บทที่ 4

ผลการวิจัย

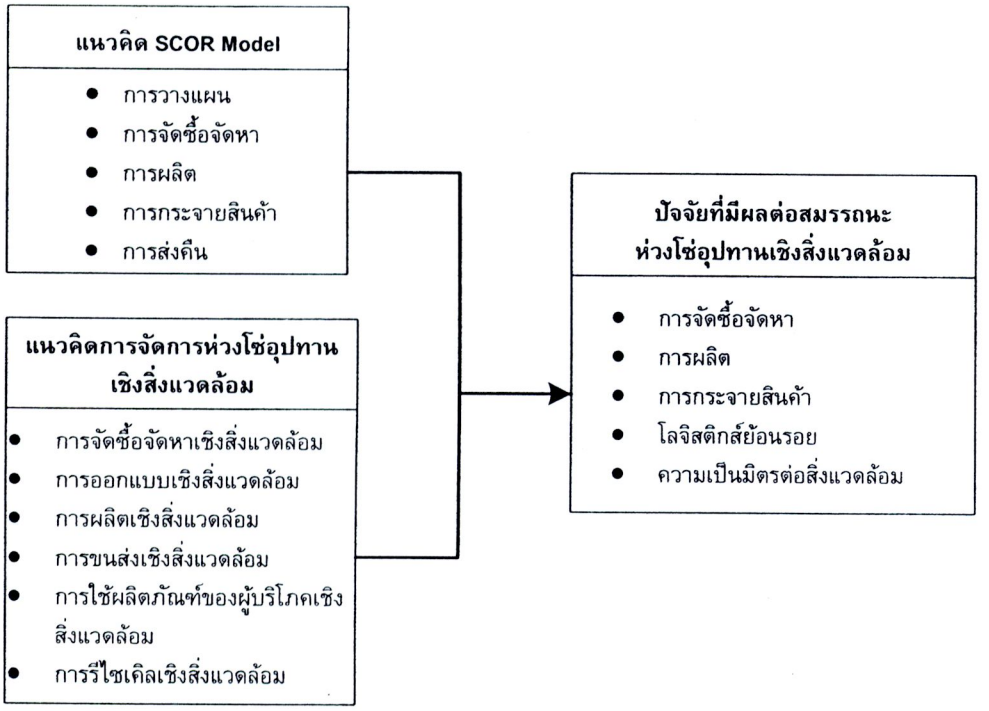
งานวิจัยชิ้นนี้ มีจุดประสงค์หลักเพื่อทำการออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และทำการออกแบบแบบประเมินการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยด้วยเช่นกัน ซึ่งมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

จากการที่ได้ศึกษาทฤษฎีต่างๆ และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) แนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management; GSCM) วิธีการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) เป็นต้น จึงได้มีการพัฒนาแนวคิดสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมขึ้น โดยมีการนำแนวคิดมาบูรณาการร่วมกัน อันได้แก่ แนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีสมรรถภาพสูงในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ การวางแผน การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และการส่งสินค้ากลับคืน และแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM) โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และแนวทางในการใช้ทรัพยากรและมลพิษให้น้อยลง ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม โลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม การออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม การผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเชิงสิ่งแวดล้อม และการรีไซเคิลเชิงสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงถึงที่มาของแนวคิดการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเกิดจากความเชื่อมโยงแนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) และแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM) แนวคิดการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปสู่การวัดสมรรถนะห่วง

โซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อการปรับปรุงการดำเนินงานให้มีสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานที่นำไปสู่ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน



รูปที่ 4.1 แสดงที่มาของแนวคิดการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

และได้ทำการศึกษาปัจจัยรอง เพื่อให้ได้ปัจจัยรองที่สอดคล้องกับปัจจัยหลักทั้ง 5 ด้านได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ดังตารางที่ 4.1 ต่อไปนี้

4.1.1 การจัดซื้อจัดหา แสดงถึงการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการจัดซื้อจัดหาในเชิงห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้มีสมรรถนะที่ดีในห่วงโซ่อุปทานจะต้องมีการพิจารณาถึงผู้ส่งมอบซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการหรือกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้องค์กรสามารถซื้อวัตถุดิบได้ในราคาที่เหมาะสมที่สุดและมีคุณภาพตามที่ต้องการ จึงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) เวลานำการสั่งซื้อเป็นเวลาทั้งหมดของการสั่งซื้อ ประสิทธิภาพในการวัดปัจจัยนี้ควรที่จะลดรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะนำไปสู่การลดเวลาตอบสนองความต้องการของห่วงโซ่อุปทาน (2) ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ เป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ (3) ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ วัดจากจำนวนของสินค้าที่สั่งมาถึงก่อนวันกำหนดส่ง (4) คุณภาพวัตถุดิบ วัดจากเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบที่ดีที่ได้รับ (5) รอบเวลาของผู้ส่งมอบ เป็นต้น

ตารางที่ 4.1 แสดงที่มาของปัจจัยรองที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

	การจัดซื้อจัดหา					การผลิต							การกระจายสินค้า									โลจิสติกส์ย้อนรอย			ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม			
	เวลาในการสั่งซื้อ	ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	ความสะดวกในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	คุณภาพวัตถุดิบ	รอบเวลาของผู้ส่งมอบ	ต้นทุนการผลิตสูงสุด	เวลาในการตั้งเครื่องจักร	ค่าใช้จ่ายการผลิต	รอบเวลาการผลิต	จำนวนของเสียที่ต่ำที่สุด	ความยืดหยุ่นในการผลิต	เวลาในการผลิต	จำนวนในส่งของที่เสียหายมูลค่า	ค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้า	เวลาการตอบสนองลูกค้า	การเติมเต็มสินค้า	จำนวนสินค้าที่ส่งมอบผิดหรือสินค้าชำรุด	เวลาของลูกค้า	ความซื่อถือในการขนส่ง	ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	ความครบถ้วนตามเวลา	คุณภาพการบริการ	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	ระดับของสินค้าส่งคืน	การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ค่าใช้จ่ายของสินค้าและบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	อื่นๆ
Kleverlaan, M.P., 2008	/			/	/			/						/								/	/					
Moonen, etal., 2005	/		/						/					/	/			/			/	/		/				/
Chan, F.T.S., 2003		/		/		/		/		/	/			/	/	/			/	/	/		/					
Michalska, J., 2005		/		/				/	/					/	/						/	/	/	/				
Bhagwat and Sharma, 2007	/			/				/			/	/	/	/	/	/		/		/		/	/					
Angerhofer and Angelides, 2006		/		/		/		/			/			/						/		/	/					
Gunasekaran, etal., 2001	/			/					/		/		/	/	/	/		/		/	/	/						
Zhu, etal., 2008																									/	/	/	/
Hervani, etal.,				/																		/	/		/	/	/	/
Gunasekaran, etal., 2004	/								/	/	/						/	/		/	/		/					/
Hwang etal., 2008	/	/		/				/			/			/		/	/			/		/	/					
Chan etal., 2003		/						/			/	/		/	/	/						/						
Sonia et al., 2000		/	/	/	/			/	/	/				/	/	/	/											
Beamon, 1999		/						/		/	/	/		/	/	/	/			/	/	/						
Hong etal., 2008																						/	/	/				
สุวรรณ, 2547	/	/		/	/	/	/	/	/			/		/		/	/	/				/	/				/	

4.1.2 การผลิต มีการสอดคล้องต่อมาจากการจัดซื้อจัดหาที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี และสามารถส่งผลต่อการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพดีได้และทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุด แสดงถึงการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถนำไปสู่สมรรถนะสูงสุดเช่นกัน มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) กำลังการผลิตสูงสุด ประสิทธิภาพของการผลิตจะพบว่ากำลังการผลิตสูงสุดมีผลต่อการความเร็วในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (2) เวลาในการติดตั้งเครื่องจักร (3) ค่าใช้จ่ายการผลิต ประกอบด้วยค่าแรงงาน ค่าบำรุงรักษา คิดเป็นต่อชั่วโมง (4) รอบเวลาการผลิต และ (5) จำนวนของสินค้าดี ทั้งสองปัจจัยหลังนี้เป็นตัวบอกปริมาณกระบวนการทำงาน ซึ่งนำไปสู่ประสิทธิภาพการผลิตได้ (6) ความยืดหยุ่นในการผลิต วัดจากจำนวนงานที่คนงานสามารถปฏิบัติได้ (7) เวลานำการผลิต เป็นเวลาทั้งหมดที่ใช้เพื่อผลิตสินค้าโดยเฉพาะ เป็นต้น

4.1.3 การกระจายสินค้า แสดงถึงการจัดการกระบวนการกระจายสินค้า ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างองค์กร เกิดการเคลื่อนย้ายสินค้าในโซ่อุปทาน ซึ่งมีความสำคัญกับการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน คือ ต้องมีการถูกที่ ถูกเวลา และต้นทุนต่ำ จึงจะเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากที่สุด และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าโดยเฉพาะในการตกลงถึงสถานที่การจัดส่ง วิธีการจัดส่ง และการบรรจุสินค้า จำนวนทางเลือกวิธีการขนส่งหรือบรรจุภัณฑ์ และขอบเขตของการเปลี่ยนแปลง (2) ความตรงต่อเวลา เป็นตัววัดประสิทธิภาพการขนส่ง ถึงการกำหนดวันกำหนดส่งสินค้าช้าสุด หรืออาจจะวัดด้วยเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่ส่งตรงเวลา ก่อนถึงวันกำหนดส่งสินค้า (3) จำนวนใบส่งของที่สมบูรณ์ ใบส่งของจะแสดงวันที่ส่งของ เวลา และเงื่อนไขของสินค้าที่ได้รับ (4) ค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้า ประกอบด้วยค่าขนส่งและค่าการจัดการและเก็บรักษาสินค้า (5) เวลาการตอบสนองลูกค้า เป็นเวลาระหว่างสั่งซื้อจนถึงส่งสินค้าที่มีความสอดคล้องกัน (6) การเติมเต็มสินค้า เป็นสัดส่วนของคำสั่งซื้อที่ถูกเติมเต็มโดยทันที เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า วัดด้วยสัดส่วนของคำสั่งซื้อที่สามารถเติมเต็มได้ทันที (7) จำนวนสินค้าค้างสต๊อกหรือสินค้าขาดมือ (8) เวลาคอยของลูกค้า เป็นเวลาคอยที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองความต้องการของ (9) ความเชื่อถือในการขนส่ง วัดจากเปอร์เซ็นต์ของเวลาส่งช้า และเปอร์เซ็นต์สินค้าที่ถูกส่งคืนเมื่อส่งผิด เป็นต้น

4.1.4 โลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งในห่วงโซ่อุปทานที่มีการนำของเสียกลับมาในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งอาจจะเป็นของเสียที่หมดอายุการใช้งานแล้วสามารถนำกลับมารีไซเคิลใหม่ได้ หรือเป็นสินค้าที่นำมาปรับเปลี่ยนเล็กน้อยก็สามารถนำมาใช้งานได้ดังเดิม จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบโลจิสติกส์ย้อนรอยเป็นระบบช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ใน

ระบบโลจิสติกส์ย้อนรอยนั้นเป็นสินค้าที่หมดอายุการใช้งานแล้ว ซึ่งผลิตภัณฑ์ในช่วงหมดอายุนั้นเป็นช่วงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมน้อยเมื่อเทียบกับช่วงอื่น (จินต์และคณะ; 2552)

โลจิสติกส์ย้อนรอยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำบรรจุภัณฑ์สินค้าที่ลูกค้าคืน สินค้าตกรุ่น สินค้าชำรุดหรือมีตำหนิ หรือวัสดุเหลือหลังจากการอุปโภค บริโภคมาสร้างมูลค่าใหม่ และการนำสินค้ากลับมาทำลายอย่างถูกวิธี เช่น สินค้าอันตรายและสินค้าที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าโลจิสติกส์ย้อนรอยได้เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสภาพธุรกิจที่ต้องแข่งขัน กันทั้งทางด้านต้นทุนและการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า รวมถึงกระแสของการตื่นตัวในปัญหาโลกร้อนมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) คุณภาพการบริการ งานและการรักษาให้คืนสภาพ จะเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าที่ถูกซ่อมแซม ความเชื่อถือได้และความไว้วางใจ วัดจากความพึงพอใจของลูกค้าด้วยจำนวนลูกค้าที่ร้องเรียนในเรื่องของคุณภาพสินค้า (2) ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นค่าใช้จ่ายในการขนส่ง การทำงาน ค่าซ่อมแซม ค่าทำลายและการขายใหม่ (3) ระดับของสินค้าส่งคืน สามารถวัดได้ถึงประสิทธิภาพในการทำงานของโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นต้น

4.1.5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันเรื่องสิ่งแวดล้อมได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากทุกฝ่ายทั่วโลก โดยเฉพาะผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นอุตสาหกรรมจึงต้องมีการปรับตัวให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปในทิศทางที่คำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อม เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและประสิทธิภาพในการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น (1) การจัดซื้อเชิงสิ่งแวดล้อม เป็นมุมมองหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งกระบวนการในการจัดซื้อจะต้องคำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน โดยวัดจากจำนวนใบรับรอง ISO 14000 ของผู้ส่งมอบ (2) การออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เนื่องจากวัตถุดิบและกระบวนการที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้ วัดจากเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่ถูกออกแบบให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ ใช้ใหม่ได้ (3) ค่าใช้จ่ายของสินค้าและบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (4) มลภาวะ สามารถลดของเสีย ซึ่งวัดด้วยเปอร์เซ็นต์ของเสียที่กำจัด เป็นต้น

จากขั้นตอนนี้จะได้ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งแสดงโครงสร้างปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมดังรูปที่ 4.2 หลังจากนี้จะทำการศึกษาข้อมูลเชิงลึกของปัจจัยรองแต่ละตัว เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

4.2 ศึกษาข้อมูลเชิงลึกถึงปัจจัยรองของแต่ละปัจจัยหลัก

จากขั้นตอนการดำเนินงานที่ 4.1 จะได้มาซึ่งปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะประสิทธิภาพต่างๆ ตามรายละเอียดข้างต้น และในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยรองเชิงลึกที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในแต่ละปัจจัยหลัก โดยจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่ออุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยใช้แนวคิด Quick Scan ซึ่งแนวคิดนี้เป็นการทำการสัมภาษณ์บุคลากรในองค์กร เพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อปัจจัยรองแต่ละอันที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมในขั้นตอน 4.1 สำหรับการคัดเลือกปัจจัยที่มีความเป็นไปได้และเหมาะสมกับกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 1 ในภาคผนวก ก.

จากการสัมภาษณ์กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแสดงโครงสร้างของปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 4.3 และประกอบด้วยปัจจัยรอง ดังนี้

4.2.1 การจัดซื้อจัดหา

คือ กระบวนการเริ่มต้นของห่วงโซ่อุปทาน ให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบสำหรับการผลิตสินค้า ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การสั่งซื้อวัตถุดิบจนถึงการรับวัตถุดิบ เพื่อจัดส่งให้กับกระบวนการผลิตต่อไป โดยจะทำการวัดสมรรถนะการดำเนินการ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพราคาถูก ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และประกอบด้วยปัจจัยรอง ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ มีความเกี่ยวข้องกับสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน ในด้านการจัดการค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนี้ ให้น้อยและเหมาะสมต่อการทำงานที่สุด
- ความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน โดยผู้ส่งมอบต้องส่งมอบวัตถุดิบให้ตรงเวลาตามที่กำหนด เพื่อแผนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป
- คุณภาพวัตถุดิบ จะสามารถวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานได้โดยดูจากจำนวนวัตถุดิบที่รับมาแล้วไม่ได้มาตรฐาน หรือไม่ตรงตามคุณภาพที่กำหนดและตกลงกันไว้ ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ

- ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากการคัดเลือกผู้ส่งมอให้สามารถส่งมอบวัตถุดิบได้อย่างมีคุณภาพตรงตามความต้องการ ส่งได้ถูกที่ ถูกเวลา รวมทั้งมีราคาถูก และนำไปสู่ประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร

4.2.2 การผลิต

คือ กระบวนการที่เริ่มตั้งแต่รับวัตถุดิบมาสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปตามที่ลูกค้าต้องการ โดยมีการจัดการแรงงานและเครื่องจักร ให้มีความพร้อมและใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด และพร้อมที่จะจัดส่งให้กับลูกค้าเป็นกระบวนการต่อไป ซึ่งจะทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานการดำเนินการที่ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของลูกค้าและประกอบด้วยปัจจัยรอง ดังนี้

- ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต ปัจจัยนี้จะแสดงถึงการจัดการของฝ่ายผลิต ให้เครื่องจักรมีความพร้อมต่อการผลิตทุกเมื่อ ซึ่งส่งผลต่อสมรรถนะการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน

- การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร คือ การจัดการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรหรือแรงงาน ได้อย่างคุ้มค่า และมีเวลาหยุดอย่างเหมาะสม เพื่อความพร้อมต่อการผลิตสินค้าสูงสุด

- เวลาการสูญเสีย จะแสดงถึงเวลารวมการสูญเสียของเครื่องจักร ทำให้เกิดการหยุดชะงักระหว่างการผลิต ดังนั้นควรมีการจัดการให้ไม่มีการสูญเสียหรือสูญเสียน้อยที่สุด จะส่งผลต่อการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน

- ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เป็นปัจจัยที่แสดงถึงการจัดการสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

- คุณภาพของสินค้าที่ผลิต เป็นการแสดงถึงการจัดการสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานให้มีการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของลูกค้าสูงสุด

- ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า เป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน ที่จะต้องมีการจัดให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเหมาะสมต่อการผลิตในองค์กร

- ความสามารถในการผลิต จะบ่งบอกถึงการจัดการให้มีการผลิตสินค้าได้ตามแผนที่วางไว้

4.2.3 การกระจายสินค้า

คือ กระบวนการที่ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่คลังสินค้าจนถึงลูกค้ารับสินค้า โดยจะทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานการดำเนินงานที่ ถูกที่ ถูกเวลา และถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ และประกอบด้วยปัจจัยรอง ดังนี้

- ความตรงต่อเวลา เป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุด โดยการจัดส่งสินค้าได้ทันเวลาที่กำหนด และจะส่งผลต่อการดำเนินงานอย่างมีสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน

- ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง จะส่งผลต่อการดำเนินงานอย่างมีสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน จากการจัดการส่งมอบสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะจัดส่งได้ถูกสถานที่ ถูกเวลา และคุณภาพสินค้าถูกต้อง

- การจัดการคลังสินค้า จะแสดงถึงการจัดการคลังสินค้าให้สามารถจัดส่งสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้า และไม่มีการเก็บสินค้าไว้ในปริมาณสูงเกินไป เพื่อต้นทุนคลังสินค้าต่ำสุด และจะมีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน

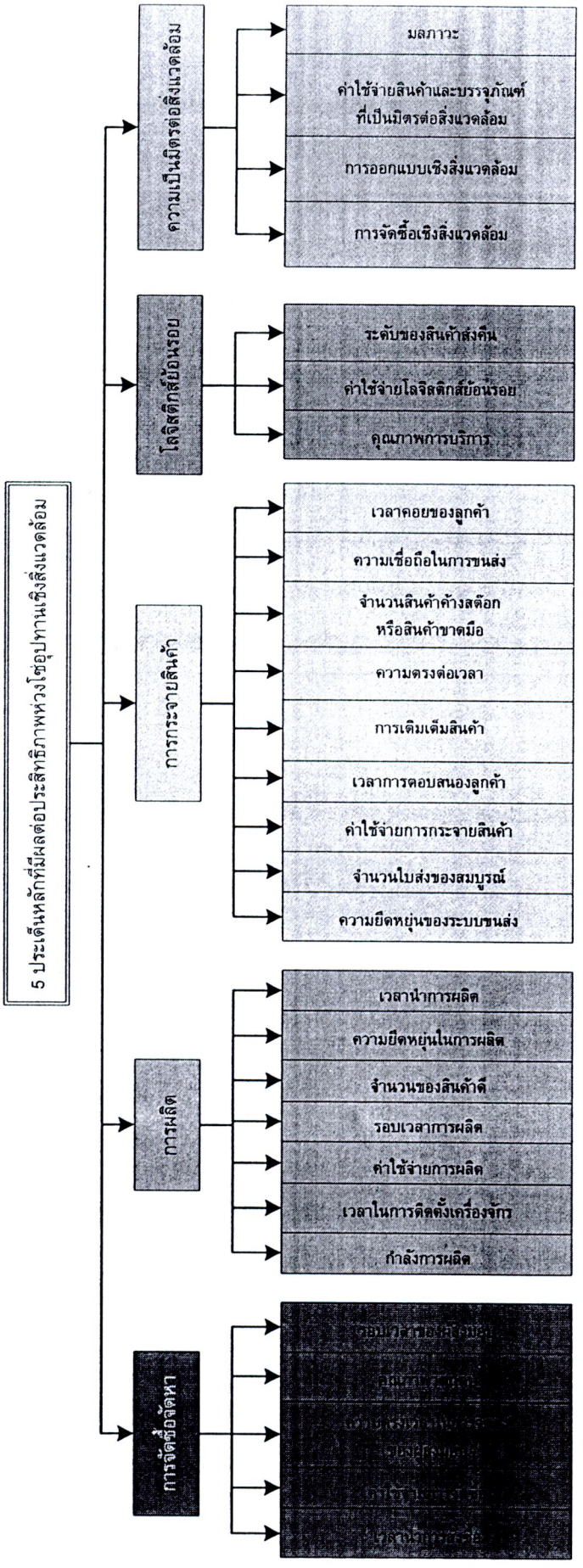
- ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง เพื่อการจัดส่งสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม ทั้งทางน้ำ ทางบก ทางอากาศ เพื่อความสะดวกรวดเร็ว และความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุด

- ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า เกี่ยวข้องกับสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน โดยต้องมีการจัดการงบประมาณให้อยู่ในวงจำกัด และพยายามลดต้นทุน รวมทั้งคุณภาพของสินค้าต้องไม่เปลี่ยนแปลง

- การเติมเต็มสินค้า แสดงถึงการจัดการส่งมอบสินค้า ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากที่สุด

4.2.4 โลจิสติกส์ย้อนรอย

คือ กระบวนการเกี่ยวกับการวางแผน ปฏิบัติ และควบคุมเคลื่อนย้ายสินค้าและข้อมูลข่าวสาร จากปลายทางนั่นคือผู้บริโภค ย้อนกลับไปยังต้นทางที่เป็นแหล่งผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการนำสินค้าที่ลูกค้าส่งคืน สินค้าตกรุ่น สินค้ามีตำหนิ สร้างมูลค่าใหม่ โดยการนำมาใช้ซ้ำ จำหน่ายใหม่ ซ่อมแซม ทำการผลิตซ้ำ ไปจนถึงการนำมาแปรสภาพเป็นวัตถุดิบเพื่อใช้หมุนเวียนต่อไป ขึ้นอยู่กับนโยบายของอุตสาหกรรม และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการกำจัดของเสียและ



รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

กระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย และส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะประกอบด้วยปัจจัยรอง ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย แสดงถึงการจัดการต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย โดยเกิดจากการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า เนื่องจากสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า หรือได้รับความเสียหายจากการขนส่ง รวมทั้งอาจเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ลูกค้าส่งคืนสินค้าทั้งล็อต จึงต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด เช่น ค่าขนส่ง ค่าระวางสินค้า
- จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า การจัดการกับสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นการนำกลับมารีไซเคิล ซ่อมแซม หรือกำจัดอย่างถูกวิธี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
- ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย ในการกำจัดของเสีย เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยจะเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ถึงแม้ทางองค์กรจะไม่ได้เป็นฝ่ายจัดการเองก็ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เสียไป
- คุณภาพการบริการ จะแสดงถึงความพึงพอใจของลูกค้าในการบริการ ซึ่งจะส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

4.2.5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คือ กระบวนการภาระทางสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะรวมถึงขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการทำลาย ซึ่งจะมีการคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทางสิ่งแวดล้อม และส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยปัจจัยรอง ดังนี้

- การเลือกวัตถุดิบ
- การใช้พลังงาน
- มลพิษทางอากาศ
- มลพิษทางน้ำ
- การกำจัดของเสียและของเหลือ
- ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต
- คุณภาพชีวิตพนักงาน

ปัจจัยรองทั้ง 7 ประการนี้ จะเกี่ยวข้องกับการจัดการดำเนินงานให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ตั้งแต่ขั้นตอนการเลือกวัตถุดิบ จนถึงการกำจัดของเสีย และยังต้องคำนึงถึงคุณภาพชีวิตของพนักงานในการทำงานในสภาพแวดล้อมขององค์กร

4.3 ออกแบบแบบสอบถามถึงปัจจัยที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

จากขั้นตอนที่ 4.2 จะได้มาซึ่งปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นในขั้นตอนนี้จึงทำการออกแบบแบบสอบถามไปยังอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศไทย ซึ่งรายละเอียดภายในแบบสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่มีความเหมาะสมที่สุดต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และเก็บข้อมูลถึงข้อมูลที่ในแต่ละโรงงานได้ทำการเก็บรวบรวมไว้ในแต่ละเดือน แต่ละปี เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงดัชนีชี้วัดในแต่ละปัจจัยรอง รวมถึงเพื่อให้แต่ละโรงงานทำการกำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยย่อยและปัจจัยรอง เพื่อนำไปจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีเหมาะสมที่สุดต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ดังตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 2 ในภาคผนวก ข.

รายละเอียดในแบบสอบถามจะประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่

- **ส่วนที่ 1** ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

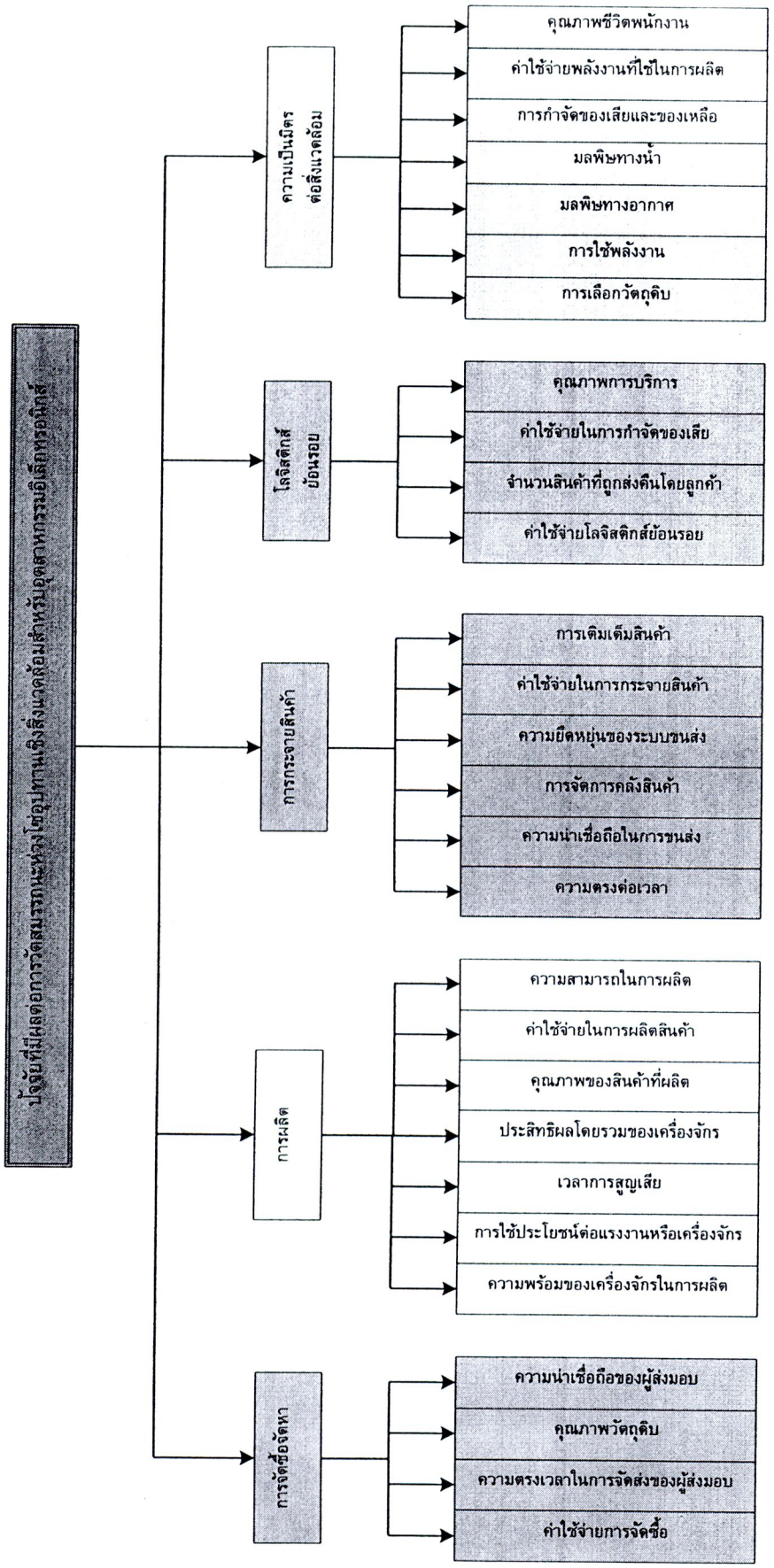
ในส่วนนี้เป็นการสอบถามถึงข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ทราบถึงผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ที่ครอบคลุมต่อเนื้อหาในการตอบแบบสอบถาม และเพื่อความน่าเชื่อถือของผลจากแบบสอบถาม รวมถึงเพื่อการติดต่อกลับหากผลที่ได้จากแบบสอบถามมีการแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสม

- **ส่วนที่ 2** ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

ในส่วนนี้จะเป็นรายละเอียดเบื้องต้นขององค์กร เพื่อให้ประเภทขององค์กรตรงตามขอบเขตของงานวิจัยที่ได้ศึกษา

- **ส่วนที่ 3** รายละเอียดของหลักเกณฑ์

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายนิยามของคำศัพท์ที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ดังตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.3 แสดงโครงสร้างปัจจัยที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- **ส่วนที่ 4** รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นรายละเอียดของแต่ละปัจจัยรอง เพื่อสอบถามถึงความเหมาะสมหรือไม่ตามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในการนำไปวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงถามถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลของบริษัท เพื่อนำมาพิจารณาถึงดัชนีชี้วัดในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังแบบสอบถามชุดที่ 2

- **ส่วนที่ 5** ข้อมูลเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ต่างๆ ตามทฤษฎีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ในส่วนนี้เป็นการสอบถามถึงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของปัจจัยรองที่ใช้ในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ทำการเปรียบเทียบปัจจัยรองทีละคู่ ซึ่งมีเลขระดับความสำคัญให้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

- **ส่วนที่ 6** ความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ในส่วนนี้จะมีรายละเอียดนิยามของขั้นตอนการประเมิน ดังตารางที่ 4.3 เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามจัดลำดับความสำคัญของขั้นตอนการประเมิน

ตารางที่ 4.2 นี้จะแสดงถึงนิยามของคำหลักที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน โดยมีทั้งหมด 6 คำ ได้แก่ ห่วงโซ่อุปทาน การจัดซื้อจัดหา หารผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้ประเมินมีความเข้าใจตรงกันกับนิยามของความหมายแต่ละคำ

ตารางที่ 4.3 ซึ่งได้แสดงคำอธิบายของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจในรายละเอียดของแบบสอบถามมากยิ่งขึ้น และเข้าใจความหายของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยสิ่งแวดล้อมไปในทิศทางเดียวกัน

จากนั้นทำการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยจะขึ้นอยู่กับความสะดวกของโรงงานหรือผู้ตอบแบบสอบถาม และส่งถึงโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศไทย ประเภทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นจำนวน 271 ราย ตามฐานข้อมูลจากกรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์ เนื่องจากประเทศไทยนั้นมีอุตสาหกรรมประเภทนี้ค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำ ทำการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งให้กับอุตสาหกรรมปลายน้ำ เพื่อทำการประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 4.2 นิยามความหมายคำหลัก

คำหลัก	คำจำกัดความ
ห่วงโซ่อุปทาน	เป็นการเชื่อมต่อของหน่วยหรือจุดต่างๆ ในการผลิตสินค้าหรือบริการ ที่เริ่มต้นจากวัตถุดิบไปยังจุดสุดท้ายคือลูกค้า ประกอบด้วย ผู้ส่งมอบ โรงงานผลิต ศูนย์กระจายสินค้า ร้านค้าย่อยและลูกค้าหรือผู้บริโภค
การจัดซื้อจัดหา	กระบวนการที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การสั่งซื้อวัตถุดิบจนถึงการรับวัตถุดิบ เพื่อจัดส่งให้กับกระบวนการผลิตต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูก ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
การผลิต	กระบวนการที่เริ่มตั้งแต่รับวัตถุดิบมาสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปตามที่ลูกค้าต้องการ และพร้อมที่จะจัดส่งให้กับลูกค้าเป็นกระบวนการต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของลูกค้า มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร อุปกรณ์และแรงงานได้เต็มที่
การกระจายสินค้า	เป็นกระบวนการที่ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่คลังสินค้าจนถึงลูกค้ารับสินค้า โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ ถูกที่ ถูกเวลา และถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ
โลจิสติกส์ย้อนรอย	เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการวางแผน ปฏิบัติ และควบคุมเคลื่อนย้ายสินค้าและข้อมูลข่าวสาร จากปลายทางนั่นคือผู้บริโภค ย้อนกลับไปยังต้นทางที่เป็นแหล่งผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการนำสินค้าที่ลูกค้าส่งคืน สินค้าตกรุ่น สินค้ามีตำหนิ สร้างมูลค่าใหม่ โดยการนำมาใช้ซ้ำ จำหน่ายใหม่ ซ่อมแซม ทำการผลิตซ้ำ ไปจนถึงการนำมาแปรสภาพเป็นวัตถุดิบเพื่อใช้หมุนเวียนต่อไป ขึ้นอยู่กับนโยบายของอุตสาหกรรม
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	เป็นกระบวนการภาระทางสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะรวมถึงขั้นตอนการวิจัย-ออกแบบ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนการขนส่งและขั้นตอนการทำลาย ซึ่งจะมีการคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทางสิ่งแวดล้อม

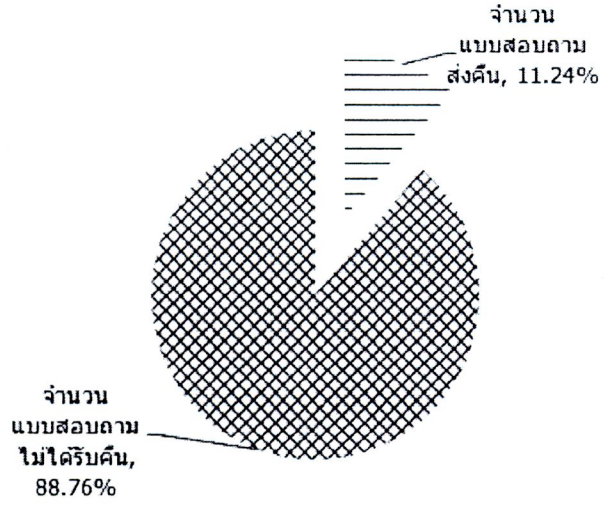
ตารางที่ 4.3 นิยามของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอน	คำอธิบาย
ขั้นตอนก่อนการผลิต	พิจารณาถึงการเตรียมวัตถุดิบ เพื่อขั้นตอนการผลิตในกระบวนการถัดไป
ขั้นตอนการผลิต	พิจารณาถึงกระบวนการแปลงวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า
ขั้นตอนการกระจายสินค้า	การพิจารณาถึงขั้นตอนการเก็บสินค้าก่อนส่งให้แกลูกค้า รวมถึงขั้นตอนการขนส่งสินค้าไปยังผู้รับ โดยจะพิจารณาเฉพาะกิจกรรมที่เป็นของบริษัทเท่านั้น

4.4 วิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม เพื่อนำมาออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

หลังจากส่งแบบสอบถามไปยังโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศไทย ประเภทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวน 271 รายแล้ว พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมาจำนวน 30 โรงงาน ซึ่งคิดเป็น 11.24 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 4.4

จากข้อมูลแบบสอบถามในส่วนของความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยนั้น พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยดังนี้



รูปที่ 4.4 แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ของการตอบรับแบบสอบถาม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความเหมาะสม (เปอร์เซ็นต์)
การจัดซื้อจัดหา	ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	88.89
	ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	100.00
	คุณภาพวัตถุดิบ	88.89
	ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	94.44
การผลิต	ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	100.00
	การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	94.44
	เวลาการสูญเสีย	100.00
	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	94.44
	คุณภาพของสินค้าที่ผลิต	100.00
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	83.33
	ความสามารถในการผลิต	94.44
การกระจายสินค้า	ความตรงต่อเวลา	94.44
	ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	94.44
	การจัดการคลังสินค้า	83.33
	ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	94.44
	การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	88.89
	ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	83.33
โลจิสติกส์ย้อนรอย	ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	88.89
	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	88.89
	จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	88.89
	คุณภาพการบริการ	88.89
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	การเลือกวัตถุดิบ	100.00
	การใช้พลังงาน	94.44
	มลพิษทางอากาศ	94.44
	มลพิษทางน้ำ	94.44
	ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ	100.00

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความเหมาะสม (เปอร์เซ็นต์)
	ค่าใช้จ่ายพลังงาน	94.44
	คุณภาพชีวิตพนักงาน	100.00

จะเห็นว่าทุกปัจจัยข้างต้นทั้ง 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัจจัยรอง 28 ปัจจัย มีความเหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการนำไปวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

จากนั้นในส่วนของการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหลัก และปัจจัยรอง ที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 2 โดยเป็นความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณาความสำคัญแต่ละปัจจัยในลักษณะการเปรียบเทียบเป็นคู่ ซึ่งมีระดับความเข้มข้นของความสำคัญด้วยตัวเลข 1-9 ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 3.1 การพิจารณาปัจจัยในที่นี้จะพิจารณาในระดับชั้นเดียวกันเท่านั้น และเมื่อได้ค่าระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยแล้วจึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล เพื่อพิจารณาความสมเหตุสมผล ซึ่งจะทำการพิจารณาจากค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) และดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, CI) ซึ่งหากไม่มีความสอดคล้องให้ทำการติดต่อกลับไปยังผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อทำการปรับแก้ค่าระดับความสำคัญอีกครั้งจนกว่าจะมีความสอดคล้อง

คะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งจะทำการคำนวณหลังจากการคำนวณได้ว่าข้อมูลที่ได้มามีความสอดคล้องกัน แล้วจึงทำการวิเคราะห์ผลหาค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) และใช้คะแนนระดับความสำคัญของความคิดเห็นผู้ตอบรับแบบสอบถามในแต่ละโรงงาน ดังแสดงตัวอย่างผลการกำหนดระดับความสำคัญและการคำนวณในตารางที่ 4.4 ซึ่งเป็นผลการกำหนดค่าระดับความสำคัญของปัจจัยหลัก และตัวอย่างการคำนวณค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) รวมทั้งผลการคำนวณคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก โรงงานที่ 1

ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญในปัจจัยหลักของโรงงานที่ 1

ปัจจัย	1. การจัดซื้อจัดหา	2. การผลิต	3. การกระจายสินค้า	4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	W^T	AW^T	AW^T/W^T
1. การจัดซื้อจัดหา	1	7	5	5	6	**0.56**	**3.30**	**6.05**
2. การผลิต	1/7	1	3	4	1	**0.16**	**0.86**	**5.39**
3. การกระจายสินค้า	1/5	1/3	1	2	1/3	**0.07**	**0.40**	**5.12**
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	1/5	1/4	1/2	1	1/4	**0.05**	**0.28**	**5.16**
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1/6	1	3	4	1	**0.16**	**0.87**	**5.37**
ผลรวมในแนวตั้ง	**1.71**	**9.58**	**12.50**	**16.00**	**8.58**	**1.00**		

พิจารณาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) จากสมการที่ 3.1 โดยค่า RI คือดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.3

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.10}{1.12}$$

$$= 0.09$$

โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) จากสมการ 3.2

$$C.I. = \frac{\lambda - n}{n-1}$$

$$= \frac{5.42-5}{4}$$

$$= 0.10$$

และพิจารณาค่า λ_{max} จาก

$$\lambda_{max} = \frac{\Sigma \frac{(AW^T)}{W^T}}{n}$$

$$= \frac{6.05+5.39+5.12+5.16+5.37}{5}$$

$$= 5.42$$

จากการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) หากพบว่าค่า C.R. มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ถือว่าข้อมูลที่ได้มามีความสอดคล้องกัน และสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ แต่ถ้าหากพบว่าค่า C.R. มีค่ามากกว่า 0.1 แสดงว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความสอดคล้อง จึงต้องให้โรงงานหรือผู้ตอบแบบสอบถามทำการเปรียบเทียบปัจจัยใหม่อีกครั้งจนกว่าข้อมูลจะมีความสอดคล้องกัน ซึ่งจากข้อมูลการให้คะแนนความสำคัญของความคิดเห็นผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยหลักในโรงงานที่ 1 พบว่ามีค่าอัตราความสอดคล้อง เท่ากับ 0.09 ซึ่งถือได้ว่ามีค่าอัตราความสอดคล้องน้อยกว่า 0.1 นั่นคือ ข้อมูลที่ได้มามีความสอดคล้องกัน และสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการคำนวณคะแนนน้ำหนักความสำคัญต่อได้

หลังจากการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) และข้อมูลที่ได้พบว่ามีความสอดคล้องกัน ซึ่งได้แสดงค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามของแต่ละโรงงานทั้ง 30 โรงงานในภาคผนวก ค. แล้วจึงทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ด้วยวิธีการการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) จากการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ได้แสดงตัวอย่างการคำนวณไว้ และข้อมูลแสดงคะแนนน้ำหนักความสำคัญรวมของทุกปัจจัยและทุกโรงงาน ไว้ในภาคผนวก ง.

จากการพิจารณาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) และพบว่าข้อมูลตัวเลขระดับความสำคัญปัจจัยหลักที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ตอบรับแบบสอบถามโรงงานที่ 1 มีความสอดคล้องกัน จึงทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของปัจจัยหลักของโรงงานที่ 1 ซึ่งจะพิจารณาหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยหลัก จาก

	Geometric Mean		**ค่าน้ำหนัก**
A_1	$(1 \times a_{12} \times a_{13} \times \dots \times a_{1n})^{1/n}$	$= W_1$	$= W_1 / W_{total}$
A_2	$((1/a_{12}) \times 1 \times a_{13} \times \dots \times a_{1n})^{1/n}$	$= W_2$	$= W_2 / W_{total}$
A_3	$((1/a_{13}) \times (1/a_{23}) \times 1 \times \dots \times a_{1n})^{1/n}$	$= W_3$	$= W_3 / W_{total}$
:	:	:	:
:	:	:	:
A_n	$((1/a_{1n}) \times (1/a_{2n}) \times (1/a_{3n}) \times \dots \times 1)^{1/n}$	$= W_n$	$= W_n / W_{total}$
	ผลรวม	$\mathbf{W_{total}}$	

จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยหลัก ดังนี้

	Geometric Mean			ค่าน้ำหนัก
1. การจัดซื้อจัดหา	$(1 \times 7 \times 5 \times 5 \times 6)^{1/5}$	= 4.02	= 4.02 / 7.18	= 0.56
2. การผลิต	$(1/7 \times 1 \times 3 \times 4 \times 1)^{1/5}$	= 1.11	= 1.11 / 7.18	= 0.16
3. การกระจายสินค้า	$(1/5 \times 1/3 \times 1 \times 2 \times 1/3)^{1/5}$	= 0.54	= 0.54 / 7.18	= 0.07
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	$(1/5 \times 1/4 \times 1/2 \times 1 \times 1/4)^{1/5}$	= 0.36	= 0.56 / 7.18	= 0.05
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	$(1/6 \times 1 \times 3 \times 4 \times 1)^{1/5}$	= 1.15	= 1.15 / 7.18	= 0.16
	ผลรวม	= 7.18		**= 1.00**

จากการคำนวณคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักในโรงงานที่ 1 พบว่า ปัจจัยการจัดซื้อจัดหามีคะแนนน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ 0.56 ปัจจัยการผลิตและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีคะแนนน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน นั่นคือ 0.16 ปัจจัยการกระจายสินค้ามีน้ำหนักความสำคัญรองลงมา เท่ากับ 0.07 และปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอยมีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด เท่ากับ 0.05 จะเห็นได้ว่าโรงงานที่ 1 นี้ให้ความสำคัญกับปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัยโดยมีปัจจัยการจัดซื้อจัดหามีความสำคัญสูงสุด เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญต่อคุณภาพการผลิตสินค้า ดังนั้นการได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพจึงเป็นความสำคัญอันดับแรกในการจัดซื้อจัดหา ส่วนปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอย โรงงานที่ 1 ได้ให้คะแนนความสำคัญต่ำที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโรงงานที่ 1 ไม่ให้ความสำคัญต่อกระบวนการย้อนกลับที่มีการส่งสินค้าคืนโดยลูกค้า หรือค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย รวมทั้งค่าใช้จ่ายในกระบวนการย้อนกลับ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญของการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

หลังจากคำนวณค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของข้อมูลที่ได้จากแต่ละโรงงานว่าข้อมูลมีค่าอัตราความสอดคล้องน้อยกว่า 0.1 ถือว่ามีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ได้ แล้วจึงทำการคำนวณคะแนนความสำคัญในแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัจจัยรอง 28 ปัจจัย ของทุกโรงงานที่ได้รับข้อมูลจากการส่งแบบสอบถามไปยังอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ประเทศไทย ซึ่งได้แสดงผลรวมของคะแนนความสำคัญของทุกโรงงานในแต่ละปัจจัยไว้ในภาคผนวก ง. และได้แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของทุกปัจจัยไว้ในตารางที่ 4.5 และแสดงโครงสร้างลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมดังรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย
1. การจัดซื้อจัดหา	**0.340**
1.1. ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	0.322
1.2. ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	0.252
1.3. คุณภาพวัตถุดิบ	0.283
1.4. ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	0.143
2. การผลิต	**0.322**
2.1. ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	0.173
2.2. การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	0.081
2.3. เวลาการสูญเสีย	0.147
2.4. ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	0.146
2.5. คุณภาพของสินค้าที่ผลิต	0.178
2.6. ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	0.152
2.7. ความสามารถในการผลิต	0.122
3. การกระจายสินค้า	**0.129**
3.1. ความตรงต่อเวลา	0.429
3.2. ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	0.120
3.3. การจัดการคลังสินค้า	0.151
3.4. ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง	0.115
3.5. ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	0.106
3.6. การเติมเต็มสินค้า	0.079
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	**0.103**
4.1. ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	0.346
4.2. จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	0.420
4.3. ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	0.096
4.4. คุณภาพการบริการ	0.137

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ผลการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละปัจจัย

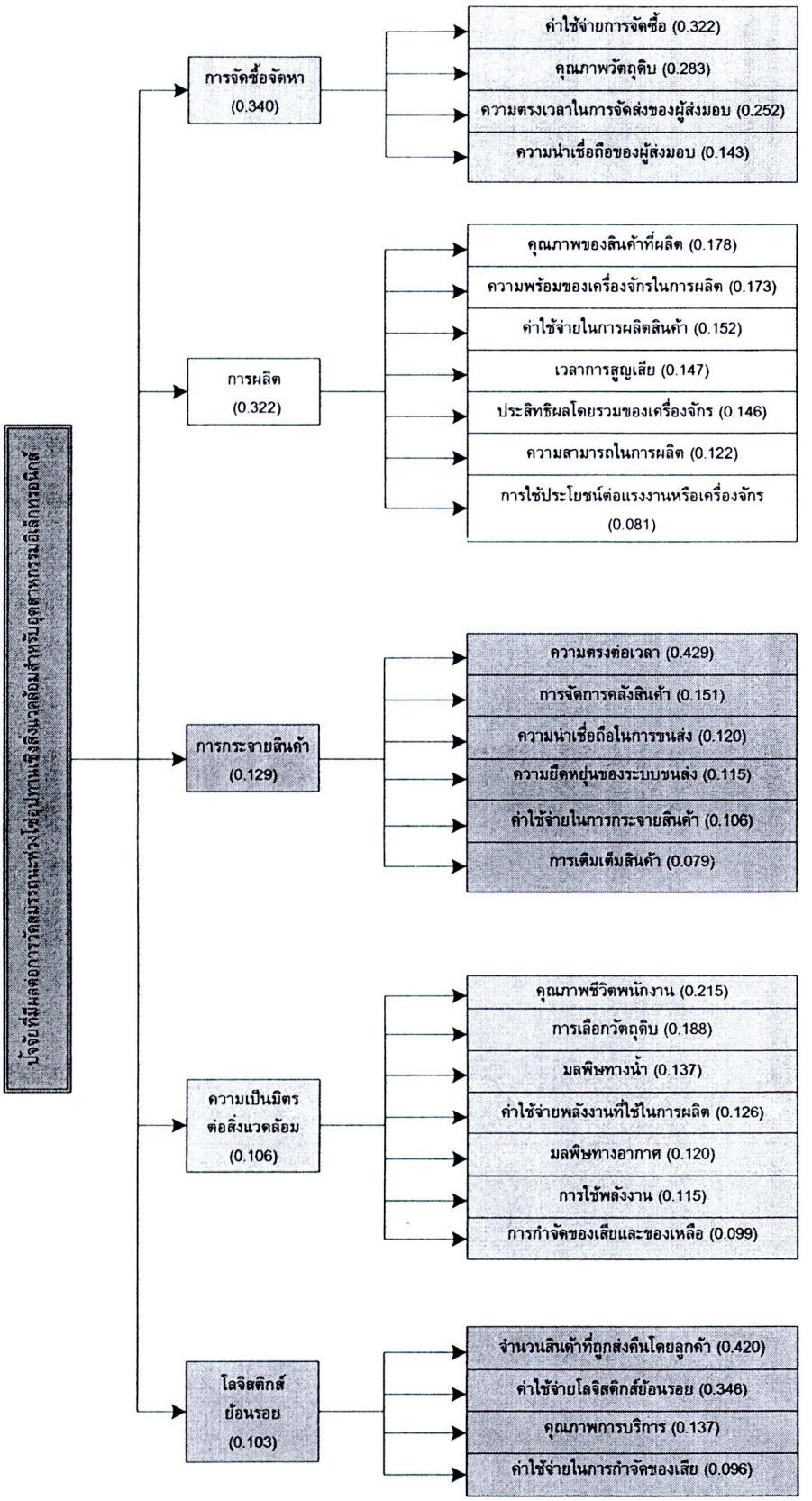
ปัจจัย	ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	**0.106**
5.1. การเลือกวัตถุดิบ	0.188
5.2. การใช้พลังงาน	0.115
5.3. มลพิษทางอากาศ	0.120
5.4. การกำจัดของเสียและของเหลือ	0.099
5.5. มลพิษทางน้ำ	0.137
5.6. ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต	0.126
5.7. คุณภาพชีวิตพนักงาน	0.215

จากตารางแสดงคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยพบว่าปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย มีน้ำหนักความสำคัญ ดังนี้ การจัดซื้อจัดหามีน้ำหนักความสำคัญ 0.340 การผลิตมีน้ำหนักความสำคัญ 0.322 การกระจายสินค้ามีน้ำหนักความสำคัญ 0.129 โลจิสติกส์ย้อนรอยมีน้ำหนักความสำคัญ 0.103 และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีน้ำหนักความสำคัญ 0.106 ซึ่งจะเห็นว่าปัจจัยการจัดซื้อจัดหามีความสำคัญสูงสุด และปัจจัยการผลิตมีความสำคัญรองลงมาและใกล้เคียงกับปัจจัยการจัดซื้อจัดหา ดังนั้นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์โดยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อกระบวนการจัดซื้อจัดหาและการผลิตเป็นหลักในการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นการจัดซื้อจัดหาให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูก เป็นปัจจัยสำคัญที่นำมาซึ่งคุณภาพของสินค้าที่ผลิต และในส่วนของปัจจัยการผลิตเป็นกระบวนการผลิตเพื่อให้สินค้ามีคุณภาพ ต้นทุนต่ำ และสามารถจัดสรรงบประมาณการผลิต การจัดการแรงงและเครื่องจักรให้ใช้ประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการจัดการให้เกิดความสูญเสียในระหว่างการผลิตต่ำที่สุด ซึ่งจะส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และปัจจัยการกระจายสินค้า ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นลำดับความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญต่อปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและโลจิสติกส์ย้อนรอยน้อยที่สุดตามลำดับในปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัย โดยการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรให้ความสำคัญต่อกระบวนการที่ส่งผลกระทบทาง

สิ่งแวดล้อมและกระบวนการย้อนกลับ เพื่อการจัดการกับผลกระทบการดำเนินงานขององค์กรที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม และสินค้าที่หมดอายุ หรือเป็นของเสียทั้งหลาย แต่ในปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญด้านนี้น้อยที่สุด เนื่องด้วยนโยบายของทางภาครัฐที่ไม่เคร่งครัดกับเรื่องนี้ จึงไม่มีกฎหมายรองรับ ดังนั้นในอนาคตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรให้ความสำคัญต่อการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและโลจิสติกส์ย้อนรอย รวมทั้งภาครัฐควรมีการผลักดันให้เกิดการดำเนินงานร่วมด้วย เพื่อการจัดการผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางหนึ่ง

ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา มีปัจจัยรองทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ ความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ คุณภาพวัตถุดิบ และความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ซึ่งจะเห็นว่าปัจจัยรองค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อมีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ 0.322 มีน้ำหนักความสำคัญรองลงมา คือ คุณภาพวัตถุดิบ 0.283 ความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบและความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบมีน้ำหนักความสำคัญรองจากคุณภาพวัตถุดิบและความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ คือ 0.252 และ 0.143 ตามลำดับ จะเห็นว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญต่อปัจจัยค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจัดหาสูงสุด เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นให้ความสำคัญต่อการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อจัดหา เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ซึ่งคุณภาพของวัตถุดิบมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพต่อไป ส่วนความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบและความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญน้อยสุดในกลุ่มของปัจจัยหลักการจัดซื้อจัดหา เนื่องจากส่วนใหญ่ผู้ส่งมอบของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการคัดเลือกมาส่วนหนึ่งแล้ว จากการจัดส่งวัตถุดิบเพื่อมีคุณภาพ

ปัจจัยการผลิต มีปัจจัยรองทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่ ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร เวลาการสูญเสีย ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร คุณภาพของสินค้าที่ผลิต ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า และความสามารถในการผลิต โดยคะแนนน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ ปัจจัยคุณภาพของสินค้าที่ผลิต เท่ากับ 0.178 จะเห็นว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มุ่งเน้นให้ความสำคัญต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้เป็นหลัก ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิตมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญ 0.173 ค่าใช้จ่ายในการผลิตมีน้ำหนักความสำคัญ 0.152 เวลาการสูญเสียมีคะแนนความสำคัญ 0.147 ปัจจัยประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีน้ำหนักความสำคัญ 0.146 ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เกิดความพร้อมและลดเวลาในการสูญเสียสูงสุด ความสามารถในการผลิตน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.122 ส่วนปัจจัยการใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักรมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.081 ซึ่งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญน้อยที่สุด จะเห็นว่าส่วน



รูปที่ 4.5 แสดงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดเทพนิมิต

ใหญ่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิต ซึ่งผู้ประกอบการต้องการให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุด เพื่อนำมาซึ่งผลกำไรสูงสุดขององค์กร และในเรื่องของความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งเครื่องจักรในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตที่นำมาซึ่งคุณภาพสินค้า และในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการผลิตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้ให้ความสำคัญเป็นอันดับที่ 3 ในกลุ่มของปัจจัยหลักการผลิตนี้ ซึ่งมีผลต่อกระบวนการผลิตให้สินค้ามีคุณภาพ ส่วนเรื่องของการใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักรมีความสำคัญน้อยสุด เนื่องจากทางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เห็นว่าแรงงานและเครื่องจักรได้มีการใช้ประโยชน์อย่างเต็มกำลังต่อกระบวนการผลิต จึงได้ให้ความสำคัญน้อยสุด

ปัจจัยการกระจายสินค้ามีปัจจัยรองทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง การจัดการคลังสินค้า ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า และการเติมเต็มสินค้า จะเห็นว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้คะแนนความสำคัญต่อปัจจัยรอง ดังนี้ ความตรงต่อเวลา เท่ากับ 0.429 การจัดการคลังสินค้า มีน้ำหนักความสำคัญ 0.151 ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง เท่ากับ 0.120 ความยืดหยุ่นของระบบขนส่งมีคะแนนน้ำหนัก ความสำคัญเท่ากับ 0.115 ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า คือ 0.106 และการเติมเต็มสินค้า เท่ากับ 0.079 ซึ่งจะเห็นว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญต่อปัจจัยความตรงต่อเวลาในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าสูงสุด เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก และปัจจัยการเติมเต็มสินค้ามีคะแนนน้ำหนักความสำคัญต่ำที่สุด เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เห็นว่าสามารถจัดการเติมเต็มสินค้า โดยส่งมอบสินค้าได้ตรงตามคำสั่งซื้อของลูกค้าได้อย่างเต็มความสามารถ

ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอย มีปัจจัยรองทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย จำนวนสินค้าที่ส่งคืนโดยลูกค้า ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย และคุณภาพการบริการ ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ ปัจจัยจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า เท่ากับ 0.420 ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย ท่ากับ 0.346 คุณภาพการบริการและค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย มีคะแนนน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.137 และ 0.096 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญต่อปัจจัยจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้าสูงสุด แต่กลับให้ความสำคัญต่อค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียน้อยที่สุด ซึ่งการกำจัดของเสียเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการส่งคืนสินค้าโดยลูกค้าในกรณีที่ไม่สามารถนำกลับมาซ่อมแซมหรือรีไซเคิลได้

ปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีปัจจัยรองทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ การกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิต และคุณภาพชีวิตของพนักงาน จะเห็นว่าปัจจัยคุณภาพชีวิตของพนักงานมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญสูงสุด เท่ากับ 0.215 การเลือกวัตถุดิบ มีน้ำหนักความสำคัญ คือ 0.188 มลพิษทางน้ำ

เท่ากับ 0.137 ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต เท่ากับ 0.126 มลพิษทางอากาศมีคะแนนความสำคัญ คือ 0.120 การใช้พลังงาน และการกำจัดของเสียและของเหลือมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญ คือ 0.115 และ 0.099 ตามลำดับ จากคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยพบว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญต่อปัจจัยคุณภาพชีวิตของพนักงานสูงสุด จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญคุณภาพชีวิตของพนักงานเป็นหลัก ซึ่งคุณภาพชีวิตของพนักงานมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม ที่ต้องอาศัยแรงงานในการผลิตเป็นจำนวนมาก และปัจจัยการกำจัดของเสียและของเหลือน้อยที่สุด เนื่องจากส่วนใหญ่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จ้างองค์กรอื่นมาทำการกำจัดของเสียและของเหลือ รวมทั้งภาครัฐไม่มีนโยบายและกฎหมายที่เคร่งครัด จึงทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ละเลยความสำคัญในด้านนี้

จากคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม พบว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญต่อปัจจัยหลัก การจัดซื้อจัดหาเป็นอันดับแรก ปัจจัยการผลิตเป็นอันดับสอง ปัจจัยการกระจายสินค้าได้ให้น้ำหนักความสำคัญรองลงมา ปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ย้อนรอยให้น้ำหนักความสำคัญสุดท้ายตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญต่อการจัดซื้อจัดหาให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพสินค้าที่ผลิตได้ แต่ยังขาดการให้ความสำคัญต่อผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและโลจิสติกส์ย้อนรอย

จากน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด ทั้งปัจจัยหลัก 5 ด้าน และปัจจัยย่อย 28 ปัจจัยจะทำให้ทราบถึงภาพรวมความสำคัญปัจจัยทั้งหมดของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย รวมทั้งทำให้ทราบถึงลำดับการแก้ปัญหาในปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่ำ โดยที่ปัจจัยที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงจะเป็นปัจจัยที่มีการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสูงสุด และควรได้รับการแก้ไขในปัจจัยเหล่านั้นเป็นอันดับแรก เพื่อให้การดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีสมรรถนะสูงสุด ดังเช่น ปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหามีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด ดังนั้นปัจจัยด้านนี้หากมีการประเมินแล้วพบว่ามีสมรรถนะต่ำ จึงควรที่จะทำการแก้ไขด้านการจัดซื้อจัดหาเป็นอันดับแรก ดังรูปที่ 3.1

สำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จะทำการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายที่ได้พัฒนาขึ้นสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยปัทมาและยุวเรศ (2546) และได้ทำการประเมินตั้งแต่ประตูโรงงานขาเข้า จนถึงประตูโรงงานขาออก

ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งต้องมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญ โดยได้ทำการสอบถามถึงความคิดเห็นของโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะทำการคำนวณหาคะแนนน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธีการหาค่าน้ำหนักจากลำดับความสำคัญ (Weight From Rank) ดังสมการที่ 3.3 และจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามถึงลำดับความสำคัญของขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ได้แสดงตัวอย่างการคำนวณ และได้ค่าน้ำหนักความสำคัญดังตารางที่ 4.7

ขั้นตอนการประเมินสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งมีความหมายของแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนก่อนการผลิต คือ พิจารณาถึงการเตรียมวัตถุดิบ เพื่อขั้นตอนการผลิตในกระบวนการถัดไป

ขั้นตอนการผลิต คือ พิจารณาถึงกระบวนการแปลงวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

ขั้นตอนการกระจายสินค้า คือ การพิจารณาถึงขั้นตอนการเก็บสินค้าก่อนส่งให้แก่ลูกค้า รวมถึงขั้นตอนการขนส่งสินค้าไปยังผู้รับ โดยจะพิจารณาเฉพาะกิจกรรมที่เป็นของบริษัทเท่านั้น

ดังนั้นจะเห็นว่าขั้นตอนที่ใช้ในการประเมินปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะพิจารณาตั้งแต่ประตูโรงงานขาเข้าเพื่อรับวัตถุดิบ จนถึงประตูโรงงานขาออกเพื่อส่งมอบสินค้า

ลำดับความสำคัญขั้นตอนการประเมินของโรงงานที่ 1

ขั้นตอนการประเมิน	**ลำดับความสำคัญ**
1. ขั้นก่อนการผลิต	1
2. ขั้นตอนการผลิต	2
3. ขั้นตอนการกระจายสินค้า	3

1. ค่าน้ำหนักของขั้นตอนก่อนการผลิต ที่ได้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 1

จาก $r_1 = 1$, $n = 3$

และ $\frac{1}{r_1} = \frac{1}{1}$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k}\right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) = 1.83$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$W_1 = (1/1)/1.83 = 0.55$

2. ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการผลิต ที่ได้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 2

จาก $r_2 = 2$, $n = 3$

และ $\frac{1}{r_2} = \frac{1}{2}$

$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k}\right) = (\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}) = 1.83$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 ;

$W_2 = (1/2)/1.83 = 0.27$

3. ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการกระจายสินค้า ที่ได้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 3

จาก $r_3 = 1$, $n = 3$

และ $\frac{1}{r_3} = \frac{1}{1}$

$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k}\right) = (\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}) = 1.83$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 3 ;

$W_3 = (1/3)/1.83 = 0.18$

จากการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโรงงานที่ 1 พบว่าจากทั้งหมด 3 ขั้นตอนการประเมิน โรงงานที่ 1 ให้ความสำคัญกับขั้นตอนก่อนการผลิตเป็นอันดับ 1 มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.55 รองลงมาคือ ขั้นตอนการผลิตมีน้ำหนักความสำคัญ คือ 0.27 และขั้นตอนการกระจายสินค้ามีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด นั่นคือ 0.18 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโรงงานที่ 1 ให้ความสำคัญต่อขั้นตอนก่อนการผลิตสูงสุด เพื่อการได้มาซึ่งวัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และเมื่อคำนวณน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินในทุกโรงงานแล้วจะได้ผลรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากแบบสอบถาม ดังตาราง 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการประเมิน	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
1. ขั้นก่อนการผลิต	0.28
2. ขั้นตอนการผลิต	0.30
3. ขั้นตอนการกระจายสินค้า	0.24

จากผลรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญกับขั้นตอนการผลิตเป็นอันดับ 1 ซึ่งถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ดังนั้นการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจะมาจากการจัดการสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนของการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงสุด และขั้นตอนก่อนการผลิตเป็นขั้นตอนที่มีน้ำหนักความสำคัญรองลงมา เท่ากับ 0.28 และขั้นตอนการกระจายสินค้ามีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด เท่ากับ 0.24

จะเห็นว่าจะได้คะแนนปัจจัยรองแต่ละตัวของปัจจัยหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากการตอบแบบสอบถามเปรียบเทียบระดับความสำคัญทีละคู่ และนำมาคำนวณด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ก็จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินจากการจัดลำดับความสำคัญของผู้ตอบแบบสอบถามเช่นกัน โดยนำมาทำการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าน้ำหนักจากลำดับความสำคัญ (Weight From Rank) ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังตารางที่ 4.6 จากนั้นก็จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน (ปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม) ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน

ปัจจัย	ขั้นตอนการประเมิน				รวม	%
	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า			
1. การเลือกวัตถุดิบ	6.406	6.863		13.269	0.147	14.706
2. การใช้พลังงาน	3.930	4.211	3.369	11.510	0.128	12.757
3. มลพิษทางอากาศ	4.092	4.384	3.508	11.984	0.133	13.283
4. การกำจัดของเสียและของเหลือ	3.389	3.631	2.905	9.925	0.110	11.000
5. มลพิษทางน้ำ	4.693	5.028	4.023	13.744	0.152	15.234
6. ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต		4.593	3.674	8.267	0.092	9.163
7. คุณภาพชีวิตพนักงาน	7.350	7.875	6.300	21.525	0.239	23.857
รวม				**90.223**	**1.000**	**100.000**

จากนั้นนำค่าผลกระทบทั้ง 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 ผลกระทบน้อยที่สุด ระดับ 2 ผลกระทบน้อย ระดับ 3ผลกระทบปานกลาง ระดับ 4ผลกระทบมาก และระดับ 5 ผลกระทบมากที่สุด ซึ่งนำมาคำนวณคูณกับค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน แล้วจะได้เส้นระดับผลกระทบเพื่อนำไปพล๊อตกราฟในลักษณะแผนภูมิแท่ง สามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าการประเมินที่ได้จากการวัดขององค์กร ซึ่งจะทำให้องค์กรทราบถึงผลกระทบของตนเองในแต่ละปัจจัยว่าอยู่ในระดับใด และสามารถปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานในปัจจัยเหล่านั้นได้อย่างตรงจุด ซึ่งได้แสดงตัวอย่างการคำนวณเส้นระดับผลกระทบของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ ไว้ดังนี้

ตัวอย่างการคำนวณ

สำหรับปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ การคำนวณค่าเส้นแสดงระดับผลกระทบในระดับผลกระทบมากที่สุด ให้นำค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบในตารางที่ 4.7 คูณกับค่าระดับผลกระทบ ทั้ง 5 ระดับ ได้แก่ ผลกระทบมากที่สุด เท่ากับ 5 ผลกระทบมา เท่ากับ 4 ผลกระทบปานกลาง เท่ากับ 3ผลกระทบน้อย เท่ากับ 2 และผลกระทบน้อยที่สุด เท่ากับ 1 และมีรายละเอียดตัวอย่างการคำนวณ ดังนี้

ระดับผลกระทบมากที่สุด

ค่าน้ำหนักผลกระทบมากที่สุด	=	5
ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ	=	0.109
ค่าที่นำไปพล๊อตกราฟ	=	5 x 0.109
	=	0.544

ระดับผลกระทบมาก

ค่าน้ำหนักผลกระทบมาก	=	4
ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ	=	0.109
ค่าที่นำไปพล๊อตกราฟ	=	4 x 0.109
	=	0.435

ระดับผลกระทบปานกลาง

ค่าน้ำหนักผลกระทบปานกลาง	=	3
ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ	=	0.109
ค่าที่นำไปพล๊อตกราฟ	=	3 x 0.109
	=	0.326

ระดับผลกระทบน้อย

ค่าน้ำหนักผลกระทบน้อย = 2

ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ = 0.109

ค่าที่นำไปพล็อตกราฟ = 2 x 0.109

= 0.218

ระดับผลกระทบน้อยที่สุด

ค่าน้ำหนักผลกระทบน้อยที่สุด = 1

ค่าน้ำหนักรวมของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ = 0.109

ค่าที่นำไปพล็อตกราฟ = 1 x 0.109

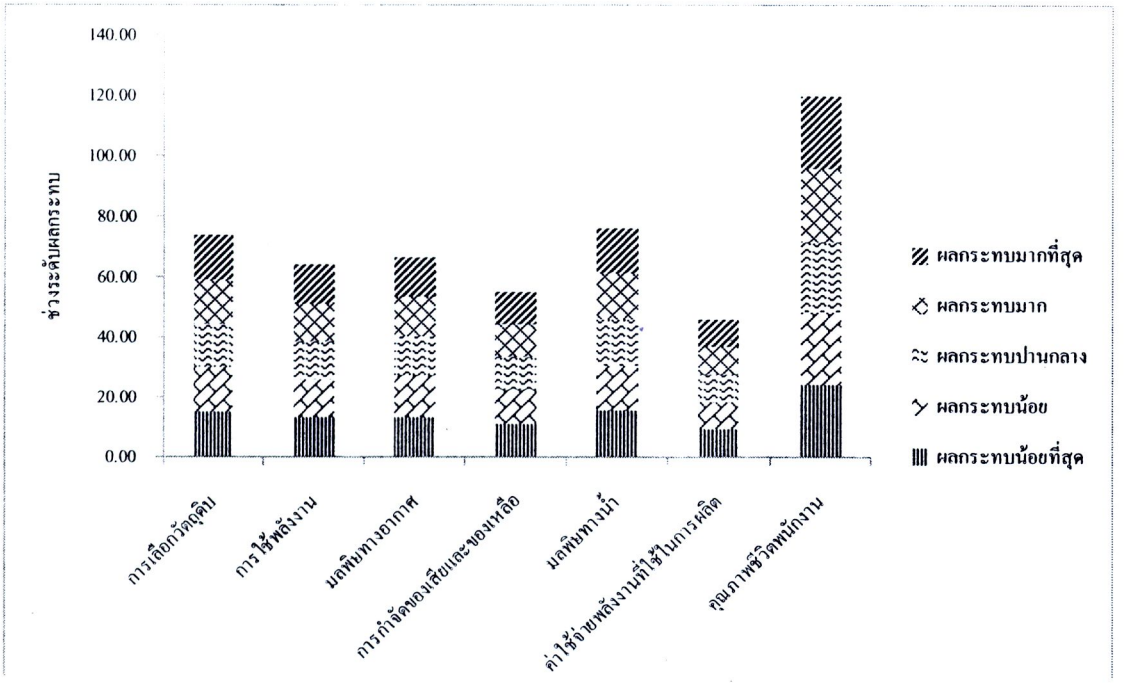
= 0.109

จากค่าที่คำนวณได้นี้ เป็นตัวอย่างของเส้นระดับผลกระทบทั้ง 5 ระดับของปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ และสำหรับเส้นระดับผลกระทบของปัจจัยรองสำหรับปัจจัยหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แสดงไว้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเส้นระดับผลกระทบของปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	ผลกระทบน้อยที่สุด	ผลกระทบน้อย	ผลกระทบปานกลาง	ผลกระทบมาก	ผลกระทบมากที่สุด
การเลือกวัตถุดิบ	73.53	58.83	44.12	29.41	14.71
การใช้พลังงาน	63.78	51.03	38.27	25.51	12.76
มลพิษทางอากาศ	66.41	53.13	39.85	26.57	13.28
การกำจัดของเสียและของเหลือ	55.00	44.00	33.00	22.00	11.00
มลพิษทางน้ำ	76.17	60.94	45.70	30.47	15.23
ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต	45.81	36.65	27.49	18.33	9.16
คุณภาพชีวิตพนักงาน	119.29	95.43	71.57	47.71	23.86

จากการคำนวณเส้นระดับแสดงผลกระทบในแต่ละปัจจัยรองของปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แล้วจึงสามารถนำค่าเส้นระดับผลกระทบในแต่ละระดับไปทำการพล็อตกราฟแผนภูมิแท่ง เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้กับองค์กรหลังจากการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่าย ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงระดับผลกระทบต่อการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร โดยแผนภูมิแท่งแสดงระดับผลกระทบได้แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัย (สำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม)

จากค่าน้ำหนักผลกระทบของแต่ละปัจจัย ในแต่ละขั้นตอน ที่ได้คะแนนน้ำหนักความสำคัญที่ได้จากกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จะได้ภาพรวมน้ำหนักความสำคัญดังตาราง และรูปภาพข้างต้น และหากทำการแบ่งคะแนนน้ำหนักความสำคัญตามกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ระดับผู้จัดการ ระดับวิศวกร และระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยที่ในแต่ละกลุ่มนี้จะมีคะแนนของน้ำหนักความสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนี้

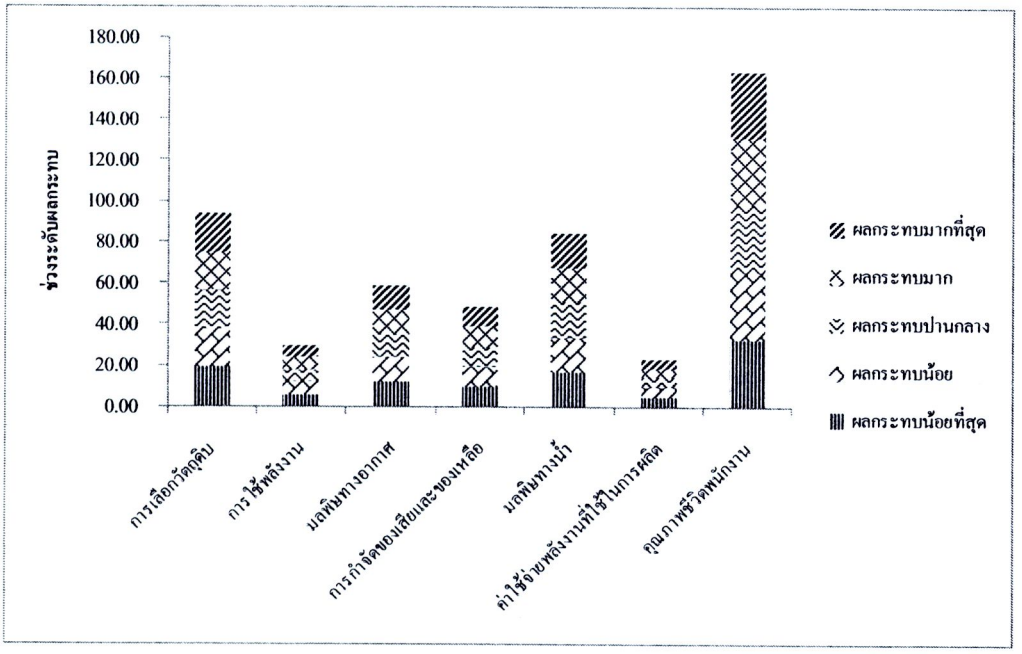
ในกลุ่มของระดับผู้จัดการได้ให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยปัจจัยย่อยคุณภาพชีวิตพนักงานมีลำดับความสำคัญอันดับแรก รองลงมา คือ การเลือกวัตถุดิบ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ การใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานในการผลิต ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ในแต่ละขั้นตอน ดังตารางที่ 4.9

จากตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับผู้จัดการ จึงทำการคำนวณเส้นระดับผลกระทบทั้ง 5 ระดับ ดังวิธีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น และแสดงในรูปของแผนภูมิแท่ง ดังรูปที่ 4.7

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับผู้จัดการ

ปัจจัย	ขั้นตอนการประเมิน				รวม	%
	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า			
1. การเลือกวัตถุดิบ	0.082	0.088		0.169	0.186	18.650
2. การใช้พลังงาน	0.018	0.020	0.016	0.053	0.059	5.878
3. มลพิษทางอากาศ	0.036	0.039	0.031	0.106	0.117	11.719
4.การกำจัดของเสียและของเหลือ	0.030	0.032	0.026	0.087	0.096	9.631
5. มลพิษทางน้ำ	0.052	0.056	0.045	0.153	0.168	16.817
6. ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต		0.023	0.019	0.042	0.046	4.624
7. คุณภาพชีวิตพนักงาน	0.101	0.109	0.087	0.297	0.327	32.682
รวม				**0.908**	**1.000**	**100.000**

ในกลุ่มของระดับวิศวกรได้ให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยปัจจัยย่อยคุณภาพชีวิตพนักงานมีลำดับความสำคัญอันดับแรก รองลงมา คือ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ การใช้พลังงาน การเลือกวัตถุดิบ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ และค่าใช้จ่ายพลังงานในการผลิต ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ในแต่ละขั้นตอน ดังตารางที่ 4.10

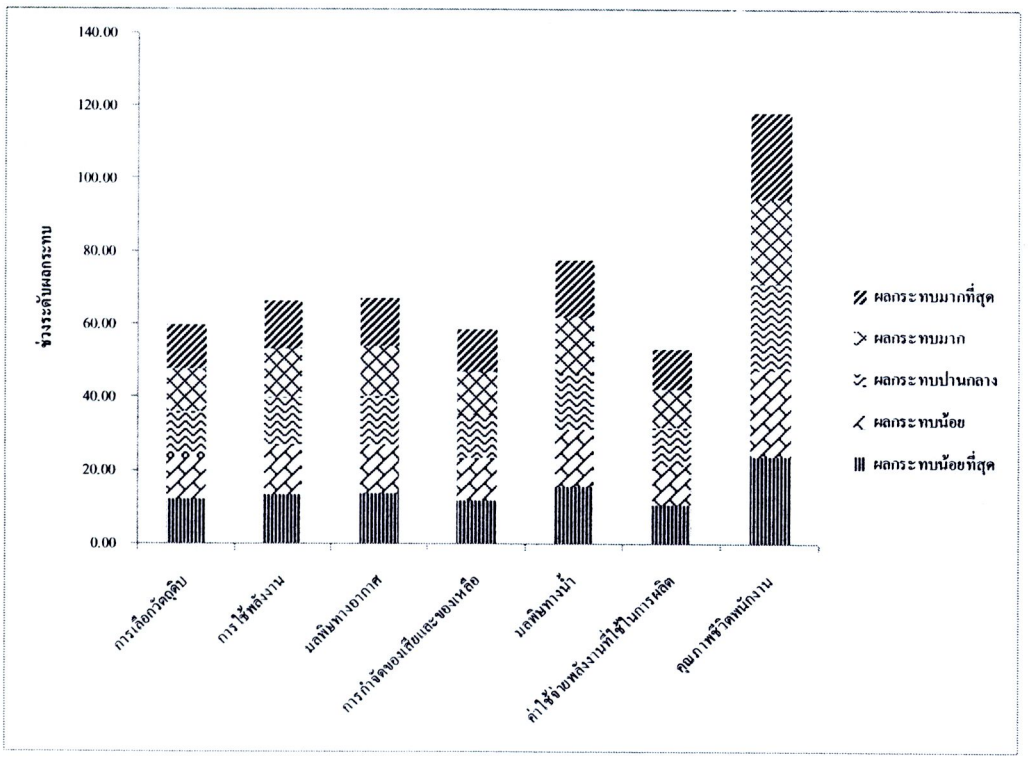


รูปที่ 4.7 แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัยของระดับผู้จัดการ

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับวิศวกร

ปัจจัย	ขั้นตอนการประเมิน				รวม	%
	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า			
1. การเลือกวัตถุดิบ	0.052	0.056		0.108	0.119	11.911
2. การใช้พลังงาน	0.041	0.044	0.035	0.120	0.133	13.277
3.มลพิษทางอากาศ	0.041	0.044	0.036	0.121	0.134	13.413
4.การกำจัดของเสียและของเหลือ	0.036	0.039	0.031	0.106	0.117	11.721
5. มลพิษทางน้ำ	0.048	0.051	0.041	0.140	0.155	15.508
7. ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต		0.053	0.043	0.096	0.106	10.562
7. คุณภาพชีวิตพนักงาน	0.073	0.078	0.063	0.214	0.236	23.608
รวม				**0.906**	**1.000**	**100.000**

จากตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับวิศวกร จึงทำการคำนวณเส้นระดับผลกระทบทั้ง 5 ระดับ ดังวิธีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น และแสดงในรูปของแผนภูมิแท่ง ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัยของระดับวิศวกร

ในกลุ่มของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมได้ให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยปัจจัยย่อยคุณภาพชีวิตพนักงานมีลำดับความสำคัญอันดับแรก รองลงมาคือ การใช้พลังงาน มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ ค่าใช้จ่ายพลังงานในการผลิต และการเลือกวัตถุดิบ ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ในแต่ละขั้นตอน ดังตารางที่ 4.11

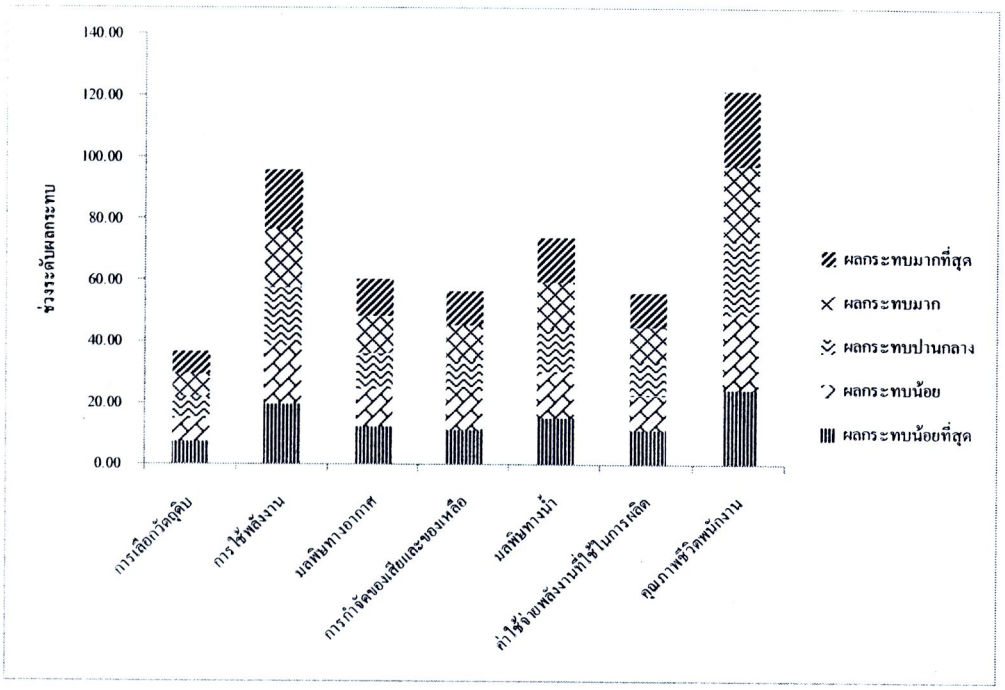
จากตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม จึงทำการคำนวณเส้นระดับผลกระทบทั้ง 5 ระดับ ดังวิธีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น และแสดงในรูปของแผนภูมิแท่ง ดังรูปที่ 4.9

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	ขั้นตอนการประเมิน				รวม	%
	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า			
1. การเลือกวัตถุดิบ	0.032	0.035		0.067	0.073	7.303
2. การใช้พลังงาน	0.060	0.064	0.051	0.176	0.191	19.118
3.มลพิษทางอากาศ	0.038	0.040	0.032	0.111	0.120	12.028
4.การกำจัดของเสียและของเหลือ	0.035	0.038	0.030	0.104	0.113	11.284
5. มลพิษทางน้ำ	0.046	0.050	0.040	0.136	0.148	14.779
8. ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต		0.057	0.046	0.103	0.112	11.172
7. คุณภาพชีวิตพนักงาน	0.076	0.082	0.065	0.223	0.243	24.314
รวม				**0.919**	**1.000**	**100.000**

จากกลุ่มคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ ระดับผู้จัดการ ระดับวิศวกร และระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความแตกต่างกัน และพบว่าปัจจัยคุณภาพชีวิตของพนักงาน มีคะแนนน้ำหนักความสำคัญสูงสุดจากทั้ง 3 ระดับ น้ำหนักความสำคัญในระดับผู้จัดการจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันชัดเจน ซึ่งให้ความสำคัญต่อพลังงานน้อยที่สุด ทั้งการใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ในระดับวิศวกรมีน้ำหนักความสำคัญที่ไม่ต่างกันมาก แสดงให้เห็นถึงวิศวกรให้ความสำคัญต่อกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน และสุดท้ายในระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมมีน้ำหนักความสำคัญที่แตกต่างกัน และในระดับนี้ให้ความสำคัญต่อการใช้พลังงานรองลงมาจากคุณภาพชีวิตพนักงาน ซึ่งในมุมมอง

ของผู้ที่เกี่ยวข้องต่อสิ่งแวดล้อมนั้น มองถึงการใช้พลังงานมีผลต่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านนี้



รูปที่ 4.9 แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัยของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

หลังจากได้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย รวมถึงน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินและระดับเส้นผลกระทบของปัจจัยสิ่งแวดล้อมแล้วนั้น จึงได้ทำการกำหนดดัชนีชี้วัดสำหรับการวัดประสิทธิภาพของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นตอนถัดไป

4.5 ออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากขั้นตอนที่ 4.4 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง และในขั้นตอนนี้จึงนำมาออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยจะทำการกำหนดดัชนีการวัดปัจจัยเหล่านั้น เพื่อให้สามารถวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้ในแต่ละปัจจัย ซึ่งมีรายละเอียดการชี้วัดในแต่ละปัจจัยดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4. 12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ดัชนีชี้วัด
การจัดซื้อจัดหา	ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	แสดงถึงการจัดการการจัดซื้อจัดหา ให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิต ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจัดหานี้ ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายสำนักงาน เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าเอกสาร โดยจะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำงาน และนำไปเทียบกับ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงาน
	ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	แสดงถึงการจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบได้ตรงต่อเวลาในการจัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบตรงตามกำหนดในแต่ละรายเทียบกับจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด
	คุณภาพวัตถุดิบ	แสดงถึงการจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ตามเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงานนั้น ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนวัตถุดิบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงาน เทียบกับจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด
	ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ที่มีการส่งมอบวัตถุดิบได้ตรงตามเวลาที่กำหนด และมีคุณภาพตรงตามความต้องการของโรงงาน และสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต๊อกของแต่ละราย เทียบกับ จำนวนครั้งของการรับวัตถุดิบทั้งหมดจากผู้ส่งมอบ
การผลิต	ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิตของโรงงาน ให้สามารถรองรับปริมาณการผลิตได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะวัดได้จากเวลาที่สามารถผลิตสินค้าได้จริง
	การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	แสดงถึงประโยชน์ของการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานอย่างคุ้มค่าหรือไม่ โดยจะทำการวัดเวลาการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานสำหรับการผลิตต่อเวลาทั้งหมดในการทำงาน
	เวลาการสูญเสีย	แสดงให้เห็นถึงเวลาที่สูญเสียไปในระหว่างการผลิต ทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลานั้น ซึ่งสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักรได้รับความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่ง และส่งผลกระทบต่อการผลิตสินค้านั้นๆได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของเวลารวมที่เครื่องจักรเสียเทียบกับเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด

ตารางที่ 4. 12 (ต่อ) แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ดัชนีชี้วัด
การผลิต (ต่อ)	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	แสดงถึงความสามารถของการใช้เครื่องจักรสร้างผลผลิตที่สมบูรณ์ภายใต้เวลาที่กำหนดสำหรับการผลิต ซึ่งจะทำให้ทราบถึงความสูญเสียหลักในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ และยังครอบคลุมถึงความพร้อมของเครื่อง ความเร็วในการผลิตสินค้าและคุณภาพสินค้า
	คุณภาพสินค้าที่ผลิต	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดการการผลิต ในส่วนของจำนวนสินค้าให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะสามารถวัดถึงคุณภาพที่ผลิตได้จาก จำนวนสินค้าทั้งหมดหักลบด้วยจำนวนสินค้าที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด เทียบกับจำนวนสินค้าที่ผลิตทั้งหมด
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการผลิต ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าโสหุ้ย เทียบกับค่าใช้จ่ายโรงงานทั้งหมด
	ความสามารถในการผลิต	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิต ในด้านความสามารถของการผลิตว่าสามารถผลิตสินค้าได้ตามแผนที่วางไว้หรือไม่
การกระจายสินค้า	ความตรงต่อเวลา	แสดงให้เห็นถึงการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตรงตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะทำการวัดได้โดยใช้อัตราส่วนจำนวนครั้งที่ส่งมอบทันกำหนด เทียบกับจำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด
	ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	แสดงให้เห็นถึงความสามมารถในการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้อย่างมีความน่าเชื่อถือ โดยสามารถส่งมอบตรงเวลาที่กำหนด คุณภาพของสินค้าตรงตามเกณฑ์คุณภาพที่ลูกค้ายอมรับทั้งหมด รวมถึงสามารถส่งมอบสินค้าได้ถูกสถานที่ตามความต้องการของลูกค้า
	การจัดการคลังสินค้า	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารสินค้าคงคลัง มีการจัดการรองรับสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าอย่างไม่ขาดมือ รวมถึงไม่มีสินค้าอยู่ในคลังสินค้าในปริมาณที่มากจนเกินไป ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราการหมุนเวียนของปริมาณวัสดุคงคลัง
	ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	แสดงให้เห็นถึงการจัดการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้า ว่ามีการจัดสรรงบประมาณ ค่าใช้จ่ายให้เหมาะสม ซึ่งมีความเชื่อมโยงทั้งคลังสินค้า การขนส่ง ซึ่งจะทำการวัดค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้าตั้งแต่สินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้าจนกระทั่งส่งถึงลูกค้า
	การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	แสดงถึงความสามารถในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ เพื่อสามารถจัดการกับคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ทั้งหมด สามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนสินค้าที่สามารถส่งมอบให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อกับจำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด

ตารางที่ 4. 12 (ต่อ) แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ดัชนีชี้วัด
การกระจายสินค้า (ต่อ)	ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	แสดงถึงความสามารถในการจัดการเพื่อเกิดความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุดในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ได้ตามความต้องการของลูกค้า
โลจิสติกส์ย้อนรอย	ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าต้นทุนสำหรับการผลิตสินค้า 1 ชิ้น จะต้องเสียต้นทุนสำหรับกำจัดของเสียเท่าไหร่ จึงคิดเทียบอัตราส่วนจากต้นทุนการกำจัดของเสียและต้นทุนในการผลิต
	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย ซึ่งเกิดจากการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า เนื่องจากสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า หรือได้รับความเสียหายจากการขนส่ง รวมทั้งอาจเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ลูกค้าส่งคืนสินค้าทั้งล๊อต จึงต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด เช่น ค่าขนส่ง ค่าระวางสินค้า
	จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	แสดงให้เห็นถึงการจัดการย้อนกลับที่มีการส่งสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นความเสียหายระหว่างการขนส่ง หรือเสียหายจากกระบวนการผลิต และจะวัดได้จากอัตราส่วนจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนกับจำนวนสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าทั้งหมด
	คุณภาพการบริการ	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริการอย่างมีคุณภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนรอย และสามารถวัดได้จากอัตราส่วนคำร้องเรียนที่แก้ไขได้เทียบกับคำร้องเรียนจากลูกค้าทั้งหมด
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	การเลือกวัตถุดิบ	แสดงถึงการจัดการที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งจะทำการพิจารณาปัจจัยผลกระทบต่างๆ ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับผลกระทบ ตั้งแต่ผลกระทบมากที่สุด ผลกระทบมาก ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบน้อย และผลกระทบน้อยที่สุด
	การใช้พลังงาน	
	มลพิษทางอากาศ	
	มลพิษทางน้ำ	
	ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ	
	ค่าใช้จ่ายพลังงาน	
	คุณภาพชีวิตพนักงาน	

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การกำหนดดัชนีชี้วัดสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงทิศทางในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยเหล่านั้น ทั้งหมด 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหาการผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยรอง 28 ปัจจัย และมีรายละเอียดดัชนีชี้วัด ดังนี้

4.5.1. ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การสั่งซื้อวัตถุดิบจนถึงการรับวัตถุดิบ เพื่อจัดส่งให้กับกระบวนการผลิตต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูก ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีดัชนีของแต่ละปัจจัยรอง ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ แสดงถึงการจัดการการจัดซื้อจัดหาให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิต ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจัดหานี้ ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายสำนักงาน เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าเอกสาร โดยจะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำงาน และนำไปเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงาน

2. ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ แสดงถึงการจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบได้ตรงต่อเวลาในการจัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบตรงตามกำหนดในแต่ละรายเทียบกับจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด

3. คุณภาพวัตถุดิบ แสดงถึงการจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ตามเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงานนั้น ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนวัตถุดิบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงาน เทียบกับจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด

4. ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ที่มีการส่งมอบวัตถุดิบได้ตรงตามเวลาที่กำหนด และมีคุณภาพตรงตามความต้องการของโรงงาน และสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต๊อกของแต่ละราย เทียบกับ จำนวนครั้งของการรับวัตถุดิบทั้งหมดจากผู้ส่งมอบ

4.5.2. ปัจจัยการผลิต เกี่ยวกับกระบวนการที่เริ่มตั้งแต่รับวัตถุดิบมาสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปตามที่ลูกค้าต้องการ และพร้อมที่จะจัดส่งให้กับลูกค้าเป็นกระบวนการต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของลูกค้า มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร อุปกรณ์และแรงงานได้เต็มที่ มีดัชนีของแต่ละปัจจัยรอง ดังนี้

1. ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิตของโรงงาน ให้สามารถรองรับปริมาณการผลิตได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะวัดได้จากเวลาที่สามารถผลิตสินค้าได้จริง

2. การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร แสดงถึงประโยชน์ของการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานอย่างคุ้มค่าหรือไม่ โดยจะทำการวัดเวลาการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานสำหรับการผลิตต่อเวลาทั้งหมดในการทำงาน

3. เวลาการสูญเสีย แสดงให้เห็นถึงเวลาที่สูญเสียไปในระหว่างการผลิต ทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลานั้น ซึ่งสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักรได้รับความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่ง และส่งผลกระทบต่อการผลิตสินค้านั้นๆได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของเวลารวมที่เครื่องจักรเสียเทียบกับเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด

4. ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร แสดงถึงความสามารถของการใช้เครื่องจักรสร้างผลผลิตที่สมบูรณ์ภายใต้เวลาที่กำหนดสำหรับการผลิต ซึ่งจะทำให้ทราบถึงความสูญเสียหลักในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ และยังครอบคลุมถึงความพร้อมของเครื่อง ความเร็วในการผลิตสินค้าและคุณภาพสินค้า

5. คุณภาพสินค้าที่ผลิต แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดการการผลิต ในส่วนของจำนวนสินค้าให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะสามารถวัดถึงคุณภาพที่ผลิตได้จาก จำนวนสินค้าทั้งหมดหักลบด้วยจำนวนสินค้าที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด เทียบกับจำนวนสินค้าที่ผลิตทั้งหมด

6. ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการผลิต ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าโสหุ้ย เทียบกับค่าใช้จ่ายโรงงานทั้งหมด

7. ความสามารถในการผลิต แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิต ในด้านความสามารถของการผลิตว่าสามารถผลิตสินค้าได้ตามแผนที่วางไว้หรือไม่

4.5.3. ปัจจัยการกระจายสินค้า เป็นกระบวนการที่ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่คลังสินค้าจนถึงลูกค้ารับสินค้า โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ ถูกที่ ถูกเวลา และถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ มีดัชนีของแต่ละปัจจัยรอง ดังนี้

1. ความตรงต่อเวลา แสดงให้เห็นถึงการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตรงตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะทำการวัดได้โดยใช้อัตราส่วนจำนวนครั้งที่ส่งมอบทันกำหนดเทียบกับจำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด

2. ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง แสดงให้เห็นถึงความสามมารถในการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้อย่างมีความน่าเชื่อถือ โดยสามารถส่งมอบตรงเวลาที่กำหนด คุณภาพของสินค้าตรงตามเกณฑ์คุณภาพที่ลูกค้ายอมรับทั้งหมด รวมถึงสามารถส่งมอบสินค้าได้ถูกสถานที่ตามความต้องการของลูกค้า

3. การจัดการคลังสินค้า แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารสินค้าคงคลัง มีการจัดการรองรับสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าอย่างไม่ขาดมือ รวมถึงไม่มีสินค้าอยู่ในคลังสินค้าในปริมาณที่มากจนเกินไป ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราการหมุนเวียนของปริมาณวัสดุคงคลัง

4. ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า แสดงให้เห็นถึงการจัดการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้า ว่ามีการจัดสรรงบประมาณ ค่าใช้จ่ายให้เหมาะสม ซึ่งมีความเชื่อมโยงทั้งคลังสินค้า การขนส่ง ซึ่งจะทำการวัดค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้าตั้งแต่สินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้าจนกระทั่งส่งถึงลูกค้า

5. การเติมเต็มคำสั่งซื้อ แสดงถึงความสามารถในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ เพื่อสามารถจัดการกับคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ทั้งหมด สามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนสินค้าที่สามารถส่งมอบให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อกับจำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด

6. ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง แสดงถึงความสามารถในการจัดการเพื่อเกิดความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุดในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ได้ตามความต้องการของลูกค้า

4.5.4. ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการวางแผน ปฏิบัติ และควบคุมเคลื่อนย้ายสินค้าและข้อมูลข่าวสาร จากปลายทางนั่นคือผู้บริโภค ย้อนกลับไปยังต้นทางที่เป็นแหล่งผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการนำสินค้าที่ลูกค้าส่งคืน สินค้าตกรุ่น สินค้ามีตำหนิ สร้างมูลค่าใหม่ โดยการนำมาใช้ซ้ำ จำหน่ายใหม่ ซ่อมแซม ทำการผลิตซ้ำ ไปจนถึงการนำมาแปรสภาพเป็นวัตถุดิบเพื่อใช้หมุนเวียนต่อไป ขึ้นอยู่กับนโยบายของอุตสาหกรรม มีดัชนีของแต่ละปัจจัยรอง ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าต้นทุนสำหรับการผลิตสินค้า 1 ชิ้น จะต้องเสียต้นทุนสำหรับกำจัดของเสียเท่าไหร่ จึงคิดเทียบอัตราส่วนจากต้นทุนการกำจัดของเสียและต้นทุนในการผลิต

2. ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย ซึ่งเกิดจากการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า เนื่องจากสินค้าไม่ตรงตาม

ความต้องการของลูกค้า หรือได้รับความเสียหายจากการขนส่ง รวมทั้งอาจเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ลูกค้าส่งคืนสินค้าทั้งล๊อต จึงต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด เช่น ค่าขนส่ง ค่าระวางสินค้า

3. จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า แสดงให้เห็นถึงการจัดการย้อนกลับที่มีการส่งสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นความเสียหายระหว่างการขนส่ง หรือเสียหายจากกระบวนการผลิต และจะวัดได้จากอัตราส่วนจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนกับจำนวนสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าทั้งหมด

4. คุณภาพการบริการ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริการอย่างมีคุณภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนรอย และสามารถวัดได้จากอัตราส่วนคำร้องเรียนที่แก้ไขได้เทียบกับคำร้องเรียนจากลูกค้าทั้งหมด

4.5.5. ปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นกระบวนการภาระทางสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะรวมถึงขั้นตอนการวิจัย-ออกแบบ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนการขนส่งและขั้นตอนการทำลาย ซึ่งจะมีการคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทางสิ่งแวดล้อม มีดัชนีของปัจจัยรอง ที่จะแสดงถึงการจัดการที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งจะทำการพิจารณาปัจจัยผลกระทบต่างๆ ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับผลกระทบ ตั้งแต่ผลกระทบมากที่สุด ผลกระทบมาก ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบน้อย และผลกระทบน้อยที่สุด

ในการกำหนดดัชนีชี้วัดสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จะแบ่งเป็นการวัด 2 ลักษณะ ได้แก่ การวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมลักษณะเชิงปริมาณ สำหรับ 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังตารางที่ 4.10 เพื่อการคำนวณให้ได้มาซึ่งค่าขององค์กรที่แสดงถึงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิง ส่วนการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมลักษณะเชิงคุณภาพ สำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ออกแบบให้ทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในลักษณะเชิงคุณภาพ ซึ่งได้ทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยรองทั้งหมด 7 ปัจจัยได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ ค่าใช้จ่ายพลังงาน และคุณภาพชีวิตพนักงาน รวมทั้งขั้นตอนในการประเมิน

สมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนี้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ตั้งแต่ประตูโรงงานขาเข้ารับวัตถุดิบ จนถึงประตูโรงงานขาออกส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้า โดยจัดมีระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง ผลกระทบน้อยที่สุด
ระดับ 2 หมายถึง ผลกระทบน้อย
ระดับ 3 หมายถึง ผลกระทบปานกลาง
ระดับ 4 หมายถึง ผลกระทบมาก
ระดับ 5 หมายถึง ผลกระทบมากที่สุด

แบบประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายสำหรับวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนี้ ได้พัฒนามาจากงานวิจัยของปัทมาและยุวเรศ (2546) ที่ได้ทำการพัฒนาการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และได้ทำการคิดค้นเทคนิคที่เมาะสมสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นี้ ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้นำเทคนิคที่ได้พัฒนาขึ้นมาประยุกต์ใช้สำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลการดำเนินงานทางสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับปัจจัยรองทั้ง 7 ปัจจัย และขั้นตอนการประเมินทั้ง 3 ขั้นตอน เพื่อให้ได้ข้อมูลการดำเนินงานทางด้านสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลกระทบทั้ง 5 ระดับในแต่ละปัจจัยรองของปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่จะแสดงถึงการจัดการที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งจะทำการพิจารณาปัจจัยผลกระทบต่างๆ ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับผลกระทบ ตั้งแต่ผลกระทบมากที่สุด ผลกระทบมาก ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบน้อย และผลกระทบน้อยที่สุดรวมทั้งนำไปทดลองประเมินโดยผู้จัดการโรงงานของโรงงานตัวอย่าง เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขให้ได้เกณฑ์การประเมินที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ซึ่งได้แสดงแบบประเมินสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนี้ในภาคผนวก จ.

ตารางที่ 4.13 นี้แสดงสูตรคำนวณเชิงปริมาณของปัจจัยหลักทั้ง 4 ประการ ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอยนี้ เพื่อทำการคำนวณหาค่าสมรรถนะห่วง

ตารางที่ 4.13 แสดงสูตรการคำนวณในแต่ละปัจจัย

เกณฑ์การประเมิน	สูตรการคำนวณ	หน่วย
ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	$\frac{\text{เงินเดือนพนักงาน} + \text{ค่าใช้จ่ายสำนักงาน}}{\text{ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงาน}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	$\frac{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบตรงตามกำหนดแต่ละราย}}{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
คุณภาพวัตถุดิบ	$\frac{\text{จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด} - \text{จำนวนวัตถุดิบไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด}}{\text{จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	$\frac{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบทั้งหมด} - \text{จำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต๊อกของผู้ส่งมอบแต่ละราย}}{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	$\frac{\text{Loading Time} * - \text{Downtime} **}{\text{Loading Time}} \times 100$ * Loading Time (เวลาที่ใช้ในการผลิต)= Working Time (เวลาทำงานทั้งหมดของเครื่องจักรที่กำหนดตามแผน) – Planned Half Time (เวลาหยุดโดยมีกำหนดการ) **Downtime = เวลาที่สูญเสียไปเนื่องจักรเครื่องจักรไม่สามารถทำงานหรือผลิตสินค้าได้	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แสดงสูตรการคำนวณในแต่ละปัจจัย

เกณฑ์การประเมิน	สูตรการคำนวณ	หน่วย
การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	$\frac{\text{Used Time} *}{\text{เวลาทั้งหมด (Total Time)}} \times 100$ *Used Time = Total Time – Holiday Time – Available Unused Time Available Unused Time = เวลาที่เครื่องจักรพร้อมผลิตแต่ไม่มีแผนการ สั่งซื้อ	เปอร์เซ็นต์
เวลาการสูญเสีย	$\frac{\text{เวลารวมที่เครื่องจักรเสีย}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	$\frac{\%\text{ Availability Rate x \%Performance Rate x \%Quality Rate}}{10{,}000}$ $\%\text{ Availability Rate} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100$ $\%\text{ Performance Rate} = \frac{\text{Theoretical Cycle Time x Processed Amount}}{\text{Operating Time}} \times 100$ $\%\text{ Quality Rate} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
คุณภาพสินค้าที่ผลิต	$\frac{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมด} - \text{จำนวนสินค้าที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด}}{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	$\frac{\text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ค่าแรงงานฝ่ายผลิต} + \text{ค่าโสหุ้ย}}{\text{ค่าใช้จ่ายโรงงานทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แสดงสูตรการคำนวณในแต่ละปัจจัย

เกณฑ์การประเมิน	สูตรการคำนวณ	หน่วย
ความสามารถในการผลิต	$\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิตจริงทั้งหมด}}{\text{จำนวนสินค้าที่วางแผนผลิต}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ความตรงต่อเวลา	$\frac{\text{จำนวนครั้งที่ส่งมอบทันกำหนด}}{\text{จำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	จำนวนวันของระยะเวลาการส่งนับจากโรงงานถึงลูกค้า	วัน
การจัดการคลังสินค้า	วัสดุคงคลังต้นงวด / ค่าเฉลี่ยปริมาณการขายรายวัน ** ** ค่าเฉลี่ยปริมาณการขายรายวัน = ผลรวมปริมาณการขายรายวัน / จำนวนวัน	วัน
ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง	$\frac{\text{การส่งสินค้าได้ตรงตามคำเรียกร้องของลูกค้า}}{\text{คำเรียกร้องในการส่งสินค้าของลูกค้าทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	$\frac{\text{ต้นทุนคลังสินค้า} * + \text{ต้นทุนการขนส่ง} **}{\text{ต้นทุนในการผลิต}} \times 100$ *ต้นทุนคลังสินค้า = ค่าโสหุ้ยภายในคลังสินค้า + เงินเดือนพนักงานแผนกคลังสินค้า ** ต้นทุนการขนส่ง = เงินเดือนพนักงานขนส่ง + ค่าบำรุงรักษายานยนต์ + ค่าพลังงานเชื้อเพลิง	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แสดงสูตรการคำนวณในแต่ละปัจจัย

เกณฑ์การประเมิน	สูตรการคำนวณ	หน่วย
การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	$\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อ}}{\text{จำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	$\frac{\text{ต้นทุนในการกำจัดของเสีย}}{\text{ต้นทุนในการผลิต}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	$\frac{\text{ต้นทุนในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนรอย}}{\text{ต้นทุนในการผลิต}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	$\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืน}}{\text{จำนวนสินค้าที่ส่งทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
คุณภาพการบริการ	$\frac{\text{จำนวนคำร้องเรียนที่แก้ไขได้}}{\text{จำนวนคำร้องเรียนทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

โซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ ซึ่งตัวเลขที่วัดได้นี้ในช่วงแรกสามารถที่จะนำไปเปรียบเทียบการดำเนินงานที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานตนเอง ซึ่งจะทำให้ทราบจุดแข็ง จุดอ่อน ของการดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และสามารถทำการแก้ไขได้อย่างตรงจุด และหากในอนาคตสามารถทำฐานข้อมูลสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศไทยได้แล้วนั้น จึงจะสามารถทำการเปรียบเทียบกันระหว่างองค์กรได้ เพื่อให้ทราบการดำเนินงานทางห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อสมรรถนะของตนเทียบกับโรงงานอื่น และสามารถทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความแข็งแกร่งในการดำเนินงานที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการแข่งขันกับตลาดโลกได้ดียิ่งขึ้น

4.6 ทดสอบแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจำนวน 1 บริษัท

เพื่อการทดสอบถึงความสามารถในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จึงได้นำแบบประเมินที่ได้ออกแบบขึ้นจากขั้นตอนที่ 4.5 มาทำการทดสอบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง โดยโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ได้แบ่งการผลิตเป็น 3 โรงงาน ดังนั้นจึงเลือกทำการเก็บข้อมูลจำนวน 1 โรงงานเท่านั้น ซึ่งจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามดัชนีที่ตั้งไว้สำหรับปัจจัยหลัก 4 ด้าน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย และนำมาคำนวณตามสูตรในตารางที่ 4.13 จะได้ค่าที่วัดและคำนวณได้จากโรงงานตัวอย่างดังตารางที่ 4.14 ดังนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่าง

ปัจจัยหลัก	เกณฑ์การประเมิน	ค่าที่วัดได้จากองค์กร	หน่วย
การจัดซื้อจัดหา	ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	0.83	เปอร์เซ็นต์
	ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	96.28	เปอร์เซ็นต์
	คุณภาพวัตถุดิบ	98.02	เปอร์เซ็นต์
	ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	100.00	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4. 14 (ต่อ) แสดงค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่าง

ปัจจัยหลัก	เกณฑ์การประเมิน	ค่าที่วัดได้จากองค์กร	หน่วย
การผลิต	ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	89.01	เปอร์เซ็นต์
	การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	65.62	เปอร์เซ็นต์
	เวลาการสูญเสีย	12.61	เปอร์เซ็นต์
	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	68.61	เปอร์เซ็นต์
	คุณภาพสินค้าที่ผลิต	97.88	เปอร์เซ็นต์
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	77.93	เปอร์เซ็นต์
	ความสามารถในการผลิต	88.81	เปอร์เซ็นต์
การกระจายสินค้า	ความตรงต่อเวลา	99.09	เปอร์เซ็นต์
	ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	15 (ขนส่งทางน้ำ) 3 (ขนส่งทางอากาศ)	วัน
	การจัดการคลังสินค้า	29.79	วัน
	ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง	100.00	เปอร์เซ็นต์
	ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	3.30	เปอร์เซ็นต์
	การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	100.00	เปอร์เซ็นต์
โลจิสติกส์ย้อนรอย	ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	0.293	เปอร์เซ็นต์
	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	----	เปอร์เซ็นต์
	จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	0.00	เปอร์เซ็นต์
	คุณภาพการบริการ	----	เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 4. 14 แสดงถึงค่าที่วัดได้จากโรงงานตัว โดยนำแบบประเมินที่ได้พัฒนาขึ้นมาทำการเก็บข้อมูลเพื่อหาระดับสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยจะครอบคลุม 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย

ตารางที่ 4.15 แสดงค่ามาตรฐานของดัชนีชี้วัด

ปัจจัย		ระดับคะแนน				
		1	2	3	4	5
การจัดการคลังสินค้า		< 10วัน	10-30 วัน	1-3 เดือน	3-6 เดือน	> 6 เดือน
ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	ทางเรือ	3-7 วัน	7-10 วัน	10-14 วัน	14-18 วัน	18-21 วัน
	ทางอากาศ	< 1 ชม.	1-24 ชม.	1 วัน	2 วัน	3 วัน

(ที่มา : http://www.ic.gc.ca และ http://www.lesloveboat.com)

ในตารางที่ 4.15 นี้ เป็นค่ามาตรฐานสำหรับ 2 ปัจจัยรอง ได้แก่ ปัจจัยการจัดการคลังสินค้าและความน่าเชื่อถือในการขนส่ง ของปัจจัยหลักการกระจายสินค้า ซึ่งเมื่อได้ทำการศึกษาข้อมูลการจัดการคลังสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบสินค้านับตั้งแต่ออกจาโรงงาน ด้วยวิธีการขนส่งทางน้ำและทางอากาศ พบว่า สามารถแบ่งช่วงระดับสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมได้เป็น 5 ระดับ โดยมีความหมายคือ ระดับที่ 1 เป็นค่าสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ดีมาก ระดับที่ 2 เป็นค่าสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ดี ระดับที่ 3 เป็นค่าสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมปานกลาง ระดับที่ 4 เป็นค่าสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่ำ และระดับที่ 5 เป็นค่าสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด ซึ่งจากการเก็บข้อมูลโรงงานตัวอย่างแล้วนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมกับค่าในตารางมาตรฐานนี้ เพื่อทราบว่าในปัจจุบันโรงงานของตนได้มีการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมไปในทิศทางใด

โดยปัจจัยการจัดการสินค้าที่ดีมากอยู่ในช่วง น้อยกว่า 10 วัน ช่วงดี 10-30 วัน ช่วงปานกลาง 1-3 เดือน ช่วงต่ำ 3-6 เดือน และช่วงต่ำที่สุด มากกว่า 6 เดือนขึ้นไป และปัจจัยความน่าเชื่อถือในการขนส่ง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือทางน้ำ มีระเวลาในการส่งมอบสินค้าช่วงดีมาก 3-7 วัน ช่วงดี 7-10 วัน ช่วงปานกลาง 10-14 วัน ช่วงต่ำ 14-18 วัน ช่วงต่ำที่สุด 18-21 วัน

ส่วนปัจจัยหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้ให้ผู้จัดการโรงงานทำการประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาที่แบ่งเป็น 5 ระดับ ของปัจจัยรองทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำขัดของเสียและของเหลือ มลพิษทาง

น้ำ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และคุณภาพชีวิตพนักงาน ในลักษณะการประเมินเชิงคุณภาพในภาคผนวก จ. ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น จากนั้นจึงนำมาทำการคำนวณหาค่าระดับผลกระทบในแต่ละปัจจัยของโรงงานตัวอย่าง แล้วจึงนำไปพล๊อตกราฟเปรียบเทียบดังรูปที่ 4.6 เพื่อทราบถึงระดับผลกระทบในแต่ละปัจจัยของโรงงานตัวอย่างว่าในปัจจุบันแต่ละปัจจัยทางด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบในระดับใด แล้วจึงทำการปรับปรุง ซึ่งจะส่งผลให้การปรับปรุงนั้นมีส่งผลต่อการดำเนินการด้านสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุด

และจากการทดสอบแบบประเมินของปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยให้ผู้จัดการโรงงานของโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ประเมินจะได้ค่าผลกระทบของโรงงานตัวอย่างจากปัจจัยรองทั้ง 7 ปัจจัย ดังตารางที่ 4.16 แล้วจึงนำไปคูณกับคะแนนน้ำหนักความสำคัญในตารางที่ 4.7 จึงจะได้คะแนนผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างทั้ง 7 ปัจจัย และ 3 ขั้นตอนการประเมิน ซึ่งสามารถรวมคะแนนผลกระทบของแต่ละปัจจัยจึงจะได้ระดับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของปัจจัยทั้ง 7 ด้านเหล่านั้น ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าการประเมินสำหรับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่าง

ตัวแปรผลกระทบ	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า	ผลรวม
การเลือกวัตถุดิบ	1.667	1.667		3.333
การใช้พลังงาน	1.714	1.714	4.000	7.429
มลพิษทางอากาศ	2.000	2.000	3.670	7.670
มลพิษทางน้ำ	1.667	1.667	1.667	5.250
ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ	1.750	1.750	1.750	5.000
ค่าใช้จ่ายพลังงาน		2.333	2.333	4.667
คุณภาพชีวิตพนักงาน	1.000	1.000	1.000	3.000

ค่าผลกระทบจากโรงงานตัวอย่างที่ทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้นั้น พบว่า ปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต และคุณภาพชีวิตพนักงาน ได้มีระดับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของปัจจัยมลพิษทางอากาศสูงที่สุด เนื่องจากในการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีการเกี่ยวข้องกับสารระเหยที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการผลิต และ

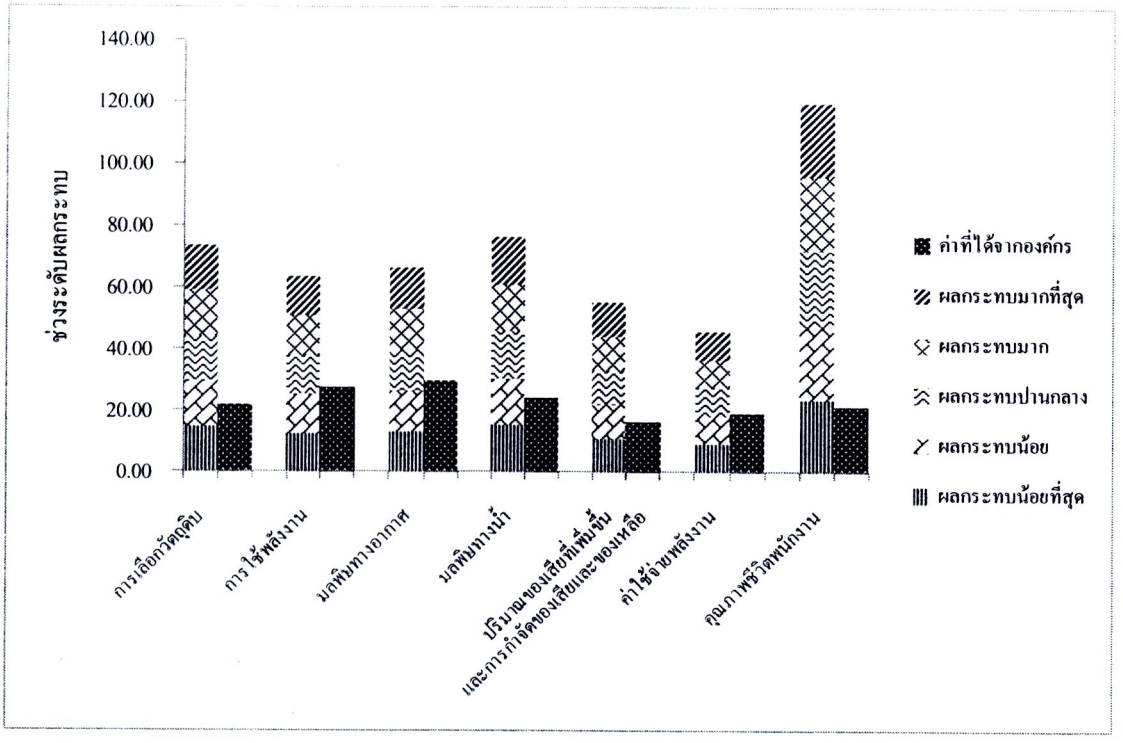
ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม จึงมีระดับผลกระทบสูงสุด รองลงมาคือ ปัจจัยการใช้พลังงาน ปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ การเลือกวัตถุดิบ คุณภาพชีวิตพนักงาน ค่าใช้จ่ายพลังงาน และมลพิษทางน้ำ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่าง

ตัวแปรผลกระทบ	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า	ผลรวม
การเลือกวัตถุดิบ	10.676	11.438		22.114
การใช้พลังงาน	6.737	7.219	13.475	27.430
มลพิษทางอากาศ	8.184	8.769	12.873	29.826
มลพิษทางน้ำ	8.213	8.800	7.040	24.053
ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ	5.648	6.052	4.841	16.541
ค่าใช้จ่ายพลังงาน		10.716	8.573	19.289
คุณภาพชีวิตพนักงาน	7.350	7.875	6.300	21.525

จากนั้นจึงนำค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ได้ทั้ง 7 ปัจจัยมาทำการเปรียบเทียบกับเส้นระดับผลกระทบทั้ง 5 ระดับของปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัยที่คำนวณไว้ก่อนหน้าจากรูปภาพที่ 4.6 แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับค่าระดับผลกระทบของโรงงานตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.10

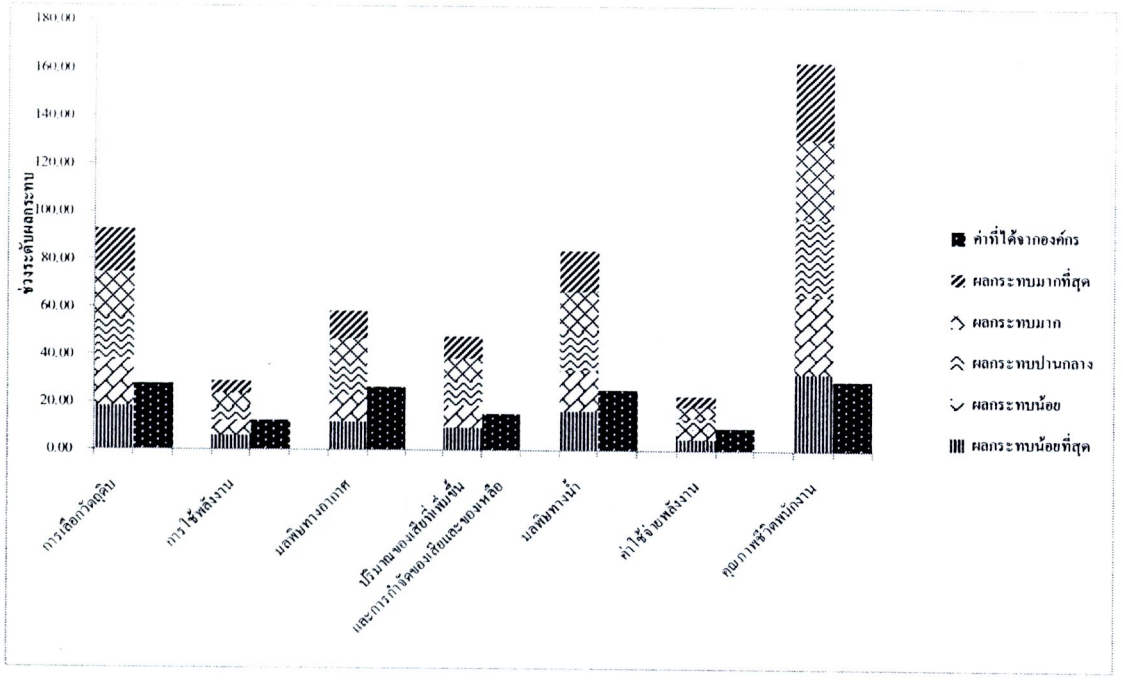
จากรูปที่ 4.10 แสดงให้เห็นถึงระดับผลกระทบของโรงงานตัวอย่างที่ได้ทำการประเมินผลกระทบการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงในแต่ละปัจจัยรองทั้งหมด 7 ปัจจัย ของปัจจัยหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต คุณภาพชีวิตพนักงาน อยู่ในระดับผลกระทบใด จาก 5 ระดับผลกระทบ ได้แก่ ผลกระทบน้อยที่สุด ผลกระทบน้อย ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบมาก ผลกระทบมากที่สุด จะเห็นได้ว่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างนั้น มีปัจจัยคุณภาพชีวิตพนักงานมีระดับผลกระทบน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ อยู่ในระดับผลกระทบน้อย และปัจจัยการใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต มีระดับผลกระทบปานกลาง



รูปที่ 4.10 แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับระดับเส้นผลกระทบ

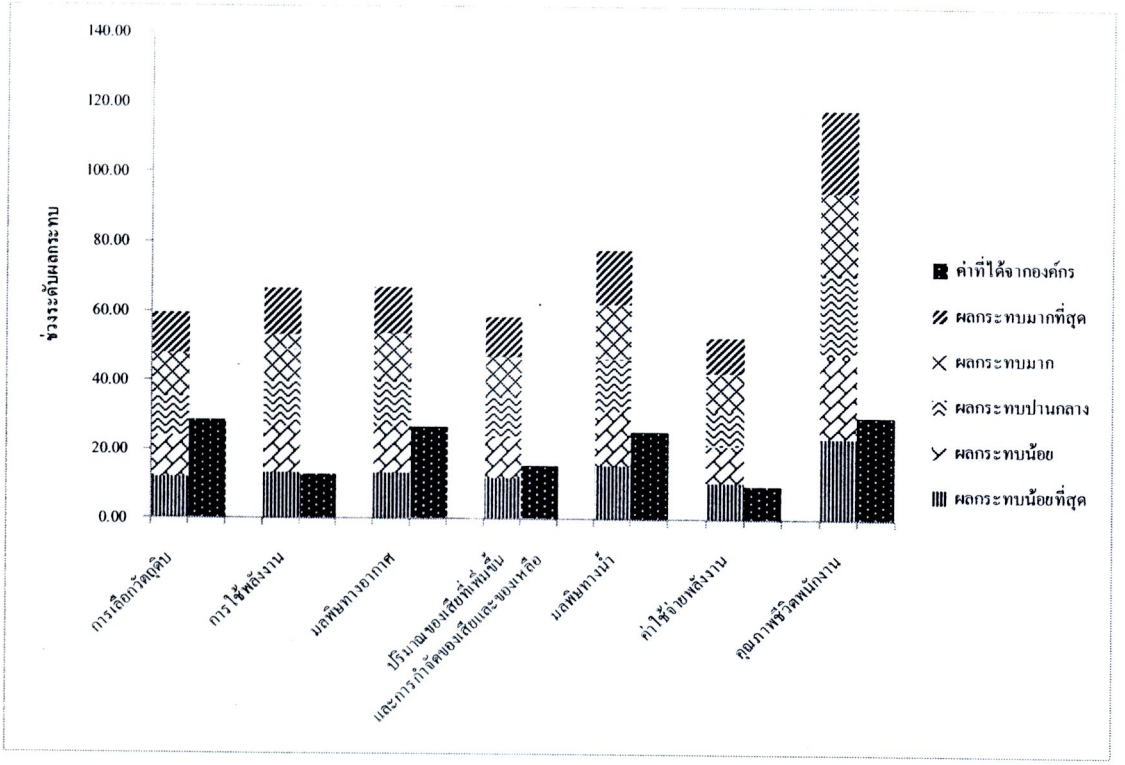
ในส่วนของการแบ่งกลุ่มน้ำหนักความสำคัญทั้ง 3 ระดับข้างต้น เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มผู้ให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญที่จะเห็นได้ว่า ในแต่ละกลุ่มจะให้ความสำคัญต่อปัจจัยย่อยทั้งหมดด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำค่าที่ได้จากองค์กรมาทำการเปรียบเทียบกับระดับผลกระทบในแต่ละกลุ่ม จะได้ดังนี้

ระดับผู้จัดการ เมื่อนำค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างมาทำการเปรียบเทียบกับเส้นระดับผลกระทบของระดับผู้จัดการที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.7 ซึ่งจากการเปรียบเทียบดังรูปที่ 4.11 แล้วพบว่าปัจจัยย่อยด้านคุณภาพชีวิตพนักงานของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยย่อยด้านปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ ปัจจัยมลพิษทางน้ำ และปัจจัยค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต ของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบน้อย และปัจจัยย่อยด้านการเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน และมลพิษทางอากาศ ของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบปานกลาง



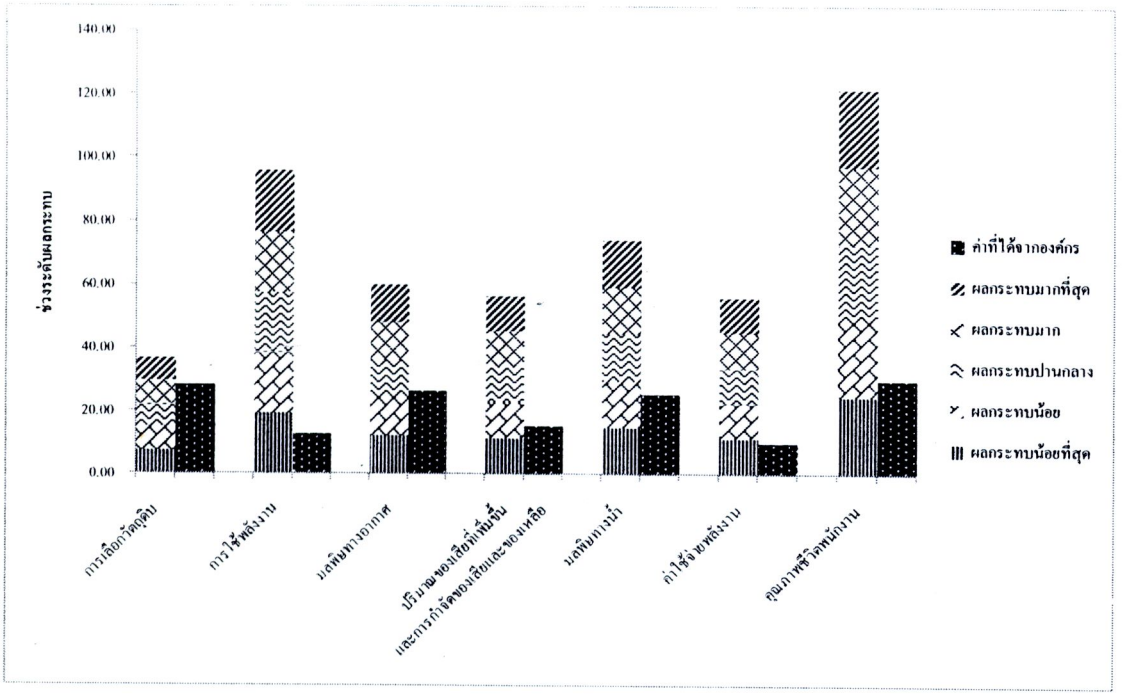
รูปที่ 4.11 แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับระดับเส้นผลกระทบของระดับผู้จัดการ

ระดับวิศวกร เมื่อนำค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างมาทำการเปรียบเทียบกับเส้นระดับผลกระทบของระดับผู้จัดการที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.8 ซึ่งจากการเปรียบเทียบดังรูปที่ 4.12 แล้วพบว่าปัจจัยย่อยด้านการใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิตของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยย่อยด้านคุณภาพชีวิตพนักงานของ ปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ และมลพิษทางอากาศ ของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบน้อย และปัจจัยย่อยด้านการเลือกวัตถุดิบ ของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบปานกลาง



รูปที่ 4.12 แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับ
ระดับเส้นผลกระทบของระดับวิศวกร

ระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เมื่อนำค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างมาทำการเปรียบเทียบกับเส้นระดับผลกระทบของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ที่ได้แสดงดังรูปที่ 4.9 ซึ่งจากการเปรียบเทียบดังรูปที่ 4.13 แล้วพบว่าปัจจัยย่อยด้านการใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิตของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยย่อยด้านคุณภาพชีวิตพนักงานของ ปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ ของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบน้อย และปัจจัยย่อยด้านมลพิษทางอากาศ ของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับผลกระทบปานกลาง สุดท้ายปัจจัยย่อยด้านการเลือกวัตถุดิบ ซึ่งเป็นปัจจัยที่กลุ่มของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมให้ความสำคัญน้อยที่สุด จะพบว่าโรงงานตัวอย่างนี้มีการดำเนินงานอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบมากต่อองค์กร



รูปที่ 4.13 แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับ
ระดับเส้นผลกระทบของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

จากการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับค่าระดับผลกระทบที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจากกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และกับค่าระดับผลกระทบที่ได้ทำการแบ่งผู้ตอบแบบสอบถามออกเป็น 3 ระดับ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละกลุ่ม โดยที่การเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มจะได้ระดับผลกระทบที่แตกต่างกันออกไป จะเห็นได้ว่าในแต่ละกลุ่มจะมีน้ำหนักความสำคัญแต่ละปัจจัยที่ต่างกัน และส่งผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันอีกด้วย ดังนั้นหากต้องการทำการประเมินการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถเลือกระดับผลกระทบได้ทั้ง 4 ระดับ ได้แก่ ภาพรวมกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ระดับผู้จัดการ ระดับวิศวกร และระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความสำคัญ ความเข้มงวดในการประเมินแต่ละปัจจัยที่ต่างกัน

4.7 วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานตัวอย่างถึงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

จากการออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม แล้วนำไปทดสอบการประเมินกับโรงงานตัวอย่างจำนวน 1 โรงงาน โดยผลการประเมินที่ได้นี้จะเป็นการเปรียบเทียบการดำเนินงานภายในโรงงานปีต่อปี ทำให้โรงงานนั้นสามารถทำการปรับปรุงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมได้อย่างตรงจุด ซึ่งได้ผลดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่า การประเมินในเชิงปริมาณสำหรับ 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดซื้อจัดหา

จากการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และทำการเก็บข้อมูลเชิงตัวเลขจากดัชนีชี้วัดที่ได้กำหนดขึ้นในแบบสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำการประเมิน 4 ปัจจัยรอง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ ความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ คุณภาพวัตถุดิบ และความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ พบว่าโรงงานตัวอย่างแห่งนี้มีการจัดการในด้านการจัดซื้อจัดหานี้อย่างดี เนื่องจากมีการจัดการค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อซึ่งไม่รวมค่าวัตถุดิบ เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายของโรงงานทั้งหมด จะเห็นว่ามีค่าน้อย ควบคุมค่าใช้จ่ายได้ดี คุณภาพวัตถุดิบ อันเนื่องมาจากรับวัตถุดิบตรงตามความต้องการจากผู้ส่งมอบ ความตรงต่อเวลาของผู้ส่งมอบ ที่มีการรับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบแต่ละรายตรงเวลา ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ที่มีการจัดการเรื่องของวัตถุดิบที่ขาดสต๊อกของผู้ส่งมอบแต่ละรายเช่นกัน

2. การผลิต

จากการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และทำการเก็บข้อมูลเชิงตัวเลขจากดัชนีชี้วัดที่ได้กำหนดขึ้นในแบบสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำการประเมิน 8 ปัจจัยรอง ได้แก่ ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร เวลาการสูญเสีย ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ปริมาณการผลิต ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า และความสามารถในการผลิต พบว่า ด้านการผลิตของโรงงานตัวอย่างแห่งนี้มีการจัดการในระดับพอใช้ถึงดี เนื่องจากในเรื่องของความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต ถือได้ว่ามีการจัดการในระดับที่พร้อมต่อการผลิต การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร ยังถือได้ว่าโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ยังใช้ทรัพย์สินหรือเครื่องจักรในการผลิตอย่างไม่คุ้มค่า ด้วยเหตุเนื่องจากเครื่องจักรมีเวลาว่างในการทำงานจำนวนมาก เวลาการสูญเสีย ที่เกิดจากเวลาของเครื่องจักรเสีย ถือได้ว่ามีการป้องกันการเสียของเครื่องจักรได้ดี มีเวลาของเครื่องจักรเสียน้อยเมื่อเทียบกับเวลาการผลิตทั้งหมด ส่วน

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของความสูญเสียของเครื่องจักร ซึ่งจากค่าที่วัดได้ เพียงแค่ 68.61% แสดงให้เห็นว่าการจัดการเครื่องจักรของโรงงานตัวอย่างนี้มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยทั่วไปเท่ากับ 85% ด้วยสาเหตุของประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรที่ต่ำกว่ามาตรฐานโดยทั่วไป คือ 95% และคุณภาพของสินค้าที่ผลิต จะเห็นว่าทางโรงงานมีการจัดการกับการผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพ มีของเสียในปริมาณน้อย และท้ายสุดความสามารถในการผลิต จะเห็นได้ว่าทางโรงงานมีการจัดการผลิตสินค้าได้ตามแผนการผลิตที่วางไว้ได้เป็นอย่างดี

3. การกระจายสินค้า

จากการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และทำการเก็บข้อมูลเชิงตัวเลขจากดัชนีชี้วัดที่ได้กำหนดขึ้นในแบบสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำการประเมิน 7 ปัจจัยรอง ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง การจัดการคลังสินค้า ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า และการเติมเต็มคำสั่งซื้อ พบว่ามีการจัดการกับการกระจายสินค้าของโรงงานตัวอย่างได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากเรื่องของความตรงต่อเวลาในการส่งมอบสินค้า สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันเวลาเกือบทั้งหมด ความน่าเชื่อถือในการส่งมอบ ที่เกิดจากการจัดการระยะเวลาส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ซึ่งได้แบ่งเป็นการขนส่ง 2 ประเภท คือ การขนส่งทางน้ำได้อยู่ในช่วงระดับ 4 คือ 14-18 วัน ซึ่งถือว่าเป็นช่วงระดับต่ำ ส่วนการขนส่งทางอากาศได้อยู่ในช่วงระดับ 4-5 นั่นคือ 2-3 วัน ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าทางโรงงานตัวอย่างมีความน่าเชื่อถือในระดับต่ำถึงต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานทั่วไป ส่วนเรื่องของการจัดการสินค้าคงคลัง ทางโรงงานมีการจัดการได้อยู่ในในช่วงระดับที่ 2 ของค่ามาตรฐานทั่วไป คือ 10-30 วัน โดยจะเห็นว่ามีการจัดการคลังสินค้าของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับดี ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง เป็นการจัดการส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า พบว่าโรงงานตัวอย่างมีการจัดการเป็นอย่างดี สามารถจัดส่งสินค้าได้ตามวิธีที่ลูกค้าต้องการทุกครั้ง รวมถึงการเติมเต็มคำสั่งซื้อ ทางโรงงานก็สามารถจัดการส่งสินค้าได้ตามคำสั่งซื้อของลูกค้าทุกครั้งเช่นกัน และสุดท้ายค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า พบว่าค่าที่วัดได้อยู่ในช่วงที่ต่ำของโรงงานแล้ว และหากทำการลดค่าใช้จ่ายลงได้อีกก็จะส่งผลดีต่อการดำเนินงานด้านต้นทุนของโรงงาน

4. โลจิสติกส์ย้อนรอย

จากการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และทำการเก็บข้อมูลเชิงตัวเลขจากดัชนีชี้วัดที่ได้กำหนดขึ้นในแบบสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำการประเมิน 4 ปัจจัยรอง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย จำนวนสินค้าที่ถูก

ส่งคืนโดยลูกค้า และคุณภาพการบริการ พบว่าในส่วนของปัจจัยค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย นั้น โรงงานตัวอย่างไม่มีการเก็บข้อมูลถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ จึงทำให้ไม่มีตัวเลขเชิงปริมาณของปัจจัยนี้ และปัจจัยจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า จะเห็นว่าค่าที่ได้จากโรงงานตัวอย่างนั้น มีค่าเท่ากับ 0 % อันเนื่องมาจากโรงงานตัวอย่างนี้มีการดำเนินงานในกรณีที่สินค้าเกิดความเสียหายหรือความผิดพลาดในขณะส่ง จะดำเนินการส่งพนักงานไปทำการคัดเลือกถึงสินค้าที่เสียหายและนำกลับมายังโรงงานตัวอย่าง จึงทำให้โรงงานตัวอย่างนี้ไม่มีข้อมูลของจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า

5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากการประเมินปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายนั้น จะพบว่าปัจจัยรองทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต คุณภาพชีวิตพนักงาน มีระดับผลกระทบดังรูปที่ 4.7 สามารถอธิบายได้ดังนี้

5.1 การเลือกวัตถุดิบ เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีการเลือกวัตถุดิบอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบน้อยต่อสิ่งแวดล้อม

5.2 การใช้พลังงาน เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีการใช้พลังงานอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบปานกลางและค่อนไปทางผลกระทบน้อย ต่อสิ่งแวดล้อม

5.3 มลพิษทางอากาศ เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบปานกลางและค่อนไปทางผลกระทบน้อย ต่อสิ่งแวดล้อม

5.4 มลพิษทางน้ำ เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีมลพิษทางน้ำอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบน้อยต่อสิ่งแวดล้อม

5.5 ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของ

แต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลืออยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบน้อยต่อสิ่งแวดล้อม

5.6 ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิตอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบปานกลางและค่อนมาทางน้อยต่อสิ่งแวดล้อม

5.7 คุณภาพชีวิตพนักงาน เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีคุณภาพชีวิตพนักงานอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบน้อยที่สุดต่อสิ่งแวดล้อม

จากการประเมินปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนี้ สามารถสรุปได้ว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต และคุณภาพชีวิตพนักงาน ของขั้นตอนการประเมินทั้ง 3 ขั้นตอน ตั้งแต่ประตูโรงงานขาเข้าเพื่อรับวัตถุดิบ จนถึงประตูโรงงานขาออก เพื่อส่งมอบวัตถุดิบ ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากการคำนวณผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างและทำการเปรียบเทียบกับระดับเส้นผลกระทบจากการเก็บข้อมูลอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น โรงงานตัวอย่างนี้มีการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอยู่ทั้งในระดับผลกระทบน้อยที่สุด น้อย และปานกลาง โดยปัจจัยที่โรงงานตัวอย่างควรทำการปรับปรุง ได้แก่ มลพิษทางอากาศ การใช้พลังงาน และค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าอยู่ในระดับผลกระทบปานกลาง โดยหากมีการลดการใช้พลังงาน จะส่งผลต่อเนื่องถึงค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิตด้วย ดังนั้นโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ควรมีการจัดการในประเด็นของการใช้พลังงานให้มากขึ้น เพื่อส่งผลต่อการดำเนินงานอย่างมีสมรรถนะในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบแบบประเมินของโรงงานตัวอย่างแล้วนั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างแห่งนี้มีการดำเนินงานในด้านประสิทธิผลของเครื่องจักรต่ำกว่ามาตรฐาน โดยมีเปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่ำ เวลาการสูญเสียซึ่งเป็นเวลารวมที่เครื่องจักรเสีย อีกทั้งความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต พบว่า มีเวลาอันเนื่องจากความสูญเสียที่เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ ดังจะเห็นได้ว่าโรงงานตัวอย่างนี้มีการดำเนินงานด้านเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตต่ำ ขาดการให้

ความใส่ใจต่อเครื่องจักรซึ่งเป็นอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต่อการผลิต โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีความพร้อมอยู่ตลอดเวลาสำหรับการใช้เครื่องจักรในการผลิต เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะเป็นการผลิตในปริมาณสูง ดังนั้นโรงงานตัวอย่างแห่งนี้จึงควรให้ความสำคัญต่อเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยให้ความสำคัญต่อเรื่องของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยทำการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรประจำเดือน ประจำ 3 เดือน ประจำ 6 เดือน และประจำปี เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมต่อการผลิต และลดเวลาการสูญเสียของเครื่องจักรลงได้ รวมทั้งให้ความรู้แก่พนักงานประจำเครื่องให้สามารถใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกวิธี รู้ถึงเครื่องจักรนั้นๆที่ได้รับผิดชอบมีจุดสำคัญที่ใด จะต้องมีการระวังตรงไหนเป็นสำคัญ รวมถึงเครื่องจักรนั้นสามารถรองรับปริมาณการผลิตได้สูงสุดเท่าไหร่ เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรทำงานหนักเกินไป และจะส่งผลเสียต่องกระบวนการผลิตที่สูงขึ้น ควรให้พนักงาน มีการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มงานทุกครั้ง และหมั่นทำความสะอาดเครื่องจักรที่ตนรับผิดชอบ และสามารถทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองในเบื้องต้น รวมถึงทางโรงงานต้องมีการจัดการบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร เวลารวมที่เครื่องจักรเสีย และทำการหาสาเหตุที่แท้จริงของการเสียเหล่านั้น เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมต่อการผลิตมากขึ้น และลดเวลาการสูญเสียของเครื่องจักร อีกทั้งการซ่อมบำรุงควรเป็นไปตามแผนที่กำหนด เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรสูง และมีการเลือกประเภทของเครื่องซ่อมบำรุงตามความสำคัญในการใช้งานของเครื่องจักรเหล่านั้น ไม่ว่าจะเป็นการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน การซ่อมบำรุงตามแผน หรือการซ่อมบำรุงเมื่อเกิดความเสียหาย ซึ่งจะช่วยให้โรงงานมีการจัดการด้านเครื่องจักรที่มากขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มสมรรถนะการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในโรงงานตัวอย่างแห่ง

นอกจากนั้นในเรื่องของความน่าเชื่อถือในการขนส่งจากปัจจัยหลักการกระจายสินค้าของโรงงานตัวอย่าง พบว่ามีการจัดการเรื่องของระยะเวลาในการขนส่ง 2 ประเภท คือ ทางน้ำ และ ทางอากาศ จากการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมแล้วพบว่า โรงงานตัวอย่างแห่งนี้มีระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าทั้งทางน้ำและทางอากาศอยู่ในระดับต่ำถึงระดับต่ำที่สุด ดังนั้นโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ ควรเล็งเห็นถึงเรื่องของระยะเวลาในการจัดส่งสินค้า ถึงแม้ว่าจะเป็นการดำเนินงานที่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงเวลาที่ลูกค้าต้องการแล้วนั้น หากมีการลดระยะเวลาในการส่งมอบได้เร็วขึ้นจะทำให้ระยะเวลาการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างแห่งนี้สูงขึ้น ซึ่งโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ควรมีการพิจารณาถึงการเลือกบริษัทหรือองค์กรในการส่งสินค้าที่สามารถดำเนินการจัดส่งได้ในระยะเวลาที่สั้นลง เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในการขนส่ง ที่แสดงถึงระยะเวลาในการส่งมอบที่สั้นลง ซึ่งจะส่งผลต่อ

ภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร รวมถึงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ในภาพรวมที่ดีขึ้น

รวมถึงโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ขาดการเก็บข้อมูลที่สำคัญต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในบางส่วน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย ข้อมูลจำนวนครั้งที่สามารถทำการแก้ไขคำร้องเรียนของลูกค้าได้ ซึ่งมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์การดำเนินงานสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยหลักโลจิสติกส์ย้อนรอย และภาพรวมของการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ ดังนั้น เพื่อให้การวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสามารถมองเห็นภาพรวมของการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและให้แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ทางโรงงานตัวอย่างควรมีการเก็บข้อมูลเหล่านั้น เพื่อสามารถทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปีต่อไปและนำมาเปรียบเทียบการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในลักษณะปีต่อปีได้ ซึ่งจะทำให้โรงงานตัวอย่างทราบภาพรวมของการดำเนินงานทางห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสมรรถนะในโรงงานตนเอง

4.8 วิเคราะห์การพัฒนาและการออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากการพัฒนาและออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ได้พัฒนามาจากแนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีสมรรถภาพสูงในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ การวางแผน การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และการส่งสินค้ากลับคืน และแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM) โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และแนวทางในการใช้ทรัพยากรและมลพิษให้น้อยลง ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม โลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม การออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม การผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเชิงสิ่งแวดล้อม และการรีไซเคิลเชิงสิ่งแวดล้อม มาทำการบูรณาการร่วมกันเป็นแนวคิดสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ย้อนรอย ตามลำดับความสำคัญ และมีปัจจัยรองทั้งหมด 28 ปัจจัย จึงจะได้โครงสร้างปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ดังรูปที่ 4.5 ซึ่งจะ

แสดงลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย รวมถึงน้ำหนักความสำคัญ โดยจะทำให้ทราบถึงลำดับของการให้ความสำคัญในปัจจัยเหล่านั้น เพื่อการปรับปรุงการจัดการให้มีการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอย่างมีสมรรถนะสูงสุด และจะมีการกำหนดดัชนีชี้วัดเพื่อเป็นการแสดงถึงการจัดการในปัจจัยหลักเหล่านั้นที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยปัจจัยหลัก 4 ด้าน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ จะต้องมีการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปคำนวณให้ได้ค่าที่แสดงถึงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของแต่ละปัจจัยเหล่านั้น ส่วนปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยปัจจัยรอง 7 ปัจจัย ได้แก่ คุณภาพชีวิตพนักงาน การเลือกวัตถุดิบ มลพิษทางน้ำ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต มลพิษทางอากาศ การใช้พลังงาน ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ รวมทั้งมีขั้นตอนการประเมิน 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งในขั้นตอนการประเมินผลกระทบต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุทานเชิงสิ่งแวดล้อมนี้จะพิจารณาตั้งแต่ประตูโรงงานขาเข้า เพื่อรับวัตถุดิบจนถึงประตูโรงงานขาออกเพื่อส่งมอบสินค้า โดยมีการประเมินตามเกณฑ์การพิจารณาด้วยคะแนนผลกระทบ 5 ระดับ ได้แก่ ผลกระทบน้อยที่สุด ผลกระทบน้อย ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบมาก และผลกระทบมากที่สุด หลังจากนั้นทำการคำนวณด้วยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่าย ซึ่งจะได้แผนภูมิเปรียบเทียบการดำเนินงานขององค์กรในแต่ละปัจจัยเทียบกับเส้นระดับผลกระทบทั้ง 5 ระดับ ซึ่งสามารถทราบถึงการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ว่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับใด ทั้ง 5 ระดับข้างต้น

และจากการนำไปทดสอบการประเมินการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่โรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่ง จะเห็นได้ว่า แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นี้สามารถนำไปประเมินได้จริงในโรงงานตัวอย่าง ทำให้ทราบถึงภาพรวมของการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในแต่ละปัจจัย และทำให้ทราบจุดอ่อนของการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และจะมีบางปัจจัยที่ไม่สามารถวัดค่าได้ อันเนื่องมาจากโรงงานขาดการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานด้านสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและทำให้เห็นภาพรวมจากการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้น

โรงงานตัวอย่างแห่งนี้ควรมีการเก็บข้อมูลที่ขาดหายไปเหล่านั้น และจากการประเมินนี้จะทำให้ทราบจุดอ่อนขององค์กร เช่น โรงงานตัวอย่างที่ได้ทดสอบประเมินนี้ พบว่ามีการจัดการด้านกระบวนการผลิตในการจัดการเครื่องจักรอยู่ระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากปัจจัยที่แสดงถึงภาพรวมของเครื่องจักรชัดเจน นั่นคือ ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ที่เมื่อคำนวณค่าจากโรงงานตัวอย่างพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่ำหว่ามาตรฐานของเครื่องจักร ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนี้ทำให้ทราบจุดอ่อนของการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะ

ดังนั้น แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมานี้ สามารถที่จะนำไปทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยได้ โดยจะเป็นการเปรียบเทียบขององค์กรเอง ในลักษณะปีต่อปี สามารถเห็นจุดอ่อนของการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและทำการปรับปรุงจุดอ่อนเหล่านั้นให้มีสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น และหากจะนำไปใช้ในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมชนิดอื่น ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและคะแนนน้ำหนักความสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งแต่ละปัจจัยและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการประเมินใหม่ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมนั้นๆ