บทที่ 5

การประยุกต์ใช้ดัชนีในการประเมินสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ

จากดัชนีชี้วัดทั้ง 7 ดัชนีที่ได้จากการกำหนดจากปัจจัยที่มีผลต่อสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการจะนำมาสู่การประยุกต์ใช้ และทดสอบดัชนี ระยะนี้กระทำในขั้นตอนการเตรียมการครั้งที่ 1 ซึ่งใช้เวลา 3 เดือน (ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542 - พฤษภาคม 242) โดยจะครอบคลุมถึงการเตรียมการในสายการผลิตทุกเรื่องโดยได้เริ่มใช้แบบแผนบันทึกข้อมูลที่ได้กำหนดรูปแบบให้และได้ติดตามช่วงนี้อย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง แล้วนำมาวิเคราะห์ภายใต้ดัชนีชี้วัดทั้ง 7 ดัชนี ตามรายละเอียดดังนี้คือ อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลอง อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน อัตราการใช้งานได้จริงของอุปกรณ์ อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ ซึ่งจะนำดัชนีชี้วัดเหล่านี้ไปทดลองใช้ต่อไป

5.1 การทดลองใช้ดัชนีเพื่อการประเมินสายการผลิตครั้งที่ 1

เนื่องจากการทดลองครั้งแรกประกอบรถยนต์ 4 คัน และได้ทำการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบแล้ว จะได้เริ่มนำดัชนีทั้ง 7 ดัชนีมาทดลองใช้ดังต่อไปนี้

5.1.1 อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย เป็นค่าที่ใช้วัดผลรวมของการฝึกที่มีจำนวนครั้งและการจัดงานในลักษณะหนึ่ง และวัดจำนวนพนักงานที่ผ่านการอบรม ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับจำนวนพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย (ระดับ 3 ตามนโยบายการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่) กับจำนวนพนักงานที่เข้ารับการฝึกประกอบทั้งหมด โดยแทนค่าลงในสูตร

$$\frac{\text{จำนวนพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย ช่วงการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่}}{\text{จำนวนพนักงานที่เข้าฝึกประกอบทั้งหมด ช่วงการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่}} \times 100$$

จากสูตรได้ทดลองแทนค่า ดังรายละเอียด ตารางที่ 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย

สายการประกอบ	จำนวนพนักงานที่เข้าฝึก (คน)	จำนวนพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบ					อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย			
		ระดับทักษะการประกอบ	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4
- สายการประกอบทริม	43	3	0	4	9	16	0.00	9.30	20.93	37.20
- สายการประกอบช่วงล่าง	64	3	0	5	11	18	0.00	7.81	17.18	28.12
- สายการประกอบขั้นสุดท้าย	32	3	0	1	1	1	0.00	3.13	3.12	3.13
รวม	139	3	0	10	21	35	0.00	7.19	15.11	25.18

จากตารางที่ 5.1 ภายหลังจากทดลองใช้ดัชนีชี้วัด วัดอัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย พบว่ามีจำนวนพนักงานที่เข้าฝึกทั้งหมด 139 คน ใน 3 สายการประกอบ ซึ่งการประกอบรถยนต์คันที่ 1 นั้นไม่มีพนักงานคนใดผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมายเลยและจะเริ่มมีพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมายในการฝึกประกอบรถยนต์คันที่ 2 3 และ 4 โดยมีค่าดัชนีตามลำดับ ดังนี้ คือ 7.19 15.11 และ 25.18 ตามลำดับ

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถแปรผลได้ว่า จำนวนครั้งของการฝึกประกอบที่มากขึ้นจะช่วยพัฒนาทักษะการประกอบได้มากขึ้น มีพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมายจำนวนมากขึ้น ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความสามารถของพนักงานของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาผู้ศึกษาสามารถใช้ดัชนีชี้วัดนี้ได้เลย โดยจะทดลองใช้จริงและหาค่ามาตรฐานของดัชนีนี้ต่อไปด้วย เหตุผลที่ว่าดัชนีนี้มีคุณสมบัติที่ดี คือ

(1) เป็นดัชนีชี้วัดที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการเป็นอย่างมากเนื่องจากค่าดัชนีบ่งชี้ว่าภายหลังจากการทดลองในรถยนต์ คันที่ 4 แล้วยังมีพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมายเพียง ร้อยละ 25.18 ซึ่งถือว่าต่ำมาก เนื่องจากนโยบายกำหนดไว้ว่าพนักงานทุกคน ต้องมีทักษะการประกอบอยู่ในระดับ 3 ซึ่งเป็นระดับเป้าหมายร้อยละ 100 ดังนี้จึงควรทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและปรับปรุงปัจจัยด้านพนักงานต่อไป

(2) ดัชนีชี้วัดนี้สามารถเชื่อมโยงไปถึงผลลัพธ์ที่ต้องการได้ คือ จากการฝึกพนักงานหวังที่จะให้พนักงานมีความสามารถเพิ่มขึ้นและมีความพร้อมก่อนการฝึกประกอบจริง ดังนั้นดัชนีชี้วัดนี้บ่งชี้ว่าพนักงานยังไม่มีความสามารถและยังไม่พร้อมที่จะเข้าสู่กระบวนการประกอบจริง

(3) เป็นเครื่องชี้วัดผลลัพธ์แต่มีความสัมพันธ์กับกระบวนการกล่าวคือ สามารถบ่งชี้ได้ว่ากระบวนการในการฝึกพนักงานซึ่งเกี่ยวข้องกับจำนวนครั้งของการฝึกและการจัดงานใหม่นั้น อาจมีปัญหาหรือไม่เหมาะสมจึงทำให้ผลลัพธ์ที่ออกมามีค่าน้อยสามารถบ่งบอกถึงการดำเนินงานของฝ่ายฝึกอบรมได้ เช่นกัน

(4) ค่าดัชนีชี้วัดที่ได้ ผู้บริหารสามารถนำไปค้นหาความเกี่ยวข้องของหลายๆ ปัจจัยได้เพื่อที่จะนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป

5.1.2 อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรุ่นรถยนต์ที่ทดลอง เป็นค่าที่ใช้บอกถึงความรุนแรงของสภาพปัญหาชิ้นส่วนของการทดลองประกอบรถยนต์แต่ละครั้ง โดยถ้ามีค่าสูงหมายถึงปัญหาชิ้นส่วนมีความรุนแรงมาก เช่น ในกรณีที่มีการทดลองรถยนต์แล้วพบปัญหาชิ้นส่วน ปัญหาจากการทดลองประกอบรถยนต์ 4 คัน ย่อมมีความรุนแรงมากกว่าการพบปัญหาชิ้นส่วน 6 ปัญหาจากการทดลองประกอบรถยนต์ 5 คัน จากการทดลองครั้งที่ 1 ประกอบรถยนต์ 4 คัน แล้วนำข้อมูลจำนวนของปัญหาที่ได้มาคำนวณตามสูตร

$$\frac{\text{จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง}}{\text{จำนวนรถยนต์ที่ทดลอง}} \times 100$$

และจากข้อมูลพื้นฐานอยู่คือ มีจำนวนรถยนต์ที่ทดลอง 4 คัน แต่ละคันพบปัญหาชิ้นส่วน แตกต่างกันตามรายละเอียด ตารางที่ 5.2 ดังนี้

ตารางที่ 5.2 อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลอง

ปัญหา	จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง (รายการ)				ค่าดัชนีอัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลอง			
	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4
ปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง	42	38	31	28	4,200	3,800	3,100	2,800

จากตารางที่ 5.2 พบจำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลองรถในแต่ละคันแตกต่างกัน คือ คันที่ 1 จะพบมากที่สุด และลดลงเรื่อย ๆ ทั้งนี้เป็นเรื่องของกระบวนการปรับปรุงกล่าวคือ ทุกฝ่าย ที่เกี่ยวข้อง เมื่อพบปัญหาจะรีบแก้ไขทันที ปัญหาจึงลดลง

จากค่าดัชนีก็พบรายละเอียดเช่นเดียวกันคืออัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลองก็ลดลงเช่นกัน นั่นคือ ตารางที่ 5.2 ใช้วิเคราะห์ได้แต่ปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลองในรถแต่ละคันเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วปัญหาชิ้นส่วนนั้นยังขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงอีกด้วยและเพื่อที่จะให้ดัชนีนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ควรมีการปรับปรุงดัชนีเพื่อให้สอดคล้องต่อไป ดังนั้นดัชนีชี้วัดนี้ก็มีคุณสมบัติที่ดีได้ เมื่อภายหลัง ปรับปรุงตัวหาร เพราะเหตุผลดังนี้

(1) บ่งชี้ถึงความพยายามในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการกับปัญหา ถึงแม้ว่าปัญหานั้นจะยังคงมีมากอยู่ เมื่อเทียบกับนโยบายที่กำหนดว่าไม่ให้มีปัญหาเกิดขึ้นเลยในขั้นตอนนี้ ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดผลลัพธ์ที่สามารถชี้กระบวนการได้ด้วย

(2) เป็นดัชนีที่ส่งเสริมให้มีการเก็บ ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพ

(3) บ่งบอกถึงผลการดำเนินงาน มิติประสิทธิภาพของการเตรียมชิ้นส่วนเพื่อนำไปสู่การพัฒนากิจกรรมดำเนินการต่อไป

(4) ไม่เป็นภาระต่อผู้เก็บข้อมูล เพราะกระทำเป็นประจำเพียงแต่นำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์ด้วยดัชนีเท่านั้น เพื่อที่จะใช้เปรียบเทียบกับการทดลองครั้งต่อไป

5.1.3 อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม เป็นค่าที่ใช้วัดถึงความคืบหน้าในการติดตามปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ถึงขนาดของปัญหา โดยคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม}}{\text{จำนวนรวมของการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมทั้งหมด}} \times 100$$

จากข้อมูลพื้นฐานพบว่ามีจำนวนการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมทั้งหมด 218 (รายการ) จากการทดลองรถยนต์ 4 คัน แต่ละคันพบปัญหาไม่เท่ากัน ดังรายละเอียดตารางที่ 5.3 ดังนี้

ตารางที่ 5.3 อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม

จำนวนการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม (รายการ)	จำนวนปัญหาจากการเปลี่ยนแปลง				ค่าดัชนีอัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม			
	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4
218	13	10	7	5	5.96	4.59	3.21	2.29

จากตารางที่ 5.3 เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงขนาดของปัญหาว่าในการทดลองแต่ละครั้ง ปัญหามีขนาดลดลงเรื่อย ๆ ตามจำนวนครั้งของการทดลอง ซึ่งข้อมูลนี้เก็บไว้เปรียบเทียบกับการทดลองครั้งต่อไป นอกจากนี้ดัชนีนี้ยังมีคุณสมบัติที่ดีดังนี้

(1) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความพยายามในการปรับปรุงประสิทธิภาพภายหลังจากทราบว่าเกิดปัญหาขึ้น ดูได้จากค่าดัชนีที่มีแนวโน้มลดลง

(2) บ่งบอกถึงความเชื่อมโยงของผลลัพธ์ที่ได้กับกระบวนการกล่าวคือ ถ้าอัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมมีค่ามาก ย่อมกระทบต่อการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ เอกสารของการประกอบ และส่งผลต่อกระบวนการผลิตปริมาณมาก

(3) สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานของทีมทดลองรถยนต์รุ่นใหม่ในขั้นตอนการส่ง รับ และทำตาม กล่าวคือ ถ้าดัชนีมีค่าสูง แสดงถึงกระบวนการการปฏิบัติงานอาจมีข้อบกพร่องมากในขั้นตอนการส่งชิ้นส่วนการรับและการทำตาม

(4) เป็นดัชนีที่มุ่งประเมินกระบวนการที่มักพบปัญหาความผิดพลาดได้บ่อย และเป็นปัญหาสำคัญของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ

5.1.4 อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร ซึ่งวัดความบกพร่องของเครื่องจักรที่จะสื่อถึงการออกแบบเครื่องจักรด้วย โดยนำข้อมูลมาคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนข้อบกพร่องของเครื่องจักรทั้งหมด}}{\text{จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด}} \times 100$$

มีข้อมูลพื้นฐานคือ มีเครื่องจักรอยู่ทั้งหมด 13 เครื่อง ทดลองในรถ 4 คัน แต่ละคันพบข้อบกพร่องดังรายละเอียด ตามตารางที่ 5.4 ดังนี้

ตารางที่ 5.4 อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร

จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด (เครื่อง)	จำนวนข้อบกพร่องของเครื่องมือ				ค่าดัชนีอัตราความบกพร่องของเครื่องจักร			
	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4
13	39	40	33	31	300	307.6	253.8	238.4

จากตารางที่ 5.4 ค่าดัชนีชี้วัดที่ได้บ่งบอกถึงว่าแนวโน้มข้อบกพร่องของเครื่องจักรมีแนวโน้มลดลงทั้งนี้เนื่องจากฝ่ายวิศวกรรม ซึ่งเป็นแผนกออกแบบเครื่องจักร เมื่อได้รับทราบถึงค่าดัชนีที่วัดข้อบกพร่องของเครื่องมือจากฝ่ายเตรียมรถรุ่นใหม่แล้ว จะรีบดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องทันที ทำให้มีแนวโน้มลดลง ดัชนีชี้วัดนี้มีคุณสมบัติที่ดี คือ

(1) สามารถบ่งบอกถึงความพยายามในการแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

(2) บ่งบอกถึงกระบวนการออกแบบเครื่องจักรว่าการออกแบบเครื่องจักรที่สมบูรณ์ จะช่วยลดความสูญเสียด้านเงินทุนในการปรับปรุงเครื่องจักรได้

(3) สามารถประเมินในการออกแบบเครื่องจักรได้เป็นเชิงปริมาณว่า เช่น พบข้อบกพร่อง 39 รายการ อาจเกิดจากการออกแบบที่ผิดพลาด 39 ครั้ง ซึ่งสามารถที่จะค้นหาปัญหาได้ต่อไป

5.1.5 การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน เป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการออกแบบชั้นวางและประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ของโรงงาน โดยการเตรียมการครั้งนี้ได้เก็บข้อมูล และทำการคำนวณตามสูตร

$$\frac{\text{พื้นที่ที่ใช้สำหรับชั้นวางทั้งหมด}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด}}$$

ในที่นี้จะทำการวัดเฉพาะส่วนที่กระทบจากชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงได้ และจะทำเฉพาะอุปกรณ์สำหรับวางชิ้นส่วน ได้ผลดังตารางที่ 5.5 ดังนี้

ตารางที่ 5.5 การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน

ประเภทชั้นวาง	จำนวนชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลง	พื้นที่ที่ใช้สำหรับชั้นวาง (ตารางเมตร)			ค่าดัชนีการใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน		
		ปรับปรุง	ใหม่	รวม	ปรับปรุง	ใหม่	รวม
ชั้นวางแบบไหล	197	280	40	320	1.42	0.20	1.62
ชั้นวางแบบเบาว์	45	30	5	35	0.67	0.11	0.78

จากตารางที่ 5.5 พบว่าค่าดัชนีบ่งบอกถึงชั้นวางแบบไหลมีการใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน 1.62 ตารางเมตรต่อ 1 ชิ้นส่วน และชั้นวางแบบเบาว์ มีการใช้พื้นที่สำหรับชิ้นส่วน 1 ชิ้นใช้พื้นที่ 0.78 ตารางเมตร ดัชนีนี้มีคุณสมบัติที่ดีคือ

(1) ค่าดัชนีที่ได้นำไปใช้เปรียบเทียบในขั้นตอนต่อไปได้ เพื่อบ่งบอกถึงการใช้พื้นที่อย่างประหยัด เช่น ขั้นตอนนี้ใช้พื้นที่ 1.62 ตารางเมตร ขั้นตอนต่อไป อาจใช้พื้นที่มากหรือน้อยกว่า ถ้าใช้พื้นที่มากกว่าต้องปรับปรุงกระบวนการออกแบบชั้นวางใหม่

(2) มีประโยชน์ต่อความพยายามในการปรับปรุงโครงสร้างในครั้งต่อไป

(3) สามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการออกแบบคือถ้าการออกแบบชั้นวางที่ดีจะใช้พื้นที่น้อยที่สุด สำหรับชิ้นส่วนที่สามารถวางได้

5.1.6 อัตราการใช้งานได้จริงของอุปกรณ์ โดยจะเน้นไปที่การใช้งานจริงของอุปกรณ์เหล่านี้ และถ้าบางตัวออกแบบมาไม่เหมาะสมก็จะใช้งานไม่ได้ สามารถคำนวณดัชนีได้ดังสูตรนี้

$$\frac{\text{จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้งานได้จริง}}{\text{จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด}} \times 100$$

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านอุปกรณ์ ซึ่งเป็นส่วนของชั้นวางชิ้นส่วนและภาชนะขนชิ้นส่วน ซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาค่าดัชนีได้ดังตารางที่ 5.6 ดังนี้

ตารางที่ 5.6 อัตราการใช้งานได้จริงของอุปกรณ์

อุปกรณ์		จำนวนทั้งหมด (รายการ)	จำนวนใช้งานได้จริง (รายการ)	ค่าดัชนีอัตราการใช้งาน ได้จริงของอุปกรณ์
ชั้นวางชิ้นส่วน	ชั้นวางแบบไหล	80	70	87.50
	ชั้นวางแบบเบาว์	35	26	74.28
	ถาดใส่ชิ้นส่วน	1	NA	ยังจัดทำไม่สมบูรณ์
ภาชนะขนชิ้นส่วน	ภาชนะขนชิ้นส่วนธรรมดา	66	60	90.90
	ภาชนะขนชิ้นส่วนพิเศษ	12	7	58.33

จากตารางที่ 5.6 ค่าดัชนีชี้วัดที่ได้ เป็นเพียงค่าดัชนีเท่านั้นจะมีคุณสมบัติที่เพิ่มเติมก็ต่อเมื่อนำค่าดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับการคำนวณครั้งต่อไป ซึ่งจะสามารถบ่งชี้ได้ว่ามีความเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง แต่ในเบื้องต้นนี้ บอกได้เช่น อัตราการใช้งานได้จริงของชั้นวางชิ้นส่วน เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างชั้นวางแบบไหลกับชั้นวางแบบเบาว์แล้ว พบว่า การใช้งานได้จริงของชั้นวางแบบไหลจะใช้งานได้จริงมากกว่า ซึ่งดัชนีนี้มีคุณสมบัติที่ดี ดังนี้

(1) สามารถเชื่อมโยงดัชนีชี้วัดนี้กับผลลัพธ์และกระบวนการได้กล่าวคือ ถ้าค่าดัชนีมีค่าสูงจะสามารถบ่งบอกได้ถึงความสามารถในการเตรียมการดีกว่าและถ้าเปรียบเทียบอุปกรณ์ประเภทเดียวกันแล้ว สามารถบ่งบอกได้ถึงกระบวนการการออกแบบได้อีกด้วย

(2) บ่งบอกถึงผลการดำเนินงานของแผนกที่เกี่ยวข้องได้ เช่นความสามารถในการออกแบบ

(3) สะท้อนถึงการตอบสนองต่อนโยบาย กล่าวคือถ้าอัตราการใช้งานได้จริง มีมากย่อมสอดคล้องกับนโยบายที่สามารถลดต้นทุนในการซ่อมอุปกรณ์ที่ใช้งานไม่ได้

5.1.7 อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ เป็นค่าดัชนีที่ใช้วัดปัญหาการเตรียมวัตถุดิบที่นำมาใช้นั้นภายใต้ความรับผิดชอบของทีมทดลองรถยนต์รุ่นใหม่จะต้องทำการทดลองหาปริมาณการใช้และปัญหาที่กระทบทางด้านการประกอบ การชี้วัดการเกิดปัญหาสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\frac{\text{ปัญหาการเตรียมวัตถุดิบ}}{\text{รายการวัตถุดิบทั้งหมด}} \times 100$$

มีข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่ามีวัตถุดิบที่ต้องทดลอง 15 รายการในรถยนต์ทั้ง 4 คัน พบรายละเอียดแต่ละคันแตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 5.7 อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ทดลอง (รายการ)	จำนวนปัญหาวัตถุดิบ				ค่าดัชนีอัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ			
	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4
15	8	8	5	5	53.33	53.33	33.33	33.33

จากตารางที่ 5.7 ค่าดัชนีที่ได้แสดงถึงอัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ ซึ่งพบว่ายังมีปัญหาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับนโยบาย แต่เป็นที่น่าสังเกตค่าดัชนีโดยทั่วไปแล้ว เมื่อผ่านกระบวนการผลิตหลาย ๆ ครั้งปัญหาย่อมลดลงเป็นระยะ ๆ แต่จากการทดลองพบว่า ค่าดัชนีบางช่วงเท่ากันแต่เป็นปัญหาอยู่ซึ่งค้นหาสาเหตุไม่พบ จากการศึกษาคาดว่าปัญหาเหล่านั้นเกิดจากวัตถุดิบบางรายการที่ขาดหรือเกิน หรืออาจเป็นวัตถุดิบที่ใช้งานไม่ได้ คุณสมบัติที่ดีของดัชนีชี้วัดนี้คือ

(1) สามารถบ่งชี้ถึงความพยายามในการปรับปรุง ประสิทธิภาพการเตรียมวัตถุดิบหรือจัดการกับปัญหาถึงแม้ว่าปัญหานั้นยังคงมีมากเมื่อเทียบกับนโยบาย

(2) เป็นดัชนีชี้วัดผลลัพธ์ที่สามารถชี้วัดกระบวนการได้เช่นกันกล่าวคือ ค่าดัชนีที่แสดงถึงอัตราการเกิดปัญหาต่ำย่อมแสดงถึงกระบวนการเตรียมวัตถุดิบนั้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับวัตถุดิบได้

(3) บ่งบอกถึงผลการดำเนินงาน มิติประสิทธิภาพการเตรียมวัตถุดิบเพื่อนำไปสู่การพัฒนากิจกรรมดำเนินการต่อไป

(4) การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาคำนวณหาค่าดัชนีนั้นไม่เป็นภาระต่อผู้เก็บข้อมูล เพราะเป็นกิจกรรมที่กระทำอยู่เป็นประจำจึงสามารถส่งเสริมให้มีการเก็บข้อมูลนี้ได้เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพด้านวัตถุดิบอีกด้วย

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ดัชนี

จากการประยุกต์ใช้ดัชนีที่ผ่านมาพบปัญหาอุปสรรคที่ทำให้ต้องมีการปรับปรุงดัชนีต่อไปหรือไม่ก็เป็นปัญหาด้านการตีความค่าดัชนี ซึ่งบางครั้งมีข้อยกเว้นเช่นกัน ดังรายละเอียด ดังนี้

(1) ค่าดัชนีที่ได้จากการคำนวณมีบางส่วนที่ไม่สามารถบ่งชี้ถึงสาเหตุได้โดยตรง เช่น กรณีที่พบว่าอัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับมาตรฐานมีค่าต่ำ จากดัชนีนี้ยังไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นเพราะสาเหตุใด ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับจำนวนครั้งของการฝึกอบรมหรือเกี่ยวข้องกับการจัดงาน

(2) ค่าดัชนีที่ได้จากการคำนวณหาอัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลอง ซึ่งคำนวณจากสูตรจำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลองหารด้วยจำนวนรุ่นรถยต์ที่ทำการทดลอง ค่าที่ได้อาจไม่เหมาะสมที่จะชี้ระดับปัญหาเพราะในความเป็นจริงการเกิดปัญหาของชิ้นส่วนมักมีการเปลี่ยนแปลงและการเปลี่ยนแปลงนั้นมักเป็นไปตามปริมาณชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า ดังนั้นควรนำหลักเกณฑ์นี้มาพิจารณาในการปรับปรุงดัชนี

ซึ่งผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ว่าสูตรที่ใช้ชี้ระดับปัญหาได้ดีในการหาค่าการเกิดปัญหาชิ้นส่วนนี้ควรเป็นสูตร ดังนี้ ซึ่งจะได้ทดลองใช้ดัชนีในบทต่อไป

$$\frac{\text{จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด}} \times 100$$

(3) ค่าดัชนีที่ได้ออกมามีทั้งมีค่ามากและมีค่าน้อย ซึ่งบางครั้งถ้าตีความไปในทิศทางเดียวกันจะเกิดความสับสน เช่น อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมยิ่งมีค่าน้อยยิ่งดี ส่วนค่าดัชนีที่เกิดจากอัตราการใช้งานได้จริงของชั้นวางนั้น ถ้ามีค่าน้อย ย่อมแสดงถึงปัญหาที่มาก เป็นต้น

(4) ในการนำจำนวนปัญหามาทำการคำนวณนั้นจะนำมาเฉพาะตัวเลขเชิงปริมาณ เช่น ปัญหาเครื่องจักร 1 ปัญหา ซึ่งบางครั้งปัญหารุนแรง เช่น เครื่องอัดจาระบีไม่สามารถอัดจาระบีได้ เนื่องจากหน้าสัมผัสไม่แนบมีค่าเท่ากับ 1 ปัญหา เปรียบเทียบกับกรณีที่ปุ่มกดเพื่ออัดจาระบีอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม แต่ก็สามารถทำงานได้ก็นับเป็น 1 ปัญหาด้วยเช่นกันทั้ง ๆ ที่ปัญหาความรุนแรงไม่เท่ากัน จึงต้องพิจารณาให้รอบคอบ

(5) การอธิบายความหมายของดัชนีบางครั้งในทีมทดลองรถยนต์รุ่นใหม่ได้ตีความจากความหมายข้อมูลโดยให้ความหมายไม่เหมือนกัน ดังนั้นควรมีการเขียนมาตรฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับดัชนีชี้วัดในแต่ละกลุ่มแต่ละหมวด และกำหนดคำจำกัดความให้ชัดเจน อย่างไรก็ตามดัชนีกลุ่มนี้มี

คุณสมบัติที่ดีหลายอย่าง ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงกระบวนการได้ ดังนั้นควรดำเนินการทดลองประยุกต์ใช้ดัชนีต่อไป

(6) จากการทดลองใช้ดัชนีพบว่าในดัชนีชี้วัดทั้ง 7 ดัชนีมี 5 ดัชนี คือ อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลอง อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ พบว่าเป็นดัชนีที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงโดยดูได้จากกรณีที่ผลลัพธ์ของการทดลองเปลี่ยนค่าดัชนีก็จะมีการตอบสนองเปลี่ยนแปลงตามอย่างชัดเจน ส่วนอีก 2 ดัชนีคือ การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วนและอัตราการใช้งานได้จริงของอุปกรณ์นั้นยังไม่สามารถระบุความไวได้ จำเป็นต้องเปรียบเทียบค่าดัชนีนี้จากการทดลองอีกหลายๆ ครั้ง จึงจะกำหนดได้ว่าดัชนีนี้มีความไวเหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่ อย่างไรก็ตามดัชนีชี้วัดกลุ่มนี้มีคุณสมบัติที่ดีหลายอย่าง ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงกระบวนการได้ ดังนั้นควรดำเนินการทดลองประยุกต์ใช้ดัชนีชี้วัดนี้ต่อไป

5.3 การปรับปรุงดัชนีและกำหนดดัชนีที่เหมาะสม

การปรับปรุงดัชนีเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ดัชนีชี้วัดที่สามารถค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เพียงพอและคุ้มค่าตลอดจนสามารถนำไปใช้ในการเฝ้าติดตามประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต จากการทดลองใช้ดัชนีและปัญหาอุปสรรคที่พบทำให้สามารถปรับปรุงดัชนีตามแนวทาง ดังนี้ คือ

5.3.1 ปรับปรุงสูตรคำนวณ

จากการทดลองใช้สูตรคำนวณหาค่าอัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลองค่าที่ได้ไม่สามารถบ่งชี้ปัญหาที่ชัดเจน และไม่สามารถนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพงานได้ เช่น จากสูตรเดิม คือ

$$\frac{\text{จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง}}{\text{จำนวนรถยนต์ที่ทดลอง}} \times 100$$

จากสูตรเดิมจะพบความบกพร่อง ดังตัวอย่างดังนี้คือสมมุติให้การทดลองครั้งที่ 1 พบจำนวนปัญหาเท่ากับ 5 ปัญหาและจำนวนรถยนต์ที่ทดลอง 4 คัน แทนค่าในสูตรได้ดังนี้ $\frac{5}{4} \times 100$ แต่การทดลองครั้งที่ 2 ก็พบจำนวนปัญหาเท่ากับ 5 ปัญหาทดลองในรถ 4 คัน แต่รถยนต์ 4 คัน นั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนไม่เท่ากัน เช่น การทดลองครั้งที่ 1 รถ 4 คัน นั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนแค่ 108 รายการ แต่การทดลองครั้งที่ 2 จำนวนชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงในรถยนต์ 4 คัน อาจเป็น 218 รายการ ดังนั้นค่าดัชนีที่ใช้สูตรเดิมจึงไม่ชี้ถึงปัญหาที่แท้จริงและเพื่อให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพในอนาคตจึงควรปรับปรุงดัชนีเป็นไปตามสูตรคำนวณดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด}} \times 100$$

5.3.2 กำหนดมาตรฐานการอ่าน

จากค่าดัชนีที่ได้มีทั้งค่ามากและค่าน้อย แต่การแปรผลตรงข้ามกันในบางดัชนี เช่น อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย ถ้าค่ามากหมายถึงมีประสิทธิภาพมากแต่อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลองถ้าค่ามากหมายถึงปัญหามาก ซึ่งการแปรผลความหมายอาจเกิดความสับสน จึงได้กำหนดมาตรฐานการอ่านขึ้นดังรายละเอียดตารางที่ 5.8 ดังนี้

ตารางที่ 5.8 การแปลความหมายค่าดัชนี

ดัชนี	สูตร	การแปลความหมาย
- อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย	$\frac{\text{จำนวนพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมายช่วงการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่}}{\text{จำนวนพนักงานที่เข้ารับการฝึกประกอบทั้งหมดในช่วงการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่}} \times 100$	ค่ามาก หมายถึง ประสิทธิภาพมาก ค่าน้อย หมายถึง ประสิทธิภาพน้อย
- อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วน	$\frac{\text{จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง}}{\text{ชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด}} \times 100$	ค่ามาก หมายถึง ปัญหารุนแรงไม่ดี ค่าน้อย หมายถึง ปัญหาน้อย ดี
- อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม	$\frac{\text{จำนวนข้อบกพร่องของเครื่องจักรทั้งหมด}}{\text{จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด}} \times 100$	ค่ามาก หมายถึง ปัญหามาก ไม่ดี ค่าน้อย หมายถึง ปัญหาน้อย ดี
- อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร	$\frac{\text{จำนวนข้อบกพร่องของเครื่องจักรทั้งหมด}}{\text{จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด}} \times 100$	ค่ามาก หมายถึง ไม่ดี เครื่องจักรมีปัญหาสูง ค่าน้อย หมายถึง ดี ปัญหาน้อย
- การใช้พื้นที่สำหรับวางชิ้นส่วน	$\frac{\text{พื้นที่ที่ใช้สำหรับชั้นวางทั้งหมด}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด}}$	ค่ามาก หมายถึง ไม่ดี เปลืองพื้นที่ ค่าน้อย หมายถึง ดี ประหยัดพื้นที่
- อัตราการใช้งานได้จริงของอุปกรณ์	$\frac{\text{จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้งานจริง}}{\text{จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด}} \times 100$	ค่ามาก หมายถึง ดี อุปกรณ์ใช้งานได้มาก ค่าน้อย หมายถึง อุปกรณ์ใช้งานได้น้อย
- อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ	$\frac{\text{ปัญหาการเตรียมวัตถุดิบ}}{\text{รายการวัตถุดิบทั้งหมด}} \times 100$	ค่ามาก หมายถึง ไม่ดี มีปัญหามาก ค่าน้อย หมายถึง ดี มีปัญหาน้อย

5.3.3 กำหนดเงื่อนไขก่อนการประยุกต์ใช้ดัชนี

จากการทดลองใช้ดัชนีหาค่าอัตราความบกพร่องของเครื่องจักร พบว่าดัชนีนี้ไม่สามารถแยกแยะถึงระดับความรุนแรงของปัญหาได้ คือ ใช้วัดได้เฉพาะภาพรวมของความบกพร่องเท่านั้นว่าเกิดมากน้อยเพียงใด และเป็นเชิงปริมาณเท่านั้น เพราะบางปัญหานับ 1 ปัญหาเท่ากัน แต่ความสำคัญของปัญหาไม่เท่ากัน ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลที่ได้อยู่ในระดับเดียวกัน จึงควรจะมีการกำหนดเกณฑ์แยกแยะปัญหาก่อนที่จะนำปัญหามาใช้กับสูตร ผู้ศึกษาขอเสนอแนะเกณฑ์ในการแยกแยะปัญหาเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 5.9 ดังนี้

ตารางที่ 5.9 ระดับของปัญหา

ระดับ	ความหมาย
A	- ปัญหาวิกฤต ถ้าปล่อยไปจะทำให้ไม่สามารถผลิตปริมาณมากได้
B	- ปัญหาที่ต้องการ แก้ไขและตรวจสอบในการทดลองครั้งต่อไป
C	- ปัญหาที่ไม่สำคัญมาก สามารถปิดปัญหาได้เลย เช่น ปัญหารอยถลอกจากการขนส่ง และพบแค่ 1 - 2 คัน
D	- คือปัญหาที่ซ้ำ

ดังนั้นถ้าต้องการชี้ชัดปัญหาระดับใดระดับหนึ่ง ก็ให้มีการใช้ดัชนีเฉพาะระดับนั้น จะทำให้การตีความมีความถูกต้องมากขึ้น การปรับปรุงและกำหนดดัชนีที่เหมาะสมนั้น สามารถกระทำได้ด้วยการปรับปรุงสูตรให้สามารถบ่งชี้ปัญหา การกำหนดมาตรฐานการอ่านค่าดัชนี

5.3.4 กำหนดมาตรฐานของดัชนี

ภายหลังจากที่ได้นำดัชนีชี้วัดไปทดลองใช้แล้วเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้มีการสื่อความหมายที่ไม่ตรงกัน ดังนั้น ชุดดัชนีชี้วัดที่สร้างขึ้นมาควรมีการให้นิยามหรือคำจำกัดความที่ชัดเจน มีสูตรคำนวณและมีการกำหนดตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอในการปฏิบัติที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดมาตรฐานของดัชนีขึ้น โดยกำหนดเป็นคำจำกัดความเฉพาะคำที่อาจจะทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อน ได้ดังนี้

(1) ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ หมายถึง ชุดเครื่องชี้วัดประสิทธิภาพแบ่งเป็นกลุ่มและหมวด ซึ่งกลุ่มหมายถึง กลุ่มการเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่ทั้งชุดและหมวด หมายถึง ประสิทธิภาพของกลุ่มที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ พนักงาน ชิ้นส่วน อุปกรณ์ วัตถุดิบ และเครื่องมือเครื่องจักร

(2) ประเภทของเครื่องชี้วัด หมายถึง เครื่องชี้วัดประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องชี้วัดโครงสร้างและเครื่องชี้วัดผลลัพธ์

(3) สูตรคำนวณ หมายถึง การคำนวณเพื่อให้ได้ค่าของดัชนีชี้วัด ซึ่งเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อให้เกิดผลผลิตนั้นหรือ

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

(4) ตัวตั้ง หมายถึง รายละเอียด ข้อมูลของทรัพยากร แหล่งข้อมูลและตัวอย่างของผลผลิตที่เกิดขึ้นจากทรัพยากร

(5) ตัวหาร หมายถึง รายละเอียดของข้อมูล แหล่งข้อมูลและตัวอย่างทั้งหมดของทรัพยากรที่ใช้ในการก่อให้เกิดผลผลิต

(6) มิติของประสิทธิภาพ หมายถึง มุมมองของประสิทธิภาพ ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เช่น เชิงปริมาณ คือ ขนาดของปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม และเชิงคุณภาพคือความสามารถในการออกแบบ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังได้กำหนดรายละเอียดของแต่ละดัชนีชี้วัดทั้ง 7 ดัชนี ได้ดังตารางที่ 4.13 ถึงตารางที่ 5.10 ดังนี้

ตารางที่ 5.10 แบบฟอร์มใบมาตรฐานของดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ

แบบฟอร์มมาตรฐานดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ ของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ	
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: หมายถึง ชุดเครื่องชี้วัดประสิทธิภาพแบ่งเป็นกลุ่มและหมวด
- กลุ่ม	: หมายถึง กลุ่มการเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่ทั้งชุด
- หมวด	: หมายถึง ประสิทธิภาพของกลุ่มที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ พนักงาน ชิ้นส่วน อุปกรณ์ วัตถุดิบ และเครื่องมือ เครื่องจักร
ประเภทของเครื่องชี้วัด	: หมายถึง เครื่องชี้วัดประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เครื่องชี้วัดโครงสร้าง และเครื่องชี้วัดผลลัพธ์
สูตรการคำนวณ	: หมายถึง การคำนวณเพื่อให้ได้ค่าของดัชนีชี้วัด ซึ่งเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อให้เกิดผลผลิตนั้น
ตัวตั้ง	: หมายถึง รายละเอียดข้อมูลของทรัพยากร แหล่งข้อมูลและตัวอย่างของการผลิตที่เกิดขึ้นจากทรัพยากร
ตัวหาร	: หมายถึง รายละเอียดของข้อมูล แหล่งข้อมูลและตัวอย่างทั้งหมดของทรัพยากรที่ใช้ในการก่อให้เกิดผลผลิต
มิติของประสิทธิภาพ	: หมายถึง มุมมองของประสิทธิภาพ ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เช่น เชิงปริมาณ คือ ขนาดของปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม และเชิงคุณภาพคือความสามารถในการออกแบบ เป็นต้น

ตารางที่ 5.11 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหมวดประสิทธิภาพของพนักงาน

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ 1	
คำจำกัดความที่ใช้	**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	: หมวดประสิทธิภาพของพนักงาน
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย
วัตถุประสงค์สำคัญ	: ประเมินความสามารถของพนักงานในภาพรวม
หลักการและเหตุผล	: ระดับทักษะการประกอบของพนักงานสามารถสะท้อนถึงความพร้อมของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ
ประเภทของดัชนีชี้วัด	: ผลลัพธ์
สูตรคำนวณ	: จำนวนพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมายการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่ X 100 / จำนวนพนักงานที่เข้าการฝึกประกอบทั้งหมดในช่วงการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวตั้ง ข้อมูล	: จำนวนพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบในระดับเป้าหมาย
แหล่งข้อมูล	: ใบประเมินผลการฝึกประกอบตารางการฝึก
ตัวอย่าง	: พนักงานประกอบชุดหน้าปัทม์เข้ามาทำการฝึกการประกอบในช่วงก่อนการผลิตจำนวนมาก
กรณียกเว้น	: ไม่มี
ตัวหาร ข้อมูล	: จำนวนพนักงานที่เข้าการฝึกประกอบทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	: ใบประเมินผลการฝึกประกอบ, ตารางการฝึก
ตัวอย่าง	: พนักงานทุกคนที่เข้ามาฝึกการประกอบในช่วงการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่
กรณียกเว้น	: ไม่มี
มิติของคุณภาพ	: ความสามารถของพนักงาน
ข้อแนะนำในการแสดงผล	: แผนภูมิเส้น (Linegraph)
ข้อสังเกตอื่น ๆ	: พนักงานที่มีประสบการณ์ในการประกอบสูงอาจผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 5.12 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหมวดประสิทธิภาพของชิ้นส่วน (1)

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ 1	
คำจำกัดความที่ใช้	**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	: หมวดประสิทธิภาพของชิ้นส่วน
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรถยนต์ที่ทดลอง
วัตถุประสงค์สำคัญ	: ชี้ประสิทธิภาพของการเตรียมชิ้นส่วน
หลักการและเหตุผล	: การเตรียมชิ้นส่วนที่ดีย่อมเกิดปัญหาน้อยในช่วงการทดลอง
ประเภทของดัชนีชี้วัด	: ผลลัพธ์
สูตรคำนวณ	:
	จำนวนปัญหาชิ้นส่วนจากการทดลอง ---------- X 100 จำนวนชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด
ตัวตั้ง ข้อมูล	: ข้อมูลปัญหาชิ้นส่วน
แหล่งข้อมูล	: ใบแจ้งปัญหาการทดลอง
ตัวอย่าง	: ปัญหาในการใช้ชิ้นส่วน
กรณียกเว้น	: ไม่มี
ตัวหาร ข้อมูล	: จำนวนชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	: แผนการทดลองรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวอย่าง	: รายการชิ้นส่วนเปลี่ยนแปลงในรถยนต์รุ่นใหม่
กรณียกเว้น	: ไม่มี
มิติของคุณภาพ	: ประสิทธิภาพของการเตรียมชิ้นส่วน
ข้อแนะนำในการแสดงผล	: แผนภูมิแสดงปัญหาชิ้นส่วนในการทดลองรถยนต์แต่ละรุ่น
ข้อสังเกตอื่น ๆ	: ไม่มี

ตารางที่ 5.13 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพและหมวดประสิทธิภาพของชิ้นส่วน (2)

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ I		
คำจำกัดความที่ใช้		**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	:	หมวด ประสิทธิภาพของชิ้นส่วน
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
วัตถุประสงค์สำคัญ	:	วัดประสิทธิภาพเพื่อควบคุมการเปลี่ยนแปลง
หลักการและเหตุผล	:	การเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมที่มีมากจะกระทบต่อการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ เอกสาร ของการประกอบในขั้นตอนการเตรียมการ และจะส่งผลต่อการผลิตปริมาณมาก
ประเภทของดัชนีชี้วัด	:	ผลลัพธ์
สูตรคำนวณ	:	จำนวนปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม / จำนวนรวมของการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมทั้งหมด X 100
ตัวตั้ง ข้อมูล	:	จำนวนปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
แหล่งข้อมูล	:	จากใบบันทึกปัญหาจากหน่วยงานทดลองรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวอย่าง	:	จำนวนปัญหาจากใบบันทึกปัญหา (DIR)
กรณียกเว้น	:	ไม่มี
ตัวหาร ข้อมูล	:	จำนวนรวมของการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
แหล่งข้อมูล	:	จากแหล่งข้อมูลแจ้งการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม (SMS) ในแผนกควบคุมการเปลี่ยนแปลงรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวอย่าง	:	จำนวนการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมของรถยนต์รุ่นใหม่ที่ทำการผลิตทั้งหมด
กรณียกเว้น	:	ไม่มี
มิติของคุณภาพ	:	ขนาดของปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
ข้อแนะนำในการแสดงผล	:	กราฟแสดงปริมาณปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
ข้อสังเกตอื่น ๆ	:	ปริมาณปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงมีความแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงรวม

ตารางที่ 5.14 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหมวดประสิทธิภาพของเครื่องมือเครื่องจักร

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ 1		
คำจำกัดความที่ใช้		**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	:	หมวดประสิทธิภาพของเครื่องมือ เครื่องจักร
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร
วัตถุประสงค์สำคัญ	:	บ่งชี้ความสามารถของการออกแบบเครื่องจักร
หลักการและเหตุผล	:	การออกแบบเครื่องจักรที่สมบูรณ์จะช่วยลดความสูญเสียเงินทุนในการปรับปรุงเครื่องจักร
ประเภทของดัชนีชี้วัด	:	ผลลัพธ์
สูตรคำนวณ	:	จำนวนข้อบกพร่องของเครื่องจักรทั้งหมด / จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด X 100
ตัวตั้ง ข้อมูล	:	จำนวนข้อบกพร่องของเครื่องจักร
แหล่งข้อมูล	:	จากใบบันทึกปัญหาการทดลอง (DIR) ในแผนกทดลองรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวอย่าง	:	ปัญหาการตั้งมุมล้อไม่ได้ของเครื่องตั้งมุมล้อ จากใบบันทึกปัญหา
กรณียกเว้น	:	ข้อบกพร่องเฉพาะกระทบต่อประสิทธิภาพ
ตัวหาร ข้อมูล	:	จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	:	จากรายการเครื่องจักรสำหรับรถยนต์รุ่นใหม่จากฝ่ายวิศวกรรม
ตัวอย่าง	:	จำนวนเครื่องจักรทั้งหมดสำหรับรถยนต์รุ่นใหม่
กรณียกเว้น	:	เครื่องจักรเก่า
มิติของคุณภาพ	:	ความสามารถในการออกแบบเครื่องจักร
ข้อแนะนำในการแสดงผล	:	ตารางสรุปความสมบูรณ์ของการออกแบบเครื่องจักร
ข้อสังเกตอื่น ๆ	:	ในเครื่องจักรหนึ่งๆ อาจมีข้อบกพร่องได้มากกว่า 1 อย่าง

ตาราง 5.15 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหมวดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ (1)

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ 1		
คำจำกัดความที่ใช้		**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	:	หมวด ประสิทธิภาพของอุปกรณ์
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน
วัตถุประสงค์สำคัญ	:	ชี้ความสามารถในการออกแบบชั้นวางชิ้นส่วน
หลักการและเหตุผล	:	การออกแบบชั้นวางที่ดีจะใช้พื้นที่น้อยที่สุดสำหรับชิ้นส่วนที่สามารถวางได้
ประเภทของดัชนีชี้วัด	:	โครงสร้าง
สูตรคำนวณ	:	พื้นที่ที่ใช้สำหรับชั้นวางทั้งหมด / จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด X 100
ตัวตั้ง ข้อมูล	:	พื้นที่ที่ใช้สำหรับชั้นวางทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	:	ข้อมูลจากใบออกแบบชั้นวางชิ้นส่วน หน่วยทดลองรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวอย่าง	:	พื้นที่การวางชั้นวางในกระบวนการ TR 8-3 ควรประกอบในห้องเครื่อง
กรณียกเว้น	:	ชั้นวางที่ไม่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนรถยนต์
ตัวหาร ข้อมูล	:	จำนวนประเภทชิ้นส่วนทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	:	รายการชิ้นส่วน จากแหล่งข้อมูลแจ้งการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม (SMS)
ตัวอย่าง	:	รายการผลรวมชิ้นส่วนทั้งหมด
กรณียกเว้น	:	ชิ้นส่วนในระบบเบาว์ (Bulk)
มิติของคุณภาพ	:	ความสามารถในการออกแบบชั้นวางชิ้นส่วน
ข้อแนะนำในการแสดงผล	:	แผนภูมิ การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางในสายการประกอบ
ข้อสังเกตอื่น ๆ	:	จำนวนชิ้นส่วนจริงมักมีขนาดไม่เท่ากันดังนั้นการใช้พื้นที่เป็นการประมาณการ

ตาราง 5.16 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหมวดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ (2)

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ 1		
คำจำกัดความที่ใช้		**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	:	หมวด ประสิทธิภาพของอุปกรณ์
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	:	อัตราการใช้งานได้จริงของชั้นวาง
วัตถุประสงค์สำคัญ	:	วัดความสามารถของการออกแบบชั้นวาง
หลักการและเหตุผล	:	การออกแบบชั้นวางที่ดีต้องสามารถใช้งานได้จริงและใช้พื้นที่น้อย
ประเภทของดัชนีชี้วัด	:	ผลลัพธ์
สูตรคำนวณ	:	จำนวนชั้นวางที่ใช้งานได้จริง ---------- X 100 จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด
ตัวตั้ง ข้อมูล	:	จำนวนชั้นวางที่ใช้งานได้จริง
แหล่งข้อมูล	:	จากใบประเมินการใช้งานของชั้นวาง
ตัวอย่าง	:	จำนวนชั้นวางชิ้นส่วนทั้งหมดที่ใช้งานได้สำหรับการเตรียมรถยนต์รุ่นใหม่
กรณียกเว้น	:	ไม่มี
ตัวหาร ข้อมูล	:	จำนวนชั้นวางทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	:	จากใบออกแบบชั้นวางชิ้นส่วนของหน่วยทดลองรถยนต์รุ่นใหม่
ตัวอย่าง	:	จำนวนการจัดทำชั้นวางทั้งหมด
กรณียกเว้น	:	ไม่มี
มิติของคุณภาพ	:	ความสามารถของการออกแบบชั้นวาง
ข้อแนะนำในการแสดงผล	:	กราฟแสดงจำนวนการใช้งานได้จริงของชั้นวาง
ข้อสังเกตอื่น ๆ	:	ชั้นวางที่ต้องมีการแก้ไขปรับปรุงถือว่าเป็นชิ้นงานที่ใช้งานจริงไม่ได้

ตาราง 5.17 ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพหมดประสิทธิภาพของวัตถุดิบ

เครื่องมือวัดประสิทธิภาพของสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียมการ จากการทดลองครั้งที่ 1	
คำจำกัดความที่ใช้	**รายละเอียด**
ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: กลุ่ม การเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่
	: หมวด ประสิทธิภาพของวัตถุดิบ
ชื่อดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ	: อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ
วัตถุประสงค์สำคัญ	: ชี้สภาพการเตรียมวัตถุดิบ
หลักการและเหตุผล	: กระบวนการเตรียมวัตถุดิบที่มีประสิทธิภาพ
	: จะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับวัตถุดิบ
ประเภทของดัชนีชี้วัด	: ผลลัพธ์
สูตรคำนวณ	:
	ปัญหาการเตรียมวัตถุดิบ ---------- x 100 รายการวัตถุดิบทั้งหมด
ตัวตั้ง ข้อมูล	: ปัญหาการเตรียมวัตถุดิบ
แหล่งข้อมูล	: เอกสารแสดงปัญหาจากใบบันทึกปัญหา (DIR)
ตัวอย่าง	: ปัญหาการไม่ยึดติดของกาวสำหรับยึดแผ่นพลาสติกกับประตู
กรณียกเว้น	: ไม่มี
ตัวหาร ข้อมูล	: รายการวัตถุดิบทั้งหมด
แหล่งข้อมูล	: จากแผนกออกแบบ
ตัวอย่าง	: รายการวัตถุดิบสำหรับการเตรียมสายการประกอบของรถยนต์
	: รุ่นใหม่
กรณียกเว้น	: ไม่มี
มิติของคุณภาพ	: ประสิทธิภาพการเตรียมวัตถุดิบ
ข้อแนะนำในการแสดงผล	: แผนภูมิแสดงการปัญหาการเตรียมวัตถุดิบ
ข้อสังเกตอื่น ๆ	: ปัญหาการเตรียมวัตถุดิบในแต่ละรุ่นไม่เท่ากันเป็นผลมาจากการเตรียมการที่ไม่เหมาะสม

ในการกำหนดดัชนีมาตรฐานในครั้งนี้ได้ศึกษาในกลุ่มการเตรียมสายการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่ ทั้งหมด 5 หมวด คือ หมวดประสิทธิภาพของพนักงาน ชิ้นส่วน เครื่องมือ/เครื่องจักร อุปกรณ์และวัตถุดิบ ซึ่งได้ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพทั้งหมด 2 ประเภท คือ ประเภทดัชนีชี้วัดกระบวนการและประเภทดัชนีชี้วัดผลลัพธ์ ทั้ง 2 ประเภท สามารถจำแนกได้เป็น ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ 7 ดัชนี คือ อัตราพนักงานที่ผ่านการฝึกประกอบระดับเป้าหมาย อัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนจากรุ่นรถยนต์ที่ทดลอง อัตราการเกิดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม อัตราความบกพร่องของเครื่องจักร การใช้พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วน อัตราการใช้งานได้จริงของอุปกรณ์ อัตราการเกิดปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ เมื่อได้รายละเอียดดังนี้แล้ว จะได้นำดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพนี้ไปใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพ ในสายการผลิตในขั้นตอนการเตรียม และติดตามผลต่อไปโดยเป้าหมายของค่าดัชนีเหล่านี้จะอาศัยนโยบายในขั้นตอนการผลิตปริมาณมากเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายของดัชนีที่ควรจะเป็น ในขั้นตอนการเตรียมการผลิตด้วยเหตุผลที่ว่าประสิทธิภาพในขั้นตอนการเตรียมการย่อมมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในขั้นตอนการผลิตปริมาณมาก ดังนั้นสามารถกำหนดเป้าหมายของดัชนีในช่วงการเตรียมการโดยแบ่งกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ ในนโยบายกำหนดให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพอย่างน้อยร้อยละ 96 ดังนั้นการเตรียมการที่เกี่ยวข้องกับด้านนี้ควรมีเป้าหมายร้อยละ 96 เช่นกัน ได้แก่ ทักษะการประกอบของพนักงานควรอยู่ในระดับเป้าหมายคือ ระดับ 3 อย่างน้อยร้อยละ 96 ในทุกสายการประกอบ นโยบายทางด้านการประกอบนั้นกำหนดให้ปัญหาคุณภาพชิ้นส่วนต้องไม่เกินร้อยละ 0.04 ในขั้นตอนการผลิตปริมาณมากและเนื่องจากอัตราการเกิดปัญหาชิ้นส่วนและปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิศวกรรมในขั้นตอนการเตรียมการจะส่งผลโดยตรงต่อการผลิตปริมาณมากดังนั้นเป้าหมายของดัชนีไม่ควรเกินร้อยละ 0.04 เช่นกัน ในส่วนของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำงานได้ ในส่วนของนโยบายยอมให้มีการเสียหรือหยุดสายการประกอบไม่เกิน 10 นาทีต่อวันหรือร้อยละ 2.18 ดังนั้นอัตราความบกพร่องของเครื่องจักรในขั้นตอนการเตรียมการก็ไม่ควรเกินร้อยละ 2.18 รวมไปถึงอัตราการใช้งานได้ของชั้นวางอุปกรณ์ควรเกินร้อยละ 98.2 จึงจะสามารถทำให้การผลิตปริมาณมากไม่มีปัญหาเกินเป้าหมาย ในส่วนของการใช้พื้นที่นั้นโดยนโยบายให้เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พื้นที่โดยลดอัตราการใช้พื้นที่ต่อชิ้นส่วนลงร้อยละ 10 ซึ่งต้องคำนึงถึงตั้งแต่การเตรียมสายการผลิต แต่เนื่องจากนโยบายทั้งทางด้านประสิทธิภาพและทางด้านคุณภาพมักมีการเปลี่ยนแปลงทุกปีไปในทางที่ดีขึ้นดังนั้นในการกำหนดเป้าหมายดัชนีในขั้นตอนการเตรียมการควรจะมีการทบทวนทุกครั้งในการเตรียมสายการผลิตในรถยนต์รุ่นต่อๆ ไป