

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานศึกษาถึงการออกแบบระบบประเมินสมรรถนะของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนั้น จะประกอบไปด้วยหลากหลายสาระและปัจจัยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของระบบห่วงโซ่อุปทาน รวมไปถึงปัจจัยทางด้านของสิ่งแวดล้อมซึ่งได้ทำการศึกษาแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก รวมไปถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย โดยในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นในการศึกษาถึงแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบประเมินนั้นจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ของระบบห่วงโซ่อุปทานยกตัวอย่างเช่น ทางด้านการจัดซื้อจัดหา ด้านของการผลิต ด้านของการขนส่ง และด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้เราได้ทำการประยุกต์ใช้เครื่องมือในการประเมินต่าง ๆ อาทิ เช่น Balance Scorecard และ Logistics Scorecard ที่นำมาช่วยในส่วนของการออกแบบระบบประเมิน และยังสามารถศึกษาถึงเครื่องมือ Quick Scan เพื่อจะได้นำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการเก็บข้อมูลรวมไปถึงการคำนวณทางสถิติเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมไปถึงการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเป็นต้น โดยรายละเอียดของทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

2.1 ทบทวนวรรณกรรม

2.1.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ (Supply Chain and Logistics Management)

Council of Supply Chain Management Professional (2006) ยังได้ให้ความหมายของการจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management) ว่าเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานซึ่งเป็นกระบวนการในการวางแผน การนำเสนอ และการควบคุมการไหลที่มีประสิทธิภาพแลประสิทธิผล และการเก็บสินค้า บริการ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นในการผลิตไปสู่จุดสุดท้ายของผู้บริโภค ซึ่งนิยามการจัดการโลจิสติกส์ มุ่งเน้นไปที่เรื่องของการจัดการในการวางแผน การควบคุมการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลจากจุดแรกถึงจุดสุดท้าย โดยที่การจัดการจะอยู่ภายใต้วัตถุประสงค์ที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้า ทั้งยังได้ให้ความหมายของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain

Management) ไว้ว่า การจัดการโซ่อุปทานเป็นการรวมกันของการวางแผนและการจัดการในทุกๆ กิจกรรมซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดซื้อจัดหา กระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ การจัดการ โลจิสติกส์ และยังรวมไปถึงการประสานและร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทาน ซึ่งประกอบไปด้วยซัพพลายเออร์ ลูกค้า หรือผู้ให้บริการลำดับต่างๆ สำคัญคือ การจัดการโซ่อุปทานเป็นการจัดการในเรื่องของการจัดหาและความต้องการภายใต้ความสัมพันธ์ระหว่างบริษัทต่างๆ โดยความหมายของการจัดการโซ่อุปทานโดยรวมจะเป็นการจัดการโดยเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในโซ่อุปทาน ซึ่งมีเป้าหมายเด่นชัดในเรื่องของการลดต้นทุนนั่นเอง

2.1.2 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

Gunasekaran et al (2004) ได้ให้ความสำคัญกับระบบโซ่อุปทานโดยให้แนวคิดวาระระบบห่วงโซ่อุปทานนั้นเป็นองค์ประกอบหลักของการแข่งขันทางด้านกลยุทธ์ในการบริหารองค์กร ทั้งในเรื่องของการผลิตและผลกำไรที่ได้รับ ในไม่กี่ปีที่ผ่านมา การประเมินระบบประสิทธิภาพและตัวชี้วัดต่าง ๆ ได้ถูกให้ความสนใจมากขึ้นจากผู้ทำวิจัยและผู้ประกอบการทั้งหลาย แต่บทบาทหน้าที่ของระบบประเมินประสิทธิภาพและตัวชี้วัดนั้นไม่สามารถที่จะเริ่มได้อย่างจริงจังอันเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านของกลยุทธ์ ทางด้านเทคนิค และกระบวนการในการวางแผนและควบคุมต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลทำให้นักวิจัยและผู้ประกอบการทั้งหลายนั้นไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควรในการนำระบบการประเมินประสิทธิภาพเข้ามาใช้งานกันอย่างจริงจัง Gunasekaran et al (2004) ได้ทำการพัฒนาขอบเขตของระบบการประเมินผลและตัวชี้วัดต่าง ๆ ขึ้นเพื่อที่จะสร้างความเข้าใจอันดีในตัวของระบบการประเมินประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทาน

2.1.3 การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management :GSCM)

Sheu (2008) ได้ศึกษาถึงเรื่องของพลังงานนิวเคลียร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยได้ทำการออกแบบโปรแกรมขึ้นเพื่อศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของการผลิตไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ โดยได้ยอมรับในความเป็นจริงที่ว่าพลังงานนิวเคลียร์นั้นมีความสำคัญมากแต่เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีกำลังในการผลิตสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยปัจจุบัน 17% ของไฟฟ้าที่ใช้ทั่วโลกนั้นมาจากพลังงานนิวเคลียร์ แต่อย่างไรก็ตามนั้นตามการวิเคราะห์ของ Kido (1998) ได้แสดงให้เห็นว่าการเติบโตอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจนั้นทำให้ความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าในเอเชียนั้นเพิ่มสูงขึ้น มีการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มาจากพลังงานนิวเคลียร์ที่มากขึ้น และผลจากการวิเคราะห์ของ Lake (2002) นั้นแสดงให้เห็นว่าความต้องการในการใช้ไฟฟ้าของโลกในอีก 20-25 ปีข้างหน้าต่อจากนี้นั้นจะมีแนวโน้มที่สูงมากขึ้นอาจจะเป็น 3 เท่าของตอนนี้ในปี 2050 เป็นได้ ซึ่งจากการ

ความต้องการของกำลังไฟฟ้าที่มากขึ้นก็ส่งผลให้ต้องเกิดการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มากขึ้น ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีจากพลังงานนิวเคลียร์นั้นสิ่งที่เป็นผลเสียที่จะตามมานั้นคือในเรื่องของกากกัมมันตรังสี ซึ่งตามรายงานสถิติในไต้หวันนั้นสามารถรวมกากกัมมันตรังสีสะสมทั้งหมดได้ทั้งหมด 9000 ตัน ใน 30 ปีซึ่งคาดว่าในอนาคตนั้นในปี 2015 ไต้หวันจะต้องเผชิญกับโรงงานพลังงานนิวเคลียร์ถึง 26 โรงงาน ซึ่งจากผลการสำรวจดังกล่าวนี้ทำให้สามารถประเมินถึงสภาวะของโรงงานพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีอยู่กว่า 400 โรงงานในโลกนั้นจะก่อให้เกิดกากของเสียขึ้นกับโลกของเราเป็นอย่างมากทำให้เกิดการเดินหน้าขับเคลื่อนมาตรการในควบคุมมลพิษของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมหรือ Green Supply Chain Management ขึ้นเพื่อให้เกิดการดำเนินงานในการทำการกำจัดกากของเสียที่เกิดจากการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งมีอ้างอิงจาก Framework for Green Supply Chain Management ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานของการจัดการขยะที่เกิดจากการผลิตพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์โดยสนับสนุนจากทฤษฎีของ Sheu et al (2005)

ซึ่งจากผลการดำเนินงานภายใต้ Framework for Green Supply Chain Management นั้นแสดงให้เห็นถึงมาตรการต่าง ๆ ที่มีไว้เพื่อจัดการกับของเสียและการดำเนินงานทางด้าน Logistics ต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มและภาพรวมในการจัดการที่ดีขึ้น นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ทางตัวเลขที่แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการผลิตไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมนั้นมีความเสี่ยงมากขึ้นถึง 37.8% และยังแสดงให้เห็นถึงการจัดการจัดสรรพลังงานนิวเคลียร์ของกรมพลังงานแห่งชาติเพื่อตอบสนองต่อความต้องการโดยยึดมั่นในการรักษาสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามจากข้อมูลที่ได้มานั้นจำเป็นที่จะต้องมีการทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปอนาคต อันเนื่องมาจากแต่ละพื้นที่นั้นล้วนมีมาตรการและลักษณะวงจรการใช้ชีวิตที่แตกต่างกันออกไป รวมไปถึงกลยุทธ์ในการจัดการที่แตกต่างกันซึ่งจะเป็นที่จำเป็นต้องมีการทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

นอกจากนั้น Sheu et al (2005) ยังได้ให้ความสำคัญในการจัดการปัญหาของโลจิสติกส์โดยมองกลับไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยการเขียนโปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยในการคำนวณ ซึ่งในปัจจุบันนั้นในยุโรปได้มีการบังคับใช้ในเรื่องของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดยผู้ผลิตจำเป็นที่จะต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย โดยจะมุ่งเน้นในเรื่องของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ ซึ่งจากกระแสของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับนี้ส่งผลให้ผู้ผลิตต่าง ๆ นั้นจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบของการผลิตเป็นอย่างมากไม่เพียงแต่กระบวนการผลิตเท่านั้นแต่ยังรวมไปถึงวัตถุดิบในการผลิตด้วยโดยต้องสามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้เสร็จแล้วนั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อเป็นการลดของเสียที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมยังเป็นลดต้นทุนทางวัตถุดิบของทางบริษัทเองอีกด้วย และนอกจากความใส่ใจของทางผู้ผลิตแล้วก็จำเป็นที่ต้องให้ความรู้ความเข้าใจในตัวของผู้บริโภคเองด้วย และอีกหลายปัจจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

ห่วงโซ่อุปทานสีเขียวขึ้น อาทิเช่น นโยบายของทางรัฐบาลซึ่งมีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อการพัฒนา โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอถึงโลจิสติกส์แบบบูรณาการในการประสานงานโดยมุ่งเน้นกระแสนการขนส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสำคัญกับเรื่องโลจิสติกส์แบบย้อนกลับในระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียว โดยได้ใช้รูปแบบทั้งทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณและโปรแกรมที่ไม่จำกัดเฉพาะการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมมาช่วยในการคำนวณ โดยจากการบังคับใช้กฎระเบียบของรัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนผู้ที่สามารถที่จะกู้คืนผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหรือขยะต่างๆ ที่สามารถทำการรีไซเคิลได้โดยได้รับเป็นผลตอบแทน ซึ่งนับเป็นการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการพัฒนาของผู้ผลิตและยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียวอีกด้วย ซึ่งผลกำไรสุทธิที่ได้ออกมานั้นของตัวอย่างอุตสาหกรรมผู้ผลิตโน้ตบุ๊กนั้น สามารถที่จะเพิ่มกำไรสุทธิได้ถึง 21.1% เมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการดำเนินงานแบบเดิมที่มีอยู่

โดยในท้ายสุดของบทความนั้นได้สรุปว่าในการดำเนินงานนั้นจำเป็นต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมและกลยุทธ์ของทางองค์กร ซึ่งทุก ๆ ฝ่ายควรมีส่วนร่วมในการกำหนดระบบดำเนินงานโดยส่วนใหญ่แล้วองค์กรต่าง ๆ จะเห็นความสำคัญมากขึ้นอยู่กับอัตราของผลตอบแทนที่ตัวเองจะได้รับหลังจากที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียว นอกจากปัจจัยในเรื่องของอัตราค่าตอบแทนที่เป็นปัจจัยหลักในการเปลี่ยนแปลงขององค์กรแล้วนั้น ก็ยังมีปัจจัยในเรื่องของพฤติกรรมในการส่งมอบกลับผลิตภัณฑ์อีกด้วยหากขาดความรับผิดชอบในการส่งมอบสินค้ากลับคืนจากผู้บริโภคแล้วนั้นประสิทธิภาพก็จะน้อยลงไป ซึ่งสิ่งเหล่านี้จำเป็นที่จะต้องมีการตั้งมาตรการต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อทำความเข้าใจให้กับทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคไปพร้อม ๆ กันอีกด้วย

Beamon (1998) ได้ทำวิจัยในเรื่องของการออกแบบระบบห่วงโซ่อุปทานที่มีการเพิ่มเติมทางด้านของสิ่งแวดล้อมโดยมีการเปรียบเทียบเกี่ยวกับระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมกับระบบห่วงโซ่อุปทานแบบใหม่โดยในระบบห่วงโซ่อุปทานแบบใหม่นั้นได้มีการผสมผสานแนวคิดทางด้านของสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วยในระบบห่วงโซ่อุปทาน โดย Beamon (1998) ได้ให้คำนิยามของระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมคือการนำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการในการผลิตจนถึงขั้นตอนการผลิตที่เสร็จสิ้นแล้วจึงนำส่งไปยังลูกค้าต่าง ๆ โดย Beamon (1998) ได้นำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปลี่ยนแปลงการจัดการระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมโดยให้เพิ่มเติมแนวทางทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามา โดยเบื้องต้นของงานวิจัยได้กล่าวถึงในเรื่องของสถานะทางด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเสียหรือขยะสารพิษต่าง ๆ ที่ได้จากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมไปถึงมลพิษที่เกิดขึ้นในทางน้ำและทางอากาศ และทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกใช้ไปอย่างฟุ่มเฟือย Beamon (1998) ได้มีการศึกษานโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและให้ความสำคัญกับทางสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นการออก

กฎหมายต่าง ๆ ระบบการประเมินประสิทธิภาพในกลุ่มของ ISO 14000 เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน รวมไปถึงการออกนโยบายต่าง ๆ โดยจุดประสงค์เพื่อรักษาและป้องกันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่จะตามมาในอนาคต

ซึ่ง Beamon (1998) ได้อธิบายแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานที่ได้มีการเพิ่มแนวคิดทางด้านของสิ่งแวดล้อม โดยมีการให้ความสนใจในด้านของ Recycling Reuse และ Remanufacturing เข้าไปในระบบเปรียบเสมือนการเพิ่มมุมมองย้อนกลับทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไป ซึ่งทำให้เกิดปัญหาตามมาคือ ความไม่แน่นอนปัจจัยหลาย ๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกับ Recycling Reuse และ Remanufacturing ไม่ว่าจะเป็น เวลาที่ต้องการ คุณภาพ และจำนวนของสินค้าที่ถูกส่งกลับมา และปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือในเรื่องของการส่งกลับที่ยังคงไม่มีการบรรจุและขั้นตอนการจัดส่งที่ยังไม่เป็นระบบ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาต่อไป ซึ่ง Beamon (1998) ได้ทำการเสนอแนวทางในการพัฒนาแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยกันทั้งหมด 6 ข้อคือ

1. ต้องทำการวินิจฉัยกระบวนการต่าง ๆ ก่อน
2. พัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพ
3. ทำการวัดประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทาน
4. จัดลำดับความสำคัญ
5. เลือกวิธีการพร้อมทั้งพัฒนาวิธีการที่เลือก
6. จัดทำการอบรมและแนวทางขั้นตอนในการพัฒนา

Beamon (1998) ได้ให้แนวคิดอีกว่าหากระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมมีการเพิ่มเติมแนวคิดทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไป ระบบการประเมินแบบใหม่นั้นจะเปรียบเสมือนศูนย์กลางของการดำเนินงานที่ได้ใจทางด้านของสิ่งแวดล้อมและอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะสามารถช่วยให้องค์กรสามารถแข่งขันและมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

ซึ่งได้มีงานวิจัยของ Hu และ Hsu ได้ทำการศึกษาแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในไต้หวันเมื่อเทียบกับมาตรฐานของสหภาพยุโรป โดยแบบสอบถามประกอบไปด้วยกันทั้งหมด 25 ปัจจัย ซึ่งที่มาของปัจจัยมาจากการ ทบทวนวรรณกรรม รวมไปถึงการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรงงาน ผู้เชี่ยวชาญด้านของคุณภาพ และผู้แทนการประกันสินค้า โดยได้ทำการส่งแบบสอบถามไปให้ยังโรงงานต่าง ๆ เพื่อทำการเก็บข้อมูลจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ Factor analysis ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ทำให้ได้มาซึ่ง 4 ปัจจัยใหม่ และประกอบไปด้วย 20 ปัจจัยจากเดิม ประกอบไปด้วยกันดังนี้

- 1.การจัดการกับบริษัทผู้ส่งมอบ (Supplier Management)
- 2.การนำผลิตภัณฑ์กลับมารีไซเคิลใหม่ (Product Recycling)
- 3.การมีส่วนร่วมขององค์กร (Organization involvement)
4. การจัดการวงจรชีวิต (Life Cycle Management)

จากแบบสอบถามที่ได้รับทำให้เห็นว่า 37 เปอร์เซนต์ของคะแนนที่สูงมากจากอุตสาหกรรมผลิตคอมพิวเตอร์ ตามมาด้วยอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 26.2 เปอร์เซนต์ อุตสาหกรรมการสื่อสารและเครือข่าย 17.8 เปอร์เซนต์ โดยจำนวนพนักงานที่ทำการสำรวจนั้นจะอยู่ระหว่าง 500 – 2500

ซึ่งผลของการศึกษานั้นได้มาซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในไต้หวันเมื่อเทียบกับมาตรฐานของสหภาพยุโรป และยังได้ทำให้เห็นว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่สุดท้ายได้มานั้นต้องผ่านขั้นตอนกระบวนการต่าง ๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นการทบทวนวรรณกรรมจากหลากหลายผู้แต่ง การเก็บข้อมูลพร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการหาค่าความน่าเชื่อถือหรือการทำ Factor analysis ซึ่งจากการสรุปมุมมองของ Hu และ Hsu นั้นยังคงมองว่าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ทุกวันนี้ยังคงไม่ได้ให้ความสนใจทางด้านของสิ่งแวดล้อมมากเท่าที่ควรซึ่งอาจเป็นผลมาจากไม่เคยได้มีการประเมินทางด้านนี้โดยตรง ซึ่งหากเราต้องการให้เกิดความเข้าใจอันดีทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น จำเป็นที่จะต้องทำการประเมินในกลุ่มตัวอย่างที่กว้างออกไป อาทิเช่นการประเมินระดับชาติ มีการเปรียบเทียบระดับประเทศของอุตสาหกรรมประเภทเดียวเพื่อที่ทางโรงงานจะได้เห็นถึงจุดเด่นและจุดด้อยของโรงงานทางด้านสิ่งแวดล้อม และเพื่อที่การประเมินเหล่านั้นจะเป็นการริเริ่มสร้างความรู้ความเข้าใจในการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง รวมไปถึงการปลูกจิตสำนึกให้ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมมากขึ้นกว่าเดิม

ซึ่งจากงานวิจัยนี้ทำให้เราเห็นได้ว่าปัจจัยที่ออกแบบมานั้นไม่ได้ลักษณะที่ตายตัว ปัจจัยต่าง ๆ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเหมาะสมของสถานการณ์และสถานที่ ณ ขณะนั้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ปัจจัยที่สามารถบ่งชี้ให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการประเมินมากที่สุด และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของผลที่ได้รับจากการประเมินอีกด้วย



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดวิจัย	
วันที่.....	21 ธ.ค. 2555
เลขทะเบียน.....	248270
เลขเรียกหนังสือ.....	

2.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ (Performance Measurement Tools)

ในการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพนั้นมีวิธีการมากมายที่เกี่ยวข้องรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Balanced Scorecard , Quick Scan เป็นต้น ซึ่งจากบทความของ Bhagwat and KumarSharma (2007) นั้นได้ทำการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพขึ้นเพื่อวัดประสิทธิภาพของ SME ในประเทศอินเดียซึ่งได้ใช้เครื่องมือ Balanced Scorecard ในการออกแบบระบบประเมิน ซึ่งระบบประเมินของ Bhagwat and KumarSharma (2007) นั้นจะอ้างอิงจาก Framework ของ Robert and David (1998) โดยจะมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับปัจจัยทั้งหมด 4 ด้านคือ 1.ทางด้านการเงิน(finance) 2.ทางด้านลูกค้า(customer) 3.ทางด้านการกระบวนการทางธุรกิจภายใน (internal business process) และ 4.ทางด้านการเรียนรู้และการเจริญเติบโต (learning and growth) โดยมีแนวความคิดเกี่ยวกับ ระบบประเมิน 3 ข้อคือ

1. แสดงให้เห็นถึงที่สำคัญของจุดที่ควรจะต้องมุ่งเน้นในการประเมินประสิทธิภาพ
2. ในระบบของการประเมินนั้น ไม่สามารถที่จะช่วยในการจัดการองค์กรให้เร็วขึ้น และควบคุมกระบวนการได้กว้างขวางมากขึ้นแต่สามารถช่วยในการพัฒนาระบบภายในและภายนอกของบริษัท ยกตัวอย่างเช่น วิศวกรรม และการออกแบบ , การผลิต , การพัฒนาคุณภาพ , การจัดการวัตถุดิบ , การตอบสนองที่รวดเร็ว และ เพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด
3. งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประสบการณ์ในการนำ ระบบประเมินไปใช้ใน SME ของอินเดียซึ่งจะเจาะจงในจุดที่วิกฤตและมีความน่าจะเป็นที่จะประสบความสำเร็จ

โดยได้นำระบบประเมิน Balanced Scorecard ที่ได้จัดทำขึ้นมาใช้ประเมิน SME 3 แห่งในประเทศอินเดียโดยได้แบ่ง เป็นธุรกิจขนาดกลาง 2 แห่ง และ ธุรกิจขนาดเล็ก 1 แห่ง โดยในแบบประเมินนั้นก็ได้มีการออกแบบดัชนีชี้วัดต่าง ๆ ขึ้น โดยให้ครอบคลุมทั้ง 4 ปัจจัยที่ตั้งไว้โดยผลจากการประเมินนั้นแสดงให้เห็นถึงว่า ระบบประเมินที่ออกแบบขึ้นนั้นสามารถแสดงให้เห็นถึงผลจากกลยุทธ์ที่ได้วางไว้ของบริษัท แสดงให้เห็นถึงภาพต่าง ๆ ในองค์กร ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการจัดการคงคลัง การจัดการสั่งซื้อต่าง ๆ ก็ล้วนเห็นภาพมากขึ้นโดยในการประเมินองค์กรต่าง ๆ นั้นแบบประเมินเดียวกันอาจจะแสดงภาพขององค์กรได้ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับว่าแบบประเมินนั้นได้ออกแบบมาสำหรับองค์กรแบบใดมากกว่ากัน

นอกจาก Balanced Scorecard แล้วยังมีเครื่องมือในการวัดผลการประเมินงานอีกหลายตัว อาทิเช่น SCM Logistics Scorecard โดย Yaibuathet et al (2006) ได้ทำการศึกษาวิจัยประสิทธิภาพทางด้านซัพพลายเชนของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยบริษัทต่าง ๆ ที่เข้าร่วม ได้ทำการ

ประเมินตนเอง โดยใช้ SCM Logistics Scorecard (LSC) ซึ่งแบบประเมิน LSC ที่ใช้นั้นถูกพัฒนาขึ้นมาโดยใช้โครงสร้างพื้นฐานจาก Logistics Scorecard ของ Tokyo Institute of Technology ที่ร่วมมือกับ Japan Institute of Logistics System (JILS) ซึ่งประกอบไปด้วยขอบเขตของการประเมิน 4 ด้าน อันได้แก่ แผนกลยุทธ์องค์กรในมุมมองด้านโลจิสติกส์ ความสามารถในการวางแผนงานและการนำไปใช้งานด้านโลจิสติกส์ ประสิทธิภาพทางด้านการโลจิสติกส์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับงานด้านโลจิสติกส์ รวมทั้งสิ้น 20 ปัจจัยชี้วัดโดยมีบริษัทที่เข้าร่วมประเมินทั้งสิ้น 150 บริษัท แบ่งตามประเภทอุตสาหกรรมได้ 5 ประเภท คือ อาหาร ยานยนต์ สิ่งทอ เคมีภัณฑ์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า ประเภทของอุตสาหกรรมและลักษณะการถือครองบริษัท มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานทางด้านซัพพลายเชนอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ บริษัทที่ถือครองโดยชาวต่างประเทศ หรือ มีการร่วมทุนโดยชาวต่างชาติ จะได้คะแนนจากการประเมินสูงกว่า บริษัทที่ถือครองโดยคนไทยและพบว่า การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มาช่วยพัฒนาประสิทธิภาพทางด้านซัพพลายเชนและโลจิสติกส์นั้น เป็นที่ทำได้ยากสำหรับอุตสาหกรรมที่ถือครองโดยคนไทย

นอกจากนั้น Yaibuathe (2007) ยังได้ทำการศึกษาถึงการประเมินประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทาน และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบโดยการใช้ SCM / Logistics Scorecard เพื่อทำการเปรียบเทียบกันระหว่าง 3 ประเทศคือ ญี่ปุ่น ไทย และ จีน โดยในการศึกษานั้นมีจุดประสงค์เพื่อที่จะทำการเปรียบเทียบผลคะแนนจากการประเมินเปรียบเทียบกันโดยมีการตั้ง สมมุติฐานทั้งหมด 3 ข้อ โดยข้อ 1 กับข้อ 2 นั้นมีสาระสำคัญคือคะแนนที่ได้จากการประเมินของญี่ปุ่น นั้นมีคะแนนที่สูงกว่าทั้งของไทยและจีนและสมมุติฐานข้อที่ 3 นั้นมีใจความกล่าวถึงปัจจัยที่มีความสำคัญในแต่ละประเทศนั้นย่อมมีความแตกต่างกันอันเป็นผลจากวัฒนธรรมที่ต่างกันในแต่ละองค์กรและความซับซ้อนในแต่ละองค์กร

ซึ่งจากผลของคะแนนที่ออกมาแล้วจะเห็นได้ว่าญี่ปุ่นนั้นมีคะแนนที่ใกล้เคียงกับไทยแต่แตกต่างกับจีนมากทำให้ไม่สามารถที่จะยอมรับกับสมมุติฐานข้อที่ 1 ได้จึงได้ทำการแบ่งกลุ่มของไทยออกเป็น 2 กลุ่ม คือองค์กรที่มีเจ้าของเป็นของคนไทยกับองค์กรที่มีเจ้าของเป็นของชาวต่างชาติจากซึ่งผลคะแนนที่ออกมาแล้วทำให้เราเห็นว่าองค์กรที่มีเจ้าของเป็นชาวต่างชาตินั้นมีคะแนนที่สูงมากเมื่อเทียบกับคะแนนจากองค์กรที่คนไทยเป็นเจ้าของซึ่งจากคะแนนที่สูงขององค์กรที่ชาวต่างชาติเป็นเจ้าของทำให้ผลของคะแนนเฉลี่ยรวมของไทยนั้นสูงขึ้นตาม โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อประเมินองค์กรที่คนไทยเป็นเจ้าของจริง ๆ คะแนนที่ได้จะต่ำกว่าของญี่ปุ่นค่อนข้างมากและจากการศึกษาต่อถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบของแต่ละประเทศนั้นจะเห็นได้จากข้อสรุปซึ่งตรงกับสมมุติฐานที่ 3 ว่าในแต่ละประเทศนั้นล้วนมีความแตกต่างกันของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจาก

ความแตกต่างกันทางด้านของวัฒนธรรมขององค์กรรวมไปถึงความซับซ้อนของแต่ละองค์กรซึ่งในแต่ละประเทศนั้นย่อมมีความซับซ้อนที่แตกต่างกันออกไป โดยจากบทความนี้ทำให้เราเห็นได้ว่าระบบการประเมินนั้นสามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแต่ละประเทศที่ได้รับการประเมินรวมไปถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่แต่ละประเทศนั้นให้ความสำคัญ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อองค์กรต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นในการติดต่อหรือทำธุรกิจกับประเทศเหล่านั้นเป็นอย่างมาก

2.1.4.1 Balanced Scorecard (BCS)

Kaplan and Norton (1990) ได้พัฒนาระบบการจัดการยุทธศาสตร์ขององค์กร ขึ้นใหม่นั้นคือ Balanced Scorecard ซึ่งเป็นระบบการจัดการที่ช่วยให้เราเข้าใจต่อวิสัยทัศน์ขององค์กรอย่างแท้จริงและยังช่วยนำเอายุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ขององค์กร ไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม องค์กรที่ประสบความสำเร็จ มักเป็นองค์กรที่ได้มีการประเมินผลและวัดผลการปฏิบัติงาน อยู่เป็นประจำเพราะการประเมินผล ทำให้้องค์กรทราบสถานะของตนเองว่าเป็นอย่างไร ต้องมีการปรับปรุงส่วนใด เพื่อที่จะได้มีการพัฒนาและแก้ไขในส่วนที่เป็นงานเร่งด่วน หรือแก้ไขในลักษณะการพัฒนาแบบถาวร ปัจจุบันองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ให้ความสำคัญกับการประเมินผลการดำเนินงาน เป็นอย่างยิ่งเครื่องมือการบริหารจัดการ ที่เรียกว่า "Balanced Scorecard" ได้ถูกนำไปใช้ในการบริหารจัดการองค์กรชั้นนำหลายแห่งทั่วโลก และได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดในรอบหลายสิบปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่มีเครื่องมือด้านการบริหารจัดการกำเนิดขึ้นมา บทความนี้มุ่งเสนอให้ผู้อ่านมองเห็นถึงภาพรวมเข้าใจหลักการและประโยชน์ในการนำ Balanced Scorecard มาใช้กับองค์กร อย่างคร่าวๆ จำเป็นแค่ไหนถึงต้องนำ Balance Scorecard มาใช้ในองค์กร จากผลการสำรวจบริษัทในประเทศสหรัฐฯ ของ CFO Magazine เมื่อปี 1990 พบว่า มีเพียง 10% เท่านั้นที่องค์กรประสบความสำเร็จด้านการใช้แผนกลยุทธ์ ทั้งนี้องค์กรส่วนใหญ่พบว่ามีปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ ดังนี้

1. อุปสรรคด้านวิสัยทัศน์ (The Vision Barrier) มีพนักงานที่เข้าใจถึงแผนกลยุทธ์ขององค์กรที่ตนเองทำงานอยู่เพียง 5%
2. อุปสรรคด้านบุคลากร (The People Barrier) พบว่ามีพนักงานระดับผู้จัดการเพียง 25% ที่ให้ความสำคัญและบริหารงานตามแผนกลยุทธ์
3. อุปสรรคด้านทรัพยากร (The Resource Barrier) พบว่ามีจำนวนองค์กรถึง 60% ที่ไม่ได้บริหารงบประมาณให้เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ที่กำหนดไว้
4. อุปสรรคด้านการจัดการ (The Management Barrier) มีผู้บริหารองค์กรมากถึง 85% ที่ใช้เวลาในการประชุมสนทนาในเรื่องแผนกลยุทธ์น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อเดือน



จากอุปสรรคข้างต้น เกิดจากบุคลากรในทุกระดับไม่เข้าใจ หรือมองเห็นภาพของแผนกลยุทธ์ขององค์กร ดังนั้นการทำงานจึงไม่สอดคล้องกับแผน ซึ่งในส่วนนี้เองที่ Balance Scorecard จะช่วยให้ผู้บริหารได้มองเห็นภาพและเส้นทางที่กำหนดไว้ในแผนได้ชัดเจน บุคลากรทุกคนสามารถรับรู้ถึงกิจกรรมที่ตนเองจะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนระยะการพัฒนารูปแบบของ Balanced Scorecard สำหรับแต่ละองค์กรขึ้นอยู่กับขนาดขององค์กร แต่โดยทั่ว ๆ ไป ถ้าองค์กรนั้นมีการเขียนแผนยุทธศาสตร์เดิมอยู่แล้ว ก็อาจจะใช้เวลาประมาณ 2 ถึง 6 เดือน

2.1.5 การหาค่าความเชื่อมั่น

ต่าย เชียงฉี (2526, หน้า 46) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ในการวัด กล่าวคือ ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง ๆ ก็ตามจะได้ผลคงที่เสมอ อุปมาเหมือนดาซังที่สามารถบอกน้ำหนักของวัตถุก้อนหนึ่งเท่าเดิม ไม่ว่าเขาเอาวัตถุก้อนนั้นมาชั่งกี่ครั้งก็ตาม ดาซังนั้นก็จะมีความเชื่อมั่นสูง

เดือนใจ เกตุษา (2540, หน้า 120) ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคือ ค่าความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการนาแบบทดสอบ ฉบับหนึ่งไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง หรือหลายครั้ง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ แบบทดสอบฉบับนั้นหลาย ๆ ครั้ง แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงหมายความว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบ แบบทดสอบฉบับนั้นเป็นที่เชื่อถือได้ ไม่ว่าผู้สอบจะสอบข้อสอบนั้น ก็ครั้งก็ตาม เขาก็จะได้คะแนนเหมือนเดิมทุกครั้งที่ไป หรือถึงแม้คะแนนจะไม่คงเดิม อาจจะได้สูงหรือต่ำไปบ้างเล็กน้อย (เนื่องจากเกิดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ เช่น ในการสอบครั้งหลังนั้นอาจจะจัดสภาพห้องสอบที่ไม่เหมือนเดิม หรือผู้เข้าสอบเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น) ก็ตาม แต่ขอให้อันดับที่ในการสอบ แต่ละครั้งเหมือนเดิม ก็ถือว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นสูงได้ เช่นเดียวกัน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใดๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00

บรรดล สุขปิติ (2542, หน้า 69) ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในผลของการวัด กล่าวคือ ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตามจะได้ผลของการวัดคงที่อย่างสม่ำเสมอ การวัดครั้งแรกได้ผลเท่าใด เมื่อวัดซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ยังให้ผลเท่าเดิม เช่น เมื่อนำก้อนหินก้อนหนึ่งไปวางบนตาชั่ง ช้าแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง ตาชั่งก็บอกน้ำหนักของก้อนหินก้อนนั้นเท่าเดิมทุกครั้งไม่เปลี่ยนแปลง เช่นนี้แสดงว่าตาชั่งเครื่องนั้นมีคุณสมบัติของความเชื่อมั่นดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จึงหมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่เป็นผลจากการวัดของแบบทดสอบ กล่าวคือเมื่อนาแบบทดสอบ ไปให้นักเรียนคนหนึ่งทากี่ครั้งก็ตาม นักเรียนก็จะได้คะแนนเท่าเดิมทุกครั้ง

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, หน้า 310) ได้กล่าวว่า ถ้ามีคำถามว่า “ ข้อสอบวัดความรู้ถึงฉบับนี้ วัดได้แน่นอนคงเส้นคงวาเพียงใด ” จะต้องหาความเชื่อมั่นไว้ตอบคำถามนี้ เพราะความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่จะชี้ให้เห็นว่า คะแนนเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง เปรียบเสมือนเอาไม้เมตร

ไปวัดผ้าขึ้นหนึ่งตอนแรกยาว 1 เมตร วัดอีกทีก็จะได้ยาว 1 เมตร ผ้าขนาดเดิมใช้ไม้เมตรอันเดียวกัน วัด ถ้าไม้เมตรมีความเชื่อมั่นสูง ก็จะวัดได้เท่าเดิม ข้อสอบหรือแบบทดสอบก็อาศัยหลักการเดียวกันนี้ การหาความเชื่อมั่นวัดความรู้สึคนั้นมีความคงเส้นคงวาหรือไม่ ถ้าไม่มีก็แสดงว่าขาดความเชื่อมั่น ไม่สมควรใช้สอบวัดให้เสียเวลา

กาญจนา วัฒนา (2548, หน้า 190) กล่าวว่า การตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ คือ การตรวจสอบว่าเครื่องมือต่างๆ มีผลการวัดที่สม่ำเสมอ แนนอนคงที่ เครื่องมือที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงแสดงว่า เครื่องมือวัดก็ครั้งก็ครั้งต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

เกียรติสุตา ศรีสุข (2552, หน้า 139) ให้ความหมายความเชื่อมั่น คือ การที่เครื่องมือวัดได้ผลคงที่แน่นอน เมื่อมีการวัดซ้ำอีก นั่นคือ จะใช้เครื่องมือต่างๆ วัดสิ่งเดิมก็ครั้งก็ได้ผลเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงของเดิม เช่น การวัดน้ำหนักของหินก้อนหนึ่งเมื่อเวลาผ่านไปใช้เครื่องชั่งเดิมวัดอีก ถ้าได้น้ำหนักเท่าเดิม นั่นคือ เครื่องวัดมีความคงที่ในการวัดหรือมีความเชื่อมั่น

กล่าวโดยสรุป ความเชื่อมั่น หมายถึง ค่าความคงที่ของผลการวัดที่มีความสม่ำเสมอคงที่และแน่นอน จากเครื่องมือเดียวกัน ไม่ว่าจะทำการวัดกี่ครั้งจะให้ผลการวัดเท่าเดิม หรือใกล้เคียงกับของเดิมนั่นคือ เครื่องมือมีความเชื่อมั่นสูง

2.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ (Supply Chain and Logistics Management)

การจัดการโซ่อุปทานเริ่มมีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะธุรกิจค้าปลีก ในประเทศ และธุรกิจการส่งออกต่างประเทศ และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า โลจิสติกส์ และ การจัดการโซ่อุปทานมีบทบาทสำคัญในการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ Logistics เป็นคำที่ใช้กันของทหาร ตามพจนานุกรมมีความหมายว่าเป็นการเตรียมการในการจัดหา จัดเก็บ ขนส่งสิ่งของ กำลังพล และสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับหน่วยทหาร ต่อมาได้มีการนำแนวคิดนี้เข้ามาให้กับธุรกิจ เพื่อทำให้ต้นทุนสินค้าต่ำและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

ตามปกติแล้ว โซ่อุปทาน และ โลจิสติกส์ มีบทบาทอย่างสูงในการเป็นเครื่องมือสำหรับองค์กรในการดำเนินงานต่างๆ ซึ่งครอบคลุมและสัมพันธ์กับแทบทุกหน่วยทุกฝ่ายทั้งระบบการผลิต (Manufacturing) การจัดซื้อ (Procurement) การจัดจำหน่าย (Distribution) การขนส่ง (Transport) การจัดเก็บ (Storage & Warehousing) และการบริหารข้อมูล (Information management) รวมทั้งการพยากรณ์ (Forecasting) ความต้องการสินค้าและบริการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (ปรามินทร์ จาวลา) การศึกษาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทานนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าเป็นการจัดการแบบบูรณาการโดย

เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการจัดซื้อ การผลิต การจัดส่ง ฯลฯ โดยเป็นการประสานงานกันระหว่างสมาชิกภายในโซ่อุปทานตั้งแต่ผู้จัดส่งวัตถุดิบไปจนถึงผู้บริโภค ภายใต้เป้าหมายของการลดต้นทุนของระบบ การเพิ่มระดับการให้บริการนำไปสู่ประสิทธิภาพและการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (ทวิศักดิ์ เทพพิทักษ์, 2550) โดยทั่วไปแล้ว ห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วยจุดที่สำคัญ ๆ คือ

1. ผู้ส่งมอบ (Suppliers) หมายถึง ผู้ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือหน่วยบริการ เช่น เหมืองแร่ต่าง ๆ ที่ทำการถลุงแร่โลหะเพื่อนำไปใช้ในการหลอมโลหะ อาทิเช่น เหล็ก เป็นต้น
2. โรงงานผู้ผลิต (Manufacturers) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรรูปวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบ ให้มีมูลค่าสูงขึ้น อาทิเช่น โรงงานประกอบเครื่องยนต์
3. ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Centers) หมายถึง จุดที่ทำหน้าที่ในการกระจายสินค้าไปให้ถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้าที่ศูนย์ กระจายสินค้าหนึ่งๆ อาจจะมีสินค้าที่มาจากหลายโรงงานการผลิต เช่น ศูนย์รถยนต์ต่าง ๆ
4. ร้านค้าย่อยและลูกค้าหรือผู้บริโภค (Retailers or Customers) คือ จุดปลายสุดของโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นจุดที่สินค้าหรือบริการต่างๆ จะต้องถูกใช้จนหมดมูลค่า และโดยที่ไม่มีการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าหรือบริการนั้นๆ

2.2.1.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

การจัดการโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับการวางแผน และจัดการกิจกรรมในส่วนของการจัดซื้อ จัดหา การผลิต และทุกกิจกรรมโลจิสติกส์ สิ่งสำคัญการจัดการโซ่อุปทานจะรวมถึงการร่วมมือและการทำงานร่วมกันของทุกหน่วยงานในช่องทาง อาทิ บริษัทผู้ส่งมอบ ผู้ผลิตชั้นกลาง ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ และลูกค้า และที่สำคัญที่สุดก็คือการจัดการห่วงโซ่อุปทานนั้นจะเป็นการบูรณาการระหว่างการจัดการอุปสงค์และการจัดการอุปทานภายในและภายนอกและระหว่างองค์กรหรือบริษัท การจัดการโซ่อุปทานเป็นการบูรณาการหน้าที่และฟังก์ชันสำคัญต่าง ๆ ภายในและระหว่างบริษัทที่ทำงานร่วมกัน รวมถึง กิจกรรมโลจิสติกส์ทุกกิจกรรมแลกิจกรรมการผลิต เพื่อจะขับเคลื่อนกิจกรรมและกระบวนการระหว่างหน่วยงานการตลาด การผลิต การเงิน และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

ในปี 1980 นั้นทางสหรัฐอเมริกาได้มีการ outsource การผลิตออกไปยังต่างประเทศถึงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการผลิตทั้งหมด รวมไปถึงใน ยุโรปได้มีการสำรวจว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของงานต่าง ๆ นั้นเน้นหนักไปในเรื่องของกิจกรรมทางด้าน logistics ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ทำให้เกิดการตื่นตัวของโรงงานต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานของตัวเองมากขึ้น เพื่อให้สามารถก้าวไปถึงระบบอย่าง Just-in-time (JIT) , Total Quality Management (TQM) , Lean

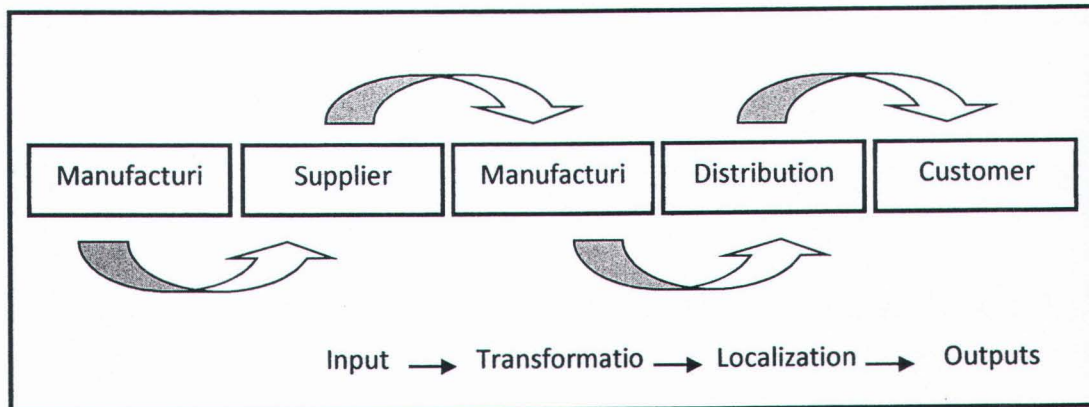
Manufacturing , Computer Generated Enterprise Resource Planning Schedule (ERP) และ Kaizen มากขึ้น

ในปัจจุบันนั้น บริษัทต่าง ๆ นั้นได้มีการเปิดตัวเองออกจากรอบเพื่อเปิดรับพันธมิตรทางการค้าที่มากขึ้น เพื่อเปิดรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันทำให้สามารถช่วยในเรื่องของการลดค่าใช้จ่ายทางด้านการผลิต ลดค่าใช้จ่ายทางด้านของคงคลัง ทั้งยังเป็นการพัฒนาในเรื่องของการช่วยเหลือกันในการผลิต พัฒนาการให้บริการ เทคโนโลยีในด้านของการพัฒนาต่าง ๆ

ปัจจุบันการเจริญเติบโตก้าวหน้าทางด้านระบบห่วงโซ่อุปทานนั้นไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในองค์กรเท่านั้นแต่ได้เกิดขึ้นภายนอกองค์กรอีกด้วยเช่นการเปิดตัวของการค้าเสรีมากขึ้น ลดการกีดกันทางการค้า พัฒนาการส่งผ่านข้อมูลมากขึ้น

1) องค์ประกอบของโซ่อุปทาน

รูปแบบหนึ่งของการไหลของผลิตภัณฑ์ภายในโซ่อุปทานเริ่มต้นจาก วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนถูกจัดซื้อเข้ามาจากบริษัทผู้ส่งมอบ หลังจากนั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนดังกล่าวก็จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการผลิต และหลังจากได้ทำการผลิตเสร็จสิ้นแล้วจะถูกจัดส่งไปยังคลังสินค้า (Warehouse) เพื่อจัดเก็บไว้ชั่วคราว หลังจากนั้นจึงทำการจัดส่งไปยังพ่อค้าส่งหรือผู้กระจายสินค้าเพื่อกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกหรือลูกค้าขั้นสุดท้ายต่อไป ถ้าเราคือองค์กรธุรกิจหนึ่งในโซ่อุปทานดังกล่าวนี้ จะเห็นว่า การลดต้นทุนและการปรับปรุงระดับบริการ โดยการมุ่งเน้นการบริหารจัดการเฉพาะระบบภายในธุรกิจของตนเพียงอย่างเดียวจึงเป็นสิ่งที่ไม่เพียงพอ แต่จะต้องมีการประสานงานร่วมมือกันของหน่วยงานต่างๆภายในองค์กร และระหว่างองค์กรพันธมิตรภายในโซ่อุปทาน นับตั้งแต่ ผู้ส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนไปจนกระทั่งถึงลูกค้าขั้นสุดท้าย เพื่อสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นที่พึงพอใจของลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น ด้วย ต้นทุน ค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต่ำสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นกลยุทธ์การบริหารโซ่อุปทานที่มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพจึงจำเป็นจะต้องการร่วมมือกันของเครือข่ายพันธมิตรในทุกๆระดับของโซ่อุปทานด้วย หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเครือข่ายโลจิสติกส์ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบ (Suppliers) โรงงานผลิต คลังสินค้า ผู้ขายส่ง หรือ ผู้กระจายสินค้า ผู้ขนส่ง ร้านค้าปลีก และลูกค้า พร้อมทั้งวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต และสินค้าสำเร็จรูปที่ไหลระหว่างหน่วยต่าง ๆ ภายในโซ่อุปทาน ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงการไหลของระบบห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงผู้บริโภค

2.2.1.2 การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management)

โลจิสติกส์มีต้นกำเนิดมาจากแผนการจัดส่งและอาหารในการส่งกำลังบำรุงกองกำลังของกองทัพทหารสหรัฐในสงครามโลก ในปัจจุบันได้แปรเปลี่ยนมาสู่ระบบธุรกิจ โดยความหมายถึงระบบการบริหารที่เกี่ยวข้องกับช่องทางจำหน่าย การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัตถุดิบ สินค้า ระหว่างการผลิต สินค้าสำเร็จรูปและข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง จากจุดเริ่มต้น ผ่านขั้นตอนการผลิต และการกระจายสินค้าจนถึงลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยลูกค้าเกิดความพึงพอใจ

การจัดการโลจิสติกส์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การนำไปปฏิบัติ และการควบคุม ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในการเคลื่อนย้ายสินค้าไปข้างหน้าและย้อนกลับ รวมถึงการบริการ และการสื่อสารระหว่างจุดกำเนิดของสินค้าไปจนถึงจุดที่มีการบริโภคสินค้า โดยจะต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ประกอบด้วย การขนส่งขาเข้า และการขนส่งขาออก การบริหารสายการเดินเรือ การบริหารคลังสินค้า การจัดการเครื่องมือ การขนถ่าย การบริหารการเติมเต็มสินค้า การออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ การบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนอุปสงค์ และอุปทาน การบริหารผู้ให้บริการ โลจิสติกส์ นอกจากนี้ก็มีการจัดซื้อจัดหาการวางแผนการผลิต การบรรจุ และการให้บริการลูกค้า การจัดการ โลจิสติกส์จะเกี่ยวข้องกับการจัดการหลายระดับทั้งระดับ ยุทธศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ และระดับกลยุทธ์ โดยจะเป็นการบริหารจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ อย่างบูรณาการที่มีการร่วมมือและการก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงการบูรณาการร่วมกับกิจกรรมอื่น ๆ ภายในองค์กร อาทิ การตลาด การผลิต การเงิน และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) ทำไมต้องมีการจัดการการขนส่ง

การจัดการการขนส่งสินค้า เป็นหน้าที่งานที่มีขอบข่ายงานกว้างและทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ยาก อีกทั้งยังส่งผลกระทบกับมาตรฐานความเป็นอยู่ของผู้คนในสังคมเป็น อย่างสูง ในความเป็นจริงหลักการจัดการการขนส่งสินค้ามิได้เป็นเพียงหลักแนวคิดที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรมขั้นตอนการผลิตสินค้าเท่านั้น แนวคิดของการจัดการการขนส่งสินค้านี้ยังถูกนำมาใช้ในงานให้บริการ ซึ่งได้แก่ การให้บริการของส่วนงานภาครัฐ โรงพยาบาล ธนาคาร ธุรกิจ การค้าส่ง และค้าปลีกอีกด้วย นอกจากการจัดการการขนส่งสินค้าแล้วเรายังต้องทำการพิจารณาถึงขั้นตอนการกระจาย การแปรสภาพ หรือการนำสินค้ากลับมาใช้ใหม่

การจัดการการขนส่งสินค้าเข้ามามีบทบาทในการวางแผนและตัดสินใจทางธุรกิจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เพราะการแข่งขันที่สูงขึ้น มีผู้ขายมากกว่าผู้ซื้อ ทำให้ปัจจุบันเป็นยุคที่ผู้ขายต้องตามใจผู้ซื้อ วิธีที่ดีวิธีหนึ่ง คือ การบริการที่ประทับใจ ซึ่งการขนส่งสินค้าก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องมีการจัดระบบให้ดี การส่งของที่ตรงต่อเวลา สินค้าไม่ชำรุดเสียหาย ส่งสินค้าได้ถึงที่หมาย เพราะการตอบสนองที่รวดเร็วและมีคุณภาพ จะเพิ่มความน่าเชื่อถือและสร้างโอกาสทางธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้การจัดการการขนส่งสินค้ายังส่งผลถึงต้นทุนในการดำเนินงานของบริษัทอีกด้วย ถ้ามีระบบที่ดี งานไม่ล่าช้า จะสามารถลดต้นทุนได้มาก บริษัทจะยิ่งได้กำไรมากขึ้นและแข่งขันได้มากขึ้นอีกด้วย

2.2.2 การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management :GSCM)

ในปัจจุบันนี้หลักการของ "Industrial Ecology (นิเวศน์อุตสาหกรรม)" จะเป็นที่น่าสนใจในแวดวงอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ทั้งภาครัฐและเอกชนได้พยายามรณรงค์ ส่งเสริม หรือออกระเบียบข้อบังคับ (Directive) ให้สถานประกอบการดำเนินธุรกิจ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นด้านการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด การเคลื่อนย้ายจัดเก็บและจัดส่งที่ประหยัดพลังงาน ตลอดจนการนำสินค้าที่ทิ้งแล้วกลับมาใช้ใหม่หรือฝังกลบ ทั้งหมดนี้เกิดจากสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ (Climate Change) กระจายไปทั่วโลก

สำหรับผู้ประกอบการชาวไทยก็ได้รับผลกระทบจากกฎระเบียบหรือมาตรการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มากมาย เช่น ข้อกำหนด RoHS1 ที่ระบุถึงสารอันตราย 6 ชนิดในการห้ามนำเข้ากลุ่มประเทศ EU ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการส่งออกชาวไทยบางรายต้องหาสารทดแทนสำหรับผลิตภัณฑ์

ของตน ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เป็นต้น ในอนาคตกฎระเบียบหรือมาตรการต่างๆ จะมีความเข้มข้นมากขึ้นและถูกใช้ไปกับคู่ค้าต่างๆ ทั่วโลก ดังนั้นผู้ประกอบการไทยจึงจำเป็นต้องติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิดและปรับตัวให้ทันเพื่อให้สามารถแข่งขันและอยู่รอดได้ในโลกอนาคต

ซึ่งนอกจากกฎระเบียบหรือข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมแล้ว ภาคอุตสาหกรรมยังได้รับการรณรงค์หรือส่งเสริมเพื่อให้เป็นองค์กรสีเขียว โดยดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas) โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้มุ่งสู่การเป็นองค์กรแห่งความยั่งยืน (Sustainability) และการได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคและสังคม

กลยุทธ์ที่ตอบสนองต่อกฎระเบียบข้อกำหนดต่าง ๆ และมุ่งสู่ "องค์กรแห่งความยั่งยืน" ที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างแพร่หลายคือ การจัดการโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) ซึ่งกล่าวโดยรวมก็คือ การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย ตลอดโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำจนถึงผู้บริโภคและรวมถึงการนำซากกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) หรือฝังกลบด้วย ทั้งนี้เป็นไปตามหลักปรัชญา "โลกคืนสู่โลก (Earth to the Earth)" โดยกลยุทธ์ GSCM นี้จะเกี่ยวข้องกับคู่ค้ามากมาย เช่น ผู้ส่งมอบ ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า ผู้ขนส่ง และผู้ค้าปลีก เป็นต้น

ในอดีตภาคอุตสาหกรรมจะมุ่งเน้นแต่การลดต้นทุนเป็นสำคัญตามแนวคิดของ "การเพิ่ม Productivity" และละเลยสิ่งปลูกปล่อยอื่นๆ เช่น ของเสียและก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น แต่แนวคิดใหม่ของการเพิ่มผลผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและสังคมด้วย ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดของ "Green Supply Chain Management" และ "Green Productivity (GP)" ขึ้น ซึ่งส่งผลให้คู่ค้าทั้งหลายควรร่วมมือและประสานงานกันเพื่อดำเนินมาตรการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยมีแนวทางหลัก 6 ส่วน คือ

1. Green Supply
2. Green Logistics
3. Green Design
4. Green Manufacturing
5. Green Consumption
6. Green Recycling

โดยรายละเอียดของแต่ละแนวคิดนั้นมีดังนี้

1) Green Supply

หรือบางโอกาสเรียกว่า Green Procurement คือ ความพยายามในการจัดซื้อจัดหาจากผู้ส่งมอบสีเขียว (Green Supplier) ด้วยวิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ระบบ Paperless เป็นต้น ตลอดจนการซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การซื้อกระดาษที่รีไซเคิลได้ 100% ของหน่วยงานในรัฐบาลญี่ปุ่น เป็นต้น ทั้งนี้องค์กรควรมีการจัดการความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบที่ดีหรือที่เรียกว่า Supplier Relationship Management (SRM)

2) Green Logistics

คือ ความพยายามในการเคลื่อนย้าย จัดเก็บหรือขนส่ง วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ หรือซากผลิตภัณฑ์ โดยมีต้นทุนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด ทั้งนี้องค์กรควรออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายขนส่งและจัดเก็บ เลือกรูปแบบการเคลื่อนย้ายหรือขนส่งที่เหมาะสม ลดการบรรทุกไม่เต็มพิกัดและการวิ่งเที่ยวเปล่า จัดสินค้าขึ้นรถและเส้นทางขนส่งอย่างชาญฉลาด (Intelligent System) ใช้การขนส่งแบบ Milk Run เลือกใช้ขนาดรถและเชื้อเพลิงที่เหมาะสม ติดอุปกรณ์ช่วยลดแรงเสียดทาน อุปกรณ์ทำงานให้ขับเคลื่อนอย่างถูกวิธี (Eco-drive) ตลอดจนการวางตำแหน่งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสม

3) Green Design

หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ (Eco-design) คือ การนำความมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงอายุ (Life Cycle Assessment; LCA) เริ่มตั้งแต่การเลือกชนิดวัตถุดิบ การจัดหาและการผลิต การขนส่งที่เกี่ยวข้องทั้งหมด การใช้งานของลูกค้าและการนำซากกลับสู่กระบวนการรีไซเคิลหรือฝังกลบ ให้ตลอดช่วงอายุของผลิตภัณฑ์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศน้อยที่สุด ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมควรได้รับการส่งเสริมให้ติดฉลาก สีเขียว (Green Label) เพื่อสื่อสารให้สังคมทราบ

4) Green manufacturing

หรือการผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) โดยมุ่งใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่าที่สุดที่สุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการทำกำไรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้หลักการของ 3R คือ Reduce Reused และ Recycle



โดยมุ่งเน้นที่การลดความสูญเสีย (Waste) ที่แหล่งกำเนิดเป็นหลัก (Source) ไม่ใช่มุ่งปรับปรุงที่ภายหลังกระบวนการ

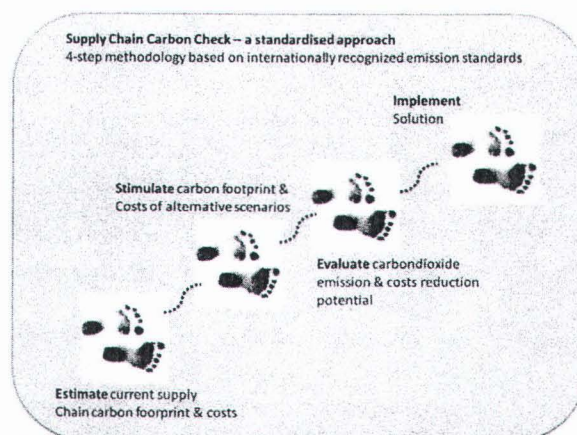
5) Green Consumption

คือ การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี และมีการใช้อย่างเหมาะสม ก็จะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในปริมาณที่คาดการณ์ไว้ ผู้ผลิตควรสื่อสารถึงผู้บริโภคถึงวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างถูกวิธีและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้าที่เหมาะสม (Customer Relationship Management ; CRM)

6) Green Recycling

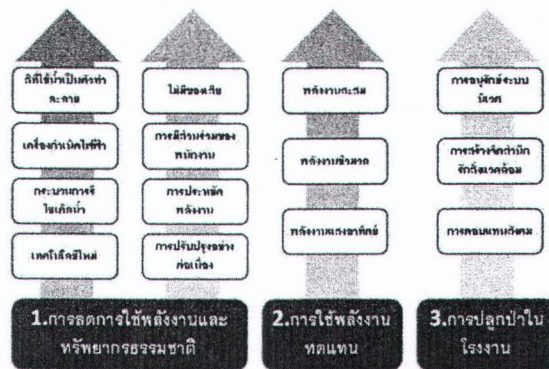
คือ การนำซากของผลิตภัณฑ์กลับมารีไซเคิล ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีสารมลพิษก็จะสร้างความยุ่งยากต่อการกำจัดและการรีไซเคิล วิศวกรผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ควรได้รับการอบรมเรื่องการถอดประกอบซากผลิตภัณฑ์เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบ ทั้งนี้ เพื่อให้การถอดประกอบซากเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ความพยายามและพลังงานน้อยที่สุด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างขององค์กรระดับโลกที่พยายามดำเนินกิจกรรมบางอย่างเพื่อให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมุ่งสู่องค์กรแห่งความยั่งยืน โดยใช้โปรแกรมซัพพลายเชนคาร์บอนเช็คของ Maersk Logistics ซึ่งมุ่งมั่นให้ลูกค้าของบริษัทเป็น "องค์กรสีเขียว" ตามหลักการ "Become Greener" โดยโปรแกรมจะเริ่มจากการวิเคราะห์ถึงต้นทุนและปริมาณปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของวิธีการขนส่งปัจจุบันของลูกค้า นำเสนอวิธีการขนส่งใหม่ที่ลดต้นทุนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จากนั้นประเมินผลการประหยัดเป็นเชิงปริมาณและนำไปประยุกต์ใช้จริงดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โปรแกรมซัพพลายเชนคาร์บอนเช็คของ Maersk

แนวคิด "โรงงานแห่งความยั่งยืนของ Toyota" ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมหลัก 3 ส่วน คือ 1. การลดการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ 2. การใช้พลังงานทดแทน 3. การฟื้นฟูป่าดั้งเดิม ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 สามแนวทางสู่โรงงานแห่งความยั่งยืนของ Toyota

แนวคิดดังกล่าวทำให้ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตและการขนส่งของบริษัท เช่น การปรับปรุงด้านการใช้พลังงานของเครื่องอัดอากาศ การลดจำนวนเที่ยวในการขนส่งโดยใช้รถขนส่งขนาดใหญ่ขึ้น การคัดเลือกสถานที่ผลิตขึ้นส่วนที่เหมาะสมมากขึ้นเพื่อลดการขนส่ง และการเปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง ทั้งนี้บริษัทสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂- Equivalence) ได้มากกว่า 50 ตันต่อเดือน

นอกจากตัวอย่างข้างต้นแล้วยังมีองค์กรระดับโลกอีกมากมายที่ดำเนินกิจกรรมหลากหลายเพื่อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น Green Plan ของพานาโซนิค, โครงการ EASTER ของโตชิบา Environment Sustainability ของมิตซูบิชิ CSR ของโซนี่ เป็นต้น การดำเนินกิจกรรมสีเขียวเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการชาวไทยที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วน (OEM) หรือรับจ้างขนส่งให้กับกลุ่มบริษัทเหล่านี้ ดังนั้นการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการชาวไทยเพื่อรองรับต่อกระแสสถานะโลกออนไลน์เป็นสิ่งสำคัญ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการ และภาคสื่อสารมวลชน ควรทำหน้าที่ในการสื่อสาร รณรงค์ให้ข้อมูลและความรู้กับสังคมชาวไทย ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการชาวไทยสามารถมุ่งสู่องค์กรแห่งความยั่งยืนและแข่งขันอยู่ในเวทีโลกอนาคตได้

2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ (Performance Measurement Tools)

การวัดผลการปฏิบัติงานประกอบด้วยการกำหนดเป้าหมายและการเทียบผลการปฏิบัติงานกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ การวัดผลการปฏิบัติงานมีทั้งการวัดโดยใช้ตัวชี้วัดง่าย ๆ หรือต้องใช้ระบบการวัดที่ซับซ้อนและสามารถวัดในหลายแง่มุม เช่น ความประหยัด (Economy) ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency)

ความมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) หรือคุณภาพบริการ (Service Quality)

วัตถุประสงค์หลักของการวัดผลการปฏิบัติงานในองค์กรของรัฐ คือเพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีขึ้นของผู้บริหาร เพื่อให้การปฏิบัติงานโครงการบรรลุผลที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมตามความหวังของประชาชน นอกจากนั้น การวัดผลการปฏิบัติงานขององค์กร การปรับปรุง การมอบอำนาจและการกระจายความรับผิดชอบภายใน การจัดสรรงบประมาณ และการให้แรงจูงใจแก่เจ้าหน้าที่ด้วย โดยในการวัดผลการปฏิบัติงานนั้นจะมีหลายเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละงาน โดยในที่นี้จะยกตัวอย่างเครื่องมือในการวัดผลการปฏิบัติงานมาทั้งสิ้น 4 เครื่องมือคือ

1. Balanced Scorecard

2. Quicks Scan

3. SCOR Model

4. SCM / Logistics Scorecard (LSC)

โดยในการออกแบบการประเมินในครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดของเครื่องมือเหล่านี้ร่วมกับแนวคิดของ Green Supply Chain เพื่อให้ได้แบบประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานที่ครอบคลุมทั้งห่วงโซ่อุปทานและสิ่งแวดล้อม เข้าด้วยกัน

2.2.3.1 Balanced Scorecard (BCS)

วิธีการของ Balanced Scorecard คือ ให้เรามององค์กรของเราให้เป็นโดยใช้มุมมอง 4 ด้านซึ่งประกอบไปด้วย

1. มุมมองด้านการเงิน (The Financial Perspective) เช่น การเพิ่มรายได้, ประสิทธิภาพในการผลิตที่มีต้นทุนต่ำและมีการสูญเสียระหว่างผลิตน้อย, การหาแหล่งเงินทุนที่มีต้นทุนต่ำ, การเพิ่มขึ้นของกำไร

2. มุมมองด้านกระบวนการทำงานภายในองค์กร (The Internal Process Perspective) เช่น การจัดโครงสร้างองค์กรที่มีประสิทธิภาพ, การประสานงานภายในองค์กร, การจัดการด้านสายงาน

ผลิตที่มีประสิทธิภาพ ใช้วงจรเวลาน้อย,การโฆษณาประชาสัมพันธ์,ระบบและเครื่องมือดำเนินงานที่ทันสมัย ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

3. มุมมองด้านลูกค้า (The Customer Perspective) เช่น ความพึงพอใจของลูกค้า, ภาพลักษณ์,กระบวนการด้านการตลาด, การจัดการด้านลูกค้าสัมพันธ์ เป็นต้น

4. มุมมองด้านการเรียนรู้และการเติบโต (The Learning and Growth Perspective) เช่น การพัฒนาความรู้ความสามารถของพนักงาน, ความพึงพอใจของพนักงาน, ขวัญและกำลังใจของพนักงาน,พัฒนาระบบอำนวยความสะดวกในการทำงาน ,สิ่งแวดล้อมในการทำงาน ,ทักษะในการทำงาน ,ระบบสารสนเทศที่ทันสมัย เป็นต้น

การสร้าง Balanced Scorecard มีขั้นตอนที่องค์กรต้องให้ความสำคัญ เพราะการวางแผนการดำเนินงานที่ดี จะทำให้กิจการสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค (SWOT Analysis) ขององค์กร เพื่อให้ทราบถึงสถานะพื้นฐานขององค์กร

2. การพัฒนาวิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์กร ผู้บริหารจะมีวิสัยทัศน์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ของผู้บริหาร

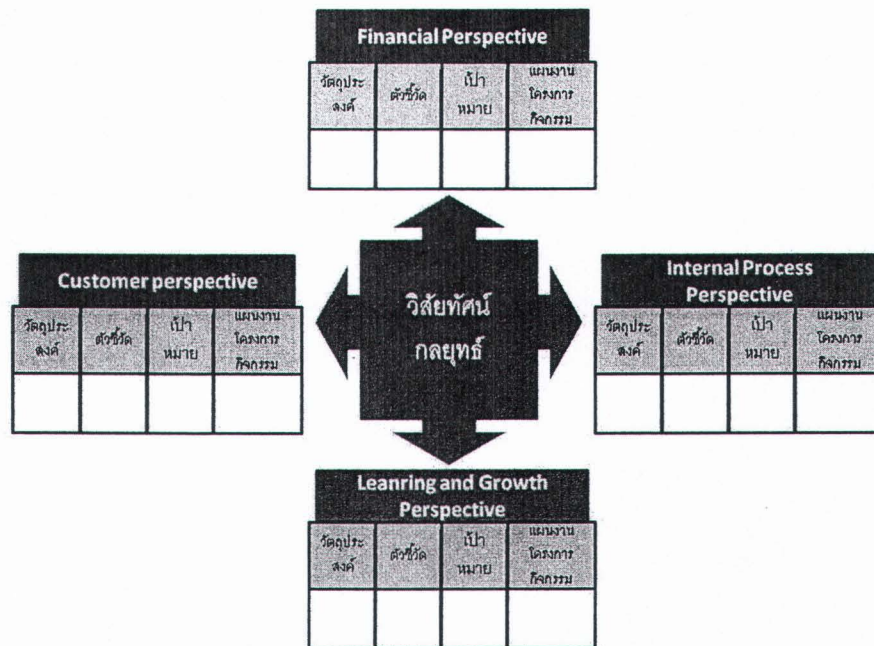
3. การกำหนดมุมมอง (Perspective) ด้านต่าง ๆ ที่จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการดำเนินกิจการมุมมองของแต่ละกิจการ จะแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการดำเนินกิจการ

4. การกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) และ วัตถุประสงค์ (Objective) ในมุมมองด้านต่าง ๆ โดยเรียงลำดับความสำคัญ เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร โดยมุมมองต่าง ๆ จะประกอบด้วยมุมมองด้านการเงิน (Financial Perspective) มุมมองด้านลูกค้า (Customer Perspective) มุมมองด้านกระบวนการภายใน (Internal Process Perspective) และมุมมองด้านการเรียนรู้และการพัฒนา (Learning and Growth Perspective)

5. การจัดทำแผนกลยุทธ์เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์และวัตถุประสงค์ด้านต่าง ๆ ในลักษณะของเหตุและผล (Cause and Effect Relationship) เพื่อสร้างเป็นแผนที่ทางกลยุทธ์ (Strategy Map)

6. การกำหนดตัวชี้วัด (Key Performance Indicators : KPIs) และเป้าหมาย (Target) สำหรับแต่ละมุมมองพร้อมทั้งเรียงลำดับความสำคัญ

7. การจัดทำแผนปฏิบัติการ (Action Plan) จะอยู่ในขั้นตอนที่ 3-7



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะขั้นตอนการระดมสมองในด้านต่าง ๆ ของ Balanced Scorecard

ดังที่แสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งองค์กรจะต้องเริ่มต้นระดมสมองเพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ที่หลากหลายในทุก 4 มุมมองให้ครบถ้วนและสมดุลก่อน จากนั้นก็กำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมาย ตามวัตถุประสงค์นั้น และในที่สุดก็จะได้แผนการดำเนินงาน (Action Plan) และลงมือปฏิบัติ (Take Action) ทั้ง 4 หัวข้อหลักในแต่ละมุมมองอธิบายได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ (Objective) สิ่งที่ต้องการมุ่งหวังหรือต้องการเพื่อบรรลุถึงมุมมองในแต่ละด้าน
2. ตัวชี้วัด (Measures หรือ Key Performance Indicators : KPIs) จะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดว่าองค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ในมุมมองแต่ละด้านหรือไม่
3. เป้าหมาย (Target) ตัวเลขเป้าหมายที่ต้องการใช้ชี้วัดในมุมมองแต่ละด้าน
4. แผนงานที่จะจัดทำ (Initiatives) แผนงานหรือกิจกรรมเบื้องต้นของมุมมองแต่ละด้าน ซึ่งยังไม่ใช่เป็นแผนปฏิบัติการที่มีรายละเอียดในการปฏิบัติจริง ๆ

ทั้ง 4 หัวข้อของแต่ละมุมมองจะมีความสัมพันธ์ เป็นเหตุผลซึ่งกันและกัน กล่าวคือ เมื่อตั้งวัตถุประสงค์ (Objective) ตามวิสัยทัศน์หรือกลยุทธ์ของผู้บริหารแล้ว ก็ต้องมีการหาตัวชี้วัด (Key Performance Indicators) และวิธีการวัดผลเพื่อตรวจสอบว่าการดำเนินงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Target) หรือไม่ โดยได้กำหนดแผนงานที่จะจัดทำ (Initiatives) ขึ้นมา จัดได้ว่า เป็นการจัดการที่สร้างความสมดุลในการดำเนินงานเพราะทั้งเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ทั้ง 4 ข้อในแต่ละมุมมอง (Perspective) สามารถตรวจสอบซึ่งกันและกันได้เหมาะสม

หลักของ Balanced Scorecard คือการบริหารจัดการให้สมดุลว่า ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชนจะต้องมีการสื่อสาร เพื่อถ่ายทอดกลยุทธ์ขั้นสูงสุดลงสู่ทุกหน่วยงานขององค์กร มีการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคลากรในองค์กรที่เปิดกว้าง ตรงไปตรงมา มีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการให้อำนาจแก่พนักงานในการดูแลรับผิดชอบการปฏิบัติงานของพวกเขาด้วย "ต้องมีการพูดคุยและสื่อสารระหว่างหัวหน้า และฝ่ายปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น" จุดเริ่มต้นมาจากการที่ผู้บริหารระดับสูงอยากเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทิศทางที่ดีก่อน ระดับล่างจึงจะเปลี่ยนแปลงตามได้ การก้าวไปสู่จุดนั้นได้จะต้องผ่าน 5 กลยุทธ์หลักสำคัญที่ "Robert Kaplan" กล่าวไว้ว่า

1. Mobilize ผู้นำสูงสุดขององค์กรจะต้องเป็นผู้นำในการจุดชนวน ความคิด เคลื่อนพล ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

2. Translate มีการถ่ายทอดแปลความหมาย ผ่านเครื่องมือสำคัญที่เรียกว่าแผนที่กลยุทธ์ หรือ Strategy Map เพื่อให้การบริหารจัดการในองค์กรมีการเชื่อมโยงกันได้

3. Alignment ทำให้ทุกหน่วยงานมีการผสมผสานกันเป็นหนึ่งเดียว หรือความรู้สึกเป็นทีม มีความรักองค์กร

4. Motivate มีแรงกระตุ้น คลใจเพื่อให้ทุกคนทำตามเป้าหมายขององค์กรที่วางไว้

5. Govern ดูแลให้ทุกอย่างที่ทำมาแล้วมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

ทั้งหมดนี้ต้องทำบนพื้นฐานสำคัญคือ ความสอดคล้องสมดุลกันใน 4 มุมมองหลัก คือ มุมมองด้านการเงิน มุมมองด้านลูกค้า มุมมองด้านกระบวนการภายใน และมุมมองด้านการเรียนรู้ และการพัฒนาโดยไม่สามารถทำให้มุมมองใดมุมมองหนึ่งไปพองขึ้น เช่น รายได้ที่เพิ่มมากขึ้น ต้องมาจากผลการดำเนินงานที่ ปรับเพิ่มขึ้น จากการที่พนักงานร่วมมือร่วมใจกันทำงาน ไม่ใช่เป็นการเพิ่มขึ้นจากการลดหรือปลดพนักงานออกโดยประโยชน์ที่องค์กรจะได้รับจากการใช้ Balanced Scorecard นั้นมีดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้เห็นวิสัยทัศน์ขององค์กรได้ชัดเจน
2. ได้รับการความเห็นชอบและยอมรับจากผู้บริหารทุกระดับ ทำให้ทุกหน่วยงานปฏิบัติงานได้สอดคล้องกันตามแผน

3. ใช้เป็นกรอบในการกำหนดแนวทางการทำงานทั่วทั้งองค์กร
4. ช่วยให้มีการจัดแบ่งงบประมาณและทรัพยากรต่าง ๆ สำหรับแต่ละกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

5. เป็นการรวมแผนกลยุทธ์ของทุกหน่วยงานเข้ามาไว้ด้วยกัน ด้วยแผนธุรกิจขององค์กร ทำให้แผนกลยุทธ์ทั้งหมดมีความสอดคล้องกัน

6. สามารถวัดผลได้ทั้งลักษณะเป็นทีมและตัวบุคคล

ในประเทศไทย รัฐบาลได้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประบบราชการ (ก.พ.ร.) ขึ้น และเป็นหน่วยงานที่คอยประเมินผลงานของหน่วยงานราชการต่างๆ ว่าสามารถดำเนินการได้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ แต่ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของ "Balanced Scorecard" ของภาคราชการไม่ใช่เรื่องความพึงพอใจทางการเงินเหมือนเอกชน แต่อยู่ที่ความพึงพอใจของประชาชน ผู้ใช้บริการ และขั้นตอนการดำเนินงานที่รวดเร็ว ด้วยการตัดขั้นตอนซ้ำซ้อนออกไป

Balanced Scorecard ช่วยให้เรารู้จักองค์กรของเราดีขึ้น รู้ว่าปัญหาและข้อผิดพลาดในการนำภารกิจและยุทธศาสตร์มาปฏิบัติ คืออะไร ไม่ใช่การจับผิดใครใดๆ แต่ต้องร่วมมือกันแก้ไข ปัญหาและป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นอีก Balanced Scorecard ช่วยกำหนดเส้นทางและวิธีการที่จะทำให้องค์กรบรรลุถึงภารกิจตามวิสัยทัศน์ด้วยยุทธศาสตร์ที่เป็นจริง

2.2.3.2 Quick Scan

Quick Scan เป็นวิธีที่ใช้ในการหาสาเหตุโดยตรวจสอบการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานขององค์กรเป็นการสอบถามเพื่อความเข้าใจและบันทึกข้อมูลกระบวนการทางโลจิสติกส์และกระบวนการผลิต วิธีนี้ถูกพัฒนาโดย Cardiff University ประเทศอังกฤษ ซึ่งทำการประเมินกรณีศึกษาต่างๆมากมายในยุโรป Quick Scan สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของห่วงโซ่อุปทานเพื่อระบุและจัดอันดับการปรับปรุงเพื่อผลลัพธ์ที่ดีที่สุด จุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของความเข้าใจและบันทึกข้อมูลของห่วงโซ่อุปทานจะเน้นที่วัตถุดิบ ข้อมูล การไหลของเงินและทรัพยากรทรัพยากรออนไลน์เริ่มต้นน้อยสุดขณะที่เวลาเดียวกันโอกาสความสำเร็จมีมากที่สุด Quick Scan นำไปสู่การแสดงของ Quick Hit โอกาสของการปรับปรุงและการวางแผนกลยุทธ์ระยะยาวที่มุ่งที่ความก้าวหน้าของกระบวนการทางธุรกิจ Quick Scan เป็นเครื่องมือที่ใช้หาสาเหตุซึ่งสามารถใช้ในการหาคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีที่ง่ายและเหมาะสมของกระบวนการธุรกิจซึ่งต้องการเปลี่ยนในระยะยาวดังนั้นต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก

1) วิธีการหาสาเหตุของการแนวทางการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน

เพื่อปรับปรุงห่วงโซ่อุปทานและการปรับโครงสร้างใหม่ ปัจจุบันแนวทางการดำเนินงานและผลการปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานต้องเริ่มจากการประเมิน Watson (1994) ได้ระบุไว้ 4 ขั้นตอนของการปรับโครงสร้างกระบวนการทางธุรกิจใหม่ ดังนี้ ขั้นแรกต้องเข้าใจสถานการณ์ปัจจุบัน ขั้นที่สองหาเอกสารที่สัมพันธ์กัน ขั้นที่สามทำกระบวนการให้ง่ายขึ้นโดยระบุปัจจัยที่มีผลมากที่สุด ขั้นตอนสุดท้าย จะทำการระบุโอกาสที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุง ขั้นตอนที่รู้จำกันดีว่าคือ UDSO ดังนั้นการปรับโครงสร้างใหม่ของห่วงโซ่อุปทานเป็นแนวทางการดำเนินงานในปัจจุบันที่ต้องเริ่มจากความเข้าใจและบันทึกข้อมูล ทุกวิธีการหาสาเหตุในวันที่ได้รับการปรับแต่งให้จัดการกับเฉพาะพื้นที่ปัญหาสิ่งที่ต้องการเป็นวิธีการทั่วไปที่ครอบคลุมความ

หลากหลายของปัญหาห่วงโซ่อุปทานภายในช่วงเวลาสั้นๆ นอกจากนั้นประเด็นความสำคัญของทัศนคติต่อการจัดการปัญหาอย่างชัดเจนเมื่อใช้หาสาเหตุของสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน การรวบรวมข้อมูลจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับความเข้าใจวิถีปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานในปัจจุบัน สิ่งนี้เป็นแรงจูงใจสำหรับการพัฒนา Quick Scan ซึ่งจะใช้ 4 วิธีเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล คือการสัมภาษณ์, แบบสอบถาม, แผนภาพกระบวนการ และการเก็บข้อมูลที่สำคัญ

2) วิธีการหาสาเหตุของ Quick Scan

กระบวนการของ Quick Scan ได้ถูกออกแบบให้เสร็จเพียง 2 อาทิตย์ โดยขั้นแรกจะมี 2 ขั้นตอนที่ถูกทำให้สำเร็จ (ระบุห่วงโซ่อุปทานที่เหมาะสมและรับซื้อจากธุรกิจที่สนับสนุน) แสดงผังรูป เพื่อให้แน่ใจว่าช่วงระยะเวลาสั้นๆสามารถปรับให้เหมาะสม ซึ่งทีมงานโดยปกติจะประกอบด้วย นักวิจัย 4 คน และที่ปรึกษา 1 คน

ก) การนำเสนอเบื้องต้น

การนำเสนอเบื้องต้นอธิบายวิธี Quick Scan เพื่อทุกคนที่เกี่ยวข้องและเน้นวัตถุประสงค์เฉพาะสำหรับการดำเนินธุรกิจ สินค้าตัวอย่างจะถูกเลือกมาทำการวิเคราะห์เชิงลึก การวางแผนการสัมภาษณ์จะถูกพัฒนาและแบบสอบถามจะออกให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องมากที่สุด

ข) การดำเนินการ Quick Scan โดยใช้ 4 เทคนิคการรวบรวมข้อมูล

การหาสาเหตุโดยใช้ Quick Scan มีพื้นฐานการเก็บข้อมูล 4 ชนิด ได้แก่ แบบสอบถามเชิงปริมาณและทัศนคติ, แผนภาพกระบวนการ, การสัมภาษณ์ และ ข้อมูลเอกสารสำคัญ ข้อมูลเชิงคุณภาพทั้ง 11 และแบบสอบถามเชิงทัศนคติจะถูกทำให้เสร็จสมบูรณ์ด้วย Quick Scan รูปแบบการเก็บข้อมูลชนิดสองจะมีลักษณะเป็นแผนภาพกระบวนการ ซึ่งจะเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญมากที่สุด เพราะจะมีรายละเอียดเพื่อความเข้าใจของการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล การเก็บข้อมูลชนิดที่สามมาจากการสัมภาษณ์โครงสร้างการดำเนินการกับส่วนของผู้บริหารระดับกลางและสูงภายในบริษัท ประเภทสุดท้ายของการเก็บข้อมูลจะเป็นเอกสารสำคัญ รูปแบบความไม่แน่นอนทั่วไปจะถูกใช้เพื่อระบุถึงอุปสงค์ อุปทาน พื้นที่การควบคุมและกระบวนการซึ่งต้องการเน้นการปรับโครงสร้างใหม่

ค) วิเคราะห์ผล

รูปแบบของข้อมูล Triangulation ได้อธิบายผลสำเร็จในมุมมองสมดุล ซึ่งไม่ได้มองเพียงแค่จุดใดจุดหนึ่ง เครื่องมือการวิเคราะห์จำนวนมากถูกใช้ให้เป็นประโยชน์ในขั้นตอนนี้ แต่จะต้องเลือกตามการประยุกต์ใช้ของแต่ละเครื่องมือ เช่น แผนภูมิแกงปลา และ แผนภูมิฟอเรโต จะประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุด และการจัดอันดับประสิทธิภาพทางการเงิน ขั้นตอนแรกคือการตกลงในโครงร่างของห่วงโซ่อุปทานในการวิเคราะห์และธุรกิจหลักของการใช้ประโยชน์ ซึ่งโดยปกติจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาแผนภาพห่วงโซ่อุปทานที่ตกลงกันโดยทีมงาน



Quick Scan มันสำคัญว่าทุกคนจะได้รับโอกาสในการร่วมให้ข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าทัศนคติที่ไม่ตรงกันของแต่ละบุคคลจะถูกเก็บไว้ให้น้อยที่สุด

ช่วงแรกจะดำเนินการระดมสมองเพื่อระบุและบันทึกจำนวนการแสดงผลครั้งแรกที่แตกต่างกันมากที่สุด มันเป็นสิ่งสำคัญที่จะไม่ถามความเป็นเหตุเป็นผลกันของคำแนะนำใดๆในขั้นนี้ แต่เพื่อให้การแสดงผลออกมาว่าดีหรือไม่ ขั้นถัดไปคือการหาจำนวนและปรับการแสดงผลครั้งแรกนี้ เช่น ถ้าระดับของ Scraps อยู่ในระดับสูง อัตราของ Scraps จริงของกระบวนการดำเนินงานควรจะทำการระบุ ถ้าระดับสินค้าคงคลังกำลังจะสูง ช่วงเวลาของระดับสินค้าคงคลังควรจะแสดงการเปลี่ยนแปลง เพื่อยืนยันการแสดงผลครั้งแรกนี้มีความจำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาเฉพาะที่จะเพิ่มขึ้นตามมา

ขั้นตอนถัดไปคือการระบุตัวขับเคลื่อนต้นทุนของธุรกิจ จะถูกทำให้สำเร็จโดยใช้จำนวนการแสดงผลครั้งแรกและด้วยวิธีการใช้ให้เกิดประโยชน์ของการระบุคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ เช่น กำไรของการรักษาความร้อนของบริษัทจะหาได้จากกำลังการผลิตของเตาเผาที่ถูกใช้ไป จากขั้นตอนก่อนหน้าของการวิเคราะห์จะต้องระบุปัญหาหลัก และจะเน้นการวิเคราะห์สนับสนุนเพื่อไปสู่การสร้างแผนภาพที่เหมาะสม ซึ่งแสดงปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาหลัก จากแผนภาพสาเหตุหลักที่สำคัญของปัญหาจะถูกระบุ มันอาจจะดีที่บางส่วนของผลการแสดงผลที่ไม่ดีถูกระบุไว้ก่อนหน้านี้ ดังนั้นควรมีการระบุไว้ในโครงสร้างของการสัมภาษณ์หรือในแบบสอบถาม

ขั้นตอนการวิเคราะห์ก่อนสุดท้ายคือการระบุโอกาสเพื่อการปรับปรุง การพิจารณาควรบอกจำนวนผลประโยชน์ของคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อการได้รับจากการดำเนินงานเฉพาะ คิดว่านอกจากนี้ยังจะได้รับ โอกาสของการทำให้บรรลุผลและเวลาที่จะใช้ในการปฏิบัติในการปรับปรุงแต่ละกิจกรรม สุดท้ายโอกาสของการปรับปรุงแต่ละกิจกรรมจะถูกประเมินในความสัมพันธ์กับเงิน เวลา และผลกำไร ดังนั้นจะต้องหาการจัดอันดับโอกาสความเป็นไปได้ในการปรับปรุงการวิเคราะห์ในขั้นนี้จะสรุปความเป็นเหตุเป็นผลกันอย่างสั้น ๆ และจัดลำดับของโอกาสสำหรับการปรับปรุงในช่วงระยะเวลาสั้น กลางและยาว

ง) การนำเสนอผลตอบรับ

ช่วงที่สำคัญของการหาสาเหตุ Quick Scan คือการนำเสนอผลตอบรับสุดท้ายไปบริหารจัดการกับองค์กรของลูกค้าได้ ปัญหาจะถูกระบุเพื่อการแก้ปัญหาและการวางแผนการปฏิบัติในอนาคตจะถูกตกลงกัน มันจำเป็นที่จะต้องร่างทรัพยากรถึงความต้องการในการปฏิบัติเริ่มแรกและตัดสินใจถึงการมีส่วนร่วมที่ต้องการจากทีม Quick Scan

2.2.3.3 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานในโซ่อุปทาน (SCOR Model)

แบบจำลองอ้างอิงเป็นการรวมแนวคิดสำคัญระหว่างการปรับเปลี่ยนกระบวนการทางธุรกิจ การเทียบเคียง และกระบวนการประเมินผล ไปสู่กรอบการทำงานที่มีบทบาทและหน้าที่ที่ สอดคล้องกัน ซึ่งแบบจำลองอ้างอิงของกระบวนการจะประกอบด้วย (รูกาภา นันทโพธิ์เดช, 2549)

1. มาตรฐานของกระบวนการจัดการ
2. ความสัมพันธ์ของขอบข่ายงานกับกระบวนการที่เป็นมาตรฐาน
3. มาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละกระบวนการ
4. ประเมินผลการปฏิบัติงาน
5. ปรับรูปแบบและหน้าที่การทำงานให้มีมาตรฐานเดียวกัน

SCOR Model เป็นตัวแบบที่ใช้อ้างอิงถึงกระบวนการทางธุรกิจนั้นคือ ตัวแบบทำการเชื่อม ส่วนปัจจัย 4 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบของกระบวนการ (Process Elements), การปฏิบัติการ (Execution), ตัววัดประสิทธิภาพ (Metrics) และแนวทางในการปรับปรุง (Best Practice) เข้าด้วยกัน อย่างเป็นเอกลักษณ์ ความเป็นเอกลักษณ์ อิทธิพลของตัวแบบ และความสำเร็จในการนำตัวแบบไป ใช้ ขึ้นอยู่กับการนำเอาปัจจัย 4 อย่างข้างต้นมาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นที่น่าสังเกตว่า SCOR Model อธิบายกระบวนการที่ไม่ใช่หน้าที่หรืออีกนัยหนึ่งก็คือตัว แบบจะให้ความสำคัญกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ได้เน้นที่บุคคลหรือองค์ประกอบอื่นที่ ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

1) โครงสร้างของ SCOR Model

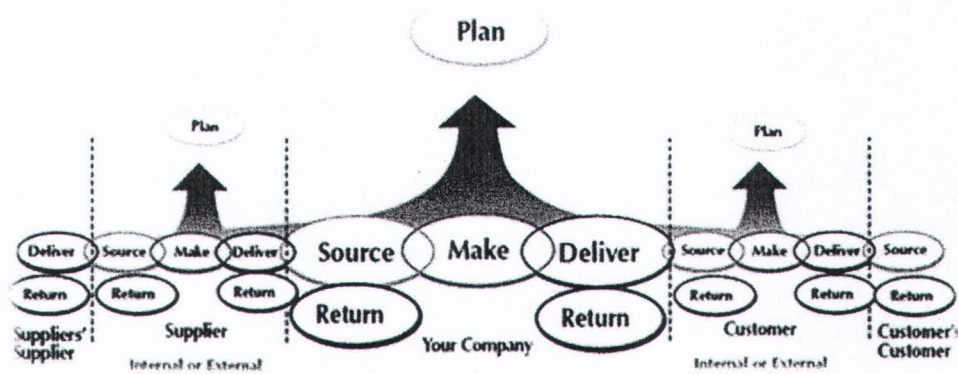
โครงสร้างของ SCOR Model ประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ Plan (การวางแผน), Source (การจัดซื้อจัดหา), Make (การผลิต), Delivery (การขนส่ง) และ Return (การส่งคืน) ซึ่งแบ่ง กระบวนการทั้งหมดออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ Planning (กระบวนการวางแผน), Execution (การ ปฏิบัติการ), และ Enable (ส่วนสนับสนุน) Planning เป็นการวางแผนให้องค์กรจัดการใช้ทรัพยากร ที่มีอยู่ในการตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งการวางแผนจะช่วยลดเวลาในการตอบสนอง ของโซ่อุปทานได้, Execution เป็นการปฏิบัติเพื่อตอบสนองความต้องการที่คาดหวัง หรือความ ต้องการที่เกิดขึ้นจริงโดยการเปลี่ยนแปลงสถานะ (state) ของผลิตภัณฑ์ ประกอบไปด้วยการจัด ตาราง, การเรียงลำดับ, การแปรสภาพวัตถุดิบ และการบริการรวมถึงการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ส่วน Enable จะช่วยในการจัดเตรียมและจัดการข้อมูล หรือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ Planning และ Execution

ในตัวแบบจะมีการใช้ตัวย่อคือ P ย่อมาจาก Plan, S ย่อมาจาก Source, M ย่อมาจาก Make, D ย่อมาจาก Delivery และ R ย่อมาจาก Return ส่วนตัว E จะใช้นำหน้าตัวอักษรอื่น เพื่อแสดงว่าองค์ประกอบของกระบวนการนั้น ๆ เป็นส่วนสนับสนุน (Enable Process) เช่น EP คือ Enable Plan (ส่วนสนับสนุนการวางแผน) เป็นต้น

ในส่วนของการกระบวนการ Source Make Deliver และ Return จะถูกจัดโครงสร้างให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในตอนเริ่มต้นของแต่ละกระบวนการจะมีแผนภาพแสดงองค์ประกอบของกระบวนการ ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ และส่วนนำเข้าและป้อนออกซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ จากนั้นจะมีตารางซึ่งแสดง 1) ชื่อขององค์ประกอบแต่ละกระบวนการ 2) รหัสของแต่ละองค์ประกอบ 3) คำจำกัดความตามมาตรฐานของสภา 4) หัวข้อในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละองค์ประกอบ 5) ตัววัดประสิทธิภาพในแต่ละหัวข้อ และ 6) แนวทางการปรับปรุงรวมตัวอย่างที่ใช้ในการปรับปรุงแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

ในส่วนของการกระบวนการ Source , Make และ Delivery จะถูกจัดโครงสร้างภายในให้เหมือนกันโดยตัวแบบจะแบ่งสภาพแวดล้อมออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ Make-to-Stock (การผลิตเพื่อเก็บสต็อก) Make-to-order (การผลิตตามคำสั่งลูกค้า) และ Engineer-to-order (การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์และพัฒนาตามคำสั่งลูกค้า) เช่นนี้แล้ว S1 จะแทน Source Engineer-to order Product ซึ่งหลักการในการใช้ตัวย่อเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการกระบวนการ Make (เช่น M1 แทน Make-to-Stock Product) และ Deliver (เช่น D2 แทน Deliver Make-to Order Product) ในส่วนของ Return ใช้ตัวย่อ R1 แทน Return of Defective Product (การส่งคืนสินค้าที่มีความเสียหาย) และ R2 แทน Return of Maintenance Repair or Overhaul Product (การส่งคืนสินค้าเพื่อซ่อมแซมหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์)

ตัววัดประสิทธิภาพจะมีความสัมพันธ์กับหัวข้อในการวัดโดยหัวข้อในการวัดเหล่านั้นคือ ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเร็วในการตอบสนอง (Responsiveness) ความยืดหยุ่น (Flexibility) ต้นทุนที่ใช้ (Cost) และการจัดการสินทรัพย์ (Asset)



รูปที่ 2.5 แสดงภาพรวมของ SCOR Model

2) การศึกษา SCOR Model

SCOR Model (Supply Chain Operations Reference Model) เป็นตัวแบบที่นำมาอธิบายการดำเนินงานทางธุรกิจ โดยสามารถประยุกต์ได้กับอุตสาหกรรมทุกประเภท เนื้อหาของ SCOR Model แบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้

1) การศึกษาในระดับสูงสุด หรือ Top Level (Process Type)

ในระดับสูงสุดของ SCOR Model นี้จะอธิบายถึงขอบเขต และส่วนประกอบต่าง ๆ (Process Type) ของ SCOR Model โดยส่วนประกอบต่าง ๆ จะแบ่งเป็น 5 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

ก) การวางแผน (Plan) เป็นการกำหนดนโยบาย หรือแนวทางในการดำเนินงานของบริษัทเพื่อจัดสมดุลระหว่างศักยภาพ ในการจัดหาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ข) การจัดซื้อจัดหา (Source) เป็นขั้นตอนในการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ หรือผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) แล้วดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมของบริษัทให้ได้ตามนโยบายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการประเมิน และการจัดการฐานข้อมูลของผู้ส่งมอบแต่ละเข้าอีกด้วย

ค) การผลิต (Make) เป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติ รูปร่าง และการประกอบ เพื่อเพิ่มคุณค่าให้แก่วัตถุดิบ กระบวนการทั้งหมดในการผลิตจะเริ่มต้นจากการที่มีการจัดหาวัตถุดิบ แล้วทางบริษัทก็ดำเนินการจนกระทั่งสินค้าเสร็จสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการจัดส่งไปให้แก่ลูกค้า

ง) การขนส่ง (Deliver) เป็นการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปไปให้แก่ลูกค้า โดยเกี่ยวข้องกับกระบวนการติดต่อกับลูกค้าก่อนรับคำสั่งผลิต และกระบวนการจัดส่งสินค้าที่ผลิตแล้วไปถึงมือลูกค้า

จ) การส่งคืน (Return) เป็นการปฏิเสธการยอมรับ และการส่งคืนสินค้าให้แก่ผู้ค้า อันเนื่องมาจากความไม่พอใจในตัวสินค้า สินค้าไม่มีคุณภาพ หรือการจัดส่งสินค้ามากเกินไปเกินรายการที่ได้สั่งซื้อไป เป็นต้น การส่งคืนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- a. Source Return เป็นการจัดส่งวัตถุดิบคืนให้แก่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ
- b. Deliver Return เป็นการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปจากลูกค้าคืนให้แก่ทางบริษัท

ณ) Enable เป็นส่วนสนับสนุนกระบวนการทั้ง 5 ข้างต้น ซึ่งจะเป็นส่วนที่ช่วยให้แต่ละกระบวนการสามารถดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น เช่น การบำรุงรักษาเครื่องจักร ไม่ได้เป็นกระบวนการผลิตโดยตรง แต่เป็นส่วนที่ช่วยให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างไม่ติดขัด เป็นต้น โดยกระบวนการ Enable แบ่งเป็น

- a. Enable Plan คือ ส่วนสนับสนุนการวางแผน
- b. Enable Source คือ ส่วนสนับสนุนการจัดซื้อ
- c. Enable Make คือ ส่วนสนับสนุนการผลิต
- d. Enable Deliver คือ ส่วนสนับสนุนการขนส่ง
- e. Enable Return คือ ส่วนสนับสนุนการส่งคืน

2) การศึกษาในระดับกำหนดแนวทางหรือ Configuration Level (Process Categories) SCOR Model ได้กำหนดรูปแบบของการดำเนินงานทางธุรกิจในส่วนนี้ไว้ทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ

ก) Make-to-Stock เป็นการผลิตสินค้าขึ้นมาเก็บไว้ก่อน แล้วจึงหาวิธีการกระจายสินค้า (เช่น ทำการตลาด และโฆษณา) ไปยังผู้บริโภค การผลิตในรูปแบบนี้มักใช้วิธีพยากรณ์ (Forecast) ความต้องการของผู้บริโภคความต้องการของผู้บริโภค ร่วมกับการสำรวจความต้องการของตลาด เพื่อเอาไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคตรงเป้าหมายได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้ผลิตรายใหญ่ทั่ว ๆ ไปใช้กัน เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า Panasonic เป็นต้น

ข) Make-to-Order เป็นการผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยการผลิตจะเริ่มขึ้นได้หลังจากที่มีลูกค้าแจ้งความจำนงค์ว่าต้องการให้ผลิตสินค้าให้เท่านั้น โดยที่ลักษณะ รูปร่าง และคุณสมบัติของสินค้านั้น ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง ผู้ผลิตมีหน้าที่ในการผลิตให้ได้ตามรูปแบบที่ลูกค้าต้องการ การผลิตในรูปแบบนี้มักเป็นการผลิตแบบ Job order

ค) Engineering-to-Order เป็นการผลิตสินค้าในรูปแบบเดียวกันกับแบบ Make-to-Order แต่ทางผู้ผลิตจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้าในแบบที่ลูกค้าต้องการ ด้วยการผลิตรูปแบบนี้ต้องอาศัยทักษะในการแปลงความต้องการของผู้บริโภคออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นผู้รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนนี้

การแบ่งรูปแบบแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบข้างต้นจะนำไปใช้ในกระบวนการ Source , Make และ Deliver เท่านั้น โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 สำหรับผลิตภัณฑ์ Make-to-Stock ประกอบด้วย

S1 : Source Stocked Product

M1 : Make-to-Stock

D1 : Deliver Stocked Product

กลุ่ม 2 สำหรับผลิตภัณฑ์ Make-to-Order ประกอบด้วย

S2 : Source Make-to-Order Product

M2 : Make-to-Order

D2 : Deliver Make-to-Order Product

กลุ่ม 3 สำหรับผลิตภัณฑ์ Engineering-to-Order Product ประกอบด้วย

S3 : Source Engineering-to-Order Product

M3 : Engineering-to-Order Product

D3 : Deliver Engineering-to-Order Product

ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบสามารถเลือกใช้กลุ่มหนึ่งในทั้งหมด 3 กลุ่มที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยคำนึงถึงความเหมาะสม และความสอดคล้องของรูปแบบการดำเนินการขององค์กรตนกับ กลุ่มของกระบวนการแต่ละกลุ่ม ส่วนกระบวนการ Plan Return และ Enable นั้นสามารถนำไปใช้ กับอุตสาหกรรม ทั่ว ๆ ไป ไม่ได้แบ่งแยกประเภทของการดำเนินงาน

3) การศึกษาในระดับองค์ประกอบของกระบวนการหรือ Process Element Level (Decompose Process)

เป็นขั้นตอนในการแยกองค์ประกอบของกระบวนการโดยในแต่ละกระบวนการแยก ออกเป็นองค์ประกอบย่อย (Process Elements) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการดำเนินการแต่ละกระบวนการ ในแต่ละองค์ประกอบจะมีส่วนประกอบเหมือน ๆ กัน ดังต่อไปนี้

ก) ชื่อ และ รหัสของแต่ละองค์ประกอบ (Process Element Name & Number) เพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงแต่ละองค์ประกอบ

ข) คำอธิบายขององค์ประกอบเพิ่มเติม (Process Element Definition) ใช้ขยายความและ อธิบายรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ

ค) หัวข้อในการวัดประสิทธิภาพ (Performance Attribute) ประกอบไปด้วยหัวข้อ หลักที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละองค์ประกอบ เพื่อให้มีความเข้าใจแต่ละองค์ประกอบ มากขึ้น

- a. ความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ค่าวัดความน่าเชื่อถือของการดำเนินงานในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ
 - b. ความเร็วในการตอบสนอง (Responsiveness) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ
 - c. ความยืดหยุ่น (Flexibility) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ
 - d. ต้นทุนที่ใช้ (Cost) ในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ
 - e. การจัดการสินทรัพย์ (Assets) การจัดหาสินทรัพย์ของบริษัทมาใช้ให้เกิดประโยชน์
- ง) ตัววัดประสิทธิภาพ (Metrics) ที่ใช้เพื่อวัดประสิทธิภาพของหัวข้อในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละหัวข้อ
- จ) แนวทางในการปรับปรุง (Best Practice) เป็นการนำเสนอวิธีการที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ
- ฉ) ตัวอย่างในการปรับปรุง (Features) เป็นการยกตัวอย่างของแนวทางในการปรับปรุงแต่ละหัวข้อ เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น
- ช) ส่วนป้อนเข้า (Input) เป็นข้อมูล รวมถึงเอกสารต่าง ๆ ที่จะต้องนำไปใช้ในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ
- 4) การศึกษาในระดับประยุกต์ใช้ หรือ Implementation Level (Decompose Process Element)

ในการศึกษาระดับนี้ไม่อยู่ในขอบเขตของ SCOR Model เป็นขั้นตอนในการนำเอา SCOR Model ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของแต่ละองค์กรเอง

SCOR ระดับที่ 1 ระดับบนสุด

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ถึงการแข่งขันในธุรกิจที่ดำเนินอยู่ ต้องวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบที่สำคัญภายในและภายนอกองค์กร เป็นปัจจัยที่กำหนดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันที่ควรมีสำหรับองค์กร เช่น ความยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ความรวดเร็วในการจัดส่งการบริการลูกค้า ต้นทุนที่ต่ำ ฯลฯ อันเป็นผลจากการดำเนินงานในส่วนของการ SCOR ระดับที่ 1 ระดับบนสุดวางแผน การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การผลิต และการจัดที่ที่เหมาะสม กับองค์กรและอุตสาหกรรมนั้น

SCOR ระดับที่ 2 การกำหนดกระบวนการหลักขององค์กร

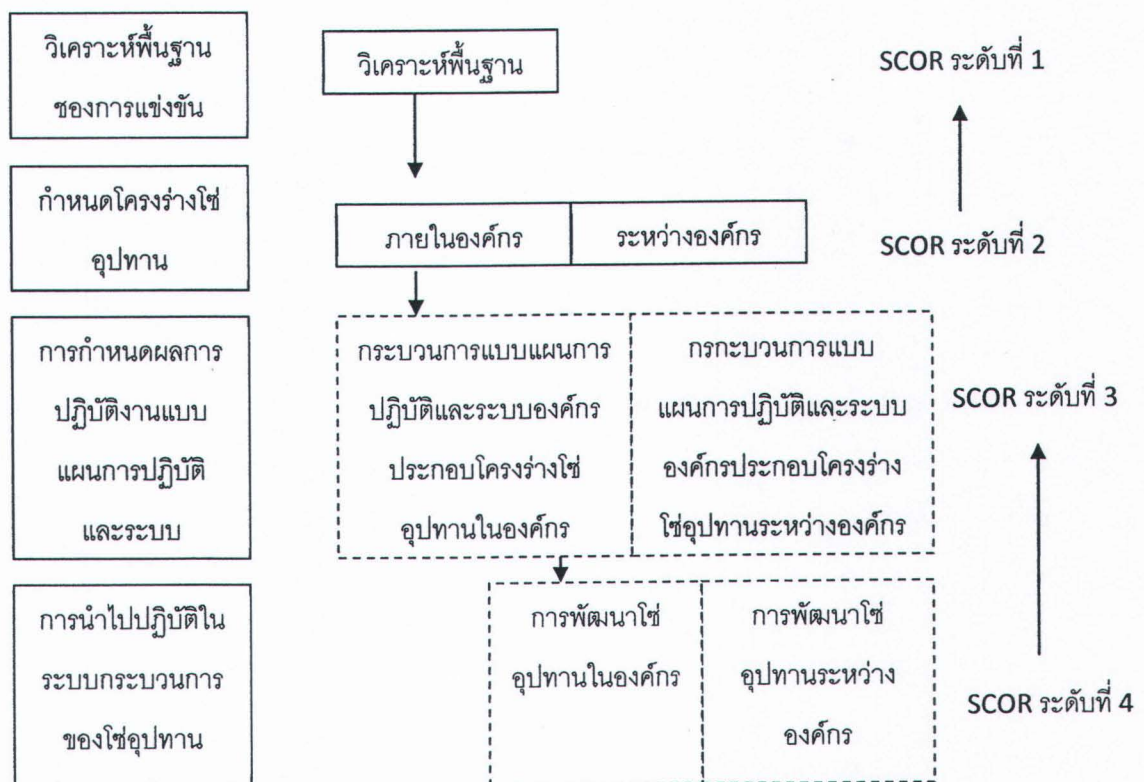
หลักจากที่ได้กำหนดกระบวนการปฏิบัติ งานที่เหมาะสม และขอบข่ายการจัดการที่เกี่ยวข้องแล้ว นำมาแปรเป็นกระบวนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม และสอดคล้องกับกลยุทธ์ที่ได้กำหนดไว้โดยกำหนดเป็นโครงร่างของโซ่อุปทานขององค์กร การกำหนดโครงร่างของโซ่อุปทานนี้ จะครอบคลุมการพิจารณาการกำหนดโครงร่างของกระบวนการปฏิบัติงานในส่วนการวางแผน, การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ, การผลิตและการจัดส่งที่มีขอบข่ายการปฏิบัติงานทั้งในส่วนการปฏิบัติงานภายในและระหว่างองค์กร

SCOR ระดับที่ 3 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการ

เป็นการกำหนดรายละเอียดในแต่ละส่วนของกระบวนการภายในและระหว่าง องค์กร ที่ได้กำหนดไว้ในระดับที่ 2 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการนี้ จะอาศัยข้อสรุปแนวทางจากการวิเคราะห์ในลำดับที่ 1 และ 2 มาเป็นแนวทางในการกำหนดรายละเอียดเช่นกัน

SCOR ระดับที่ 4 การนำไปปฏิบัติ

เป็นการนำสิ่งที่ได้กำหนดไว้ไปปฏิบัติให้เกิดผลตามที่กำหนดไว้โดยมีการกำหนดแบบแผนการปฏิบัติงานในรูปแบบที่ เหมาะกับกระบวนการที่ได้กำหนดไว้ในโครงร่างโซ่อุปทานขององค์กร



รูปที่ 2.6 แสดงขั้นตอนหลักในการศึกษาโซ่อุปทานขององค์กรโดยแบบจำลอง



3) มาตรฐานและการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Metric and Best Practices)

มาตรวัด (Metrics) ในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานแบ่งออกอย่างเป็นระบบ 4 ด้าน คือ

- ก) ความน่าเชื่อถือ (Reliability)
- ข) ความยืดหยุ่นและการตอบสนอง (Flexibility and Responsiveness)
- ค) ต้นทุน (Cost)
- ง) สินทรัพย์ (Asset)

ความน่าเชื่อถือ ความยืดหยุ่นและการตอบสนองเป็นมาตรวัดจากภายนอก (โดยถูกผลักดันจากลูกค้า) ส่วนต้นทุนและสินทรัพย์เป็นมุมมองภายในองค์กรซึ่งมาตรวัดทั้งหมดจะถูกนิยามไว้ในคู่มือแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานของ Supply Chain Council ปี 2000

แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานจะสนับสนุนการวัดสมรรถนะในแต่ละระดับของแบบจำลอง มาตรวัดในระดับที่ 1 ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานจะให้ภาพรวมของโซ่อุปทานในการประเมินการจัดการของโซ่อุปทานทั้งหมดส่วนในระดับที่ 2 และ 3 ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงาน ซึ่งมีรายละเอียดเฉพาะที่แยกย่อยลงไปอีกในแต่ละชนิดของกระบวนการ (Process Categories) และองค์ประกอบของกระบวนการ (Process Element)

2.2.3.4 SCM / Logistics Scorecard (LSC)

SCM/ Logistics Scorecard ถูกพัฒนาขึ้นในปี 2001 ในประเทศญี่ปุ่น โดยความร่วมมือระหว่าง Tokyo Institute of Technology และ Japan Institute of Logistics Systems (JILS) ซึ่ง LSC ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินศักยภาพของกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ และกลุ่มผู้ขนส่ง และกระจายสินค้า ในประเทศญี่ปุ่น มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 และเริ่มนำไปใช้ในประเทศจีนและฟินแลนด์ แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยการดำเนินการดังกล่าวได้ทำการประเมินผลสำหรับโรงงานในประเทศนั้นๆ ซึ่งตัววัดการประเมินผล มีทั้งหมด 20 ดัชนีชี้วัด โดยแต่ละดัชนีมีเกณฑ์การประเมินอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุม การประเมิน 4 ด้าน ได้แก่

- 1.ด้านกลยุทธ์ขององค์กรและความร่วมมือระหว่างองค์กร
(Corporate strategy & Inter organizational alignment)
- 2.การวางแผน/ ความสามารถในการดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้
(Planning and Execution capability)
- 3.ประสิทธิภาพในการขนถ่ายวัสดุ/สินค้า (Logistics Performance)
- 4.การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กร
(IT Methods and Implementation)

ซึ่ง LSC นั้นได้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของการ บูรณาการร่วมกันขององค์ความรู้ต่างๆ อาทิ เช่น ECR, QR, SCOR Model, Qs และ KSA โดย LSC สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วยปัจจัยทางด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่สัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานและปัจจัยทางด้านศักยภาพด้าน โลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ทางการเงินขององค์กร รวมทั้งปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการบริหารห่วงโซ่อุปทาน

โดยในตารางที่ 2.1 เป็นการแสดงถึงข้อดีและข้อเสียของเครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพแต่ละตัวเพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมกว้าง ๆ ของเครื่องมือต่าง ๆ รวมไปถึงเพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแต่ละเครื่องมือวัดผลปฏิบัติงาน

Performance Measurement Tools	ข้อดี / ประโยชน์	ข้อเสีย / ข้อควรระวัง
Balanced Scorecard	- ช่วยให้เห็นวิสัยทัศน์ขององค์กร ได้ชัดเจน - ช่วยให้ผลการดำเนินงานขององค์กรดีขึ้น - ได้รับการความเห็นชอบและยอมรับจากผู้บริหารทุกระดับ ทำให้ทุกหน่วยงานปฏิบัติงานได้สอดคล้องกัน - ใช้เป็นกรอบในการกำหนดแนวทางการทำงานทั่วทั้งองค์กร - ช่วยให้มีการจัดแบ่งงบประมาณและทรัพยากรต่าง ๆ สำหรับแต่ละกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม - สามารถวัดผลได้ทั้งลักษณะเป็นทีมและตัวบุคคล	- ผู้บริหารระดับสูงต้องให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ - ทุกคนในองค์กรต้องมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องและมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำเพราะการประเมินจะเกี่ยวข้องกับทุกคน - อย่าใช้ผลของการประเมินนี้ในการจับผิดพนักงานซึ่งผิดกับวัตถุประสงค์ - ระวังไม่ให้ตัวชี้วัดนั้นง่ายหรือยากเกินไป - ต้องระลึกร่วมว่าแบบประเมินนั้นเป็นเพียงสมมุติฐานซึ่งสามารถที่จะมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ตลอดเวลา
SCOR Model	- ช่วยให้เห็นภาพของบริษัทได้อย่างชัดเจนและละเอียดมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเมินในรูปแบบอื่น ๆ - ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการประเมินทำ	- จำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากในการนำมาประเมิน ทำให้การเก็บข้อมูลนั้นมีความยากลำบาก และในบางองค์กรไม่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลของทาง

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแต่ละเครื่องมือวัดผลปฏิบัติงาน

	ให้เกิดการเข้าใจอันดีในจุดประสงค์ของการประเมิน	บริษัททำให้การเก็บข้อมูลนั้นมี ความยากเพิ่มขึ้น ไปอีก
SCM / Logistics Scorecard	- เป็นระบบประเมินที่สามารถประเมินในภาพรวมขององค์กรได้ดี ทำให้เห็นภาพขององค์กรได้อย่างชัดเจนและเห็นภาพขององค์กรได้กว้าง โดยคนประเมินนั้นสามารถทำประเมินได้ง่ายเพราะดัชนีชี้วัดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 5 ระดับ - สามารถนำไปประเมินกับองค์กรต่างประเภทกันได้ง่ายเพราะปัจจัยต่าง ๆ มีความครอบคลุมกับพื้นฐานของแต่ละองค์ประกอบและสามารถนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกันในแต่ละองค์กรได้	- แบบประเมินนั้นกว้างจนเกินไปทำให้ไม่สามารถบ่งชี้ถึงสภาพขององค์กรอย่างละเอียดได้ ทำให้องค์กรได้ประโยชน์จากการประเมินน้อย - ดัชนีชี้วัดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในแต่ละผู้ทำการประเมินได้ - ผู้ทำการประเมินแต่ละคนอาจมีความมีความเข้าใจในปัจจัยของแบบประเมินเดียวกัน ต่างกันได้ ทำให้ผลการประเมินเกิดความคลาดเคลื่อนได้

2.2.4 เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

ในงานวิจัยเรื่องนี้ได้มีการใช้เครื่องมือทางสถิติเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามโดยรายละเอียดของเครื่องมือต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

2.2.4.1 เครื่องมือในการหาค่าความเชื่อมั่น

ความเชื่อมั่นเป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของเครื่องมือในการวัดทุกชนิด ถ้าเครื่องมือในการวัดชนิดใดขาดความเชื่อมั่นแล้วผลที่ได้จากการวัดก็น่าจะไม่มี ความหมายอะไร ดังเช่นครูที่ใช้แบบทดสอบที่ไม่มีความเชื่อมั่น หรือมีความเชื่อมั่นต่ำไปสอบกับนักเรียน คะแนนที่ได้จากการสอบซึ่งเปลี่ยนไปเปลี่ยนมา ไม่คงที่แน่นอน ก็จะไม่สามารถนำมาใช้แปลความหมายว่าเด็กแต่ละคนมีความสามารถเพียงใดคะแนนที่ขาดเชื่อมั่นนี้ก็แทบจะเรียกได้ว่าไม่มีความหมายอะไร

โดยปกติแล้วการวัดผลการเรียนการสอนนั้นมักมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของการวัดมากกว่าการวัดทางด้านอื่นๆ ในเกือบทุกด้าน รวมทั้งในเรื่องของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่นำมาใช้ในการวัดผลทางการเรียนรู้นักเรียน จะไม่มีความคงที่แน่นอนในผลของการวัดอย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้อาจเกิดจากผลโดยตรงของคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการสอบ

1) วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach) (ค.ศ. 1951)

สูตรนี้ใช้สำหรับหาสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงของแบบทดสอบที่มีระบบการให้คะแนนแบบอื่นที่ไม่ใช่ 0 กับ 1 หรือ แบบ 0 / 1 ก็ได้ ซึ่งเป็นการวัดที่ให้ข้อมูลในลักษณะต่อเนื่อง ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัย แบบเรียงความ (Essay Type Tests) แบบวัดทัศนคติ แบบประเมินผลสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ต้องประเมินตามสเกล และแบบสอบถามชนิดประมาณค่า (Rating Scale) จึงให้ชื่อว่าค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient α) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

ตัวอย่าง แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารงานฉบับหนึ่งมี 10 ข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แต่ละข้อให้เจ้าหน้าที่ 8 คน แสดงความคิดเห็นได้คะแนนความคิดเห็นแต่ละข้อดังตาราง

2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงคะแนนและคำนวณค่าต่าง ๆ วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	3	3	4	3	4	4	4	5	5	3	38	1444
2	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	44	1936
3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	38	1444
4	3	4	4	3	3	4	4	5	4	4	38	1444
5	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	35	1225
6	4	4	3	5	4	5	5	5	4	4	43	1849
7	3	4	4	5	5	4	5	4	4	4	42	1764
8	4	4	4	4	5	3	4	5	4	3	40	1600
$\sum X_i$	28	32	30	33	32	32	35	34	33	29	318	12706
$\sum X_i^2$	100	130	116	141	132	130	155	150	137	107	$\sum X$	$\sum X^2$
S_i^2	0.29	0.29	0.50	0.70	0.57	0.29	0.27	0.79	0.13	0.29	4.10	

แทนค่า

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \\ &= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{4.10}{9.36} \right] \\ &= \frac{10}{9} [1 - 0.44] \\ &= 1.1[0.56] \\ &= 0.62\end{aligned}$$

จะสรุปได้ว่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจ ฯ ฉบับนี้ เท่ากับ 0.62 แปลความหมายได้ว่าแบบทดสอบ ฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือในระดับปานกลาง

หมายเหตุ S_i^2 สามารถหาได้จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

2.2.4.2 ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (Sample mean = $\bar{X}$) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง

$\sum fx$ หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n หมายถึง จำนวนตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม

2.2.4.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n(\sum fx^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx^2$ หมายถึง ผลรวมกำลังสอง

$(\sum fx)^2$ หมายถึง ผลรวมของข้อมูล

n หมายถึง ขนาดของตัวอย่าง

2.2.4.4 การคำนวณค่าน้ำหนักตัวแปรผลกระทบที่ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

การคำนวณค่าน้ำหนักตัวแปรผลกระทบด้วยวิธีค่าน้ำหนักจากลำดับความสำคัญ (Weights From Ranks) หรือ W_i โดยใช้สูตรดังนี้

$$w_j = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k}}$$

โดย r_j เป็นลำดับของปัจจัยที่ j
 r_k เป็นลำดับของปัจจัยใด ๆ ที่ k
 และ n เป็นจำนวนปัจจัย

1) กรณีลำดับความสำคัญของตัวแปรผลกระทบหรือขั้นตอนทุกตัวไม่เท่ากัน

เช่นขั้นตอนที่แต่ละองค์กรให้ความสำคัญดังนี้ คือ

- ก) ขั้นตอนการผลิต ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 1
- ข) ขั้นตอนก่อนการผลิต ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 2
- ค) ขั้นตอนการวิจัย-ออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 3
- ง) ขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 4
- จ) ขั้นตอนการรีไซเคิล ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 5
- ฉ) ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนส่งสินค้าไปสู่ลูกค้า ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 6
- ช) ขั้นตอนการทำลาย ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 7
- ซ) ขั้นตอนการขนส่ง ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 8

ก) ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการผลิต ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1

$$\text{จาก } r_1 = 1, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_1} = \frac{1}{1}$$

$$\sum_{k=1}^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_1 = (1/1)/2.7178 = 0.368$$

ข) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนก่อนการผลิต ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 2

$$\text{จาก } r_2 = 2, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_2} = \frac{1}{2}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_2 = (1/2)/2.7178 = 0.184$$

ค) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนการผลิตวิจัย-ออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ผลิต ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 3

$$\text{จาก } r_3 = 3, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_3} = \frac{1}{3}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_3 = (1/3)/2.7178 = 0.123$$

ง) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_4 = 4, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_4} = \frac{1}{4}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_4 = (1/4)/2.7178 = 0.092$$

จ) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_5 = 5, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_5} = \frac{1}{5}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_5 = (1/5)/2.7178 = 0.073589$$

ฉ) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_6 = 6, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_6} = \frac{1}{6}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_6 = (1/6)/2.7178 = 0.061324$$

ช) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_7 = 7, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_7} = \frac{1}{7}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_7 = (1/7)/2.7178 = 0.052564$$

ซ) คำนวณน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_8 = 8, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_8} = \frac{1}{8}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_8 = (1/8)/2.7178 = 0.045993$$

2.4.4.5 การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

โดยจุดประสงค์ในการนำเครื่องมือการวิเคราะห์องค์ประกอบเข้ามามีใช้ในการวิเคราะห์ผลนั้น เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลของแบบสอบถามต่อปัจจัยต่าง ๆ ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไรและปัจจัยกลุ่มไหนบ้างที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นความสำคัญไปในทิศทางเดียวกัน



1) ความหมายของการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

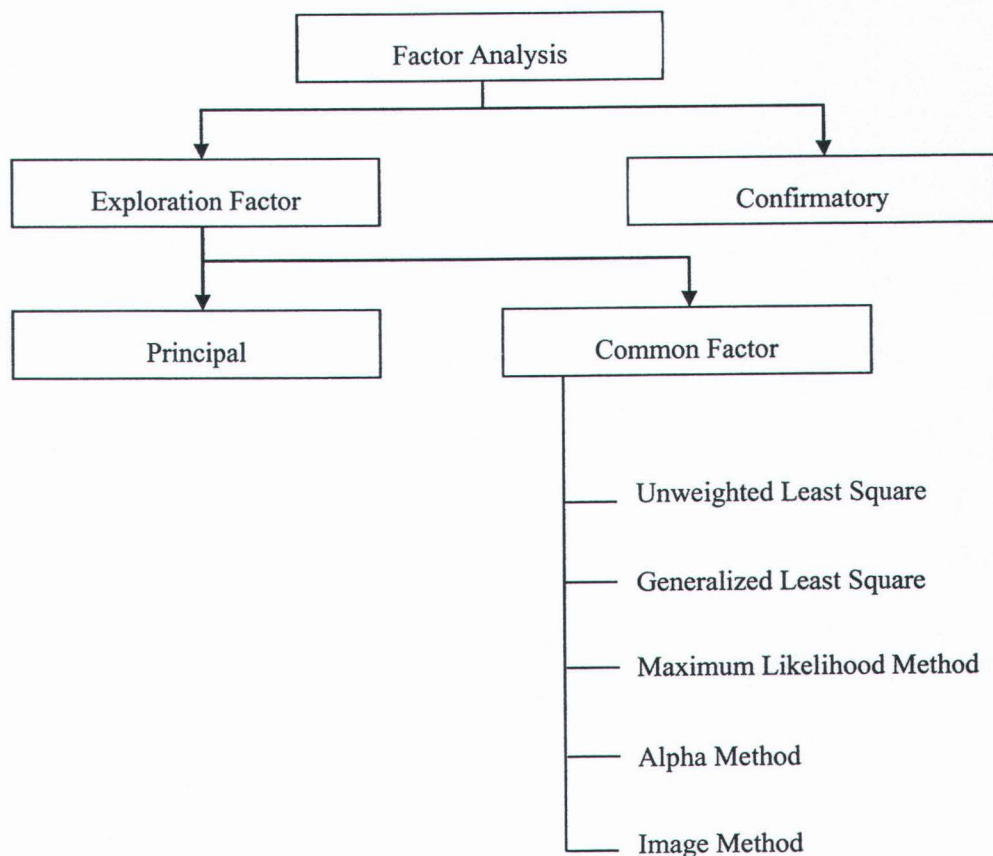
การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) หรือบางครั้งเรียกว่า การวิเคราะห์ปัจจัยเป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นในทิศทางบวก (ไปในทิศทางเดียวกัน) หรือ ทิศทางลบ (ไปในทางตรงกันข้าม) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่คนละปัจจัยจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อย หรือในอีก ความหมายหนึ่งของการวิเคราะห์องค์ประกอบ หรือเรียกว่า การวิเคราะห์ตัวประกอบ เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลการวัด โดยใช้เครื่องมือหรือเทคนิคหลายชุดหรือหลายด้านอาจใช้แบบทดสอบแบบวัด แบบสำรวจ ฯลฯ อาจใช้ชุดเดียวแต่มีการวัดแยกเป็นรายด้านหรือหลายชุดก็ได้ ผลการวิเคราะห์จะช่วยให้ทราบว่าเครื่องมือหรือเทคนิคเหล่านั้นวัดแต่ละองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด สำหรับการพิจารณาผลจากการวิเคราะห์จะใช้หลักเหตุผล ระบุ (หรือกำหนดชื่อ) องค์ประกอบที่วัดนั้น ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบจะปรากฏค่าต่าง ๆ ที่สำคัญ คือค่า Communalities ซึ่งเขียนด้วย h^2 เป็นค่าความแปรปรวนของแต่ละฉบับ (ด้าน) แบ่งให้กับแต่ละ องค์ประกอบ เป็นส่วนที่ชี้ถึงว่าแต่ละฉบับ (ด้าน) วัดองค์ประกอบนั้นร่วมกับตัวแปรอื่นมากน้อยเพียงใด ค่า Eigenvalues เป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบรวมในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 1 จึงจะถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่ง ๆ ที่แท้จริง ส่วน Factor Loading เป็นค่านำหนัก องค์ประกอบที่แต่ละฉบับ (ด้าน) วัดในองค์ประกอบนั้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์องค์ประกอบจะยึดหลักที่ว่าตัวแปรหรือข้อมูลต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันมากนั้นเนื่องมาจากตัวแปรเหล่านี้มีองค์ประกอบร่วมกัน (Common Factor) สังเกตได้จากการจัดกลุ่มของ ตัวแปรหรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนั้นสามารถใช้องค์ประกอบร่วมแทนตัวแปรกลุ่มนั้นได้ ทำให้ทราบถึงโครงสร้างและแบบแผนของข้อมูล ทำให้หาองค์ประกอบร่วมของตัวแปรได้ และสามารถหาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของตัวแปรแต่ละตัวได้ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบนี้สามารถอธิบายได้ถึง ความแปรปรวนร่วมระหว่างกันของตัวแปร ทำให้ทราบถึงโครงสร้างและแบบแผนของข้อมูล ทำให้หาองค์ประกอบร่วมของแต่ละตัวได้ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบนี้ สามารถอธิบายได้ถึงความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรกับองค์ประกอบนั้นอันแสดงถึงขนาด (Magnitude) ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับองค์ประกอบ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544)

2) วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis

วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาว่าตัวประกอบรวมที่จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยที่จำนวนตัวประกอบรวมที่หาได้จะมีจำนวนน้อยกว่า จำนวนตัวแปรนั้นมีตัวประกอบรวมอะไรบ้าง โมเดลนี้ เรียกว่า Exploration Factor Analysis Model

2. เพื่อต้องการทดสอบสมมติฐาน เกี่ยวกับโครงสร้างของตัวประกอบว่า ตัวประกอบแต่ละตัวประกอบแต่ละตัวประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวแปรมี น้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับตัวประกอบมากน้อยเพียงใดตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้ เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดง Basic Concepts ของ Factor Analysis Model

3) ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis

ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis มีดังนี้

1. ลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน ปัจจัยที่ได้ถือเป็นตัวแปรใหม่ที่สามารถหาค่าข้อมูลของปัจจัยที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score แล้ว จึงสามารถนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบสมมติฐาน t-test Z-test และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นต้น
2. ใช้ในการแก้ปัญหอันเนื่องมาจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ซึ่งวิธีการอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ คือ การรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไว้ด้วยกัน โดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่าปัจจัย โดยใช้เทคนิค Factor Analysis แล้วนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป
3. ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากเทคนิค Factor Analysis จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรที่ละคู่แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในปัจจัยเดียวกันจึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันได้ ทำให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ ตามความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในปัจจัยนั้น ทำให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนได้ เช่น ศึกษาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า

4) ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิค Factor Analysis

ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิค Factor Analysis มีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว (Correlation Matrix)
การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัวเป็นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์ปัจจัยที่จะดำเนินการหาความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรงโดยวิธีของ Pearson Correlation ระหว่างตัวแปรทุกคู่ที่ต้องการนำมาจัดกลุ่มซึ่งจะอยู่ในรูปของ Correlation Matrix การหาความสัมพันธ์จะมีประโยชน์ในการนำตัวแปรไปใช้ในการจัดกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบ โดยมีการพิจารณาดังนี้

1.1 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันมาก ควรอยู่ใน Factor เดียวกัน

1.2 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์แสดงว่าตัวแปรคู่่นั้น ไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยมาก ควรอยู่คนละ Factor

1.3 ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรอยู่คนละ Factor

1.4 ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

5) การสกัดปัจจัย (Factor Extraction)

วัตถุประสงค์ของการสกัดปัจจัย คือ การหาจำนวน Factor ที่สามารถใช้ตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ วิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี ดังนั้นจะต้องตัดสินใจเลือกใช้วิธีใด เพราะแต่ละวิธีจะให้ผลแตกต่างกัน วิธีการสกัดปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1) วิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) วิธีนี้อาศัยหลัก

ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบหลักตัวแปรคือ การผสมเชิงเส้นตรง (Linear Combination) ของตัวแปรที่อธิบายการผันแปรของข้อมูลได้มากที่สุด จากนั้นหาการผสมที่สองที่สามารถอธิบายการผันแปรได้มากที่สุดเป็นอันดับที่สอง โดยที่ไม่สัมพันธ์กับการผสมแรก ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้องค์ประกอบหลัก (หรือปัจจัย) ที่สามารถอธิบายการผันแปรของทุกตัวแปรได้ครบถ้วน ซึ่งองค์ประกอบหลักจะอธิบายการผันแปรได้น้อยลงตามลำดับและทุกองค์ประกอบไม่สัมพันธ์กัน

2) วิธีองค์ประกอบร่วม (Common Factor Analysis : CFA) วิธีนี้สามารถแบ่งได้เป็น 5 วิธี ดังนี้คือ

2.1 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted Least Square) เป็นวิธีการสกัดปัจจัย โดยจะกำหนดจำนวนไว้ตายตัวและพยายามหาเมตริกซ์แบบแผนของปัจจัย (Factor Pattern Matrix) ที่ทำให้ผลรวมของความแตกต่างกำลังสองระหว่างเมตริกซ์ ที่คำนวณได้หรือเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่และเมตริกซ์ความสัมพันธ์เดิมระหว่างตัวแปรมีค่าน้อยที่สุด

2.2 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Square : ULS) เป็นวิธีการที่ใช้หลักเกณฑ์อย่างเดียวกันกับวิธีอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากวิธีองค์ประกอบหลัก เพียงแต่มีการถ่วงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงปฏิภาคกลับกับความเด่นเฉพาะ (Uniqueness) ของตัวแปรนั้น โดยให้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะมากมี น้ำหนักน้อยกว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะต่ำ ซึ่งความเด่นเฉพาะของ ตัวแปรคือ อัตราความไม่สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว สามารถวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์ ความสัมพันธ์เชิงส่วน (Partial Correlation Coefficient)

2.3 วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Method : ML) เป็นวิธีการที่ใช้

หาค่าโดยการประมาณที่สามารถจะใช้หาค่าโดยการประมาณที่ใช้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่คำนวณได้ใกล้เคียงกับเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกตโดยสมมติว่าข้อมูลนั้นเป็นข้อมูล ตัวอย่างที่มีการกระจายปกติหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) และโดยการปรับน้ำหนักค่าความสัมพันธ์ในเชิงปฏิภาคกลับกับความเด่นเฉพาะของตัวแปรซึ่งจะทำการคำนวณซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าจะได้เมตริกซ์ที่ใกล้เคียงกับเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกต

2.4 วิธีอัลฟา (Alpha Method) เป็นการใช้หลักการเดียวกับวิธีการแยกปัจจัยแบบอื่น ๆ

คือ มีการตั้งข้อสมมติฐานไว้ว่าตัวแปรแต่ละตัวมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ปัจจัยร่วมและปัจจัยเฉพาะ แต่ที่แตกต่างจากวิธีการอื่นๆ คือ แทนที่จะถือว่าจำนวนกรณีที่จะใช้ในการวิเคราะห์เป็นจำนวนตัวอย่าง กลับถือว่าจำนวนตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของคุณสมบัติของประชากร (Population Parameters) วัตถุประสงค์ของวิธีการแยกปัจจัยโดยอาศัยค่าอัลฟา คือ หาปัจจัยที่เป็นตัวแทนของคุณสมบัติของประชากร หรือ มีอัตราการใช้ได้ทั่วไปสูงสุด (Maximum Generalizability) อัตราการใช้ได้ทั่วไปที่วัดได้โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้คือ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Reliability Coefficient) หรือค่าอัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) วิธีการแยกปัจจัยดังกล่าวนี้ สมมติว่าตัวแปรนั้นได้มาจากข้อมูลของประชากรทั้งหมด แต่ตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของตัวแปรทั้งหมด

2.5 วิธีเงา (Image Method) เป็นวิธีการแยกปัจจัยอีกวิธีหนึ่งซึ่งสมมติว่า ตัวแปรแต่ละตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกิดจากปัจจัยร่วมและส่วนที่เกิดจากปัจจัยเฉพาะสัดส่วนที่แน่นอนของทั้งสองส่วนนี้คำนวณได้จากการประมาณ โดยอาศัยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทฤษฎีเงา (Image Theory) ซึ่งกัทแมน (Guttman) เป็นผู้พัฒนา ส่วนที่เป็นส่วนร่วมของตัวแปรคาดประมาณได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรตัวนั้นกับตัวแปรที่เหลือทั้งหมด ส่วนที่เรียกว่าเงาของตัวแปรนั้น (The Image of the Variable) ส่วนเฉพาะของ ตัวแปรก็คือ ส่วนที่ไม่สามารถคาดประมาณได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรอื่น ส่วนนี้เรียกว่า ด้านเงา (Anti - image)

6) การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation)

เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้เห็นเด่นชัดว่าตัวแปรหนึ่ง ๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มหรือในปัจจัยใด เนื่องจากในการสกัดปัจจัยจะได้ปัจจัยหรือปัจจัยหลายปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยจะเกิดการรวมของตัวแปรแบบเชิงเส้นตรงแต่ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ตัวแปรหนึ่ง ๆ อาจจะเป็นสมาชิกในหลายปัจจัยซึ่งยากต่อการให้ความหมายของปัจจัยและการกำหนดชื่อปัจจัยหรืออาจได้ความหมาย

ของแต่ละปัจจัยไม่ชัดเจน การหมุนแกนจะเป็นวิธีการที่จะทำให้สมาชิกของแต่ละตัวแปรในปัจจัยหนึ่ง ๆ ชัดเจนขึ้น วิธีการหมุนแกนปัจจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ใหญ่ ๆ คือ

1. การหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal) เป็นวิธีการหมุนแกนแบบที่ให้แกนของปัจจัยหมุนจาก

ตำแหน่งเดิมในลักษณะตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกนเรียกว่าเป็นการหมุนแกนแบบที่ปัจจัยแต่ละปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลย วิธีการหมุนแกนแบบมุมฉากสามารถจำแนกได้ 3 วิธีย่อย ๆ ดังนี้

1.1 แบบควอดติแมกซ์ (Quartimax) วัตถุประสงค์ของการหมุนแบบควอดติแมกซ์ คือ การลดความซ้ำซ้อนเชิงตัวประกอบของตัวแปรน้อยลงที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยหมุนแกนของ ตัวประกอบไปในทางที่ทำให้ตัวแปรมีน้ำหนักสูงต่อตัวประกอบหนึ่ง และไม่มีหรือแทบจะไม่มีน้ำหนักต่อตัวประกอบนั้น ๆ อีก ความสลับซับซ้อนเชิงตัวประกอบของตัวแปรวัดได้จาก ความแปรปรวนรวมจากกำลังสองของน้ำหนักของตัวประกอบของตัวแปรอัตราความแปรปรวนรวมวัดได้จากค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย ซึ่งอัตราความแปรปรวนรวมมากที่สุด เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีกำลังสองของน้ำหนักของตัวแปรค่าใด ค่าหนึ่งในแถวเท่ากับ ค่าความร่วมกันและค่าที่เหลือเป็นศูนย์ ดังนั้น ค่าสูงสุดของอัตราความร่วมกันของค่ากำลังสองของน้ำหนักตัวประกอบ คือ ความสลับซับซ้อนที่ง่ายที่สุดของตัวแปรนั้น

1.2 แบบวาริแมกซ์ (Varimax) วิธีการนี้พยายามที่จะลดจำนวนตัวแปรที่มีน้ำหนักปัจจัยมากบนแต่ละปัจจัยให้เหลือน้อยที่สุดจะทำให้ได้เฉพาะตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์ใน การรวมตัวแบบเชิงเส้นสูงหรืออีกนัยหนึ่ง ก็คือ มุ่งไปที่ความแตกต่างหรือความแปรปรวนของแต่ละตัวประกอบ โดยพยายามทำให้ตัวประกอบแต่ละคอลัมน์แตกต่างกันให้มากที่สุดซึ่งจะช่วยให้ตีความหมายของปัจจัยได้ง่าย

1.3 แบบอีควาแมกซ์ (Equamax) เป็นการผสมระหว่างแบบควอดติแมกซ์และแบบวาริแมกซ์ที่ต้องการแปรความหมายทั้งปัจจัยและตัวแปร โดยเป็นการลดจำนวนทั้งจำนวนตัวแปรในแต่ละปัจจัยและลดจำนวนปัจจัยที่ใช้อธิบายความหมายของตัวแปร

2. การแกนแบบมุมแหลม (Oblique Rotation) เป็นวิธีการหมุนแกนแบบที่ให้แกนของปัจจัยหมุนจากตำแหน่งเดิมในลักษณะเป็นมุมแหลม และไม่ตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกน โดยการหมุนแกนแบบนี้สามารถที่จะระบุระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโดยการกำหนดจำนวนองศาของมุมแหลมตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศาถ้าต้องการให้ปัจจัยที่ได้มีความสัมพันธ์กันสูงให้กำหนดค่าจำนวนองศาต่ำๆ (ถ้ากำหนดเป็น 0 องศาแสดงว่าให้ปัจจัยมีความสัมพันธ์กันสูงสุด) แต่ถ้าต้องการ

ให้ปัจจัยที่จะได้ มีความสัมพันธ์กันน้อยให้กำหนดค่าจำนวนองศาสูง ๆ (ถ้ากำหนดเป็น 90 องศา แสดงว่าให้ปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลยและจะกลายเป็นการหมุนแกนแบบมุมฉาก)

7) การให้ความหมายแก่ปัจจัย (Factor Meaning)

การให้ความหมายแก่ปัจจัยเป็นขั้นตอนที่จะต้องกำหนดชื่อหรือให้ความหมายแก่ปัจจัย หรือตัวแปรที่ได้โดยพิจารณาว่าในปัจจัยนั้นๆ ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้างที่เป็นสมาชิกอยู่แต่เนื่องจากในปัจจัยหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยตัวแปรทุกตัวที่เป็นสมาชิก โดยมีน้ำหนักของการเป็นสมาชิกแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนจะให้ ความหมายแก่ปัจจัยใด ๆ ควรจะต้องพิจารณาเลือกตัวแปรที่น่าจะเป็นสมาชิกของปัจจัยนั้น ๆ มากที่สุด หลังจากนั้นจึงให้ความหมายแก่ปัจจัยที่ได้แต่ละปัจจัย ซึ่งขั้นตอนในการพิจารณา (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2544) มีดังนี้

1. จัดตัวแปรเข้าเป็นสมาชิกปัจจัยเดียว เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้ เห็นชัดว่าตัวแปรหนึ่ง ๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มหรือในปัจจัยใด โดยนำค่าน้ำหนักปัจจัย หรือสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัย (Factor Loading) ที่ได้ล่าสุดจากการหมุนแกนแล้วและเลือกเฉพาะ Factor ที่มีค่า Eigenvalues หรือค่า Percent of Variance สูงตามขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัยแล้ว จึงพิจารณาค่าน้ำหนักปัจจัยหรือสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้งหมดที่เลือกมาว่า น้ำหนักปัจจัยหรือค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยใดมีค่ามากที่สุดหมายความว่าปัจจัยนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรนั้นมากที่สุด แสดงว่าตัวแปรนั้น ๆ ควรเป็นสมาชิกของปัจจัยนั้นมากกว่าที่จะเป็นสมาชิกของปัจจัยอื่น

2. เลือกตัวแปรที่มีผลสูงต่อปัจจัย จากขั้นตอนที่ผ่านมาถึงแม้จะได้ตัวแปรที่เป็นสมาชิกในปัจจัยเดียวแต่ตัวแปรบางตัวที่เข้ามาเป็นสมาชิกในปัจจัยอาจจะมีน้ำหนัก การเข้า รวมตัวหรือมีผลต่อการอธิบายปัจจัยนั้น ๆ ได้ต่ำ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าถึงแม้จะไม่มีตัวแปรดังกล่าวก็สามารถให้ความหมายของปัจจัยได้เพียงพอแล้ว การพิจารณาจะพิจารณาจากค่าน้ำหนัก หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรจากตัวแบบการรวมตัวแบบเส้นตรง โดยจะเลือกตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สูงซึ่งอาจจะใช้วิธีทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติ

3. การให้ความหมายแก่ปัจจัย เป็นขั้นตอนที่จะต้องให้ความหมายหรือกำหนดชื่อแก่แต่ละปัจจัยซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยประสบการณ์ในการกำหนด หรือให้ชื่อที่สื่อความหมายแก่แต่ละปัจจัยจะทำให้ได้โดยพิจารณาลักษณะของตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยนั้น ๆ

สรุป การวิเคราะห์ตัวประกอบเป็นเทคนิคการจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ คือ 1) การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว 2) การสกัดปัจจัย 3) การหมุนแกนปัจจัย 4) การให้ความหมายแก่ปัจจัย

8) ทฤษฎีการวิเคราะห์องค์ประกอบ

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) เป็นวิธีการทางสถิติใช้สร้างเมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix) จากข้อมูลภาพ ถูกนำไปใช้ในการบีบอัดข้อมูลและการสร้างภาพใบหน้าไอเกน (Eigen Faces) เรานำการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักมาใช้ลดขนาดข้อมูล ข้อมูลของแพ็คเกจนั้นอยู่ในรูปของเวกเตอร์ 1 มิติอยู่แล้ว นำเวกเตอร์ของทุกชุดข้อมูลมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของเมทริกซ์ โดยเวกเตอร์ของชุดข้อมูลที่ 1 จะเป็น แถวที่ 1 ของเมทริกซ์ เวกเตอร์ของชุดข้อมูลที่ 2 จะเป็นแถวที่ 2 ของเมทริกซ์ จนถึง เวกเตอร์ของชุดข้อมูลที่ n จะเป็นแถวที่ n ของเมทริกซ์ ดังนั้นจะได้เมทริกซ์ A ที่มีมิติเป็น I และ j โดยที่ I หมายถึงข้อมูลชุดที่ และ j หมายถึงมิติที่ ดังภาพที่ 2.1

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1m} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nm} \end{bmatrix} \quad m = w * h ; n = \text{Number of Pattern;}$$

รูปที่ 2.8 เมทริกซ์ A ที่จะใช้ในการคำนวณ สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ

หลังจากเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สามารถทำการคำนวณได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของภาพในแต่ละหลัก

$$M_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{ij} \quad 1 \leq j \leq m$$

2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของภาพใบหน้า

$$C_{ij} = A_{ij} - M_j \quad 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$$

3. สร้างเมทริกซ์ของความแปรปรวน

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i C_i^T$$

4. คำนวณค่าไอเกน

$$\lambda = SS^T$$

5. คำนวณเวกเตอร์ไอเกน

$$e = \frac{CS}{\sqrt{\lambda}} \quad \text{เมื่อ} \quad C = |C_{ij}|$$

ผลลัพธ์จะได้ค่าไอเกน และเวกเตอร์ไอเกน ข้อมูลทั้ง 2 มีความสมนัยกัน (Correspondence) ซึ่งกันและกัน เวกเตอร์ไอเกนเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนรูปแล้ว ไม่สามารถเห็นเป็นเวกเตอร์แพ็คเกจแบบเดิมได้ การนำข้อมูลเดิมกลับมาต้องนำเวกเตอร์ไอเกนมาคำนวณอีกครั้ง

นอกจากนี้ ผศ.ดร. วินิจ เทือกทอง รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา ได้กล่าวถึง

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ไว้ดังนี้

ในการที่ผู้วิจัยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อใช้ในการลดตัวแปรที่ผู้วิจัยสนใจที่ศึกษาโดยอาจกระทำการรวมตัวแปรย่อยๆ ให้เป็นตัวแปรใหญ่ขึ้นมาใหม่ ซึ่งตัวแปรย่อยที่ถูกรวมเป็นตัวแปรใหม่ก็จะมี การให้น้ำหนักแก่ตัวแปรย่อยเหล่านั้น ดังนั้นหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบจะมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ให้ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่สนใจว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กันมากก็ควรใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันน้อยก็ไม่ควรใช้

2. ถ้าการสกัดองค์ประกอบของตัวแปร เพื่อจะทำการหาองค์ประกอบพบว่า แต่ละองค์ประกอบจะสามารถใช้ตัวแปรทั้งหมดที่เราศึกษาแทนได้ก็องค์ประกอบ วิธีที่เรานิยมใช้กันมาคือ วิธี PCA หรือ Principal Component Analysis โดยมีหลักการว่าองค์ประกอบแต่ละตัวจะสามารถเขียนเป็น Linear Combination ของตัวแปรอะไรได้บ้าง ซึ่งสภาพจริงก็จะเป็นการคำนวณหาค่าน้ำหนักของตัวแปรย่อย เพื่อสร้างเป็นตัวแปรองค์ประกอบใหม่

3. การหมุนแกนองค์ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยทราบว่าตัวแปรย่อยที่เราศึกษาควรอยู่ในตัวแปรองค์ประกอบใดบ้าง การหมุนแกนจะมีอยู่ 2 วิธี คือ

ก. การหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) เพื่อดูว่าตัวแปรย่อยใดอยู่ใกล้แกนขององค์ประกอบ ก็ให้จัดตัวแปรย่อยนั้นอยู่ในองค์ประกอบดังกล่าว

ข. การหมุนแกนแบบไม่ตั้งฉากหรือที่เราเรียกว่า Obligne Rotation

9) ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

จากข้อคิดของ Comrey และ Lee (1992) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการวิเคราะห์องค์ประกอบว่าควรใช้ขนาดตัวอย่างเท่าใดถึงจะดี โดยกำหนดขอบเขตของตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ขนาดตัวอย่าง	ความเหมาะสมของการวิเคราะห์
50	แย่มาก
100	แย่
200	กำลังดี
300	ดี
500	ดีมาก
1000	ดีที่สุด

นั่นคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบควรมีหน่วยตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาไม่ต่ำกว่าร้อยละหน่วยตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีข้อคิดจากนักสถิติบางคนว่าควรใช้ขนาดตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 10 เท่าของตัวแปรที่ผู้วิจัยสนใจ

ตัวอย่าง

สมมุติว่าผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการศึกษางานวิจัยชิ้นหนึ่ง โดยเก็บข้อมูลจากตัวแปรย่อยจำนวน 4 ตัว ได้แก่ X_1, X_2, X_3, X_4 จากคนจำนวน 5 คนดังตาราง 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงคะแนนจากการเก็บข้อมูลของคนจำนวน 5 คน

คนที่/ข้อที่	X_1	X_2	X_3	X_4
1	32	64	65	67
2	61	37	62	65
3	59	40	45	43
4	36	62	34	35
5	62	46	43	40

ขั้นตอนที่ 1 ทำการหาตารางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยทั้ง 4 ตัว ได้ค่าความสัมพันธ์ดังตาราง 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยทั้ง 4 ตัว

คนที่/ข้อที่	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	1	-.953	-.055	-.130
X_2	-.953	1	-.091	-.036
X_3	-.055	-.091	1	.990
X_4	-.130	-.036	.990	1

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสกัดองค์ประกอบได้

ตารางที่ 2.6 แสดงค่าที่ได้จากการสกัดองค์ประกอบ

คนที่/ข้อที่	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
X_1	-.400	.900
X_2	.251	-.947
X_3	.932	.348
X_4	.956	.280

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบที่ 1 มี X_3, X_4 และ องค์ประกอบที่ 2 มี X_1, X_2

ขั้นตอนที่ 3 การหมุนแกน

1. หมุนแบบตั้งฉากได้

ตารางที่ 2.7 แสดงค่าที่ได้จากการหมุนแกนแบบตั้งฉาก

คนที่/ข้อที่	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
X_1	-.086	.981
X_2	-.071	-.979
X_3	.994	.026
X_4	.997	-.040

2. หมุนแกนแบบ Obligne จะได้

ตารางที่ 2.8 แสดงค่าที่ได้จากการหมุนแกนแบบ Obligne

คนที่/ข้อที่	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
X_1	-.069	.982
X_2	-.088	-.977
X_3	.994	.023
X_4	.997	-.043

จากการหมุนแกนของการวิเคราะห์องค์ประกอบและพบว่าตัวแปรย่อย 4 ตัว สามารถรวมตัวแปรได้เป็น 2 ตัวโดยเราอาจตั้งชื่อตัวแปรใหม่ เช่น

$$F_1 = .944 X_3 + .977 X_4$$

$$F_2 = .982 X_1 + (-.977) X_2$$

2.2.4.6 การคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี Taro Yamane

กรณีที่ทราบจำนวนประชากรชัดเจน ถ้าประชากรมีจำนวน 1,500 ราย และให้ความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้สูตรของ Taro, Yamane(1973) ดังนี้

สูตรคำนวณ

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ

n = กลุ่มตัวอย่างจาก N ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ $(1-e)$

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

e = ค่าความคลาดเคลื่อน

วิธีทำ

$$n = \frac{1,500}{1 + 1,500(.05)^2}$$

$$= \frac{1,500}{1 + 3.75} = \frac{1,500}{4.5}$$

$$= 315.79 \text{ ราย}$$

อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างที่คำนวณได้ 316 นี้ เป็นจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำสุดเท่านั้น แต่ถ้าต้องการให้เกิดความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้น สามารถเพิ่มเป็น 320 ราย หรือ 400 รายก็ได้ แต่จะต้องมีหลักการหรือเหตุผลและอธิบายไว้ให้ชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากกลุ่มตัวอย่างลงนั่นเอง และมีข้อพึงระวัง คือ จำนวนตัวอย่างเมื่อจำแนกออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มไม่ควรต่ำกว่า 30 ราย หรือ 50 ราย เพราะจะทำให้สามารถใช้สถิติเพื่อได้เป็นอย่างดีหรือสอดคล้องๆ