

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248513

การออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

สุขศิริ วิชัยศรี

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กรกฎาคม 2554

๐๐๐๒๕๓๐๔๑

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



248513

การออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

สุขศิริ วิชัยศรี

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สิงหาคม 2554

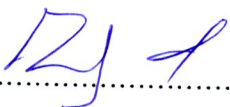
การออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

สุขศิริ วิชัยศรี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

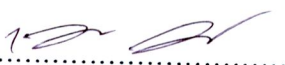
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
อ.ดร.กรกฎ ไบบัวเทศ ทิพย์วงศ์


.....
รศ.ดร. อภิชาติ โสภาแดง


.....กรรมการ
รศ.ดร.อภิชาติ โสภาแดง


.....กรรมการ
ผศ.ดร.เสริญ สัมภักตะกุล


.....กรรมการ
ผศ.ดร. เจริญชัย โคมพัฒนารักษ์

5 สิงหาคม 2554

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ โสภางค์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ใช้คำแนะนำและสนับสนุนการทำวิจัยอย่างเต็มที่ในทุกด้าน ตลอดจนเสียสละเวลาในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในงานวิจัย จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นต้นแบบในการทำงานและเป็น แรงผลักดันของผู้วิจัยให้สามารถเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี จึงขอกราบ ขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กรกฎ ไชยวาทศ ทิพยวาศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล ในความช่วยเหลือให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ และการตรวจสอบข้อบกพร่อง ต่างๆ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณจักรพันธ์ ตรีสารศรี ในการให้คำแนะนำและความร่วมมือในการ ทำงานวิจัย รวมถึงให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษาในเรื่องต่างๆ เพื่อการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดี และ ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทย ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการทำงาน วิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ที่เป็นมากกว่ากำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน ผลักดันให้การศึกษาของผู้วิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนใน หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำกับผู้วิจัยในการทำงานวิจัยนี้ให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้สำเร็จ

ท้ายสุดนี้ หากมีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใดในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่สนใจที่จะศึกษาต่อไป

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่
อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรม
อิเล็กทรอนิกส์

ผู้เขียน

นางสาวสุขศิริ วิชัยศรี

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. อภิชาติ โสภาแดง

บทคัดย่อ

248513

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประเภผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย เพื่อนำไปใช้ในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและบูรณาการมาจากแนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) และแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM) โดยได้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปัจจัยรอง 28 ปัจจัย รวมทั้งได้กำหนดคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ได้จากแบบสอบถาม โดยการเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ แล้วนำมาคำนวณด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จากนั้นจึงได้โครงสร้างลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะฯ จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มปัจจัยหลักนั้นการจัดซื้อจัดหามีความสำคัญสูงสุด โดยมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.340 รองลงมาคือปัจจัยการผลิต, ปัจจัยการกระจายสินค้า, ปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอย มีคะแนนน้ำหนักความสำคัญ 0.322, 0.129, 0.106 และ 0.103 ตามลำดับ แบบการวัดสมรรถนะฯ นี้มีการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และได้มีการนำไปทดสอบจำนวน 1 โรงงานพบว่า สามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งจะเป็นการแสดงผลสมรรถนะฯ ในลักษณะการเปรียบเทียบการดำเนินงานภายในองค์กร หลังจากนั้นจึงได้จัดทำคู่มือสำหรับการวัดสมรรถนะฯ เพื่อเผยแพร่ให้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยต่อไป

Thesis Title	Design and Development of Green Supply Chain Performance Measurement for Electronic Industry
Author	Miss Sooksiri Wichaisri
Degree	Master of Engineering (Industrial Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Apichat Sopadang

Abstract

248513

This research aims to design and develop of green supply chain performance measurement for electronic industry based on electronic component in Thailand. Data were collected by deeply interviews and clearly designing questionnaires from 30 sampling factories for measuring environmental supply chain performance for industries. This research was designed and developed by integrating Supply Chain Operations Reference Model (SCOR Model) and Green Supply Chain Management (GSCM) with 5 major factors which comprise of procurement, manufacturing, distribution, reverse logistics and eco-environment and including 28 minor factors. Each factor was determined the weight of importance by questionnaire results with the Pairwise Comparison. Next, Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to make the priority structure of the factors that affect the green supply chain performance measurement in electronics industry. According to this research, the greatest weight in main factors is procurement factor which equals to 0.340. There are 0.322, 0.129, 0.106 and 0.103 in the weight of production, distribution, eco-environment and reverse logistic factor, respectively. This model was collected in term of quantitative and qualitative characteristics and tested in a selected factory. It can be adapted to realistically use in electronic industries by showing the performance that can be compared the operating in inner organization. Finally, the performance measurement manual of green supply chain is established for Thai electronic industries.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3. ขอบเขตของการศึกษาวิจัย	4
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1. การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ (Supply Chain & Logistics)	6
2.1.1. การจัดการห่วงโซ่อุปทาน	6
2.1.2. โลจิสติกส์ (Logistics)	7
2.1.3. การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management)	9
2.1.4. โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)	12
2.1.5. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	14
2.2. เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน	14
2.2.1. Quick Scan	15
2.2.2. Balanced Scorecard (BSC)	17
2.2.3. แบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Operations Reference Model : SCOR Model)	18
2.3. น้าหนักความสำคัญของตัวแปร	20
2.3.1. การหาค่าน้ำหนักตัวแปร โดยใช้ลำดับความสำคัญ	20

2.4 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making)	23
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	30
3.1.1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	32
3.1.2. ศึกษาข้อมูลเชิงลึกถึงปัจจัยรองของแต่ละปัจจัยหลัก	32
3.1.3. ออกแบบแบบสอบถามถึงปัจจัยที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	32
3.1.4. วิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม เพื่อนำมาออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	33
3.1.5. ออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	37
3.1.6. ทดสอบแบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจำนวน 1 บริษัท	37
3.1.7. วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานตัวอย่างถึงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	38
3.1.8. จัดทำคู่มือสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	38
3.1.9. สรุปผลการดำเนินงาน	38
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	43
4.2. ศึกษาข้อมูลเชิงลึกถึงปัจจัยรองของแต่ละปัจจัยหลัก	48
4.3. ออกแบบแบบสอบถามถึงปัจจัยที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย	53
4.4. วิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม เพื่อนำมาออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	57
4.5. ออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	78

4.6. ทดสอบแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจำนวน 1 บริษัท	91
4.7. วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานตัวอย่างถึงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	100
4.8. วิเคราะห์การพัฒนาและการออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	105
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1. สรุปผลและอภิปราย	108
5.2. สรุปโครงสร้างแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	109
5.3. แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	112
5.4. การทดสอบแบบประเมินและเสนอแนะแนวทางแก่โรงงานตัวอย่าง	113
5.5. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัย	114
บรรณานุกรม	116
ภาคผนวก	120
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย (ชุดที่ 1.)	121
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย (ชุดที่ 2.)	131
ภาคผนวก ค. ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของแต่ละโรงงาน	152
ภาคผนวก ง. น้ำหนักความสำคัญรวมในแต่ละปัจจัยที่ได้จากการให้คะแนนความสำคัญเปรียบเทียบที่ละคู่	158
ภาคผนวก จ. เกณฑ์การพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	166
ประวัติผู้เขียน	192

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงค่าตัวเลขระดับความเข้มข้นของความเสี่ยง	34
3.2 แสดงการกรอกคะแนนในตารางเมตริกซ์	34
3.3 ค่าของดัชนีความเสี่ยงสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์	35
3.4 สรุปรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยและผลที่คาดว่าจะได้รับ	38
4.1 แสดงที่มาของปัจจัยรองที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	45
4.2 นิยามความหมายคำหลัก	56
4.3 นิยามของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	57
4.4 ผลการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญในปัจจัยหลักของโรงงานที่ 1	60
4.5 ผลการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละปัจจัย	63
4.6 ผลรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	70
4.7 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน	71
4.8 แสดงค่าเส้นระดับผลกระทบของปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	73
4.9 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับผู้จัดการ	75
4.10 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับวิศวกร	76
4.11 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในแต่ละขั้นตอน ของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	77
4.12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย	79
4.13 แสดงสูตรการคำนวณในแต่ละปัจจัย	87
4.14 แสดงค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่าง	91
4.15 แสดงค่ามาตรฐานของดัชนีชี้วัด	93
4.16 แสดงค่าการประเมินสำหรับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่าง	94
4.17 แสดงค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่าง	95

ค1	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของปัจจัยหลัก	151
ค2	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของปัจจัยการจัดซื้อจัดหา	152
ค3	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของปัจจัยการผลิต	153
ค4	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของปัจจัยการกระจายสินค้า	154
ค5	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอย	155
ค6	ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	156
ง1	ผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก	158
ง2	ผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยการจัดซื้อจัดหา	159
ง3	ผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยการผลิต	160
ง4	ผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยการกระจายสินค้า	161
ง5	ผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนรอย	162
ง6	ผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยความเป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	163
จ1	แสดงเกณฑ์ในการพิจารณาตัวแปรผลกระทบ	165

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
1.1	แสดงมูลค่าการส่งออกสินค้า 5 อันดับแรก ของประเทศไทย	2
1.2	แสดงสัดส่วนของเสียแต่ละภูมิภาค	3
2.1	หลักการของการบริหารจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	9
2.2	วงจรผลิตภัณฑ์ภายในโซ่อุปทานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	10
2.3	วิธีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการตามหลักของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	12
2.4	กระบวนการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	13
2.5	กระบวนการหลัก ใน SCOR Model	19
3.1	แสดงขั้นตอนของงานวิจัย	31
4.1	แสดงที่มาของแนวคิดการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	44
4.2	แสดงโครงสร้างปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม	51
4.3	แสดงโครงสร้างปัจจัยที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	54
4.4	แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ของการตอบรับแบบสอบถาม	57
4.5	แสดงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	66
4.6	แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัย	74
4.7	แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัยของระดับผู้จัดการ	75
4.8	แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัยของระดับวิศวกร	76
4.9	แสดงเส้นระดับผลกระทบแต่ละปัจจัยของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	78
4.10	แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับระดับเส้นผลกระทบ	96
4.11	แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับระดับเส้นผลกระทบของระดับผู้จัดการ	97

4.12	แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับ ระดับเส้นผลกระทบของระดับวิศวกร	98
4.13	แสดงแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโรงงานตัวอย่างกับ ระดับเส้นผลกระทบของระดับที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	99
5.1	แสดงปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดและลำดับความสำคัญของการวัดสมรรถนะ ห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	111
5.2	แสดงระดับผลกระทบของโรงงานตัวอย่างเทียบกับเส้นระดับผลกระทบ ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	113