บทที่ 5
การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีชี้วัดสมรรถนะทางการผลิต

5.1 การสร้างแผนภูมิแสดงข้อมูล

แผนภูมิแสดงข้อมูลที่ใช้แสดงในระบบจัดเก็บและประมวลผลดัชนีชี้วัดสมรรถนะทางการผลิต มี 2 แบบ คือ แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนีชี้วัดแต่ละตัว และแผนภูมิเรดาร์ สำหรับแผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าของดัชนีชี้วัดแต่ละตัวนั้นการสร้างจะไม่ยุ่งยาก เนื่องจากเป็นการอ่านข้อมูลดัชนีชี้วัดของผู้ใช้แต่ละคนและค่าดัชนีชี้วัดที่มีค่ามากที่สุดมาสร้างแผนภูมิได้ โดยไม่ต้องทำการประมวลผลข้อมูลก่อน

ส่วนแผนภูมิเรดาร์นั้น ต้องอาศัยผลรวมของ น้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดคูณกับค่าของดัชนีชี้วัด ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\Sigma \text{ (น้ำหนักความสำคัญ)(ค่าของดัชนีชี้วัด)}$$

แต่ทั้งนี้ ดัชนีชี้วัดบางค่าที่สะท้อนความหมายในทางบวก เมื่อค่าดัชนีชี้วัดมีค่าน้อย ก็ต้องทำการแปลงค่าให้สะท้อนความหมายในทางบวก เมื่อค่าดัชนีชี้วัดมีค่ามาก ถ้าเป็นค่าสัดส่วนที่ไม่เกิน 1 ก็จะแก้ไขค่าโดยการลบค่านั้นออกจาก 1 สำหรับการจัดกลุ่มของดัชนีชี้วัดที่ใช้ในแผนภูมิเรดาร์นั้น จะใช้กลุ่มดัชนีชี้วัดเดียวกับกลุ่มที่ใช้ในการหาดัชนีชี้วัดหลัก นั่นคือ การแบ่งกลุ่มตามการไหลของวัตถุดิบ ดังที่แสดงอยู่ในรูปที่ 3.6

ตัวอย่างการสร้างแผนภูมิเรดาร์

ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่า การสร้างแผนภูมิเรดาร์นั้นต้องใช้ข้อมูล 2 ชนิด คือ น้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดในอุตสาหกรรมนั้น และค่าดัชนีชี้วัดของทางสมาชิก น้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดของแต่ละอุตสาหกรรมแสดงอยู่ในตารางที่ 5.1 ตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดสมรรถนะทางการผลิต

เมื่อได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของดัชนีชี้วัดแล้วจึงนำมาคูณกับค่าดัชนีชี้วัดนั้น และหาผลรวมของแต่ละกลุ่มแล้วจึงนำค่าที่ได้ไปสร้างแผนภูมิ ในแผนภูมินั้น นอกจากข้อมูลของสมาชิกแล้ว ก็จะมีข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ยและค่าที่มากที่สุดของดัชนีชี้วัดในแต่ละกลุ่มแสดงอยู่ด้วย

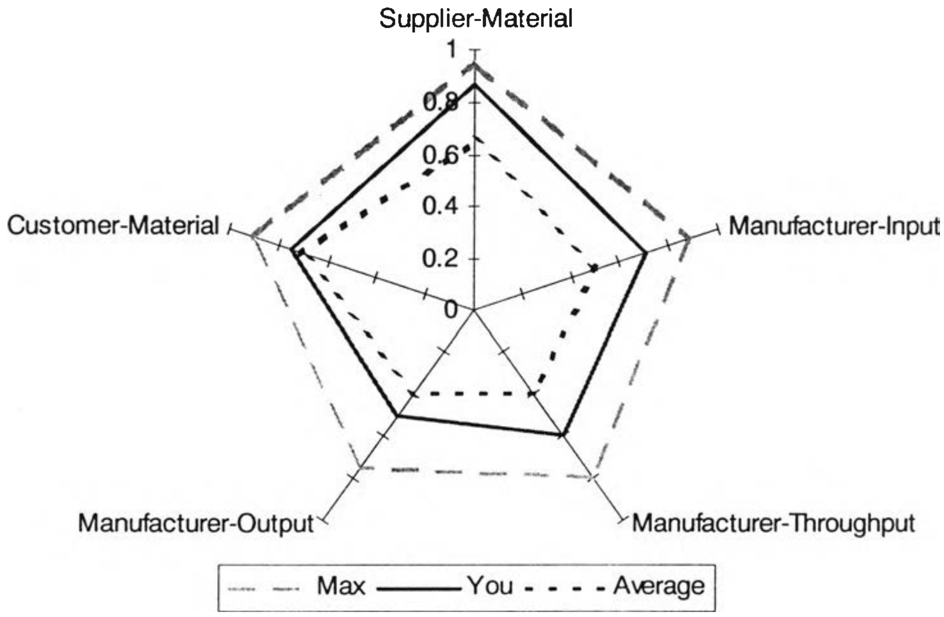
*** หมายเหตุ ข้อมูลที่ใช้บางส่วนเป็นข้อมูลสมมุติ เนื่องจากทางโรงงานไม่มีการเก็บข้อมูล

ดัชนีชี้วัด	ค่าที่ได้	น้ำหนัก	ผลคูณ	ผลรวม
Supplier – Material				
ประสิทธิภาพการส่งมอบของผู้ส่งมอบ	0.953908	1	0.953908	0.953908
Manufacturer – Input				
กำลังการผลิต	0.8	0.29	2.407835	
การหมุนเวียนของวัตถุดิบในคงคลัง	0.535853	0.1	0.053585	
การเบิกวัตถุดิบ	1	0.16	0.16	
การสูญเสียของวัตถุดิบ	1	0.304	0.304	
การเข้า-ออกของแรงงาน	0.865226	0.146	0.126323	0.8759083
Manufacturer – Throughput				
ความสามารถในการใช้วัตถุดิบ	0.848281	0.104	0.088221	
รูปแบบของสินค้าที่ผลิต	1	0.157	47.1	
ความสามารถในการผลิตทางด้านวิศวกรรม	1	0.22	110	
เวลาในการผลิต	0.5	0.186	0.093	
เวลาทำงานเครื่องจักร	1	0.09	0.09	
ความสูญเสียจากการทำงานซ้ำ	1	0.153	0.153	
เวลาซ่อมเครื่องจักร	1	0.09	0.09	0.89122122

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณค่าเพื่อนำไปใช้ในแผนภูมิเรดาร์

ดัชนีชี้วัด	ค่าที่ได้	น้ำหนัก	ผลคูณ	ผลรวม
Manufacturer – Output				
การหมุนเวียนของสินค้าในคงคลัง	0.5	0.185	0.0925	
ผลผลิตของแรงงาน	1	0.394	427.3761	
ของเสียจากการผลิต	0.8	0.422	0.3376	0.8241
Customer – Material				
ประสิทธิภาพการส่งมอบของผู้ผลิต	0.8	0.395	0.316	
การจัดส่งตรงเวลา	0.8	0.198	0.1584	
คุณภาพสินค้าในการส่งมอบของผู้ผลิต	0.65	0.255	16.60456	
ความครบถ้วนในการส่งมอบของผู้ผลิต	1	0.152	0.152	0.79215

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณค่าเพื่อนำไปใช้ในแผนภูมิเรดาร์



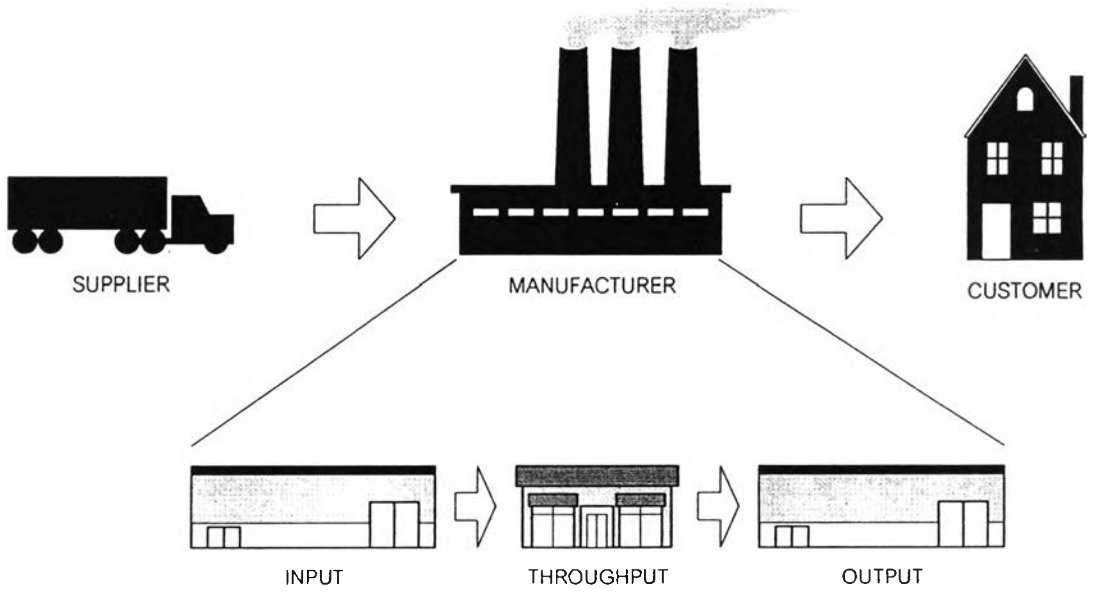
รูปที่ 5.1 แผนภูมิเรดาร์ที่ได้จากการคำนวณ

5.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัด

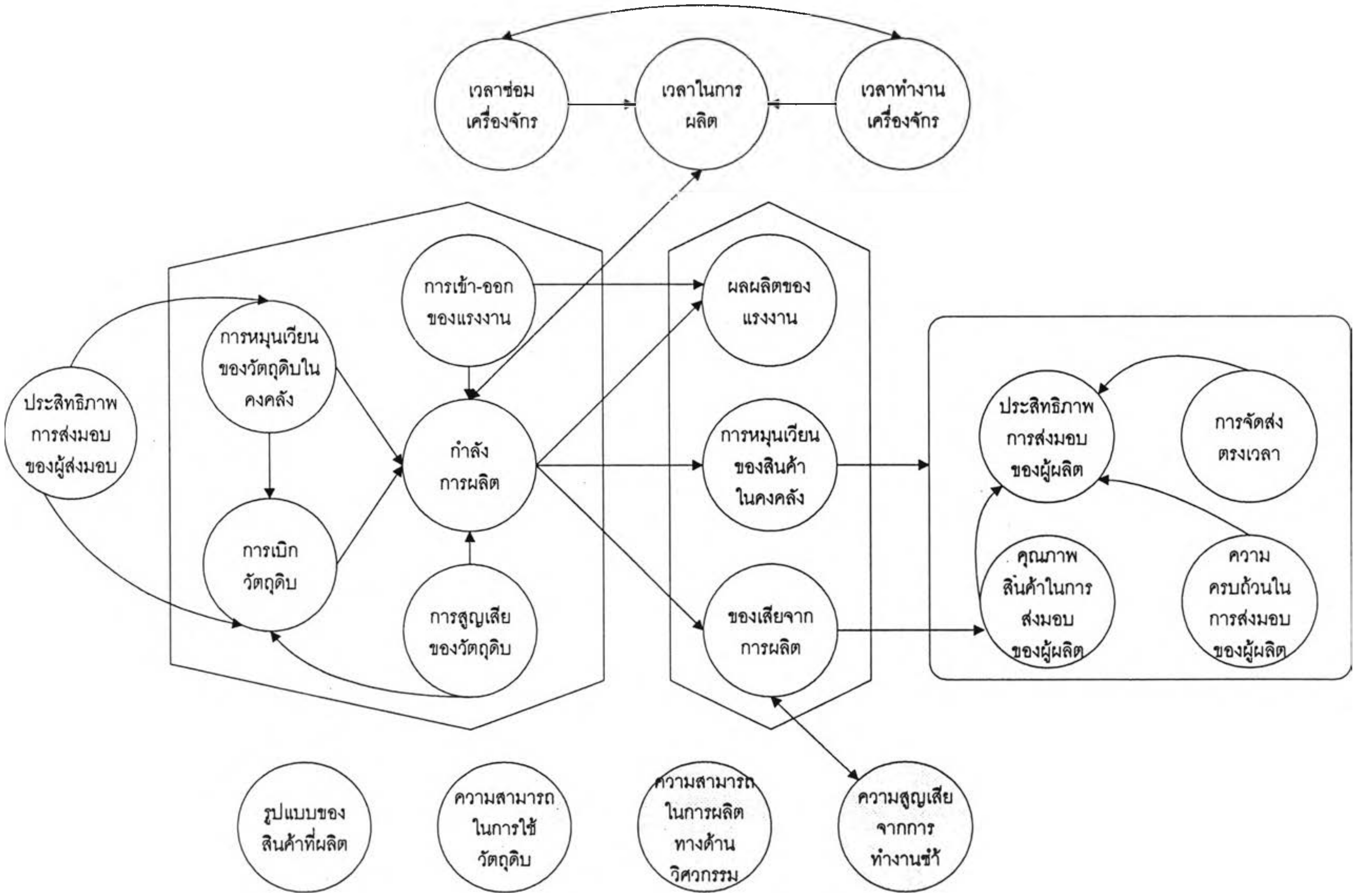
เมื่อพิจารณารายละเอียดของดัชนีชี้วัดแต่ละตัวแล้ว ทดลองจัดกลุ่มดัชนีชี้วัดที่มีความสัมพันธ์ เกี่ยวเนื่องกันพบว่าดัชนีชี้วัดมีความสัมพันธ์ กันตามการไหลของวัตถุดิบ ที่สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังแสดงในรูปที่ 3.6 การแบ่งกลุ่มดัชนีชี้วัดตามการไหลของวัตถุดิบ

1. **ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตวัตถุดิบ หรือตัวแทนในการขายวัตถุดิบไปสู่ผู้ผลิต**
2. **ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต** มีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยอีก 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับ Input Throughput และ Output ของกระบวนการผลิต
3. **ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผู้ลูกค้า หรือตัวแทนในการขายวัตถุดิบไปสู่ผู้ผลิตหรือตัวแทนในการขายของบริษัท**

ตัวอย่างเช่น ดัชนีชี้วัดที่แสดงถึงประสิทธิภาพการส่งมอบ นั้นจะส่งผลต่อการหมุนเวียนของวัตถุดิบในคงคลัง ซึ่งจะผลต่อไปถึงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต และพบว่าดัชนีชี้วัดที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันยังมีความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดเป็นดังรูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดในแต่ละกลุ่ม



รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดในแต่ละกลุ่ม



รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดสมรรถนะทางการผลิต

หากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดที่อยู่ในแต่ละกลุ่มแล้ว จะพบว่าดัชนีชี้วัดบางตัวนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีชี้วัดตัวอื่น

แต่ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดที่พัฒนาได้ในขั้นตอนนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อข้อมูลมีมากขึ้น ซึ่งจะช่วยทำให้ระบุความสัมพันธ์ได้ชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้น

5.3 ดัชนีชี้วัดสำหรับภาพรวมของการผลิต

ดัชนีชี้วัดที่พัฒนาขึ้นมานั้น เป็นดัชนีชี้วัดที่แสดงเฉพาะเจาะจงลงไปในแต่ละส่วนของกระบวนการผลิต ซึ่งไม่สามารถทำให้ผู้ประกอบการการทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของกระบวนการผลิตได้ นอกจากนี้ดัชนีชี้วัดที่พัฒนาขึ้นมาก็ไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต (Productivity) อย่างชัดเจน จึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาดัชนีชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการผลิตและดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภาพ

ในการหาดัชนีชี้วัดสำหรับภาพรวมของการผลิตนั้น สามารถนำค่าที่ได้จากแผนภูมิเรดาร์มาพัฒนาต่อยอด เพื่อหาดัชนีชี้วัดที่แสดงถึงภาพรวมของประสิทธิภาพการผลิตได้ โดยเริ่มจากการหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละกลุ่มดัชนีชี้วัดทั้ง 5 กลุ่ม ได้แก่ ดัชนีชี้วัดในกลุ่มผู้ส่งมอบ (Supplier) ดัชนีชี้วัดในกลุ่มอินพุทของการผลิต (Manufacturer-Input) ดัชนีชี้วัดในกลุ่มธูรพุท (Manufacturer-Throughput) ดัชนีชี้วัดในกลุ่มเอาท์พุทของการผลิต (Manufacturer-Output) และดัชนีชี้วัดในกลุ่มลูกค้า (Customer) แล้วจึงนำค่าดัชนีชี้วัดที่ได้จากแต่ละกลุ่มมาคูณกับน้ำหนักความสำคัญของกลุ่มนั้น แล้วนำค่าที่ได้ของแต่ละกลุ่มมารวมกัน ก็จะได้ค่าดัชนีชี้วัดสำหรับภาพรวมของการผลิตทั้งหมด

การหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละกลุ่มดัชนีชี้วัด อาศัยเทคนิคการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ เช่นเดียวกับการหาน้ำหนักความสำคัญในการหาค่าดัชนีชี้วัดหลัก โดยแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมก็จะมีน้ำหนักความสำคัญของกลุ่มดัชนีชี้วัดที่แตกต่างกัน

กลุ่มของดัชนีชี้วัด	น้ำหนักความสำคัญ (1)	ค่าที่ได้ (2)	(1) x (2)	ผลรวม
Supplier	0.12	0.95	0.171	
Manufacturer- Input	0.18	0.87	0.2088	
Manufacturer- Throughput	0.19	0.89	0.1691	
Manufacturer-Output	0.24	0.82	0.0984	
Customer	0.27	0.79	0.2133	0.8606

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างการหาค่าดัชนีชี้วัดสำหรับภาพรวมของการผลิต

***หมายเหตุ ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าที่สมมุติขึ้นมาเพื่อแสดงตัวอย่างการคำนวณ

5.4 ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภาพ

สิ่งที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตนั้น หากพิจารณาจากการคำนวณผลิตภาพ ที่คิดจากผลผลิตที่ได้ หารด้วยปัจจัยที่ใช้ จะพบว่าแนวทางการเพิ่มผลผลิต ทำได้หลายแนวทางได้กัน เช่น การเพิ่มผลผลิต หรือการลดปัจจัยที่ใช้ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการผลิตมีอยู่หลายปัจจัยขึ้นอยู่กับลักษณะของกระบวนการผลิต แต่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตโดยทั่วไป ได้แก่ ปัจจัยทางด้านแรงงาน ปัจจัยทางด้านการลงทุน (หมายรวมถึง การลงทุนทางด้านกายภาพและการลงทุนทางด้านเงินทุน) ปัจจัยทางด้านวัตถุดิบ และปัจจัยทางด้านข้อมูล

ปัจจัยทางด้านการลงทุนสามารถวัดได้โดยใช้ความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่ ส่วนปัจจัยทางด้านข้อมูลนั้นมีแง่มุมในการวัดเกี่ยวกับการวางแผนซึ่งเป็นปัจจัยที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละอุตสาหกรรมจึงไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้

5.4.1 ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านแรงงาน

แรงงานที่อยู่ในสายการผลิตถือเป็นสิ่งหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของอุตสาหกรรม การมีแรงงานทางตรงที่มีคุณภาพ สามารถผลิตงานที่ได้รับมอบหมายออกมาได้ในเวลาที่รวดเร็ว มาประกอบกับการผลิตสินค้าที่มีคุณค่าตรงกับความต้องการของตลาด จะทำให้ความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น

สิ่งหนึ่งที่จะใช้วัดถึงประสิทธิภาพของแรงงานที่อยู่ในสายการผลิตได้ ก็คือ ผลผลิตของแรงงาน โดยจะคิดจากสูตรการหาผลิตภาพที่ใช้กันทั่วไป คือ

$$\frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

$$\text{ผลผลิตของแรงงาน} = \frac{\text{มูลค่าสินค้าที่ผลิตได้}}{\text{ค่าจ้างแรงงานทางตรงต่อชั่วโมงเฉลี่ย} \times \text{ชั่วโมงทำงานเฉลี่ยของแต่ละคน}}$$

สำหรับผลผลิตของแรงงาน สิ่งที่ถือว่าเป็นเอาท์พุท คือ จำนวนสินค้าที่ผลิตได้ ส่วนสิ่งที่ถือเป็นอินพุทของผลผลิตแรงงาน คือ จำนวนชั่วโมงการทำงานและแรงงานที่อยู่ในสายการผลิต แต่เนื่องจากในแต่ละโรงงานมีการผลิตสินค้าและจำนวนแรงงานทางตรงที่แตกต่างกัน หากต้องการนำผลผลิตของแรงงานมาใช้ในการเปรียบเทียบกันโดยตรงอาจทำให้ไม่เกิดความถูกต้อง

ดังนั้นหากต้องการนำผลผลิตของแรงงานมาใช้ในการเปรียบเทียบกันระหว่างโรงงาน มีแนวทางแก้ไข 2 วิธี คือ การเปรียบเทียบกันระหว่างผลผลิตของแรงงานในผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกัน หรือการแก้ปัญหาด้วยการคูณแฟคเตอร์ที่แสดงความยากง่ายในการผลิตลงไปกับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

สิ่งที่ต้องวัดทางด้านแรงงาน นอกจากผลผลิตของแรงงานแล้ว ปัจจัยที่มีผลต่อแรงงานอีกปัจจัยหนึ่ง คือ การหมุนเวียนของแรงงาน เนื่องจากการลาออกของแรงงานทางตรง ทำให้สูญเสียแรงงานที่มีฝีมือ ขณะที่การรับพนักงานเข้ามาใหม่เพื่อทดแทนแรงงานเดิมนั้น ทำให้องค์กรต้องสูญเสียต้นทุนไปกับการจัดจ้างพนักงาน การฝึกอบรมพนักงาน และการปรับตัวของพนักงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจส่งผลกระทบให้ภาพรวมของการผลิตมีของเสียเพิ่มขึ้น หรือการผลิตทำได้ช้าลงด้วย

5.4.2 **ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านวัตถุดิบ**

วัตถุดิบ ถือเป็นต้นทุนที่สำคัญในการผลิต ดังนั้นการที่สามารถใช้วัตถุดิบทุกชิ้นอย่างคุ้มค่า และใช้วัตถุดิบได้ตามที่วางแผนการใช้วัสดุจึงเป็นสิ่งที่สามารถใช้วัดประสิทธิภาพในการผลิตของฝ่ายผลิตได้

$$\text{ของเสียจากการผลิต} = \frac{\text{มูลค่าของเสียจากกระบวนการผลิต}}{\text{มูลค่าของที่ผลิตทั้งหมด}}$$

การวัดผลิตภาพของปัจจัยทางด้านวัตถุดิบ คิดได้จากจำนวนสินค้าสำเร็จรูปหรือน้ำหนักของสินค้าที่ได้หลังจากกระบวนการผลิต หารด้วยน้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมด หรืออาจจะวัดได้จากปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่อวัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมด

5.4.3 **ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านเครื่องจักร**

เครื่องจักรถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด หมายรวมถึง การใช้งานเครื่องจักรเต็มที่ตลอดเวลาการทำงาน นั่นหมายถึงเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องจักร

$$\text{เวลาทำงานเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินเครื่อง}}{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินเครื่อง} + \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน}}$$

ทั้งนี้ปัจจัยอื่นที่เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องจักรยังมีอีกหลายปัจจัย เช่น ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร เวลาที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักร ซึ่งมีผลเชื่อมโยงต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร