค้าทุกล็อตจะมีระดับคุณภาพเท่ากัน แต่ผลของการชักตัวอย่างจะยอมรับบางล็อต และบางล็อตจะถูกปฏิเสธ ทั้งที่ล็อตที่รับการยอมรับก็มิได้มีระดับคุณภาพดีกว่าล็อตที่ถูกปฏิเสธ

3. วิธีใช้แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่มีประสิทธิผลคือ อย่าใช้เพื่อการกำหนดระดับคุณภาพของสินค้าแต่ใช้เพื่อการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่า ผลผลิตที่ได้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ต้องการ

โดยทั่วไปการตัดสินรับวัตถุดิบจากผู้ขายเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตอาจทำได้ 3 วิธี คือ

1. รับโดยไม่ต้องตรวจสอบเลย

2. ตรวจพินิจทุกชิ้นหรือตรวจทั้งหมด 100% แล้วคัดของเสียคืนผู้ขาย หรือซ่อมแซมก่อนนำไปใช้

3. ชักตัวอย่างโดยอาศัยแผนชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ แล้วตัดสินใจรับเฉพาะล็อตที่ผ่านตามกฎเกณฑ์เท่านั้น ส่วนล็อตที่ไม่ผ่านตามกฎเกณฑ์อาจส่งคืนผู้ขาย หรือทำการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อคัดชิ้นที่เสียออก

การรับโดยไม่ต้องตรวจสอบเหมาะสำหรับกรณีที่สินค้าที่ส่งมามีของเสียน้อย ซึ่งอาจได้จากกระบวนการผลิตที่ดี หรือจากผู้ที่ทำการคัดของเสียออกแล้วก่อนส่งสินค้ามาให้ ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ขายมีกระบวนการผลิตที่มีค่าอัตราส่วนสมรรถภาพกระบวนการ (Process Capability Ratio, PCR) เป็น 3 หรือ 4 ก็ไม่มีประโยชน์อะไรที่จะต้องทำการตรวจสอบสินค้าที่ส่งมา ส่วนการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์มักใช้กับกรณีที่วัตถุดิบที่นำมาใช้ไม่ได้มาตรฐาน จะส่งผลถึงความเสียหายอย่างรุนแรงหรือก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายสูง หรือเมื่อสมรรถภาพกระบวนการของผู้ขายไม่ดีพอ ส่วนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับจะใช้กับกรณีดังต่อไปนี้คือ

1. เมื่อการทดสอบเป็นแบบทำลาย ซึ่งจะทำให้การตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำลายของทั้งหมด

2. เมื่อการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์มีต้นทุนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับความเสียหายที่จะมีวัตถุดิบ ที่ไม่ได้คุณภาพผ่านเข้าสู่กระบวนการผลิต

3. เมื่อมีของที่เหมือนกันจำนวนมากที่ต้องการตรวจสอบ การใช้แผนชักตัวอย่างที่ดีจะทำให้ได้ผลดีเทียบเท่ากับการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่มีต้นทุนการตรวจสอบต่ำกว่า

4. เมื่อไม่รู้ระดับคุณภาพสินค้าของผู้ขาย

5. เมื่อไม่ได้ใช้วิธีการตรวจสอบแบบอัตโนมัติ

6. เมื่อการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เสียเวลารอคอยกว่าจะรู้ผลอาจไม่ทันต่อการผลิตหรือการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า

7. เมื่อผู้ขายมีประวัติที่ดีในการผลิตสินค้าตรงตามข้อกำหนด และผู้ซื้อต้องการลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบวัตถุดิบ

8. เมื่อผู้ขายมีประวัติที่ดีในการผลิตสินค้าตรงตามข้อกำหนดแต่เพราะความเสียหายจากการรับวัตถุดิบที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดก่อให้เกิดปัญหาที่รุนแรงผู้ซื้อจึงต้องอาศัยการตรวจสอบโดยวิธีชักตัวอย่างแทนการยอมรับโดยไม่ต้องตรวจสอบ

การชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ จัดได้ว่าเป็นทางสายกลางระหว่างการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์ และการยอมรับโดยไม่ตรวจสอบเลย นอกจากนี้การชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ยังเป็นแนวทางอย่างสำคัญในการเปลี่ยนไปใช้วิธีการตรวจพินิจ 100 เปอร์เซ็นต์ หรือยอมรับโดยไม่มีการ

ตรวจสอบเลยก็ได้ โดยอาศัยข้อมูลจากผลการชักตัวอย่าง แม้ว่าการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับมิได้ใช้เพื่อการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิต หรือสินค้าล็อตที่ผลิตโดยตรง แต่การใช้แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับกับล็อตของสินค้าอย่างต่อเนื่องจะเป็นหนทางป้องกันการผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพของผู้ผลิตและป้องกันการรับสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้แผนชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับยังให้ข้อมูลสะสมถึงประวัติของคุณภาพจากกระบวนการผลิตหรือผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับไปสู่ผู้ผลิตเพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตให้ดีขึ้นและประการสุดท้ายการใช้แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับจะมีผลทางจิตวิทยาทำให้ผู้ผลิตหรือผู้ขายสินค้ามีแรงกระตุ้นให้ต้องพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตอยู่ตลอดเวลา

2.2 การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

ในการประกันคุณภาพที่ดีนั้น มีความจำเป็นต้องสร้างความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์และการบริการอย่างครบวงจรชีวิตซึ่งประกอบด้วย คุณภาพในการออกแบบ (Quality of Design) และคุณภาพของความถูกต้องในการผลิต (Quality of Conformance) (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2547) สำหรับการควบคุมคุณภาพคุณภาพของความถูกต้องในการผลิต ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ

1. การควบคุมคุณภาพของกระบวนการ (Process Quality Control; PQC) หมายถึงระบบคุณภาพที่ให้ความสนใจกับการตรวจติดตาม (Monitoring) และการพัฒนากระบวนการผลิตโดยอาศัยการวิเคราะห์แนวโน้มและอาการของปัญหาด้านคุณภาพ

2. การควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ (Acceptance Quality Control; AQC) หมายถึงระบบคุณภาพในอันที่จะป้องกันลูกค้าจากการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ตลอดจนการจูงใจและกระตุ้นให้ผู้ผลิตดำเนินการใช้ระบบการควบคุมคุณภาพของกระบวนการ ทั้งนี้ด้วยการกำหนดจำนวนตรวจสอบและเข้มงวดกับการตรวจสอบ เพื่อการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือไม่ในสัดส่วนที่สัมพันธ์โดยตรงกับความสำคัญของลักษณะคุณภาพที่ตรวจ เพื่อการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือไม่ในสัดส่วนที่สัมพันธ์โดยตรงกับความสำคัญของลักษณะคุณภาพที่ตรวจ และเป็นสัดส่วนผกผันกับความถี่ของระดับคุณภาพจากประวัติคุณภาพ

ในการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับนี้ มีความจำเป็นที่จะต้องเลือกวิธีการที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังนี้ (Schilling E.G., 1984, pp. 22-25)

ก. การป้องกันผู้บริโภคจากการรับผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง

ข. การป้องกันผู้ผลิตจากการปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่ดี

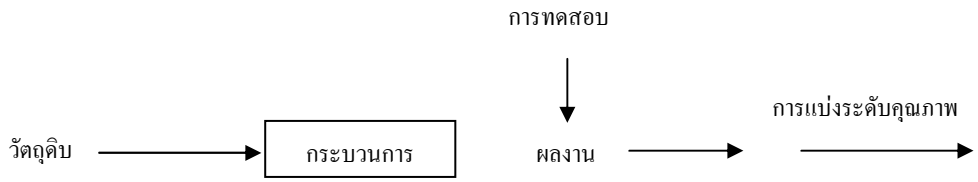
ค. การกำหนดประวัติคุณภาพ

ง. การนำข้อมูลป้อนกลับเพื่อการควบคุมกระบวนการ

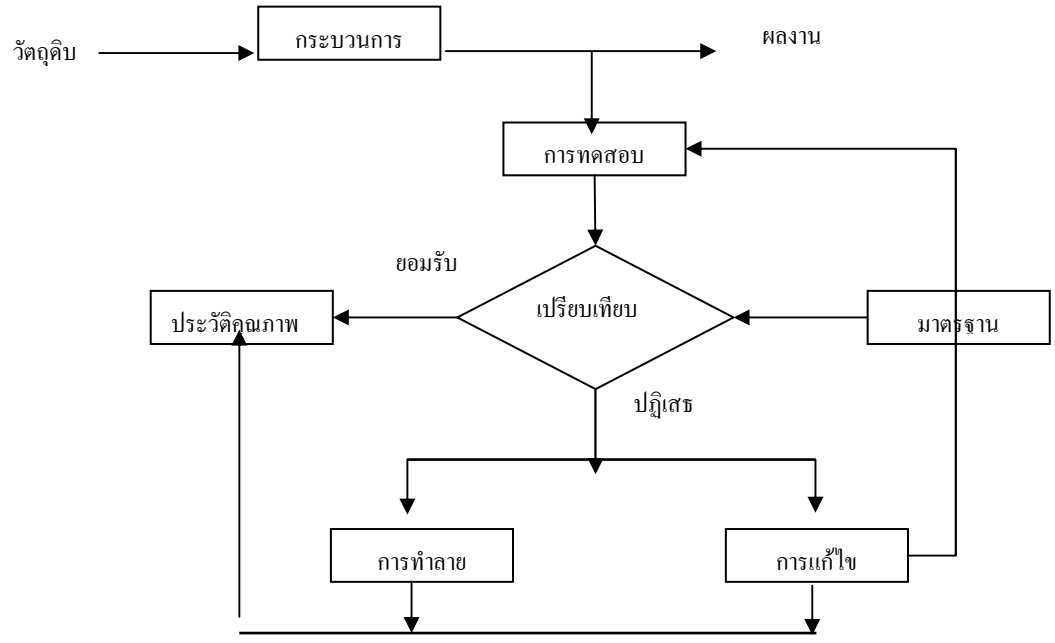
จ. แรงกระตุ้นทางด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านจิตวิทยาและด้านกุศโลบายต่อผู้ผลิตในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต

2.3 การควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ

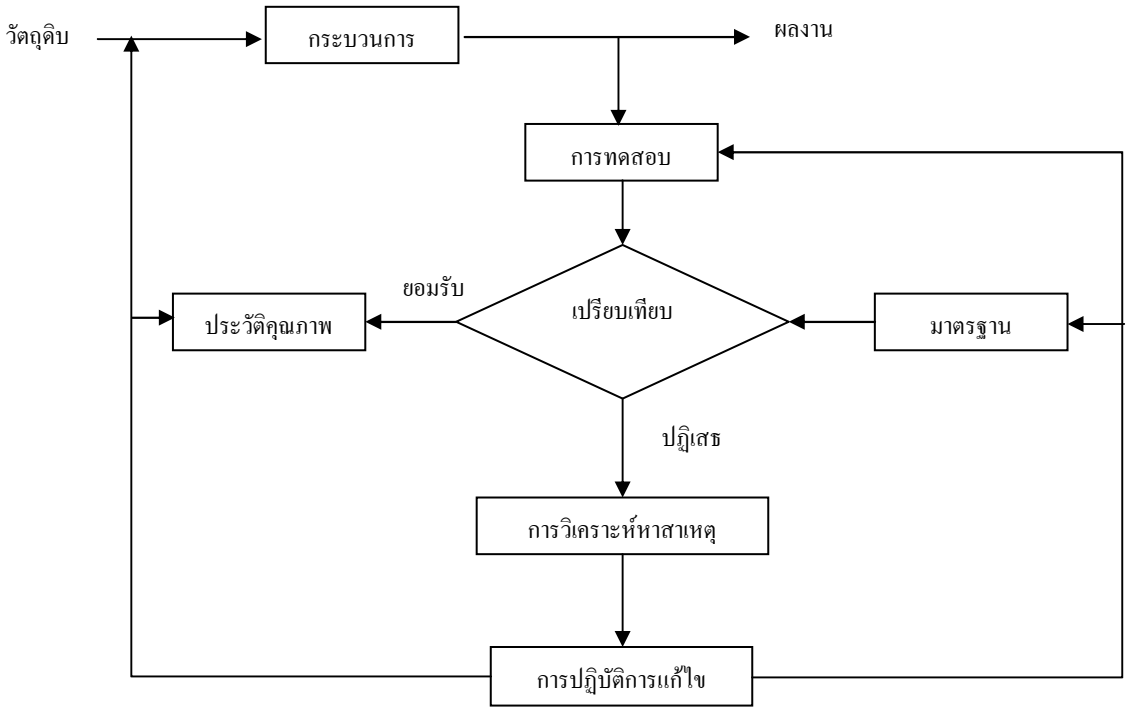
ในการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับนั้นเพื่อที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวในหัวข้อ 2.2 นี้จะต้องเกิดจากการกำหนดวิธีการตรวจสอบผลงานแบบวงจรปิด ดังรูปที่ 2.3 เท่านั้น สำหรับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) ดังรูปที่ 2.1 นั้นควรจะใช้ในกรณีที่ไม่สามารถนำข้อมูลจากการตรวจสอบไปทำเป็นประวัติคุณภาพ และป้อนกลับเพื่อการควบคุมคุณภาพของกระบวนการส่วนการตรวจสอบผลงานแบบวงจรเปิด ดังรูปที่ 2.2 นั้น ควรจะใช้ในกรณีที่สามารถนำข้อมูลจากการตรวจสอบไปทำเป็นประวัติคุณภาพได้ แต่ไม่สามารถป้อนกลับเพื่อการควบคุมคุณภาพของกระบวนการได้ (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2547)



รูปที่ 2.1 แผนการตรวจสอบแบบคัดเลือก



รูปที่ 2.2 แผนการตรวจสอบผลงานแบบวงจรเปิด



รูปที่ 2.3 แผนการตรวจสอบผลงานแบบวงจรปิด

โดยปกติ ประเภทของการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับจำแนกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การตรวจสอบแบบ 100 % หมายถึง การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทีละหน่วยทุกหน่วย

2. การตรวจสอบเป็นครั้งคราว (Spot-check Inspection) หมายถึง การตรวจสอบแบบเลือกตามใจชอบโดยมิได้วางอยู่บนเกณฑ์ด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตรวจสอบงานชิ้นแรก (First-item Inspection) การตรวจสอบงานชิ้นสุดท้าย (End-item Inspection) และการตรวจสอบแบบเดินตรวจ (Patrol Inspection) เป็นต้น

3. การให้คำรับรอง (Certification) หมายถึงการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับโดยการให้วิศวกรหรือสถาบันที่ลูกค้าให้การยอมรับเป็นผู้ออกใบประกาศนียบัตรรับรองคุณภาพให้ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังมีสถาบันดังกล่าวไม่มากนัก และโดยส่วนใหญ่จะเป็นสถาบันภาคราชการ แต่เชื่อว่าในอนาคตจะมีสถาบันภาคเอกชนที่ทำธุรกิจด้านนี้เพิ่มมากขึ้นตามจำนวนความต้องการที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นโดยลำดับ

4. การชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ (Acceptance Sampling) หมายถึง การตรวจสอบสิ่งตัวอย่าง (Sample) ที่เลือกขึ้นมาจากงานทั้งหมดโดยวิธีการทางสถิติด้วยกฎของความน่าจะเป็น (Probability) และอาศัยคุณลักษณะของสิ่งตัวอย่างที่ตรวจสอบได้ในการอธิบายคุณลักษณะของชิ้นงานทั้งหมดที่ต้องการตัดสินใจ

การเลือกวิธีการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับที่เหมาะสมนั้น จะต้องอาศัยการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยกำหนดจุดคุณภาพเท่ากัน (Break-even Quality) ได้จาก (Juran J.M. and F.M. Grayna., 1993) (Taylor Wayne A., 1994, pp.591-598)

$$p_b = \frac{I}{A}$$

P_b = ระดับคุณภาพที่ทำให้วิธีการตรวจสอบคุณภาพให้ผลเหมือนกัน

I = ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่อหน่วย

A = ความเสียหายอันเนื่องจากข้อบกพร่องหลุดรอดจากการตรวจสอบ

โดยที่ว่า ถ้าหากทราบว่าระดับคุณภาพของล็อต (P) มีค่าต่ำกว่า P_b แล้วค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะต่ำที่สุดถ้าหากไม่มีการตรวจสอบหรือมีการตรวจสอบด้วยแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ แต่หากระดับคุณภาพของล็อต มีค่ามากกว่า P_b แล้วการตรจสอบ100% จะได้ผลดีที่สุดในเชิงเศรษฐศาสตร์ข้อดีและข้อเสียของการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับทั้ง4 ประเภทนี้สามารถสรุปได้ด้วยตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบประเภทของการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ

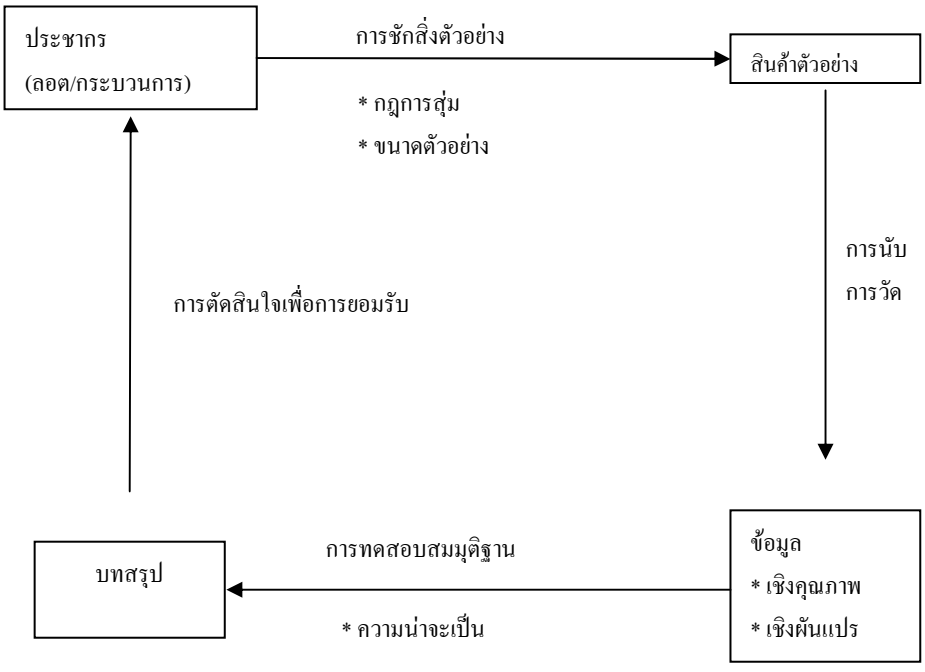
ประเภทของการควบคุม	ข้อดี	ข้อเสีย
1) การตรวจสอบแบบ 100%	* ในทางทฤษฎีแล้วเชื่อว่าจะเป็นวิธีที่ทำให้ได้ผลที่ปลอดข้อบกพร่อง	* ในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถประกันได้ว่าปลอดข้อบกพร่องเนื่องมาจากความล้าของพนักงานและการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ * ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบสูงมาก
2) การตรวจสอบเป็นครั้งคราว	* ใช้ได้ดีกับกรณีที่ผลการตรวจมิได้มีผลทางคุณภาพที่รุนแรงมากนัก * ประหยัดที่สุด	* ผลการตรวจสอบไม่สามารถใช้อธิบายถึงคุณลักษณะของชิ้นงานทั้งหมดที่ต้องการตัดสินใจได้
3) การให้คำรับรอง	* ไม่มีปัญหาในการจัดการเนื่องจากเป็นวิธีที่ขึ้นอยู่กับความเชื่อถือที่ลูกค้ามีต่อตรา หรือคำรับรองของสถาบันที่ออกให้	* มีความเสี่ยงต่อการทำธุรกิจ ทั้งนี้เพราะว่าคุณภาพในยี่ห้อจะมีผลอย่างมากต่อการตัดสินใจทำธุรกิจด้วยของลูกค้า

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ประเภทของการควบคุม	ข้อดี	ข้อเสีย
1) การตรวจสอบแบบ 100%	* ในทางทฤษฎีแล้วเชื่อว่าจะเป็นวิธีที่ทำให้ได้ผลที่ปลอดข้อบกพร่อง	* ในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถประกันได้ว่าปลอดข้อบกพร่อง เนื่องมาจากความล้าของพนักงานและการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ * ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบสูงมาก

2.4 การชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

เทคนิคของการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เป็นเทคนิคที่อาศัยการประยุกต์หลักการทางสถิติและความน่าจะเป็นในการเลือกสิ่งตัวอย่างที่ต้องการตัดสินใจ (ทางสถิติ เรียกว่า ประชากร) และอาศัยการอนุมานทางสถิติ (Statistical Inference) เพื่อการตัดสินใจโดยวิธีการทดสอบสมมุติฐาน (Test of Hypothesis) เพื่อพิจารณาว่าคุณภาพของประชากรนั้นควรได้รับการยอมรับ (Accept) หรือไม่ (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2547) ดังในรูปที่ 2.4

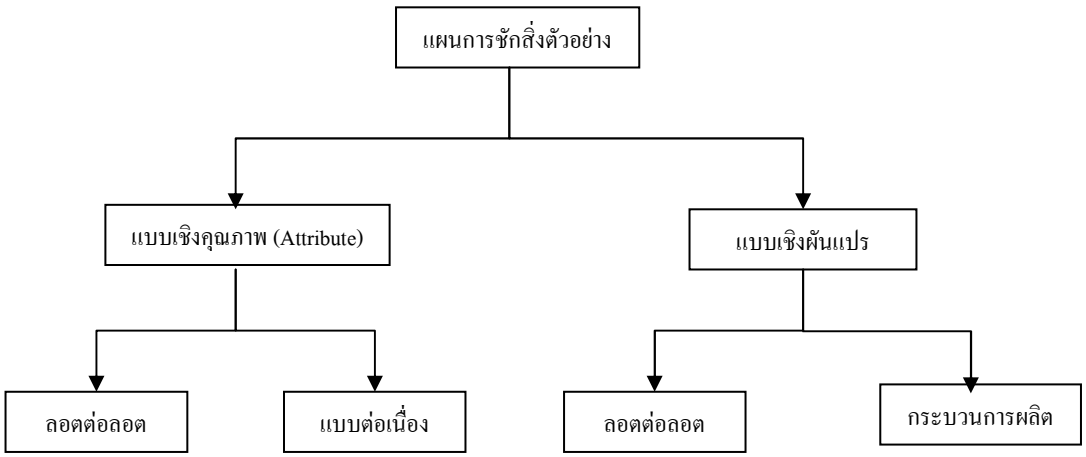


รูปที่ 2.4 กระบวนการของการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ในยุคหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรม ได้เริ่มมีการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) มากขึ้น กล่าวคือมีการผลิตซ้ำๆ กันคราวละมากๆ เรียกว่า (Lot) หรือ แบช (Batch) ดังนั้น จึงเริ่มมีการประยุกต์หลักการทางสถิติมาใช้ โดยเริ่มจาก Walter A. Shewhart ที่เสนอแนวความคิดของแผนภูมิควบคุม (Control Chart) ที่ Bell Telephone เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2467 และในปี พ.ศ. 2470 H.F. Dodge ได้เสนอแผนการชักสิ่งตัวอย่างขึ้นครั้งแรกสำหรับใช้ในกิจการของ Western Electric Group โดยเป็นแผนการที่ประกันด้วยพิกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (Average Outgoing Quality Limit; AOQL) ต่อมาในปี พ.ศ. 2484 H.F. Dodge และ H.G. Romig ได้เสนอแผนการประกันคุณภาพขั้นต่ำ โดยใช้ค่า LTPD (Lot Tolerance Percent Defective) ซึ่งต่อมาเรียกว่าแผนการ Dodge-Romig

ในยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 ถือเป็นยุคที่มีการพัฒนาทางเทคนิคควบคุมคุณภาพด้วยสถิติมากที่สุดเพื่อกิจการด้านการผลิตอาวุธสำหรับกองทัพพันธมิตร โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเริ่มจากกรมสรรพาวุธของสหรัฐอเมริกาที่ได้ตีพิมพ์ตารางแผนการชักสิ่งตัวอย่างของกรมสรรพาวุธ (Ordnance Sampling Table) ขึ้นในปี พ.ศ. 2485 และเป็นแผนการแรกที่ประกันคุณภาพโดยอาศัยระดับคุณภาพที่สามารถยอมรับ (Acceptable Quality Level; AQL) ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็น MIL-STD-105E ดังจะได้กล่าวต่อไป

จากรูปที่ 2.4 ซึ่งแสดงถึงกระบวนการของการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับนั้น หากจะจำแนกเทคนิคของแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ด้วยลักษณะของประชากรและประเภทของข้อมูลแล้วสามารถจำแนกได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ประเภทของแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

แผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบเชิงคุณภาพ หมายถึง แผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ใช้ในการแจงนับสิ่งตัวอย่างด้วยการจำแนก (Classification) ออกตามคุณลักษณะทางคุณภาพ ซึ่งจะมีความเหมาะสมอย่างมากต่อคุณลักษณะทางคุณภาพประเภทอาศัยความรู้สึก (Sensory) และประเภทความสวยงาม (Cosmetic) และสามารถใช้ได้กับคุณลักษณะทางคุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาที่มีความประสงค์ที่ต้องการความรวดเร็วในการตรวจสอบ กล่าวคือ มีการจำแนกออกเป็นผ่าน (Go) กับไม่ผ่าน (No Go) เท่านั้น อย่างไรก็ตาม แผนการชักสิ่งตัวอย่างประเภทนี้มีข้อเสียที่ไม่สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะทางคุณภาพที่ต้องการตัดสินใจมากนัก

สำหรับแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบเชิงผันแปร หมายถึง แผนการชักสิ่งตัวอย่างที่อาศัยการวัดสิ่งตัวอย่าง ดังนั้น คุณลักษณะทางคุณภาพจึงต้องเป็นคุณลักษณะทางด้านเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยา โดยแผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบนี้จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะทางคุณภาพที่ต้องการตัดสินใจได้มาก แต่ก็มีข้อเสียคือ ข้อมูลที่ใช้สำหรับแผนการชักสิ่งตัวอย่างประเภทนี้จะมีค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูงกว่าข้อมูลประเภทเชิงคุณภาพ

2.5 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา การเลือกปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา ที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขได้ถูกต้องตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐานและควบคุมติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ประกอบไปด้วย

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)
3. กราฟ (Graph)
4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)
5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)
6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)
7. ฮิสโตแกรม (Histogram)

2.5.1 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) คือแบบฟร์อมที่มีการออกแบบช่องว่างต่างๆเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่าย และสะดวก ถูกต้อง ไม่ยุ่งยาก (ศิริพร ขอพรกลาง, 2544) ในการออกแบบฟร์อมทุกครั้งต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต, เพื่อการตรวจสอบและ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้องซึ่งลักษณะของแผ่นตรวจสอบนั้นมิได้มีรูปแบบที่ชัดเจนขึ้นอยู่กับลักษะของการนำไปใช้งานโดยมีขั้นตอนการ

ออกแบบแผ่นตรวจสอบเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จากนั้นทำการกำหนดตัวแปรต่างๆที่จะทำการบันทึก หลังจากนั้นทำการทดลองและนำไปใช้งานจริง ซึ่งผลที่ได้จากการบันทึกนั้นจะต้องตรงวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในตอนแรก ถ้าข้อมูลที่ทำการบันทึกตามแผ่นตรวจสอบไม่ครอบคลุมข้อมูลจะทำให้เสียเวลาในการบันทึกซ้ำ ซึ่งผู้วิจัยพบว่าข้อมูลที่มากเพียงพอ และครอบคลุมวัตถุประสงค์นั้นจะส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลได้รวดเร็ว และแม่นยำ ชนิดของใบตรวจสอบชนิดของใบตรวจสอบโดยปกติแบ่งได้ 5 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะการใช้งานใบตรวจสอบที่ใช้บันทึก แบ่งได้ดังนี้

1. ใบตรวจสอบสำหรับหัวข้อเสียหรือข้อบกพร่องในกรณีที่ต้องการลดของเสียหรือข้อบกพร่อง อันดับแรกต้องสำรวจดูก่อนว่ามีของเสียหรือข้อบกพร่องเกิดขึ้นมากน้อยเท่าไร เกิดในอัตราส่วนอย่างไร จากนั้นสำรวจหัวข้อที่มีของเสียสูงว่ามีสาเหตุจากไหน เพื่อที่จะดำเนินการแก้ไขสำหรับหัวข้อของเสียหรือข้อบกพร่อง อาจเป็นหัวข้อที่คาดคะเนว่าจะเกิดหรือมีของเสียเกิดขึ้นและจดชื่อไว้ แล้วนำมาแยกเป็นข้อตามลำดับความสำคัญในการแก้ไขและที่สำคัญควร

2. ใบตรวจสอบสำหรับตรวจสอบหาสาเหตุของเสีย เมื่อเราทราบหัวข้อของเสียแล้ว ยังจะหาต่อไปถึงสาเหตุของปัญหา โดยคำนึงถึง 4M (Man, Material, Method, Machine) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการผลิตรวมทั้งเวลา ทำให้เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วสามารถได้หัวข้อต่อไปนี้

1) หัวข้อบกพร่อง หัวข้อใดมีมาก
2) เกิดกับเครื่องใดมาก
3) มีความแตกต่างของพนักงานหรือไม่
4) เกิดขึ้นเวลาใด

3. ใบตรวจสอบสำหรับสำรวจ การกระจายตัวของขบวนการผลิตใช้สำหรับกระบวนการผลิตที่ต้องควบคุมเกี่ยวกับขนาด คือ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องการทราบความสัมพันธ์ของการกระจายตัวค่าเฉลี่ยกับค่าที่กำหนด นอกจากนั้นยังใช้วิเคราะห์หาสาเหตุการกระจายที่ผิดปกติหรือผิดไปจากค่าที่กำหนด โดยแยกประเภทข้อมูลตามผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบหรือเครื่องจักรเป็นต้น

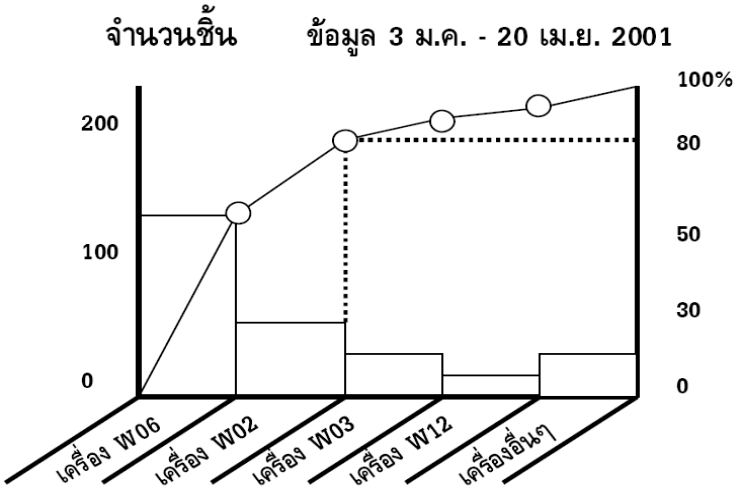
4. ใบตรวจสอบสำหรับตำแหน่งของเสีย โดยทั่วไปจะวาดรูปสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ไว้แล้วทำเครื่องหมายตามตำแหน่งของเสียหรือบกพร่อง และหากของเสียมีมากกว่า 1 ประเภทก็อาจใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงความแตกต่างได้

5. ใบตรวจสอบที่ใช้ยืนยันเป็นการตรวจสอบเพื่อใช้ยืนยันสภาพการทำงานของผลิตภัณฑ์ ว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

ในส่วนของใบตรวจสอบจะนำมาออกแบบสำหรับใช้บันทึกข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบเวเฟอร์ของ ไดซ์ โดยได้จำแนกตามหลักการที่ได้ระบุไว้

2.5.2 แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)

เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น (ศิริพร ขอพรกลาง, 2544) เราจะใช้แผนผังพาเรโตเมื่อต้องการกำหนดสาเหตุที่สำคัญ (Critical Factor) ของปัญหาเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ และเมื่อต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบ ก่อนทำกับหลังทำ และเมื่อต้องการค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา ซึ่งประโยชน์ของแผนผังพาเรโตนั้น สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุดทำให้สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมดโดยใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดีโดยไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้และใช้ในการเปรียบเทียบผลได้ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมายทั้งตัวเลขและปัญหาต่างๆ ซึ่งโครงสร้างของแผนผังพาเรโต ประกอบด้วยกราฟแท่งและกราฟเส้นนอกจากแกนในแนวตั้ง และแกนแนวนอน และกราฟพาเรโตจะมีแกนแสดงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ของข้อมูลสะสมอยู่ทางด้านขวามือของแผนผังด้วยความสูงของแท่งกราฟจะเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากซ้ายมือไปขวามือ ยกเว้นในกลุ่ม ข้อมูลที่เป็น ข้อมูลอื่นๆ จะนำไปไว้ที่ตำแหน่งสุดท้ายของแกนในแนวนอนเสมอ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแผนผังพาเรโตนั้นเราต้องตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน นำไปเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ แล้วนำมาเขียนแผนผังพาเรโตดัง รูปที่ 2.6



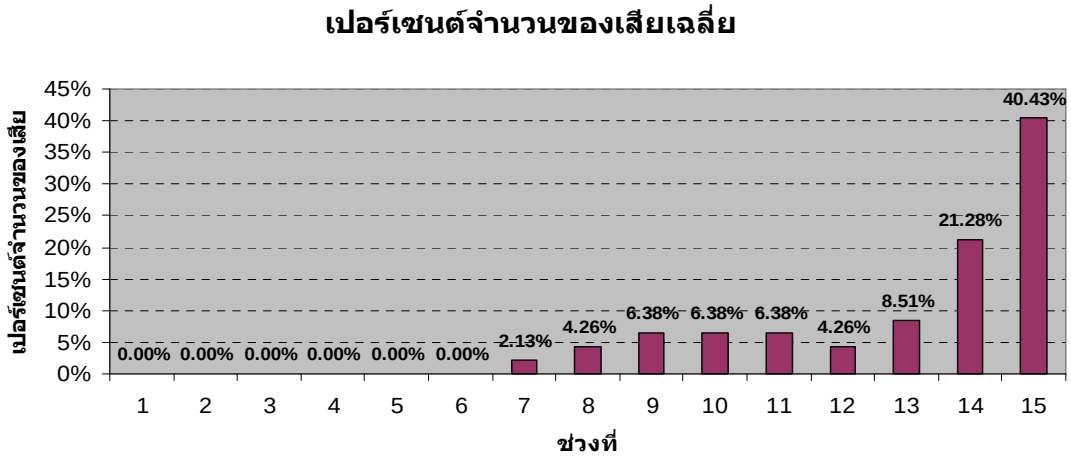
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต

และในงานวิจัยนี้ได้นำแผนภาพพาเรโตมาช่วยในการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซนต์ของเสีย เพื่อใช้สรุปตำแหน่งที่มีผลกระทบที่เกิดขึ้นตามหลักพาเรโตแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นไปออกแบบการทดลอง

2.5.3 กราฟ (Graph)

แผนภูมิกราฟ คือ แผนภูมิที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลให้ออกมาเป็นรูปแบบของภาพ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย (วันรัตน์ จันทกิจ, 2546) แผนภูมิกราฟมีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน การเลือกว่าจะใช้แผนภูมิใดและเมื่อใดนั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการนำเสนอและความเหมาะสมของข้อมูลที่มีอยู่ จะสรุปลักษณะเฉพาะและหน้าที่ของกราฟแต่ละประเภทไว้ดังนี้

1. กราฟแท่งใช้เมื่อมีข้อมูลมาก โดยเปรียบเทียบที่พื้นที่ของกราฟหรือความยาวของเส้นกราฟและไม่เหมาะที่จะใช้สำหรับการดูแนวโน้มในระยะยาว แต่เหมาะสำหรับใช้เปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา เรามักจะเห็นกราฟแท่งบ่อยๆในสถานที่ทำงาน ตามหน้าหนังสือพิมพ์และใช้ชีวิตประจำวันลักษณะของกราฟแท่ง คือ การใช้เปรียบเทียบข้อมูลในช่วงระยะเวลาใดระยะเวลาหนึ่งโดยการดูความยาวของแท่งกราฟและที่สำคัญข้อมูลแต่ละแท่งจะต้องมีความเป็นอิสระต่อกัน ดังตัวอย่างการใช้กราฟดังแสดงในรูปที่ 2.7

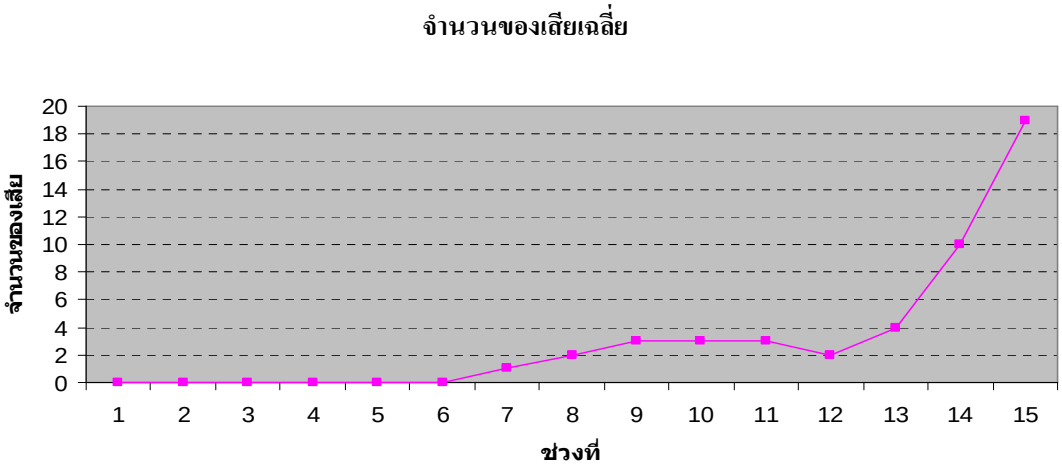


รูปที่ 2.7 เปอร์เซ็นต์การพบของเสียในแต่ละช่วงโดยเฉลี่ย

ในส่วนแผนภูมิกราฟแท่งนี้ ในงานวิจัยได้นำมาสรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูลทั้งหมดแล้วนำมาสรุปกราฟแท่งในแต่ละช่วงของของเสียที่เกิดขึ้นด้วย

2. กราฟเส้นจะใช้ดูแนวโน้มในระยะยาวเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป หรืออาจเรียกว่าเป็นการทำนายสถานการณ์ในอนาคตก็ได้ การเคลื่อนตำแหน่งของจุดแต่ละจุดบนกราฟเส้นจะทำให้

ทราบว่าเราได้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขไปบ้างแล้ว การแก้ไขนั้นดีขึ้นหรือไม่ดังแสดงตัวอย่างการใช้กราฟเส้นใน รูปที่ 2.8



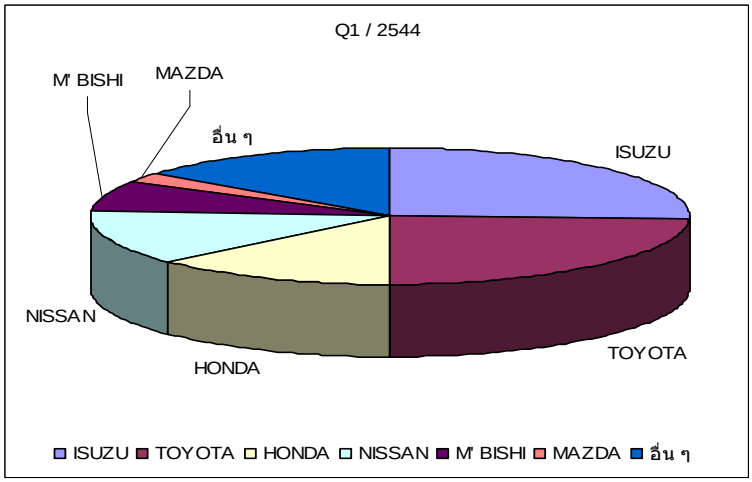
รูปที่ 2.8 การพบของเสียในแต่ละช่วงโดยเฉลี่ย

ในส่วนแผนภูมิกราฟเส้นนี้ ในงานวิจัยได้นำมาสรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อดูแนวโน้มจากการเก็บข้อมูลทั้งหมดแล้วนำมาสรุปกราฟเส้นในแต่ละช่วงของของเสียที่เกิดขึ้นด้วย

3. กราฟวงกลม (Circular) กราฟวงกลม เป็นกราฟที่ใช้แสดงสัดส่วนของอัตราส่วนของข้อมูลแต่ละประเภทมีมากน้อยเพียงใด แต่ละจะแสดงออกมาในรูปคล้าย ๆ กับกราฟเส้น โดยจะมีความยาวรวมเท่ากันทุกแท่ง และมีความหมายเหมือนกับกราฟวงกลม คือ พื้นที่ทั้งหมดคิดเป็น 100% ดังแสดงตัวอย่างกราฟวงกลมในตารางที่ 2.2 และรูปที่ 2.9

ตารางที่ 2.2 สัดส่วนยอดขายรถยนต์

ยอดการขายรถยนต์ 2544		
ยี่ห้อ	Q1 / 2544	สัดส่วน (%)
ISUZU	15,817	26%
TOYOTA	15,102	24%
HONDA	8,182	13%
NISSAN	7,898	13%
M' BISHI	4,401	7%
MAZDA	1,532	2%
อื่นๆ	8,805	14%
รวม	61,737	100%



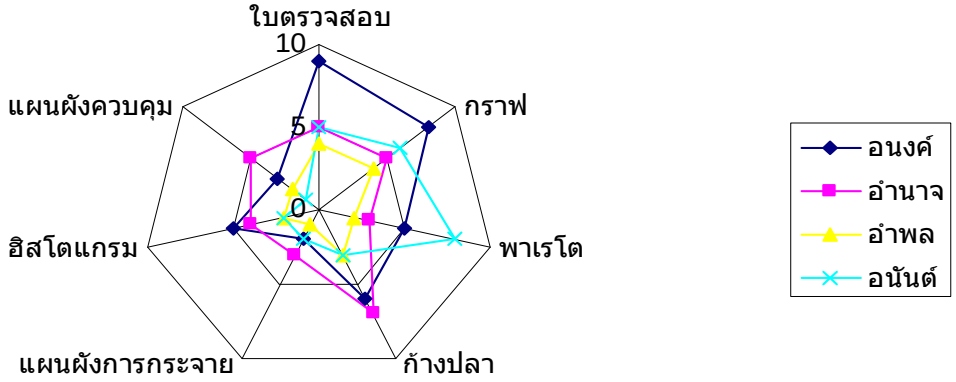
รูปที่ 2.9 สัดส่วนยอดขายรถยนต์

ส่วนในกราฟวงกลมนี้ไม่ได้นำมาใช้วิเคราะห์จำนวนของข้อบกพร่องที่ได้จากการเก็บข้อมูล เพราะกราฟแท่งและกราฟเส้นเพียงพอสำหรับการสรุปข้อบกพร่องโดยรวมทั้งหมด

4. กราฟใยแมงมุม (Radar Chart) เป็นกราฟรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความความมาก-น้อยของแต่ละส่วน โดยการกำหนดตำแหน่งจุดลงในแต่ละเส้นแกนของกราฟ ซึ่งการกำหนดจุดลงบนแกนนี้ จะมีจุดก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุง หรืออาจใช้ในการเปรียบเทียบเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป แสดงตัวอย่างกราฟใยแมงมุมในตารางที่ 2.3 และรูปที่ 2.10

ตารางที่ 2.3 ระดับความรู้ของพนักงานในการใช้เครื่องมือคุณภาพ

เครื่องมือคุณภาพ / พนักงาน	ใบตรวจสอบ	กราฟ	พาเรโต	ก้างปลา	แผนผังการกระจาย	ฮิสโตแกรม	แผนผังควบคุม
อนงค์	9	8	5	6	2	5	3
อำนาจ	5	5	3	7	3	4	5
อำพล	4	4	2	3	1	2	2
อนันต์	5	6	8	3	2	2	1



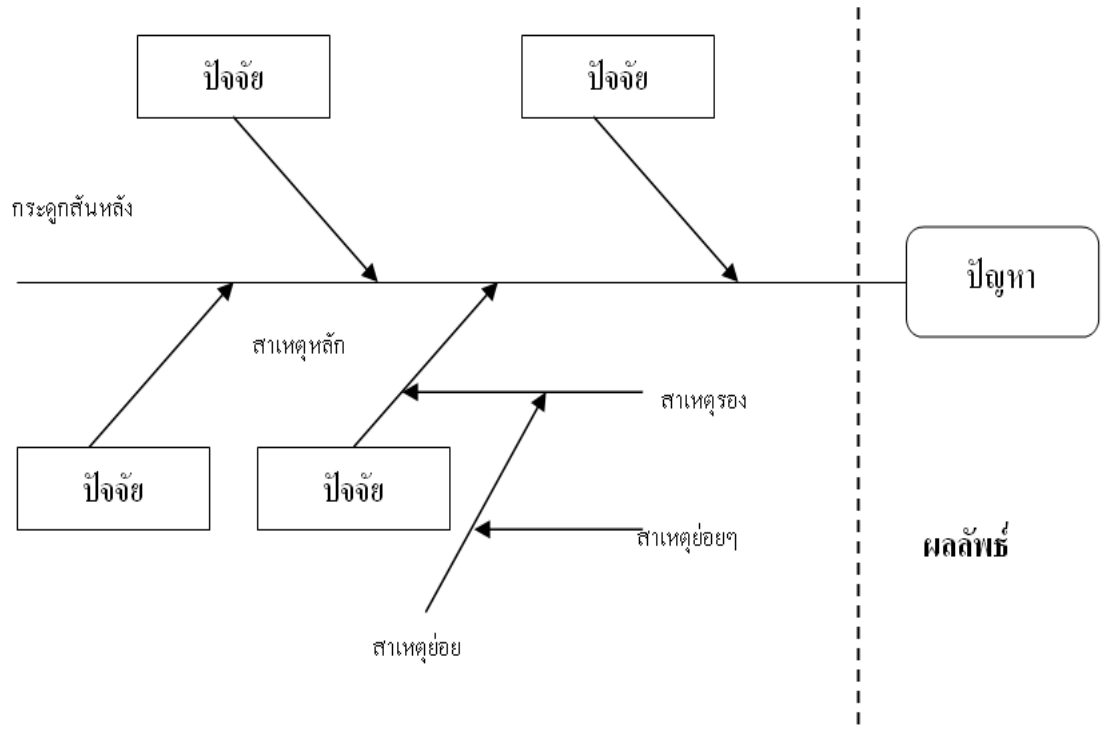
รูปที่ 2.10 ระดับความรู้ของพนักงานในการใช้เครื่องมือคุณภาพ

ส่วนในกราฟแมงมุงนี้ในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากข้อมูลที่มีไม่เหมาะกับลักษณะกราฟนี้เพราะไม่ได้แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความความมาก-น้อยของแต่ละส่วน

2.5.4 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) คือ แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่างๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้อง (วันรัตน์ จันทกิจ, 2546) เราจะใช้แผนผังสาเหตุและผลเมื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหาหรือเพื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจกับกระบวนการอื่น หรือกระบวนการของแผนกอื่นเมื่อต้องการให้ระดมสมอง ซึ่งจะช่วยให้ทุกคนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา การสร้างผังก้างปลานั้นทำได้ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรืออาการที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
3. หาสาเหตุหลักของปัญหา
4. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 โครงสร้างของผังก้างปลา

ซึ่งการแก้ปัญหาจากผังก้างปลานั้นทำได้โดยที่ตัดสาเหตุที่ไม่จำเป็นออกลำดับความเร่งด่วนและความสำคัญของปัญหาถ้ายืนยันสาเหตุนั้นไม่ได้ ต้องกลับไปเก็บข้อมูลอีกครั้งเพื่อคิดหาวิธีแก้ไขหลังจากนั้นก็กำหนดวิธีการแก้ไข รวมถึงกำหนดผู้รับผิดชอบ เวลาเริ่มต้น ระยะเวลาเสร็จท้ายที่สุดต้องมีการติดตามผลการแก้ไขในรูปแบบที่เป็นตัวเลขสามารถวัดได้ และในงานวิจัยนี้ได้นำแผนภาพสาเหตุและผลมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ไม่สามรถสกัดของเสียมิให้หลุดเข้าไปในกระบวนการผลิต

2.5.5 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนภาพการกระจาย คือ กราฟที่เขียนแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรคู่หนึ่ง โดยเขียนไว้เป็นจุดๆ ปรากฏไว้ให้เห็นอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่แล้วแผนภาพสาเหตุและนอกจากนั้นยังใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลและเหตุต่อเหตุอีกด้วย (ศิริพร ขอพรกลาง, 2544) ประโยชน์การใช้แผนภาพการกระจายมีดังนี้

1. ตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลนำแผนภาพการกระจายที่เขียนได้มาเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานของการกระจาย

2. ตรวจดูว่ามีจุดผิดปกติหรือไม่ การตรวจหาจุดผิดปกตินั้นสามารถทำได้โดยพิจารณาจุดต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นอยู่ในแผนภาพการกระจาย

3. พิจารณาว่ามีความจำเป็นต้องจำแนกข้อมูลหรือไม่

จากแผนภาพการกระจาย งานวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วย เนื่องจากข้อมูลในงานวิจัยไม่เหมาะสม

2.5.6 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม คือ เครื่องมือตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงไปของกระบวนการผลิตเพื่อการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพได้อย่างรวดเร็วและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสินค้าที่ผลิตโดยธรรมชาติ ชิ้นงานที่เกิดจากกระบวนการผลิตใดๆ (วันรัตน์ จันทกิจ, 2546) มักมีความผันแปรเกิดขึ้นในกระบวนการเสมอโดยความผันแปรที่เกิดขึ้นนั้นมาจาก 2 ส่วนด้วยกัน คือ ความผันแปรตามธรรมชาติ (Common Cause) และความผันแปรจากความผิดปกติ (Special Cause)

1. ความผันแปร ตามธรรมชาติ (Common Cause)

เกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่าง เล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบเป็นต้น ไม่มีความรุนแรงและไม่มีผลต่อคุณภาพ โดยชิ้นงานที่ออกมาแต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นเป็นความแตกต่างที่ยอมรับได้และอยู่ในพิกัดที่กำหนดทางเทคนิคซึ่งได้อนุญาตเอาไว้แล้วในค่าพิกัดความเผื่อของชิ้นงาน

2. ความผันแปรจากความผิดปกติ (Special Cause)

เกิดจากความผิดพลาดของปัจจัยต่างๆ ในกระบวนการผลิต ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของชิ้นงานกลับมาสู่สภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

3. ชนิดของแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมจะแบ่งออก 2 ประเภทใหญ่ๆ โดยแยกตามลักษณะของข้อมูลที่น่าสนใจ คือ

3.1 แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง หน่วยวัด

3.2 แผนภูมิที่ชนิดของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบช่วง หน่วยนับ

ในส่วนกราฟแผนภูมิควบคุมนี้ ในงานวิจัยไม่ได้นำมาใช้เนื่องจากไม่มีข้อมูลใดๆ ที่ต้องทำการควบคุม

2.5.7 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งแบบเฉพาะ โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดงความถี่ และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อย ที่ใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง (ศิริพร ขอพรกลาง, 2544) โดยเราจะใช้แผนภาพฮิสโตแกรมดังนี้

1. เมื่อต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน

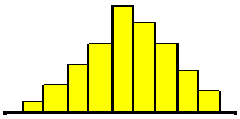
2. เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุดเมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)

3. เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause) เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว

4. เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

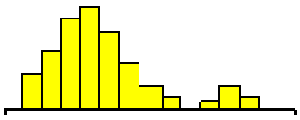
ลักษณะต่างๆ ของฮิสโตแกรมมีดังนี้

1. การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง ดังรูปที่ 2.12



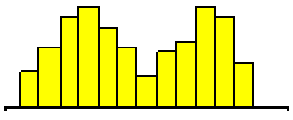
รูปที่ 2.12 แบบปกติ (Normal Distribution)

2. พบเมื่อกระบวนการผลิตขาดการปรับปรุง/หรือการผลิตไม่ได้ผล ดังรูปที่ 2.13



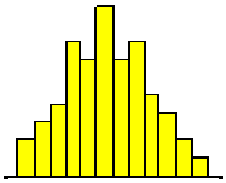
รูปที่ 2.13 แบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)

3. พบเมื่อนำผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักร 2 เครื่อง / 2 แบบมารวมกัน ดังรูปที่ 2.14



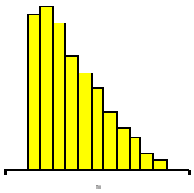
รูปที่ 2.14 แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)

4. พบเมื่อเครื่องมือวัดมีคุณภาพต่ำ หรือการอ่านค่ามีความแตกต่างกันไป ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 แบบฟันปลา (Serrated Type)

5. พบเมื่อมีการตรวจสอบแบบ Total Inspection เพื่อคัดของเสียออกไป ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 แบบหน้าผา (Cliff Type)

และในงานวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้นำฮีสโตแกรมมาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องด้วยข้อมูลที่มีไม่เหมาะสมในการสรุปข้อมูลด้วยฮีสโตแกรม เพราะเป็นกราฟแท่งที่แสดงการกระจายความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการวัดหรือข้อมูลที่มีค่าต่อเนื่อง

2.6 8 ดี (8 Discipline, 8D) เทคนิคเพื่อการแก้ไขปัญหา และป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

8 ดี (8 Discipline, 8D) เป็นระบบปฏิบัติการแก้ไขไม่ให้ปัญหาต่างๆ โดยการหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการกำจัดสาเหตุของปัญหานั้นอย่างถาวร ไม่ให้เกิดซ้ำอีก ซึ่งระบบปฏิบัติการแก้ไขปัญหานี้ถูกกำหนดมาจากบริษัท ฟอร์ดโดยที่ระบบปฏิบัติการแก้ไขปัญหานี้แบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

D1: Use Team Approach หมายถึงการกำหนดกลุ่มคนที่มีความรู้ความสามารถในการแก้ไขปัญหาและการปฏิบัติการแก้ไข

D2: Problem Description หมายถึงการระบุปัญหาว่าคืออะไร เกิดขึ้นที่ไหน เป็นจำนวนเท่าไรและอื่นๆ

D3: Containment Action หมายถึง การระบุ และการปฏิบัติการแก้ไขเบื้องต้นเพื่อทำการคัดแยกของเสีย เพื่อที่จะไม่ให้ส่งผลกระทบกับลูกค้า ก่อนที่จะดำเนินการปฏิบัติแก้ไขอย่างถาวร ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาถึงประสิทธิผลของการปฏิบัติการแก้ไขเบื้องต้น

D4: Define and Verify Root Causes หมายถึง การระบุสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ และพิจารณาหาสาเหตุที่แท้จริงโดยใช้ข้อมูลต่างๆ

D5: Define Corrective Action หมายถึง การกำหนดการปฏิบัติการแก้ไข เพื่อทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากสาเหตุที่แท้จริง

D6: Implement Permanent Corrective Actions หมายถึงการกำหนดแผนในการปฏิบัติการแก้ไขอย่างถาวร โดยจะต้องมีการกำหนดเครื่องมือที่สามารถวัดผลการปฏิบัติการได้ว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้จริง

D7: Prevent Recurrence หมายถึงการจัดการนำเอาข้อมูลต่าง ๆ มาทำการประยุกต์เข้ากับปัญหาอื่นๆ เพื่อทำการแก้ไข

D8: Congratulate Your Team หมายถึงการแสดงถึงคุณค่าของทีม

การดำเนินการแก้ปัญหาด้วย8 ดี (8 Discipline, 8D) เทคนิคเพื่อการแก้ไขปัญหา และป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอย่างมีประสิทธิผลนั้นจะต้องอธิบายปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถวัดค่าได้ ไม่ใช้วิธีการคาดเดาเหตุการณ์ โดยทำการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักฐาน ข้อมูลที่มีอยู่โดยอยู่บนพื้นฐานข้อเท็จจริง หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์โอกาสของการเกิดปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นทั้งหมด ท้ายที่สุดจะต้องกำหนดวิธีการตรวจติดตามประสิทธิผลหลังจากการปฏิบัติการแก้ไขไปแล้วเป็นระยะๆ (Six Sigma Green Belt, 2nd wave, 2006)

2.7 การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ

การทดสอบสมุติฐานทางสถิติโดยใช้ข้อมูลตัวอย่าง ประชากร หรือตัวแปรที่ต้องการทดสอบ จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ หรือใกล้เคียงแบบปกติ ขั้นตอนในการทดสอบสมมุติฐานมีดังนี้ (Six Sigma Green Belt, 2nd wave, 2006)

2.7.1 ตั้งสมมุติฐานทางสถิติ เป็นการตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของประชากรซึ่งประกอบด้วยสมมุติฐานว่าง (H_0) และสมมุติฐานแย้ง (H_1) โดยการเปลี่ยนสมมุติฐานการวิจัยเป็นสมมุติฐานทางสถิติ แล้วนำไปใส่ในสมมุติฐานแย้ง (H_1) แล้วจึงกำหนดสมมุติฐานว่าง (H_0) ให้มีลักษณะตรงกันข้าม หรือขัดแย้งกัน แต่ในสมมุติฐานว่าง (H_0) ต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์แบบค่าเดียว หรือค่าที่เท่ากันของพารามิเตอร์เท่านั้น

2.7.2 กำหนดค่าระดับนัยสำคัญ (α) โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนด ดังนี้

ก. α = .001 กรณีงานวิจัยที่เกี่ยวเนื่องกับความปลอดภัย

ข. α = .05 กรณีงานวิจัยทั่วๆไป

ค. α = .01 กรณีงานวิจัยต้องการความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ง. α = .10 กรณีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำสำรวจ

2.7.3 กำหนดสถิติทดสอบ โดยต้องคำนึงถึงว่า ทราบการแจกแจงหรือไม่ ขนาดตัวอย่างมากน้อยแค่ไหน และได้มาด้วยวิธีใด เก็บในมาตรวัดแบบใด ต้องการทดสอบพารามิเตอร์ใด และยังรวมไปถึงข้อมูลมาจากประชากรกี่กลุ่ม

2.7.4 คำนวณค่าสถิติจากข้อมูลที่ได้จากประชากร แล้วนำมาคำนวณค่าสถิติทดสอบ

2.7.5 สร้างเขตปฏิเสธสมมุติฐานว่าง (H_0) หรือเรียกว่าบริเวณวิกฤตขึ้นอยู่กับค่า (α) และลักษณะของสมมุติฐานทางสถิติที่กำหนดไว้ ดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

เรียกว่าสมมุติฐานแบบ 2 หาง (2-tailed Hypothesis)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

เรียกว่าสมมุติฐานแบบ 1 หาง (1-tailed Lower Hypothesis)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

เรียกว่าสมมุติฐานแบบ 1 หาง (1-tailed Upper Hypothesis)

2.7.6 สรุปผลการทดสอบถ้าค่าสถิติทดสอบตกในบริเวณวิกฤตให้ตัดสินใจปฏิเสธสมมุติฐานว่าง (H_0) แล้วยอมรับสมมุติฐานแย้ง (H_1) แต่ถ้าค่าสถิติทดสอบตกในบริเวณยอมรับให้ตัดสินใจยอมรับสมมุติฐานว่าง (H_0)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธงชัย เบ็ญจลักษณ์ (2545) ทำงานวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทุบขึ้นรูปร้อนงานวิจัยนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิการทำงานโดยรวมของเครื่องทุบขึ้นรูปร้อนโดยการจัดทำรายการอุปกรณ์และชิ้นส่วนของเครื่องจักร ติดตั้งระบบหล่อลื่น ปรับปรุงระบบแขนฉีดน้ำยากราไฟต์ ดำเนินการแก้ไขอาการชำรุดหลังจากการซ่อมบำรุงแล้วพบว่าเครื่องทุบขึ้นรูปร้อนมีเวลาการสูญเสียลดลง 71.47% และประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมเพิ่มขึ้น 4.56% และแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์(สุนทร, 2543) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนและสามารถสลับสับเปลี่ยนได้ โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตปัจจุบันของการประกอบอุปกรณ์ขับเคลื่อนหัวอ่านของหน่วยความจำแบบถาวร และได้นำมาดัดแปลงในหลายๆ ทางเลือก เพื่อเปรียบเทียบความ

แตกต่างของผลลัพธ์ของเวลามาตรฐานการผลิตที่สั้นที่สุด ซึ่งผลการวิจัยพบว่าทางเลือกที่ดีที่สุดสามารถลดเวลามาตรฐานการผลิตได้จาก 53.8 เป็น 41.7 นาที หรือ 22% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และสามารถลดความแปรปรวนของระบบลงจาก 0.008 ลงเหลือ 0.002 ขณะเดียวกันจำนวนสถานีในการผลิตได้ลดลงจาก 19 สถานี เหลือ 18 สถานี

ธนา บุญประสิทธ์ (2537) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบการตรวจสอบคุณภาพในสายการผลิตของโรงงานตู้เย็นสำหรับมาตรฐาน มอก.9000 การศึกษาวิจัยนี้มุ่งปรับปรุงระบบการตรวจสอบในส่วนของการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนจ้างผลิต และการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานตู้เย็นแห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ คือ (1) เพื่อปรับปรุงระบบคุณภาพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งมีระบบการประเมินผล และติดตามการทำงานที่ดี เพื่อคงประสิทธิภาพการทำงานไว้อย่างต่อเนื่อง (2) เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกไป เป็นที่เชื่อถือของลูกค้า ในการวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงระบบการตรวจสอบคุณภาพ โดยจัดทำและปรับปรุงระบบเอกสารสำหรับใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วยนโยบายคุณภาพ คำสั่งปฏิบัติงาน คู่มือทางเทคนิค ใบรายงานและเอกสารสนับสนุนต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินผล การทำงานและการปฏิบัติการแก้ไข จากนั้นทำการอบรมให้ความรู้กับผู้ปฏิบัติงาน และส่วนสุดท้ายเป็นการตรวจสอบและติดตามผลการดำเนินงาน รวมทั้งการวางระบบการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาต่างๆที่พบในการตรวจสอบคุณภาพ

ไพฑูรย์ ฮ้อยิ่ง (2547) ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นำวิธีการตรวจแบบสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เช่นแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบคุณภาพการผลิตโดยการสร้างแผนการชักตัวอย่างแทนการทดสอบทุกชิ้น ผลการวิจับพบว่าแผนการสุ่มตัวอย่างที่ได้จากวิธีการคำนวนโดยโปรแกรม Samp V 2.0 ช่วยลดค่าความเสี่ยงของผู้บริโภคในการยอมรับสินค้าที่มีข้อบกพร่องมากกว่าวิธีเดิมที่ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL-STD-105E ถึง 16.46% และขีดจำกัดคุณภาพออกเฉลี่ย (AOQL) ถึง 16.34 %

ชัยทัต เวียงหฤทัย (2550) ศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ที่นำวิธีการตรวจสอบแบบสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เช่นกรณีศึกษา: กระบวนการประกอบโซ่ราวลิ้นรถยนต์ พบว่าแผนการสุ่มแบบอ้างอิงมาตรฐาน MIL-STD-105E แบบเดิมที่ขนาดลอต1,000 5,000 และ10,000 ชิ้นที่ระดับสัดส่วนของเสีย เท่ากับ 0.12% , 0.13% และ 0.17% ตามลำดับแต่เมื่อระดับสัดส่วนของเสีย อยู่ระหว่าง 0.2% ถึง 1.0% พบว่าการใช้แผนการสุ่มที่ปรับปรุงใหม่ทำให้สามารถลดต้นทุนโดยรวมได้ระหว่าง 10% ถึง 45%

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษา และปรับปรุงกระบวนการสุ่มตรวจรับวัตถุดิบหลัก คือ ไดซ์ (Dice) ของโรงงานตัวอย่างผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสามารถควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ และสามารถตรวจจับของเสียไม่ให้ผ่านไปสู่กระบวนการผลิตได้