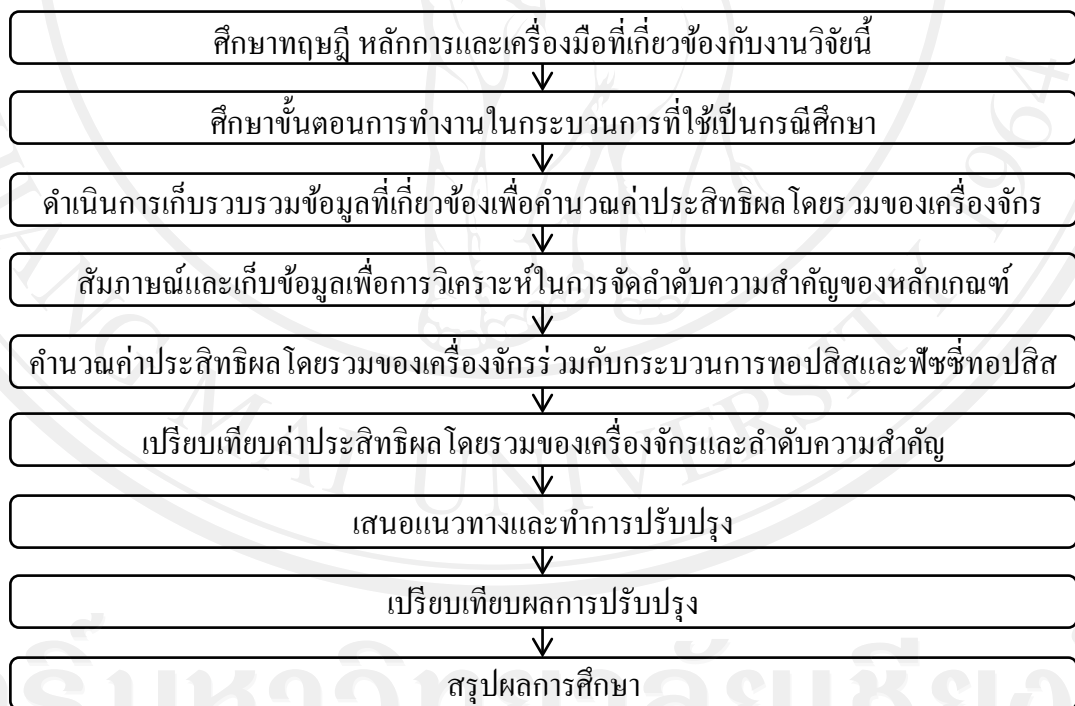


บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้จะเริ่มจากการศึกษาวิธีการในการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร การตัดสินใจในทางเลือกแบบหลายหลักเกณฑ์ การวิเคราะห์ความคลุมเครือรวมถึงทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาแนวทางในการประยุกต์ใช้การตัดสินใจในทางเลือกแบบหลายหลักเกณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ทำการวางแผนวิธีการดำเนินการวิจัยไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผลการวิจัยมีประสิทธิภาพและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ ทั้งนี้ได้แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยพอสังเขปดังแผนผังในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังการดำเนินการวิจัย

รายละเอียดในการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน อธิบายโดยสังเขปได้ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

ศึกษาทฤษฎี หลักการในการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ การตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ด้วยกระบวนการทอปลิส และการวิเคราะห์ความคลุมเครือของหลักเกณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งรายละเอียดที่ได้ศึกษามานั้น ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

3.2 ศึกษาขั้นตอนการทำงานในกระบวนการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

ศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงานในกระบวนการจัดผิวกลาสซ์สเตอร์ท ของบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นในการเตรียมเครื่องจักรจนถึงผลิตงานเสร็จในกระบวนการจัดผิว นำแผนผังการไหลมาใช้ในการอธิบายลำดับขั้นตอนของกระบวนการเพื่อให้เห็นภาพกิจกรรมที่ทำและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

3.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการจัดผิวกลาสซ์สเตอร์ท แต่เนื่องจากบริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษา มีการเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเฉพาะอัตราคุณภาพเท่านั้น เพิ่งจะเริ่มทำระบบการเก็บข้อมูลในส่วนของการเดินเครื่องและประสิทธิภาพการเดินเครื่อง แต่เนื่องจากอยู่ในช่วงการเริ่มต้นระบบจึงทำให้มีความผิดพลาดจากการลงบันทึกข้อมูล การดึงข้อมูลจากการผลิต และข้อมูลไม่ครบถ้วน ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบตารางบันทึกข้อมูลใหม่เพื่อให้การเก็บข้อมูลสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ได้ โดยจะเก็บข้อมูลการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้เป็นกรณีศึกษาจำนวน 40 เครื่อง ในช่วงเดือนมีนาคม 2556 ดังนี้

3.3.1 เวลาหยุดตามแผน ซึ่งประกอบไปด้วยเวลาในการทำ 5 ส. เวลาในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และเวลาที่เครื่องจักรหยุดเนื่องจากไม่แผนการผลิต

3.3.2 เวลาสูญเสีย ซึ่งประกอบไปด้วยเวลาในการซ่อมแซมแก้ไขเครื่องจักร ทั้งที่เกิดจากเครื่องจักรชำรุดเองที่ไม่สามารถทำให้เดินการผลิตได้ และรวมถึงเวลาที่ต้องแก้ไขเครื่องจักรเนื่องจากเกิดงานเสียที่มีสาเหตุมาจากการทำงานของเครื่องจักร เวลาในการติดตั้งหรือปรับแต่ง และเวลาในการรองานหรือวัตถุดิบในการผลิต

3.3.3 เวลามาตรฐาน จะเป็นเวลามาตรฐานของเครื่องที่ใช้ในการจัดชิ้นงาน

3.3.4 เวลาเดินเครื่อง จะเป็นเวลาที่เครื่องใช้ในการผลิตงาน

3.3.5 จำนวนงานในการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนงานที่ใส่เข้าไปในเครื่อง, จำนวนงานที่สามารถส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปได้, จำนวนงานเสียที่เกิดขึ้น และรวมถึงจำนวนงานที่ต้องขัดซ้ำ

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลตามหัวข้อ 3.3.1-3.3.5 ทั้งหมดแล้ว จะนำข้อมูลมาคำนวณเพื่อหาค่าอัตราเดินเครื่อง (Availability Rate, A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency, P) และอัตราคุณภาพ (Quality Rate, Q) แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง จากนั้นจะนำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ต่างที่ได้

3.4 สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ในการจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์

ออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนโยบายการบริหารงานขององค์กรและเครื่องจักรในกระบวนการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ตั้งแต่ระดับหัวหน้างานไปจนถึงผู้จัดการโรงงานว่าให้ความสำคัญกับตัวแปรแต่ละตัวที่ส่งผลต่อค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรมากน้อยเพียงใด โดยในการสุ่มตัวอย่างจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 7 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับนโยบายการบริหารงานขององค์กรและเครื่องจักร และในขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้แบ่งหลักเกณฑ์ของตัวแปรหลักที่ใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรออกเป็นตัวแปรรอง ซึ่งตัวแปรรองนี้เป็นแปรที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยในการจัดกลุ่มของตัวแปรรอง จะจัดกลุ่มตามความสูญเสีย 6 ประการ (6 Big Losses) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและหลักเกณฑ์รอง

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง
อัตราเดินเครื่อง [A] : ความสูญเสียจากเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักร	● เวลาในการซ่อมแซมแก้ไขเครื่อง (A1) ● เวลาในการติดตั้งหรือปรับแต่ง (A2) ● เวลาในการรอกานหรือวัตถุดิบ (A3)
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง [P] : ความสูญเสียจากความเร็ว	● ผลិតภาพ (P1) ● ความเร็วเครื่อง (P2) ● อายุเครื่อง (P3)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หลักเกณฑ์หลัก	หลักเกณฑ์รอง
อัตราคุณภาพ [Q] : ความสูญเสียจากของเสีย	- งานเสีย (Q1) - การแก้ไขชิ้นงาน (Q2) - ความสามารถของกระบวนการ (Q3)

ในการสัมภาษณ์จะสอบถามผู้ให้สัมภาษณ์เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์รอง โดยการสัมภาษณ์ในส่วนแรก จะเป็นการหาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise comparison) โดยมีการให้คะแนนแสดงระดับความสำคัญตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงระดับความสำคัญและค่าแสดงเป็นตัวเลข

ระดับความสำคัญ	ค่าแสดงเป็นตัวเลข
สำคัญเท่ากัน	1
สำคัญเท่ากันถึงปานกลาง	2
สำคัญปานกลาง	3
สำคัญปานกลางถึงค่อนข้างมาก	4
สำคัญค่อนข้างมาก	5
สำคัญค่อนข้างมากถึงมากกว่า	6
สำคัญมากกว่า	7
สำคัญมากกว่าถึงมากที่สุด	8
สำคัญมากที่สุด	9

จากการให้คะแนนระดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ จะนำมาแสดงในตารางเมทริกซ์เพื่อเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise comparison) ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตารางเมทริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่

	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A_1	1	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}
A_2	$1/a_{12}$	1	a_{23}	...	a_{2n}
A_3	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	...	a_{3n}
.	.	.	.	1	.
.	.	.	.	.	.
A_n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	...	1

จากนั้นจะหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต (Geometric Mean) โดยนำเอาตัวเลขที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยมาคูณกันแล้วถอดรากตามจำนวนของตัวเลขนั้น สามารถเขียนแสดงดังสมการที่ 3.1

$$V_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (3.1)$$

โดยที่ V_i คือค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต

a_{ij} คือตัวเลขในตารางเมทริกซ์

n คือจำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

และทำการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์จากสมการที่ 3.2

$$W_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad (3.2)$$

โดยที่ W_i คือค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์

โดยจะทำการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency check) ด้วย เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาจากการสอบถามแต่ละครั้งอาจจะไม่ถูกต้องเสมอไป ดังนั้นจึงต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องโดยการหาค่าความสอดคล้องของข้อมูลจากสมการที่ 3.3

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.3)$$

โดยที่ CR คือค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)

CI คือดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

RI คือดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index)

โดยดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index) จะหาได้จากสมการที่ 3.4

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (3.4)$$

โดยที่ n คือขนาดของสแควร์เมทริกซ์ หรือจำนวนเกณฑ์

และหาค่าลักษณะเฉพาะ (Eigen Values) สูงสุด (λ_{max}) ได้จากสมการที่ 3.5

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{k_i}{W_i}}{n} \quad (3.5)$$

$$\begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix}$$

และดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index) หาได้จากตารางดัชนีจากการสุ่มตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ที่มา : Thomas L. Saaty and Liem T. Tran, 2007

โดยจะพิจารณาค่าสัดส่วนความสอดคล้องที่คำนวณได้ หากค่า $CR \leq 0.10$ ถือว่าข้อมูลยอมรับได้ สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ แต่หาก $CR > 0.10$ จะถือว่าข้อมูลยอมรับไม่ได้ ควรจะต้องให้ผู้ตัดสินใจทบทวนการให้คะแนนการเปรียบเทียบในหัวข้อนั้นใหม่อีกครั้ง จนกว่าค่า CR จะลดลง

ในการสัมภาษณ์ในส่วนที่สอง จะเป็นการหาค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์รองโดยวิธีการฟัซซี่ เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักที่ใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function) ในการแปลงความคลุมเครือเป็นความไม่คลุมเครือโดยใช้ตัวแปรเชิงภาษา (Linguistic variable) เพื่อหาค่ากลางของตัวเลขฟัซซี่ของฟังก์ชันสามเหลี่ยมของ $\tilde{A}$ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 3.6

$$P(\tilde{A}) = \frac{1}{6}(a + 4 \times b + c) \quad (3.6)$$

โดยฟังก์ชันสามเหลี่ยม $\tilde{A} = (a, b, c)$ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.3 ตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2

3.5 คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรร่วมกับทอปลิสและฟัซซี่ทอปลิส

คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรร่วมกับการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการให้ความสำคัญของหลักเกณฑ์จากทอปลิสและฟัซซี่ทอปลิส โดยค่าที่คำนวณใหม่นั้นจะคำนวณมาจากสมการที่ 3.7 และ 3.8 ที่ได้ดัดแปลงมาจากสมการที่ 2.8 ซึ่งเป็นสมการหลักในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2

$$OEE_{TOPSIS} = A^{WA, TOPSIS} \times P^{WP, TOPSIS} \times Q^{WQ, TOPSIS} \quad (3.7)$$

โดยที่ OEE_{TOPSIS} คือค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรที่ได้จากการคำนวณร่วมกับทอปลิส

$W_{A, TOPSIS}$ คือค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์อัตราเดินเครื่องจากทอปลิส

$W_{P, TOPSIS}$ คือค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจากทอปลิส

$W_{Q, TOPSIS}$ คือค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์อัตราคุณภาพจากทอปลิส

และ $OEE_{F, TOPSIS} = A^{WA, F, TOPSIS} \times P^{WP, F, TOPSIS} \times Q^{WQ, F, TOPSIS} \quad (3.8)$

โดยที่ $OEE_{F, TOPSIS}$ คือค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรที่ได้จากการคำนวณร่วมกับฟัซซี่ทอปลิส

$W_{A, F, TOPSIS}$ คือค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์อัตราเดินเครื่องจากฟัซซี่ทอปลิส

$W_{P, F, TOPSIS}$ คือค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจาก

พืชชื้อทอปสิส

$W_{Q,F,TOPSIS}$ คือค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์อัตราคุณภาพจากพืชชื้อทอปสิส

3.6 เปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและลำดับความสำคัญ

เปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีการปกติกับการคำนวณร่วมกับการให้น้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ตามกระบวนการทอปสิสและพืชชื้อทอปสิส หลังจากนั้นจะลำดับความสำคัญในการซ่อมบำรุงโดยเปรียบเทียบลำดับที่ได้จากการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรแบบปกติกับลำดับที่ได้จากกระบวนการทอปสิสและพืชชื้อทอปสิส เพื่อจัดลำดับในการซ่อมบำรุงและปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรในกระบวนการจัดผิวกลาสซ์สเตอร์ท ทั้งนี้ในส่วน of หลักเกณฑ์อื่นๆที่จะส่งผลต่อลำดับในการซ่อมบำรุงเช่น หลักเกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาร่วมกับผู้บริหารและบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรแล้วว่าจะไม่นำมาพิจารณาไว้ในงานวิจัยนี้ เนื่องจากการวางแผนลำดับการซ่อมบำรุงประจำตามรอบปกติที่เป็นการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) อีกทั้งค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ที่เสียหายของเครื่องจักรแต่ละเครื่องนั้น ไม่สามารถประเมินล่วงหน้าได้ ดังนั้นเพื่อลดความซับซ้อนในการประเมิน จึงไม่นำมาพิจารณาไว้ในงานวิจัยนี้

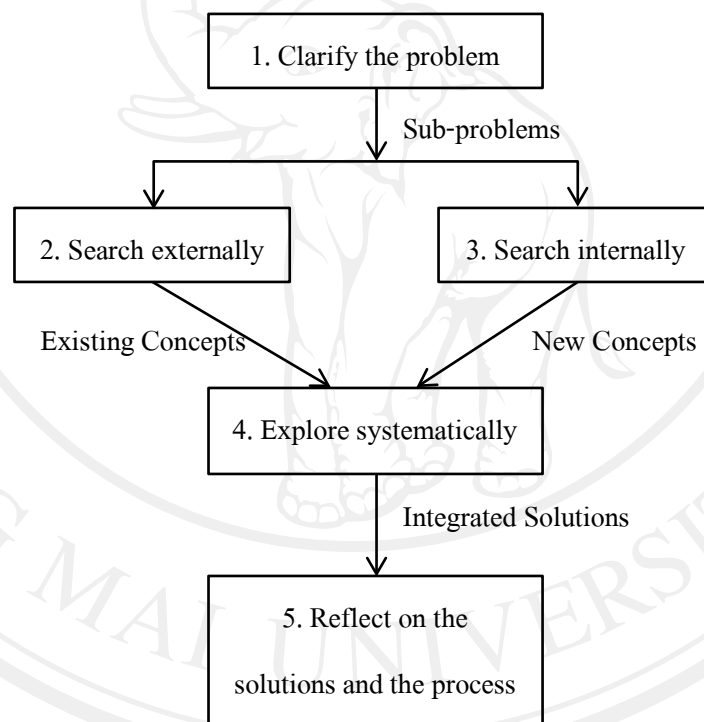
ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) โดยพิจารณาความแปรปรวนจากค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ที่ได้จากทอปสิสและพืชชื้อทอปสิสว่าจะส่งผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและลำดับในการซ่อมบำรุงอย่างไร โดยผันแปรค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ที่ต้องการศึกษาเป็นคู่ๆ โดยในการศึกษาในครั้งนี้จะผันแปรทั้งหมด 6 คู่ ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ค่าน้ำหนักที่ผันแปรของหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

หลักเกณฑ์	A	P	Q
A		-5% +5%	-5% +5%
P	-5% +5%		-5% +5%
Q	-5% +5%	-5% +5%	

3.7 เสนอแนวทางและทำการปรับปรุง

เสนอแนวทางและทำการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยเน้นการปรับปรุงในหลักเกณฑ์ด้านอัตราคุณภาพ ลดอัตราการเกิดงานเสียที่มีสาเหตุมาจากการทำงานของเครื่องจักร โดยจะประยุกต์ใช้ 5 ขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาแนวคิด (A Five-Step Methodology for Concept Development Process) ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในการหาแนวทางในการปรับปรุง และทำการปรับปรุงกับเครื่องจักรในกรณีศึกษาจำนวน 1 เครื่องก่อนเพื่อเป็นเครื่องต้นแบบในการปรับปรุง โดยเลือกเครื่องจักรที่มีอัตราการเกิดงานเสียมากที่สุดในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 มาเป็นเครื่องต้นแบบในการปรับปรุง



รูปที่ 3.2 แสดง 5 ขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาแนวคิด

ที่มา : Product Design and Development (Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger, 2008)

3.8 เปรียบเทียบผลการปรับปรุง

เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของเครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องต้นแบบในการปรับปรุง โดยเปรียบเทียบอัตราการเกิดงานเสียที่มีสาเหตุมาจากการทำงานของเครื่องจักรโดยใช้หลักสถิติในการวิเคราะห์ผลและทำการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบอัตราการเกิดงานเสียก่อน

และหลังการปรับปรุงแบบ 2 Proportions Test และคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร
หลังการปรับปรุงของเครื่องต้นแบบ

3.9 สรุปผลการศึกษา

สรุปผลที่ได้จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้ระบุไว้ รวมถึงปัญหา
อุปสรรคและข้อเสนอแนะต่างๆจากงานวิจัยนี้

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นถึงวิธีในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปเป็นตาราง
เพื่อให้เห็นลำดับขั้นตอน รายละเอียดของการดำเนินงาน รวมถึงผลที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละ
ขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 3.6 ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวทางที่ชัดเจนในการดำเนินการวิจัยและ
เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ ในส่วนของผลการวิจัยนั้นจะได้กล่าวในบทที่ 4 ต่อไป

ตารางที่ 3.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนวิธีการวิจัย	รายละเอียดการดำเนินงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1.ศึกษาทฤษฎี หลักการและ เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับ งานวิจัยนี้	ศึกษาทฤษฎีในการคำนวณค่า ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ทฤษฎีการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ ด้วยกระบวนการทอปลิส ทฤษฎีพีช ซึ่งเซต รวมถึงค้นคว้าเอกสารงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร การตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ด้วย กระบวนการทอปลิสและพีชซึ่งทอปล ิส	ได้องค์ความรู้ที่จะนำมา ประยุกต์ใช้ในการ งานวิจัย
2.ศึกษาขั้นตอนการทำงานใน กระบวนการจัดคิว	ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานใน กระบวนการจัดคิว	รู้วัตถุประสงค์และ ความสำคัญของแต่ละ ขั้นตอนในการ ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

ขั้นตอนวิธีการวิจัย	รายละเอียดการดำเนินงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
3.ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	เก็บข้อมูลเวลาหยุดตามแผน เวลาสูญเสีย เวลาเดินเครื่อง รวมถึงจำนวนชิ้นงานที่ผลิตในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	ประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรแต่ละเครื่องได้
4.สัมภาษณ์และเก็บข้อมูล	ออกแบบสอบถามในการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์เพื่อสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนโยบายการบริหารงานและซ่อมบำรุงเครื่องจักร	ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์
5.คำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรร่วมกับทอปลิสและฟิชชีทอปลิส	คำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรร่วมกับค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรด้วยกระบวนการทอปลิสและฟิชชีทอปลิส	ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรที่ได้จากการประเมินร่วมกับทอปลิสและฟิชชีทอปลิส และลำดับความสำคัญของเครื่องจักร
6.เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและลำดับความสำคัญ	เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรที่ได้จากการคำนวณแบบปกติกับค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจากทอปลิสและฟิชชีทอปลิส และเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของเครื่องจักรที่ได้จากการประเมินแต่ละวิธี	ลำดับในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

ขั้นตอนวิธีการวิจัย	รายละเอียดการดำเนินงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
7.เสนอแนวทางและทำการปรับปรุง	เสนอแนวทางการปรับปรุงในด้านอัตราคุณภาพโดยประยุกต์ใช้ 5 ขั้นตอนในการพัฒนาแนวคิด และทำการปรับปรุงกับเครื่องจักร 1 เครื่องที่เลือกมาเป็นเครื่องต้นแบบในการปรับปรุง	ผลการปรับปรุงจากแนวทางที่นำเสนอ
8.เปรียบเทียบผลการปรับปรุง	เปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต้นแบบก่อนและหลังการปรับปรุง	ประสิทธิผลของการปรับปรุง
9.สรุปผลการศึกษา	สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานการวิจัย	รายงานการวิจัย