

การออกแบบเกณฑ์การประเมินสมรรถนะผู้ส่งมอบชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัย: กรณีศึกษา

Designing Supplier Performance Evaluation Criteria for Automotive Parts Using Factor Analysis

Approaches: A Case Study

สุนีย์พร อุ่นสมัย^{†1}, พัชราภรณ์ ภูณภิรัต^{‡2}

[†] สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
50 ถ.งามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹ bankem09@gmail.com

[‡] ภาควิชาชีวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
50 ถ.งามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² fengppy@ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบเกณฑ์การประเมินสมรรถนะของผู้ส่งมอบชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ของกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง วิธีที่ใช้ในการออกแบบหลักเกณฑ์คือ การสำรวจโดยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินต้องสามารถตอบสนองต่อเกณฑ์และเป้าหมายขององค์กรภายใต้หลักการของการประเมินองค์กรแบบสมดุล (Balanced Scorecard; BSC) กิจกรรมทางด้านความปลอดภัย และการบริหารการจัดการคุณภาพโดยรวมตามเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ ผลการศึกษาพบว่า หลักเกณฑ์สามารถครอบคลุมความเสี่ยงด้านต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้าและต่อการบริหารจัดการที่สอดคล้องต่อเกณฑ์และเป้าหมายขององค์กรโดยรวม

คำสำคัญ: การประเมินสมรรถนะผู้ส่งมอบ, การวิเคราะห์ปัจจัย, ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์

Abstract

The objective of this paper is to design performance criteria of automotive parts suppliers of the selected case study; an automotive manufacturer in Thailand. The proposed performance criteria were based on the perspective level of the company case such as Balanced Scorecard, Safety Activities, and Total Quality Management complying with all the required criteria of Thailand Quality Award. The empirical study was undertaken by the survey via questionnaire and interviewing techniques from the sampling stakeholders. The factor analysis was applied to analyze correlation and to combine among the significant criteria. The result showed that the proposed criteria were fulfilled the requirements at the perspective level and enhancing customer satisfaction.

Keywords: automotive, factor analysis, performance measurement, supplier evaluation

1. คำนำ

การคัดเลือกผู้ส่งมอบที่ใช้เพียงหลักเกณฑ์ทางด้านราคานั้นการคัดเลือก โดยผู้ส่งมอบที่เสนอราค่าต่ำสุดจะถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนในการผลิตและจัดส่งผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน ซึ่งจากการสำรวจของ [1] พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มความพึงพอใจแก่ลูกค้าหรือสมรรถนะการดำเนินงานขององค์กร แต่องค์กรที่ดำเนินการประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบโดยพิจารณาหลักเกณฑ์ด้านนี้ เช่น คุณภาพหรือคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่าสามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันแก่องค์กร [2] ดังนั้นกระบวนการประเมินและคัดเลือกผู้ส่งมอบจำเป็นต้องพิจารณาในมุมมองของระดับภาพรวมด้านกลยุทธ์และวัตถุประสงค์ขององค์กร และระดับตัวบุคคล พิจารณาทั้งหลักเกณฑ์ด้านตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน [3-4] ตัวอย่างเช่น การจัดการสารสนเทศ [5] การประเมินองค์กรแบบสมดุล มากิ๊ซ (Balanced Scorecard; BSC) การประเมินสมรรถนะแบบเชิงคุณภาพ 5 มิติ (5 Dimensional Balanced Scorecard; 5DBSC) [6] มุ่งมองสมรรถนะด้านความปลอดภัย (Safety Activity) และการจัดการคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management; TQM) [7] หรือการนำเกณฑ์รางวัลคุณภาพมาตราชูณามาประยุกต์ใช้ของประเทศไทย [8] เป็นต้น กระบวนการประเมินและการคัดเลือกผู้ส่งมอบโดยทั่วไปประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก [9] คือ การกำหนดผู้ส่งมอบ การกำหนดหลักเกณฑ์หรือคุณลักษณะและตัวบ่งชี้ การประเมิน และการคัดเลือก ตามลำดับ การกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการประเมินที่สำคัญซึ่งส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแข่งขันขององค์กร จากการบททวนผลงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าการประเมินและการคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นลักษณะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจแบบหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making) วิธีการที่ใช้ในการกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ วิธีเชิงปริมาณ (Quantitative method) และเชิงคุณภาพ (Qualitative method) โดยวิธีการเชิงปริมาณที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือหลักเกณฑ์ประเมิน ได้แก่ การวิเคราะห์เส้นทาง (Path analysis) หรือ

การสร้างแบบจำลองสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลักเกณฑ์ (Structural equation modeling) [1] การวิเคราะห์เชิงถดถอย (Regression analysis) [4] การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal component analysis) และการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) [10] เป็นต้น สำหรับวิธีเชิงคุณภาพโดยทั่วไปมุ่งเน้นการกำหนดหลักเกณฑ์จากประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ ได้แก่ Nominal Group Technique (NGT) [11], Delphi method [12,13] และวิธี Vlse Kriterijumska Optimizacija Kompromisno Resenje (VIKOR) ซึ่งเป็นวิธีการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีของรรถประโยชน์ [14] เป็นต้น วิธีการใดเป็นวิธีที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้ขึ้นอยู่กับสภาพของปัญหา ลักษณะของข้อมูล และทรัพยากรที่มีอยู่

การประเมินและการคัดเลือกผู้ส่งมอบเป็นกระบวนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ในการประยุกต์หลักเกณฑ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาเพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบที่เหมาะสม ดังนั้นหลักเดียวกับการประเมินจำเป็นต้องสอดคล้องในบริบทของแต่ละองค์กรตลอดจนปัจจัยต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้าและสมรรถนะการดำเนินงานขององค์กร [14] การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบหลักเกณฑ์สำหรับการประเมินสมรรถนะของผู้ส่งมอบโดยพิจารณาหลักเกณฑ์ประเภทตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน และหลักเกณฑ์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ภายใต้กรอบการดำเนินงานระดับกลยุทธ์ และปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของโรงงานประกอบนั้นแห่งหนึ่งที่ถูกเลือกเป็นกรณีศึกษา

2. วิธีการ

2.1 การประเมินความเหมาะสมของหลักเกณฑ์การประเมินในปัจจุบัน สำหรับผู้ส่งมอบผลิตภัณฑ์ของกรณีศึกษา

การคัดเลือกผู้ส่งมอบที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการหรือกลยุทธ์ขององค์กรนั้น กลยุทธ์ด้านต่างๆ ตลอดจนวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ขององค์กรจำเป็นต้องมีกระบวนการถ่ายทอดจากระดับนโยบายลงสู่ระดับปฏิบัติการ และมีการใช้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงกระบวนการทำงานหลักที่สำคัญ การปรับปรุงกระบวนการประเมินผู้ส่งมอบขั้นตอนที่สำคัญของการปรับปรุงคือ การทบทวนความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินว่ามีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงหรือไม่ [15] จากการทบทวนหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินของกระบวนการคัดเลือกผู้ส่งมอบของกรณีศึกษา พบว่า หลักเกณฑ์การประเมินหลัก ประกอบด้วย ด้านความปลอดภัย (Safety) ด้านคุณภาพ (Quality) ด้านความสามารถในการจัดส่ง (Delivery) ด้านความสามารถทางด้านการออกแบบ และวิศวกรรม (Engineering) และความสามารถทางด้านการจัดการ (Management) ซึ่งการประเมินเป็นแบบการคิดให้คะแนนจำแนกตามหลักเกณฑ์ข้างต้นโดยกลุ่มผู้ประเมินและปรับระดับคะแนนเป็นร้อยละ เพื่อจัดลำดับผู้ส่งมอบ ตามลำดับ และจากนั้นโดยการประเมินค่าของความถี่ที่ประเมินสมรรถนะขององค์กรโดยวิธีการแบบสมดุล (Balanced Scorecard; BSC) พบว่า กระบวนการประเมินในปัจจุบันของกรณีศึกษา

ไม่สามารถวัดผลการดำเนินงานทางด้านการบริหารการจัดการทางด้านการเงินของผู้ส่งมอบซึ่งเป็นมิติที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบการวัดสมรรถนะขององค์กร เนื่องจากเมื่อผู้ส่งมอบประสบปัญหาทางด้านการจัดการการเงินภายในองค์กรจะส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อกรณีศึกษา รวมถึงมิติด้านลูกค้า กระบวนการทำงาน และการพัฒนาความรู้และองค์กร เป็นต้น

2.2 การออกแบบเกณฑ์การประเมิน

2.2.1 การกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินหลัก โดยอาศัยวิธีการ 5DBSC ซึ่งเป็นแนวทางในการพิจารณาหลักเกณฑ์การประเมินมีมุ่งมองพื้นฐานจาก BSC ทั้ง 4 มุมมองเป็นพื้นฐานคือ การจัดการทางด้านการเงิน ด้านลูกค้า กระบวนการทำงาน และการพัฒนาความรู้และองค์กร นอกจากนี้มุ่งมองมิติที่ 5 ที่เป็นตัวชี้วัดทางด้านผลการดำเนินงานของผู้ผลิตฯ คือ การบริหารคุณภาพโดยรวม (TQA) ซึ่งมีหัวข้อที่แตกต่างจาก BSC คือ การนำองค์กรและความสามารถของผู้นำ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ และการมุ่งเน้นทางด้านบุคคลากร โดยพิจารณารวมกันเป็น มุ่งมองด้านนโยบายการเป็นผู้นำในการบริหาร และการพิจารณาทางด้านมุ่งมองความปลอดภัยเป็นส่วนเพิ่มเติมที่แยกออกจาก TQA เพื่อให้มีความสอดคล้องกับนโยบายขององค์กรซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักเกณฑ์หลักสำหรับการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1 – 6

2.2.2 การกำหนดหลักเกณฑ์รอง และตัวบ่งชี้หรือตัววัด (Indicators/Measures) สำหรับแต่ละหลักเกณฑ์หลัก ดำเนินการคัดกรองตามความเหมาะสมกับบริบทของกรณีศึกษา โดยการรวบรวมจากหลักเกณฑ์การประเมินในปัจจุบัน และหลักเกณฑ์การประเมินต่างๆ ที่รวบรวมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับแต่ละหลักเกณฑ์หลักซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงใน ตารางที่ 1 – 6 ตามลำดับ [5, 7, 16-22] เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับกลุ่มผู้ตัดสินใจในการคัดกรองเพื่อกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสมต่อไป

2.3 การสำรวจและเก็บข้อมูล

วิธีการในการรวบรวมความคิดเห็นที่มีต่อหลักเกณฑ์การประเมิน สมรรถนะผลการดำเนินงานของผู้ส่งมอบ ดำเนินการโดยการสำรวจด้วยแบบสอบถามไปยังกลุ่มนักศึกษา จำนวน 80 คน มีจำนวนผู้ให้ความร่วมมือในการตอบกลับทั้งหมด 58 คน คิดเป็นร้อยละ 73 ซึ่งมีหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผู้ผลิตฯ คือ จัดซื้อ คุณภาพ และการออกแบบ การจัดส่ง และสนับสนุนการผลิต โดยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะอยู่ในรูปของค่าความถี่ของการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย กับการใช้หลักเกณฑ์ที่นำเสนอตั้งกล่าวมาแล้วข้างต้น และค่าความถี่ ต่างๆ สำหรับแต่ละตัวบ่งชี้หรือตัวบ่งชี้สำหรับแต่ละหลักเกณฑ์รองที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์หลัก เนื่องจากความแตกต่างของอำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบและประสบการณ์การทำงานของกลุ่มผู้ประเมินซึ่งมีความหลากหลาย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการปรับค่าของความถี่ที่ได้จากการสอบถามด้วยการตั้งน้ำหนักของความสำคัญของกลุ่มผู้ตัดสินใจ โดยพิจารณาความสำคัญตามลำดับขั้นต่ำแห่งของโครงสร้าง

ในองค์กรเป็นสำคัญ ด้วยวิธีการคำนวณโดยวิธีของ Noguchi's strong ordering method [22] เพื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้หรือตัวแปรที่ได้จากการสำรวจข้างต้นโดยการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) เพื่อจัดกลุ่มและลดจำนวนตัวบ่งชี้โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

2.4 การลดจำนวนตัวบ่งชี้สำหรับหลักเกณฑ์การประเมิน

การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) เป็นวิธีการทางสถิติโดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลายๆ ตัวแปร จากค่าความแปรปรวน ซึ่งนิยมประยุกต์เพื่อลดจำนวนตัวแปรของปัจจัยที่พิจารณาโดยปัจจัยที่ได้จะเป็นผลมาจากการจัดกลุ่มของตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์เข้าด้วยกัน [23-24] ดังนั้นการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้หลายๆ ตัวบ่งชี้และลดจำนวนตัวบ่งชี้สำหรับแต่ละปัจจัยหรือหลักเกณฑ์รอง มีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 การสกัดบัจจัย (Extracting the factors) คือ การจัดกลุ่มของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้เพื่อนำมาใช้แทนในการอธิบายตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ทั้งหมด หรือกล่าวคือเป็นการวิเคราะห์หาจำนวนตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละหลักเกณฑ์รองโดยการนำผลของฐานข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นที่ได้ไปประมวลผลด้วยโปรแกรม MINITAB 16 เพื่อคำนวณหาค่า Factor loading (f) เพื่อแสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ในค่าวิธีของค่าความแปรปรวนของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ โดยมีการปรับเป็นค่ามาตรฐาน (Standardization) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ ± 1.0 จากนั้นจึงนำค่าที่ไปคำนวณหาค่า Eigen value (λ) ซึ่งเป็นค่าความผันแปรของกลุ่มตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่เกิดจากค่าน้ำหนักของทุกๆ ตัวแปรรวมกัน และในการเลือกพิจารณาให้เลือกจากจำนวนกลุ่มตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ให้ค่า $\lambda \geq 1$ และมีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนสะสมของกลุ่มได้ร้อยกว่าร้อยละ 70 [25-26]

2.4.2 การหมุนบัจจัย (Rotating the factors) เนื่องจากบางกรณีตัวแปรหรือตัวบ่งชี้หลายตัวอาจมีความสัมพันธ์กันในหลายกลุ่ม ดังนั้นเพื่อทำให้ค่า f มีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนสามารถทราบได้ว่าตัวแปรหรือตัวบ่งชี้นั้นควรถูกจัดกลุ่มอยู่ในกลุ่มใด โดยวิธีที่นิยมใช้ในการหมุนตัวแปร (Factor rotation) คือวิธีการหมุนแบบ Varimax จากนั้นคำนวณหาค่า λ และพิจารณาภายใต้เงื่อนไขเมื่อนอนข้อ 2.4.1

2.4.3 การคัดออกตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ พิจารณาค่าร้อยละของค่าความแปรปรวนของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ (f) โดยให้เลือกตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักตั้งแต่ ± 0.6 ขึ้นไป ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมใน การวิเคราะห์ปัจจัยระดับปานกลาง ส่วนตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักน้อยกว่า 0.6 ให้พิจารณาเป็นตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ถูกคัดออก

2.4.4 การกำหนดชื่อกลุ่มตัวแปร (Naming the factors) จะพิจารณาจากค่า f สำหรับแต่ละตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ว่าควรถูกจัดกลุ่มอยู่ในกลุ่มตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ใด ถ้าค่า f ของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ในปัจจัยกลุ่มใดมีค่ามาก (เข้าใกล้ค่า 1 หรือ -1) ขณะที่มีค่าน้อยหรือเข้าใกล้ 0 สำหรับปัจจัยกลุ่มอื่น ตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ดังกล่าวจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มปัจจัยที่ตัวแปร

นั้นมีค่า f สูง สำหรับการตั้งชื่อกลุ่มปัจจัยหรือหลักเกณฑ์รองจะกำหนดให้สัมพันธ์กันกับตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่อยู่ในกลุ่มของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้นั้นๆ

2.4.5 จากขั้นตอนวิเคราะห์ข้อ 2.4.1 – 2.4.4 ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เบื้องต้นสำหรับหลักเกณฑ์รองประเภทต่างๆ ดังเสนอในตารางที่ 1 - 6

2.5 การสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อตัวบ่งชี้ที่ถูกคัดออก

จากตัวบ่งชี้ที่ถูกพิจารณาคัดออกเพื่อยืนยันและการยอมรับในการนำผลไปใช้ร่วมกันของกลุ่มผู้ดัดสินใจ ก่อนการพิจารณาเพื่อการคัดออกสำหรับตัวบ่งชี้ใดๆ ให้ทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้บริหารอีกรอบ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่สมควรหรือไม่ควรคัดออก และถือว่าเป็นการอนุมัติจากราดับผู้บริหารก่อนการนำไปใช้จริง

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์รองจากด้านการเงิน

หลักเกณฑ์รอง	ตัวแปร	ตัวบ่งชี้
อัตราส่วนแสดง	$X_{1,1}$	อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม
สมรรถนะในการทำงาน	$X_{1,2}$	อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ถาวร
ทำงาน	$X_{1,3}$	อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม
:	:	:
เสถียรภาพและนโยบายทางการเงิน	$X_{1,6}$	อัตราส่วนหนี้สิน
:	$X_{1,7}$	อัตราส่วนหนี้สินระยะยา
อัตราส่วนสภาพคล่อง	$X_{1,10}$	อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน
:	$X_{1,11}$	อัตราการหมุนเวียนของลูกหนี้
อัตราส่วนในการทำกำไร	$X_{1,14}$	อัตราผลตอบแทนจากการถือหุ้น
:	$X_{1,15}$	อัตราส่วนผลตอบแทนต่อยอดขาย
อัตราการเติบโต	$X_{1,26}$	ยอดการขายต่อสินทรัพย์รวม

3. ผลลัพธ์

จากหลักเกณฑ์รองซึ่งสอดคล้องกับหลักเกณฑ์หลัก 6 ด้าน และตัวบ่งชี้หรือตัวแปรจำนวนทั้งหมด 135 ตัวแปร ดังนั้นผลลัพธ์จำเป็นต้องนำเสนอเพียงบางกลุ่มของหลักเกณฑ์เพื่อเป็นตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งจะนำเสนอตัวอย่างหลักเกณฑ์หลักสำหรับการประเมินสมรรถนะผลการดำเนินงานด้านการเงิน มีรายละเอียดผลลัพธ์สำหรับการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอน ดังนี้

3.1 การสกัดบัจจัย

การสกัดบัจจัยหรือการคัดกรองตัวบ่งชี้เบื้องต้น จากการวิเคราะห์ภายใต้เงื่อนไขตามขั้นตอนข้อ 2.4.1 กล่าวคือ กลุ่มของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ต้องมีค่าไอล์กาน (λ) ≥ 1 และมีค่าในการอธิบายความแปรปรวนสะสมของกลุ่ม \geq ร้อยละ 70 จากตารางที่ 7 พบว่า มีตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ถูกจัดกลุ่มได้จำนวน 5 กลุ่ม จากทั้งหมด 26 กลุ่ม (โดยจำนวนกลุ่มของตัวแปรหรือกลุ่มของตัวบ่งชี้สูงสุดเท่ากับจำนวนตัวแปรทางด้านการเงินทั้งหมด 26 ตัวแปร) ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนสะสมของกลุ่มได้ร้อยละ 70 และให้ค่า $\lambda \geq 1$

3.2 การหมุนแกน

จากจำนวนกลุ่มตัวแปรหรือตัวบ่งชี้เบื้องต้นที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.1 นำไปหมุนแกนด้วยวิธี Varimax มีผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 8 หลังการหมุนแกนให้ค่า $\lambda \geq 1$ และมีความสามารถในการอธิบายค่าความแปรปรวนสะสมของกลุ่มได้มากกว่าร้อยละ 70 (ซึ่งถือว่าตรงตามเงื่อนไขเป็นไปตามที่กำหนด)

ตารางที่ 2 หลักเกณฑ์รองจากด้านลูกค้า

หลักเกณฑ์รอง	ตัวแปร	ตัวบ่งชี้
ความสามารถในการให้บริการ	$X_{2,1}$	ความสามารถต่อเวลาในการส่งใบนำเสนอรากา
	$X_{2,2}$	ความสามารถต่อเวลาในการต่อรองรากา
ให้บริการ	$X_{2,3}$	การให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล
⋮	⋮	⋮
ราศีสินค้าและบริการ	$X_{2,20}$	ความสามารถในการลดราคา
	$X_{2,21}$	ความสามารถทางการแข่งขันด้านต้นทุน

ตารางที่ 3 หลักเกณฑ์รองจากด้านกระบวนการทำงาน

หลักเกณฑ์รอง	ตัวแปร	ตัวบ่งชี้
ความสามารถในการควบคุมดูแลผลิต	$X_{3,1}$	อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลัง
	$X_{3,2}$	ใช้กำลังการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุด
	$X_{3,3}$	การจัดการกระบวนการผลิต
⋮	⋮	⋮
กระบวนการทางด้านการพัฒนาและออกแบบ	$X_{3,43}$	การทดลองเพื่อการผลิต
	$X_{3,44}$	เครื่องมือที่ใช้เพื่อการออกแบบ
	$X_{3,45}$	ความสามารถในการปรับเปลี่ยนรูปแบบ
	$X_{3,46}$	การบริหารการจัดการทางด้านการทดสอบและตรวจสอบ

ตารางที่ 4 หลักเกณฑ์รองจากด้านความปลอดภัย

หลักเกณฑ์รอง	ตัวแปร	ตัวบ่งชี้
สมรรถนะในการควบคุมดูแลด้านความปลอดภัย	$X_{4,1}$	เวลาการสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุภายนอกงาน
	$X_{4,2}$	จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นภายในงาน
	⋮	⋮
	$X_{4,12}$	การเสริมสร้างกิจกรรมสนับสนุนด้านความปลอดภัย

3.3 การจัดกลุ่มตัวแปรหรือตัวบ่งชี้

การพิจารณาเลือกค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและการจัดกลุ่มพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่า f ที่มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ของการหมุนแกนสามารถแบ่งกลุ่มตัวแปรแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่า f น้อยกว่า 0.6 จะถูกคัดออกจากกลุ่มนี้องจากมีความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวบ่งชี้ทั้ง 5 กลุ่มในระดับต่ำ ทำให้สามารถตัดออกจากกลุ่มตัวบ่งชี้ได้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ทั้งหมด 4 ตัวบ่งชี้ คือ $X_{1,17}$, $X_{1,19}$, $X_{1,20}$ และ $X_{1,25}$

3.4 การกำหนดชื่อกลุ่มตัวบ่งชี้

หลังจากจัดกลุ่มตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ออกเป็น 5 กลุ่ม ในการตั้งชื่อกลุ่มของตัวแปรนั้นให้พิจารณาตามลักษณะตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่อยู่ในกลุ่ม

เดียวกัน กลุ่ม 1 คือ อัตราส่วนทางการเงินที่แสดงถึงเสถียรภาพ และสภาพคล่องระยะยาว ประกอบด้วย $X_{1,2}$, $X_{1,4}$, $X_{1,7}$, $X_{1,9}$, $X_{1,11}$, $X_{1,13}$ และ $X_{1,18}$ กลุ่ม 2 คือ อัตราส่วนนโยบายการลงทุน และความสามารถในการบริหารเพื่อก่อให้เกิดรายได้ ประกอบด้วย $X_{1,8}$, $X_{1,12}$, $X_{1,15}$, $X_{1,24}$ และ $X_{1,26}$ กลุ่ม 3 คือ อัตราส่วนทางการเงินที่แสดงถึงสภาพคล่องระยะสั้นและผลตอบแทนตลอดจนอัตราการขยายตัวของทรัพย์สิน ประกอบด้วย $X_{1,1}$, $X_{1,6}$, $X_{1,10}$, $X_{1,14}$, และ $X_{1,22}$ กลุ่ม 4 คือ อัตราการหมุนเวียนทรัพย์สินที่ก่อให้เกิดกำไรประกอบด้วย $X_{1,3}$, $X_{1,5}$ และ $X_{1,21}$ และสุดท้ายกลุ่ม 5 คือ อัตราการเติบโตของยอดขายและรายได้สุทธิ ประกอบด้วย $X_{1,16}$ และ $X_{1,23}$

ตารางที่ 5 หลักเกณฑ์รองจากด้านการพัฒนาความรู้และองค์กร

หลักเกณฑ์รอง	ตัวแปร	ตัวบ่งชี้
การดัดการทางด้านการเรียนรู้	$X_{5,1}$	กระบวนการหรือขั้นตอนในการส่งข้อมูลข่าวสารภายในหรือภายนอกบริษัท
	$X_{5,2}$	⋮
	⋮	⋮
การเติบโตขององค์กร	$X_{5,18}$	ยอดการขายต่อสินทรัพย์รวม
	$X_{5,19}$	ระบบหรือแนวทางในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 6 หลักเกณฑ์รองจากด้านนโยบายความเป็นผู้นำในการบริหาร

หลักเกณฑ์รอง	ตัวแปร	ตัวบ่งชี้
การนำองค์กรโดยผู้บริหารระดับสูง	$X_{6,1}$	การส่งเสริมการประพฤติปฏิบัติตามกฎหมายและมoral รวมถึงการสื่อสารและชี้แจงผลการดำเนินงานขององค์กร
	$X_{6,2}$	⋮
	⋮	⋮
การวางแผนเชิงกลยุทธ์	$X_{6,11}$	มีการกำหนดตัวชี้วัดหลัก สำหรับติดตามความคืบหน้าของแผนปฏิบัติการที่ชัดเจน

ตารางที่ 7 การคัดกรองตัวแปรหรือตัวบ่งชี้เบื้องต้นโดยการจัดกลุ่มตัวแปรสำหรับหลักเกณฑ์รองด้านการเงิน

กลุ่มตัวแปร	ร้อยละความแปรปรวน	ร้อยละความแปรปรวนสะสม	ค่า F โภแกน
กลุ่ม 1	0.294	0.294	7.641420
⋮	⋮	⋮	⋮
กลุ่ม 5	0.065	0.745	1.682034
⋮	⋮	⋮	⋮
กลุ่ม 26	0	0.999	0.001851

ผลการคัดกรองตัวบ่งชี้ด้านนี้ ได้แก่ ด้านลูกค้า ด้านกระบวนการทำงาน ด้านความปลอดภัย ด้านการพัฒนาความรู้และองค์กร และด้านนโยบายความเป็นผู้นำในการบริหาร ดำเนินการวิเคราะห์มีขั้นตอนเหมือนกับการวิเคราะห์ด้านการเงิน ปรากฏผลลัพธ์ดังนี้

ด้านลูกค้า ตัวบ่งชี้เพื่อการคัดกรองเบื้องต้นมีทั้งหมด 21 ตัวบ่งชี้ (ตารางที่ 2) ผลการวิเคราะห์พบว่า มี 2 ตัวบ่งชี้ที่ถูกคัดออก คือ ความ

พึงพอใจของลูกค้าภายในหรือความพึงพอใจของพนักงานภายในในบริษัท ($X_{2,10}$) และราคาที่เป็นไปตามความเป็นจริง ($X_{2,19}$)

ด้านกระบวนการ ตัวบ่งชี้เพื่อการคัดกรองเบื้องต้นมีทั้งหมด 46 ตัวบ่งชี้ (ตารางที่ 3) ผลการวิเคราะห์พบว่า มี 5 ตัวบ่งชี้ที่ถูกคัดออก คือ การจัดการกระบวนการผลิต ($X_{3,3}$) การลดต้นทุนการผลิต ($X_{3,4}$) อัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ($X_{3,7}$) อัตราส่วนของเสีย ($X_{3,8}$) และระบบการแก้ไขและป้องกัน ($X_{3,18}$)

ด้านการพัฒนาความรู้และองค์กร ดัวปงชีเพื่อการคัดกรองเบื้องต้นมีทั้งหมด 12 ดัวปงชี (ตารางที่ 4) ผลการวิเคราะห์พบว่า มี 3 ดัวปงชีที่ถูกคัดออก คือ ช่วงระยะเวลาในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ ($X_{5,2}$) การฝึกอบรมพนักงานใหม่ ($X_{5,8}$) และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม ($X_{5,17}$)

ด้านความปลอดภัย และด้านนโยบายความเป็นผู้นำในการบริหาร ด้านนี้เพื่อการคัดกรองเบื้องต้นมีทั้งหมด 19 และ 11 ดัชนีชี้ (ตารางที่ 5 และ 6) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่า ไม่มีดัชนีชี้ที่ถูกพิจารณาในภารกิจด้วย

3.5 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้บริหารสำหรับการกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินขั้นสุดท้าย

การพิจารณาเกณฑ์การประเมินสมรรถนะผู้ผลิต ฯ เพื่อการลดจำนวนเกณฑ์การประเมินให้น้อยลง ด้วยวัดสมรรถนะที่ถูกพิจารณาในการคัดออกนั้นนอกจากจะต้องมีความสัมพันธ์การทางสถิติแล้ว จำเป็นต้องสอดคล้องกับนโยบายขององค์กร ดังนั้นการคัดออกตัวบ่งชี้ที่จะใช้ในการประเมินสมรรถนะผู้ผลิตจำเป็นต้องผ่านการเห็นชอบร่วมกันจากกลุ่มผู้บริหารขององค์กรนั้นอีกด้วยการสัมภาษณ์ความคิดเห็น

จากขั้นตอนที่ 3.5 พบว่า มีตัวแปรหรือตัวบ่งชี้บางตัวที่ผลการสัมภาษณ์ออกมาควรเก็บไว้เป็นเกณฑ์เพื่อการพิจารณาสมรรถนะในการดำเนินงานของผู้ผลิต คือ การจัดการกระบวนการผลิต ($X_{3,3}$) การลดต้นทุนการผลิต ($X_{3,4}$) และการฝึกอบรมพนักงานใหม่ ($X_{5,8}$)

ตารางที่ 7 การคัดกรองตัวแปรหรือตัวบ่งชี้เบื้องต้นโดยการจัดกลุ่มตัวแปรสำหรับหลักเกณฑ์ท่องด้านการเงินเมื่อมีการหมนแแกนแบบ Varimax

กลุ่มตัวแปร	ร้อยละความแปรปรวน	ร้อยละความแปรปรวนสะสม	ค่าไอกาโน
กลุ่ม 1	0.250	0.250	6.493169
กลุ่ม 2	0.187	0.437	4.854079
กลุ่ม 3	0.137	0.574	3.554974
กลุ่ม 4	0.100	0.674	2.610869
กลุ่ม 5	0.071	0.745	1.839095

4. สรุปผลและวิจารณ์

4.1 จากการกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินหลักโดยวิธี 5DBSC พบว่าเมื่อเปรียบเทียบหัวข้อที่ได้จาก [6] พบว่าจำนวนหัวข้อหลักเกณฑ์ที่มีความแตกต่างกันนั้นถูกปรับให้มีความเหมาะสมตามนโยบายของแต่ละองค์กร โดยเลือกตัวชี้วัดผลการดำเนินงานทางด้านความปลอดภัย เป็นหัวข้อหลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ผลิตเพิ่มเติม

และเพื่อการวัดผลการจัดการโดยรวมที่มุ่งเน้นการนำนโยบายการบริหารเพื่อนำไปสู่การนำไปปฏิบัติจริงของผู้ผลิตฯ จึงพิจารณาโดยยึดตามหลักเกณฑ์การประเมินจาก TQA เข้าร่วมกับ BSC ซึ่งหัวข้อที่มีความแตกต่างจาก BSC จึงถูกพิจารณาให้เป็นหัวข้อหลักเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพผู้ผลิตฯ ร่วมด้วย

4.2 จากการพิจารณาด้านแล้วที่การคัดออกของดั้งนี้ที่มีผลต่อการประเมินสมควรจะผู้ส่งมอบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับผลการสัมภาษณ์พบว่า ความคิดเห็นของผู้บริหารที่มีต่อดั้งนี้ที่ถูกคัดออกนั้นมีทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยดังต่อไปนี้

โดยผลสัมภាមณ์ที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้ที่ถูกคัดออกนี้ของมีตัวแปรหรือตัวบ่งชี้อื่นๆ ที่สามารถใช้เพื่อวัดสมรรถนะแทนกันได้ในแต่ละกลุ่มของหลักเกณฑ์รอง หรือตัวแปรที่ถูกคัดออกนั้นไม่มีความจำเป็นต้องพิจารณาเพื่อวัดสมรรถนะของผู้ส่งมอบขึ้นส่วนประกอบยนต์ ซึ่งมีตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ถูกคัดออกหลังผลการสัมภាមณ์ ด้านการเงินคือรายได้สุทธิต่ออสินทรัพย์รวม ($X_{1,17}$) อัตราส่วนการเพิ่มขึ้นของกำไรสุทธิ ($X_{1,19}$) กำไรขั้นต้นของค่าใช้จ่ายจากการขาย ($X_{1,20}$) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม ($X_{1,25}$) ด้านลูกค้าคือ ความพึงพอใจของลูกค้าภายในหรือความพึงพอใจของพนักงานภายในบริษัท ($X_{2,10}$) และราคาก่อสร้างที่เป็นไปตามความเป็นจริง ($X_{2,19}$) ด้านกระบวนการคือ อัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ($X_{3,7}$) อัตราส่วนของเสีย ($X_{3,8}$) และระบบการแก้ไขและป้องกัน ($X_{3,18}$) และด้านการพัฒนาความมั่นคงของคู่ค้าคือช่วงระยะเวลาในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ ($X_{5,2}$) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม ($X_{5,17}$) ในทางกลับกันมีตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ผู้บุริหารไม่เห็นด้วยกับผลการวิเคราะห์ที่ปัจจัยในการพิจารณาเป็นตัวแปรที่ถูกคัดออกและควรเป็นตัวแปรที่ใช้เพื่อเป็นตัววัดสมรรถนะของผู้ส่งมอบขึ้นส่วนประกอบยนต์ ทางด้านกระบวนการ กลุ่มของการวางแผนและการบริหารของกระบวนการภายในคือ การจัดการกระบวนการผลิต ($X_{3,3}$) และการลดต้นทุนการผลิต ($X_{3,4}$) และด้านการพัฒนาความมั่นคงและองค์กร กลุ่มของแนวทางในการส่งเสริมเพื่อพัฒนาในอนาคตคือ การฝึกอบรมพนักงานใหม่ ($X_{5,8}$)

ดังนั้นในการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยไปใช้ควรใช้ความคุ้มกันกับผลการสัมภาษณ์ผลความคิดเห็นของผู้บุริหารภายในองค์กรเนื่องจากผลสรุปที่ได้เป็นผลที่ผู้บุริหารได้ผ่านการยอมรับและพร้อมในการนำไปประยุกต์อย่างเหมาะสมสมควรแต่ละองค์กรเอกสารอ้างอิง

- [1] M. Tracey, C. L. Tan. (2001). "Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction, and firm performance," *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 6 Issue. 4 pp. 174–188.
 - [2] Y.-J. Chen. (2011). "Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain," *Information Sciences*, Vol. 181, pp. 1651-1670.

- [3] A. Otto, H. Kotzab. (2003). "Does supply chain management really pay? Six perspectives to measure the performance of managing a supply chain," *European Journal of Operational Research*, Vol. 144, pp. 306–320.
- [4] J. R. Carter, A. Maltz, E. Maltz, M. Goh, and T. Yan. (2010). "Impact of culture on supplier selection decision making". *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 21, No. 3, pp. 353–374.
- [5] A. Asosheh, S. Nalchigar, and M. Jamporazmey. (2010). "Information technology project evaluation: An integrated data envelopment analysis and balanced scorecard approach," *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, pp. 5931-5938.
- [6] X. Fan, S. Zhang, L. Wang, Y. Yang, and K. Hapeshi. (2013). "An Evaluation Model of Supply Chain Performances Using 5DBSC and LMBP Neural Network Algorithm," *Journal of Bionic Engineering*, Vol. 10, pp. 383-395.
- [7] X. Fan, S. Zhang, L. Wang, Y. Yang, and K. Hapeshi. (2013). "An Evaluation Model of Supply Chain Performances Using 5DBSC and LMBP Neural Network Algorithm," *Journal of Bionic Engineering*, Vol. 10, pp. 383-395.
- [8] สำนักงานรางวัลคุณภาพแห่งชาติ. 2557. เกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ ปี 2557-2558.
- [9] C.-N. Liao and H.-P. Kao. (2010). "Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice goal programming," *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 58, pp. 571–577.
- [10] S.Li, B. Ragu-Nathan, T.S.Ragu-Nathan, and S. S. Rao. (2006). "The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance," *Omega*, Vol. 34, pp.107 – 124, 2006
- [11] A. Dargi, A. Anjomshoae, M. R. Galankashi, A. Memari, and M. B. M. Tapa. (2014). "Supplier selection: A fuzzy-ANP approach," *Procedia Computer Science*, Vol. 31, pp. 691–700.
- [12] P. Chatterjee, P. Mukherjee, S. Chakraborty. (2011). "Supplier selection using compromise ranking and outranking methods," *J. Ind. Eng. Int.*, Vol. 7, No. 14, pp. 61-73.
- [13] C.-N. Liao. (2010). "Supplier selection project using an integrated Delphi, AHP and Taguchi loss function," *ProbStat Forum*, Vol. 03, pp. 118-134.
- [14] A. K. Kar and A. K. Pani. (2014). "Exploring the importance of different supplier selection criteria," *Management Research Review*, Vol. 37, No. 1, pp. 89 –105.
- [15] I. N. Caddy and M. M. Helou. (2007). "Supply chains and their management: Application of general systems theory," *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 14, pp. 319–327.
- [16] H. A. E. M. Ali, I. A. Al-Sulaihi, and K. S. Al-Gahtani. (2013). "Indicators for measuring performance of building construction companies in Kingdom of Saudi Arabia," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, Vol. 25, pp. 125-134.
- [17] X. Xu and Y. Wang. (2009). "Financial failure prediction using efficiency as a predictor," *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 366-373.
- [18] M. Zeydan, C. Çolpan, and C. Çobanoğlu. (2011). "A combined methodology for supplier selection and performance evaluation," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 2741-2751.
- [19] W. Ho, X. Xu, and P. K. Dey. (2010). "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review," *European Journal of Operational Research*, Vol. 202, pp. 16-24.
- [20] V. Ojanen, P. Piippo, and M. Tuominen. (2002). "Applying quality award criteria in R&D project assessment," *International Journal of Production Economics*, Vol. 80, pp. 119-128.
- [21] จารุณี วงศ์กันดา. 2552. "การประเมินปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการทำกิจกรรม CCCF," วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ภาควิชาบริหาร ความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [22] F.-H. F. Liu and H. L. Hai. (2005). "The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier," *International Journal of Production Economics*, Vol. 97, pp. 308-317
- [23] Y. Lee and H. Lee. (2011). "Application of factor analysis for service R & D classification: A case study on the Korean ICT industry," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 2119-2124.
- [24] M. Emin Öcal, E. L. Oral, E. Erdis, and G. Vural. (2007). "Industry financial ratios—application of factor analysis in Turkish construction industry," *Building and Environment*, Vol. 42, pp. 385-392.
- [25] ยุทธ ไกยรวรรณ. 2556. การวิเคราะห์สถิติหลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย (Multivariate statistical analysis for research) สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [26] รสริน ศรีวิغانนท์. 8 กุมภาพันธ์ 2557. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis). Available on: <http://www.saruthipong.com/port/document/299-705/299-705-8.pdf>