บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงผลของการกำหนดรูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ในกรณีที่ ขบวนการการผลิตจะหยุดดำเนินการผลิตเพื่อทำการค้นหาสาเหตุการบกพร่องในการผลิต การศึกษาในงานวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับวิธีการประมาณค่าแผนแบบของแผนภูมิควบคุมในลักษณะแผนแบบกึ่งเศรษฐศาสตร์ และแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม และเพื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย ขนาดตัวอย่าง ขอบเขตควบคุม และช่วงเวลาในการสุ่ม ในรูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยของการผลิตแบบ Duncan Process และ การผลิตแบบ Shutdown Process โดยการศึกษาจะใช้แผนแบบการทดลอง 2^{k-p}_{IV} Fractional Factorial Design เพื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงในสองระดับ (โดยการกำหนดปัจจัยค่าใช้จ่ายและมีปัจจัยการเสี่ยงเป็นระดับค่าต่ำและระดับค่าสูง) ส่วนการพิจารณาถึงการยอมรับในค่าของอิทธิพลดังกล่าว เพื่อศึกษาความไวของพารามิเตอร์แผนแบบแผนภูมิควบคุม โดยการพิจารณาเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนในค่าใช้จ่ายที่สูญเสียในรูปแบบของขบวนการการผลิตทั้งสอง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมต่อการนำแผนภูมิควบคุมมาใช้ในระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลที่มีต่อค่าของแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย เมื่อมีการกำหนดการผันแปรของขบวนการการผลิต และความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดค่าของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงค่าเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนในค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย

3.1 แผนดำเนินการวิจัย

3.1.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญญลักษณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุม

δ แทน ค่าเฉลี่ยของขบวนการการผลิตที่ถูกสมมุติค่าเปลี่ยนแปลงไปโดย $\pm\delta\sigma$

λ แทน จำนวนการเกิดการบกพร่องในการผลิตต่อชั่วโมง

L แทน ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียต่อชั่วโมง

V_0 แทน รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมง เมื่อขบวนการการผลิตอยู่ภายใต้สภาวะควบคุม

V_1 แทน รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมง เมื่อขบวนการการผลิตไม่อยู่ในสภาวะควบคุม

M แทน รายได้ที่สูญเสียไป เมื่อขบวนการการผลิตไม่อยู่ในสภาวะควบคุมมีค่าเท่ากับ $V_0 - V_1$

g แทน อัตราส่วนเวลาระหว่างที่สุ่มตัวอย่างหนึ่ง ๆ และทำการพล็อตค่าจุด ๆ หนึ่งบนแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยซึ่งเพิ่มขึ้นตามขนาดตัวอย่าง ดังนั้นความล่าช้าของการสุ่มและการพล็อตค่าเท่ากับ gn

D แทน เวลาโดยเฉลี่ยในการค้นพบสาเหตุบกพร่องในขบวนการการผลิต หลังจากที่จุด ๆ หนึ่งที่พล็อตค่าบนแผนภูมิควบคุมตกออกนอกขอบเขตควบคุม และทำการปรับขบวนการการผลิตตามสาเหตุการเกิดการบกพร่องในขบวนการการผลิต

D_1 แทน เวลาโดยเฉลี่ยในการค้นหาสาเหตุการบกพร่องในขบวนการการผลิต เมื่อการเกิดการบกพร่องในขบวนการการผลิตไม่เป็นจริง

T แทน ค่าใช้จ่ายของการสืบสาวในแต่ละครั้งของการเกิดการเตือนที่ผิด

W แทน ค่าใช้จ่ายของการค้นพบ และทำการปรับหรือกำจัดสาเหตุการบกพร่องในขบวนการการผลิต

b แทน ค่าใช้จ่ายคงที่ต่อตัวอย่างในการสุ่มและแสดงผลบนแผนภูมิควบคุม

c แทน ค่าใช้จ่ายแปรผันในแต่ละหน่วยของการสุ่ม และแสดงผลบนแผนภูมิควบคุม

S_1 แทน เวลาโดยเฉลี่ยในการตั้งปรับเครื่องจักร เพื่อให้การดำเนินการการผลิตในช่วงต่อไปมีสภาวะการผลิตอยู่ในสภาวะควบคุม

S แทน ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการตั้งปรับเครื่องจักร เพื่อให้การดำเนินการการผลิตในช่วงต่อไปมีสภาวะการผลิตอยู่ในสภาวะควบคุม

σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับขบวนการการผลิต

μ แทน ค่าเฉลี่ยสำหรับขบวนการการผลิต

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยสำหรับขบวนการการผลิต เมื่อขบวนการการผลิตอยู่ในสภาวะควบคุม

P แทน ความน่าจะเป็นที่ตัวอย่างหนึ่ง ๆ ตกออกนอกขอบเขตควบคุม เมื่อค่าเฉลี่ยของขบวนการการผลิตมีค่าเปลี่ยนไปจาก μ_0 เป็น $\mu_0 + \delta\sigma$ หรือ $\mu_0 - \delta\sigma$

α แทน ความน่าจะเป็นที่ตัวอย่างหนึ่ง ๆ ตกออกนอกขอบเขตควบคุม เมื่อค่าเฉลี่ยของขบวนการการผลิตมีค่าเป็น μ_0

γ แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการผันแปรในขบวนการการผลิต มีค่าเป็น σ/μ

ε แทน ค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดจากการวัดค่าของผลิตภัณฑ์

n แทน ขนาดตัวอย่าง

h แทน ช่วงเวลาในการสุ่ม

k แทน ความกว้างของขอบเขตควบคุม สำหรับแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย

3.1.2 <u>แบบแผนการทดลอง</u>

Montgomery (1980) ได้ตั้งข้อสังเกตุถึงการศึกษารูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมควรที่จะพิจารณาประกอบไปถึงผลที่ได้โดยทั่ว ๆ ไป เพื่อใช้เป็นขอบเขตในทางปฏิบัติ ในการดำเนินการวิจัย แผนแบบการทดลอง (Experimental Design) จะถูกใช้เป็นหลักในการพิจารณาถึงอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่าย และปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และ ค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบ n ขนาดตัวอย่าง k ความกว้างของขอบเขตควบคุม และ h ช่วงเวลาในการสุ่ม โดยในกรณี Duncan Process มีปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง 9 ปัจจัย และในกรณี Shutdown Process มีปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง 13 ปัจจัย โดยทำการศึกษาข้อมูลปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงเป็น 2 ระดับในทุก ๆ ปัจจัย การเลือกค่าของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง จะต้องมีระดับของความแตกต่างในขนาดที่กว้างมากพอต่อการพิจารณาอิทธิพลของแต่ละปัจจัย ในปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง 9 ปัจจัยแรกของ Shutdown Process ที่เหมือนกับ Duncan Process จะพิจารณาค่าจากการกำหนดของ Duncan (1956) และ 4 ปัจจัยหลังของ Shutdown Process ซึ่งได้แก่ V_0 รายได้สุทธิต่อชั่วโมงเมื่อขบวนการการผลิตอยู่ในสภาวะควบคุมจะกำหนดเป็น 50 และ 150 ซึ่งเท่ากับการกำหนดของ Saniga และ Montgomery (1981) S ค่าใช้จ่ายในการตั้งปรับเครื่องจักรเพื่อให้การผลิตในครั้งต่อไปอยู่ในสภาวะที่พร้อมต่อการเริ่มต้นในการผลิตใหม่ กำหนดเป็น 10 และ 100 S_1 ระยะเวลาที่คาดหวังในการตั้งปรับเครื่องจักรเพื่อให้การผลิตครั้งต่อไปอยู่ในสภาวะที่พร้อมในการเริ่มต้นการผลิตใหม่เป็น 0.5 และ 1 D_1 ระยะเวลาที่คาดหวังในการตรวจพบว่าเกิดการเตือนที่ผิดซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่า D ระยะเวลาที่คาดหวังในการตรวจพบและปรับแก้สาเหตุการบกพร่องในการผลิต หลังจากที่พบว่า การเกิดการบกพร่องในการผลิตเกิดขึ้นจริง การกำหนดค่าของ

D_1 จะเป็น 1 และ 10 (โดยมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของ D ที่มีค่าเป็น 2 และ 20) ปัจจัยค่าใช้จ่าย และปัจจัยการเสี่ยงที่กำหนดขึ้นในงานวิจัยนี้ แสดงในตารางที่ 3.1-1

ตารางที่ 3.1-1 ระดับของปัจจัยที่ใช้ในแผนแบบการทดลอง

	Level	
Factor	Low	High
A = Delt (δ)	1.0	2.0
B = Lamda (λ)	0.01	0.03
C = g	0.05	0.50
D = D	2	20
E = M	50	100
F = b	0.50	5.00
G = c	0.10	1.00
H = W	25	250
I = T	50	500
J = Vo	50	150
K = S	10	100
L = S1	0.50	1.00
M = D1	1	10

Saniga และ Montgomery (1981) ได้ศึกษาเปรียบเทียบถึงแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวกับ การพิจารณาวางนโยบายในขอบเขตของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในทางปฏิบัติของแผนภูมิแบบคุณลักษณะ แผนภูมิควบคุมแบบตัวแปร และการตรวจสอบเฉพาะ โดยพิจารณาปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงซึ่งแบ่งระดับของปัจจัยออกเป็น 2 ระดับ 4 ปัจจัย 3 ระดับ 1 ปัจจัย และ 4 ระดับ 2 ปัจจัย และได้กำหนดแผนแบบการทดลองเป็น $2^4 \times 3 \times 4^2$ Factorial ซึ่งจะต้องศึกษาส่วนประกอบของปัจจัยทั้งหมด 768 ตัวแบบ ในการดำเนินงานวิจัยนี้จะพิจารณาปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงออกเป็น 2 ระดับ เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง และใช้แผนแบบการทดลองเป็น 2^{k-p} Fractional Factorial Barad Bazalel และ Goldstein (1989: 72) ได้กล่าวถึงประเด็นหลักในแผนแบบการทดลองแบบ Fractional Factorial นั้นจะต้องสามารถแยกอิทธิพลที่ถูกพิจารณาในขั้นตอนของการวางแผนการทดลองได้โดยตลอดของการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า จะไม่มีการรวมในสองหรือมากกว่าของอิทธิพลในการปลอมปน (Aliases) ในกลุ่มที่เหมือนกัน

การศึกษาถึงอิทธิพลหลักของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม แผนแบบการทดลอง 2^{k-p} Fractional

ตารางที่ 3.1-2 แผนแบบการทดลอง Fractional Factorial Design

	Delt	*Xlam*	*g*	*D*	*M*	*b*	*c*	*W*	*T*	*Vo*	*S*	*SI*	*DI*
No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1
3	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1
4	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1
5	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1
6	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
7	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
8	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1
9	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1
10	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1
11	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1
12	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
13	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1
14	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1
15	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
16	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
17	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1
18	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
19	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1
20	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
21	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
22	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1
23	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1
24	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
25	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1
26	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
27	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1
28	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1
29	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
30	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1
31	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Contrast: For 8 Independent Generatore for Design are

I = ABEF, I = ACEG, I = ADEH, I = BCEI,

I = BDEJ, I = CDEK, I = ABCL, I = ABDM

Factorial จะพิจารณาในระดับ Resolution IV การใช้ระดับ Resolution IV เพื่อให้เกิดความแน่ใจได้ว่าจะไม่มีอิทธิพลหลัก (main effect) ใด ๆ ถูกทำให้ปลอมปน (Alaises) กับ อิทธิพลหลักอื่น ๆ หรือ 2 ปัจจัยที่กระทำต่อกัน (two-Factors Interaction) แต่ใน 2 ปัจจัยที่กระทำต่อกันจะถูก Confounded กับ 2 ปัจจัยที่กระทำต่อกันอื่น ๆ[1] แผนแบบ 2^{k-p}_{Iv} Fractional Factorial Design ที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะสนองต่อค่าของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง 2 ระดับ ในตารางที่ 3.1-1 โดยที่ 2^{13-8}_{Iv} Fractional Factorial Design จะมีปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง 32 ตัวแบบที่ถูกเลือก สำหรับกรณี Shutdown Process จะมี 8 Generaters ที่อิสระต่อกัน คือ I = ABEF I = ACEG I = ADEH I = BCEI I = BDEJ I = CDEK I = ABCL และ I = ABDM ส่วนกรณี Duncan Process ในแผนแบบ 2^{9-4}_{Iv} Fractional Factorial Design จะมี 4 Generaters ที่อิสระต่อกันคือ I = ABEF I = ACEG I = ADEH และ I = BCEI ดังนั้นใน 9 ปัจจัยของ Duncan Process จะมีค่าเหมือนกับ 9 ปัจจัยแรก ใน Shutdown Process ตารางแสดงแผนแบบการทดลองแสดงในตาราง 3.1-2 โดยกำหนดให้ 1 หมายถึง ค่าในระดับสูงของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง และ -1 หมายถึงค่าในระดับต่ำของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยง

การศึกษาในแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยกรณี Shutdown Process เมื่อมีการกำหนดสัมประสิทธิ์ของการผันแปรของขบวนการการผลิต และ ความคลาดเคลื่อนจากการวัดค่าผลิตภัณฑ์ ในการวิจัยนี้จะกำหนดให้ ค่าสัมประสิทธิ์ของการผันแปรของขบวนการการผลิตเป็น 3 ระดับ คือ 0.0, 0.1 และ 0.2 และ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดค่าผลิตภัณฑ์เป็น 3 ระดับ คือ 0.0, 0.5 และ 1 โดยมีปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงคงที่เป็น

$\delta = 2$ $\lambda = 0.01$ $g = 0.05$ $D = 2$ $M = 50$ $b = 0.50$ $c = 0.10$

$W = 25$ $T = 50$ $V_0 = 50$ $S = 10$ $S_1 = 0.50$ $D_1 = 1$

---

[1] Box, G.E.P. and Hunter, J.S. "The 2^{k-p} Fractional Factorial Design : Part I." Technometrics. Vol.3, No.3, August (1961),PP.319

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษารูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย กรณีที่ขบวนการการผลิตหยุดดำเนินการการผลิตในระหว่างที่ค้นหาถึงสาเหตุการบกพร่องในขบวนการการผลิต โดยการศึกษาจะพิจารณาถึงอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าใช้จ่ายที่สูญเสียและค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม ทั้งในกรณี Duncan Process และ Shutdown Process การศึกษาถึงความไวของค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมที่มีในค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนในค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย เมื่อมีการนำค่าของแผนแบบใช้ผิดลักษณะขบวนการการผลิตระหว่างการผลิตในรูปแบบของ Duncan Process และ Shutdown Process เพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึงค่าเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนในค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และ ค่าอิทธิพลที่มีต่อค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม และ ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การผันแปรในขบวนการการผลิต และ ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าผลิตภัณฑ์ และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึงผลที่ได้จากการประมาณค่าโดยวิธีการประมาณในแผนแบบกึ่งเศรษฐศาสตร์ และแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ที่พัฒนาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ในกรณี Shutdown Process ของงานวิจัยนี้ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.2.1 กำหนดค่าของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่อยู่ในรูปแบบทางเศรษฐศาสตร์ของแผนภูมิควบคุมในกรณี Duncan Process และ Shutdown Process 13 ปัจจัย เป็น 2 ระดับ โดยการกำหนดค่าดังกล่าวจะมีช่วงแตกต่างของ 2 ระดับที่กำหนดมีขนาดที่กว้างพอต่อการวิเคราะห์ถึงอิทธิพลของปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม ส่วนกรณีการพิจารณาศึกษาถึงการผันแปรในขบวนการการผลิตและความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าของผลิตภัณฑ์ ค่าที่ใช้ในการวิจัยนี้จะกำหนดให้ค่าของสัมประสิทธิ์การผันแปรเป็น 3 ระดับ และ ค่าคลาดเคลื่อนในการวัดค่าของผลิตภัณฑ์เป็น 3 ระดับ

3.2.2 กำหนดแผนแบบการทดลองที่ใช้ในงานวิจัย โดยในกรณีการศึกษาถึงอิทธิพลของค่าปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงที่มีต่อค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย และค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุมจะพิจารณาใช้ แผนแบบการทดลอง 2^{k-p}_{IV} Fractional Factorial

3.2.3 ประมาณค่าใช้จ่ายที่สูญเสียต่ำสุด และค่าพารามิเตอร์ของแผนแบบแผนภูมิควบคุม n ขนาดตัวอย่าง k ความกว้างของขอบเขตควบคุม h ช่วงเวลาในการสุ่ม และ

ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องจากค่าที่กำหนด ในหัวข้อ 3.2.1 และ 3.2.2 โดยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยภาษาฟอร์แทน IV กับเครื่อง IBM 370/3031

3.2.4 คำนวณค่าอิทธิพลหลักของแต่ละปัจจัยค่าใช้จ่ายและปัจจัยการเสี่ยงในแต่ละค่าสังเกตุจากการคำนวณที่ได้ในหัวข้อ 3.2.3 (L* ค่าใช้จ่ายที่สูญเสีย n ขนาดตัวอย่าง k ความกว้างของขอบเขตควบคุม และh ช่วงเวลาในการสุ่ม) ในแผนแบบการทดลอง 2^{k-p}_{IV} Fractional Factorial Design คำนวณค่า PEL โดย

$$PEL. = \frac{L_E - L^*}{L^*} \times 100$$

เมื่อ L* คือ ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียต่ำสุด ส่วน L_E จะขึ้นอยู่กับประเด็นที่กำลังศึกษา โดยในกรณีที่ศึกษาถึงความไวของค่าพารามิเตอร์ที่มีต่อการกำหนดผิดลักษณะของขบวนการการผลิต L_E คือ ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเมื่อมีการใช้ค่าแผนแบบผิดลักษณะขบวนการการผลิต ในกรณีที่ศึกษาถึงการผันแปรในขบวนการการผลิตและความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าผลิตภัณฑ์ L_E คือ ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเมื่อกำหนด $\tau \neq 0$ หรือ $\varepsilon \neq 0$ และในกรณีที่ศึกษาเปรียบเทียบผลการประมาณในวิธีการประมาณในแผนแบบกึ่งเศรษฐศาสตร์และแผนแบบทางเศรษฐศาสตร์ L_E คือ ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียของการประมาณในลักษณะแผนแบบกึ่งเศรษฐศาสตร์

3.2.5 ทดสอบความแตกต่างของค่าระดับของปัจจัยที่ต่อค่าสังเกตุ เพื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของปัจจัยนั้น ๆ ที่มีต่อค่าสังเกตุ ในหัวข้อ 3.2.4 โดยการสร้างตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทำการทดสอบสมมุติฐานที่ว่า "มีความแตกต่างของค่าระดับของปัจจัยที่มีต่อค่าสังเกตุจริง" ค่าของอิทธิพลของค่าปัจจัยที่มีต่อค่าสังเกตุจะเป็นจริง

การทดสอบว่าอิทธิพลของปัจจัยมีต่อค่าสังเกตุหรือไม่อาจทำการทดสอบสมมุติฐานดังนี้

สมมุติฐานของการทดสอบ H_o : ไม่มีความแตกต่างของค่าระดับปัจจัยที่มีต่อค่าสังเกตุ

เทียบกับ H_a : มีความแตกต่างของค่าระดับของปัจจัยที่มีต่อค่าสังเกตุ

ณ. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และ 0.10

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{TMS}{EMS}$