

แนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

สุษศิริ วิชัยศรี*, อภิชาติ โสภางค์, ธิญญาภาพ อาหันทะ

หน่วยงานวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-4125 โทรสาร 0-5394-4185 E-mail *sooka_7@hotmail.com

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของประเทศไทย มีจำนวนมากในประเทศและมีความผันผวนจากการประสานงานกับทุกฝ่าย ทำให้การดำเนินงานขององค์กรไม่มีประสิทธิภาพ และส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมต้นน้ำถึงปลายน้ำ รวมทั้งทำให้ระบบห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนี้มีการดำเนินงานที่ซับซ้อนมากขึ้น จึงมีความจำเป็นในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กร นำมาซึ่งผลผลิตและกำไรขององค์กรในทางที่ดี และบูรณาการเรื่องของสิ่งแวดล้อมที่กำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์โดยตรง ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยพัฒนามาจากแนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management) มาบูรณาการร่วมกัน โดยทำการเก็บข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยและเครื่องมือวัดประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้อง และผลที่ได้คือปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานทั้ง 5 ประเด็นหลักได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ 28 ปัจจัยย่อย รวมทั้งบทความนี้ได้นำเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คำสำคัญ: แนวคิด; ประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน; ห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม; อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์; แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของประเทศเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน สามารถสร้างรายได้และพัฒนาเศรษฐกิจให้ดีขึ้น และเป็นที่ทราบกันดีว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีกระบวนการผลิตที่ไม่สะอาด มีการใช้สารเคมี และสารอันตรายสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษและกากของเสีย ซึ่งกำจัดได้ยากรวมทั้งปัญหามลพิษที่เกิดจากการตกค้างของโลหะหนักและการปนเปื้อนของสารเคมีกับแหล่งธรรมชาติ ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมและเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ซึ่งในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เพราะผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันโดยตรง และมีอีกปัญหาหนึ่งที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ นั่นคือ ปัญหาโลกร้อน ที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็เป็นตัวการสำคัญของปัญหานี้ เป็นก๊าซที่ทำให้เกิด

พลังงานความร้อนสะสมในชั้นบรรยากาศมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ โดยที่ก๊าซนี้จะเกิดจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การตัดไม้ทำลายป่า การเกษตร และอุตสาหกรรมก็เป็นตัวการหนึ่งที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศในปริมาณสูง ปัญหาโลกร้อนนี้ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง แต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทั่วโลก จึงทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาให้ความสำคัญกับเรื่องของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการให้ความสำคัญต่อการเลือกซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้อุตสาหกรรมหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องของสิ่งแวดล้อมนี้มากขึ้น ซึ่งส่งผลถึงการดำเนินงานให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

การประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การวัดสมรรถนะ ความสามารถขององค์กร และปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการแข่งขันกันทางธุรกิจ ที่ผ่านมามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินห่วงโซ่อุปทานมากมาย แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จึงทำให้เกิดแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขึ้น และแนวคิดนี้ยังมีการบูรณาการเรื่องของสิ่งแวดล้อมเข้ามา เนื่องด้วยเรื่องนี้กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน

2. เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานและสิ่งแวดล้อม

การประเมินห่วงโซ่อุปทานนั้นมีเครื่องมือต่างๆมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Balance Scorecard (BSC), แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model), SCM Logistics Scorecard (LSC), Quick Scan และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดนี้ เช่น Life Cycle Assessment (LCA), Streamline Life Cycle Assessment (SLCA), คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือทั้งหมดได้ทำการศึกษาจากงานวิจัยที่ผ่านมาดังนี้

2.1. เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน (Performance Measurement)

การประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานนั้น ได้มีการใช้ SCOR Model ซึ่งถูกสร้างโดย SCC (Supply Chain Council) และเครื่องมือนี้ได้สนับสนุนการพัฒนาและประเมินระบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน โดย

- เป็นวิธีมาตรฐานของมุมมองห่วงโซ่อุปทาน
- การนำเสนอจะประกอบด้วยกรอบ “Scorecard” สำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพ
- เน้นกระบวนการที่สอดคล้องกันและไม่เน้นที่หน้าที่การทำงาน
- ทำให้สามารถเปรียบเทียบข้ามอุตสาหกรรมได้

ซึ่ง SCOR Model ถือเป็นพื้นฐานสำหรับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานที่ใช้ในปัจจุบัน (Akyuz and Erkan, 2009) อีกทั้ง SCOR Model ยังเป็นเครื่องมือที่มีสมรรถภาพสูงในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน (Yaibuathet et al., 2003) ซึ่ง SCOR Model ประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ การวางแผน (plan) การจัดซื้อจัดหา (Source) การผลิต (Make) การกระจายสินค้า (Distribution) และการส่งสินค้ากลับคืน (Return) โดยมีงานวิจัยของกิริติ วงศ์ไวยวรรณ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ซึ่งใช้เครื่องมือนี้มาประยุกต์ใช้ และยังมีงานวิจัยของ Gunasekaran et al. (2004) ที่ใช้เครื่องมือนี้วัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน โดยมีตัวชี้วัด ได้แก่ (1) การวางแผน (2) การจัดซื้อจัดหา (3) การผลิต (4) การกระจายสินค้า ซึ่ง

ได้สอบถามไปยังผู้บริหารแต่ละองค์กร เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ขอบข่ายนี้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และทำให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์ เทคนิค และกระบวนการทำงานของแต่ละด้านได้อย่างเหมาะสม และงานวิจัยของ Angerhofer and Angelides (2006) ก็เช่นกัน ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบและระบบการวัดสมรรถนะสำหรับการทำงานร่วมกันของห่วงโซ่อุปทาน โดยในแบบจำลองมีพารามิเตอร์ที่มีอิทธิพลที่สำคัญและเหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี ระดับของความร่วมมือ กลยุทธ์ทางธุรกิจ และกระบวนการทำงาน จากงานวิจัยเหล่านี้พบว่าเครื่องมือ SCOR Model มีการนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานและยังเป็นเครื่องมือที่มีสมรรถนะสูงในการประเมิน

BSC เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งในการประเมินประสิทธิภาพขององค์กร โดยมี Michalska (2005) ได้ทำงานวิจัยที่ใช้เครื่องมือนี้ในการประเมินประสิทธิภาพในกระบวนการเทคโนโลยีทางเลือกในงานหลักของโปแลนด์จากมุมมองต้นทุนคุณภาพ ใช้เครื่องมือ BSC พิจารณา 4 มุมมอง นั่นคือ การเงิน การตลาด การดำเนินงาน และการพัฒนา และพบว่าเครื่องมือนี้สามารถประเมินกลยุทธ์ขององค์กรได้อีกด้วย ส่วนงานวิจัยของ Bhagwat and Sharma (2007) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานโดยใช้เครื่องมือ BSC และได้เสนอแนวทางที่มีประโยชน์สำหรับการวัดและการประเมินผลการจัดการห่วงโซ่อุปทานในวิธีที่สมดุลที่สุดสำหรับทุกมุมมองธุรกิจ โดยได้อ้างอิงดัชนีชี้วัดจากงานวิจัยของ Gunasekaran et al. (2004) และยังมีงานวิจัยของ Wiersma (2009) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาจุดประสงค์ของการใช้ BSC โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายผู้บริหาร พบว่าการใช้ BSC มีจุดประสงค์เพื่อ (1) การตัดสินใจ ในการควบคุมและจัดการกับข้อมูลใหม่ๆ (2) การประสานงาน จะเน้นการประเมินผลการบริหารย่อยและจัดการกับข้อมูลใหม่ๆ และ (3) การตรวจสอบด้วยตนเอง จะเน้นการประเมินการบริหาร จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือ BSC นี้พบว่า เป็นเครื่องมือที่มีความสมดุลในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานสำหรับองค์กรธุรกิจ

เพื่อการดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพมีความจำเป็นต้องประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่ง LSC เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมีงานวิจัยของ Yaibuathet et al. (2007) ได้ทำงานวิจัยเรื่องประสิทธิภาพในการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน และปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อการวิเคราะห์ข้ามชาติ มีจุดมุ่งหมายในการสำรวจการประสิทธิภาพการดำเนินงาน และ ปัจจัยที่มีศักยภาพ ซึ่งใช้ประโยชน์จาก LSC ในการประเมินตนเอง สำหรับบริษัทที่เข้าร่วม LSC จะเน้น 4 ด้าน ได้แก่ กลยุทธ์ของบริษัท การวางแผน และความสามารถในการปฏิบัติงาน ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ และการใช้ IT เข้ามาช่วย และงานวิจัยของ Kauremaa et al. (2007) ได้ใช้เครื่องมือนี้เปรียบเทียบกับบริษัทในฟินแลนด์กับญี่ปุ่น โดยใช้ LSC วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพทางการเงิน จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับเครื่องมือ LSC พบว่าเครื่องมือนี้เหมาะกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในระดับประเทศมากกว่า การประเมินในองค์กรย่อยๆ

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งซึ่งใช้ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานนั่นคือ Quick Scan ซึ่งงานวิจัยของสุภัทร (2552) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการด้านห่วงโซ่อุปทานของโรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมิน วิเคราะห์การจัดการห่วงโซ่อุปทานและกิจกรรมการดำเนินงานของโรงงานอาหารสัตว์ โดยทำการเก็บข้อมูลสัมภาษณ์ด้วยแนวคิด Quick Scan และจัดทำแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการโดยประยุกต์แนวคิด SCOR Model และทำการวิเคราะห์สายธารคุณค่าเพื่อระบุกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น จากการศึกษา

งานวิจัยนี้พบว่าเครื่องมือ Quick Scan ใช้ในการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เพื่อประโยชน์ในการทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน

การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมีงานวิจัยของ Chan (2003) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน มีการใช้ AHP ในการเปรียบเทียบที่ละคู่ ทำให้ง่ายต่อการระบุความสำคัญของความแตกต่างการประเมินประสิทธิภาพ และมีการประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งพบว่า AHP เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับชั้น ซึ่งจะมีน้ำหนักในการเลือกคำตอบที่ดีที่สุด และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานได้

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานพบว่าเครื่องมือ SCOR Model เป็นเครื่องมือที่มีสมรรถนะสูงในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำแนวคิดของ SCOR Model มาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน

2.2. เครื่องมือเกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management)

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เป็นการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมรวมกับการบริหารห่วงโซ่อุปทานเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรผลิตภัณฑ์ และมีแนวทางในการใช้ทรัพยากรและมลพิษให้น้อยลง ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหาจากผู้ส่งมอบด้วยวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement) การเคลื่อนย้าย จัดเก็บหรือขนส่ง วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ โดยมีต้นทุนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด (Green Logistics) การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ นำความมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Green Design) การผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด โดยมุ่งใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่าที่สุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการทำกำไรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing) การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดีและมีการใช้อย่างเหมาะสมก็จะปลดปล่อยก๊าซ CO₂ อยู่ในปริมาณที่คาดการณ์ไว้ (Green Consumption) การนำซากของผลิตภัณฑ์กลับมารีไซเคิล ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีสารมลพิษก็จะสร้างความยุ่งยากต่อการกำจัดและการรีไซเคิล (Green Recycling) (ชุมพล, 2009)

การประเมินวัฏจักรก็เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม Thomas and Weinberg (1999) กล่าวว่าปัญหาโลกร้อนในปัจจุบัน ส่งผลถึงปรากฏการณ์ธรรมชาติหลาย ๆ อย่าง เช่น ฝนกรด การทำลายชั้นบรรยากาศ ผลของธุรกิจและความกดดันทางสังคมมีการออกแบบและสื่อสารทางวิศวกรรมให้เริ่มบูรณาการด้านสิ่งแวดล้อมเข้าในระบบเพื่อการออกแบบกระบวนการซึ่งกิจกรรมนี้อ้างอิงถึงการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ตัววัดการประเมินวัฏจักรอาจจะถูกนำมาใช้ เพื่อประยุกต์ใช้กับกระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ และ เกศสุตา (2545) ได้ทำการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับองค์กรในเขตภาคเหนือ ซึ่งพบว่าโดยส่วนใหญ่องค์กรยังไม่มีทำการประเมินวัฏจักรชีวิตเพราะขาดความรู้ ค่าใช้จ่ายสูง และขาดผู้เชี่ยวชาญในการทำการประเมินวัฏจักรชีวิต ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อมที่องค์กรให้ความสำคัญเป็นพิเศษพบว่าตัวแปรเรื่องการจัดการของเสีย ได้รับความสำคัญเป็นอันดับแรก อันดับสองคือ ตัวแปรอื่นๆ เช่น ข้อกำหนดลูกค้า เหตุฉุกเฉิน และอันดับสามคือการปล่อยของเสียสู่บรรยากาศ ส่วนอันดับต่อมาคือ การใช้วัตถุดิบและทรัพยากรธรรมชาติ การปล่อยน้ำเสียสู่แหล่งน้ำ การปนเปื้อนในดิน และปัญหาสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นตามลำดับ และทำการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์อย่างง่าย (Streamlined Life Cycle Assessment; SLCA) ที่เน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการศึกษา

งานวิจัยที่เหล่านี้นพบว่า ประเด็นเรื่องของสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องสำคัญ และเครื่องมือ SLCA ก็สามารถใช้ในการประเมินวัฏจักรชีวิตวงจรผลิตภัณฑ์เพื่อทราบถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

ในเรื่องการวัดปริมาณคาร์บอนก็เป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่น่าสนใจในอุตสาหกรรม เพื่อไปถึงปริมาณคาร์บอนของผลิตภัณฑ์หรือองค์กรที่ได้ปล่อยออกมาต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ และการวัดปริมาณคาร์บอนนี้เป็นส่วนหนึ่งในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และหากองค์กรใดสามารถทำการลดปริมาณคาร์บอนที่ผลิตออกมาได้ในแต่ละปีก็ยิ่งส่งผลดีต่อองค์กรนั่นเอง การวัดปริมาณคาร์บอนนี้เรียกอีกอย่างว่า คาร์บอนฟุตพริ้นซึ่งมี งานวิจัยของ Johnson (2009) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นระหว่างการย่างโดยใช้ถ่านหินและก๊าซหุงต้ม โดยที่มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำเพื่อแจ้งให้ผู้บริโภคและคนกำหนดนโยบายรับรู้ ทดสอบสมมติฐานว่าเชื้อเพลิงชีวภาพดีกว่าเชื้อเพลิงปิโตรเลียม และเพื่อแสดงให้เห็นถึงค่าของฟุตพริ้น สุดท้ายพบว่าถ่านหินนั้นปล่อยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากกว่าก๊าซหุงต้มถึง 3 เท่า จากงานวิจัยเรื่องคาร์บอนฟุตพริ้นนี้ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำให้ทราบถึงปริมาณคาร์บอนที่ปล่อยออกจากผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ ซึ่งจะเห็นว่าปัจจัยเรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

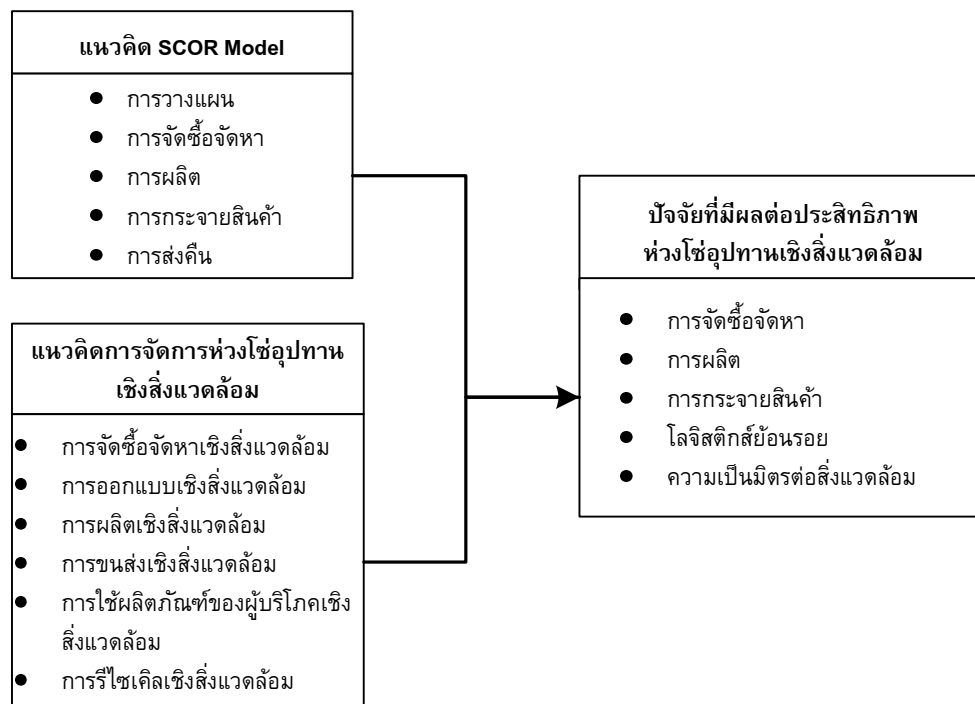
ดังนั้นแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม จึงเป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เนื่องจากประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมกำลังได้รับความสนใจจากผู้บริโภคในปัจจุบัน

จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งเครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เกิดการพัฒนาแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมขึ้นดังต่อไปนี้

3. การพัฒนาแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์เกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมพบว่ายังขาดความใส่ใจในเรื่องของสิ่งแวดล้อมที่กำลังส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ จึงทำให้มีการพัฒนาแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจาก 2 แนวคิด นั่นคือแนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีสมรรถภาพสูงในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ การวางแผน การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และการส่งสินค้ากลับคืน และบูรณาการแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และแนวทางในการใช้ทรัพยากรและมลพิษให้น้อยลง ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม โลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม การออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม การผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเชิงสิ่งแวดล้อม และการรีไซเคิลเชิงสิ่งแวดล้อม ดังรูปที่ 1 จะเห็นว่าปัจจัยในเรื่องของการจัดซื้อจัดหา การผลิต และการกระจายสินค้า จากแนวคิด SCOR Model เป็นประเด็นที่สามารถนำมาประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประเด็นเรื่องของการส่งสินค้ากลับคืนจาก SCOR Model และการรีไซเคิลเชิงสิ่งแวดล้อมจากแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม รวมทั้งประเด็นอื่นๆในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ถือว่ามีความสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เนื่องจากประเด็นเหล่านี้จะทำให้ทราบถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากอุตสาหกรรม เพื่อการดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมขององค์กร ให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากขึ้น และร่วมเป็นส่วนหนึ่งใน

การลดการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลก ซึ่งจะนำมาซึ่งภาพลักษณ์ขององค์กรที่ดีในอนาคต จึงได้มีการบูรณาการเรื่องสิ่งแวดล้อมในการประเมิน



รูปที่ 1: ที่มาของแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจากการศึกษาและเรียบเรียงข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมนี้ได้พัฒนาแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการรวมทั้ง 2 แนวคิดซึ่งประกอบด้วย 5 ประเด็นหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ได้แก่ (1) การจัดซื้อจัดหา (2) การผลิต (3) การกระจายสินค้า (4) โลจิสติกส์ย้อนรอย (5) ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีโครงสร้างดังรูปที่ 2 และมีรายละเอียดดังนี้

3.1. การจัดซื้อจัดหา เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานจะต้องมีการพิจารณาถึงผู้ส่งมอบซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการหรือกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้องค์กรสามารถซื้อวัตถุดิบได้ในราคาที่เหมาะสมที่สุดและมีคุณภาพตามที่ต้องการ จึงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) เวลานำการสั่งซื้อ เป็นเวลาทั้งหมดของการสั่งซื้อ ประสิทธิภาพในการวัดปัจจัยนี้ควรที่จะลดรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะนำไปสู่การลดเวลาตอบสนองความต้องการของห่วงโซ่อุปทาน (Gunasekaran et al., 2004) (2) ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ เป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ (3) ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ วัดจากจำนวนของสินค้าที่ส่งมาถึงก่อนวันกำหนดส่ง (4) คุณภาพวัตถุดิบ วัดจากเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบที่ดีที่สุดที่ได้รับ (5) รอบเวลาของผู้ส่งมอบ (Sonia et al., 2000) เป็นต้น

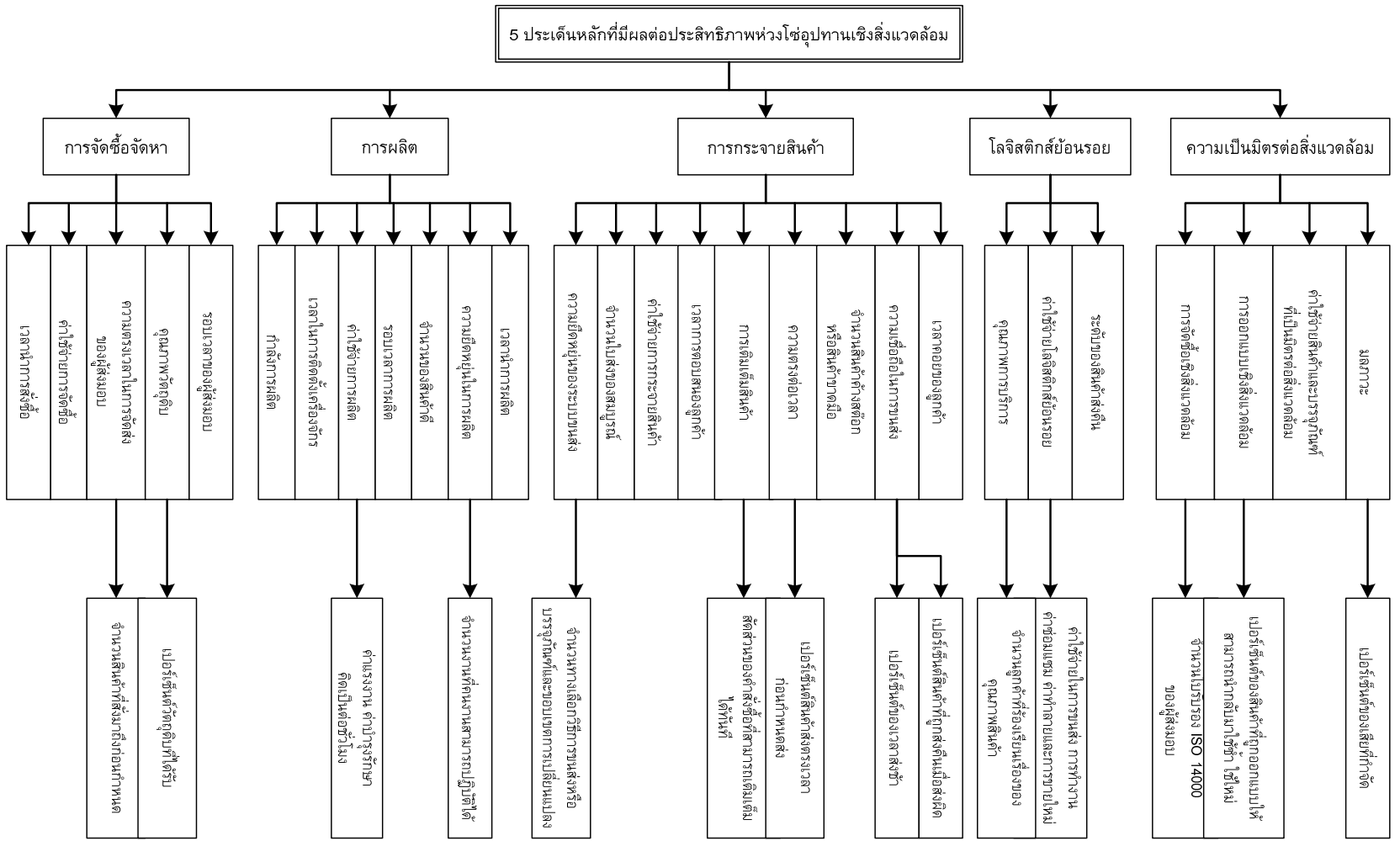
3.2. การผลิต มีการสอดคล้องต่อมาจากการจัดซื้อจัดหาที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี และสามารถส่งผลต่อการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพดีได้และทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุด มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) กำลังการผลิตสูงสุด ประสิทธิภาพของการผลิตจะพบว่าการผลิตสูงสุดมีผลต่อการความเร็วในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (2) เวลาในการติดตั้งเครื่องจักร (Gunasekaran et al., 2004)

(3) ค่าใช้จ่ายการผลิต ประกอบด้วยค่าแรงงาน ค่าบำรุงรักษา คิดเป็นต่อชั่วโมง (4) รอบเวลาการผลิต และ (5) จำนวนของสินค้าดี ทั้งสองปัจจัยหลังนี้เป็นตัวบอกระดับประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งนำไปสู่ประสิทธิภาพการผลิตได้ (Sonia et al.,2000) (6) ความยืดหยุ่นในการผลิต วัดจากจำนวนงานที่คนงานสามารถปฏิบัติได้ (Sudaryanto and Bahri, 2007) (7) เวลามาการผลิต เป็นเวลาทั้งหมดที่ใช้เพื่อผลิตสินค้าโดยเฉพาะ (Beamon, 1999) เป็นต้น

3.3. การกระจายสินค้า เป็นการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างองค์กร เกิดการเคลื่อนย้ายสินค้าในโซ่อุปทาน ซึ่งมีความสำคัญกับการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน คือ ต้องมีการถูกที่ ถูกเวลา และต้นทุนต่ำ จึงจะเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากที่สุด และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าโดยเฉพาะในการตกลงถึงสถานที่การจัดส่ง วิธีการจัดส่ง และการบรรจุสินค้า จำนวนทางเลือกวิธีการขนส่งหรือบรรจุภัณฑ์ และขอบเขตของการเปลี่ยนแปลง (2) ความตรงต่อเวลา เป็นตัววัดประสิทธิภาพการขนส่ง ถึงการกำหนดวันกำหนดส่งสินค้าล่าสุด หรืออาจจะวัดด้วยเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่ส่งตรงเวลา ก่อนถึงวันกำหนดส่งสินค้า (Chan, 2003) (3) จำนวนใบส่งของที่สมบูรณ์ ใบส่งของจะแสดงวันที่ส่งของ เวลา และเงื่อนไขของสินค้าที่ได้รับ (4) ค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้า ประกอบด้วยค่าขนส่งและค่าการจัดการและเก็บรักษาสินค้า (5) เวลาการตอบสนองลูกค้า เป็นเวลาระหว่างสั่งซื้อจนถึงส่งสินค้าที่มีความสอดคล้องกัน (6) การเติมเต็มสินค้า เป็นสัดส่วนของคำสั่งซื้อที่ถูกเติมเต็มโดยทันที เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า วัดด้วยสัดส่วนของคำสั่งซื้อที่สามารถเติมเต็มได้ทันที (7) จำนวนสินค้าค้างสต็อกหรือสินค้าขาดมือ (Beamon, 1999) (8) เวลาคอยของลูกค้า เป็นเวลาคอยที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองความต้องการของ (9) ความเชื่อถือในการขนส่ง วัดจากเปอร์เซ็นต์ของเวลาส่งช้า และเปอร์เซ็นต์สินค้าที่ถูกส่งคืนเมื่อส่งผิด (Chan, 2003) เป็นต้น

3.4. โลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งในห่วงโซ่อุปทานที่มีการนำของเสียกลับมาในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งอาจจะเป็นของเสียที่หมดอายุการใช้งานแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือเป็นสินค้าที่นำมาปรับเปลี่ยนเล็กน้อยก็สามารถนำมาใช้งานได้ดังเดิม จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบโลจิสติกส์ย้อนรอยเป็นระบบช่วยรักษาสິงแวดล้อม แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ในระบบโลจิสติกส์ย้อนรายนั้นเป็นสินค้าที่หมดอายุการใช้งานแล้ว ซึ่งผลิตภัณฑ์ในช่วงหมดอายุนั้นเป็นช่วงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมน้อยเมื่อเทียบกับช่วงอื่น (จินต์และคณะ; 2552)

โลจิสติกส์ย้อนรอยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำบรรจุภัณฑ์สินค้าที่ลูกค้าคืน สินค้าตกรุ่น สินค้าชำรุด หรือมีตำหนิ หรือวัสดุเหลือหลังจากการอุปโภค บริโภคมาสร้างมูลค่าใหม่ และ การนำสินค้ากลับมาทำลายอย่างถูกวิธี เช่น สินค้าอันตรายและสินค้าที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าโลจิสติกส์ย้อนรอยได้เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสภาพธุรกิจที่ต้องแข่งขัน กันทั้งทางด้านต้นทุนและการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า รวมถึงกระแสของการตื่นตัวในปัญหาโลกร้อนมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) คุณภาพการบริการ งานและการรักษาให้คืนสภาพ จะเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าที่ถูกซ่อมแซม ความเชื่อถือได้และความไว้วางใจ วัดจากความพึงพอใจของลูกค้าด้วยจำนวนลูกค้าที่ร้องเรียนในเรื่องของคุณภาพสินค้า (2) ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นค่าใช้จ่ายในการขนส่ง การทำงาน ค่าซ่อมแซม ค่าทำลายและการขายใหม่ (Hong et al.,2008) (3) ระดับของสินค้าส่งคืน สามารถวัดได้ถึงประสิทธิภาพในการทำงานของโลจิสติกส์ย้อนรอย (Chan, 2003) เป็นต้น



รูปที่ 2: แสดงแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

3.5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันเรื่องสิ่งแวดล้อมได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากทุกฝ่ายทั่วโลก โดยเฉพาะผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นอุตสาหกรรมจึงต้องมีการปรับตัวให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปในทิศทางที่คำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อม เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและประสิทธิภาพในการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) การจัดซื้อเชิงสิ่งแวดล้อม เป็นมุมมองหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งกระบวนการในการจัดซื้อจะต้องคำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน โดยวัดจากจำนวนใบรับรอง ISO 14000 ของผู้ส่งมอบ (2) การออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เนื่องจากวัตถุดิบและกระบวนการที่เลือกใช้ ในขั้นตอนนี้ วัดจากเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่ถูกออกแบบให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ ใช้ใหม่ได้ (3) ค่าใช้จ่ายของสินค้าและบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (4) มลภาวะ สามารถลดของเสีย ซึ่งวัดด้วยเปอร์เซ็นต์ของเสียที่กำจัด (Zhu et al.,2008) เป็นต้น

ทั้งนี้การประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของแนวคิดที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้ จะทำการประเมินตามประเด็นหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีตัวอย่างของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมต่างๆได้ต่อไป

4. แนวทางในการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ส่งผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนมากก่อให้เกิดความผันผวนจากการประสานงานกับทุกฝ่าย ทำให้ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมนี้ขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีกระบวนการผลิตที่ไม่สะอาด กากของเสียกำจัดได้ยาก ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม จึงเป็นสาเหตุให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรที่จะทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรที่มีคุณภาพและมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากการพัฒนาแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนั้น ตามรูปที่ 2 นั้นเมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย มีรายละเอียดคือ

ในการดำเนินงานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ต้องการวัตถุดิบที่มีคุณภาพและราคาถูก เนื่องจากส่วนประกอบของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นชิ้นส่วนที่มีราคาถูก และผู้บริโภคต้องการสินค้าที่มีคุณภาพ ดังนั้นปัจจัยการจัดซื้อจัดหา เมื่อทำการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์สามารถประเมินได้จากดัชนีชี้วัด เช่น เวลามาการสั่งซื้อ ซึ่งจะอยู่ที่ 4-7 วัน ส่วนคุณภาพวัตถุดิบสามารถวัดจากเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบที่ได้รับดี มีความถูกต้อง แม่นยำ โดยระดับ 90% ขึ้นไปถือว่าอยู่ในระดับดีมาก 70-90% อยู่ในระดับดี 40-70% อยู่ในระดับต่ำ และน้อยกว่า 40% อยู่ในระดับต่ำมาก เป็นต้น และเป้าหมายของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นปัจจัยการผลิตจึงต้องคำนึงถึงกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพของสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งสามารถวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานจากดัชนี เช่น กำลังการผลิต โดยกำหนดที่ระดับมากกว่า 90% ถือว่าใช้ประโยชน์ทรัพยากรดีมาก 70-90% อยู่ในระดับดี 50-70% อยู่ในระดับปานกลาง 30-50% อยู่ในระดับต่ำ และน้อยกว่า 30% อยู่ในระดับต่ำมาก ส่วนความยืดหยุ่นในการผลิต ซึ่งวัดจากจำนวนงานที่คั่งงานสามารถปฏิบัติได้ โดยมีระดับความยืดหยุ่นสูงมาก เพื่อประสิทธิภาพที่ดี เป็นต้น ส่วนปัจจัยการกระจายสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ เพื่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ถูกที่ ถูก

เวลา นั่นคือการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในดัชนี เช่น ความตรงต่อเวลา ซึ่งจะเข้าสู่ 1 - 4 วัน เพื่อประสิทธิภาพที่ดี ส่วนการเติมเต็มสินค้าที่วัดจากสัดส่วนของคำสั่งซื้อลูกค้า ซึ่งถ้าอยู่ในสัดส่วนสูงมากจะอยู่ที่ระดับ 80 - 100% สัดส่วนสูง 60-80% สัดส่วนต่ำ 40-60% และสัดส่วนต่ำมากอยู่ที่ระดับน้อยกว่า 40% และเวลาการตอบสนองลูกค้า เป้าหมายส่วนใหญ่ที่ตั้งไว้คือไม่เกิน 35 วัน และตัววัดเรื่องความเชื่อถือในการขนส่งสามารถวัดได้จากความแม่นยำในการขนส่งสินค้าคุณภาพดีรวมถึงการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน โดยให้ระดับ 90% ขึ้นไปถือว่าอยู่ในระดับดีมาก 70-90% อยู่ในระดับดี 40-70% อยู่ในระดับต่ำ และน้อยกว่า 40% อยู่ในระดับต่ำมาก เพื่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานที่ดีเป็นต้น

โลจิสติกส์ย้อนรอยเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการประเมินจากแนวคิดที่ได้พัฒนาขึ้น เป็นที่ทราบกันว่าอุตสาหกรรมนี้ผลิตสินค้าที่ทำลายได้ยาก และก่อให้เกิดปัญหามลพิษ จึงต้องมีการกำจัดหรือนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์อย่างถูกวิธี และสามารถวัดได้จากดัชนี เช่น ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย ที่จะมีค่าใช้จ่ายในส่วนของการทำลายหรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่สูง เนื่องจากสินค้าจากอุตสาหกรรมนี้หากมีการทำลายอย่างผิดวิธีจะก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมมาก ดังนั้นอุตสาหกรรมนี้จึงต้องมีการวางแผน นโยบายเพื่อการกำจัดสินค้าหรือนำกลับมาใช้ใหม่อย่างถูกวิธีและเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งทางอุตสาหกรรมเองจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ และสุดท้ายปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมนี้ ความต้องการของผู้บริโภคที่สนใจในสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้ต้องหันมาให้ความสนใจการดำเนินงานที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการดำเนินงานที่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นกากของเสีย สารตกค้างโลหะหนักจากกระบวนการผลิต ดังนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพจะวัดได้จากดัชนี เช่น การจัดซื้อเชิงสิ่งแวดล้อม วัดจากใบรับรอง ISO 14000 ของผู้ส่งมอบว่ามีหรือไม่ เพื่อให้วัตถุดิบมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและนำมาใช้ในกระบวนการผลิตมลภาวะที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะวัดจากเปอร์เซ็นต์ของเสียที่กำจัด หากทางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ก่อให้เกิดขยะของเสียจำนวนมาก ก็เท่ากับว่าอุตสาหกรรมสร้างปัญหาทางสิ่งแวดล้อมให้กับโลกมากเท่านั้น ดังนั้นหากทำการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากดัชนีเหล่านี้ จะทำให้ทราบประสิทธิภาพการดำเนินงานของอุตสาหกรรมว่าก่อให้เกิดปัญหาอย่างไรและควรทำการปรับปรุงแก้ไขอย่างไรต่อไป

ในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรม ส่วนการนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นควรมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมตามความสำคัญของแต่ละปัจจัยในอุตสาหกรรมนั้นๆ

5. บทสรุป

สำหรับงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมาจาก 2 แนวคิด นั่นคือ SCOR Model และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ที่คำนึงถึงประเด็นเรื่องของสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ 28 ปัจจัยย่อย โดยแนวคิดนี้สามารถที่จะประยุกต์ใช้ได้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ นำไปประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อทราบถึงการดำเนินงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานและมีการคำนึงถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการผู้บริโภคในปัจจุบันมากขึ้น อีกทั้งผู้นำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ไม่ควรยึดติดประเด็นเรื่องของสิ่งแวดล้อมมากเกินไป ควรมีการผสมผสานทั้งสองแนวคิดเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม จะช่วยให้สามารถประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมนั้นๆมีประสิทธิภาพมาก

ยิ่งขึ้น และปรับปรุงการดำเนินงานขององค์กรไปในทิศทางที่เหมาะสม รวมทั้งแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนี้เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นควรที่จะมีการปรับปัจจัยและตัววัดให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมนั้นๆ

สำหรับแนวทางในการวิจัยในอนาคตนั้น สามารถที่จะนำแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้พัฒนาขึ้นมาไปประเมินประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมหรือองค์กรของตนเองต่อไป เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน สมรรถนะขององค์กร และความสามารถในการแข่งขันกับองค์กรอื่นได้ รวมทั้งมีการปรับการดำเนินงานในเชิงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และหน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้คำปรึกษาและการสนับสนุนค่าใช้จ่ายเพื่อไปเสนอผลงานทางวิชาการ

บรรณานุกรม

- [1] กิรติ วงศ์ไศยวรรณ. 2549. การพัฒนารูปแบบการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [2] เกตุสุดา สายชมภู. 2545. การศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับองค์กรในเขตภาคเหนือ. โครงการวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ชุมพล มณฑาทิพย์กุล. 2009. Green Supply Chain เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. Logistics digest.
- [4] สุวภัทร รักเสรี. 2552. การปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการด้านห่วงโซ่อุปทานของโรงงานอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [5] Gunasekaran, A., Patel, C. and McGaughey, R. E. 2004. A Framework for supply chain performance measurement. International Journal Production Economics, 87, 333-347.
- [6] Gunasekaran, A., Patel, C. and McGaughey, R. E. 2001. Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment. International Journal of Operation & Production Management, 21, 71-87.
- [7] Beamon, B. M. 1999. Measuring Supply Chain Performance. International Journal of Operation & Production Management, 19, 275-292.
- [8] Angerhofer, B. J. And Angelides, M. C. 2006. A model and a performance measurement system for collaborative supply chains. Decision Support System, 42, 283-301.
- [9] Wiersma, E. 2009. For which purposes do managers use Balanced Scorecards? An empirical study. Management Accounting Research, 20, 239-251.
- [10] Johnson, E. 2009. Charcoal versus LPG grilling: A carbon-footprint comparison. Environmental Impact Assessment Review, 29, 370-378.

- [11] Chan, F. T. S. 2003. Performance Measurement in a Supply Chain. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, 534-548.
- [12] Arzu, G. and Erkan, T. E. 2010. Supply Chain Performance Measurement: A Literature Review. *International Journal of Production Research*, 48, 5137-5155.
- [13] Michalska, J. 2005. The usage of The Balanced Scorecard for the estimation of the enterprise's effectiveness. *Journal of Materials Processing Technology*, 162-163, 751-758.
- [14] Hong, J. Y., Suh, E. H. and Hou, L. Y. 2008. Identifying the factors influencing the performance of reverse supply chains (RSC). *International Journal of Sustainable Engineering* , 1, 173-187.
- [15] Kauremaa, J. and Suzuki, S. 2007. Evaluating SCM Practices with the SCM Scorecard: Evidence from an International Study. *POMS 18th Annual Conference* May 4 to May 7.
- [16] Yaibuathet, K., Enkawa T. and Suzuki S. 2007. Supply Chain Operational Performance and Its Influential Factors: Cross National Analysis. *Journal of Japan Industrial Management Association*, 57, 473-482.
- [17] Thomas, L.M. and Weinberg, L. 1999. Using a Streamlined Life Cycle Analysis Matrix to Structure a Design for the Environment Program for a Complex Defense System. *IEEE Xplore*, 128-133.
- [18] Zhu, Q., Sarkis, J. and Lai K. 2008. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal Production Economics*, 111, 261-273.
- [19] Bhagwat, R. and Sharma, M. K. 2007. Performance Measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computer and Industrial Engineering*, 53, 43-62.
- [20] Sudaryanto and Bahri, R. 2007. PERFORMANCE EVALUATION OF SUPPLYCHAIN USING SCOR MODEL : THE CASE OF PT. YUASA, INDONESIA. *International Seminar on Industrial Engineering and Management*, C49-C55.