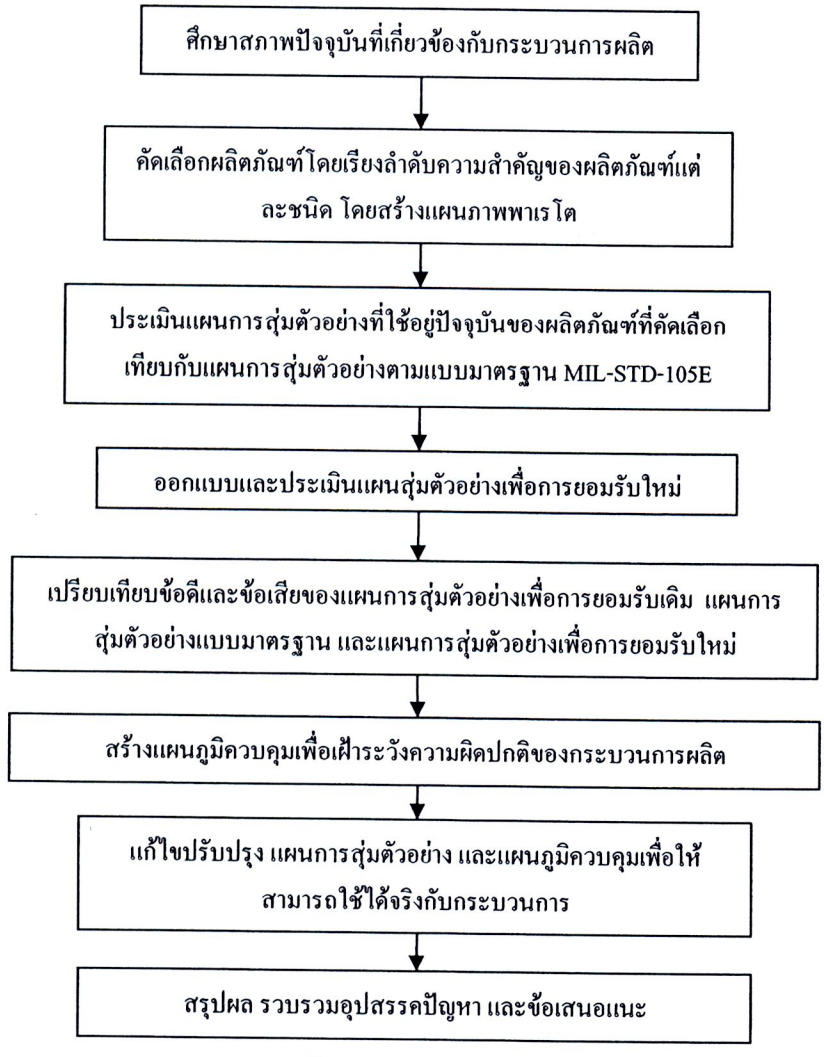
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับและแผนภูมิควบคุมการผลิตของกระบวนการตัดแต่งไก่ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ดังรูป 3.1



รูป 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากแผนการดำเนินการวิจัย สามารถอธิบายขั้นตอนการวิจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1. ศึกษาสภาพปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต

ศึกษาสภาพปัจจุบันและกระบวนการของโรงงาน รวมไปถึงปัญหาของโรงงานพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ศึกษากระบวนการตั้งแต่วัตถุดิบจนมาเป็นผลิตภัณฑ์
2) การจำแนกชนิดของผลิตภัณฑ์
3) การสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด
4) สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ที่ทำให้เกิดของเสียหลุดรอดไปสู่ลูกค้าในปริมาณมาก

3.2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ทำการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ข้อมูลย้อนหลังของปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด
2) ข้อมูลย้อนหลังของปริมาณของเสียในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่หลุดรอดออกไปสู่ลูกค้า
3) ข้อมูลปัจจุบันของปริมาณของเสียที่ตรวจพบในขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพ
4) พารามิเตอร์ที่สำคัญในการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญต่อความต้องการของลูกค้า
5) จำนวนพนักงานและเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแต่ละขั้นตอนของพนักงานแต่ละคน
6) ค่าจ้างพนักงานตรวจสอบคุณภาพ

3.3. คัดเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง

รวบรวมข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี เพื่อทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้หลักของแผนภาพพาเรโต โดยเรียงลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) พิจารณาปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ มูลค่าของผลิตภัณฑ์ และสัดส่วนของเสียที่หลุดออกไปต่อปริมาณการผลิต
2) คัดเลือกผลิตภัณฑ์มา 5 ชนิดมาเพื่อประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่ใช้อยู่ปัจจุบันและทำการออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่ รวมทั้งแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบมาตรฐาน

3.4. ประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือก และแผนการสุ่มตัวอย่างตามแบบมาตรฐาน MIL-STD-105E

โดยพิจารณาที่ค่า AQL และ LTPD เท่ากับ 5% ตัวเลขแห่งการยอมรับเท่ากับ 5% ของจำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาตรวจสอบ

1) คำนวณค่าความเสี่ยงของผู้ผลิต (ความน่าจะเป็นที่สินค้าคุณภาพดีแต่ถูกปฏิเสธจากลูกค้า) และความเสี่ยงของผู้บริโภค (ความน่าจะเป็นที่สินค้าคุณภาพไม่ดีแต่ลูกค้ายอมรับ)

- ความเสี่ยงของผู้ผลิต (α)

$$Pa = \sum_{x=0}^{c} \frac{e^{-np_0}(np_0)^x}{x!} \qquad (3.1)$$

$$\alpha = P_{rej} = 1 - Pa \qquad (3.2)$$

โดยที่ $p_0 = AQL$

x = จำนวนของเสียที่พบ

n = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบ

c = ตัวเลขแห่งการยอมรับ

- ความเสี่ยงของผู้บริโภค (β)

$$\beta = Pa = \sum_{x=0}^{c} \frac{e^{-np_0}(np_0)^x}{x!} \qquad (3.3)$$

โดยที่ $p_0 = LTPD$

2) สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง

3) คำนวณขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย และจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย

- ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย (ASN)

$$ASN = n \qquad (3.4)$$

- จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย (ATI)

$$ATI = n + (N - n)(1 - Pa) \qquad (3.5)$$

โดยที่ Pa = ความเสี่ยงของผู้บริโภค (ความน่าจะเป็นที่สินค้าคุณภาพไม่ดีแต่ลูกค้ายอมรับ)

4) คำนวณค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย และคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย

- ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQ)

$$AOQ = \frac{P_a p_0 (N - n)}{n} \quad (3.6)$$

โดยที่ N = จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตใน 1 ล็อต

- ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL)

AOQL = ค่าสูงสุดของ AOQ

5) คำนวณค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการตรวจสอบ

3.5. ออกแบบแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่

ทำการออกแบบแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่ ที่เป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ในล็อต และมีความเหมาะสมกับโรงงานชำแหละไก่ และทำการประเมินแผนการสุ่มตัวอย่างที่ออกแบบโดย

1) ออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบแอตทริบิวท์ เชิงเดี่ยว เชิงคู่ และแบบ skip lot

2) คำนวณค่าความเสี่ยงของผู้ผลิต และผู้บริโภคจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่ สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ เชิงเดี่ยวใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

2.1) การคำนวณสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ เชิงคู่

- ความเสี่ยงของผู้ผลิต (α)

$$Pa = Pa_1 + Pa_2 \quad (3.7)$$

$$Pa_1 = \sum_{x_1=0}^{c_1} \frac{e^{-n_1 p_0}(n_1 p_0)^{x_1}}{x_1!} \quad (3.8)$$

$$Pa_2 = \sum_{x_1=c_1+1}^{r_1+1} \left[\frac{e^{-n_1 p_0}(n_1 p_0)^{x_1}}{x_1!} \times \sum_{x_2=0}^{c_2-x_1} \frac{e^{-n_2 p_0}(n_2 p_0)^{x_2}}{x_2!} \right] \quad (3.9)$$

$$\alpha = P_{rej} = 1 - Pa \quad (3.10)$$

โดยที่ Pa_1 = ความน่าจะเป็นที่สินค้าคุณภาพไม่ดีแต่ลูกค้ายอมรับสำหรับการตรวจสอบครั้งที่ 1

Pa_2 = ความน่าจะเป็นที่สินค้าคุณภาพไม่ดีแต่ลูกค้ายอมรับสำหรับการตรวจสอบครั้งที่ 2

p_0 = AQL

x_1 = จำนวนของเสียที่พบในการตรวจสอบครั้งที่ 1

x_2 = จำนวนของเสียที่พบในการตรวจสอบครั้งที่ 2

n_1 = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบครั้งที่ 1

n_2 = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบครั้งที่ 2

c_1 = ตัวเลขแห่งการยอมรับสำหรับการตรวจสอบครั้งที่ 1

c_2 = ตัวเลขแห่งการยอมรับสำหรับการตรวจสอบครั้งที่ 2

- ความเสี่ยงของผู้บริโภค (β)

$$Pa = Pa_1 + Pa_2 \tag{3.11}$$

$$Pa_1 = \sum_{x_1=0}^{c_1} \frac{e^{-n_1 p_0}(n_1 p_0)^{x_1}}{x_1!} \tag{3.12}$$

$$Pa_2 = \sum_{x_1=c_1+1}^{r_1+1} \left[\frac{e^{-n_1 p_0}(n_1 p_0)^{x_1}}{x_1!} \times \sum_{x_2=0}^{c_2-x_1} \frac{e^{-n_2 p_0}(n_2 p_0)^{x_2}}{x_2!} \right] \tag{3.13}$$

โดยที่ p_0 = LTPD

' 2.2) การคำนวณสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ Skip Lot

- ความเสี่ยงของผู้ผลิต (α)

$$Pa(f,i) = \frac{fP + (1-f)P^i}{f + (1-f)P^i} \tag{3.14}$$

$$P = \sum_{x=0}^{c} \frac{e^{-np_0}(np_0)^x}{x!} \tag{3.15}$$

$$\alpha = P_{rej} = 1 - Pa \tag{3.16}$$

โดยที่ p_0 = AQL

P = ความน่าจะเป็นที่สินค้าคุณภาพไม่ดีแต่ลูกค้ายอมรับ

f = สัดส่วนการสุ่ม ($0 < f < 1$; ถ้า $f = 1$ จะไม่มีการสุ่มแบบ Skip Lot)

i = จำนวนล็อตที่ทำการสุ่มแบบต่อเนื่องก่อนเปลี่ยนเป็นการสุ่มแบบ Skip Lot

- ความเสี่ยงของผู้บริโภค (β)

$$Pa(f,i) = \frac{fP + (1-f)P^i}{f + (1-f)P^i} \qquad (3.17)$$

โดยที่ $p_0 = LTPD$

3) สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง

4) คำนวณค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย และคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่ สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ เชิงเดี่ยวใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

4.1) การคำนวณสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ เชิงคู่

- ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQ)

$$AOQ = \frac{[Pa_1(N-n_1) + Pa_2(N-n_1-n_2)]}{N} p_0 \qquad (3.18)$$

- ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL)

AOQL = ค่าสูงสุดของ AOQ

4.2) การคำนวณสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ Skip Lot

- ค่าคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQ)

$$AOQ = Pa(1-F) \qquad (3.19)$$

- ค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย (AOQL)

AOQL = ค่าสูงสุดของ AOQ

5) คำนวณขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย และจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่ สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ เชิงเดี่ยวใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

5.1) การคำนวณสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ เชิงคู่

- ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย (ASN)

$$ASN = n_1Pa_1 + (n_1+n_2)(1-Pa_1) \qquad (3.20)$$

- จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย (ATI)

$$ATI = n_1 Pa_1 + (n_1 + n_2)Pa_2 + N(1 - Pa) \quad (3.21)$$

5.2) การคำนวณสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างฯ Skip Lot

- ขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย (ASN)

$$ASN_{Skip} = F.ASN_{ref.} \quad (3.22)$$

6) คำนวณค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่

3.6. เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ทำการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเดิม แผนการสุ่มตัวอย่างแบบมาตรฐาน และแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับใหม่

1) เปรียบเทียบความเสี่ยงของทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค
2) เปรียบเทียบกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผลิตภัณฑ์บกพร่องกับความน่าจะเป็นในการตัดสินใจยอมรับล็อตจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง
3) เปรียบเทียบค่าขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย
4) เปรียบเทียบคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ย
5) เปรียบเทียบขนาดตัวอย่างโดยเฉลี่ย และจำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ย
6) เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากการใช้แผนการสุ่มตัวอย่างทั้ง 3 แบบ

3.7. สร้างแผนภูมิควบคุมที่เหมาะสมเพื่อเฝ้าระวังความผิดปกติของกระบวนการผลิต

1) นำแผนการสุ่มตัวอย่างที่ออกแบบไปทดลองใช้จริง พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูล
2) คำนวณค่าต่างๆ เพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม ดังนี้

- สัดส่วนของเสีย ($\bar{p}$)

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = CL \quad (3.23)$$

โดยที่ CL = Control Limit

- ความแปรปรวนของสัดส่วนของเสีย (σ_p)

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{(\bar{p})(1 - \bar{p})}{n_i}} \quad (3.24)$$

- ขีดจำกัดบน (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sigma_p \quad (3.25)$$

- ขีดจำกัดล่าง (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sigma_p \qquad (3.26)$$

3) สร้างแผนภูมิควบคุม ที่มีขีดจำกัดบนและล่าง โดยประกอบไปด้วย 2 ระยะคือ ระยะที่ 1 เป็นระยะพิจารณาว่ากระบวนการอยู่ภายใต้การควบคุมหรือไม่ และในระยะที่ 2 เป็นการทบทวนพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมซึ่งจะได้แผนภูมิควบคุมกระบวนที่ผ่านการทบทวนแล้ว โดยแผนภูมินี้จะสามารถนำไปใช้เพื่อเฝ้าระวังความผิดปกติของกระบวนการ

3.8. สรุปงานวิจัย รวบรวมอุปสรรคปัญหา และข้อเสนอแนะ

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น ก็จะนำไปสู่การสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมมากขึ้น ในแง่ของการใช้งาน และการปรับปรุงงานต่อไป