

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทบทวนทฤษฎี วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร และการประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจในทางเลือกแบบหลายหลักเกณฑ์ โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้คือ การประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร การตัดสินใจในทางเลือกแบบหลายหลักเกณฑ์ด้วยวิธีทอพลิส การวิเคราะห์ความคลุมเครือและการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE)

การประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเป็นการวัดผลหลักของแนวทางในการปรับปรุง การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance, TPM) โดยการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนั้น จะพิจารณาใน 3 องค์ประกอบด้วยกันคือ

- อัตราเดินเครื่อง (Availability Rate, A)
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency, P)
- อัตราคุณภาพ (Quality Rate, Q)

ซึ่งแต่ละองค์ประกอบสามารถคำนวณได้ดังนี้

2.1.1 อัตราเดินเครื่อง (Availability Rate, A) คือความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาที่ใช้ในการเดินเครื่อง (Operating Time) กับเวลาที่ใช้รับภาระงาน (Loading Time) เมื่อคำนึงถึงเวลาที่เกี่ยวกับเวลาต่างๆในกระบวนการผลิต มีดังต่อไปนี้

- เวลาทั้งหมด (Total Available Time) คือช่วงเวลาที่ทำงานทั้งหมดในการทำงาน เช่น 1 กะ 1 วัน หรือ 1 สัปดาห์ เป็นต้น
- เวลารับภาระงาน (Loading Time) คือเวลาที่ต้องการให้เครื่องจักรทำงาน ซึ่งเป็นเวลาทั้งหมดลบด้วยเวลาหยุดตามแผน
- เวลาเดินเครื่อง (Operating Time) คือเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ ซึ่งเป็นเวลารับภาระงานลบด้วยเวลาที่สูญเสียไปจากเครื่องจักรหยุด

- เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) คือเวลาที่ต้องใช้เดินเครื่องจักรตาม
ทฤษฎีเมื่อต้องการผลิตชิ้นงานตามที่กำหนด
ดังนั้นสามารถคำนวณหาอัตราเดินเครื่องได้จาก

$$\text{อัตราเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \quad (2.1)$$

$$= \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \quad (2.2)$$

ความสูญเสียอันเนื่องมาจากเวลาที่เครื่องหยุดเครื่องจักรนั้น (Downtime Loss) โดยส่วนใหญ่แล้วมี
สาเหตุมาจากการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร (Machine Breakdowns) และเวลาที่ใช้ในการติดตั้ง
และปรับแต่งเครื่องจักร (Setups and Adjustments)

2.1.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency, P) คือสมรรถนะในการ
ทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาในการเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating
Time) กับเวลาที่ใช้ในการเดินเครื่อง (Operating Time) ซึ่งสามารถคำนวณประสิทธิภาพการ
เดินเครื่องได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \quad (2.3)$$

$$= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \quad (2.4)$$

ความสูญเสียในด้านประสิทธิภาพนั้น (Performance Loss) โดยส่วนใหญ่แล้วมีสาเหตุมาจากการ
หยุดเครื่องเล็กน้อยๆ การเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling Losses) และความเร็วใน
การเดินเครื่องที่ลดลง (Speed Losses)

2.1.3 อัตราคุณภาพ (Quality Rate, Q) คือความสามารถในการผลิตของดีให้ตรงตาม
ข้อกำหนดของเครื่องจักรและตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าต่อจำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด ซึ่ง
สามารถคำนวณอัตราคุณภาพได้จาก

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \quad (2.5)$$

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \quad (2.6)$$

ซึ่งความสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียอันเนื่องมาจากการเสีย (Defects) งานซ่อม (Rework) และความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงแรกของการเดินเครื่อง (Start up Loss)

ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) จะเป็นค่าที่ได้จากผลคูณระหว่างอัตราเดินเครื่อง (Availability Rate) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) และอัตราคุณภาพ (Quality Rate) ซึ่งจะแสดงถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการใช้งานว่าเป็นอย่างไร มีการเดินเครื่องจักรเต็มความสามารถของเครื่องหรือไม่ มีการผลิตชิ้นงานเสียออกมามากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถแสดงเป็นสูตรในการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ค่า OEE} = \text{อัตราเดินเครื่อง} \times \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ} \quad (2.7)$$

$$= A \times P \times Q \quad (2.8)$$

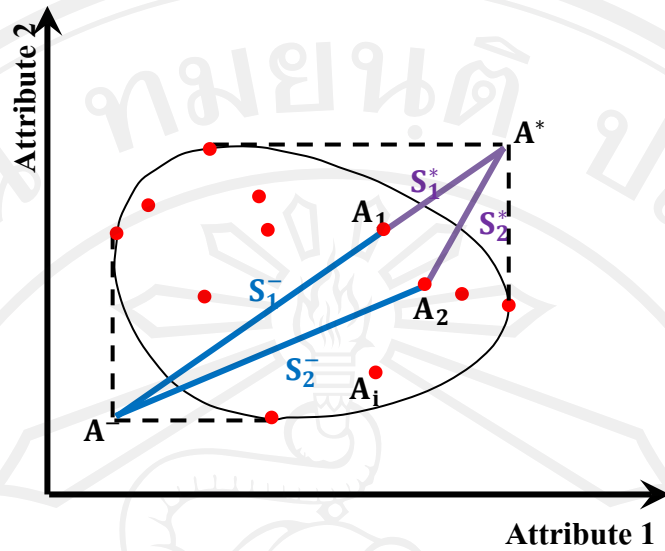
ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจะเป็นตัวชี้วัดซึ่งใช้วัดความสูญเสียของเครื่องจักรที่มีสาเหตุมาจากความผิดพลาดของเครื่องจักรและกระบวนการผลิตเอง ทั้งนี้เพื่อที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์หาวิธีลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549)

	Total operations time		
Availability	A Loading time		Unscheduled
	B Running time	Time loss: - Breakdowns - Waiting - Line restraints	
Performance	C Theoretical output		Loss of Effectiveness
	D Actual output	Speed loss: - Minor stoppages - Reduced speed	
Quality	E Actual output		
	F Good output	Quality loss: - Scrap - Rework	
OEE = Availability rate × Performance rate × Quality rate = B/A × D/C × F/E			

รูปที่ 2.1 ภาพร่างในการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

2.2 ทอปลิส (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS)

เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้สำหรับการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ โดยหลักเกณฑ์ที่พิจารณาจะเป็นหลักเกณฑ์ที่เป็นทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ในการวิเคราะห์ทางเลือกจะหาค่าที่ใกล้เคียงค่าอุดมคติเชิงบวกมากที่สุดและต่างจากค่าอุดมคติเชิงลบมากที่สุด ซึ่งวิธีการนี้ถูกพัฒนาโดย Hwang and Yoon (1995) โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้



รูปที่ 2.2 แสดงแนวคิดในการตัดสินใจเลือกด้วยวิธีทอปลิส

2.2.1 คำนวณค่าคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน
(Normalized ratings) จากสมการ

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad i = 1, \dots, m ; j = 1, \dots, n \quad (2.9)$$

เมื่อ r_{ij} คือค่าคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์
และ x_{ij} คือค่าที่พิจารณาในแต่ละเกณฑ์

2.2.2 คำนวณค่าน้ำหนักของคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์ (Weight normalized ratings)

จากสมการ

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad i = 1, \dots, m ; j = 1, \dots, n \quad (2.10)$$

เมื่อ w_j คือน้ำหนักของหลักเกณฑ์ j th

2.2.3 ระบุวิธีการอุดมคติเชิงบวกและเชิงลบ (Identify positive-ideal and negative-ideal solutions) โดยคำนวณค่า A^* และ A^- ของคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์ที่ได้พิจารณาค่าน้ำหนักแล้ว
จากสมการ

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_n^*\} \quad (2.11)$$

$$Z = \{(\max_i v_{ij} | j \in J_1), (\max_i v_{ij} | j \in J_2) | i = 1, \dots, m\} \quad (2.12)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_i^-, \dots, v_n^-\} \quad (2.13)$$

$$= \{(\min_i v_{ij} | j \in J_1), (\min_i v_{ij} | j \in J_2) | i = 1, \dots, m\} \quad (2.14)$$

เมื่อ A^* คือค่าคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์ที่ได้พิจารณาค่าน้ำหนักแล้วที่มีค่ามากที่สุดของแต่ละหลักเกณฑ์ และ A^- คือค่าคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์ที่ได้พิจารณาค่าน้ำหนักแล้วที่มีค่าน้อยที่สุด โดยที่ J_1 คือกลุ่มหลักเกณฑ์ที่ให้ผลเป็นประโยชน์ เช่น กำไร และ J_2 คือกลุ่มหลักเกณฑ์ที่ให้ผลไม่เป็นประโยชน์ เช่น ต้นทุน

2.2.4 จำนวนเพื่อวัดแบบแบ่งแยก (Separation measures) โดยหาระยะห่างของค่าคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์เทียบกับค่าอุดมคติเชิงบวกและค่าอุดมคติเชิงลบจากสมการ

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i = 1, \dots, m \quad (2.15)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, \dots, m \quad (2.16)$$

เมื่อ S^* คือระยะห่างของค่าคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์เทียบกับค่าอุดมคติเชิงบวก (A^*) และ S^- คือระยะห่างของค่าคะแนนแต่ละหลักเกณฑ์เทียบกับค่าอุดมคติเชิงลบ (A^-)

2.2.5 จำนวนความสอดคล้องกับค่าอุดมคติเชิงบวก (Similarities to positive-ideal solution) จากสมการ

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{(S_i^* + S_i^-)} \quad i = 1, \dots, m \quad (2.17)$$

หมายเหตุ $0 \leq C_i^* \leq 1$, $C_i^* = 0$ เมื่อ $A_i = A^-$

และ $C_i^* = 1$ เมื่อ $A_i = A^*$

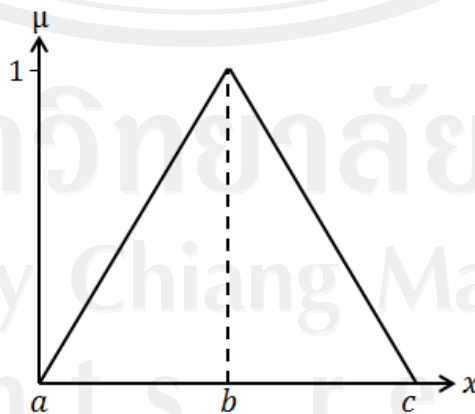
2.2.6 เรียงลำดับจากคะแนนความสอดคล้อง C^* จากค่ามากที่สุดไปยังค่าน้อยที่สุด ซึ่ง
จะเลือกทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดเป็นอันดับแรก

2.3 การวิเคราะห์ความคลุมเครือ (Fuzzy Set Theory)

เนื่องจากการให้ความคิดเห็นของมนุษย์มีข้อบกพร่องบางประการที่ทำให้เกิดความ
คลุมเครือ ดังนั้นการประยุกต์รวมฟัซซี่เซต (Fuzzy set) กับกระบวนการในการตัดสินใจต่างๆ จะ
ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านี้ได้เพราะจะอธิบายข้อมูลที่คลุมเครือให้ออกมาเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่ง
จะทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์หรือเปรียบเทียบได้ โดยการคำนวณตัวเลขฟัซซี่นั้น จะขึ้นอยู่กับชนิด
ของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกด้วย

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก จะมีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรโดยการ
แทนที่กับตัวแทนที่มีความไม่ชัดเจน ไม่แน่นอนและคลุมเครือ ซึ่งรูปร่างของฟังก์ชันความเป็น
สมาชิกจะมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหาด้วย โดยชนิดของฟังก์ชันความเป็น
สมาชิกมีหลายรูปแบบเช่น ฟังก์ชันสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมคางหมู เกาส์เซียน ระฆังคว่ำ ตัวเอส ตัว
แซด แต่สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function)
เนื่องจากเป็นฟังก์ชันที่ง่ายและให้ผลการจัดลำดับความสำคัญไม่ต่างจากฟังก์ชันอื่น (สุรภฤกษ์ นาท
ธราดล, 2551) ซึ่งฟังก์ชันสามเหลี่ยมมี 3 พารามิเตอร์คือ $\{a, b, c\}$ ดังแสดงในรูปที่ 2.3

$$Triangular(x; a, b, c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & b \leq x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases} \quad (2.18)$$



รูปที่ 2.3 แสดงฟังก์ชันสามเหลี่ยม

ในการกระจายตัวแบบสามเหลี่ยม จะมีกลุ่มคนส่วนใหญ่เลือกตัวเลขเหมือนกันซึ่งส่วนใหญ่อยู่ค่าที่ตรงกับ b ค่าน้อยที่สุดที่คนจะเลือกคือ a และค่ามากที่สุดคือ c โดยค่าเฉลี่ยจากการกระจายตัวแบบสามเหลี่ยมจะหาได้จากสมการ

$$\text{mean}(x) = \frac{1}{6}(a + 4b + c) \quad (2.19)$$

2.4 การสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยการเจรจาโต้ตอบโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งข่าวสารหรือข้อมูลที่สำคัญระหว่างบุคคลสองฝ่าย คือผู้ทำการสัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งผู้สัมภาษณ์อาจใช้คำถามในการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) หรือไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) ก็ได้ (วิภาวรรณ หนูคง, 2537)

การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดหรือเตรียมคำถามไว้ก่อนล่วงหน้าเรียบร้อยแล้ว การสัมภาษณ์แบบนี้จะสะดวกมากแก่ผู้สัมภาษณ์ที่เพิ่งจะฝึกการสัมภาษณ์ในระยะแรกๆ มีส่วนดีคือจะทำให้ข้อมูลที่ได้มีค่าความเที่ยงสูง แต่อาจทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกอึดอัดที่จะตอบได้เนื่องจากไม่ค่อยมีอิสระในการแสดงออกมากนัก ส่วนการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างนั้น ผู้สัมภาษณ์จะพยายามหันเหความสนใจของผู้ถูกสัมภาษณ์มาสู่จุดที่กำหนดไว้จะต้องติดตามอย่างสนใจและมุ่งข้อมูลที่สำคัญ และเมื่อเห็นว่าข้อมูลนั้นสำคัญก็จะต้องสนับสนุนให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้ข้อมูลมากขึ้นโดยที่ไม่ขัดจังหวะหรือแสดงการโต้ตอบมากเกินไป ข้อดีของการสัมภาษณ์แบบนี้คือมีลักษณะที่ยืดหยุ่นกว่า แต่อาจได้ข้อมูลที่มีค่าความเที่ยงต่ำ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2532)

ขั้นตอนในการสัมภาษณ์

- 2.4.1 สร้างแบบสัมภาษณ์ โดยการศึกษาหาความรู้เรื่องที่จะไปสัมภาษณ์แล้วกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตในการสัมภาษณ์ สร้างคำถามให้ครอบคลุมขอบเขตของเนื้อหา และต้องพิจารณาถึงผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วยว่าสามารถให้ข้อมูลตามที่ต้องการได้หรือไม่ หากความเที่ยงของแบบสัมภาษณ์โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา ถ้าผลของค่าความเที่ยงจากการทดลองใช้ต่ำ จะต้องนำแบบสัมภาษณ์นั้นมาแก้ไขหรือปรับปรุงใหม่เพื่อให้ได้ค่าความเที่ยงที่เป็นที่พอใจจึงจะนำไปใช้

- 2.4.2 ฝึกอบรมผู้สัมภาษณ์ กรณีที่มีผู้สัมภาษณ์หลายคน จะต้องอบรมให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยก่อน อธิบายถึงสภาพแวดล้อม ภาษาและวัฒนธรรมของสถานที่ที่จะไปสัมภาษณ์ รวมถึงเทคนิคและขั้นตอนในการสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์เข้าใจขั้นตอน ข้อคำถามและวิธีการจดบันทึกผลการสัมภาษณ์
- 2.4.3 กำหนดช่วงเวลาและสถานที่ในการสัมภาษณ์
- 2.4.4 แจ้งผู้ถูกสัมภาษณ์ให้ทราบ
- 2.4.5 เตรียมอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆให้พร้อม
- 2.4.6 เตรียมหลักฐานในการแสดงตัวผู้สัมภาษณ์
- 2.4.7 ทำการสัมภาษณ์และจดบันทึกข้อมูล กรณีที่จำเป็นจะต้องใช้เครื่องบันทึกเสียง จะต้องขออนุญาตผู้ถูกสัมภาษณ์ก่อนและในการดำเนินการสัมภาษณ์ที่ดีนั้น ผู้สัมภาษณ์จะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้ด้วย
- การสัมภาษณ์ต้องมีจุดมุ่งหมายแน่นอน ต้องทราบว่า การสัมภาษณ์แต่ละครั้งนั้นต้องการข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง
 - ผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า และเรียงลำดับของคำถามไว้อย่างเป็นระบบเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนต่อทั้งผู้ถูกสัมภาษณ์และผู้สัมภาษณ์เอง
 - ควรฝึกทดลองสัมภาษณ์ก่อนที่จะมีการสัมภาษณ์จริง เพื่อให้เกิดความชำนาญ
 - ต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ให้เป็นกันเอง เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกสบายใจและให้ข้อมูลตามความเป็นจริงมากที่สุด
 - ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะสัมภาษณ์เป็นอย่างดี
 - ควรใช้วาจาสุภาพ ชัดเจน เข้าใจง่ายในการสัมภาษณ์
 - ต้องขยันหรือเร่งให้ผู้ถูกสัมภาษณ์อยากให้คำตอบ อยากแสดงความคิดเห็น แต่ไม่ใช่การแนะนำคำตอบ
 - ต้องมีการจดบันทึกผลการสัมภาษณ์
 - ต้องมีมารยาทที่ดีในการสัมภาษณ์ อย่าทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เกิดความรู้สึกว่าคำตอบไม่ได้รับความสนใจ

ข้อดีของการสัมภาษณ์นั้นมีอยู่หลายประการ นอกจากจะทำให้เราได้รับข้อมูลในเชิงลึก

ในสิ่งที่เรากำลังสนใจศึกษาอยู่แล้ว ยังทำให้เราได้เข้าใจความรู้สึกและความคิดของผู้ถูกสัมภาษณ์อีกด้วย แต่ว่าการสัมภาษณ์ก็มีข้อจำกัดบางประการเช่นกัน นั่นคือข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บางอย่างอาจไม่มีความน่าเชื่อถือได้ เช่น ข้อมูลที่ต้องใช้ความจำหรือเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต ความเที่ยงของการสัมภาษณ์ซึ่งอาจเกิดจากความลำเอียงของผู้สัมภาษณ์เอง ความตรงของ

การสัมภาษณ์ที่ขึ้นอยู่กับความรู้ถึงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ของผู้สัมภาษณ์เอง และการสัมภาษณ์ยังจะต้องใช้เวลามากและค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากจะต้องฝึกผู้สัมภาษณ์เป็นอย่างดี ดังนั้นจะต้องระวังเรื่องค่าใช้จ่ายในการสัมภาษณ์ด้วย

2.5 เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอุตสาหกรรมการผลิตทุกวันนี้ เครื่องจักรถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องใช้การผลิต ซึ่งในการวัดผลการทำงานของเครื่องจักรว่ายังทำงานได้มีประสิทธิภาพดีอยู่หรือจะต้องบำรุงรักษานั้น ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ประเมินเครื่องจักร เป็นการนำแนวคิดการผลิตแบบลีนมาใช้ในเชิงปฏิบัติ ใช้เป็นเกณฑ์การวัดหลักในการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance, TPM) ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเครื่องจักร ในการค้นหาแหล่งกำเนิดที่สำคัญของความสูญเสียในการผลิตและเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเครื่องจักรในการนำแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้งาน (วิทยาสุหฤทธดำรง, 2550) ได้มีการนำเครื่องมือนี้ไปใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น Osama Taisir R. Almeanazel (2010) ได้นำการคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรไปใช้เพื่อวัดผลในการนำเดินการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมของบริษัทผลิตเหล็กกล้าแห่งหนึ่งในประเทศจอร์แดน และพบว่าบริษัทจะต้องปรับปรุงเวลาที่สูญเสียไปของเครื่องจักรเพื่อให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเทียบเท่ากับบริษัทชั้นนำระดับโลก Soheil Zandieh et al. (2012) ได้ทำการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในการผลิตแบบต่อเนื่องของโรงกลั่นน้ำมันที่ Assalooyeh ประเทศอิหร่าน และพบว่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าต่ำอันเนื่องมาจากการเดินเครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ เพราะการผลิตขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของลูกค้า เป็นต้น

ในการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยตรงพบว่า ผลของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อการจัดการเครื่องจักร อาจไม่เหมาะสมหรือสอดคล้องกับนโยบายการบริหารงานขององค์กรก็เป็นได้ ยกตัวอย่างเช่น บางองค์กรมีนโยบายเน้นด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่เมื่อประเมินค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเครื่องหนึ่งแล้วพบว่ามีความสูงอันเนื่องมาจากอัตราเดินเครื่องและ/หรือประสิทธิภาพการเดินเครื่อง แต่พบว่าอัตราคุณภาพจากเครื่องจักรนั้นต่ำ ทำให้การตัดสินใจในการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยดูค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพียงอย่างเดียวไม่สอดคล้องกับนโยบายการบริหารงานขององค์กรได้ ดังนั้นจึงมีงานวิจัยในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ร่วมกับ

กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี่ เพื่อที่จะใช้ในการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักร ซึ่งพบว่าให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับนโยบายในการบริหารงานขององค์กรมากกว่าการคำนวณด้วยค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว เพราะมีการพิจารณาถึงนโยบายขององค์กรในการให้ความสำคัญด้านต่างๆด้วย (ชานนทร์ สมิตธิกุล, 2555)

เนื่องจากในกระบวนการผลิต มีการใช้เครื่องจักรหลากหลายประเภท มีการผลิตที่ซับซ้อน ดังนั้นจึงมีการคัดแปลงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อให้สอดคล้องกับระบบการผลิต บางส่วนมีการแปลงสูตรโดยมุ่งเน้นตรวจวัดประสิทธิภาพในระดับอุปกรณ์ เช่น PEE (Production Equipment Effectiveness) และ TEEP (Total Equipment Effectiveness Performance) ในขณะที่บางส่วนได้ขยายผลเพื่อประเมินประสิทธิภาพในระดับโรงงาน เช่น OFE (Overall Factory Effectiveness), OTE (Overall Throughput Effectiveness), OPE (Overall Plant Effectiveness) และ OAE (Overall Asset Effectiveness) (Peter Muchiri and Liliane Pintelon, 2008)

วิธีการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ด้วยกระบวนการทอปลิส (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาโดยตัดสินใจบนทางเลือกที่มีค่าใกล้เคียงกับค่าอุดมคติเชิงบวก (Positive Ideal Solution, PIS) และห่างจากค่าอุดมคติเชิงลบ (Negative Ideal Solution, NIS) ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสมที่จะใช้ในการตัดสินใจที่มีหลักเกณฑ์ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ จากการศึกษาของ Majid Behzadian et al. (2012) พบว่ามีการประยุกต์ใช้การตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ด้วยวิธีทอปลิสกันอย่างกว้างขวางในหลายๆ แขนง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา พบว่ามีงานวิจัยและบทความวิชาการกว่า 103 บทความ มีการประยุกต์ใช้ในแขนงต่างๆเช่น การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์, การออกแบบทางวิศวกรรมและระบบการผลิต, การจัดการด้านธุรกิจและการตลาด, การจัดการด้านสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม, การจัดการด้านทรัพยากรบุคคล, การจัดการพลังงาน, วิศวกรรมเคมี และการจัดการด้านแหล่งน้ำ เป็นต้น นอกจากนั้นเทคนิคการวิเคราะห์ความคลุมเครือก็ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์เพื่อให้ผลการประเมินแม่นยำมากยิ่งขึ้นด้วย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นต่อผู้ทำการตัดสินใจ

ในประเทศไทยก็มีงานวิจัยหลายงานที่ได้ประยุกต์ใช้วิธีการเหล่านี้เช่น ภัชรี นิ่มศรีกุล และ อภิชาติ โสภางแดง (2551) ได้มีประยุกต์ใช้วิธีการฟัซซี่เอเอชพี (Fuzzy AHP) และฟัซซี่ทอปลิส (Fuzzy TOPSIS) ในการคัดเลือกศูนย์กลางโลจิสติกส์ด้านการขนส่งสินค้าในประเทศไทย โดยผลการตัดสินใจร่วมกับทฤษฎีฟัซซี่เซต 2 วิธีการพบว่าค่าคะแนนความเหมาะสมจากทั้ง 2 วิธีให้ค่าแตกต่างกัน แต่อันดับความเหมาะสมไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีความเหมาะสมที่จะเป็นศูนย์กลางโลจิสติกส์ด้านการขนส่งสินค้ามากที่สุด

ของกลุ่มจังหวัดบนแนวระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ และนอกจากนี้ ภัทร์ นุ่มศรีกุล (2552) ยังได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการตัดสินใจด้วยวิธีการ TOPSIS, Fuzzy TOPSIS, ELECTRE, Fuzzy ELECTRE, PROMETHEE, Fuzzy PROMETHEE, AHP และ Fuzzy AHP ในการคัดเลือกศูนย์กลางโลจิสติกส์ด้านการขนส่งสินค้าในประเทศไทย บนแนวระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก-ตะวันตกอีกด้วย ซึ่งพบว่าแต่ละวิธีมีแนวโน้มของค่าคะแนนความเหมาะสมไม่แตกต่างกัน

เฉลิมพล สำราญพงษ์ และคณะ (2549) ได้ใช้วิธีการฟัซซี่และทอพลิสในการวิเคราะห์และตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในจังหวัดเชียงราย พบว่าทั้งสองวิธีมีความสอดคล้องกันเฉพาะในบางพื้นที่ เนื่องจากมีความแตกต่างของวิธีการปรับมาตรฐานของדרชนีความเหมาะสม สุรกฤษฎ์ นาทธราดล (2551) ได้ทำการศึกษาหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบของอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์โดยเปรียบเทียบกระบวนการตัดสินใจแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ แบบ SAW (Simple Additive Weighting) และฟัซซี่ทอพลิส (Fuzzy TOPSIS) พบว่าได้คำตอบในทางเลือกเหมือนกันทุกกระบวนการตัดสินใจแม้ว่าค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกจะแตกต่างกัน อนรรักษ์ (2552) ได้ทำการศึกษาในการคัดเลือกพื้นที่จัดตั้งและระบบเชื่อมต่อของสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดเชียงใหม่แห่งที่ 3 โดยใช้กระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์แบบฟัซซี่เอเอชพี (Fuzzy AHP) และฟัซซี่ทอพลิส (Fuzzy TOPSIS) พบว่าทั้ง 2 วิธีให้ลำดับทางเลือกเหมือนกัน แต่พบอุปสรรคในการใช้แบบสอบถามตามวิธีเอเอชพี (AHP) เพราะเป็นการเปรียบเทียบน้ำหนักหลักเกณฑ์ที่ละคู่ ทำให้เกิดความสับสนในการตอบแบบสอบถามได้

ในต่างประเทศ Basim Al-Najjar และ Imad Alsyounf (2003) ได้นำเสนอการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ในการบำรุงรักษาเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทั้งในด้านการปฏิบัติงานและค่าใช้จ่าย Abdolreza Yazdani-Chamzini และ Siamak Haji Yakhchali (2012) ได้นำเสนอวิธีการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์แบบ Fuzzy TOPSIS ไปใช้ในการเลือกเครื่องขุดเจาะอุโมงค์ซึ่งสามารถแสดงประสิทธิผลในแบบจำลองที่ได้นำเสนอ เป็นต้น

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะประยุกต์ใช้การตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ด้วยกระบวนการทอพลิสและฟัซซี่ทอพลิส ร่วมกับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนซ่อมบำรุงและปรับปรุงแก้ไข ให้สอดคล้องกับนโยบายขององค์กร