

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS  
ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

OPERATING PROBLEM FROM COMPLIANCE WITH RoHS  
DIRECTIVE OF HOME APPLIANCE FACTORIES IN THAILAND



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 110430  
วัน,เดือน,ปี -2 พ.ย. 2553

b.....f.....  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2553  
KMITL-2010-ED-M-251-052

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**OPERATING PROBLEM FROM COMPLIANCE WITH RoHS  
DIRECTIVE OF HOME APPLIANCE FACTORIES IN THAILAND**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL MANAGEMENT  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2010**

**KMITL-2010-ED-M-251-052**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2010**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการ  
ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย  
Operating Problem from Compliance with RoHS Directive of Home Appliance  
Factories in Thailand

นักศึกษา นางสาวอรกานต์ สีตานวิทย์  
รหัสประจำตัว 51064130  
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.จิระเสกข์ ศรีเมธสุนทร  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.อดิษฐ์ กาญจนพิบูลย์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ	
ผศ.ดร.จิระเสกข์ ศรีเมธสุนทร	
รศ.อดิษฐ์ กาญจนพิบูลย์	
ดร.ปรีชาภรณ์ ตั้งคุณานันต์	
ดร.ธีระชินภัทร รามเดชะ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 14 พฤษภาคม 2553 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป  
สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 9 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2553



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ที่รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS  
ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านใน  
ประเทศไทย

นักศึกษา

นางสาวอรกานต์ สีสานูวิทย์

รหัสประจำตัว

51064130

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม

พ.ศ.

2553

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระเสกข์ ตีระเมธสุนทร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ อติษฐ กาญจนพิบูลย์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสาร ด้านเงินทุน และ 2) เปรียบเทียบปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS จำแนกตามลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้า เน้นธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล โดยใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างคือ สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำนวน 53 ราย โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ผลการวิจัยพบว่า

1) ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ในแต่ละด้านพบว่า ด้านบุคลากร และด้านบริหารจัดการ มีระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน มีระดับปัญหาอยู่ในระดับน้อย

2) การเปรียบเทียบปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS จำแนกตามลักษณะสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย พบว่า สถานประกอบการที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนสถานประกอบการที่มีลักษณะการลงทุน  
ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล  
แตกต่างกัน มีปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Operating Problem from Compliance with RoHS Directive of Home Appliance Factories in Thailand
<b>Student</b>	Ms. Orakarn Leelanuvit
<b>Student ID.</b>	51064130
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Industrial Management
<b>Year</b>	2010
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Jirasek Trimetsoontorn
<b>Thesis Co Advisor</b>	Associate Professor Atinuch Kanchanapiboon

### ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the operation problem from compliance with RoHS directive of home appliance factories in Thailand in four factors, personnel, management, documentation and capital. 2) to study and compare the operation problem by considering different category of home appliance factories in Thailand as ownership pattern, capital level, business objective, manufacturer type and standard certification. The questionnaires were used to collect data. The samples were 53 home appliance factories in Thailand and were chosen by simple random sampling. The statistics used in this research were percentage, arithmetic mean, standard deviation and One-way ANOVA for hypotheses testing as required a statistic significance in level of 0.01 and 0.05. Research results were as follows:

1) The level of Operation Problem from compliance with RoHS directive of home appliance factories in Thailand in overall was moderate. The rank order of operation problem was as follow: the factor of personnel and management are moderate, the factor of documentation and capital are low.

2) The home appliance factories in Thailand which different in capital level were different on the operation problem from compliance with RoHS directive at 0.01 level of significance. The home appliance factories in Thailand which different in ownership pattern, business objective, manufacturer type and standard certification were not different on the operation problem from compliance with RoHS directive.

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.อดิनुช กาญจนพิบูลย์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการจัดทำและในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ ดร.ธีระชินภัทร รามเดชะ และ ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ ซึ่งช่วยแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นตอนสุดท้ายทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ คุณณัฐวุฒิ โรจน์นिरุตติกุล คุณรัชนิกุล จรงค์หนูและคุณเมืองทอง เอกตาแสง ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือด้านการตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ให้เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพและเหมาะสมต่อการวิจัยมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ประกอบการของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม เพื่อเป็นข้อมูลในการทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชาทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณเพื่อนจากวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ให้กำลังใจ และขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุดท้ายขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการประจำสาขาศิลปศาสตร์ประยุกต์ ตลอดจน คณะครู ศาสตราจารย์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

อรกานต์ ลีลานุวิทย์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญรูป.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	5
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	8
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	9
1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา.....	9
1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา.....	9
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....	10
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับระเบียบ RoHS.....	14
2.1.1 สรุปสาระสำคัญของระเบียบ RoHS.....	14
2.1.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องเป็นไปตามระเบียบ RoHS.....	15
2.1.3 สารต้องห้ามตามระเบียบ RoHS.....	16
2.1.4 การพิจารณาว่าปราศจากสารต้องห้าม.....	20
2.1.5 การทดสอบเพื่อวิเคราะห์สารปนเปื้อน.....	20
2.1.6 RoHS Compliance.....	24
2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบบริหารงานคุณภาพใน ภาคอุตสาหกรรม.....	31
2.2.1 แรงผลักดันในการจัดการสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรม.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.2 มาตรฐาน ISO 14000.....	32
2.2.3 นโยบายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย.....	34
2.2.4 “คุณภาพ” ความสำเร็จทางธุรกิจ.....	36
2.2.5 มาตรฐาน ISO 9000.....	36
2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์.....	39
2.3.1 คุณสมบัติและความเป็นพิษของสารต้องห้าม.....	39
2.3.2 แนวทางการทดแทนวัสดุ.....	47
2.4 แนวความคิดการดำเนินงานในองค์กร.....	51
2.4.1 ด้านบุคลากร.....	51
2.4.2 ด้านบริหารจัดการ.....	54
2.4.3 ด้านระบบเอกสาร.....	56
2.4.4 ด้านเงินทุน.....	56
2.5 แนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิต.....	57
2.5.1 ลักษณะของการลงทุน.....	57
2.5.2 ขนาดของสินทรัพย์ลงทุนตามขนาดอุตสาหกรรม.....	58
2.5.3 ลักษณะประเภทของการผลิต.....	60
2.6 ข้อมูลทั่วไปอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย.....	61
2.6.1 นิยามอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน.....	61
2.6.2 โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน.....	62
2.6.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน.....	65
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	66
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	72
3.1.1 ประชากร.....	72
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	72
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	73
3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา VI และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	74
3.4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ.....	74
3.4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ.....	75
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	77
3.6.1 สถิติวิเคราะห์เชิงพรรณนา.....	77
3.6.2 สถิติวิเคราะห์เชิงอนุมาน.....	78
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>84</b>
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	84
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าใน บ้านในประเทศไทย.....	86
4.3 ผลการวิเคราะห์ปัญหาในการดำเนินงานการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย.....	90
4.3.1 ด้านบุคลากร.....	90
4.3.2 ด้านบริหารจัดการ.....	92
4.3.3 ด้านระบบเอกสาร.....	94
4.3.4 ด้านเงินทุน.....	96
4.3.5 สรุปผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตาม ระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านใน ประเทศไทยทั้ง 4 ด้านในภาพรวม.....	98
4.4 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจาก การปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านใน ประเทศไทยกับลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน.....	99
4.4.1 จำแนกตามลักษณะการลงทุน.....	99
4.4.2 จำแนกตามขนาดของเงินลงทุน.....	101
4.4.3 จำแนกตามขอบเขตการค้าเงินธุรกิจ.....	106
4.4.4 จำแนกตามลักษณะประเภทของการผลิต.....	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ VII และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.5	จำแนกตามการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล.....	111
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....114		
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	115
5.1.1	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	115
5.1.2	ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ.....	115
5.1.3	ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถาน ประกอบการ.....	116
5.1.4	การเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS กับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านใน ประเทศไทย.....	118
5.2	อภิปรายผล.....	122
5.2.1	ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถาน ประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยในภาพรวม.....	123
5.2.2	ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการ ดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิต เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยกับลักษณะของสถานประกอบการที่ แตกต่างกัน.....	123
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	127
5.3.1	ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้.....	127
5.3.2	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	128
บรรณานุกรม.....129		
ภาคผนวก.....132		
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม..... 133		
ประวัติผู้เขียน.....141		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ VIII และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รายการการใช้งานตะกั่ว ปรอท แคดเมียม เฮกซะวาเลนซ์โครเมียม โพลีโบรมิเนเตดไบฟีนิล (PBB) หรือ โพลีโบรมิเนเตดไดฟีนิลอีเทอร์ (PBDE) ที่ได้รับการยกเว้นจากข้อกำหนดมาตรา 4(1)* (Last Update: June 16, 2009).....	17
2.2 ขั้นตอนและเทคนิคการทดสอบเพื่อยืนยันปริมาณสารปนเปื้อนในวัสดุที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	22
2.3 รายการเอกสารภาพรวมทั่วไป.....	29
2.4 รายการเอกสารหลักฐานทั่วไป.....	30
2.5 แนวคิดการทดแทนตะกั่วแบ่งตามลักษณะการใช้งาน.....	41
2.6 แสดงข้อดี-ข้อเสีย ของเครื่องใช้เกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการวัดขนาดของอุตสาหกรรม.....	59
3.1 แสดงรายชื่อ ตำแหน่งและสถานที่ปฏิบัติงานของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	74
3.2 แสดงสูตรการวิเคราะห์โดยวิธี One-way ANOVA.....	79
3.3 แสดงสมมติฐานการวิจัยและสถิติที่ใช้ในการทดสอบ.....	80
4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	85
4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ.....	87
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบุคลากร.....	90
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบริหารจัดการ.....	92
4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านระบบเอกสาร.....	94
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านเงินทุน.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ IX และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ทั้ง 4 ด้านในภาพรวม.....	98
4.8 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามลักษณะการลงทุน โดยวิธี One-way ANOVA.....	100
4.9 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามขนาดของเงินลงทุน โดยวิธี One-way ANOVA.....	102
4.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกันเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD.....	103
4.11 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามขอบเขตการดำเนินธุรกิจ โดยวิธี One-way ANOVA....	107
4.12 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามลักษณะประเภทของการผลิต โดยวิธี One-way ANOVA.....	109
4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีลักษณะประเภทของการผลิตต่างกันเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD.....	110
4.14 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล โดยวิธี One-way ANOVA.....	112

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 มูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2545 – 2551.....	2
1.2 สัดส่วนมูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย.....	9
2.1 Flow chart สำหรับการตรวจประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ RoHS โดยใช้เอกสาร.....	26
2.2 แสดงวิธีการดำเนินการตามกฎหมาย ที่ละชั้น ในกรณีที่จะต้องดำเนินการ.....	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ XI และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ได้กลายเป็นปัญหาระดับโลกที่ถือว่ามีความเร่งด่วนในการแก้ไข โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะโลกร้อนหรือภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก ซึ่งส่งผลกระทบต่อรุนแรงมากขึ้นในทุกขณะ ไม่เพียงแต่กระทบด้านสิ่งแวดล้อมเท่านั้น หากแต่ยังกระทบถึงภาคเศรษฐกิจ หรือแม้กระทั่งวิถีชีวิตของมนุษยชาติทั่วโลก

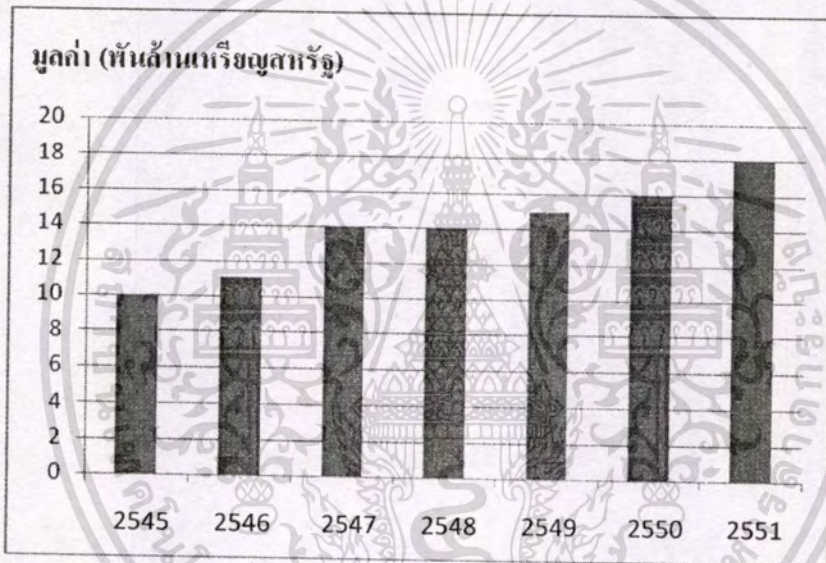
สหภาพยุโรป หรือ อียู ถือเป็นกลุ่มประเทศผู้นำที่มีศักยภาพในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และมีความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างสูง ทั้งนี้สหภาพยุโรปมีนโยบายในการควบคุมและการจัดการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในกลุ่มประเทศตนเองเป็นเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อภาวะโลกร้อนทวีความรุนแรงขึ้น สหภาพยุโรปจึงยังมีความตื่นตัวและมีการพัฒนาในการจัดการในฐานะผู้นำด้านสิ่งแวดล้อมอย่างโดดเด่น การออกกฎระเบียบและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปจึงเป็นสิ่งที่น่าจับตามอง เนื่องจากสหภาพยุโรปใช้กลไกด้านการตลาดและเศรษฐกิจมาเป็นเครื่องมือในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมกับประเทศที่มีสัมพันธ์กับสหภาพยุโรป เพื่อเพิ่มความตระหนักและแรงจูงใจในการดูแลด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประเทศอื่น ๆ นอกสหภาพยุโรปด้วย (กนกวรรณ ขวัญคง. 2552)

ผู้ประกอบการไทยที่ส่งสินค้าไปขายในสหภาพยุโรปหรือ EU ขึ้นอยู่กับระเบียบมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย ที่เริ่มมีการออกบังคับใช้เป็นระยะ ๆ ตามกลุ่มสินค้า ตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 2002 มีระเบียบการจัดการซากยานยนต์ (End of Life Vehicle) เพื่อกำหนดสัดส่วนของการนำกลับมาใช้ การรีไซเคิล และเรียกคืนซาก ต่อมาปี ค.ศ.2005 มีระเบียบว่าด้วยเศษซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่รู้จักกันในชื่อระเบียบ WEEE ( Waste from Electrical and Electronic Equipment) ควบคู่กับระเบียบว่าด้วยการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในเครื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือ RoHS (Restriction of Use of Certain Hazardous Substances) ระเบียบที่เกี่ยวกับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับสินค้าทุกชนิดที่ใช้พลังงาน EUP (Energy-using Products และระเบียบ REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) ที่ออกบังคับใช้เมื่อ 1 มิถุนายน 2550 (<http://www.chemtrack.org>. 2551) นอกจากนี้ยังมีระเบียบด้านมาตรฐานความปลอดภัย เครื่องหมาย CE Mark อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

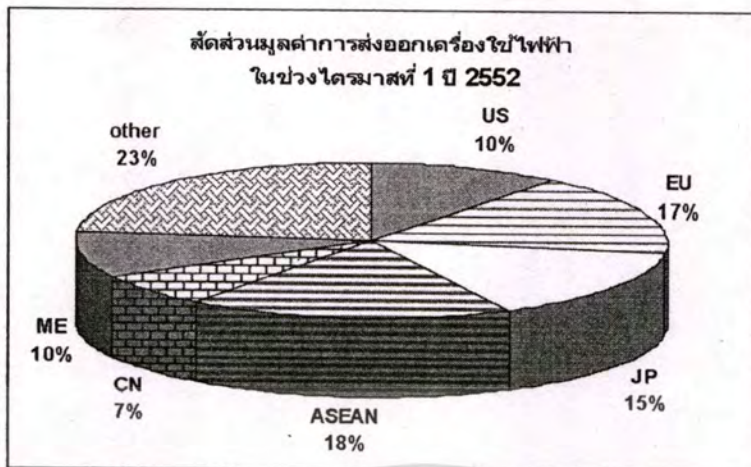
สินค้าอุตสาหกรรมของไทยต้องเผชิญกับอุปสรรคการส่งออกไปตลาดสหภาพยุโรปมากขึ้น กฎหมาย RoHS ที่กำหนดสารอันตรายในเครื่องใช้ไฟฟ้าและสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเริ่มมีผลบังคับใช้ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี 2549 ที่ผ่านมามีสินค้าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าของไทยไปสหภาพยุโรป ได้รับผลกระทบโดยต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย 6 ชนิดในการผลิตสินค้า

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสินค้าส่งออกสำคัญที่มีอัตราการส่งออกเพิ่มมากขึ้นทุกปี แสดงได้ดังรูปที่ 1.1 จากรายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ CEO Forum พฤษภาคม 2552 มูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้ารวม ในช่วงไตรมาสที่ 1 ปี 2552 มีมูลค่า 3,216.66 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2552 : 11)



รูปที่ 1.1 มูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่ปี 2545 – 2551 ที่มา : สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (2552 : 11)

จากรายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เดือนพฤษภาคม 2552 ตลาดส่งออกหลักและมีสัดส่วนมากที่สุดในช่วงไตรมาสที่ 1 ปี 2552 ได้แก่ ตลาดอาเซียน มีมูลค่าส่งออก 575.57 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สินค้าหลักที่ส่งออกไปตลาดอาเซียน ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และ มอเตอร์เล็ก เป็นต้น ตลาดที่มีมูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้ามากเป็นอันดับรองลงมา ได้แก่ ตลาดสหภาพยุโรป มีมูลค่าส่งออก 543.56 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2552 : 22)



รูปที่ 1.2 สัดส่วนมูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า

ที่มา : สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (2552 : 22 อ้างใน กรมศุลกากร, 2552)

นอกจากนี้ ผลสืบเนื่องจากการที่สหภาพยุโรปเป็นตลาดใหญ่ เมื่อมีการประกาศใช้ WEEE และ RoHS การบังคับใช้กฎระเบียบ การแข่งขันทางการค้า และการประชาสัมพันธ์ จะทำให้ผู้บริโภครวมทั่วโลกเริ่มหันมาเรียกร่องสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในส่วนของสินค้าที่ไม่สามารถผ่านเข้าไปในตลาดสหภาพยุโรปได้ จะถูกส่งไปขายในประเทศที่ไม่มีกฎระเบียบควบคุม ทำให้ประเทศเหล่านั้นกลายเป็นตลาดรองรับสินค้า ที่จะเป็นภาระในการกำจัด เมื่อสินค้าเหล่านั้นหมดอายุการใช้งาน ประเทศที่ไม่ต้องการให้เกิดภาวะเช่นนี้ จะทยอยออกกฎหมายควบคุมในลักษณะใกล้เคียงหรือเท่าเทียมกันในไม่ช้า หากผู้ผลิตไทยไม่สามารถปรับตัวได้ทัน ตลาดนอกประเทศก็จะหดตัวลงในไม่ช้า ขณะเดียวกันตลาดภายในประเทศก็มีการแข่งขันสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาโครงสร้างของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศจะเห็นว่า กลุ่มอุตสาหกรรมนี้ เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความซับซ้อน มีผู้ผลิตรายย่อยที่ผลิตวัสดุ ชิ้นส่วน และองค์ประกอบย่อยเพื่อป้อนโรงงานประกอบเป็นจำนวนมาก การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามระเบียบ WEEE หรือแม้กระทั่งการเลิกใช้ "สารต้องห้าม" ตามระเบียบ RoHS นั้น มิใช่เรื่องง่าย เนื่องจากผู้ผลิตยังคงต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายด้าน เช่น คุณสมบัติเฉพาะตัวและหน้าที่หลักที่วัสดุหรือชิ้นส่วนนั้น ๆ ถูกนำไปใช้ ราคาวัสดุ ต้นทุนการผลิต ความเข้ากันได้กับกระบวนการอื่นในสายการผลิต วิธีการตรวจสอบและการรับรองคุณภาพ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเลิกใช้วัสดุบางชนิดเพื่อหันมาใช้วัสดุใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น ตะกั่ว เป็นต้น จำเป็นต้องเปลี่ยนเครื่องจักรหรือปรับเปลี่ยนสายการผลิต ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนและทดสอบสายการผลิต รวมทั้งใช้เวลาเพื่อฝึกพนักงานใหม่ ผู้ประกอบการ จึงควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เร่งตัดสินใจ วางแผน และดำเนินการโดยด่วน เพราะหากปล่อยให้ระยะเวลาผ่านไปจนคู่แข่งสามารถพัฒนาได้ก่อน นอกจากไทยจะสูญเสียตลาดส่งออกที่สำคัญแล้ว นักลงทุนยังอาจย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศอื่นที่มีความพร้อมมากกว่าได้ (<http://www.stkc.go.th>. 2552)

ทั้งนี้กฎระเบียบและนโยบายต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป มีผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมต่อประเทศไทย โดยเฉพาะในแวดวงธุรกิจ ซึ่งต้องมีการปรับตัวอย่างมาเพื่อให้สอดคล้องและสามารถดำเนินการค้ากับสหภาพยุโรปได้อย่างคล่องตัว ผลกระทบของกฎระเบียบและนโยบายของสหภาพยุโรปที่มีต่อธุรกิจไทยในหลายด้าน มีนโยบายหรือกฎระเบียบหลายประการที่สอดคล้องกับการดำเนินการของประเทศไทยอยู่แล้ว และมีนโยบายหรือกฎระเบียบหลายประการที่ประเทศไทยจะต้องปรับเป็นอย่างมาก (กนกวรรณ ขวัญคง. 2552)

ดังนั้น ผู้ผลิตสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทยที่ส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรป ต้องทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของตนให้เป็นไปตามระเบียบประเทศคู่ค้า โดยในขั้นต้น ผู้ผลิตจะต้องเลิกใช้สาร "ต้องห้าม" เพิ่มสัดส่วนการคืนสภาพและการนำกลับมาใช้ใหม่ เลือกรื้อวัสดุที่สามารถแยกส่วน นำกลับมาใช้ใหม่ หรือสามารถทำลายได้ง่ายและไม่ก่อผลเสียต่อผู้ทำลายและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สามารถส่งสินค้าเข้าไปขายได้

สำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทย ระเบียบ RoHS เห็นจะเป็นปัญหาที่หนักใจมากที่สุดในปัจจุบัน และแม้ว่า RoHS จะเริ่มมีผลบังคับใช้ไปแล้วตั้งแต่ 1 กรกฎาคม 2549 ที่ผ่านมา แต่ก็ยังมีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไฟฟ้าอีกเป็นจำนวนมากที่เพิ่งเคยได้ยินคำว่า RoHS หรือรู้จัก RoHS อย่างผิวเผินจากการบอกเล่าและข้อบังคับใหม่ ๆ ของฝ่ายจัดซื้อของบริษัทลูกค้า ดังนั้น เพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากความเข้าใจที่ผิดพลาดและลดความสูญเสียจากการดำเนินมาตรการแก้ไขแบบไม่ตรงวัตถุประสงค์ ผู้ประกอบการควรทำความเข้าใจระเบียบ RoHS อย่างถ่องแท้และคอยติดตามความเปลี่ยนแปลงในระเบียบนี้อย่างใกล้ชิด (นุจรินทร์ รมัญกุล. 2552)

เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสินค้าส่งออกสำคัญของประเทศไทยไปยังตลาดสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นตลาดอันดับ 2 ของตลาดการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมด และต้องเป็นไปตามระเบียบ RoHS ผู้วิจัยจึงมุ่งจะศึกษาเฉพาะ สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีการผลิตมานาน และมีขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีการออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีหน้าที่การใช้งานที่หลากหลาย ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดและเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้มากขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรม. 2549) ในขณะเดียวกันก็ได้รับผลกระทบจากการประกาศบังคับใช้ระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ด้วยลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน การศึกษาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ว่ามีอย่างน้อยเพียงใดสำหรับสถานประกอบการแต่ละแห่ง จะทำให้สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รวมถึงการกำหนดนโยบายในการให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถปรับตัวให้ปฏิบัติตามระเบียบดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม เป็นการรักษาสวนแบ่งการตลาดและทำให้ขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS จำแนกตามลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ลักษณะของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 : สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

สมมติฐานที่ 1.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากรแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สมมติฐานที่ 1.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสารแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 1.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

**สมมติฐานที่ 2.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากรแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

**สมมติฐานที่ 3.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สมมติฐานที่ 3.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

**สมมติฐานที่ 4.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 5 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานที่ 5.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

#### 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ตามลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยใน 5 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ผู้วิจัยได้แบ่งปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วยปัญหาดังแสดงในรูปที่ 1.3 โดยได้ศึกษาแนวคิดของ ทองเหลา ผลานิสง (2551) เรื่อง “ปัญหาการดำเนินงานจัดทำระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก.17025 ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย” และ วิระพงษ์ คุสกุศลคุณากร (2548) เรื่อง “เปรียบเทียบสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทยที่มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS” มาปรับปรุงให้เหมาะสมกับหัวข้อวิจัย กล่าวคือ ศึกษาความปัญหาการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านเงินทุน และปรับเปลี่ยนในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นการศึกษาด้านระบบเอกสาร เนื่องจาก ในกระบวนการตรวจสอบการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ RoHS ของสหภาพยุโรป จะไม่เน้นการทดสอบหากไม่จำเป็น แต่จะเน้นการตรวจสอบเอกสารแทน จึงสามารถสรุปกรอบการวิจัยได้ดังรูปที่ 1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตัวแปรอิสระ

ลักษณะของสถานประกอบการผลิต  
เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1. ลักษณะการลงทุน
2. ขนาดของเงินลงทุน
3. ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ
4. ลักษณะของการผลิต
5. การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล



### ตัวแปรตาม

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตาม  
ระเบียบ RoHs

1. ด้านบุคลากร
2. ด้านบริหารจัดการ
3. ด้านระบบเอกสาร
4. ด้านเงินทุน

### รูปที่ 1.3 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

#### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

##### 1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ศึกษา คือ ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำนวน 99 สถานประกอบการ รวบรวมจากรายชื่อผู้ประกอบการจากระบบข้อมูลเชิงลึก สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูล ณ วันที่ 20 ธันวาคม 2552 (<http://www.thaieei.com>, 2552)

##### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ ลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ได้แก่

- 1 ลักษณะการลงทุน
- 2 ขนาดของเงินลงทุน
- 3 ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ
- 4 ลักษณะของการผลิต
- 5 การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 4 ด้าน

- 1 ด้านบุคลากร
- 2 ด้านบริหารจัดการ
- 3 ด้านระบบเอกสาร
- 4 ด้านเงินทุน

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ลักษณะของสถานประกอบการ หมายถึง ลักษณะพื้นฐานโดยทั่วไปของ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยในงานวิจัยนี้จะวิจัยเพียง 5 ด้าน ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะของการผลิตและ การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

1.6.1.1 ลักษณะการลงทุน หมายถึง สัดส่วนผู้ถือหุ้นระหว่างผู้ถือหุ้นชาวไทยกับ ชาวต่างชาติ

1.6.1.2 ขนาดของเงินลงทุน หมายถึง ขนาดของเงินลงทุนที่ใช้ในการแบ่งขนาด ของอุตสาหกรรม ดังนี้

1. อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเงินลงทุนไม่ เกิน 50 ล้านบาท

2. อุตสาหกรรมขนาดกลาง หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเงินลงทุน มากกว่า 50 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท

3. อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเงินลงทุน มากกว่า 200 ล้านบาท

1.6.1.3 ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ หมายถึง เป้าหมายของการผลิตสินค้าเพื่อ จำหน่ายประกอบด้วย ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ ผลิตเพื่อส่งออก หรือผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและ นอกประเทศ

1.6.1.4 ลักษณะของการผลิต หมายถึง ระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยในงานวิจัยนี้จำแนกลักษณะของการผลิตเป็น 3 ประเภทได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การผลิตเพื่อรจจำหน่าย (Made-to-Stock) ดำเนินการผลิตสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง
2. การผลิตตามคำสั่งซื้อ (Made-to-Order) ดำเนินการผลิตแบบรับจ้างผลิต ไม่มีเครื่องหมายการค้าของตนเอง
3. การผลิตแบบผสม ดำเนินการผลิตทั้งแบบเพื่อรจจำหน่ายและผลิตตามคำสั่งซื้อ

1.6.1.5 การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล หมายถึง มาตรฐานสากลที่สถานประกอบการได้รับการรับรอง ประกอบด้วย การประเมินการเป็นไปตามข้อกำหนดและกฎการติดเครื่องหมาย CE (Conformite European Mark) ระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 (Quality Management System) และระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 (Environmental Management System)

1.6.2 อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน หมายถึง สถานประกอบการที่ดำเนินกิจการเกี่ยวกับการผลิตหรือประกอบ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

1.6.3 ระเบียบ RoHS หมายถึง ระเบียบว่าด้วยการจำกัดการใช้สารเคมีอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระเบียบระดับสหภาพที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปได้ประกาศใช้เพื่อลดปริมาณสารอันตรายในของเสีย

1.6.4 ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS หมายถึง ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย

1.6.4.1 ด้านบุคลากร หมายถึง ปัญหาด้านบุคลากรของสถานประกอบการอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต่อการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ได้แก่ การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาให้บุคลากรมีความรู้ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป,

ขาดการให้ความร่วมมือของบุคลากร ในการทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป

**1.6.4.2 ด้านบริหารจัดการ** หมายถึง ปัญหาด้านการบริหารจัดการของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต่อการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ได้แก่ ขาดการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ปราศจากสารต้องห้ามตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการวางแผนและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เพื่อเฝ้าระวังสารต้องห้าม ตามที่กำหนดในระเบียบ RoHS, ขาดการวางกรอบความร่วมมือกันระหว่างแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารต้องห้าม ส่งผลให้การปฏิบัติและประสานงานกันไม่เป็นระบบ, ขาดการวางแผนและติดตามข้อมูล ข่าวสารระเบียบ RoHS และกฎระเบียบของสหภาพยุโรปอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต, การไม่มีแผน/ขั้นตอน/มาตรการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามระเบียบ RoHS, การไม่มีแนวทางแก้ไขและป้องกันการใช้วัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามระเบียบ RoHS, ไม่มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อควบคุมเอกสารบังคับและแก้ไข ปรับปรุง เอกสารให้ทันสมัย, การไม่มีระบบการเก็บข้อมูลและการรับรองการปลอดสารต้องห้ามที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

**1.6.4.3 ด้านระบบเอกสาร** หมายถึง ปัญหาด้านระบบเอกสารของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต่อการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ได้แก่ ไม่มีการจัดทำเอกสารเทคนิคเพื่อแสดงผลการได้ตามข้อกำหนดของระเบียบ RoHS, การไม่มีใบสำแดงวัสดุ (Materials declaration) ที่มีรายละเอียดเพียงพอของชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบอยู่ในผลิตภัณฑ์, ไม่มีการเขียนและปรับปรุง เอกสารขั้นตอนการทำงาน เพื่อตรวจประเมินผลิตภัณฑ์ หรือใบสำแดงวัสดุที่ได้รับจากผู้ผลิตวัตถุดิบ, การไม่มีสถานที่และอุปกรณ์ จัดเก็บรักษาเอกสารเป็นเวลาอย่างน้อย 4 หรือ 10 ปีตามข้อกำหนด, ไม่มีการจัดระบบฐานข้อมูลและแฟ้มเทคนิค เพื่อการติดตามและตรวจสอบย้อนหลังได้

**1.6.4.4 ด้านเงินทุน** หมายถึง ปัญหาด้านเงินทุนของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านต่อการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ได้แก่ ขาดงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม/สัมมนา เกี่ยวกับ กฎ ระเบียบ RoHS ให้กับบุคลากร, ขาดงบประมาณสำหรับการวิเคราะห์ทดสอบ ตรวจประเมินวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์, ขาดงบประมาณสำหรับพัฒนาและปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับระเบียบ RoHS, ขาดงบประมาณสำหรับการจัดหาวัตถุดิบทดแทน, ขาดงบประมาณสำหรับการจัดซื้อวัตถุดิบทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.5 ผู้บริหาร หมายถึง กรรมการผู้จัดการ, ผู้จัดการฝ่ายออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์, ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ, ผู้จัดการฝ่ายผลิต / ผู้จัดการ โรงงาน หรือตัวแทนของบริษัท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา รวบรวมเนื้อหาของทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยได้ศึกษาจากตำรา เอกสาร วารสาร รายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถกำหนดกรอบแนวความคิด ที่จะใช้เป็นแนวทางในการศึกษาได้ครอบคลุมและชัดเจนขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญตามลำดับดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับระเบียบ RoHS
- 2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบบริหารงานคุณภาพในภาคอุตสาหกรรม
- 2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์
- 2.4 แนวความคิดการดำเนินงานในองค์กร
- 2.5 แนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิต
- 2.6 ข้อมูลทั่วไปอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับระเบียบ RoHS

#### 2.1.1 สรุปสาระสำคัญของระเบียบ RoHS

ระเบียบ RoHS หรือระเบียบ Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment เป็นระเบียบหนึ่งของสหภาพยุโรปที่มุ่งเน้นการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ โดยจำกัดการใช้สารอันตรายบางประเภทในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และทำให้การนำทรัพยากรกลับคืนและการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า ฯ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ระเบียบนี้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์เดียวกับ WEEE ยกเว้นเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่ม 8 และ 9 (เครื่องมือแพทย์ และเครื่องมือวัดและควบคุม ตามลำดับ) โดยระเบียบนี้เสนอให้ใช้แทนแทน สารตะกั่ว สารปรอท สารแคดเมียม สารโครเมียม-เฮกซะวาเลนต์ (Cr-VI) สารโพลีโบรมิเนท-ไบฟีนิล (PolyBrominated Biphenyls - PBB) และ สารโพลีโบรมิเนท-ไดฟีนิล-อีเทอร์ (PolyBrominated DiphenylEthers -PBDE) ใน ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า ฯ ภายในวันที่ 1 กรกฎาคม 2549 ทั้งนี้ไม่รวมชิ้นส่วนที่นำเข้ตลาดก่อนปี พ.ศ. 2546 แต่มีข้อยกเว้นการใช้สารต้องห้ามทั้ง 6 ชนิดในการใช้งานบางชนิด โดยชนิดของสารอันตรายที่ห้ามใช้รวมถึงรายการข้อยกเว้นที่ได้มีการระบุในระเบียบนี้อาจมีการเพิ่มหรือลดได้อีกในอนาคต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่เกี่ยวข้อง เท่าที่ผ่านมาสหภาพยุโรปได้แก้ไขรายการในข้อยกเว้นเป็นระยะ ๆ อย่างไรก็ตามก็ผู้ผลิตที่ใช้ข้อยกเว้นที่ให้ในระเบียบ RoHS ต้องระลึกเสมอว่า ข้อยกเว้นทุกข้อมีวันหมดอายุ และข้อยกเว้นนี้ไม่ครอบคลุมไปถึงหน้าที่ในการจัดการซากอย่างเหมาะสมตามระเบียบ WEEE นั่นคือผู้ผลิตยังคงต้องแยกเอาสารเหล่านี้่ออกมาจัดการอย่างเหมาะสม เมื่อสินค้าหมดอายุการใช้งานตามระเบียบ WEEE

### 2.1.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องเป็นไปตามระเบียบ RoHS

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะถูกควบคุมตามระเบียบ RoHS ได้แก่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 1000 โวลต์ และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน 1500 โวลต์ โดยในระยะแรก ระเบียบ RoHS จะมีผลบังคับใช้กับ หลอดไฟ โคมไฟในบ้าน และสินค้าอีก 8 กลุ่มได้แก่

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้ในครัวเรือน (Large household appliances) ตัวอย่างเช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เตาอบไมโครเวฟ เครื่องปรับอากาศ และพัดลมไฟฟ้า เป็นต้น
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้ในครัวเรือน (Small household appliances) ตัวอย่างเช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปั่นขนมปัง หม้อต้มกาแฟ นาฬิกา เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เป็นต้น
3. อุปกรณ์ ไอทีและโทรคมนาคม (IT and Telecommunication equipment) ตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โทรศัพท์ โทรสาร และ PDA เป็นต้น
4. สินค้าอุปโภค (Consumer equipment) ตัวอย่างเช่น โทรทัศน์ วิทยุ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล เครื่องขยายเสียง และเครื่องดนตรี เป็นต้น
5. อุปกรณ์ให้แสงสว่าง (Lighting equipment)
6. เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and electronic tools) ตัวอย่างเช่น สว่าน เลื่อย เครื่องเชื่อม เครื่องตัดหญ้า เป็นต้น
7. ของเล่น และเครื่องเล่นเพื่อความบันเทิงและเครื่องกีฬา (Toys, leisure and sports equipment)
8. เครื่องขยายของอัตโนมัติ (Automatic dispensers)

ทั้งนี้ไม่รวมอะไหล่ที่ใช้สำหรับซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำเข้าตลาดก่อนวันที่ 1 กรกฎาคม 2549 ระเบียบ RoHS ไม่ครอบคลุมวัสดุ/ชิ้นส่วนฟุ่มเฟือย เช่น คลับหมึกพิมพ์ แผ่นซีดี (แต่รวมหลอดไฟ) และไม่ครอบคลุมแบตเตอรี่และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีระเบียบเฉพาะทางควบคุมอยู่แล้ว (ระเบียบ บรรจุภัณฑ์ และ ระเบียบ แบตเตอรี่) สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่นที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้ คณะกรรมาธิการสหภาพยุโรป จะทำการศึกษาและเสนอข้อเสนอเพื่อเติมตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 สารต้องห้ามตามระเบียบ RoHS

ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2549 เป็นต้นไป เครื่องใช้ไฟฟ้าที่จะนำเข้าตลาดสหภาพยุโรป ต้องปราศจาก ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) แคดเมียม (Cd) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Cr-VI) โพลีโบรมิเนทไบฟีนิล (PBB) และ โพลีโบรมิเนท-ไดฟีนิล-อีเทอร์ (PBDE) ไม่ว่าจะอยู่ในรูปใด ยกเว้นการใช้งานเฉพาะบางอย่างที่ระบุให้เป็นข้อยกเว้น

#### 2.1.3.1 การใช้งานที่ได้รับการยกเว้น

แม้สหภาพยุโรปจะจำกัดการใช้สารอันตรายในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกชนิด แต่ก็ยังมีความยืดหยุ่นอยู่บ้าง ในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่าไม่สามารถหาวิธีอื่นมาใช้เพื่อทดแทนสารที่ห้ามได้อย่างเหมาะสม และ/หรือ ในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่าการเลิกใช้ดังกล่าวส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากกว่าข้อดี ในกรณีเหล่านี้ ระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรปได้กำหนดกลไกให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สามารถเสนอรายการพร้อมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ให้สหภาพยุโรปพิจารณา (ผ่าน internet consultation) ซึ่งข้อเสนอเหล่านี้จะถูกนำเสนอให้ Technical Adaptation Committee (TAC) พิจารณา กรณีที่ไม่แน่ใจหรือไม่มีความเพียงพอ TAC อาจเสนอให้ทำการศึกษาเพิ่มเติมได้ และเมื่อได้ข้อยุติ TAC มีหน้าที่นำเสนอคำแนะนำให้กับคณะมนตรียุโรป เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการยุโรป เพื่อลงคะแนนเสียง กรณีที่ได้มติเห็นชอบอย่างเป็นทางการ ในรูปของคำตัดสินคณะกรรมการ (Commission Decision) ต่อไป

ตารางที่ 2.1 แสดงรายการข้อยกเว้นตามระเบียบ RoHS อ้างอิงข้อมูล ณ วันที่ 16 มิถุนายน 2552 โดยรายการที่มีการขีดคร่อม คือ รายการที่ยกเลิกการยกเว้นตามระเบียบ RoHS

ตารางที่ 2.1 รายการการใช้งานตะกั่ว ปรอท แคดเมียม เฮกซะวาเลนซ์โครเมียม โพลีโบรมิเนเต็ดไบฟีนิล (PBB) หรือ โพลีโบรมิเนเต็ด ไดฟีนิล อีเทอร์ (PBDE) ที่ได้รับการยกเว้นจากข้อกำหนดมาตรา 4(1)\* (Last Update: June 16, 2009)

1. ปรอทใน Compact fluorescent lamps ในปริมาณไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อหลอด
2. ปรอทในหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรงสำหรับใช้งานทั่วไป โดย <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลอดที่ใช้ Halophosphate ให้มีปรอทได้ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อหลอด</li> <li>- หลอดที่ใช้ Triphosphate ที่มีช่วงชีวิตปกติ ให้มีปรอทได้ ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อหลอดและ</li> <li>- หลอดที่ใช้ Triphosphate ที่มีช่วงชีวิตยาว ให้มีปรอทได้ ไม่เกิน 8 มิลลิกรัมต่อหลอด</li> </ul>
3. ปรอทในหลอดหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบตรงสำหรับใช้งานพิเศษ
4. ปรอทในหลอดไฟที่ไม่ได้กล่าวในภาคผนวกที่นี้
5. ตะกั่วที่ผสมในแก้วของ หลอดภาพ CRT ชั้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และ หลอดฟลูออเรสเซนต์
6. ตะกั่ว ที่ใช้ในโลหะอัลลอย (alloying element) ใน <ul style="list-style-type: none"> <li>- เหล็ก ที่มีตะกั่วไม่เกิน 0.35% โดยน้ำหนัก</li> <li>- อลูมิเนียมที่มีตะกั่วไม่เกิน 0.4% โดยน้ำหนัก และ</li> <li>- ทองแดงที่มีตะกั่วไม่เกิน 4% โดยน้ำหนัก</li> </ul>
7. - ตะกั่วในสารบัดกรีชนิดจุดหลอมเหลวสูง (เช่นตะกั่วบัดกรีที่มีตะกั่ว 85% หรือสูงกว่า) <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตะกั่วบัดกรีใน เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หน่วยเก็บข้อมูล และชุดเก็บข้อมูล ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสวิทซ์ซึ่ง ให้สัญญาณ ส่งผ่านข้อมูล รวมถึงการบริหารเครือข่ายในการสื่อสาร</li> <li>- ตะกั่วในชิ้นส่วนเซรามิกส์อิเล็กทรอนิกส์ (เช่น Piezoelectronic devices)</li> </ul>
8. แคดเมียมและสารประกอบแคดเมียม ในหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า (electrical contacts) และงานชุบเคลือบผิว ยกเว้นการใช้งานที่ถูกห้ามใช้ภายใต้ระเบียบสารอันตราย (ระเบียบ 91/338/EEC แก๊ซ ระเบียบ 76/769/EEC) เกี่ยวกับการจำกัดการวางตลาดและใช้สารและการเตรียมที่เป็นอันตรายบางชนิด
9. โครเมียมเฮกซะวาเลนซ์ ในงานป้องกันการกัดกร่อนเหล็กคาร์บอนในระบบหล่อเย็นในเครื่องทำความเย็นประเภทดูดซับ (Absorption Refrigerators) <ul style="list-style-type: none"> <li>9a. DecaBDE ในการใช้งานโพลีเมอร์ (ยกเลิก)</li> <li>9b. ตะกั่วใน Bearing shells และบุชที่ทำจากบรอนซ์ตะกั่ว</li> </ul>

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

10. คณะกรรมการต้องประเมินการใช้งานต่อไปนี้ ตามขั้นตอนที่กำหนดในมาตรา 7(2) —Deca-BDE —ปรอทในหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรงสำหรับใช้งานพิเศษ —ตะกั่วในการบัดกรี สำหรับเครื่องแม่ข่าย หน่วยเก็บข้อมูล และชุดเก็บข้อมูล ระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสวิทซ์ซึ่ง ให้สัญญาณ ส่งผ่านข้อมูล รวมถึงการบริหารเครือข่ายในการ สื่อสาร (เพื่อกำหนดวันสิ้นสุดข้อยกเว้นนี้) และ หลอดไฟ —ความลำดับความสำคัญเพื่อระบุว่าจะมีการแก้ไขข้อยกเว้นเหล่านี้หรือไม่ โดยเร็วที่สุด
11. ตะกั่วที่ใช้ในระบบ Compliant pin connector
12. ตะกั่วที่ใช้เป็นสารเคลือบสำหรับเพิ่มความนำความร้อนของ โมดูล C-ring
13. ตะกั่วและแคดเมียม ในแก้วที่ใช้งานในเชิงแสง (Optical and filter glass)
14. ตะกั่วในสารบัดกรีที่มีส่วนผสมมากกว่า 2 สาร สำหรับเชื่อมต่อทาง ไฟฟ้าระหว่าง pin and package ในไมโคร โปรเซสเซอร์ ที่มีส่วนผสมตะกั่วมากกว่า 80% แต่ไม่ถึง 85% โดยน้ำหนัก
15. ตะกั่วในสารบัดกรีเพื่อการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าระหว่าง Semiconductors die และแผ่นฐานใน แผงวงจรรวม (IC) ประเภท Flip chip
16. ตะกั่วในหลอดไส้แบบตรง ที่หลอดเคลือบด้วยซิลิเกต
17. ตะกั่วฮาไลด์ที่ใช้เป็นสารกระจายรังสี ในหลอด High Intensity Discharge (HID) สำหรับการใช้ งาน Professional reprography
18. ตะกั่วที่ใช้เป็นสารกระตุ้น (Activator) ในผงเรืองแสง (มีตะกั่ว 1% โดยน้ำหนักหรือต่ำกว่า) ใน หลอด Discharge เมื่อใช้ในงาน Sun tanning lamp ที่มีสารเรืองแสงประเภท BSP (BiSi2O5:Pb) และในหลอดเฉพาะทาง สำหรับ diazo-printing reprography, lithography, เครื่องจับแมลง, photochemical และ curing processes ที่มีสารเรือง แสงประเภท SMS ((Sr,Ba)2MgSi2O7:Pb)
19. ตะกั่วใน PbBiSn-Hg และ PbInSn-Hg ในส่วนผสมเฉพาะ สำหรับเป็นสารอมัลกัมหลัก และ PbSn-Hg สำหรับเป็นสารอมัลกัมช่วย ใน Very compact Energy Saving Lamps (ESL)
20. ตะกั่วออกไซด์ในแก้วที่ใช้สำหรับเชื่อมแผ่นหน้า และแผ่นหลังของหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบ แบน ที่ใช้สำหรับ Liquid Crystal Displays (LCD)
21. ตะกั่วและแคดเมียมในหมึกพิมพ์สำหรับใช้เคลือบ Borosilicate glass
22. ตะกั่วที่เป็นสารปนเปื้อนใน RIG (Rare earth iron garnet) Faraday rotators ที่ใช้สำหรับระบบ การสื่อสารใยแก้วนำแสง ยกเว้นให้ถึง 31 ธ.ค. 2009 (เพิ่มวันหมดเขต – ประกาศ 04/06/09)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

23. ตะกั่วในการเคลือบขาชิ้นส่วนที่มีช่องละเอียด (fine pitch) ที่ไม่ใช่คอนเนกเตอร์ที่มีช่องว่างระหว่างขา 0.65 mm หรือต่ำกว่า ที่มีกรอบตัวนำ (Lead frames) ทำด้วย NiFe และตะกั่วในการเคลือบขาชิ้นส่วนที่มีช่องละเอียดที่ไม่ใช่คอนเนกเตอร์ที่มีช่องว่างระหว่างขา 0.65 mm หรือต่ำกว่า ที่มีกรอบตัวนำทำด้วยทองแดง
24. ตะกั่วในสารบัดกรีสำหรับบัดกรี Machined through hole discoidal เข้ากับ ตัวเก็บประจุ แบบ Planar array ceramic multilayer capacitors
25. ตะกั่วออกไซด์ใน plasma display panels (PDP) และ surface conduction electron emitter displays (SED) ที่ใช้ในชิ้นส่วน โครงสร้าง; ซึ่งได้แก่ในชั้นแก้ว ไดโอดเล็กทริกแผ่นหน้าและแผ่นหลัง Bus electrode, black stripe, address electrode, barrier ribs, seal frit และ frit ring และสีพิมพ์ (print pastes)
26. ตะกั่วออกไซด์ในขอบแก้วของหลอด Black Light Blue (BLB)
27. ตะกั่วอัลลอยที่ใช้เป็นสารบัดกรีสำหรับ Transducer ที่ใช้ในลำโพงกำลังสูง (ที่ออกแบบให้ทำงานติดต่อกันหลายชั่วโมง ที่ระดับกำลังเสียง 125 dB SPL หรือสูงกว่า)
28. โครเมียมเฮกซะวาเลนซ์ ในการเคลือบแผ่นโลหะเพื่อป้องกันการกัดกร่อน และ Fastener ที่ใช้สำหรับป้องกันการกัดกร่อนและสำหรับ Electromagnetic interface shielding ในผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่ม 3 ของระเบียบ 2002/96/EC (IT and telecommunications equipment). ยกเว้นให้ถึง 1 กรกฎาคม 2550 (หมทชค)
29. ตะกั่วที่ยึดอยู่ในแก้วคริสตัลตามที่กำหนด ภาคผนวก I (ประเภท 1, 2, 3, และ 4) ของระเบียบ คณะมนตรีที่ 69/493/EEC
30. แคดเมียมอัลลอย ที่ใช้เป็นสารบัดกรีทางไฟฟ้า/ทางกล ที่ใช้เชื่อมต่อกับตัวนำไฟฟ้าที่วางอยู่บนขดลวดเสียง (Voice coil) ในทรานสดิวเซอร์ ที่ใช้ในลำโพงกำลังสูง ที่มีระดับความดันเสียง 100dB(A) หรือมากกว่า
31. ตะกั่วในวัสดุบัดกรี ในหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบแบน-ไร้สารปรอท (ที่ใช้สำหรับให้แสงสว่างจอภาพ Liquid Crystal, งานออกแบบหรืองานอุตสาหกรรม เป็นต้น)
32. ตะกั่วออกไซด์ ใน Seal Frit ที่ใช้ในการประกอบ window assemblies สำหรับหลอดเลเซอร์อาร์กอน และหลอดเลเซอร์คริปตอน
33. ตะกั่วในโลหะบัดกรี สำหรับใช้ในการบัดกรีลวดทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 ไมโครเมตรหรือเล็กกว่า เข้ากับหม้อแปลงกำลัง
34. ตะกั่วใน cermet-based trimmer potentiometer elements.

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

35. แคดเมียม ใน photoresistors สำหรับชิ้นส่วน optocouplers ที่ใช้ในงาน professional audio – ยกเว้นให้ถึง 31 ธ.ค. 2009
36. โปรทที่ใช้เป็นสารยับยั้งการ Sputter ขั้วคาโทด (Cathode Sputtering Inhibitor) ในจอภาพ DC Plasma ที่มีส่วนผสมโปรทไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อจอภาพ – ยกเว้นให้ถึง 1 ก.ค. 2010
37. ตะกั่วในชั้นผิวชุบโลหะของไดโอดไฟฟ้าแรงสูง ที่มีตัวถังทำจากแก้ว Zinc Borate
38. แคดเมียมและแคดเมียมออกไซด์ ใน Thick film pastes ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อลุ่มิเนียมกับเบอร์ริเดียมออกไซด์

หมายเหตุ (\*): รายการ การใช้งานที่ได้รับการยกเว้น ตามระบุในเอกสารแนบ ระเบียบ RoHS (Directive 2002/95/EC, COM 2005/717/EC, COM 2005/747/EC, COM 2006/310/EC, COM 2006/690/EC, COM 2006/691/EC, COM 2006/692/EC, COM 2008/385/EC, COM 2009/428/EC, COM 2009/443/EC)

ที่มา: กลุ่มเทคโนโลยีวัสดุเพื่อการผลิตสินค้าปลอดสารพิษศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2552 : 1-3)

### 2.1.4 การพิจารณาว่าปราศจากสารต้องห้าม

ระเบียบ RoHS ยอมให้มีการปนเปื้อน Pb, Hg, Cr-VI, PBB และ PBDE ได้ไม่เกิน 0.1% (หรือ 1000 ppm) โดยน้ำหนักใน วัสดุเนื้อเดียวกัน (Homogeneous Material) และสำหรับแคดเมียม อนุญาตให้มีการปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.01% (100ppm) โดยน้ำหนักในวัสดุเนื้อเดียวกัน โดยคำว่า “วัสดุเนื้อเดียวกัน (Homogeneous material)” หมายถึง วัสดุที่ไม่สามารถแยกให้เป็นวัสดุชนิดย่อยได้อีกโดยวิธีการ (“a material that cannot be mechanically disjoined into different materials”) “เนื้อเดียวกัน (Homogeneous)” หมายถึง มีส่วนผสมที่สม่ำเสมอและเหมือนกันทั่วทั้งชิ้น (“of uniform composition throughout”) และ “ถูกแยกด้วยวิธีการ (Mechanically disjoined)” หมายถึง วัสดุสามารถถูกแยกออกโดยการกระทำทางกล เช่น การถอดสกรู การตัด การบด การเจียรระไน และการขัด เป็นต้น

แผ่นพลาสติกที่ไม่มีการเคลือบผิวและไม่มีวัสดุอื่นติดอยู่ ถือได้ว่าเป็น “วัสดุเนื้อเดียวกัน” สายไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยฉนวนและเส้นลวดตัวนำ ไม่ถือว่าเป็น “วัสดุเนื้อเดียวกัน” ส่วนแผงวงจรรวม (IC) เป็นชิ้นส่วนที่มี “วัสดุเนื้อเดียวกัน” หลายชนิดบรรจุอยู่

### 2.1.5 การทดสอบเพื่อวิเคราะห์สารปนเปื้อน

การทดสอบเพื่อวิเคราะห์สารปนเปื้อนในชิ้นส่วน/วัสดุที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าในปริมาณ น้อยมาก ๆ ตามที่ สหภาพยุโรป กำหนดเป็นเรื่องค่อนข้างยาก มีประเด็นในรายละเอียดที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบได้ไม่ตรงกันและอาจนำไปสู่ข้อโต้แย้งทางการค้าได้ เพื่อป้องกันปัญหาเหล่านี้ International Electrotechnical Commission (IEC) ร่วมกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไฟฟ้า และผู้ที่เกี่ยวข้องในการทดสอบตามระเบียบ RoHS ได้ตั้งคณะกรรมการขึ้น (IEC/TC111) เพื่อพิจารณาประเด็นด้านเทคนิค เพื่อกำหนดมาตรฐานที่เป็นสากล เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ทดสอบ สารปนเปื้อนในชิ้นส่วน/วัสดุที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะ ปัจจุบัน IEC ออกร่างมาตรฐาน IEC 62321 เพื่อเวียนขอความคิดเห็นจากประเทศสมาชิก

มาตรฐาน IEC 62321 แบ่งวัสดุออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ โพลีเมอร์ โลหะ และอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการทดสอบวัสดุแต่ละกลุ่มจะมีขั้นตอนที่แตกต่างกัน แต่ก็สามารถแบ่งประเภทการทดสอบได้ เป็น 2 ประเภทคือ การทดสอบเบื้องต้น (Screening Tests) และการวิเคราะห์ทดสอบโดยละเอียด เพื่อยืนยันปริมาณ (Verification Tests) แต่ไม่ว่าจะทดสอบประเภทใด วัสดุที่ทดสอบต้องเป็น วัสดุเนื้อเดียวกัน



ตารางที่ 2.2 ขั้นตอนและเทคนิคการทดสอบเพื่อยืนยันปริมาณสารปนเปื้อนในวัสดุที่ใช้ใน  
เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอน	สารต้องห้าม ที่ต้องการ วิเคราะห์	วัสดุโพลีเมอร์	วัสดุโลหะ	อิเล็กทรอนิกส์ (PWB/ชิ้นส่วน)
การเตรียม ตัวอย่าง โดย วิธีทางกล		- วัสดุโดยตรง (ไม่ต้อง เตรียมตัวอย่าง) - บด	- วัสดุโดยตรง (ไม่ ต้องเตรียม ตัวอย่าง) - บด	- บด
การเตรียม ตัวอย่าง โดย วิธีทางเคมี		- การย่อยโดย ไมโครเวฟ - การย่อยด้วยกรด - การเผาเป็นเถ้า - การแยกด้วยตัวทำ ละลาย (Solvent)	- การย่อยด้วย กรด	- การย่อยโดย ไมโครเวฟ - การย่อยด้วย กรด - การแยกด้วย ตัวทำ ละลาย (Solvent)
การวิเคราะห์	PBB/PBDE	- GC/MS - HPLC/UV	ไม่มี PBB/PBDE	- GC/MS - HPLC/UV
	Cr-VI	- การย่อยด้วยอัลคาไลน์ ตามด้วย การทดสอบ ด้วยการคูสี (Colorimetric Method)	- การทดสอบ แบบ Spot-Test - การแยกในน้ำดื่ม	- การย่อยด้วย อัล คาไลน์ ตามด้วย การทดสอบด้วยการ คูสี (Colorimetric Method)
	Hg	ICP-AES, ICP-MS, CV AAS, AFS		
	Pb/Cd	ICP-AES, ICP-MS, AAS	ICP-AES, ICP- MS, AAS	ICP-AES, ICP-MS, AAS

ที่มา : เครือข่ายสมัครใจ ThaiRoHS (2552)

### 2.1.5.1 การทดสอบเบื้องต้น (Screening Tests)

เทคนิคที่นิยมใช้สำหรับการทดสอบเบื้องต้นได้แก่เทคนิค Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy หรือ ED-XRF เนื่องจากให้ผลรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์ธาตุได้หลายชนิดพร้อมกัน และแทบจะไม่จำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม ค่าที่ได้จาก ED-XRF ก่อนข้างไว้ต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและโครงสร้างของวัสดุที่วัด หากวัสดุมีสภาพต่างกัน เช่น แน่นไม่เท่ากัน หรือมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวหน้าแตกต่างกัน ผลที่ได้ก็อาจแตกต่างกันได้ ผู้ใช้เทคนิคนี้จึงต้องให้ความระมัดระวังในการปรับตั้งเครื่องมือ และแปลผลที่ได้จากการวัดเป็นพิเศษ เทคนิคนี้จึงได้รับการยอมรับเฉพาะกับงานตรวจจับสารปนเปื้อนหรือการตรวจสอบโดยประมาณ เท่านั้น

### 2.1.5.2 การทดสอบเพื่อยืนยันปริมาณ (Verification Tests)

เทคนิคที่นิยมใช้วิเคราะห์ปริมาณ Cd, Pb, Hg และ Cr (Total Cr) ในวัสดุวิศวกรรม ได้แก่ เทคนิค Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES), Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS), Atomic Absorption Spectrometry (AAS), และ Atomic Fluorescence Spectroscopy (AFS) โดยทั่วไป เทคนิคเหล่านี้สามารถตรวจวัดสารปนเปื้อนในปริมาณต่ำมากถึงหนึ่งในพันล้านส่วน (ppb) ได้ อย่างไรก็ตาม เทคนิคเหล่านี้มีข้อจำกัดที่สำคัญหลายประการดังนี้

- ข้อจำกัดด้านการเตรียมตัวอย่าง: ตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์ในเกือบทุกเทคนิคที่กล่าวมา ต้องอยู่ในสถานะสารละลายของเหลว หรือแก๊ส ทำให้ต้องมีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อปรับสภาพตัวอย่างซึ่งอาจมีความซับซ้อนมากหรือน้อย ขึ้นกับชนิดและองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างตั้งต้น ในระหว่างการปรับสภาพนี้ สารปนเปื้อนเป้าหมายที่ต้องการวิเคราะห์อาจเปลี่ยนแปลงและเล็ดลอดออกจากตัวอย่าง หรืออาจมีการปนเปื้อนเพิ่มเติมในระหว่างการเตรียมตัวอย่าง ทำให้ผลทดสอบผิดพลาด สำหรับ RoHS-Compliance Tests ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเป็นขั้นตอนที่มีความไม่แน่นอนในการวัดสูงที่จำกัดขีดจำกัดของวิธีการวัด (Method Detection Limit) อยู่ในระดับหนึ่งในล้านส่วน (ppm)

- การรบกวน (Interference) จากธาตุอื่น: เทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโดยละเอียดส่วนใหญ่ อาศัยหลักการวัดสัญญาณ ที่เป็นผลจากการกระตุ้นตัวอย่าง ซึ่งแต่ละธาตุจะให้สัญญาณที่มีลักษณะเฉพาะตัว ในทางปฏิบัติ สัญญาณเหล่านี้อาจมีบางส่วนที่ทับซ้อนกัน หรืออาจมีสัญญาณจากธาตุอื่นในตัวอย่างที่ส่งอิทธิพลเหนือสัญญาณจากธาตุที่ต้องการวัด ทำให้แปลผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้ การวิเคราะห์สารปนเปื้อนโดยละเอียดจะมีความแม่นยำมากหรือน้อย ขึ้นกับธาตุอื่นที่ผสมอยู่ในตัวอย่าง และทักษะความชำนาญของผู้วิเคราะห์ เป็นสำคัญ

- ความซับซ้อนของเทคนิค: เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อนโดยละเอียดส่วนใหญ่ มีราคาค่อนข้างแพง และมีความละเอียดอ่อน ต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างดี นอกจากนี้ ยังต้องมีการควบคุมดูแลรักษาสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งวัสดุ-อุปกรณ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้องหรือมีโอกาสสัมผัสตัวอย่าง เพื่อควบคุมการปนเปื้อนหรือการเล็ดลอดของสารปนเปื้อนในระหว่างการวัด การวิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อนโดยละเอียดจึงมีต้นทุนสูง

การทดสอบ PBB และ PBDE มีความยุ่งยากซับซ้อนขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง เหตุผลหนึ่ง เนื่องจากความจำเป็นที่จะต้องย่อยสลายพลาสติกโดยไม่ทำลายโมเลกุลของสารที่ต้องการทดสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ละเอียดอ่อนและกินเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่วัสดุที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบเป็นพลาสติกที่คงทนและย่อยสลายยาก เช่น ABS อีพอกซี หรือ เทฟลอน เป็นต้น ผู้ทดสอบจำเป็นต้องรู้ชนิดของพลาสติกที่ต้องการทดสอบเพื่อหาเทคนิคการย่อยสลายที่เหมาะสมยิ่งขึ้น อีกเหตุผลหนึ่งที่เพิ่มความยากให้กับการทดสอบ PBB และ PBDE เกิดจากการที่สารในกลุ่มนี้ มีหลากหลายชนิด (PBB และ PBDE เป็นชื่อเรียกกลุ่มโพลิเมอร์ ที่มีกลุ่ม Brominated Biphenyls (BB) และ Brominated Diphenyl Ethers (BDE) ตามลำดับ เป็นองค์ประกอบ โพลิเมอร์ที่มี BB หรือ BDE ในโมเลกุลมากกว่าหนึ่งชุด ถือเป็น PBB/PBDE) PBB ทุกชนิดได้ถูกห้ามใช้มาแล้วหลายปี และไม่มีผู้ผลิตสารนี้เชิงพาณิชย์อีกแล้ว ในขณะที่ PBDE บางชนิดยังไม่ถูกห้ามใช้ (เช่น Deca-BDE ซึ่งมี BDE ในโมเลกุลจำนวน 10 ชุด) นอกจากนี้ยังมีโพลิเมอร์กลุ่มอื่นที่มีโบรมีนในโมเลกุล แต่ยังไม่อยู่ในข่ายถูกห้ามใช้ (เช่น TBBPA) จึงจำเป็นต้องแยกโมเลกุลของสารที่ถูกห้ามออกจากโมเลกุลของสารที่ไม่ถูกห้าม เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารต้องห้ามได้อย่างถูกต้อง

การทดสอบ PBB และ PBDE อาจเริ่มต้นจากการทดสอบเบื้องต้นเพื่อตรวจสอบปริมาณ โบรมีน ในวัสดุ ก่อน หากไม่พบ โบรมีน ก็ไม่จำเป็นต้องทดสอบต่อ กรณีที่พบโบรมีน ต้องตรวจสอบต่อว่าเป็น PBB หรือ PBDE ชนิดที่ถูกห้ามในปริมาณที่เกินขีดจำกัดหรือไม่ เทคนิคที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันได้แก่ การทดสอบด้วยเทคนิค GC-MS (Gas Chromatograph-Mass Spectroscopy)

การวิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อนในชิ้นส่วน/วัสดุ ตามความต้องการของระเบียบ RoHS ก่อนข้างมีความละเอียดอ่อนและมีประเด็นต้องพิจารณา และการทดสอบจะยิ่งซับซ้อนเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณหากตัวอย่างไม่เป็น "วัสดุเนื้อเดียวกัน" และเนื่องจากการทดสอบสารปนเปื้อนตามระเบียบ RoHS ที่รายละเอียดปลีกย่อยค่อนข้างมาก เพื่อความมั่นใจ ผู้ประกอบการควรปรึกษาเทคนิคและวิธีการจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบที่เชี่ยวชาญในด้านนี้โดยเฉพาะ (เครือข่ายสมัครใจ ThaiRoHS. 2552)

## 2.1.6 RoHS Compliance

### 2.1.6.1 แนวทางการบังคับใช้กฎหมาย RoHS ของสหภาพยุโรป

สหภาพยุโรปจะไม่เน้นการทดสอบหากไม่จำเป็น แต่จะเน้นการตรวจสอบแทน เนื่องจากระเบียบ RoHS ครอบคลุมสินค้าจำนวนมาก และด้วยข้อจำกัดด้านค่าใช้จ่าย เวลา และทรัพยากร ทำให้แทบจะเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติที่จะทำการวิเคราะห์ทดสอบปริมาณสารต้องห้ามในเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ที่มีกรนำเข้าตลาดสหภาพยุโรปจนถึงระดับ "วัสดุเนื้อเดียวกัน" ประเทศสมาชิกจึงได้หารือกันเพื่อหาแนวทางการตรวจสอบการปฏิบัติตาม RoHS ที่เป็นไปได้

การบังคับใช้กฎหมาย RoHS ของสหภาพยุโรป ตามที่เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจและหน้าที่ในการบังคับใช้กฎหมาย RoHS ของแต่ละประเทศได้ตกลงกัน ตามที่ประกาศในเอกสารแนวทางการบังคับใช้ RoHS ของสหภาพยุโรป จะยึดหลักการพื้นฐาน 3 ประการคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การบังคับใช้กฎหมายต้องสอดคล้องกัน ต้องมีการบังคับใช้กฎหมายที่สอดคล้องกันและการแปลความเหมือนกันในหมู่ประเทศสมาชิก ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่พิจารณาแล้วว่าอยู่ในขอบเขตของระเบียบ RoHS

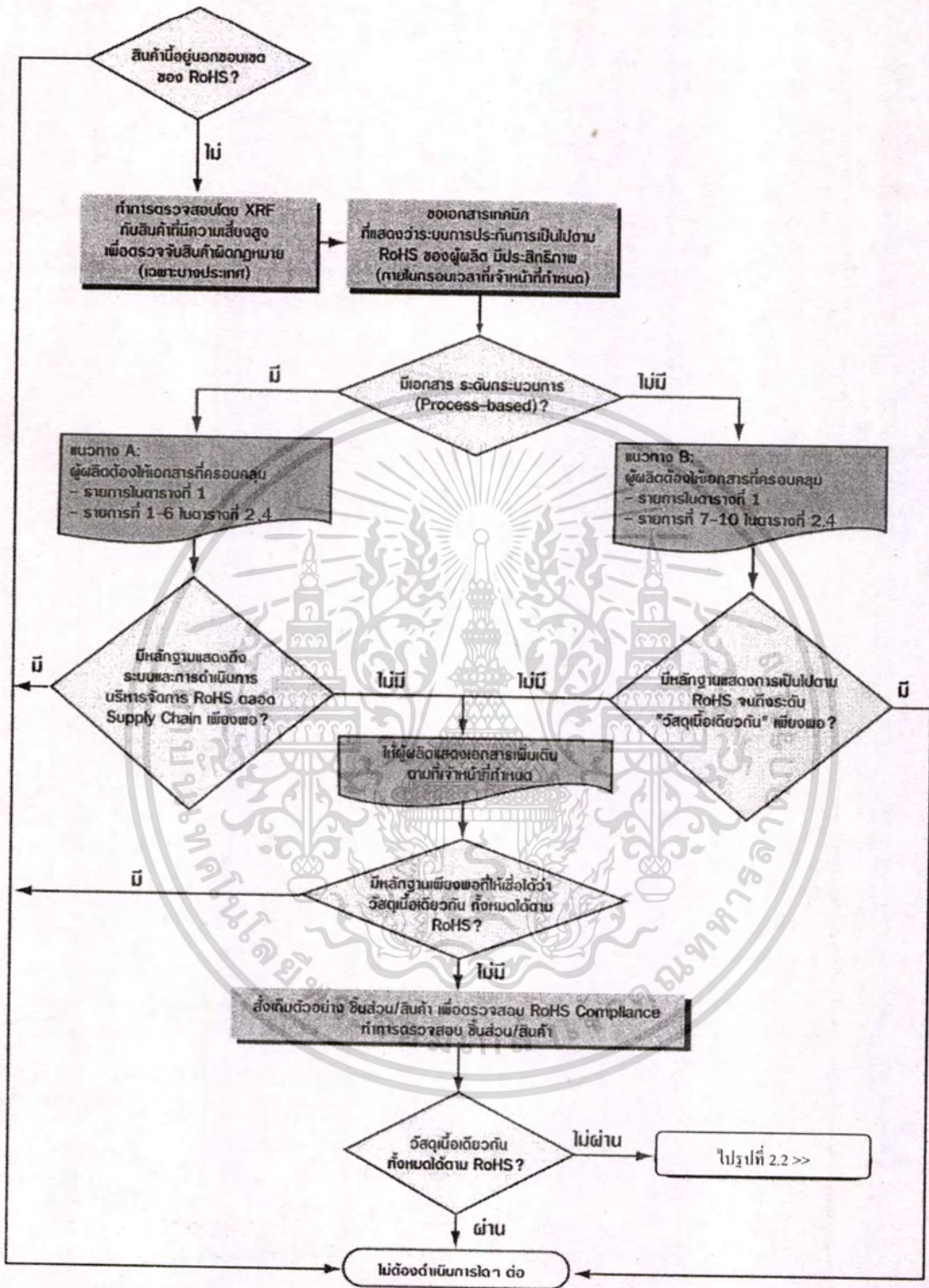
2. ใช้หลักการที่ให้ เชื่อไว้ก่อน (Presumption) ว่าสินค้าที่อยู่ในขอบเขตระเบียบ RoHS เป็นไปตามข้อกำหนด (Presumption of Conformance) และ

3. ยึดหลักการ การสำแดงตน (Self-declaration) โดยผู้ผลิต

หลักการเหล่านี้จะช่วยให้แนวทางที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า ทั้งต่อประเทศสมาชิกและต่อผู้ผลิตที่นำสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้าตลาดสหภาพยุโรปหลังวันที่ 1 กรกฎาคม 2549

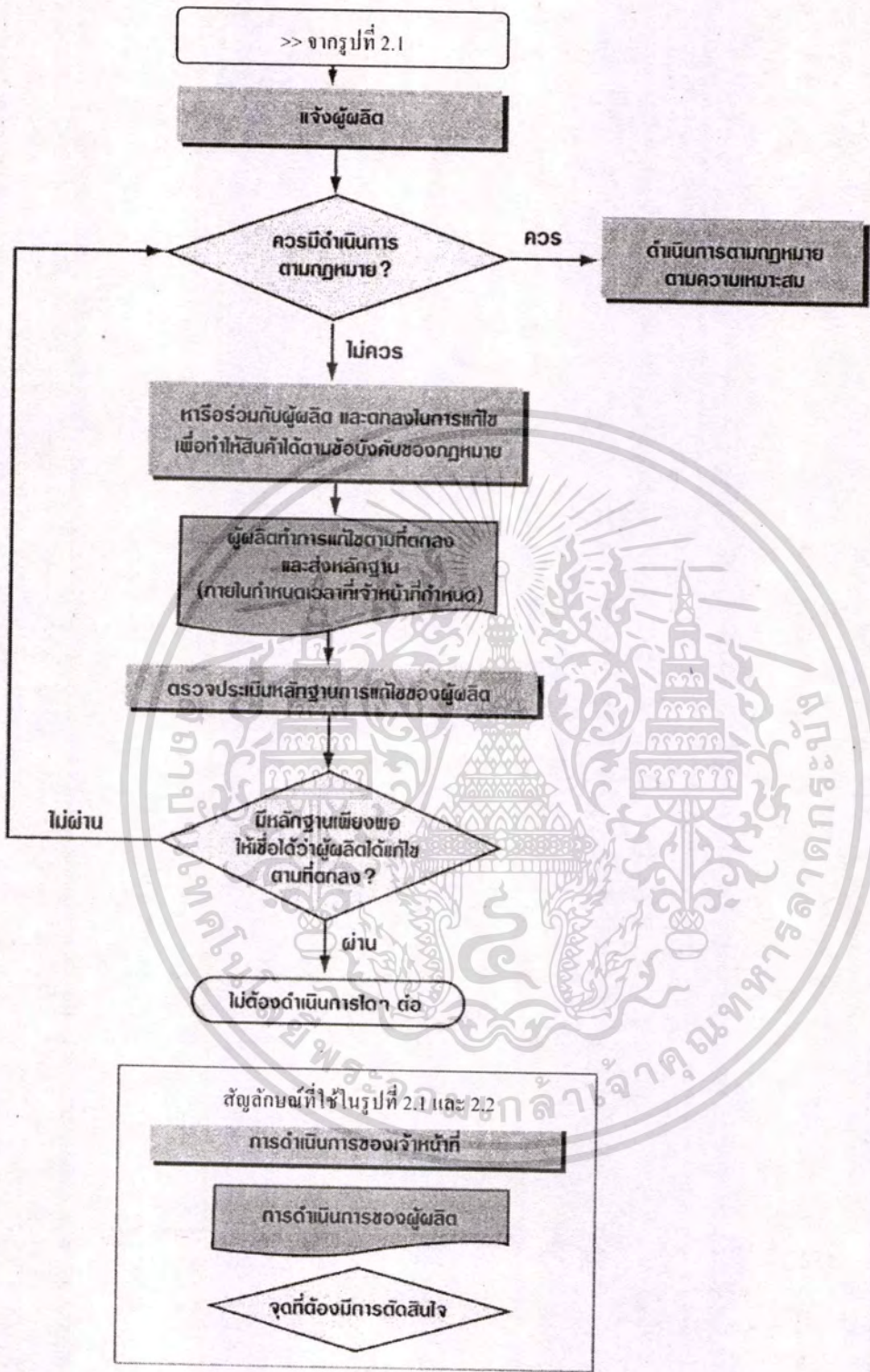
#### กระบวนการบังคับใช้กฎหมาย

ขั้นตอนในการบังคับใช้กฎหมายที่เครือข่ายเจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมายของสหภาพยุโรปเสนอ แสดงได้ดังรูปที่ 2.1 และรูปที่ 2.2 โดยการตรวจสอบการปฏิบัติตาม RoHS จะเริ่มต้นจากการสำแดงตนเอง ตามด้วยการตรวจประเมินที่ละเอียดขึ้น ในกรณีที่ไม่สามารถแสดงหลักฐานที่จะทำให้เชื่อได้ว่าตนได้ปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ได้อย่างเพียงพอ หรือในกรณีที่มีเหตุให้ต้องสงสัย อาจจำเป็นต้องมีการเก็บตัวอย่างและทำการทดสอบสินค้า ในขั้นตอนแรกเจ้าหน้าที่รับผิดชอบจะพิจารณาสินค้าที่จะตรวจสอบว่าอยู่ในขอบเขตของ RoHS และเป็น “สินค้าเป้าหมาย” หรือไม่ หากไม่ใช่ก็ไม่มีการดำเนินการใด ๆ ต่อ แต่หากใช่ ก็จะมีการเรียกขอเอกสารเทคนิคจากผู้ผลิต โดยในบางประเทศ (เช่น เนเธอร์แลนด์) เจ้าหน้าที่อาจทำการตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับสินค้าที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อตรวจจับสินค้าที่ผิดกฎหมายชัดเจนก่อนได้



รูปที่ 2.1 Flow chart สำหรับการตรวจประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ RoHS โดยใช้เอกสาร  
ที่มา : นุจรินทร์ งามัญกุล (2552 : 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ: เจ้าหน้าที่อาจดำเนินการใดๆ ที่จำเป็นและเหมาะสมต่อสถานการณ์

รูปที่ 2.2 แสดงวิธีการดำเนินการตามกฎหมายที่ละชั้น ในกรณีที่ต้องดำเนินการ

ที่มา : นุจรินทร์ รามัญกุล (2552 : 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีเหตุให้ต้องสงสัยไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม ในขั้นนี้เจ้าหน้าที่อาจยื่น “คำขอให้ชี้แจง” อย่างเป็นทางการต่อผู้ผลิต โดยเจ้าหน้าที่ในแต่ละประเทศอาจใช้วิธีการบังคับเบื้องต้น ตัวอย่างเช่น โดยการทดสอบโดยไม่ทำลาย (เช่น ใช้เครื่อง XRF) ในทุกขั้นตอนของการตรวจสอบ และโดยอาจตรวจสอบก่อนทำการตรวจสอบเอกสารที่ผู้ผลิตชี้แจงก็ได้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดของเทคนิคการทดสอบ ผลการสุ่มตรวจโดยเครื่อง XRF ยังไม่เพียงพอต่อการพิสูจน์การละเมิดกฎหมาย ดังนั้นหากตรวจพบสินค้าต้องสงสัย เจ้าหน้าที่ในบางประเทศอาจทำการตรวจสอบต่อ โดยการเก็บตัวอย่างเพื่อส่งทดสอบ โดยไม่มีการตรวจสอบเอกสาร/หลักฐานก่อนก็ได้ นอกจากนี้ ในกรณีที่มีเหตุให้สงสัยมาก เจ้าหน้าที่อาจทำการเก็บตัวอย่างเพื่อส่งทดสอบ โดยไม่มีการตรวจสอบเอกสาร/หลักฐานได้

เอกสารเทคนิคที่จะตรวจ จะเป็นเอกสารที่แสดงได้ว่าผู้ผลิตได้ทำทุกวิถีทางที่เป็นไปได้ ในทางปฏิบัติเพื่อป้องกันไม่ให้มีสารต้องห้ามในผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่เกินกว่าที่สหภาพยุโรป กำหนดแล้ว (Due Diligence) และมีเอกสารยืนยันได้ว่าระบบการประกันการเป็นไปตาม RoHS ของผู้ผลิต ที่ได้ดำเนินการไปนั้น มีประสิทธิภาพ หลังจากได้รับการร้องขอเอกสารจากเจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมายแล้ว ผู้ผลิตต้องนำเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมายืนยันให้ได้ ภายในระยะเวลาที่เจ้าหน้าที่กำหนด ( 28 วันสำหรับประเทศสหราชอาณาจักร) ภาพรวมรายการเอกสารทั่วไปที่ผู้ผลิตจะต้องนำเสนอต่อเจ้าหน้าที่ของสหภาพยุโรป สรุปได้ดังตารางที่ 2.3

### ตารางที่ 2.3 รายการเอกสารภาพรวมทั่วไป

#### ข้อมูลผู้ติดต่อ

จุดติดต่อ (Contact Point) ภายในองค์กรที่ดูแลเรื่องการร้องขอเกี่ยวกับ RoHS

#### ข้อมูลบริษัท

ข้อมูลนี้รวมถึงขนาดขององค์กร ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต และประเมินระดับการขยาย

#### แนวทางที่ใช้ในการปฏิบัติตามข้อกำหนด

เอกสารในรายการนี้ ควรเป็นภาพรวมทั่วไปของระบบการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่บริษัทได้วางไว้ และที่เหมาะสมสำหรับช่วยในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS

#### ภาพรวมระบบคุณภาพข้อมูล (ในกรณีที่ผู้ผลิตพึ่งข้อมูลจากผู้ขายอย่างมากในการแสดงการปฏิบัติตามข้อกำหนด)

เอกสารรายการนี้ควรประกอบไปด้วย การประเมินความเสี่ยง เกณฑ์การยอมรับ ขั้นตอนการจัดซื้อ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอาจผสมผสานทั้ง เอกสารรับรองระดับกระบวนการ (Process-based) และเอกสารรับรองระดับสินค้า/ชิ้นส่วน (Product/part based) ได้

ที่มา : นุจรินทร์ รัมัญกุล (2552 : 3)

แม้ว่าสหภาพยุโรปจะยึดหลักการที่ให้ เชื่อไว้ก่อน ว่าสินค้าได้ตามข้อกำหนด (Presumption of Conformance) แต่ในกระบวนการบังคับใช้กฎหมาย เจ้าหน้าที่จำเป็นต้องพิจารณาเอกสารการสำแดงตนเอง (Self-declaration) จากผู้ผลิต โดยสหภาพยุโรปได้กำหนดให้ผู้ผลิตสามารถเลือก “สำแดงตนเอง” ได้ 2 เส้นทาง คือ เส้นทาง A: การรับรองระดับระบบ ซึ่งอาจเหมาะสำหรับบริษัทหรือองค์กรที่มีระบบประกันคุณภาพ ซึ่งรายการเอกสารที่จะต้องเสนอต่อสหภาพยุโรป จะหนักไปทางเอกสารหลักฐานในระบบควบคุมคุณภาพ บนพื้นฐานของกระบวนการประกันคุณภาพ และเส้นทาง B: การรับรองระดับผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเหมาะสำหรับผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดย่อมที่มีสินค้าไม่มากและสินค้าไม่ซับซ้อน มีจำนวนชิ้นส่วน/วัสดุในผลิตภัณฑ์ไม่มากนัก รายการเอกสารเบื้องต้นที่ต้องการสำหรับเส้นทาง A และเส้นทาง B สรุปได้ในตารางที่ 2.4 (นุจรินทร์ รัมัญกุล. 2552 : 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 รายการเอกสารหลักฐานทั่วไป

เส้นทาง A	เส้นทาง B
เอกสารเทคนิค ระดับกระบวนการหรือระดับบริษัท (Process based Technical Documentation) (ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบภายในของผู้ผลิตที่ทำให้เชื่อได้ว่าการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ RoHS)	เอกสารเทคนิค ระดับสินค้า/ชิ้นส่วน (Product/Part based Technical Documentation) (ข้อมูลข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับองค์ประกอบทางกายภาพของสินค้า/ชิ้นส่วน ที่ทำให้เชื่อได้ว่าการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ RoHS)
ระบบประกันการเป็นไปตามข้อกำหนด (Compliance Assurance System (CAS))	
1) วัตถุประสงค์ของระบบ ข้อกำหนดและ Specification ที่สำคัญ เอกสารนี้ต้องครอบคลุมถึงการปฏิบัติตามข้อกำหนดของ RoHS ทั้งภายในบริษัทเองและภายในห่วงโซ่อุปทาน	7. ใบรับรองหรือใบประกัน จากผู้ผลิตหรือ Supplier ที่สำแดงการใช้สารต้องห้ามไม่เกินระดับที่อนุญาต
2) เอกสารขั้นตอนการดำเนินการ เพื่อนำข้อกำหนดในระบบ ไปปฏิบัติ และกระบวนการดำเนินการนี้ถูกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบคุณภาพและระบบบริหารจัดการขององค์กร	8. ใบสำแดงวัสดุ (Material Declaration) อย่างสมบูรณ์จากผู้ผลิตหรือ Supplier สำหรับชิ้นส่วนทุกชิ้น (รวมถึงการปรับปรุงสำหรับชิ้นส่วนที่มีที่มีการปรับปรุง Revised parts) และการประเมินว่าสินค้าอยู่ในกลุ่มไหนของ RoHS และการใช้ชื่อย่อในการสำแดงวัสดุ ให้จำกัดเฉพาะ สารที่อยู่ใน RoHS เท่านั้น ไม่ใช้การสำแดงส่วนผสมของวัสดุทั้งหมด
3) ระบบเอกสารเทคนิค (เอกสารกระดาษ และ/หรือ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์) เพื่อสนับสนุนกระบวนการและมาตรการเพื่อประกันการปฏิบัติตามข้อกำหนดของระบบพร้อมการฝึกอบรม เครื่องมือ และโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น	9. รายงานผลการวิเคราะห์ทดสอบ ระดับวัสดุเนื้อเดียวกัน ในชิ้นส่วน (ซึ่งอาจทดสอบภายในเองโดยผู้ผลิตหรือ Supplier หรือเป็นผลจากการทดสอบภายนอกก็ได้) ผลทดสอบที่ระบุในรายการ ต้องระบุถึงวัสดุเนื้อเดียวกันในชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

เส้นทาง A	เส้นทาง B
หลักฐานแสดงการควบคุมการนำ CAS ไปปฏิบัติ	10. ผู้ที่เลือกเฉพาะเส้นทาง B (SMEs) ต้องแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า มีการปฏิบัติตามขั้นตอนปฏิบัติเพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการประเมินเอกสารสำแดงวัสดุ เพื่อตรวจสอบความเชื่อถือได้ของเอกสารนั้น นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ยังต้องการเห็นขั้นตอนการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Documented compliance procedure นั่นคือทั้งเอกสารขั้นตอน การนำไปปฏิบัติและหลักฐานการปฏิบัติตามขั้นตอน)
4) ผลการตรวจประเมินภายใน (Internal Audits) และการตรวจประเมิน Supplier (Supplier Audits) เพื่อตรวจสอบพิสูจน์ ระบบการประกันการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Compliance Assurance System) และ/หรือกระบวนการ เช่น ความสามารถของ Supplier เพื่อประกันการเป็นไปตามข้อกำหนด	
5) หลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า ได้มีการปฏิบัติตามระบบที่วางไว้ รวมถึงผลการตรวจประเมินการเป็นไปตามข้อกำหนดของสินค้า ที่มีรายการ เช่น การตรวจประเมินสินค้า (รวมถึงการประเมินว่าสินค้าอยู่ในกลุ่มไหนของ RoHS และการใช้ข้อยกเว้น) เอกสารสำแดงวัสดุ (Materials Declaration) กระบวนการควบคุมการจัดซื้อ การควบคุมคลังสินค้า และการควบคุมการผลิต และการวิเคราะห์ปริมาณสารต้องห้าม เมื่อเหมาะสม	
6) ภาพรวมของระบบข้อมูลใด ๆ ที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล RoHS Compliance	

ที่มา : (นุจรินทร์ รามัญกุล. 2552 : 6-7)

## 2.2 แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบบริหารงานคุณภาพในภาคอุตสาหกรรม

### 2.2.1 แรงผลักดันในการจัดการสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรม

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม มิได้ถูกจำกัดเฉพาะประเทศใดประเทศหนึ่งหรือพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งในโลก ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมได้กลายเป็นปัญหาระดับโลก การรักษาสภาพแวดล้อมนั้นวันจะซับซ้อนมากขึ้น จนกลายเป็นแรงกดดันต่อองค์กรธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้บริการ เพราะในแต่ละองค์กรมีกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น สำหรับองค์กรที่เป็นผู้ผลิต ในระหว่างกระบวนการผลิต อาจจะมีผลที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ตามมา เช่น เสียง ฝุ่น ของเสีย สารปนเปื้อน สำหรับองค์กรที่เป็นผู้ให้บริการ จะอยู่ในรูปของการใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างไม่คุ้มค่า และไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งล้วนเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หากมีการจัดการที่เหมาะสม ก็จะ สามารถควบคุมและลดผลกระทบเหล่านั้นได้อย่างดี ประโยชน์ที่องค์กรจะได้รับหากมีการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ คือ ช่วยลดต้นทุนในระยะยาว เนื่องจากมีการพิจารณาถึงการ ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เป็นผลให้ต้นทุนต่ำลง และยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กร จากได้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์โรงสภาพแวดล้อม ให้แก่สังคมส่วนรวม สามารถนำไปใช้ในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์องค์กร นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสทางการค้า ทำให้การเจรจาการค้าสะดวกยิ่งขึ้น เป็นผลให้สามารถรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดและเพิ่มความสามารถในการขยายตลาดในอนาคต (พรจันทร์ ฉันทวสินกุล. 2546)

### 2.2.2 มาตรฐาน ISO 14000

แรงผลักดันจากผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เป็นเหตุให้ องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือ International Organization for Standardization: ISO จัดทำอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 ขึ้น หลังจากการประชุมประเทศภาคีสมาชิกแล้ว ประเทศไทยได้ตกลงว่าจะนำระบบ ISO 14000 มาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งต่อมาสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (สมอ.) ประกาศใช้เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2539 (<http://www.tisi.go.th>. 2552)

ISO 14000 คือมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นชุดของมาตรฐานที่ประกอบไปด้วยมาตรฐานหลายเล่ม เริ่มต้นตั้งแต่หมายเลข 14001 จนถึง 14100 โครงสร้างของอนุกรมมาตรฐานนี้แบ่งเป็น

ISO 14001 และ ISO 14004 มาตรฐานว่าด้วยระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

ISO 14010-14012 มาตรฐานว่าด้วยการตรวจประเมินสิ่งแวดล้อม

ISO 14020 | 14024 มาตรฐานว่าด้วยฉลากเพื่อสิ่งแวดล้อม

ISO 14031 มาตรฐานว่าด้วยการประเมินผลการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม

ISO 14031 | 14044 มาตรฐานว่าด้วยประเมินวงจรอายุของผลิตภัณฑ์

ISO 14050 คำศัพท์และคำนิยาม

สำหรับมาตรฐานที่สถานประกอบการสามารถยื่นขอรับการรับรองได้ คือ ISO 14001

มาตรฐานว่าด้วยระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม Environmental Management Systems –  
Specification with Guidance for Use

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2.1 สารสำคัญในมาตรฐาน ISO 14001

1 นโยบายสิ่งแวดล้อม (environmental policy) การจัดการสิ่งแวดล้อม เริ่มด้วยผู้บริหารสูงสุดขององค์กรต้องมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการอย่างจริงจัง และกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อมขององค์กรขึ้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับดำเนินงานของพนักงานในองค์กร

2 การวางแผน (planning) เพื่อให้บรรลุนโยบายสิ่งแวดล้อม องค์กรจึงต้องมีการวางแผนในการดำเนินงาน โดยอย่างน้อยต้องครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

2.1 แจกแจงรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ในองค์กรที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

2.2 แจกแจงข้อกำหนดทางกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ ที่องค์กรเกี่ยวข้องและต้องปฏิบัติ

2.3 จัดทำวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการจัดการกิจกรรมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.4 จัดทำโครงการการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น

3 การดำเนินการ (implementation) เพื่อให้การดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามแผนที่วางไว้ อย่างน้อยองค์กรต้องดำเนินการให้ครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

3.1 กำหนดโครงสร้างและอำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบในการจัดการสิ่งแวดล้อม

3.2 เผยแพร่ให้พนักงานในองค์กร ทราบถึงความสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อมรวมทั้งจัดการฝึกอบรมตามความเหมาะสมเพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม มีความรู้และความชำนาญในการดำเนินงาน

3.3 จัดทำและควบคุมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม

3.4 ควบคุมการดำเนินต่างๆ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้

3.5 จัดทำแผนดำเนินการหากมีอุบัติเหตุต่างๆ เกิดขึ้น รวมทั้งมีการซักซ้อมการดำเนินการอย่างเหมาะสม

4 การตรวจสอบและการแก้ไข (checking & corrective action) เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อมได้รับการตรวจสอบและแก้ไข อย่างน้อยการดำเนินการขององค์กร ต้องครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

วางไว้

4.1 ติดตามและวัดผลการดำเนินการ โดยเปรียบเทียบกับแผนที่

4.2 แจกแจงสิ่งต่างๆ ที่ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการ  
สิ่งแวดล้อม รวมทั้งดำเนินการแก้ไข

4.3 จัดทำบันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม

4.4 ตรวจสอบประเมินระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นระยะ

**5 การทบทวนและการพัฒนา (management review) ผู้บริหารองค์กร**  
ต้องทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อม มี  
การพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ

#### 2.2.2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อขอรับการรับรอง

ในการขอรับการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม องค์กรจะต้องจัดทำระบบตาม  
ข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO 14001 ซึ่งมีขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม. 2545)

- 1 ศึกษาอนุกรมมาตรฐาน ISO 14000
- 2 ประชุมฝ่ายบริหารเพื่อขอการสนับสนุน ในการจัดทำระบบการจัดการ  
สิ่งแวดล้อม
- 3 ตั้งคณะกรรมการขึ้นมาเพื่อจัดทำระบบและควบคุมดูแล ให้เป็นไป  
ตามที่ได้กำหนดไว้
- 4 กำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม วางแผนการจัดการระบบ จัดทำ  
วิธีการปฏิบัติและคำแนะนำที่จำเป็น
- 5 ลงมือปฏิบัติตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ได้กำหนดขึ้น
- 6 ตรวจสอบติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อตรวจสอบว่าระบบ  
เป็นไปตามแผนและข้อกำหนดของมาตรฐาน และมีการนำไปใช้ปฏิบัติและคงไว้ได้อย่างเหมาะสม
- 7 แก้ไขข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบติดตามภายใน และปรับปรุงระบบ  
การจัดการสิ่งแวดล้อม ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 8 ติดต่อหน่วยงานที่ให้การรับรองและยื่นคำขอ

#### 2.2.3 นโยบายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

กระทรวงอุตสาหกรรมได้ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ จัดทำ มาตรฐานเพิ่มขีดความสามารถใน  
การแข่งขันภายใต้กฎระเบียบของสหภาพยุโรปขึ้น เพื่อเป็นการสนับสนุนให้อุตสาหกรรมไทย  
ปรับตัวได้ตามข้อกำหนดของสหภาพยุโรป นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันสินค้าที่ไม่ผ่านกฎระเบียบ  
ดังกล่าว ไหลทะลักเข้าประเทศโดยมีเป้าหมายระยะยาว คือ ให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาเซียนในการผลิตสินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อม โดยมาตรการเพิ่มขีดความสามารถนี้ แบ่งเป็น 3 มาตรการคือ (พรมร ศรีपालวิทย์. 2550 : 33-34)

**มาตรการที่ 1 การสร้างความตระหนักและคลังข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม** มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ประกอบการเข้าถึงข้อมูลและมือถือนักความรู้สำหรับการวิจัย/พัฒนาผลิตภัณฑ์ เน้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับรู้และตระหนักถึงการปรับตัวให้ได้ตามระเบียบและให้สังคมไทยสนใจเลือกซื้อสินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยเน้นกลยุทธ์ในการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันด้วยการจัดการองค์ความรู้ที่จะรองรับกฎระเบียบสิ่งแวดล้อมต่างๆ เป็นการสร้างองค์ความรู้และระบบการบริหารจัดการข้อมูล สร้างตลาดรักษ์สิ่งแวดล้อม

แนวทางในการดำเนินการ คือ การจัดทำระบบฐานข้อมูล กฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม พลังงานที่เกี่ยวข้อง/ด้านสารเคมี/ด้านการประเมินวัฏจักรสิ่งแวดล้อม/ด้านซาก สนับสนุนงานวิจัยให้ได้ข้อมูลสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ติดตามวิเคราะห์ข้อมูลกฎระเบียบและประมวลผลเพื่อสร้างองค์ความรู้ สร้างเครือข่ายการรับรู้/แลกเปลี่ยนข้อมูลให้ขยายไปสู่กว้างและใช้กลไกรัฐและกระตุ้นภาคประชาชนในการซื้อสินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อม

**มาตรการที่ 2 การพัฒนาผู้ประกอบการและห้องปฏิบัติการทดสอบ** มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ประกอบการของไทย สามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับกฎระเบียบของสหภาพยุโรปและห้องปฏิบัติการทดสอบของไทย สามารถทดสอบ/สอบเทียบ/วิเคราะห์ตามข้อกำหนดและเป็นที่ยอมรับของสหภาพยุโรป ด้วยกลยุทธ์ในการเสริมสร้างขีดความสามารถของผู้ประกอบการ พร้อมทั้งยกระดับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ

แนวทางในการดำเนินการ คือ พัฒนาองค์ความรู้ด้านการประเมินวัฏจักรสิ่งแวดล้อม การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ปรับปรุงกระบวนการผลิต/หาสารทดแทน ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการได้รับการรับรองเครื่องหมายมาตรฐาน CE Mark ฉลากสิ่งแวดล้อม (Eco-Label) การรับรอง ISO 14001 พัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบเพื่อให้สามารถตรวจสอบสารเคมีต้องห้าม/สารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์

**มาตรการที่ 3 การพัฒนากฎระเบียบ/มาตรฐานและระบบการจัดการซาก** มีวัตถุประสงค์ เพื่อปกป้องภาคอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมและประชาชนเพื่อทำให้มีการจัดการซากอย่างเป็นระบบ เน้นกลยุทธ์ในการจัดทำและพัฒนากฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมสำหรับประเทศไทยเพื่อยกระดับภาคอุตสาหกรรมให้แข่งขันในตลาดโลกและกีดกันสินค้าที่มีสารอันตรายหรือสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานและกำหนดแนวทางและจัดทำระบบกำจัดซากและการนำวัสดุหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

แนวทางในการดำเนินการ คือ การปรับปรุงกฎระเบียบต่างๆ เช่น กฎหมายการนำเข้าและการส่งออกซาก การปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในด้านสิ่งแวดล้อม การบริหาร

จัดการซากในประเทศอย่างเป็นระบบ การสนับสนุนอุตสาหกรรมการจัดการซากต่อเนื่อง ส่งเสริมการนำวัสดุหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

#### 2.2.4 “คุณภาพ” ความสำเร็จทางธุรกิจ

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จทางธุรกิจ ก็คือ “คุณภาพ” ของสินค้าหรือบริการ ซึ่งเป็นระดับของคุณลักษณะเฉพาะ ที่แฝงอยู่ในสินค้าหรือบริการ ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า องค์กรใดก็ตาม หากสามารถผลิตสินค้า หรือให้บริการ ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า และมีความมุ่งมั่น ที่จะทำให้มีคุณภาพเหนือความคาดหวังของลูกค้าได้ องค์กรนั้นย่อมประสบความสำเร็จ ในการเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด และมีผลกำไรสูงสุด

ระบบการบริหารงานคุณภาพเป็นพัฒนาการที่มาจากระบบการประกันคุณภาพ เพื่อให้องค์กรนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงาน ในด้านที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ทำให้มีระบบการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุเป้าหมายด้านคุณภาพ และความต้องการของลูกค้าได้ ขณะเดียวกันก็มีการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า และนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ลูกค้าพึงพอใจมากขึ้น ซึ่งเป็นผลให้สินค้าหรือบริการนั้น มีคุณภาพตรงตามข้อกำหนดอย่างสม่ำเสมอ ระบบการบริหารงานคุณภาพนี้ ไม่ใช่ระบบที่มุ่งเน้นเฉพาะการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า หรือบริการเช่นเดียวกับที่มักจะมีการปฏิบัติกันในอดีต แต่มุ่งเน้นการบริหารงานเป็นระบบที่มีโครงสร้างการบริหาร มีการสื่อสารนโยบาย และเป้าหมายด้านคุณภาพให้เข้าใจทั่วทั้งองค์กร มีการกำหนดกระบวนการในการดำเนินงาน และใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมเพียงพอที่จะทำให้เกิดคุณภาพด้วย

จากข้อดีของระบบการบริหารงานคุณภาพนี้เอง จึงทำให้มีการนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก และได้กำหนดให้เป็นเงื่อนไขหนึ่งในวงการค้าที่เป็นที่ยอมรับ จนกระทั่งได้มีการนำไปกำหนดเป็นมาตรฐาน ในระดับสากลขององค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) หรือ ISO ซึ่งรู้จักกันแพร่หลาย ในชื่ออนุกรมมาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000

#### 2.2.5 มาตรฐาน ISO 9000

ISO 9000 มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ เป็นมาตรฐานระบบการบริหารงานขององค์กร ซึ่งมุ่งเน้นด้านคุณภาพ ที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกให้การยอมรับและนำไปใช้อย่างแพร่หลาย กำหนดขึ้นโดย องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization-ISO) ซึ่งมีคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 176 (ISO/TC 176 : Quality Management and Quality Assurance) เป็นผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานดังกล่าวประกาศใช้ครั้งแรกเมื่อปี 2530 (ค.ศ.1987) และมีการแก้ไขมาตรฐาน 2 ครั้ง ในปี 2537 (ค.ศ.1994) และปี 2543 (ค.ศ. 2000)

### 2.2.5.1 โครงสร้างใหม่ของอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000:2000

ในปี 1996 ISO/TC 176 ได้เริ่มทบทวนแก้ไขครั้งที่ 2 และประกาศใช้มาตรฐานฉบับแก้ไขใหม่ ปี 2000 เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2543 เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการของระบบการบริหารงานขององค์กร ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า และให้มีการปรับปรุงสมรรถนะขององค์กรอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเพื่อให้สามารถ นำไปปรับใช้ร่วมกับระบบการบริหารงานอื่นได้ มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000 : 2000 ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 3 ฉบับ ได้แก่

1. ISO 9000 : ระบบการบริหารงานคุณภาพ - หลักการพื้นฐานและคำศัพท์
2. ISO 9001 : ระบบการบริหารงานคุณภาพ - ข้อกำหนด
3. ISO 9004 : ระบบการบริหารงานคุณภาพ - แนวทางการปรับปรุงสมรรถนะขององค์กร

### 2.2.5.2 สาระสำคัญของอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000:2000

ISO 9000 : ระบบการบริหารงานคุณภาพ - หลักการพื้นฐานและคำศัพท์

ISO 9000 : 2000 เป็นการรวม ISO 8402 คำนิยามศัพท์ด้านคุณภาพ และ ISO 9000-1 เข้าด้วยกัน โดยให้คำนิยามศัพท์ ที่ใช้ในอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 และอธิบายเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของการบริหารงานคุณภาพ (Quality Management Principles-QMP) ซึ่งมีหลักสำคัญ 8 ประการ ได้แก่

#### 1.การให้ความสำคัญกับลูกค้า

องค์กรต้องพึงพาลูกค้า ดังนั้น องค์กรจึงต้องทำความเข้าใจกับความต้องการของลูกค้า ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และต้องพยายามดำเนินการ ให้บรรลุความต้องการของลูกค้า รวมทั้งพยายามทำให้เหนือความคาดหวังของลูกค้า

#### 2.ความเป็นผู้นำ

ผู้นำขององค์กรควรมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาองค์กรอย่างชัดเจน และควรสร้างบรรยากาศของการทำงาน ที่จะเอื้ออำนวยให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายขององค์กร

#### 3.การมีส่วนร่วมของบุคลากร

บุคลากรทุกระดับคือหัวใจขององค์กร การที่บุคลากรเข้ามามีส่วนร่วมในองค์กร จะทำให้ทุกคนได้ใช้ความสามารถ ให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.การบริหารเชิงกระบวนการ

การบริหารกิจกรรมและทรัพยากรเชิงกระบวนการ จะทำให้ได้ผลลัพธ์  
อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.การบริหารที่เป็นระบบ

การที่ได้ระบุ ทำความเข้าใจ และจัดการกระบวนการต่าง ๆ อย่างเป็น  
ระบบ จะช่วยให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

#### 6.การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงสมรรถนะโดยรวมขององค์กร ควรถือเป็นเป้าหมายถาวร  
ขององค์กร

#### 7.การตัดสินใจบนพื้นฐานของความเป็นจริง

การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ มีพื้นฐานจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ  
ที่เกี่ยวข้องในองค์กร

#### 8.ความสัมพันธ์กับผู้ขายเพื่อประโยชน์ร่วมกัน

องค์กรและผู้ขาย/ผู้ให้บริการ ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน การที่องค์กร  
มีความสัมพันธ์กับผู้ขาย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน จะช่วยเพิ่มความสามารถ ในการสร้างคุณค่าร่วมกัน  
ของทั้งสองฝ่าย

#### ISO 9000 : ระบบการบริหารงานคุณภาพ – ข้อกำหนด

ISO 9001 : 2000 เป็นการรวม ISO 9001, 9002, 9003 ฉบับปี 1994 เดิม เป็นฉบับ  
เดียว เพื่อให้องค์กรใช้แสดงความสามารถ ในการทำตามความต้องการของลูกค้า และกฎหมายที่  
เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถนำไปใช้ปฏิบัติภายในองค์กร หรือใช้เพื่อการรับรองได้ เนื้อหาของข้อกำหนด  
ได้จัดแบ่งเป็น 5 กลุ่ม เพื่อให้สอดคล้องกับการบริหารงานขององค์กร คือ

ระบบการบริหารงานคุณภาพ (Quality Management Systems) กลุ่มข้อกำหนดนี้  
เป็นการให้รายละเอียดทั่วไป ในการจัดทำระบบการบริหารงานคุณภาพ ซึ่งจะต้องจัดระบบให้เป็น  
ลายลักษณ์อักษร เพื่อนำไปปฏิบัติรักษาไว้ และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนด  
กระบวนการที่จำเป็น ความสัมพันธ์ของกระบวนการ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ให้เกิด  
ประสิทธิผล ตลอดจนต้องมีทรัพยากร และข้อมูลพอเพียงในการที่จะทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์  
ได้ โดยข้อกำหนดด้านเอกสารที่องค์กรจะต้องจัดทำให้มีขึ้นได้แก่ นโยบายคุณภาพ และ  
วัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ คู่มือคุณภาพ ขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้ เอกสารอื่น ๆ ที่จำเป็น  
สำหรับองค์กร และบันทึกคุณภาพ

ความรับผิดชอบด้านการบริหาร (Management responsibility) ผู้บริหารระดับสูงมี  
หน้าที่ในการจัดการบริหารงานระบบการบริหารงานคุณภาพ โดยการกำหนดกลยุทธ์การ  
บริหารงานในองค์กร ผู้บริหารระดับสูงจะต้องรู้ถึง ความต้องการของลูกค้า และทำให้เกิดความพึง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอใจ โดยการกำหนดนโยบายคุณภาพ/วัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ และการจัดระบบการบริหารงานคุณภาพ กำหนดอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบ และแต่งตั้งตัวแทนฝ่ายบริหาร (Quality Management Representative-QMR) ตลอดจนมีการสื่อสารข้อมูลภายในองค์กร เพื่อให้บุคลากรในองค์กร รับรู้ข้อมูลข่าวสารในองค์กร และมีการทบทวนการบริหารงาน เพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมเพียงพอ ของระบบ เพื่อหาทางปรับปรุงระบบขององค์กรต่อไป

**การบริหารด้านทรัพยากร (Resource Management)** ซึ่งรวมถึงทรัพยากรบุคคลากร และโครงสร้างพื้นฐานสาธารณูปโภค องค์กรต้องกำหนด และจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นขึ้นในระบบ โดยการกำหนดความสามารถของบุคลากร ทำการฝึกอบรม และสร้างจิตสำนึกของบุคลากร ให้เกิดขึ้น ตลอดจนกำหนด จัดหา และบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น อาคาร สถานที่ สาธารณูปโภค ฯลฯ และกำหนดดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์/การบริการตามที่กำหนด

**การผลิต และ/หรือการบริการ (Product Realization)** องค์กรจะต้องกำหนด กระบวนการผลิต/บริการที่ให้ โดยคำนึงถึงเป้าหมาย/ข้อกำหนดด้านคุณภาพ ที่จะให้แก่ลูกค้า/ผู้รับบริการ มีการดำเนินการและควบคุมกระบวนการ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์/การบริการ ที่เป็นไปตามความต้องการ ของลูกค้า/ผู้รับบริการอย่างสม่ำเสมอ

**การวัด วิเคราะห์ และการปรับปรุง (Measurement, analysis and improvement)** เป็นการเฝ้าติดตามและตรวจวัดกระบวนการ และผลิตภัณฑ์/บริการ ว่าสามารถดำเนินการได้ตามความต้องการของลูกค้า/ผู้รับบริการได้หรือไม่ โดยผ่านกระบวนการบริหารระบบบริหารงานคุณภาพ ด้วยการตรวจประเมินภายใน และมีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแสดงถึงความเหมาะสม และประสิทธิผลของระบบ และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การป้องกันแก้ไขเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์/บริการที่ต้องการ (<http://www.tisi.go.th>. 2552)

## 2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์

### 2.3.1 คุณสมบัติและความเป็นพิษของสารต้องห้าม

สารต้องห้ามอันประกอบไปด้วยสาร 6 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท โครเมียม เฮกซะวาเลนซ์ (Cr(VI)) โพลีโบรมิเนทไบฟีนิล (PBB) และโพลีโบรมิเนทไดฟีนิลอีเทอร์ (PBDE) มีรายละเอียดด้านคุณสมบัติและความเป็นพิษดังนี้ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2547)

#### 2.3.1.1 ตะกั่ว

ตะกั่วเป็นหนึ่งในกลุ่มโลหะแรก ๆ ที่มนุษย์รู้จัก มีประวัติการนำมาใช้งานตั้งแต่ 3,000 ปีก่อนคริสตกาล ในสมัยโบราณตะกั่วมักถูกใช้ในงานโครงสร้าง ใช้ทำท่อน้ำ และใช้เป็น

เครื่องประดับ ในปัจจุบันกว่า 60% ของตะกั่วที่ตกลงได้ทั่วไป ถูกนำไปใช้เพื่อผลิตแบตเตอรี่ และอีกประมาณ 40% ของตะกั่วที่ผลิตส่วนใหญ่ ถูกนำไปใช้ใน ยุทธภัณฑ์ สี ผงตะกั่ว

### สมบัติทั่วไปของตะกั่ว

ตะกั่วเป็นโลหะที่มีความหนาแน่น ความอ่อนตัว (Malleability) ความลื่น ความยืดหยุ่น (Flexibility) ความนำไฟฟ้า และการขยายตัว เมื่อได้รับความร้อนที่ค่อนข้างสูง ในขณะที่มีความแข็งแรงทางกล ความแข็ง (Elasticity) และจุดหลอมเหลวต่ำ นอกจากนี้ตะกั่วยังทนต่อการกัดกร่อนได้ดี ตะกั่วสามารถผสมเข้ากันได้ดีในโลหะหลายชนิด ทั้งยังสามารถหล่อได้ง่าย สมบัติต่างๆ ที่ได้กล่าวมา ทำให้ตะกั่วเป็นโลหะที่นิยมใช้มาก

### พิษของตะกั่ว

ตะกั่วเป็นโลหะที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่สามารถตรวจพบได้ในสิ่งแวดล้อมในแทบทุกสภาพ ตะกั่วเป็นโลหะที่ไม่มีความจำเป็นต่อร่างกาย มีพิษสะสมเรื้อรัง เมื่อสะสมในร่างกายในปริมาณมาก จะก่อให้เกิดอาการบวมพร่องทางประสาท การสับสน ไข้ พัฒนาการทางสมองและทางกายภาพล่าช้าโดยเฉพาะในเด็ก ปริมาณการผลิตฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของเม็ดเลือดลดลง ตามปกติร่างกายมนุษย์สามารถทนสารตะกั่วได้ระดับหนึ่ง แต่หากได้รับตะกั่วในปริมาณมาก ๆ ในทันที จะเกิดอาการเฉียบพลัน (Acute Toxic) อาการที่เกิดขึ้นอยู่กับนเส้นทางการเข้าสู่ร่างกาย อาการทั่วไป เช่น ปวดท้องอย่างรุนแรง ไตวาย ช็อก ตื่นเต้นง่าย ความจำเสื่อม เป็นต้น อาการที่เกิดจากการได้รับสารตะกั่วไปแทนที่เหล็กในเม็ดเลือดแดง ตะกั่วบางส่วนสามารถสะสมในกระดูกและฟัน โดยการแทนที่แคลเซียม ทำให้มีอาการปวดตามข้อ กระดูกผุและหักง่าย ตะกั่วยังสามารถสะสมในไขมัน ระบบประสาท ระบบน้ำเหลือง ตับและไต อาการที่พบส่วนใหญ่ได้แก่อาการทางระบบย่อยอาหาร เช่น ปวดท้อง น้ำหนักลด เมื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก อาการทางประสาทและสมอง ทำให้ทรงตัวไม่อยู่ ประสาทหลอน ซึม ไม่รู้สึกตัว ชัก มือเท้าแดง อัมพาต และอาจตายได้

ตามปกติร่างกายมนุษย์จะดูดซับตะกั่วได้ประมาณ 5-15% ของปริมาณตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกาย และเกินกว่า 95% ของตะกั่วที่ถูกดูดซับจะถูกขับออก มีเพียง 0.25-0.75% ของตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกายที่จะถูกสะสมไว้ ดังนั้นหากไม่ได้รับตะกั่วในปริมาณมาก ๆ ในทันที หรือได้รับสะสมติดต่อกันเป็นเวลานาน ร่างกายมนุษย์ก็สามารถทนตะกั่วได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ร่างกายเด็กสามารถดูดซับสารตะกั่วได้ดีกว่าผู้ใหญ่มาก เมื่อประกอบกับพัฒนาการทั้งทางสมองและทางกายภาพของเด็กที่ยังไม่สมบูรณ์ การได้รับสารตะกั่วในวัยเด็ก จึงส่งผลร้ายมากกว่าได้รับสารเมื่อเป็นผู้ใหญ่มาก

ประเด็นของสารตะกั่วที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ โอกาสปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม (จากการทิ้งเครื่องใช้ที่หมดอายุโดยไม่มีการควบคุม)

- ของเสียจากกระบวนการผลิตที่ถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โอกาสที่จะได้รับไอตะกั่ว ฝุ่นที่มีผงตะกั่วปะปน หรือตะกั่วเข้าปากโดยตรงของ  
คนงานโรงงาน ผู้ประกอบการรีไซเคิล หรือครอบครัว/ผู้ใกล้ชิดของผู้ที่มีอาชีพต้องสัมผัสกับตะกั่ว  
ผ่านทางคนงาน (เศษฝุ่นที่ติดรองเท้า เสื้อผ้า หรือตามร่างกายคนงาน)

#### การทดแทนตะกั่ว

การทดแทนตะกั่วสามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีมีความเหมาะสมแตกต่างกัน  
ขึ้นกับลักษณะการใช้งาน ดังสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แนวคิดการทดแทนตะกั่วแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

รูปแบบการใช้งาน	แนวทางการทดแทน	ข้อจำกัด/หมายเหตุ
<b>1. ตะกั่วบริสุทธิ์</b>		
- ตุ่มถ่วงน้ำหนัก	- ใช้โลหะอื่นหรือใช้วัสดุสังเคราะห์ - ออกแบบเพื่อใช้วิธีการปรับสมดุลวิธีอื่น	- ขนาดต่อน้ำหนักและการทนการกัดกร่อน การทนสภาพการใช้งานที่ได้ อาจไม่ดีเท่าตะกั่ว
- แผ่นซัลด์ป้องกันการแผ่รังสี	- ยังไม่มีแนวทางทดแทน	- ได้รับการยกเว้น
- กั้นการกักกร่อน	- ใช้โลหะอื่นหรือใช้วัสดุสังเคราะห์	- ปัญหาความยืดหยุ่น
<b>ตะกั่วผสม (แบบก้อน แบบแผ่น หรือแบบเส้น)</b>		
- ใช้ทำแผ่นกริดเพื่อใช้เป็นแบตเตอรี่แบกตะกั่วกรด	- ยังไม่มีวิธีที่ให้ผลคุ้มค่า	- ได้รับการยกเว้นแต่มีการบังคับสัดส่วนรีไซเคิล เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม
- ชิ้นส่วนที่มีความลื่นสูง	- สารเชื่อมประสาน: ตะกั่วบัดกรี	- ดูหัวข้อถัดไป
<b>ตะกั่วผสม (สารเคลือบ)</b>		
- เคลือบป้องกันการกัดกร่อน	- ใช้วัสดุทดแทนเช่น ทอง ดีบุก นิกเกิล เป็นต้น	- ต้นทุนอาจสูงขึ้น
- เคลือบเพื่อการหล่อลื่น หน้าสัมผัสทางไฟฟ้า	- ใช้สารอื่นที่มีความลื่นแทน - ใช้รูปร่างผลิตภัณฑ์สารเคลือบในการหล่อลื่นแทนการใช้ลักษณะเฉพาะของวัสดุ	- จำเป็นต้องใช้เวลาพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

รูปแบบการใช้งาน	แนวทางการทดแทน	ข้อจำกัด/หมายเหตุ
1. ตะกั่วบริสุทธิ์		
-เป็นส่วนผสมของโลหะอื่น	-ควบคุมปริมาณการใช้ไม่ให้เกินปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ตามที่ระบุในข้อกำหนดในระเบียบ ELV	-อาจทำให้กึ่งชิ้นงานได้ยากขึ้น และเปลี่ยน Tools (มีดกลึง ดอกสว่าน เป็นต้น) มากขึ้นในระยะแรก
2. สารประกอบตะกั่ว		
-เม็ดสี : สีพลาสติก สีเคลือบ เซรามิกสี สีรองพื้นกันสนิม	-ใช้เม็ดสีอินทรีย์แทน	-เสถียรภาพที่อุณหภูมิสูง ความคงทนของสีอาจด้อยลง
-ปรับสมบัติพลาสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง PVC	-เปลี่ยนชนิดพลาสติกเพื่อตัดความจำเป็นในการใช้สาร	-ต้นทุนอาจจะสูงขึ้นในระยะแรก
-ปรับคุณสมบัติการหักเหแสงของแก้ว/เซรามิกสี	-ยังไม่สามารถทดแทนได้	-ได้รับการยกเว้น แต่มีการบังคับให้เก็บกลับมารีไซเคิล
-ปรับสมบัติการไหลตัวและปรับช่วงอุณหภูมิอ่อนตัวของแก้วให้กว้างขึ้น	-ยังไม่สามารถทดแทนได้	-ได้รับการยกเว้น แต่มีการบังคับให้เก็บกลับมารีไซเคิล
-ใช้เชื่อมต่อแก้วกับโลหะ	-ยังไม่สามารถทดแทนได้	-ได้รับการยกเว้น แต่มีการบังคับให้เก็บกลับมารีไซเคิล
-ใช้สารเคลือบแผ่นกริดที่ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าในแบตเตอรี่แบบตะกั่ว-กรด	-ยังไม่มีวิธีที่ให้ผลคุ้มค่า	-ได้รับการยกเว้น แต่มีการบังคับให้เก็บกลับมารีไซเคิล เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (2547)

### 2.3.1.2 แคดเมียม

แคดเมียมเป็นโลหะใหม่ที่ค่อนข้างหายากบนพื้นโลก มีสีเงิน นุ่ม ดัดขึ้นรูปได้ มีจุดหลอมเหลวต่ำและนำไฟฟ้าได้ดี แคดเมียมถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1817 แต่ไม่ค่อยมีการนำมาใช้งาน จนช่วงประมาณ 50 ปีที่ผ่านมาที่แคดเมียมถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรม แคดเมียมที่พบตามธรรมชาติส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารประกอบซัลไฟด์ ที่เป็นผลพลอยได้จากการถลุงสังกะสีและตะกั่ว แคดเมียมมีคุณสมบัติคล้ายสังกะสีในสภาพรีดิวซิ่ง และในสารประกอบโควาเลนต์ แต่เมื่ออยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในออกไซด์ ฟลูออไรด์ และคาร์บอนเนต แคลเซียมทำตัวคล้ายแคลเซียม เป็นโลหะที่ค่อนข้างเร็วต่อปฏิกิริยา แคลเซียมจะค่อย ๆ ละลายในกรดไฮโดรคลอริกและซัลฟูริกอ่อน แต่ละลายอย่างรวดเร็ว ในกรดไนตริก สารประกอบแคลเซียมส่วนใหญ่มีสีส้มสวยงาม ผงสีแคลเซียมมีหลายสี เช่น เหลืองแดง ส้ม ผงสีแคลเซียมเป็นสีที่มีความคงทนสูง ไม่สลายตัวง่ายเมื่อถูกความร้อน หรือเมื่อนำไปผสมกับสารอื่น ทนต่อสารเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารในกลุ่มตัวทำละลายที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก ผงสีแคลเซียมเป็นที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก และการเคลือบสีเซรามิกส์

### พิษของแคลเซียม

ไอร่หะเยหและฝุ่นแคลเซียมเป็นสารพิษเฉียบพลัน (Acute Toxic) หากสูดเข้าร่างกายในปริมาณสูง เนื่องจากไอร่หะเยหของแคลเซียมมีฤทธิ์กัดกร่อน เมื่อได้รับทางการหายใจ จะก่อให้เกิดการระคายเคือง เจ็บคอ ไอ หายใจขัด หายใจลำบาก เมื่อสัมผัสทางผิวหนังก่อให้เกิดการระคายเคือง เมื่อกลิ่นเข้าไปจะเกิดการปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน แคลเซียมกระจายในร่างกายผ่านระบบเลือด สะสมในไตและทำลายไต ทำให้ประสาทรับกลิ่นผิดปกติ ไอของสารนี้ทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ ซึ่งหากได้รับเป็นเวลานานอาจถึงตายได้ นอกจากนี้ แคลเซียมยังเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย

### การทดแทนแคลเซียม

แคลเซียมเป็นสารที่ถูกห้ามใช้แล้วในงานหลายประเภท บรรจุกัมพูชาและแบดเจอร์ การหาวัสดุเพื่อทดแทนแคลเซียมในชิ้นส่วนประเภทนี้ จึงก้าวหน้าไปมากจนถึงระดับที่สามารถหาวัสดุตามท้องตลาดได้ไม่ยากนัก ปัจจุบันผู้ผลิตเม็ดพลาสติกสามารถ Supply เม็ดพลาสติกและเม็ดสีที่ทำจากสารอื่นหรือที่สามารถทนอุณหภูมิได้สูงขึ้น การเลิกใช้แคลเซียมในวัสดุประเภทพลาสติกและสี จึงสามารถทำได้ไม่ยากนักในปัจจุบัน

กรณีแคลเซียมในทองแดงสำหรับงานที่ต้องการความแข็งแรงทางกลสูง ซึ่งจำเป็นต้องใช้แคลเซียมเป็นส่วนผสม เช่น กรณีสายส่งและสายเคเบิล ในปัจจุบันยังพบว่าไม่มีส่วนผสมใดที่ทดแทนได้ เมื่อลดปริมาณแคลเซียมในทองแดง สายเคเบิลจะมีความแข็งแรงทางกลลดลง ในขณะที่การใช้สารอื่นแทนเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงทดแทนแคลเซียม จะทำให้ความนำไฟฟ้าลดลง ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยผ่อนแรง เพื่อไม่ให้ทองแดงต้องรับแรงมากนัก หรือเพิ่มขนาดสายไฟ เพื่อชดเชยค่าความต้านทานที่เพิ่มขึ้น

กรณีแคลเซียมที่ใช้งานเคลือบผิวโลหะ เพื่อกันการกัดกร่อนส่วนใหญ่สามารถทดแทนได้ โดยการใช้สารอื่นทดแทน เช่น ทังสเตน นิกเกิล ดีบุก ทอง พลาตีเนียม เงิน เป็นต้น ซึ่งการเลือกใช้สารแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน

กรณีแคลเซียมที่ใช้ชุบผิวเพื่อกันสนิม (Ag/CdO) ที่ต้องใช้โครงสร้างเดิม โดยไม่เปลี่ยน Concept การออกแบบผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันมีสารอื่นให้เลือกมาก เช่น เงิน/ทังสเตน ทองแดง/ทังสเตนคาร์ไบด์ เงิน/ดีบุกออกไซด์ เงิน/สังกะสีออกไซด์ และสารคอมโพสิท เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1.3 โครเมียมเฮกซะเวเลนซ์ (Cr(VI))

โครเมียมเป็นธาตุที่มีมากบนพื้นโลก มีสถานะออกซิเดชัน (Oxidation State) ตั้งแต่  $\text{Cr}^{2+}$  ถึง  $\text{Cr}^{6+}$  มีแต่เฉพาะ  $\text{Cr}^{3+}$  และ  $\text{Cr}^{6+}$  ที่มีความสำคัญ  $\text{Cr}^{3+}$  เป็นสถานะที่มีเสถียรภาพที่สุด จึงเป็นสถานะที่พบมากที่สุด แต่สารประกอบที่ประกอบด้วย  $\text{Cr}^{6+}$  เป็นสถานะที่ใช้ในอุตสาหกรรมสูงสุด ในขณะที่  $\text{Cr}^{2+}$  มักไม่พบในธรรมชาติ โครเมียมที่พบตามธรรมชาติส่วนใหญ่ เป็นแร่โครไมต์ ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ) และเมื่อนำไปรีดิวซ์โดยคาร์บอน ในเตาอาร์ค ไฟฟ้าจะได้เฟอโรโครม หรือเหล็กโครเมียมอัลลอย ซึ่งใช้ในการผลิตเหล็กกล้าไร้สนิม

#### สมบัติทั่วไปของโครเมียม

สารประกอบ  $\text{Cr}^{6+}$  ส่วนใหญ่เป็นสารออกซิไดซ์อย่างแรง และจะสามารถรีดิวซ์เป็น  $\text{Cr}^{3+}$  ซึ่งเป็นสถานะที่เสถียรที่สุดได้ทันที  $\text{Cr}^{6+}$  มี Electro-negativity สูงและทำตัวไม่เหมือนโลหะสารประกอบโครเมียม (6) มีพันธะเป็นแบบโควาเลนต์ ไอออน  $\text{CrO}_4^{2-}$  ซึ่งมีสี่เหลี่ยม ทำตัวคล้ายไอออนซัลเฟต และมีโครงสร้างผลึกเป็นแบบเตตระฮีดรอลเหมือนกัน เมื่อนำ  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  ละลายในกรดจะได้สารละลายที่มีสีส้ม-แดงของ  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  และเมื่อนำโปรแตสเซียมไดโครเมท ที่ได้ไปละลายในกรดซัลฟูริกเข้มข้น จะทำให้เกิดกรดไดโครมิก ซึ่งมีอะระเหยเอาน้ำออกจะได้โครเมียมไดรอกไซด์ ( $\text{CrO}_3$ ) ซึ่งเป็นของแข็งสีแดง

สารละลายที่มีไอออน  $\text{Cr}^{3+}$  มีสีม่วง สามารถรวมตัวเป็นเกลือหลายชนิด เช่น  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  และ โครมอลัม ( $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) และสารละลาย  $\text{CrCl}_3$  ให้สีเขียวซึ่งเป็นสีของไอออน  $\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4^{3+}$  เมื่อละลายเกลือโครเมียม (3) ในสารละลายแอมโมเนียม หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ของโครเมียม (3) ( $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ) และเมื่อนำตะกอนนี้ไปเผาไล่น้ำออก จะได้ออกไซด์ของโครเมียม (3) ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) เป็นสารเฉื่อยต่อปฏิกิริยาที่มีจุดหลอมเหลวสูง เมื่ออยู่ในอากาศโครเมียมจะถูกเคลือบด้วยชั้นบาง ๆ ของ  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ซึ่งค่อนข้างแข็งที่ป้องกันโลหะจากการกัดกร่อน โครเมียม (3) ออกไซด์ซึ่งมีสีเขียวยังถูกใช้ประโยชน์ในรูปเม็ดสีที่เสถียรภาพสูง ซึ่งโครเมียมชนิดนี้ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และไม่อยู่ในข่ายห้ามใช้

#### พิษของโครเมียม+6

โครเมียม (6) เป็นโครเมียมที่มีพิษที่สามารถซึมผ่านผิวหนังได้โดยง่าย เนื่องจากไดโครเมตเป็นออกซิไดเซอร์ที่แรงมากชนิดหนึ่ง การสูดดมเอาสารนี้เข้ามาในร่างกาย จะก่อให้เกิดการระคายเคืองรุนแรงเกิดการทำลายเยื่อเมือกและทางเดินหายใจส่วนบน ก่อให้เกิดแผลพุพองและเกิดรูพรุนในผนังกันโพรงจมูก ทำให้เกิดการอักเสบบริเวณลำคอ ไอ หายใจถี่เร็ว หายใจลำบาก เกิดอาการเกี่ยวกับโรคปอด หอบหืด เมื่อได้รับในปริมาณมาก อาจทำให้เกิดอาการน้ำท่วมปอดได้

เมื่อได้รับโครเมียม (6) ผ่านผิวหนังโดยการสัมผัส จะเป็นแผลพุพอง การเป็นแผลพุพอง เริ่มแรกจะมีอาการเจ็บปวด แต่จะทะลุเข้าไปถึงกระดูก ทำให้เกิดรูพรุน (Chrome hole) โครเมียม (6) ที่ถูกดูดซึมจะไปสะสมที่ตับและไต การกลืนเอาโครเมียม (6) เข้าปากก่อให้เกิดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่บริเวณทางเดินอาหารและกระเพาะอาหาร ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ผู้ได้รับโครเมียม(6) ทางปากจะมีอาการเจ็บคอ อาเจียน ท้องร่วง การอักเสบของลำไส้ เส้นเลือดหดตัว วิงเวียนศีรษะ กระหายน้ำ เกิดตะคริว หมดสติ มีอาการโคม่า การไหลเวียนเลือดผิดปกติ เกิดอาการตับและไตวายเฉียบพลัน การได้รับโครเมียม(6) ติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้เป็นมะเร็งในระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากโครเมียม (6) สามารถทำลาย Deoxyribonucleic Acid (DNA) ของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตได้ พืชของโครเมียม (6) จึงส่งผลกระทบต่อไปยังรุ่นลูกรุ่นหลาน ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ (Mutation) โครเมียม (6) จึงถูกจัดเป็นสารพิษร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อม

#### การทดแทนสารโครเมียม+6

โครเมียมที่เป็นอันตราย และถูกห้ามใช้เป็นโครเมียมที่พบในเม็ดสี (สีแดง ส้ม เหลือง) ที่ผสมในพลาสติก สี และหมึกสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ถูกห้ามใช้ไประยะหนึ่งแล้ว ผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่ายเม็ดสีและสีส่วนใหญ่ทราบปัญหานี้ดี และพัฒนาสารทดแทนออกมาจำหน่ายในท้องตลาดแล้วเป็นจำนวนมาก ผู้ประกอบการสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ผลิตได้ไม่ยาก ในทางไฟฟ้า นอกจากการใช้งานดังกล่าวมาข้างต้น การใช้โครเมียม (6) ส่วนใหญ่เป็นการเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนซึ่งสามารถใช้โครเมียม (3) หรือโลหะอื่น เช่นนิกเกิลในการชุบแทนได้โดยง่ายและการเคลือบเพื่อความสวยงาม (Cosmetic) ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีผลโดยตรงต่อสมรรถนะหรือการทำงานใดในเครื่องใช้ไฟฟ้า การเลิกใช้โครเมียม (6) จึงทำได้โดยง่ายและไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์

#### 2.3.1.4 ปรอท

ปรอทเป็นโลหะพื้นฐานชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ปรอทที่อยู่ตามธรรมชาติส่วนใหญ่มักไม่อยู่ในรูปของสารปรอทอิสระ สันแร่ที่เป็นแหล่งปรอทที่สำคัญได้แก่ ซินนาบาร์ (Cinnabar : HgS) การถลุงปรอททำได้ง่าย โดยการเผาซินนาบาร์ในอากาศ ปรอทจึงเป็นที่รู้จักกันดีในนาม “อมัลกัม” อมัลกัมที่ใช้เป็นสารอุดร่องฟัน มีส่วนผสมของปรอท 50% และอัลลอยทันตกรรม (ส่วนใหญ่เป็นธาตุเงินและดีบุก) อีก 50% สารเคมีที่ปรอทเป็นส่วนผสมนิยมใช้เป็นยาฆ่าแมลง สารกำจัดเชื้อราและเม็ดสี

#### พิษของปรอท

ปรอทเป็นสารพิษ ทั้งในรูปสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ มนุษย์สามารถดูดซึมเข้าร่างกายได้ทั้ง ทางเดินหายใจ ทางระบบทางเดินอาหาร และซึมผ่านทางผิวหนัง ปรอทเป็นสารพิษเรื้อรัง ปกติไม่พบอาการของพิษเฉียบพลัน ปรอทจะเป็นพิษต่อร่างกายเมื่อซึมเข้าระบบหมุนเวียนโลหิต โดยผ่านทางระบบย่อยอาหารหรือในปอด สารปรอทระเหยได้ในอากาศ และไอปรอทไม่มีสีและไม่มียกเว้น โอกาสที่จะได้รับสารนี้ในที่ที่มีการปนเปื้อนจึงสูง เมื่อได้รับเป็นเวลานานจะสะสมจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ปรอทในรูปสารประกอบที่เป็นสารระเหยง่าย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดเมอร์คูรี หรือสารประกอบที่ละลายน้ำได้ง่าย เช่น เมอร์คูรี ในเตรท มีอันตรายมากกว่าโลหะปรอท เนื่องจากสามารถเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางห่วงโซ่อาหาร

ในอดีตเคยมีความเชื่อว่า การทิ้งสารประกอบลงแม่น้ำและทะเลสาบเป็นสิ่งที่ปลอดภัย เนื่องจากสารประกอบปรอทส่วนใหญ่ไม่ละลายน้ำ และเชื่อว่าสารประกอบจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นเมอร์คูรี (II) ซัลไฟด์ ซึ่งละลายได้ยากมากและจะจมอยู่ใต้น้ำ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ได้มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ชัดเจนว่าการกระทำเช่นนี้เป็นอันตรายร้ายแรงมาก เนื่องจาก ธาตุปรอทและสารประกอบเมอร์คูรี (II) จะถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบ เมอร์คูรี(II) อย่างช้า ๆ จากนั้นแบคทีเรียในน้ำจะเปลี่ยนเมอร์คูรี (II) เป็นไดเมทิลเมอร์คูรี  $((CH_3)_2HG)$  ซึ่งสารนี้จะไปสะสมในพืชและสัตว์น้ำขนาดเล็ก ไดเมทิลเมอร์คูรีจะถูกถ่ายทอดมายังปลามากขึ้น และเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ในที่สุด ในการพิสูจน์ปลาดุกและปลาดาบซึ่งกินปลาเป็นอาหาร พบปริมาณปรอทในระดับอันตราย ซึ่งก่อนหน้าที่จะพิสูจน์ ได้เกิดเหตุผู้คนเจ็บป่วยเนื่องจากพิษปรอทหลายกรณี ตัวอย่างที่สำคัญได้แก่ ที่เมืองมินามาตะ ประเทศญี่ปุ่น ที่โรงงานอุตสาหกรรมทิ้งปรอทในอ่าวเป็นเวลานาน ในช่วง 10 ปีที่พบโรคนี้นี้ ประชาชนกว่า 50 คน ที่บริโภคปลาจากอ่าวเป็นอาหาร ตายด้วยพิษปรอท ที่เหลืออีกจำนวนมากป่วยด้วยโรคมินามาตะ และเด็กจำนวนมากเกิดมามีสภาพทุพพลภาพ และพิการทางสมอง ประเทศอิตาลีก็มีสถิติผู้ป่วยจากไดเมทิลเมอร์คูรีสูงสุดถึง 6,000 คน และตายกว่า 500 คน ในปี 1971 การปนเปื้อนปรอท ในกรณีนี้มาจากขมบั้งที่ทำจากแป้งสาลีนำเข้าประเทศในรูปเมล็ดข้าว ที่เคลือบด้วยยาฆ่าแมลง ที่มีไดเมทิลเมอร์คูรีเป็นส่วนผสม

โดยปกติร่างกายมนุษย์สามารถกำจัดปรอทออกจากร่างกายได้ระดับหนึ่ง จากการศึกษาพบว่า สารประกอบอนินทรีย์ของปรอทมีครึ่งชีวิตในร่างกายประมาณ 6 วัน กล่าวคือ ใน 6 วันร่างกายจะขับถ่ายปรอทออกได้ทัน ในทางตรงกันข้าม สารประกอบอนินทรีย์ของปรอท (ที่มาในปลา) มีครึ่งชีวิตเฉลี่ยในร่างกายประมาณ 70 วัน และอาจจะนานกว่านี้ในอวัยวะบางประเภท เช่น สมอง หากได้รับสารนี้เป็นประจำแม้ครั้งละไม่มาก ปริมาณสารปรอทในร่างกายจะสะสมมากขึ้นจนถึงระดับอันตรายได้ ปรอทมีพิษทำลายประสาทส่วนกลาง ทำให้ความจำเสื่อม บุคลิกภาพและพฤติกรรมเปลี่ยนแปลง กระเพาะอาหารและลำไส้ผิดปกติ ผื่นแดง ทำลายสมองและไต

### การทดแทนปรอท

ในทางปฏิบัติ เนื่องจากไม่มีโลหะใดที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง จึงไม่มีสารใดสามารถทดแทนสารปรอท ในงานทั่วไปซึ่งใช้ประโยชน์จากลักษณะเด่นนี้ การทดแทนสารปรอทในกรณีนี้จึงต้องทำโดยการใช้นิกเกิล ทอง เงิน หรือทังสเตน ชุบผิวหน้าสวิตช์ หรือการทดแทนชิ้นส่วนที่หาได้ไม่ยาก และเนื่องจากชิ้นส่วนที่ใช้ทดแทนส่วนใหญ่ ใช้หลักการเปลี่ยนแปลงพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำให้สามารถควบคุมได้ง่ายกว่า มีขนาดเล็กกว่าและมีต้นทุนด้านอุปกรณ์ประกอบ/อุปกรณ์รองรับต่ำกว่าการทดแทนปรอทในงานทางไฟฟ้า จึงให้ผลพลอยได้ด้านการทำให้ต้นทุนโดยรวมลดลง และได้ระบบที่มีขีดความสามารถสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1.5 PBB และ PBDE

อุตสาหกรรมโพลีเมอร์ ใช้สารเติมแต่งที่มีโบรมีนเป็นส่วนประกอบหลัก (Brominated Flame Retardants : BFR) เพื่อชะลอการติดไฟของพลาสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพลาสติกที่ใช้เป็นชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยส่วนใหญ่ต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัยจากไฟไหม้ระดับสูงสุด (UL-94 V-0) ชิ้นส่วนในเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่จำเป็นต้องใช้ BFR ได้แก่ ถ่านไฟฉาย โคมไฟ เครื่อง ขั้วต่อและรีเลย์ และแผ่นวงจรพิมพ์ เฉพาะ PBB และ PBDE เท่านั้นที่ถูกห้ามใช้เนื่องจากมีข้อกังวลเรื่องการเกิดไดออกซินและฟูแรน ที่เป็นสารก่อมะเร็ง ในระหว่างการเผาพลาสติกเพื่อคืนพลังงานซึ่งมีโอกาสอาจเกิดได้หากใช้เตาเผาที่มีประสิทธิภาพต่ำ

#### การทดแทน PBB และ PBDE

PBB เป็นสารหน่วงการติดไฟที่ใช้ในอดีต แต่ไม่มีการใช้งานในปัจจุบันเนื่องจากผู้ผลิตได้เลิกผลิตอย่างสิ้นเชิง ตั้งแต่ปี ค.ศ.2000 เนื่องจากความเป็นพิษของ PBB

ในทางตรงกันข้าม ระเบียบ ELV เป็นระเบียบที่บังคับให้เลิกใช้ PBDE ตั้งแต่ 1 สิงหาคม ค.ศ.2004 ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่ไม่ได้รับข้อมูลจึงอาจจะมีปัญหาได้บ้างในระยะต้น แต่เนื่องจากระเบียบนี้ห้ามใช้เฉพาะ PBDE แต่ไม่ห้าม BFR ตัวอื่น การแก้ปัญหาในระยะสั้นทำได้โดยการเปลี่ยนมาใช้ BFR ตัวอื่นที่ไม่ถูกห้ามใช้ เช่น Tetrabromobisphenol-A (TBBPA) และ Hexabromocyclododecane (HBCD) จุดหลอมเหลวและการทนความร้อนของ HBCD ต่ำกว่า PBDE แต่ TBBPA, Hexabromobenzene, Tetrabromophthalic anhydride และ Poly (dibromophenylene oxide) ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ PBDE สารเหล่านี้จึงน่าจะมีทางเลือกสำหรับกรณีชิ้นส่วนวิศวกรรมซึ่งต้องใช้อุณหภูมิสูงในการผลิต

อย่างไรก็ดี การใช้ BFR เป็นสารหน่วงการติดไฟอาจไม่ใช่ทางแก้ปัญหาระยะยาว เนื่องจากโบรมีนเป็นธาตุในหมู่ฮาโลเจน ซึ่งเป็นสารทำลายชั้นโอโซน (Ozone Depleting Substance, ODS) ชนิดหนึ่งในระยะยาว ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์อาจต้องพิจารณาสารหน่วงการติดไฟ ที่ไม่มีส่วนผสมของฮาโลเจน (Halogen-free Flame Retardants : HF-FR) เป็นหมู่สารที่กำลังพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะหลัง

### 2.3.2 แนวทางการทดแทนวัสดุ

โดยทั่วไปการแก้ปัญหา/ปรับปรุงประสิทธิภาพการออกแบบและ/หรือการผลิต มีแนวปฏิบัติ 4 แนวทางคือ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 2547)

1. Material Solution คือ การแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีวัสดุ
2. Device Solution คือ การแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงการออกแบบชิ้นส่วน
3. Process Solution คือ การแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Circuit Solution คือ การแก้ปัญหาโดยการปรับปรุง เปลี่ยนแนวคิดในการ ออกแบบตัวเครื่องใช้ หรือวงจร เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์เดิม โดยวิธีใหม่ ๆ หรือผลลัพธ์ใหม่ที่ดีกว่า เดิม

2.3.2.1 การแทนที่วัสดุ (Material Solution) : เป็นการใช้อนุสารถแทนสารที่ใช้ โดยตรง เช่น

- การใช้ (Tri-valence Chromium,  $Cr^{3+}$ ) นิกเกิลหรือทังสเตนแทน (Hexa-valence Chromium,  $Cr^{6+}$ ) ในการชุบผิวโลหะ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนการใช้ธาตุอื่น เช่น ใช้ทูลูเลียมผสม โลหะ เพื่อเพิ่มความลื่นแทนการใช้สารตะกั่ว การใช้ นิกเกิล เงิน ทอง หรือทังสเตนชุบผิวหน้า สัมผัสสวิตช์แทนการใช้ CdO

- การใช้สารอินทรีย์ผสมพลาสติกเพื่อเป็นเม็ดสี หรือ Stabilizer แทน PbO

- การเปลี่ยนไปใช้การใช้อนุสารถแทนสารหน่วงติดไฟชนิดใหม่ที่ไม่ถูกห้าม

วิธีการแทนที่วัสดุ ให้ชิ้นส่วนที่มีลักษณะใกล้เคียงชิ้นส่วน น่าจะเป็นวิธีทำได้ง่าย และรวดเร็วที่สุด อย่างไรก็ตามวิธีการที่วัสดุแต่ละชนิด มีความยากง่ายแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนและ วัตถุประสงค์การใช้งาน ในบางกรณี เช่น งานชุบโลหะบนชิ้นส่วน โครงสร้างที่ไม่ได้ทำหน้าที่อื่น อาจทำได้ทันทีโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมบัติอื่น แต่ในบางกรณีโดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากชิ้นส่วนนั้น ๆ เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่หลัก (เช่น เป็นชิ้นส่วนทางไฟฟ้า) และวัสดุที่ต้องการเลิกใช้ทำหน้าที่ หลายอย่างพร้อมกัน เช่น การชุบขั้ว IC ซึ่งวัสดุที่ใช้ต้องทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้า และเป็นตัวช่วย ในการประสาร-เชื่อมต่อวงจรในระหว่างบัดกรี ควบคู่ไปกับการป้องกันผิวหน้าจากการกัดกร่อน การแทนที่วัสดุในกรณีนี้จำเป็นต้องมีการศึกษา และทดสอบวัสดุในทางลึก เพื่อให้แน่ใจว่าสารใหม่ ที่เลิกใช้สามารถทำหน้าที่อื่นได้ครบ โดยไม่ทำให้สมรรถนะเครื่องใช้ไฟฟ้าลดลง

2.3.2.2 การเปลี่ยน/ปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิต (Process Solution) : เป็นการ พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดความจำเป็นในการใช้วัสดุต้องห้าม ตัวอย่างเช่น

- การใช้ Near Net-shape technology ผลิตชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนสูง เพื่อลด ความจำเป็นในการกลึง ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้โลหะผสมตะกั่ว

- การพัฒนาเทคนิคการตัดสีโลหะบนแก้วหรือพลาสติก โดยไม่จำเป็นต้องใช้กรด โครมิกปรับผิวก่อนตัดสี

การเปลี่ยนแปลงวิธีนี้ จำเป็นต้องใช้เงินทุน เวลา ทรัพยากร และความรู้ด้าน เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อผลิตชิ้นส่วนให้มีลักษณะตามต้องการได้

2.3.2.3 การเปลี่ยนชิ้นส่วน/เปลี่ยน Design (Device Solution และ Circuit Solution) : เป็นการเปลี่ยนแนวคิดในการออกแบบประกอบหรือใช้งานชิ้นส่วน/เครื่องใช้ เพื่อลด ความจำเป็นในการใช้วัสดุต้องห้าม ตัวอย่างเช่น

- การวัดความดันอากาศ หรือแรงกระทำบนชิ้นส่วน โดยใช้หลักการเปลี่ยนแรงกลเป็นไฟฟ้า (Piezoelectric) แทนการเคลื่อนที่ของปรอท

- การกระตุ้นให้เกิดแสงสีต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีไดโอดเปล่งแสง แทนการใช้โอปรอทกระตุ้นสารเรืองแสง ทำให้ไม่ต้องใช้สารปรอท

- การตัดต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้การเชื่อมต่อโดยตรงแสง (Opto-coupler) ร่วมกับอุปกรณ์สวิทช์แบบอิเล็กทรอนิกส์แทนการใช้การตัดต่อทางกล หรือรีเลย์ เพื่อตัดความจำเป็นในการป้องกันการสปาร์ก และการสึกกร่อนเนื่องจากการสปาร์กระหว่างหน้าสัมผัส ซึ่งจำเป็นต้องใช้ CdO เคลือบผิวหน้า

- การเปลี่ยนแนวทาง การจับยึด/ประกอบชิ้นส่วน โดยใช้กลไกการล็อกแบบคลิก หรือ Interlock เพื่อให้ไม่ต้องใช้สกรู ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่มีการผสมตะกั่วในวัสดุ

- การใช้ Brushless Motor Technology เพื่อตัดความจำเป็นในการใช้แปรงถ่าน ซึ่งจำเป็นต้องเคลือบตะกั่วเพื่อช่วยในการหล่อลื่น

การเปลี่ยนแปลงวิธีนี้ จำเป็นต้องเปลี่ยนแนวคิดในการออกแบบ และหากเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่หลัก (Main Function) เช่น วงจร ไฟฟ้า จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนอื่นในวงจรมาก เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เหมือนเดิมหรือดีกว่า การเปลี่ยนแปลงแนวนี้จำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จึงอาจทำได้ยากกว่า อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงในแนวนี้ ส่วนใหญ่มักให้ผลลัพธ์อื่นเพิ่มเติม เช่น เพิ่มขีดความสามารถให้ผลิตภัณฑ์ ลดต้นทุนการผลิต ลดขนาดและน้ำหนัก เป็นต้น

การทดแทนวัสดุแต่ละแนวทาง มีข้อเด่น/ข้อด้อย และมีความเหมาะสมแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนและวัตถุประสงค์การใช้และข้อจำกัดอื่น ๆ ตัวอย่างปัจจัยที่สำคัญที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในการพิจารณาการทดแทนวัสดุ ได้แก่

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงภายในผลิตภัณฑ์ต้องไม่ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้อยลง “คุณภาพ” ที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่

- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ สมรรถนะ ประสิทธิภาพ ขีดความสามารถและการทำงานของผลิตภัณฑ์

- มาตรฐานความปลอดภัย เช่น การทนไฟ การทนไฟกระชาก (Electric Shock) การทำงานในภาวะผิดปกติ เป็นต้น

- สมรรถนะอื่น ๆ เช่น ทางความร้อน ทางกล ทางเคมี และทางโครงสร้าง (โดยเฉพาะโครงสร้างทางจุลภาค)

- ความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ เช่น เสถียรภาพต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นรอบ (ร้อนเย็น) การทนการล้า การครีบกของวัสดุเนื่องจากอุณหภูมิ การทนต่อความชื้น การรับแรง การทนการสั่นสะเทือน การทำปฏิกิริยากับวัสดุอื่น และการทนสภาพใช้งานจริง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต และ/หรือ ชิ้นส่วนใหม่ต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตหลักที่มีอยู่ ซึ่งสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่

- ลักษณะเฉพาะของ “สิ่งใหม่” โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านส่วนประกอบทางเคมี การ Handling ความแข็งแรงทางกล การทนต่อสภาพการผลิต ความเข้ากันได้กับชิ้นส่วนอื่น ความยาก/ง่ายในการควบคุมคุณภาพ/การผลิต ต้นทุนค่าวัสดุ ต้นทุนในการวิเคราะห์/วิจัย/ทดสอบ/ตรวจสอบ เพื่อประกันคุณภาพ “สิ่งใหม่”

- เครื่องจักรและ/หรือกระบวนการที่จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่มีอยู่ ความจำเป็นในการปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงเครื่องจักร/กระบวนการผลิต อายุ/ความยั่งยืนของเทคโนโลยีใหม่ที่จะนำมาใช้

- การตรวจสอบคุณภาพ โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับ “สิ่งใหม่”

- แผนรองรับการเกิดของเสีย เช่น การซ่อม/แก้งาน การป้องกัน/การตรวจจับ/เฝ้าระวังสิ่งผิดปกติที่จะส่งผลให้เกิดของเสีย

- ผลผลิต (Yield) Throughput

- ทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ เช่น น้ำ ไฟฟ้า พลังงาน

- ความจำเป็นในการฝึกอบรมเพื่อรองรับ “สิ่งใหม่”

- การจัดการวัสดุ การจัดการของเสีย และความเป็นไปได้ในการรีไซเคิลของเหลือหรือของเสียที่เกิดจากวัสดุใหม่

- ค่าดำเนินการเครื่องมือ เครื่องช่วย ที่สามารถใช้เพื่อลดต้นทุนค่าดำเนินการ ประสิทธิภาพในการดำเนินการ และการบริหารจัดการข้อมูลชนิดใหม่ๆ ที่ถูกความต้องการ

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอุตสาหกรรม ในบางกรณีการเปลี่ยนแปลงที่คาดหวังจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หากมีโครงสร้างพื้นฐานรองรับเพียงพอ โครงสร้างพื้นฐานที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

- แหล่งข้อมูล/ความช่วยเหลือกรณีเกิดปัญหาเกี่ยวกับ “สิ่งใหม่”

- Supplier และ Supply Chain, การควบคุมคุณภาพสินค้าของผู้ผลิตรายย่อย ความเชื่อถือได้ของผู้ป้อนวัสดุ การเป็นผู้ผูกขาดตลาด ความหลากหลายและความเป็นอิสระในการเลือกผู้ขาย

- แหล่งให้การสนับสนุนด้านการทดสอบและการมาตรฐาน การรับประกันคุณภาพและการรับรองคุณภาพ (Certification) เป็นต้น

- กระบวนการทางการตลาด แนวโน้มตลาด กฎกติกาสากล และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 แนวความคิดการดำเนินงานในองค์กร

### 2.4.1 ด้านบุคคลากร

การบริหารงานบุคคล (วรรณารด แสงมณี. 2544) เป็นการบริหารทรัพยากรมนุษย์ เพื่อใช้คนให้เหมาะสมกับงาน ตามวัตถุประสงค์และความต้องการของหน่วยงาน ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การแสวงหา การคัดเลือก การพัฒนาความรู้ความสามารถจนกระทั่งพ้นจากการปฏิบัติงาน นับเป็นกระบวนการที่เกี่ยวเนื่องกันตั้งแต่การวางแผน นโยบาย การกำหนดแผนงานและความต้องการด้านบุคคล การสรรหา การเลือกสรร การพัฒนา การกำหนดสวัสดิการและประโยชน์เกื้อกูล การประเมินผลการปฏิบัติงาน การเลื่อนตำแหน่ง การโอนย้าย และการพ้นจากการปฏิบัติหน้าที่

2.4.1.1 การจัดหาบุคลากร หน้าที่ในการจัดหาบุคลากรเข้าทำงานตำแหน่งต่าง ๆ ภายในองค์กรมีความสัมพันธ์โดยตรงและมีความต่อเนื่องในการดำเนินงานของการวางแผน และการจัดองค์กร เนื่องจากองค์กร ต้องจัดบุคคลที่มีคุณสมบัติ และความสามารถที่เหมาะสมกับลักษณะงานตามที่ตำแหน่งงานต่าง ๆ กำหนดไว้ในโครงสร้างขององค์กร

1 การวิเคราะห์งาน คือ กระบวนการรวบรวมข้อมูลและการกำหนดรายละเอียดของงานแต่ละงาน พร้อมทั้งรายละเอียดของผู้ปฏิบัติงานนั้นว่าควรมีความรู้ความสามารถ ประสบการณ์และความรับผิดชอบในตำแหน่งงานนั้น ๆ รวมทั้งการประเมินค่าแต่ละงานเพื่อ กำหนดค่าจ้างเงินเดือนอย่างถูกต้องและเหมาะสม

#### ขั้นตอนการวิเคราะห์งาน

1. Job Description การกำหนดรายละเอียดของงานแต่ละขั้นว่าต้องทำอะไรบ้างขอบเขตความรับผิดชอบมีแค่ไหน เช่น ลักษณะของงาน หน้าที่ของงาน กิจกรรมที่ต้องทำการควบคุมความสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่น อุปสรรคในการทำงาน สภาพการทำงาน

2. Job Specification การกำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะมาปฏิบัติงาน

3. Job Classification การแบ่งงาน การจัดหมวดหมู่ของงาน และการกำหนดถึงหน้าที่ ความรู้ ความชำนาญ ความรับผิดชอบและสภาพการทำงาน

4. Job Evaluation การประเมินผลงานและประเมินค่าจ้างอย่างยุติธรรม

#### 2 การวางแผนกำลังคน

ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อเป็นหลักประกันว่า จะได้มาซึ่งบุคลากรที่มีความรู้และคุณสมบัติเหมาะสมกับลักษณะงานมาปฏิบัติงานตามจำนวน และระยะเวลาที่ต้องการโดยไม่ขาดแคลน ซึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรมการสำรวจ การพยากรณ์ การวางแผนและการนำแผนการนั้นไปดำเนินการ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร โดยคำนึงถึงหลักการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรบุคคลให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 3 การสรรหาบุคลากรและการคัดเลือก

การสรรหาบุคลากรเป็นกิจกรรมในการเสาะแสวงหาบุคลากร ทั้งด้านจำนวนและคุณสมบัติ ซึ่งอาจมาจากแหล่งภายในหรือภายนอกกิจการก็ได้ โดยการสรรหาจากภายนอกจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงกว่า แต่จะทำให้องค์กรได้บุคลากรที่มีความรู้และความคิดเห็นใหม่ๆ จากแหล่งอื่น ๆ กระบวนการคัดเลือกจะเกี่ยวข้องของกับการประเมิน และการคัดเลือกคุณสมบัติผู้สมัครงาน ได้แก่ การรับสมัครและตรวจสอบใบสมัครขั้นต้น การสัมภาษณ์เพื่อถ่วงถอง การทดสอบโดยข้อเขียน การตรวจประเมินภูมิหลัง การสัมภาษณ์รายละเอียด ตลอดจนการตรวจสอบสุขภาพ

### 4 การบรรจุงานและการปฐมนิเทศ

ขั้นตอนนี้จะถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อช่วยให้บุคคลที่ได้รับการคัดเลือกแล้ว มีความคุ้นเคย กับองค์กร พนักงานใหม่จะได้รับการแนะนำให้รู้จักเพื่อนร่วมงาน นโยบาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ สิทธิหน้าที่ สวัสดิการ และการรับรู้เกี่ยวกับเป้าหมายและนโยบายขององค์กร

#### 2.4.1.2 การฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร

กระบวนการฝึกอบรมและพัฒนาที่มีความมุ่งหมาย คือ การเพิ่มความสามารถของบุคคลและกลุ่มคน เพื่อความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกอบรมจะถูกกำหนดขึ้นมา เพื่อปรับปรุงทักษะการทำงานให้ดีขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมตัวสำหรับการเลื่อนตำแหน่งและให้มีทักษะที่กว้างขึ้นเกี่ยวกับบทบาทภายในองค์กร

#### 2.4.1.3 การจูงใจ

การจูงใจมีลักษณะเป็นนามธรรม คือ เป็นวิธีที่จะชักนำพฤติกรรมผู้อื่นให้ประพฤติปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ พฤติกรรมของคนจะเกิดขึ้นได้ ต้องมีแรงจูงใจ อาจกล่าวได้ว่าการจูงใจหมายถึง ความพยายามที่จะชักจูงให้ผู้อื่นแสดงออกหรือปฏิบัติตามต่อสิ่งจูงใจ อาจมีได้ ทั้งภายในและภายนอกตัวบุคคลนั้น ๆ แต่มูลเหตุจูงใจของบุคคลคือความต้องการ

#### 2.4.1.4 การธำรงรักษาพนักงาน

หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่จะทำให้พนักงานที่มีความรู้ความสามารถ มีความพึงพอใจและเต็มใจที่จะปฏิบัติงานในองค์กรตลอดไปตราบเท่าที่ควรจะเป็น ตลอดจนทำให้เขาเหล่านั้นมีทัศนคติที่ดีและความรู้สึกผูกพันภักดีต่อองค์กร เช่น การจ่ายค่าตอบแทนทั้งในรูปแบบเงินเดือน ค่าจ้างและผลประโยชน์ตอบแทนด้านต่าง ๆ การได้รับบริการและสวัสดิการต่าง ๆ ที่จำเป็นแก่การครองชีพ เช่น สุขภาพและความครองชีพ บำเหน็จ บำนาญ เป็นต้น

#### การฝึกอบรมและพัฒนา (Training and Development)

การฝึกอบรม หมายถึง การจัดกระบวนการความรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เป็นการเพิ่มความสามารถในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของคนที่ในเรื่องของความรู้ ทักษะ เจตคติและความชำนาญในการปฏิบัติงาน รวมทั้งความรับผิดชอบต่าง ๆ ที่บุคคลพึงมีต่อหน่วยงาน และสิ่งอื่น ๆ ที่แวดล้อมเกี่ยวข้องกับตัวผู้ปฏิบัติ อันจะส่งผลโดยตรงไปยังผลงานของสถาบัน สังคมและประเทศชาติ (วิจิตร อาวะกุล. 2540) การฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ (ธีระยุทธ หลอเลิศรัตน. 2531)

### 1. การฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน (On the Job Training)

การฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงาน หมายถึง การที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหรือพัฒนาได้เรียนรู้เทคนิควิธีการทำงาน ได้รับความชำนาญจากการฝึกหรือทดลองปฏิบัติ รวมทั้งอาจได้รับการถ่ายทอดแนวคิดปรัชญาหรือวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการทำงานไปพร้อม ๆ กับ การปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีวิธีการที่ใช้อยู่โดยทั่วไป 4 วิธี คือ

1. การสอนงาน
2. การมอบหมายงานที่มีขอบเขตกว้างขึ้น
3. การมอบหมายงานที่มีความสำคัญ
4. การย้ายสับเปลี่ยน

### 2. การฝึกอบรมนอกสภาพการทำงาน (Off the Job Training)

การฝึกอบรมนอกสภาพการทำงาน หมายถึง การที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหรือพัฒนาต้องหยุดทำงานปกติของตน เพื่อเข้ารับการฝึกอบรม หรือพัฒนาตามหลักสูตร หรือโครงการที่กำหนด อาจเป็นการฝึกอบรมหรือพัฒนาในสถานที่ของหน่วยงานนั้นหรือการฝึกอบรมหรือ พัฒนาจากหน่วยงานข้างนอก

3. การฝึกอบรมก่อนที่จะได้รับการเลื่อนตำแหน่ง (Pre Promotion Training) การฝึกอบรมก่อนที่จะได้รับการเลื่อนตำแหน่ง เป็นการฝึกอบรมหรือพัฒนาผู้ที่ได้รับการเลื่อนตำแหน่งที่สูงขึ้น หรือโอนย้ายไปสู่ตำแหน่งใหม่ซึ่งมีลักษณะงานที่แตกต่างไปจากตำแหน่งหน้าที่เดิม เป็นการสร้างความเข้าใจถึงลักษณะงานต่าง ๆ ของตำแหน่งใหม่ ก่อนที่จะเข้ารับตำแหน่ง อีกทั้งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กร

การพัฒนา หมายถึง วิธีการที่มุ่งให้พนักงานได้รับรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร ต่องาน และตัวของพนักงานเอง หรืออาจมองในลักษณะเป็นการใช้คนให้เต็มขีดความสามารถเท่าที่ บุคคลนั้นมีอยู่ จึงเป็นการยกระดับหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานให้เท่าเทียมกับระดับขีดความสามารถของพนักงานแต่ละคน (दनัย เทียนพุม. 2540)

### แนวคิดการวางแผนทรัพยากรมนุษย์

การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ หมายถึง กระบวนการในการคาดการณ์ความต้องการ และการตอบสนองความต้องการด้านทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรอย่างเป็นระบบ เพื่อให้องค์การมีทรัพยากรมนุษย์ในจำนวน คุณสมบัติ และเวลาที่ต้องการ เพื่อสนับสนุนให้องค์การประสบผลสำเร็จในการดำเนินงาน ตามวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ที่กำหนด (ศรีธนา บุญญเศรษฐ. 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนทรัพยากรมนุษย์จึงมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1 เพื่อป้องกันสภาวะการณ์ที่มีจำนวนพนักงานไม่สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร การมีจำนวนพนักงานมากกว่า ความต้องการย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงาน เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าจ้างและเงินเดือนที่สูงกว่าความจำเป็น หรือมีผลผลิตที่มากเกินไป ความต้องการของตลาด และในทางกลับกันการมีจำนวนพนักงานน้อยกว่าความต้องการย่อมส่งผลถึงการสูญเสียรายได้ เนื่องจากไม่สามารถผลิตสินค้าตอบสนองความต้องการของตลาดของลูกค้าได้อย่างเพียงพอและอาจสูญเสียลูกค้าให้กับคู่แข่งกันได้

2 เพื่อสร้างความมั่นใจแก่องค์กรในการมีพนักงานที่ถูกต้องทั้งในด้านคุณสมบัติ ทักษะ และเวลา องค์กรจำเป็นต้องคาดการณ์คุณลักษณะต่าง ๆ ของพนักงานที่ต้องการตลอดจนช่วงเวลาที่เหมาะสมในการสรรหา เพื่อให้ได้พนักงานที่ดีที่สุด ให้การฝึกอบรมที่เหมาะสม และเตรียมความพร้อม ในการปฏิบัติงานได้ทันทีเมื่อองค์กรต้องการ

3 เพื่อสร้างความมั่นใจแก่องค์กรในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ในกระบวนการวางแผนทรัพยากรมนุษย์จะต้องมีการประเมินสภาวะแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกองค์กร ก่อนที่จะกำหนดเป็นแผนทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเป็นการรับมือล่วงหน้าก่อนที่จะประสบปัญหาจากสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไป แทนที่จะแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาแล้ว องค์กรจึงมีศักยภาพในการเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมได้ดีขึ้น

4. เพื่อกำหนดทิศทาง และการประสานกิจกรรมด้านทรัพยากรมนุษย์ การวางแผนอย่างเป็นระบบทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ด้านทรัพยากรมนุษย์ได้รับการพิจารณาอย่างทั่วถึงและมีการดำเนินงานในทิศทางที่สอดคล้องและสัมพันธ์กัน กิจกรรมต่าง ๆ จึงได้รับการประสานเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม

5. เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์และฝ่ายปฏิบัติการอื่น การวางแผนทรัพยากรมนุษย์อาจไม่ประสบความสำเร็จ ถ้าไม่ได้รับข้อมูลและความร่วมมือจากฝ่ายปฏิบัติการอื่น การมีส่วนร่วมและการสื่อสารระหว่างกัน ในการวางแผนทรัพยากรมนุษย์จึงสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

#### 2.4.2 ด้านบริหารจัดการ

การบริหาร เป็นกระบวนการที่มีเหตุผล ( Rational Process ) เพราะการบริหารจะต้องมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์ขององค์กรและบุคคลในองค์กรอย่างใดอย่างหนึ่ง ในขณะที่เดียวกัน กระบวนการบริหารยังมีเหตุผลในลักษณะตรรกะด้วย ก็สามารถมองเห็นความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างกระบวนการบริหาร กับการบรรลุเป้าหมายขององค์กรได้อย่างชัดเจน คือถ้าได้ทำตามขั้นตอนการบริหารอย่างดีแล้ว ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กร การนำ การจูงใจ และการควบคุมอย่างดี ก็ย่อมจะนำไปสู่ผลสำเร็จของวัตถุประสงค์ขององค์กรได้อย่างแน่นอน (ศรุตฯ ชิดเชื้อ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2547)

การบริหารจัดการ คือกระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานและการแบ่งขอบเขตภาระงานที่จะมอบหมายงานให้บุคคลในกลุ่ม/องค์กรปฏิบัติ ให้สามารถทำงานบรรลุแผนงานที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยการจัดสรรกำลังคนที่เหมาะสม การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและรักษาสภาพแวดล้อมขององค์กรด้วย

#### 2.4.2.1 กระบวนการทางการบริหารการจัดการ (The Management Process)

1 การวางแผน (Planning) เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมากที่สุดของกระบวนการบริหารจัดการ หากไม่มีแผนการดำเนินธุรกิจ การดำเนินธุรกิจใด ๆ ก็จะไม่ทราบวัตถุประสงค์หรือทิศทางการทำงาน และ ผลที่ตามมาก็คือ การที่จะบรรลุถึงประสิทธิภาพ ในการทำงานแต่ละวันเกือบจะเป็นไปไม่ได้เลย

2 การจัดองค์กร (Organizing) เมื่อมีการวางแผน และตั้งเป้าหมายขององค์กรและมีการวิเคราะห์ถึงทรัพยากรทั้งหมดที่มีอยู่ เรามีความจำเป็นที่จะต้องจัดทรัพยากรเหล่านั้นให้เข้าเป็นกลุ่ม

3 การจัดบุคคลเข้าทำงาน (Staffing) การจัดบุคคลเข้าทำงานเป็นกระบวนการที่เริ่มตั้งแต่การประเมินความจำเป็นที่ต้องมีบุคลากร การหาแหล่งของผู้สมัครงานที่มีประสิทธิภาพ การ ถัดกรองใบสมัคร และการคัดเลือกคนที่ดีที่สุดเข้าทำงาน

4 การสั่งการ หรือการนำ (Directing or Leading) การวางแผนที่ดี การจัดองค์กร และมีการพนักงานที่ดี เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการบริหารจัดการก็จริง แต่งานนั้น ๆ จะไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ หากปราศจากกระบวนการในการนำหรือการสั่งการ การสั่งการ จะเป็นการรวมถึงการรักษาให้บุคลากร และทรัพยากรที่มีอยู่ มุ่งเน้น ไปที่เป้าหมายขององค์กรที่ได้ตั้งไว้

5. การควบคุม (Controlling) กระบวนการควบคุมนั้น เรามีการควบคุมในหลายจุด ทั้งทางด้านปริมาณ เช่น การควบคุมด้านการเงิน การทำบัญชี การควบคุมงบประมาณ และการควบคุมทางด้านคุณภาพ เช่น ความพึงพอใจของพนักงาน ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน เป็นต้น กระบวนการควบคุม เป็นกระบวนการที่ป้องกันความล้มเหลวในการทำงาน (Fail-safe mechanism) กระบวนการนี้จะชี้ให้เห็นปัญหา โอกาสในการแก้ไขในเบื้องต้น เพื่อที่จะหาวิธีแก้ไข ปัญหา หรือจัดทำกิจกรรมทางธุรกิจหรืออื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และทันเวลา

#### 2.4.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะในการจัดการ

พิมลจรรย์ นามวัฒน์ (2544) ทักษะที่สำคัญที่ผู้บริหารจำเป็นต้องมีเพื่อจะได้ปฏิบัติหน้าที่ ของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพมีด้วยกัน 3 ด้าน

1 ทักษะเกี่ยวกับเทคนิค (Technical Skill) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเกี่ยวกับเครื่องมือและทรัพยากรต่าง ๆ ระเบียบปฏิบัติและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิค ซึ่ง รวมถึงเทคนิคในการใช้เครื่องมือในการผลิต และกำหนดโครงสร้างงานเพื่อประสิทธิผลสูงสุดด้วยทักษะด้านเทคนิคจำเป็นสำหรับผู้บริหารทุกระดับ แต่สำคัญที่สุดสำหรับผู้บริหารระดับกลาง

2 ทักษะเกี่ยวกับคน (Human Skill) การบริหารคือ การสร้างความสำเร็จ โดยการใช้ความพยายามของบุคคลอื่นทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ดังนั้นทักษะเกี่ยวกับคนจึงมีความสำคัญ ทักษะด้านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับภาวะผู้นำ คือ มีความสามารถในการทำงาน และติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ รวมทั้งเข้าใจในบุคคลเหล่านั้นด้วย ซึ่งทักษะนี้จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้บริหารระดับต้น เพราะต้องทำหน้าที่เกี่ยวกับการจูงใจผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงการทำงานให้เหมาะสม คอยให้ข้อมูลย้อนกลับและแก้ปัญหาการทำงานและปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตลอดจนทำหน้าที่กำกับดูแลการทำงานของผู้ใต้บังคับบัญชาแต่ละคนตลอดเวลา

3 ทักษะเกี่ยวกับความคิด (Conceptual Skill) เป็นทักษะด้านความรู้ความสามารถในการมองภาพรวมขององค์กร โดยมีความเข้าใจในกิจกรรมที่ซับซ้อนและผลประโยชน์ขององค์กร รวมทั้ง เข้าใจเกี่ยวข้องกันระหว่างกิจกรรม และผลประโยชน์เหล่านั้นซึ่งต้องมีวิสัยทัศน์เกี่ยวกับองค์กร สามารถกำหนดกลยุทธ์และดำเนินกลยุทธ์นั้นให้บรรลุผลสำเร็จ

#### 2.4.3 ด้านระบบเอกสาร

แนวคิดการเตรียมความพร้อมด้านระบบเอกสาร นำมาจากข้อกำหนดในระเบียบ RoHS ที่ประเทศสมาชิกอาจมีข้อกำหนดให้ต้องเก็บเอกสาร/หลักฐานไว้ระยะหนึ่ง สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า ๔ ทั่วไปมักกำหนดไว้ที่ 4 ปี และอาจจะถึง 10 ปีสำหรับกรณีสินค้าที่มีอายุการใช้งานยาว ซึ่งในกรณีนี้สหภาพยุโรปมักกำหนดให้นับจากวันที่นำสินค้าชิ้นนั้นเข้าตลาด ผู้ประกอบการในลำดับต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทานจึงต้องทำความเข้าใจในประเด็นนี้ให้ดี และควรคำนวณระยะเวลาในการเก็บเอกสาร/หลักฐานให้ถูกต้อง โดยเผื่อเวลาในช่วงที่ชิ้นส่วน/วัสดุอยู่ในกระบวนการผลิตหรืออยู่ในสต็อกของโรงงานประกอบในลำดับต่าง ๆ ด้วย ยังเป็นผู้ผลิตในลำดับที่ห่างจาก OEM มากเท่าไร ก็ยิ่งต้องเผื่อเวลามากขึ้นเท่านั้น

#### 2.4.4 ด้านเงินทุน

การตัดสินใจที่สำคัญสำหรับการประกอบธุรกิจ คือ การตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุน ซึ่งในที่นี้หมายถึง การลงทุนที่ให้ผลตอบแทนระยะยาวในอนาคต หรือที่เรียกกันว่า การงบประมาณเงินทุน (Capital Budgeting) เป็นการวางแผนระยะยาวของธุรกิจในการจัดหาสินทรัพย์ประจำต่าง ๆ ได้แก่ ที่ดิน อาคาร เครื่องจักร และอุปกรณ์ รวมทั้งการซื้อและการลงทุนในธุรกิจอื่น

(สุมาลี จิระมิตร, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การจัดประเภทของการลงทุน

1 โครงการการลงทุนเพื่อทดแทนของเดิมที่มีอยู่แล้ว (Replacement Project) โครงการประเภทนี้รวมถึง การซ่อมแซมบำรุงรักษาสินทรัพย์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ สำหรับการดำเนินงาน โครงการประหยัดค่าใช้จ่าย การปรับปรุงระบบเทคโนโลยีใหม่ เป็นต้น

2 โครงการขยายกิจการ (Expansion Project) เป็นโครงการขยายการผลิตสินค้าเดิม หรือขยายตลาดเดิมหรือขยายตลาดเดิม ๆ ซึ่งผู้รับผิดชอบควรมีข้อมูลและประสบการณ์ของสินค้าและตลาดนั้น ๆ ในอดีตจนถึงปัจจุบันแล้ว

3 โครงการออกผลิตภัณฑ์ใหม่หรือลงทุนในตลาดใหม่ (New products and Markets)

4 โครงการที่ต้องจัดทำตามกฎหมาย และ ระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองต่อกฎระเบียบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในธุรกิจ โครงการพวกนี้อาจประเมินผลตอบแทนเป็นตัวเงินไม่คุ้มค่า แต่ผู้ประกอบการส่วนมากก็เลือกที่จะลงทุน

## 2.5 แนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิต

### 2.5.1 ลักษณะของการลงทุน

ลักษณะของการลงทุนหมายถึง รูปแบบการเป็นเจ้าของธุรกิจ โดยใช้สัดส่วนและแหล่งเงินทุนเป็นเกณฑ์ ซึ่งลักษณะของการลงทุนดังกล่าวจะเชื่อมโยงกับแหล่งที่ได้มาและขนาดของเงินลงทุน รวมทั้งอาจการบริการ ซึ่งการกำหนดสัดส่วนของเงินทุนและการตัดสินใจทางการเงินเพื่อประโยชน์แก่ธุรกิจ ผู้บริหารธุรกิจจะต้องตระหนักเสมอว่า ธุรกิจเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเงินตลอดเวลา ดังนั้นการจัดการแหล่งเงินทุน การใช้เงินทุนและลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งจำเป็น วรรณรด แสงมณี (2544 : 13-7) ได้กล่าวถึงรูปแบบของทางเลือกในการดำเนินงานธุรกิจระหว่างประเทศว่า กิจการหนึ่ง ๆ สามารถเลือกรูปแบบของการดำเนินงานธุรกิจระหว่างประเทศได้หลายวิธีการ ตามแต่ผู้ประกอบการธุรกิจจะทำการตัดสินใจเลือกที่จะเข้ามาทำการค้าระหว่างประเทศ แต่ละทางเลือกล้วนมีขอบเขตหรือระดับของความผูกพันในทรัพยากรที่องค์กรจะต้องทุ่มเท แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับเป้าหมายและกลยุทธ์ของกิจการธุรกิจนั้น ๆ รูปแบบของการลงทุนในต่างประเทศดังนี้

2.5.1.1 การร่วมลงทุนหรือการร่วมค้า (Joint Ventures) ลักษณะของการค้าระหว่างประเทศรูปแบบนี้ กิจการค้าจะร่วมกันแบ่งความเป็นเจ้าของการดำเนินงานระดับต่าง ๆ แล้วแต่ละตกลงกัน โดยลงทุนในสินทรัพย์และแบ่งปันความเสี่ยงทางธุรกิจร่วมกัน ทำให้ลดความเสี่ยงของการลงทุนระยะยาวของธุรกิจให้ต่ำลง เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระยะยาวของธุรกิจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับประเทศอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นบุคคล กิจการ ธุรกิจ หรือแม้แต่ในรูปรัฐบาล โดยมี

วัตถุประสงค์ที่จะพึ่งพาอาศัยความเชี่ยวชาญในการวิชาการหรือความสามารถทางด้าน หรือแม้แต่ทรัพย์สินของอีกฝ่ายเพื่อผลประโยชน์ทางธุรกิจร่วมกัน

**2.5.1.2 การเข้าเป็นเจ้าของทั้งหมดในต่างประเทศ (Wholly owned foreign subsidiary หรือ Totally owned facilities)** การเลือกทำการค้าระหว่างประเทศในรูปแบบนี้ กิจการจะเข้าควบคุมการดำเนินงาน ทั้งการผลิตและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนงาน ทางด้านการตลาดในต่างประเทศทั้งหมดอย่างเด็ดขาด โดยเข้าไปลงทุนทางด้านอสังหาริมทรัพย์ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์และปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการผลิต รวมทั้งทรัพย์สินถาวรที่มีอายุการใช้งานนานและเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการลงทุน ณ ประเทศอื่น วิธีการเช่นนี้จะทำให้สามารถตัดสินใจดำเนินงานได้เต็มที่ สำนักงานใหญ่ในประเทศที่เป็นต้นกำเนิดตั้งอยู่ ได้วางนโยบายไว้อย่างสมบูรณ์แบบที่สุด อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรพิจารณาก็คือ ความเป็นไปได้ของกิจการที่จะสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในดินแดนอื่นที่ตนเองอาจไม่คุ้นเคยสภาพแวดล้อม ทำให้เสี่ยงเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ กฎหมายและข้อบังคับต่างๆ ของประเทศนั้น ๆ ที่กิจการเข้าไปตั้งอยู่ก็อาจไม่สนับสนุนและสร้างกำแพงกีดกันทางธุรกิจไว้

**2.5.2 ขนาดของสินทรัพย์ลงทุนตามขนาดอุตสาหกรรม** การจำแนกขนาดของอุตสาหกรรมที่นิยม จะวัดด้วยเกณฑ์ที่สำคัญ 4 ประการคือ ขนาดการจ้างงาน สินทรัพย์ถาวร ทุนจดทะเบียน และยอดขาย ซึ่งในบางประเทศ จะใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเป็นเครื่องมือวัดเพียงเกณฑ์เดียวและบางประเทศอาจจะใช้ประกอบกันหลายๆ เกณฑ์

สมชัย ดันดิธินวัฒน์ (2542 : 25-26) ได้กล่าวถึง ข้อดี-ข้อเสีย ของเครื่องชี้เกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการวัดขนาดของธุรกิจอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงข้อดี-ข้อเสีย ของเครื่องใช้เกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการวัดขนาดของอุตสาหกรรม

เกณฑ์ที่ใช้	ข้อดี	ข้อเสีย
ขนาดการจ้างงาน	-ง่ายในการจัด -สามารถใช้เกณฑ์เป็นเวลานาน	-ไม่สามารถจำแนกประเภท อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานมากหรือใช้ ทุนมาก
สินทรัพย์ถาวรสุทธิ	-ง่ายในการจำแนกอุตสาหกรรม ที่ใช้ทุนมากหรือน้อย	-ต้องคำนึงถึงภาวะเงินเฟ้อ -ตัวเลขที่ได้มาเชื่อถือได้ยาก
ทุนจดทะเบียน	-ง่ายในการจัดเก็บ -สามารถใช้ต่อเนื่องกันเป็น เวลานาน	-ไม่ได้สะท้อนการประกอบการจริง
ยอดขาย		-จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนอยู่เสมอ -ไม่สามารถใช้เกณฑ์เดียวกับ

ที่มา: สมชัย ดันดิชนวัฒน์, 2542 : 26

สำหรับคำจำกัดความของขนาดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินการลงทุน จากการประชุมสัมมนาระดับนานาชาติ เรื่อง “การดำเนินการในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” ที่ประเทศญี่ปุ่น ทั้งในภาคการผลิต ภาคการค้าและภาคการบริการในปี 2542 จึงมีคำจำกัดความใหม่ (Suranart Khamanarong, 2000 : 35) ดังนี้

#### ภาคการผลิต

อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน เกิน 200 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานเกิน 200 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดกลาง หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 200 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 200 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 50 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 50 คนขึ้นไป

#### ภาคการบริการ

อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน เกิน 200 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานเกิน 200 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดกลาง หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 200 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 200 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 50 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 50 คนขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคการขายส่ง

อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน เกิน 100 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานเกิน 100 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดกลาง หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 100 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 50 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 50 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 50 คนขึ้นไป

### ภาคการขายปลีก

อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน เกิน 60 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานเกิน 30 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดกลาง หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 60 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 30 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดย่อม หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าทรัพย์สินการลงทุน ไม่เกิน 30 ล้านบาท  
หรือมีการจ้างงานไม่เกิน 10 คนขึ้นไป

วีรพันธ์ สิทธิพงศ์ (2542 : 12-13) ได้กล่าวถึง การแบ่งอุตสาหกรรมไว้ดังนี้

อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (Large of Heavy Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่มีทรัพย์สินมากกว่า  
100 ล้านบาท มีคนงานตั้งแต่ 200 คนขึ้นไป

อุตสาหกรรมขนาดกลางหรืออุตสาหกรรมเบา (Medium or Light Scale Industry) เป็น  
อุตสาหกรรมที่มีทรัพย์สินตั้งแต่ 51- 100 ล้านบาท จำนวนแรงงาน 50-199 คน

อุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือขนาดย่อม (Small Scale Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่มี  
ทรัพย์สินต่ำกว่า 50 ล้านบาท จำนวนแรงงาน 10-49 คน

อุตสาหกรรมในครัวเรือน (Cottage Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่ดำเนินกิจการภายในบ้าน  
หรือบริเวณใกล้บ้าน ใช้เงินทุนไม่มากนัก ระบบการบริหารใช้ระบบ Owner Worker คือเจ้าของ  
กิจการทั้งบริหารและเป็นแรงงาน

#### 2.5.3 ลักษณะประเภทของการผลิต

กตัญญู หิรัญญูสมบุรณ์ (2545 : 9-10) ได้จำแนกระบบการผลิตตามลักษณะเฉพาะของ  
ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

2.5.3.1 การผลิตตามคำสั่งซื้อ (Made-to-Order) เป็นการผลิตที่คู่คุณลักษณะของ  
ผลิตภัณฑ์จะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย การเตรียมการผลิตและวัตถุดิบที่  
ต้องการใช้ ตลอดจนกระบวนการผลิต จึงไม่สามารถคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าได้ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่  
ใช้ต้องเป็นแบบอเนกประสงค์และผู้ผลิตต้องมีความสามารถและความชำนาญหลายอย่าง เพื่อทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตสิ่งที่ลูกค้าต้องการได้ ตัวอย่างของการผลิตตามคำสั่งซื้อได้แก่ การตัดเย็บชุดวิวาห์ การรับสร้างบ้านบนที่ดินของลูกค้า การทำผม ฯลฯ

**2.5.3.2 การผลิตเพื่อรอจำหน่าย (Made-to-Stock)** เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะเป็นมาตรฐานเดียวกัน ตามความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายส่วนใหญ่ การจัดหาวัตถุดิบและการเตรียมกระบวนการผลิตสามารถทำได้ล่วงหน้า เครื่องจักรอุปกรณ์จะเป็นเครื่องมือเฉพาะงานและผู้ผลิตจะถูกอบรมมาเพื่อทำงานตามหน้าที่เฉพาะอย่าง ตัวอย่างของการผลิตเพื่อรอจำหน่าย ได้แก่ การผลิตสบู่ การผลิตรถยนต์ การผลิตเสื้อผ้าเครื่องแบบนักเรียน ฯลฯ

**2.5.3.3 การผลิตเพื่อรอคำสั่งซื้อ (Assembly-to-Order)** เป็นการผลิตชิ้นส่วนที่จะประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูปได้หลายชนิด ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้จะมีลักษณะแยกออกเป็นชิ้นเฉพาะหรือ โมดูล (Module) โดยผลิตโมดูลรอไว้ก่อน เมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จึงทำการประกอบโมดูลให้เป็นสินค้าตามลักษณะที่ลูกค้าต้องการ จึงนับได้ว่าการผลิตเพื่อรอคำสั่งซื้อได้นำเอาลักษณะของการผลิตเพื่อรอจำหน่าย ซึ่งมีการผลิตชิ้นส่วนเป็นโมดูลมาตรฐานที่ใช้ประกอบเป็นสินค้าหลายชนิดรอไว้มาผสมเข้ากับลักษณะของการผลิตตามคำสั่งซื้อซึ่งนำโมดูลมาประกอบและแต่งเติมรายละเอียดให้สินค้าสำเร็จรูปมีความแตกต่างกันไปตามความต้องการของลูกค้าเฉพาะราย ตัวอย่างการผลิตเพื่อรอคำสั่งซื้อ ได้แก่ การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายรุ่นที่มีการใช้อะไหล่เหมือนกัน

## 2.6 ข้อมูลทั่วไปอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

### 2.6.1 นิยามอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ถูกแบ่ง ตามการจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ตามมาตรฐานสากล วั้ที่รหัส 2930 ซึ่งได้แก่ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2542 : 100)

เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ตามบ้านเรือน เช่น ผ้าห่มไฟฟ้า ตู้เย็นและตู้แช่แข็ง เครื่องล้างจาน อุปกรณ์ซักผ้า (เครื่องซักผ้า เครื่องซักผ้าที่มีเครื่องทำให้แห้ง) เครื่องดูดฝุ่น เครื่องขัดพื้น เครื่องกำจัดเศษอาหาร เครื่องใช้ในการเตรียมหรือทำอาหาร (เครื่องบด เครื่องปั่น/กวน เครื่องคั้นน้ำผลไม้ เครื่องเปิดกระป๋องและอื่น ๆ ) และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ตามบ้านเรือนอื่น ๆ (มีดโกนไฟฟ้า แปรงสีพื้นไฟฟ้า เครื่องลับมีด เครื่องระบายอากาศหรือเครื่องหมุนเวียนอากาศ)

เครื่องใช้ที่ให้ความร้อนด้วยไฟฟ้าสำหรับใช้ตามบ้านเรือน เช่น เครื่องทำน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าแบบทำน้ำร้อนช่วงเวลาที่ใช้ แบบทำน้ำร้อนเก็บสะสม หรือเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้าแบบจุ่ม เครื่องอุปกรณ์แต่งผมที่ให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า (เครื่องเป่าผม หวี แปรง เครื่องม้วนผม) เตารีดไฟฟ้า เครื่องทำความร้อนให้แก่บรรยากาศรอบ ๆ และพัดลมชนิดที่ใช้ตามบ้านเรือน เครื่องใช้ในการหุงต้ม (เตาอบ เตาอบไมโครเวฟ เตาที่มีหม้อหุงต้มในตัว แผ่นสำหรับทำความร้อน เครื่องปิ้งขนมปัง เครื่องต้มกาแฟหรือชา กระทะสำหรับทอด เตาอบย่าง เตาข้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องทำความร้อนให้แก่บรรยากาศรอบ ๆ ที่ไม่ใช่ไฟฟ้า เช่น เตาหุงต้ม เตาไฟ เตาและอุปกรณ์ทำความร้อนในบ้านเรือน เครื่องทำน้ำร้อนที่ไม่ใช่ไฟฟ้า เครื่องใช้ในการหุงต้มและเครื่องอุ่นอาหาร

## 2.6.2 โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของไทย เป็นอุตสาหกรรมที่มีการผลิตมานานกว่า 30 ปี ผู้ผลิตมีการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีการออกแบบ และมีความสามารถในการผลิตชิ้นส่วน ส่วนประกอบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ทำให้เครื่องใช้ภายในบ้านที่ผลิตในประเทศมีรูปแบบสวยงาม คุณภาพดี สามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทั้งภายใต้เครื่องหมายการค้าของบริษัทแม่และการรับจ้างผลิต การผลิตเครื่องใช้ภายในบ้าน มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมในประเทศสูง โดยปัจจุบันมีการใช้ชิ้นส่วนในประเทศเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และนำเข้าวัสดุและวัตถุดิบพื้นฐาน เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง พลาสติก เคมีภัณฑ์ เพื่อผลิตเป็นชิ้นส่วนและส่วนประกอบ แล้วนำมาประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้านี้ การผลิตสินค้าต่าง ๆ มักเป็นไปตามคำสั่งซื้อของลูกค้าหรือบริษัทแม่ในต่างประเทศ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการที่ร่วมทุนกับชาวต่างชาติอย่างเช่น ญี่ปุ่น เป็นต้น ทำให้การผลิตสินค้าต่าง ๆ ทั้งในแง่ของการออกแบบหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงไม่สามารถดำเนินงานอย่างอิสระ นอกจากนี้ การส่งสินค้ายังต้องส่งล่วงหน้า 2-3 เดือน ซึ่งส่วนหนึ่งนั้น คู่ค้าจะเป็นผู้กำหนดคุณลักษณะสินค้า (specification) ให้ผู้ประกอบการไทยผลิตตามความต้องการ ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จึงเป็นผู้ผลิตที่ผลิตส่วนประกอบป้อนให้กับบริษัทตัวแทนของบริษัทแม่ในประเทศไทย เพื่อประกอบเป็นผลิตภัณฑ์และดำเนินการส่งออก (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549)

### 2.6.2.1 การผลิต

จากดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม พบว่าในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2552 โดยปรับตัวลดลง ร้อยละ 35.00 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน เนื่องจากภาวะการตลาดในประเทศที่ชะลอตัวลงจากภาวะเศรษฐกิจในประเทศ รวมถึงตลาดส่งออกที่มีการส่งออกลดลง โดยเฉพาะในกลุ่มของเครื่องปรับอากาศ และตลาดสหภาพยุโรปที่เป็นตลาดหลักเมื่อปี 2551

สินค้าที่ปรับตัวลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน 3 อันดับแรก ได้แก่ โทรทัศน์สี (ขนาดจอเล็กกว่า 20 นิ้ว) โทรทัศน์สี (ขนาดจอเท่ากับ 21 นิ้วหรือมากกว่า) และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แพนคอยล์ยูนิต ปรับตัวลดลง 51.56% 49.38% และ 45.72% ตามลำดับ

ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น หม้อหุงข้าว กระจกน้ำร้อน ปรับตัวลดลงโดยมีอัตราการหดตัว 13.43% และ 12.16% ตามลำดับ ทั้งนี้ มีอัตราการขยายตัวตั้งแต่ในช่วงกลางปี 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผ่านมา หลังจากได้มีการปรับระบบการทำงานเป็นแบบระบบดิจิทัล การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายหน้าที่การทำงานมากขึ้น เช่น หม้อหุงข้าวพร้อมนึ่ง แต่ราคาโดยเฉลี่ยปรับตัวสูงขึ้น ส่วนใหญ่จัดซื้อทดแทนสินค้าที่มีอยู่ในระบบเดิม และมีคุณลักษณะอะเนกประสงค์มากขึ้น รวมถึงการปรับเป็นระบบดิจิทัล ขณะที่ เมื่อ 2-3 ปี ก่อนหน้าปี 2550 ได้รับผลกระทบมากจากการโจมตีของสินค้าเงินที่มีราคาถูกแต่ไม่เป็นที่ยอมรับด้านคุณภาพ ซึ่งปัจจุบันยอดการผลิตปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องพร้อมด้วยราคาเหมาะสมสามารถแข่งขันได้ในตลาด

#### 2.6.2.2 การตลาดส่งออก

มูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม 2552 ปรับตัวลดลงร้อยละ 25.39 มีมูลค่าส่งออก 5,619.75 ล้านดอลลาร์สหรัฐ การปรับลดลงของมูลค่าส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วง 3 เดือนแรกต่ำกว่าการส่งออกในปี 2549 แต่ในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม 2552 มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนทำให้มูลค่าส่งออกเทียบเท่ากับในปี 2549 เนื่องจากมูลค่าส่งออกที่ลดลงในบางตลาดมีมูลค่ากระเตื้องขึ้นจากเดือนก่อน ได้แก่ ตลาดสหรัฐฯ และญี่ปุ่น เป็นต้น

สินค้าส่งออกในช่วง 5 เดือนแรกของปี 2552 ที่มีมูลค่าส่งออกสูงสุด 10 อันดับแรก ส่วนใหญ่ปรับตัวลดลงทั้งสิ้น ยกเว้น ส่วนประกอบเครื่องรับ โทรทัศน์ที่ในเดือนเมษายนและพฤษภาคม 2552 ปรับตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.24 และ 28.09 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี ก่อนโดยตลาดส่งออกที่มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นและเป็นสัญญาณที่ดี ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น

หากพิจารณาสินค้าเครื่องปรับอากาศ ที่มีมูลค่าส่งออกเป็นอันดับต้นๆ ในหลายปีที่ผ่านมา ปรับตัวลดลงมากถึง 38.21% จากตลาดหลักทั้ง 2 ตลาด อันได้แก่ สหภาพยุโรป และตะวันออกกลางที่ปรับตัวลดลง โดยทั้ง 2 ตลาดมีสัดส่วนการส่งออกรวม 42.86% ของการส่งออกเครื่องปรับอากาศรวม นอกจากนี้ กลุ่มตู้เย็น และเครื่องคอมเพรสเซอร์ก็มีการปรับตัวลดลงเช่นกัน แตกต่างกันที่มีตลาดหลักของการส่งออกที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การส่งออกตู้เย็นมีการส่งออกไปยังอาเซียนเป็นหลัก และการส่งออกเครื่องคอมเพรสเซอร์ไปยังญี่ปุ่นเป็นหลัก ซึ่งทั้งตลาดสหภาพยุโรป อาเซียน และญี่ปุ่นได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจโลกมาก ทำให้ยอดรวมการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยรวมปรับลดลงค่อนข้างสูง

เป็นที่น่าสังเกต มูลค่าการส่งออกเครื่องซักผ้ารวมปรับตัวลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากมีตลาดตะวันออกกลางที่มีการส่งออกเพิ่มสูงขึ้นจากช่วงเดียวกันของปี ก่อน 10.58% ขณะที่ ตลาดหลักอย่างอาเซียนที่ปรับตัวลดลงโดยมีมูลค่าส่งออก 63.06 ล้านดอลลาร์สหรัฐ มีการปรับตัวลดลง 6.90%

โครงสร้างตลาดส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า 3 อันดับแรก ประกอบด้วย อาเซียน สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น โดยมีสัดส่วนรวม 3 ตลาดหลักดังกล่าว 49.36% ถึงแม้จะมีสัดส่วน

ก่อนข้างสูง แต่อัตราการขยายตัวลดลงก่อนข้างสูงด้วยเช่นกันเนื่องจากผลกระทบที่เกิดจากภาวะเศรษฐกิจซบเซาในตลาดดังกล่าว

ตลาดจีนและตะวันออกกลาง มีสัดส่วนมูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า 6.86% และ 9.11% แต่มีอัตราการหดตัวน้อยกว่า เนื่องจากลักษณะสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตอบสนองจำเป็นต่อความต้องการของตลาดดังกล่าว เช่น ในตลาดตะวันออกกลาง มีการส่งออกเครื่องปรับอากาศ และตู้เย็นมีสัดส่วนก่อนข้างสูง ประมาณ 45.45% ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในตลาดตะวันออกกลาง เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อความต้องการของผลิตภัณฑ์ โดยที่มีการชะลอคำสั่งซื้อ เนื่องจากสินค้าคงคลังยังมีเหลืออยู่บ้าง

### ตลาดส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า

#### ตลาดอาเซียน

สินค้าหลักที่มีมูลค่าส่งออกไปยังตลาดอาเซียน 3 อันดับแรก ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และมอเตอร์ขนาดเล็ก มีสัดส่วนการส่งออกรวมทั้ง 3 ตลาดรวม 36.01% ของมูลค่าการส่งออกรวมในตลาดดังกล่าว ขณะที่ส่วนประกอบ เช่น มอเตอร์ขนาดเล็ก มีการปรับตัวเพิ่มขึ้น 20.20% อันเป็นสัญญาณที่ดีเนื่องจากส่วนประกอบดังกล่าวเป็นส่วนสำคัญในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มในอนาคตน่าจะมีคำสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปเข้ามาในตลาดอาเซียนมากขึ้นในช่วงถัดไป

#### ตลาดสหภาพยุโรป

ตลาดสหภาพยุโรปถือเป็นตลาดหลักในการส่งออกเครื่องปรับอากาศมีสัดส่วนการส่งออกเครื่องปรับอากาศ 24.75% ของมูลค่าส่งออกเครื่องปรับอากาศทั้งหมด ซึ่งในช่วงกลางปี 2549 ชะลอลงบ้างจากมาตรการที่มิใช่ภาษี และกลับกระเตื้องขึ้นในปี 2550 และ 2551 พร้อมกับกระแสโลกร้อน สำหรับในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2552 มีการปรับตัวลดลงแล้ว 62.68% ซึ่งคำสั่งซื้อของตลาดดังกล่าวมีผลต่อยอดรวมของมูลค่าการส่งออกเครื่องปรับอากาศค่อนข้างมากกลิ้งถ่าย TV, VDO เป็นสินค้าที่มีมูลค่าส่งออกสูงในตลาดนี้ โดย 5 เดือนแรกปี 2552 มีมูลค่าส่งออก 137.56 ล้านดอลลาร์สหรัฐ มีสัดส่วนมูลค่าส่งออก 43.04% ของมูลค่าส่งออก กลิ้งถ่าย TV, VDO ทั้งหมด ทรงตัว 0.61% เท่านั้น ซึ่งโดยปกติแล้ว สินค้าประเภทนี้มีการส่งออกในตลาดสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับหนึ่ง แต่ในช่วง 5 เดือนแรกการส่งออกไปตลาดสหรัฐอเมริกาก็กลับเป็นอันดับรอง

#### ตลาดญี่ปุ่น

ตลาดญี่ปุ่น มีผลิตภัณฑ์ที่ส่งออก 3 อันดับแรก ได้แก่ มูลค่าส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องอุปกรณไฟฟ้า สำหรับตัดต่อป้องกันวงจรไฟฟ้า รวมถึงแป้นและแผงควบคุม ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเตาไมโครเวฟ มีสัดส่วน 42.39% ในการส่งออกไปยังตลาดดังกล่าว สำหรับเตาอบไมโครเวฟมีมูลค่าส่งออกเร่งตัวขึ้นในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ และพฤษภาคม 2552 ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มูลค่าส่งออกโดยรวมในช่วง 5 เดือนแรกปรับตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย 3.59% เนื่องจากคำสั่งซื้อจากสินค้าที่มีการปรับเปลี่ยนรุ่นที่มูลค่าค่อนข้างสูงมากขึ้น ประกอบกับคำสั่งซื้อเก่าในช่วงต้นปี ยังคงมีมาก่อนจะปิดปีงบประมาณของบริษัทญี่ปุ่นโดยทั่วไปทำให้ผลกระทบจากเศรษฐกิจตกต่ำ ยังมีผลเพียงเล็กน้อยในช่วง 5 เดือนแรกของปี 2552 (รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เดือนกรกฎาคม 2552. 2552)

### 2.6.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ปัจจัยที่มีผลต่ออุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ในอนาคตโดยในการมองสามารถแบ่งออกเป็น 5 ปัจจัยหลัก ๆ ด้วยกันคือ (<http://www.econ-indus.or.th>. 2550)

#### ปัจจัยทางด้านสังคม

ปัจจัยทางด้านสังคมนี้เป็นการมองถึงผลกระทบที่อาจเกิดจากสภาพความเป็นอยู่และวัฒนธรรมของประชากรที่อยู่อาศัยในพื้นที่นั้น ๆ เช่น วัฒนธรรมที่เป็นชุมชนในเมืองหรือชนบท โดยอาจทำให้การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ในแต่ละพื้นที่นั้นมีความแตกต่างกัน หรืออาจมองเป็นระดับของสังคมในการเลือกการบริโภคสินค้าเช่น สังคมในเมืองที่มีรายได้สูงก็จะเลือกบริโภคสินค้าในลักษณะที่แตกต่างจากการเลือกบริโภคสินค้าของผู้ที่มีรายได้ปานกลางหรือผู้ที่มีรายได้ต่ำ หรืออาจมองในด้านรสนิยมของผู้บริโภคเป็นหลัก โดยทั้งนี้ปัจจัยทางด้านสังคมยังอาจรวมถึงเมื่อเกิด วิกฤตการณ์ต่าง ๆ เช่น สงคราม อุบัติภัยต่าง ๆ เป็นต้น

#### ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี

ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีเป็นการมองในด้านขบวนการผลิตของสินค้านั้น ๆ โดยจะส่งผลกระทบโดยตรงกับขบวนการผลิตและชนิดของสินค้านั้น ๆ โดยตรง เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะผลิตนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับใด โดยการเลือกผลิตสินค้าในระดับใดนั้นจะส่งผลกระทบมากที่สุดกับวงเงินที่ใช้ในการลงทุน ดังนั้นการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีจะมีผลดีในด้านการเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับวงเงินหรืองบประมาณที่ผู้ผลิตมี และการวิเคราะห์ถึงปัจจัยในด้านนี้ก็จะทำให้ผู้ผลิตนั้นได้ทราบว่าเทคโนโลยีที่ต้องการใช้ในการผลิตนั้นต้องหามาจากแหล่งใด อาจจะเป็นเทคโนโลยีภายในประเทศหรือต้องนำเข้าผู้เชี่ยวชาญหรือเทคโนโลยีที่ต้องการจากต่างประเทศ

#### ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ

ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ อาจมองได้เป็นสองปัจจัย คือ ปัจจัยทางเศรษฐกิจภายในประเทศ และ เศรษฐกิจในระดับนานาชาติ โดยการศึกษาในด้านเศรษฐกิจนั้นจะเป็นการตอบคำถามของผู้ผลิตสินค้านั้น ๆ จะเน้นการผลิตและจำหน่ายสินค้าของคนนั้นภายในประเทศหรือจะส่งออกไปต่างประเทศ ดังนั้นการดูถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจนั้นก็มีความสำคัญในการเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ เพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มของผู้บริโภคได้มากที่สุด เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการขายภายในประเทศอย่างเดียวก็น่าจะต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะการรับรองจาก มอก. แต่ถ้าต้องการส่งออกสินค้าไปสู่ต่างประเทศก็ต้องการรับรองจากมาตรฐานสากลร่วมด้วย และยังมีข้อดีในการวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์ว่าสมควรเร่งผลิตหรือเปลี่ยนไปผลิตสินค้าในด้านใด

### ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการมองถึงปัจจัยที่ผลต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่การเริ่มหาวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต รวมถึงเมื่อสินค้านั้นหมดอายุการใช้งานในตลาดแล้ว การศึกษาทางด้านนี้ยังเป็นการสร้างความพร้อมในการเตรียมหาวัตถุดิบจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อสำรองไว้ยามขาดแคลนวัตถุดิบ โดยสามารถหาแหล่งวัตถุดิบจากแหล่งที่ได้เตรียมการไว้ล่วงหน้าเพื่อลดความเสียหายจากการขาดแคลนวัตถุดิบอีกด้วย และการมองด้านสิ่งแวดล้อมนั้นยังต้องพิจารณาถึงทำเลที่ตั้งรวมถึงด้านภูมิศาสตร์ของโรงงานผู้ผลิตอีกด้วย

### ปัจจัยทางด้านกฎระเบียบต่าง ๆ

เป็นการมองถึงกฎระเบียบรวมถึงข้อบังคับต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตขึ้น เช่น มาตรฐานทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะทั้งในประเทศและระดับนานาชาติ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย มาตรฐานทางด้านมลภาวะ มาตรฐานทางด้านขยะของเสียหรือนโยบายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่นทางการค้าและการผลิตที่ทางอุตสาหกรรมต้องคำนึงเรื่อง Waste electrical and electronic equipment (WEEE) และ The restriction on the use of hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS) เป็นกฎระเบียบทางด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการจัดการให้อุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ การจัดการกับของใช้ที่ทิ้งแล้ว การนำกลับไปใช้ใหม่ การแยกชิ้นส่วน และการทำ Recycle ข้อบังคับทั้งสองได้ถูกกำหนดโดยสหภาพยุโรป โดยมาตรฐานทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ นั้น จะส่งผลกับต้นทุนในการผลิตสินค้า เช่นมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมและการเลือกใช้วัสดุในการสร้างผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตเพราะต้องมีการคัดสรรวัสดุที่เหมาะสมในการใช้สร้างผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อานนท์ บุชาพันธ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการสภาพความพร้อม ปัญหาอุปสรรคของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารก่อนได้รับการรับรองระบบ HACCP วิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพความพร้อม ปัญหาอุปสรรคของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารก่อนได้รับการรับรองระบบ HACCP และศึกษาผลที่ได้รับจากการนำระบบ HACCP มาใช้ ของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารที่ได้รับการรับรองระบบ HACCP แล้ว ประชากรที่ได้รับการศึกษาคือ ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารที่ได้รับการรับรองระบบ HACCP แล้ว จำนวน 256 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับอายุแต่ให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยในส่วนของข้อมูลทั่วไป ได้แก่ คำร้อยละ ส่วนสภาพการเตรียมความพร้อม สภาพปัญหาอุปสรรค และผลที่ได้รับจากการนำระบบ HACCP มาใช้ในธุรกิจ ใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการศึกษาพบว่า สภาพความพร้อมของธุรกิจก่อนได้รับการรับรองระบบ HACCP ด้านบุคลากรและการฝึกอบรม มีความพร้อมในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37 ด้านบริหารจัดการ มีความพร้อมในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 ด้านเครื่องจักร อุปกรณ์ และสถานที่ มีความพร้อมในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 และด้านเงินทุน มีความพร้อมในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ส่วนสภาพปัญหาอุปสรรคของธุรกิจก่อนได้รับการรับรองระบบ HACCP ด้านบุคลากรและการฝึกอบรม มีปัญหาและอุปสรรคในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 ด้านบริหารจัดการ มีปัญหาและอุปสรรคในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 ด้านเครื่องจักร อุปกรณ์ และสถานที่ มีปัญหาอุปสรรคในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 และด้านเงินทุน มีปัญหาอุปสรรคในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าธุรกิจมีความพร้อมเกี่ยวกับความมุ่งมั่นในการจัดทำระบบ HACCP ของผู้บริหารสูงสุด และมีปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการเพิ่มศักยภาพและทักษะการทำงานของบุคลากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ทองเหลา ผลานิสง (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปัญหาการดำเนินงานจัดทำระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก.17025 ในภาคอุตสาหกรรม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การศึกษา เพื่อศึกษาความสำคัญของปัญหาในการดำเนินงานจัดทำระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก.17025 ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ในด้านการบริหารจัดการ ด้านเงินทุนในการจัดทำระบบ ด้านบุคลากรและการฝึกอบรม ด้านอุปกรณ์และสถานที่ และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสำคัญของปัญหาในการดำเนินงานจัดทำระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก.17025 ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยจำแนกตาม ทุนจดทะเบียน ระยะเวลาการดำเนินธุรกิจ ลักษณะการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาในการดำเนินการจัดทำระบบ จำนวนครั้งที่ได้รับการรับรอง ระยะเวลาที่ได้รับการรับรอง และการได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพอื่น ๆ โดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากผู้แทนระดับบริหารของห้องปฏิบัติการสอบเทียบของสถานประกอบการที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก.17025 จำนวน 37 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ คำร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้การทดสอบค่า t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) โดยทำการทดสอบสมมติฐานที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ระดับปัญหาในการดำเนินงานจัดทำระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก.17025 อยู่ในระดับน้อย โดยมีระดับปัญหาในด้านต่าง ๆ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านบุคลากรและการฝึกอบรม การบริหารจัดการ เงินทุนในการจัดทำระบบ และอุปกรณ์สถานที่

2) การเปรียบเทียบลักษณะสถานประกอบการอุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มอก.17025 กับปัญหาในการดำเนินงานจัดทำระบบ พบว่า สถานประกอบการอุตสาหกรรมที่มีระยะเวลาในการดำเนินการจัดทำระบบ การได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพอื่น ๆ และที่มีจำนวนครั้งที่ได้รับการรับรอง มีปัญหาในการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 0.01 และ 0.01 ตามลำดับ ส่วนลักษณะของทุนจดทะเบียน ระยะเวลาดำเนินธุรกิจ ลักษณะในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และที่มีระยะเวลาที่ได้รับการรับรอง มีปัญหาในการดำเนินงานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พัชราภรณ์ ตรีวุฒิกขกร (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปัญหาการดำเนินงานของผู้ประกอบการเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดจากการดำเนินงานของผู้ประกอบการเครื่องปรับอากาศในประเทศไทยในด้านการผลิต ด้านการเงิน ด้านการตลาด ด้านสภาพแวดล้อมภายนอก (2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ โดยแบ่งตามชนิดของเงินลงทุน ลักษณะของการลงทุน ระยะเวลาในการดำเนินงาน ลักษณะของประเภทของการผลิต ขอบเขตการดำเนินธุรกิจและขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ผลิต กับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศในประเทศไทยในด้านการผลิต ด้านการเงิน ด้านการตลาด และด้านสภาพแวดล้อมจากภายนอก (3) เพื่อศึกษาแนวทางข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ จำนวน 62 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว โดยทำการทดสอบสมมติฐานที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) ระดับปัญหาการดำเนินงานของผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีระดับปัญหาในด้านต่างๆ เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการตลาด ด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ด้านการผลิตและด้านการเงิน

2) การเปรียบเทียบลักษณะของผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ กับปัญหาในการดำเนินงาน พบว่า ผู้ประกอบการผลิตที่มีขนาดของเงินลงทุนและลักษณะของประเภทของการผลิต มีปัญหาในการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนลักษณะของการลงทุน ระยะเวลาในการดำเนินงาน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจต่างกัน และขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ผลิตที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้ผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศมีปัญหาในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำเนิงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิระพงศ์ กุสกุณณากร (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทย ที่มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาระดับสภาพความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทย (2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสภาพความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทยที่มี ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ระยะเวลาของการดำเนินงาน ลักษณะการจำแนกผลิตภัณฑ์ และการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS แตกต่างกันโดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทยจำนวน 64 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ T-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว โดยทำการทดสอบสมมติฐานที่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) ระดับสภาพความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทย อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีระดับผลกระทบในด้านต่าง ๆ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย คือ ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านเงินทุน และด้านเครื่องมืออุปกรณ์ อุปกรณ์ สารเคมี

2) การเปรียบเทียบสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทยที่มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS โดยมีภูมิหลังของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน พบว่าสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุน ระยะเวลาการดำเนินงาน และลักษณะการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่างกันมีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนลักษณะการลงทุนและการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ต่างกันมีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

กฤษฎา ดิสรณะนุกิจ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออก การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ 1) เพื่อศึกษาระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ ในด้านผลตอบแทน ด้านการลาออก ด้านเวลา ด้านต้นทุน ด้านงบประมาณ ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมใหม่ ๆ ด้านเทคโนโลยี ด้านผู้บริหาร ด้านการทำงานเป็นทีม และในด้านผลความสำเร็จ 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนา โดยจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนา ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส ประสบการณ์ในด้านการงานวิจัยและพัฒนา และปัจจัยส่วนองค์กร ได้แก่ ขนาดของกิจการ และระยะเวลาในการดำเนินงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออก จำนวน 6 บริษัท โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 131 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม และนำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และ One-Way ANOVA ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออก มีระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.324 เมื่อพิจารณา ระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในแต่ละด้านพบว่าในด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมใหม่ และด้านผู้บริหาร ปัญหาอยู่ในระดับมาก และในด้านผลตอบแทน ด้านการลาออก ด้านเวลา ด้านต้นทุน ด้านงบประมาณ ด้านเทคโนโลยี ด้านการทำงานเป็นทีม และในด้านผลสำเร็จ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

2. เปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลต่อระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออก พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส และประสบการณ์ด้านงานวิจัยและพัฒนาต่างกัน ทำให้ระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เปรียบเทียบปัจจัยส่วนองค์กรต่อระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออก พบว่า ขนาดของกิจการ ต่างกันทำให้ระดับปัญหาการดำเนินงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาในกลุ่มบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในเขตภาคตะวันออกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัจจัยในคานระยะเวลาในการดำเนินงาน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการศึกษาพบว่าปัญหาผู้บริหารเป็นปัญหาที่อยู่ในระดับสูงสุด ซึ่งปัญหาดังกล่าวยังส่งผลกระทบต่อพนักงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาโดยตรงและอาจจะส่งผลทำให้เกิดปัญหาในด้านอื่น ๆ ตามมา ดังนั้นการคิดสรรเพื่อให้ได้ผู้บริหารที่มีความเหมาะสมกับงานในส่วนงานวิจัยและพัฒนาจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง

สุพรรณิการ์ อดิษฐ์โชติกุล (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความพร้อมของผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยต่อการปฏิบัติตามระเบียบการควบคุมมลพิษของประเทศจีน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาระดับความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบการควบคุมมลพิษที่เกิดจากผลิตภัณฑ์สารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศจีน (China RoHS) ของผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ China RoHS ของของผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยที่มีลักษณะการลงทุน สัดส่วนการส่งออก ลำดับการส่งออก และมูลค่าการลงทุนที่แตกต่างกัน โดยการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 234 ราย และได้ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุमान โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ China RoHS ระดับมาก โดยสามารถเรียงลำดับความพร้อมจากมากไปหาน้อยได้คือ ด้านการบริหารจัดการ ด้านการจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์ ด้านการผลิตและด้านการบ่งชี้ความเป็นอันตราย

2. ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยที่มีลักษณะการลงทุน สัดส่วนการส่งออก และมูลค่าการลงทุนที่แตกต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ China RoHS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีลำดับการส่งออกไปประเทศจีนที่แตกต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ China RoHS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศุภชยา บุญประสม (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาระดับความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ในด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านในประเทศไทย และเปรียบเทียบความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ระหว่างลักษณะที่แตกต่างกันของสถานประกอบการ ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับรองมาตรฐานสากล โดยรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยมีขนาดตัวอย่างจำนวน 68 ราย สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านในประเทศไทย มีระดับความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ในภาพรวมและในแต่ละด้านอยู่ในระดับปานกลาง และพบว่า สถานประกอบการที่มีลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน และการได้รับรองมาตรฐานสากล ต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ในภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิต ต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ในภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาถึงปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนด

วิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การตรวจสอบเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำนวน 99 สถานประกอบการ รวบรวมจากรายชื่อผู้ประกอบการจากฐานข้อมูลเชิงลึก สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูล ณ วันที่ 20 ธันวาคม 2552

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรทั้งหมด 90 ราย ผู้ตอบแบบสอบถามคือ ผู้บริหารหรือตัวแทน 1 คนต่อ 1 สถานประกอบการ โดยมีขนาดตัวอย่างซึ่งคำนวณจากสูตร Taro Yamane (ยูทช ไคยวรรณ. 2003 : 105) ได้ดังนี้

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

เมื่อ

- $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  
 $N$  = จำนวนประชากร  
 $e$  = ค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงของประชากร (กำหนดให้เท่ากับ 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{99}{1 + (99 \times 0.05^2)}$$

ดังนั้นจำนวนขนาดตัวอย่างจากการคำนวณเท่ากับ 80 ราย

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบันและประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบ check list จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยโดยเป็นการเลือกรายการได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะของการผลิต การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบ check list จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบ Likert Scale และมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ ตั้งแต่มีปัญหามากที่สุดจนถึงระดับน้อยที่สุด โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านบุคลากร จำนวน 5 ข้อ ด้านบริหารจัดการ จำนวน 7 ข้อ ด้านระบบเอกสาร จำนวน 6 ข้อ และด้านเงินทุนจำนวน 4 ข้อ

### 3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา วิธีการสร้างแบบสอบถามจากหนังสือ วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) และปรับปรุงแบบสอบถามมาจาก วีระพงศ์ กุศลกุลคุณากร (2548) และทองเหลา ผลานิสง (2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 สร้างแบบสอบถามฉบับร่างนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อขอความคิดเห็นในการพิจารณาด้านความครอบคลุมเนื้อหา และภาษาที่ใช้ในการเขียน

3.3.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา พร้อมทั้งพิจารณาความถูกต้องชัดเจนของภาษาที่ใช้ ก่อนที่จะนำไปเก็บข้อมูลจริงต่อไป ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แสดงในดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง
1. อาจารย์ วัฒนวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล	อาจารย์ประจำ สาขาวิชาศิลปศาสตร์ประยุกต์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. คุณรัชณีกุล จรงค์หนู	ผู้จัดการกลุ่มทดสอบเคมี ฝ่ายปฏิบัติการและมาตรฐาน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. คุณเมืองทอง เอกตาแสง	ผู้ช่วยผู้จัดการโรงงาน บริษัท ที.เอ.ที. (ประเทศไทย) จำกัด

3.3.4 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมให้พิจารณาความสมบูรณ์อีกครั้งแล้วจึง นำแบบสอบถามไปสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะค้นหาข้อมูล โดยจะใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 แบบคือ

3.4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.4.1.1 รวบรวมจำนวน รายชื่อและสถานที่ตั้ง ของสถานประกอบการแต่ละราย โดยข้อมูลรายชื่อของสถานประกอบการ นำรายชื่อมาจากโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการของกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม ข้อมูล ณ วันที่ 2 กรกฎาคม 2550

3.4.1.2 ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลซึ่งออกโดยบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเตรียมจัดส่งไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยทางไปรษณีย์ เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการทำการวิจัย

3.4.1.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดส่งเอกสารซึ่งประกอบด้วย แบบสอบถาม หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลจากบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ของแบบสอบถามที่เจ้าหน้าที่ของผู้วิจัยและปิดแสตมป์เรียบร้อยแล้ว และส่งแบบสอบถามที่ตอบแล้วกลับคืนผู้วิจัยโดยทางไปรษณีย์

3.4.1.4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมดก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์

3.4.1.4 นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์

### 3.4.2 ข้อมูลทฤษฎี

เป็นข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความ วารสาร เอกสารการสัมมนา สถิติในรายงานต่าง ๆ ทั้งของภาครัฐและเอกชน เพื่อเป็นส่วนประกอบในเนื้อหาและนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งมีการจำแนกรายละเอียดในการวิเคราะห์ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการนำเสนอค่าสถิติ เป็นร้อยละ ในรูปตารางเพื่อการอธิบาย

3.5.2 การวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ โดยการนำเสนอค่าสถิติเป็นร้อยละในรูปตารางเพื่อการอธิบาย

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินผลปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการ โดยนำเสนอค่า สถิติ เป็น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอในรูปตารางเพื่อการอธิบาย ซึ่งเป็นการวัดที่กำหนดมาตราวัดตามแบบ Likert Scale และมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ และให้คะแนนตามการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม ดังนี้คือ

ความหมาย	ค่าคะแนน
มีปัญหายอยู่ในระดับมากที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
มีปัญหายอยู่ในระดับมาก	เท่ากับ 4 คะแนน
มีปัญหายอยู่ในระดับปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
มีปัญหายอยู่ในระดับน้อย	เท่ากับ 2 คะแนน
มีปัญหายอยู่ในระดับน้อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

ผลรวมของแต่ละคะแนนนำมาหาค่าเฉลี่ยและจัดระดับค่าเฉลี่ย เพื่อจัดแบ่งรูปแบบปัญหาของอุตสาหกรรมไว้ 5 ระดับ คือ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2541)

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
1.000 - 1.499	มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS น้อยที่สุด
1.500 - 2.499	มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS น้อย
2.500 - 3.499	มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ปานกลาง
3.500 - 4.499	มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS มาก
4.500 - 5.000	มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS มากที่สุด

การแปลความหมายของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้เกณฑ์ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2537)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.000-0.999 หมายถึง ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยไม่แตกต่างกันมาก

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.000 ขึ้นไป หมายถึง ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีความแตกต่างกันมาก

3.5.4 การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยใช้วิธีทดสอบ วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติเชิงพรรณนา

3.6.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบันและประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และลักษณะของสถานประกอบการ ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ลักษณะของการผลิตและการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{\text{ค่าจำนวนที่คำนวณ}}{\text{ค่าจำนวนทั้งหมด}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวแปรตาม ได้แก่ สภาพปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ด้านบริการจัดการ ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 137)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.2)$$

เมื่อ

$\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X$  หมายถึง ค่าของข้อมูลแต่ละตัว  
 $n$  หมายถึง จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม

3.6.1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวแปรตาม ได้แก่สภาพปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ด้านบริการจัดการ ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน ซึ่งใช้คู่กับค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อแสดงลักษณะการกระจายของคะแนนแต่ละครั้ง โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 143)

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.3)$$

เมื่อ

S.D. หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $X$  หมายถึง ค่าของข้อมูลแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง  
 $n$  หมายถึง จำนวนของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.2 สถิติเชิงอนุमान

3.6.2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกัน (Independent Sample) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยสภาพปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ใน ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน ของ ลักษณะของสถานประกอบการที่มีมากกว่า 2 กลุ่ม ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ลักษณะของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยวิธี One-way ANOVA มีดังต่อไปนี้

1. เปลี่ยนสมมติฐานวิจัยเป็นสมมติฐานสถิติ
2. สมมติฐานสถิติที่ใช้ทดสอบโดยวิธี One-way ANOVA คือ
  - $H_0$  : ค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร  $k$  กลุ่มไม่แตกต่างกัน
  - $H_1$  : ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อยสองประชากรแตกต่างกัน
 หรือ
  - $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$
  - $H_1 : \mu_i \neq \mu_j$  เมื่อ  $i \neq j$  ,  $i, j = 1, 2, \dots, k$
3. สถิติที่ใช้ทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535: 116)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} \quad (3.4)$$

สูตรสำหรับการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรการวิเคราะห์โดยวิธี One-way ANOVA

Source of Variation	Degree of freedom	Sum Square	Mean Square	F
Between Groups	$k - 1$	$SS_b = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{n}$	$MS_b = \frac{SS_b}{k - 1}$	$F = \frac{MS_b}{MS_w}$
Within Group	$n - k$	$SS_w = SS_T - SS_b$	$MS_w = \frac{SS_w}{n - k}$	
Total	$n - 1$	$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{n}$		

เมื่อ  $k$  คือ จำนวนกลุ่ม  
 $n$  คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด  
 $n_j$  คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่  $j$   
 $T_j$  คือ ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่มตัวอย่างที่  $j$   
 $T$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $x_{ij}$  คือ คะแนนแต่ละตัว

#### 4. การตัดสินใจ

เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ  $= \alpha$

ถ้าค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า  $F$  จากตารางที่  $df = (k - 1), (n - k)$  หรือ ถ้าโปรแกรมให้ค่า p-value ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างที่จะมีค่า  $F$  มากกว่าค่า  $F$  ที่คำนวณได้ ถ้าค่า p-value มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  จะปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  นั่นคือยอมรับว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อยสองประชากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า  $F$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า  $F$  จากตารางที่  $df = (k - 1), (n - k)$  หรือ ถ้ามีค่า p-value มากกว่าหรือเท่ากับ  $\alpha$  จะยอมรับ  $H_0$  นั่นคือยอมรับว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร  $k$  กลุ่มไม่แตกต่างกัน

**3.6.2.2 การวิเคราะห์ Least Significant Difference (LSD) ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่กรณีที่ F-test ในการวิเคราะห์ One-way ANOVA มีนัยสำคัญ โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้**

1. กำหนดระดับนัยสำคัญ  $\alpha$

2. คำนวณค่า LSD จากสูตร

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}, n-k} \sqrt{MS_w \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} \quad (3.5)$$

เมื่อ  $t_{\frac{\alpha}{2}, n-k}$  คือ ค่าที่ได้จากตาราง  $t$  ที่  $df = n - k$  ที่  $\frac{\alpha}{2}$

$n_i$  คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่  $i$

$n_j$  คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่  $j$

3. คำนวณค่า  $|\bar{X}_i - \bar{X}_j|$  เมื่อ  $i \neq j ; i, j = 1, 2, \dots, k$

เมื่อ  $\bar{X}_i$  คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่  $i$

$\bar{X}_j$  คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่  $j$

4. การตัดสินใจ

ถ้าค่า  $|\bar{X}_i - \bar{X}_j|$  ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่า LSD หมายความว่าค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ถ้าค่า  $|\bar{X}_i - \bar{X}_j|$  ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า LSD หมายความว่าค่าเฉลี่ยของประชากรคู่ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญหรือไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3.3 แสดงสมมติฐานการวิจัยและสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้	
สมมติฐานที่ 1.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 1.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสารแตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 1.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้	
สมมติฐานที่ 2.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 2.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 3.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 3.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้	
สมมติฐานที่ 4.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 4.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 4.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 4.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

สมมติฐานการวิจัย	สถิติที่ใช้ในการทดสอบ
สมมติฐานที่ 5 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้	
สมมติฐานที่ 5.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 5.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 5.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD
สมมติฐานที่ 5.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน	One-way ANOVA ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วย LSD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสำหรับใช้ในการศึกษา เรื่องระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย เป็นข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามไปยังผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำนวน 80 ราย ได้รับความร่วมมือตอบแบบสอบถามคืนมาและตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องแล้ว เหลือจำนวน 53 ชุด คิดเป็นร้อยละ 66.25 ของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับการนำเสนอรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบันและประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ซึ่งได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบ และการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับปัญหาในการดำเนินงานการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

4.4 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย กับลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบันและประสบการณ์การทำงานในสถานประกอบการเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	34	64.2
หญิง	19	35.8
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>2. อายุ</b>		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี	20	37.7
มากกว่า 30-40 ปี	22	41.5
มากกว่า 40-50 ปี	9	16.9
มากกว่า 50 ปี	2	3.9
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>3. ระดับการศึกษาสูงสุด</b>		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	2	3.7
ปริญญาตรี	43	81.2
สูงกว่าปริญญาตรี	8	15.1
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>4. ตำแหน่งงานปัจจุบัน</b>		
กรรมการผู้จัดการ	3	5.7
ผู้จัดการฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์	4	7.5
ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ	8	15.1
ผู้จัดการฝ่ายผลิต/ผู้จัดการ โรงงาน	5	9.4
ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์	7	13.2
วิศวกร	23	43.3
เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพสินค้า	1	1.9
เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต	2	3.9
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>5. ประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการ</b>		
<b>เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</b>		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี	17	32.1
มากกว่า 5-10 ปี	18	33.9
มากกว่า 10-15 ปี	10	18.9
มากกว่า 15 ปี	8	15.1
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบันและประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จำนวน 53 ราย ได้ผลดังนี้

เพศ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คือ จำนวน 34 ราย คิดเป็นร้อยละ 64.2 และเป็นเพศหญิงจำนวน 19 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.8

อายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 30-40 ปี จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.5 รองลงมาคือผู้ที่มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.7 ผู้ที่มีอายุมากกว่า 40-50 ปี จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.9 และผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมากกว่า 50 ปี มีเพียง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.9

ระดับการศึกษาสูงสุด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 81.2 รองลงมาคือระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.1 และระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี มีจำนวนน้อยที่สุด 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.7

ตำแหน่งงานปัจจุบัน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่งวิศวกร จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 43.3 รองลงมาคือตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ จำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.1 ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.2 ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายผลิต/ผู้จัดการโรงงาน จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.4 ผู้จัดการฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.5 ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.7 เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.9 และตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพสินค้า มีจำนวนน้อยที่สุด คือ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.9

ประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงานผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 5-10 ปี จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.9 รองลงมาคือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี จำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.1 ผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 10-15 ปี จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.9 และประสบการณ์ทำงานมากกว่า 15 ปี จำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.1

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ ซึ่งได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE, ISO 14001, ISO 9001 ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ ระเบียบ

ด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบ และการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>1. ลักษณะการลงทุน</b>		
การลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด	4	7.5
การลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด	26	49.1
การร่วมลงทุน	23	43.4
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>2. ขนาดของเงินลงทุน</b>		
ไม่เกิน 50 ล้านบาท	16	30.2
มากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท	18	34.0
มากกว่า 200 ล้านบาท	19	35.8
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>3. ขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจ</b>		
ผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น	2	3.8
ผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น	4	7.5
ผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ	47	88.7
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>4. ลักษณะประเภทของการผลิต</b>		
ผลิตสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง	20	37.7
ผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต	16	30.2
ผลิตแบบผสม	17	32.1
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>5. การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE, ISO 14001, ISO 9001</b>		
ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน	3	5.7
ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ	13	24.5
ได้รับการรับรองเพียง 1 มาตรฐาน	9	17.0
ไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลทั้ง 3 มาตรฐาน	28	52.8
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>6. ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ</b>		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี	2	3.8
มากกว่า 5-10 ปี	10	18.8
มากกว่า 10-15 ปี	7	13.2
มากกว่า 15 ปี	34	64.2
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>
<b>7. ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
WEEE Directive	44	83.0
Packaging Directive	20	37.7
EuP Directive	23	43.4
REACH Directive	28	52.8
LVD, EMC, MD, ISPM, etc.	4	7.5
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>***</b>
<b>8. การรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS</b>		
ทราบเรื่องดีมาก	14	26.4
ทราบเรื่องบ้างแต่ไม่เข้าใจในรายละเอียด	38	71.7
ไม่ทราบ	1	1.9
<b>รวม</b>	<b>53</b>	<b>100.0</b>

\*\*\* หมายถึง ผู้ตอบแบบสอบถามสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่ได้รับผลกระทบจากระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ จึงทำให้ผลรวมของค่าร้อยละไม่เท่ากับ 100

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ซึ่งได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE, ISO 14001, ISO 9001 ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบ และการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 53 ราย ได้ผลดังนี้

**ลักษณะการลงทุน** พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่มีลักษณะการลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 49.1 รองลงมาคือสถานประกอบการที่มีการร่วม

ลงทุน ซึ่งได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ศรีเคน และเยอรมัน จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 43.4 ที่เหลือคือ การลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.5

**ขนาดของเงินลงทุน** พบว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีจำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.2 สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท มีจำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 34.0 และสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท มีจำนวน 19 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.8

**ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ** พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจเป็นแบบผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ จำนวน 47 ราย คิดเป็นร้อยละ 88.7 รองลงมามีขอบเขตการดำเนินธุรกิจแบบผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.5 และมีขอบเขตการดำเนินธุรกิจแบบผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเท่านั้นจำนวนน้อยที่สุดคือ 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.8

**ลักษณะประเภทของการผลิต** พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่ผลิตสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.7 สถานประกอบการผลิตสินค้าแบบผสม จำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.1 และมีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต จำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.2

**การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE, ISO 14001, ISO 9001** พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่ไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลทั้ง 3 มาตรฐาน จำนวนทั้งสิ้น 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 52.8 รองลงมาคือได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ CE และ ISO 9001 จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.2 ได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ ISO 9001 จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.3 ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ ISO 14001 และ ISO 9001 จำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.4 ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.7 ได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ CE จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.8 และได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ CE และ ISO 14001 และได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ ISO 14001 มีจำนวนเท่ากัน คือ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.9

**ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ** พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่มีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 15 ปี จำนวน 34 ราย คิดเป็นร้อยละ 64.2 รองลงมามีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 5-10 ปี จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.8 และมีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 10-15 ปี จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.2 ส่วนสถานประกอบการที่มีระยะเวลาดำเนินงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี มีจำนวนน้อยที่สุดคือ 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 3.8

**ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)** พบว่า สถานประกอบการได้รับผลกระทบจากระเบียบ WEEE Directive มากที่สุดคือ จำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 83.0 รองลงมาได้รับผลกระทบจากระเบียบ REACH Directive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 52.8 ได้รับผลกระทบจากระเบียบ EuP Directive จำนวน 23 ราย คิดเป็นร้อยละ 43.4 ได้รับผลกระทบจากระเบียบ Packaging Directive จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.7 และได้รับผลกระทบจากระเบียบ อื่น ๆ ได้แก่ LVD, EMC, MD, ISPM น้อยที่สุด คือ 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.5

การรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทราบเรื่องบ้างแต่ไม่เข้าใจในรายละเอียด จำนวน 38 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.7 รองลงมาคือ ทราบเรื่องดีมาก จำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.4 และมีผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่ทราบเรื่อง จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.9

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 53 ราย จำแนกตามปัญหาในการดำเนินงานทั้ง 4 ด้าน โดยวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมเป็นรายข้อและรายองค์ประกอบของปัญหาในการดำเนินงานในแต่ละด้าน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

##### 4.3.1 ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบุคลากร

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบุคลากร

ปัญหาในการดำเนินงานการดำเนินงานจากการปฏิบัติ ตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร	n = 53		ระดับ ปัญหาในการ ดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
1. การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป	3.153	0.688	ปานกลาง	4
2. ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มี ความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพ ยุโรป	3.307	1.182	ปานกลาง	1
3. การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป	2.923	0.862	ปานกลาง	5

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตาม ตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร	n = 53		ระดับ ปัญหาในการ ดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
4. ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาให้บุคลากรมี ความรู้ ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป	3.230	1.091	ปานกลาง	2 <sup>ก)</sup>
5. ขาดการให้ความร่วมมือของบุคลากร ในการทำให้ ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป	3.230	1.423	ปานกลาง	2 <sup>ก)</sup>
ค่าเฉลี่ยรวม	3.169	0.284	ปานกลาง	

a) หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน

จากตารางที่ 4.3 พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากรในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกข้อมีค่าเท่ากับ 3.169 และระดับปัญหาในการดำเนินงานด้านบุคลากรของผู้ประกอบการแต่ละราย ไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.284

เมื่อพิจารณาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบุคลากร เป็นรายชื่อ สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.307 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.182

ลำดับที่ 2 ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาให้บุคลากรมีความรู้ ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.230 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.091 และ ขาดการให้ความร่วมมือของบุคลากร ในการทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.230 เท่ากัน สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.423

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่ 4 การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.153 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.688

ลำดับที่ 5 การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรปมีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.923 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.862

#### 4.3.2 ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบริหารจัดการ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบริหารจัดการ

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ	n = 53		ระดับปัญหาในการดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
1. ขาดการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ปราศจากสารต้องห้ามตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป	2.846	1.463	ปานกลาง	1 <sup>a)</sup>
2. ขาดการวางแผนและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เพื่อให้ระวังสารต้องห้าม ตามที่กำหนดในระเบียบ RoHS	2.769	1.363	ปานกลาง	3 <sup>b)</sup>
3. ขาดการวางกรอบความร่วมมือกันระหว่างแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารต้องห้าม ส่งผลให้การปฏิบัติและประสานงานกันไม่เป็นระบบ	2.769	1.363	ปานกลาง	3 <sup>b)</sup>
4. ขาดการวางแผนและติดตามข้อมูล ข่าวสารระเบียบ RoHS และกฎระเบียบของสหภาพยุโรปอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต	2.846	1.068	ปานกลาง	1 <sup>a)</sup>
5. การไม่มีแผน/ขั้นตอน/มาตรการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามระเบียบ RoHS	2.384	1.120	น้อย	7
6. การไม่มีแนวทางแก้ไขและป้องกันการใช้วัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามระเบียบ RoHS	2.461	1.330	น้อย	6
7. ไม่มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อควบคุมเอกสาร บังคับและแก้ไข ปรับปรุง เอกสารให้ทันสมัย	2.538	1.391	ปานกลาง	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ	n = 53		ระดับ ปัญหาในการ ดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
8. การไม่มีระบบการเก็บข้อมูลและการรับรองการปลอดสารต้องห้ามที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล	2.307	1.031	น้อย	8
ค่าเฉลี่ยรวม	2.615	1.266	ปานกลาง	

a) หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน

b) หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน

จากตารางที่ 4.4 พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกข้อมีค่าเท่ากับ 2.615 และระดับปัญหาในการดำเนินงานด้านบริหารจัดการของผู้ประกอบการแต่ละราย ไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.266

เมื่อพิจารณาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านบริหารจัดการ เป็นรายชื่อ สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 ขาดการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ปราศจากสารต้องห้ามตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.846 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.463 และ ขาดการวางแผนและติดตามข้อมูลข่าวสารระเบียบ RoHS และกฎระเบียบของสหภาพยุโรปอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.846 เท่ากัน สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.068

ลำดับที่ 3 ขาดการวางแผนและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เพื่อเฝ้าระวังสารต้องห้ามตามที่กำหนดในระเบียบ RoHS มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.769 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.363 และ ขาดการวางกรอบความร่วมมือกันระหว่างแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารต้องห้าม ส่งผลให้การปฏิบัติและประสานงานกันไม่เป็นระบบ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.769 เท่ากัน สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.363 เท่ากัน

ลำดับที่ 5 ไม่มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อควบคุมเอกสารบังคับและแก้ไข ปรับปรุงเอกสารให้ทันสมัย มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.538 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.391

ลำดับที่ 6 การไม่มีแนวทางแก้ไขและป้องกันการใช้วัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามระเบียบ RoHS มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.461 เท่ากัน สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.330

ลำดับที่ 7 การไม่มีแผน/ขั้นตอน/มาตรการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามระเบียบ RoHS มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.384 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.120

ลำดับที่ 8 การไม่มีระบบการเก็บข้อมูลและการรับรองการปลอดสารต้องห้ามที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.307 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.031

#### 4.3.3 ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านระบบเอกสาร

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านระบบเอกสาร

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร	n = 53		ระดับปัญหาในการดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
1. ไม่มีการจัดทำเอกสารเทคนิคเพื่อแสดงผลการได้ตามข้อกำหนดของระเบียบ RoHS	2.692	1.315	ปานกลาง	1
2. การไม่มีใบสำแดงวัสดุ (Materials declaration) ที่มีรายละเอียดเพียงพอของชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบอยู่ในผลิตภัณฑ์	2.461	1.265	น้อย	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

## ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร	n = 53		ระดับ ปัญหาในการ ดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
3. ไม่มีการเขียนและปรับปรุง เอกสารขั้นตอนการทำงาน เพื่อตรวจประเมินผลิตภัณฑ์ หรือใบสำแดงวัสดุที่ได้รับจากผู้ผลิตวัตถุดิบ	2.615	1.325	ปานกลาง	2
4. การไม่มีสถานที่และอุปกรณ์ จัดเก็บรักษาเอกสารเป็น เวลาอย่างน้อย 4 หรือ 10 ปีตามข้อกำหนด	2.153	0.800	น้อย	4 <sup>a)</sup>
5. ไม่มีการจัดระบบฐานข้อมูลและเพิ่มเทคนิค เพื่อการ ติดตามและตรวจสอบย้อนหลังได้	2.153	0.688	น้อย	4 <sup>a)</sup>
ค่าเฉลี่ยรวม	2.415	1.079	น้อย	

a) หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน

จากตารางที่ 4.5 พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสารในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกข้อมีค่าเท่ากับ 2.415 และระดับปัญหาในการดำเนินงานด้านระบบเอกสารของผู้ประกอบการแต่ละราย แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.079

เมื่อพิจารณาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านระบบเอกสาร เป็นรายชื่อ สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 ไม่มีการจัดทำเอกสารเทคนิคเพื่อแสดงผลการได้ตามข้อกำหนดของระเบียบ RoHS มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.692 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.315

ลำดับที่ 2 ไม่มีการเขียนและปรับปรุง เอกสารขั้นตอนการทำงาน เพื่อตรวจประเมินผลิตภัณฑ์ หรือใบสำแดงวัสดุที่ได้รับจากผู้ผลิตวัตถุดิบ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.615 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.325

ลำดับที่ 3 การไม่มีใบสำแดงวัสดุ (Materials declaration) ที่มีรายละเอียดเพียงพอของชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบอยู่ในผลิตภัณฑ์ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 2.461 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.265

ลำดับที่ 4 การไม่มีสถานที่และอุปกรณ์ จัดเก็บรักษาเอกสารเป็นเวลาอย่างน้อย 4 หรือ 10 ปี ตามข้อกำหนด มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.153 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติไม่แตกต่างกัน โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.800 และ ไม่มีการจัดระบบฐานข้อมูลและแฟ้มเทคนิคเพื่อการติดตามและตรวจสอบย้อนหลังได้มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.153 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติไม่แตกต่างกัน โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.688

#### 4.3.4 ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านเงินทุน

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านเงินทุน

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน	n = 53		ระดับปัญหาในการดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
1. ขาดงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม/สัมมนา เกี่ยวกับกฎ ระเบียบ RoHS ให้กับบุคลากร	2.230	1.235	น้อย	3 <sup>a)</sup>
2. ขาดงบประมาณสำหรับการวิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ประเมินวัสดุคิบบของผลิตภัณฑ์	2.384	1.325	น้อย	2
3. ขาดงบประมาณสำหรับพัฒนาและปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับระเบียบ RoHS	2.461	1.265	น้อย	1
4. ขาดงบประมาณสำหรับการจัดหาวัสดุคิบบทดแทน	2.230	1.165	น้อย	3 <sup>a)</sup>
5. ขาดงบประมาณสำหรับการจัดซื้อวัสดุคิบบทดแทน	2.230	1.165	น้อย	3 <sup>a)</sup>
ค่าเฉลี่ยรวม	2.307	1.231	น้อย	

a) หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน

จากตารางที่ 4.6 พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกข้อมีค่าเท่ากับ 2.307 และระดับปัญหาในการดำเนินงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติเหินาไปไซประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเงินทุนของผู้ประกอบการแต่ละราย แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.231

เมื่อพิจารณาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยด้านเงินทุน เป็นรายชื่อ สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 ขาดงบประมาณสำหรับพัฒนาและปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับระเบียบ RoHS มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.461 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.265

ลำดับที่ 2 การขาดงบประมาณสำหรับการวิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ประเมินวัสดุของผลิตภัณฑ์ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.384 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.325

ลำดับที่ 3 ขาดงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม/สัมมนา เกี่ยวกับ กฎ ระเบียบ RoHS ให้กับบุคลากร มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.230 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.235 และ ขาดงบประมาณสำหรับการจัดหาวัสดุทดแทน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.230 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.165 และ ขาดงบประมาณสำหรับการจัดซื้อวัสดุทดแทน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.230 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.165

#### 4.3.5 สรุปผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยทั้ง 4 ด้านในภาพรวม

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับปัญหาในการดำเนินงานและการจัดลำดับของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ทั้ง 4 ด้านในภาพรวม

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการ	n = 53		ระดับปัญหาในการดำเนินงาน	ลำดับที่
	$\bar{x}$	S.D.		
1. ด้านบุคลากร	3.169	0.284	ปานกลาง	1
2. ด้านบริหารจัดการ	2.615	1.266	ปานกลาง	2
3. ด้านระบบเอกสาร	2.415	1.079	น้อย	3
4. ด้านเงินทุน	2.307	1.231	น้อย	4
ค่าเฉลี่ยรวม	2.626	0.965	ปานกลาง	

จากตารางที่ 4.7 พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ทั้ง 4 ด้านในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 4 ด้าน มีค่าเท่ากับ 2.626 และระดับปัญหาในการดำเนินงานทั้ง 4 ด้านในภาพรวมของผู้ประกอบการแต่ละราย ไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.965

เมื่อพิจารณาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยเป็นรายด้าน สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 ปัญหาในการดำเนินงานด้านบุคลากร มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.169 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.284

ลำดับที่ 2 ปัญหาในการดำเนินงานด้านบริหารจัดการ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.615 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่ 3 ปัญหาในการดำเนินงานด้านระบบเอกสาร มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.415 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.079

ลำดับที่ 4 ปัญหาในการดำเนินงานด้านเงินทุน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.307 สถานประกอบการแต่ละรายมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในการปฏิบัติแตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.231

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยกับลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน

การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยกับลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ตามด้วย LSD มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยจำแนกตามลักษณะการลงทุน

โดยมีสมมติฐานดังนี้

**สมมติฐานที่ 1 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

**สมมติฐานที่ 1.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากรแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 1.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 1.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสารแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 1.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐาน แสดงในตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามลักษณะการลงทุน โดยวิธี One-way ANOVA

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ลักษณะการลงทุน			F	p-value
	ชาวไทยทั้งหมด (n=4)	ชาวต่างชาติทั้งหมด (n=26)	ร่วมทุนชาวไทยกับชาวต่างชาติ (n=23)		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
1. ด้านบุคลากร	3.650	3.246	2.991	1.224	0.303
2. ด้านบริหารจัดการ	3.094	2.740	2.408	1.122	0.334
3. ด้านระบบเอกสาร	3.100	2.246	2.513	2.075	0.136
4. ด้านเงินทุน	3.250	2.185	2.313	2.110	0.132
ค่าเฉลี่ยรวม	3.250	2.622	2.536	1.670	0.199

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมของผู้ประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ การลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด การลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด และการร่วมทุนระหว่างชาวไทยกับชาวต่างชาติ มีค่า p-value เท่ากับ 0.199 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือ สถานประกอบการที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกัน จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานในการจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีลักษณะการลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด การลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด และการร่วมทุนระหว่างชาวไทยกับชาวต่างชาติ ในภาพรวม มีค่าเท่ากับ 3.250 2.622 และ 2.536 ตามลำดับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบเปรียบเทียบในแต่ละด้าน พบว่า ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน มีค่า p-value เท่ากับ 0.303 0.334 0.136 และ 0.132 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีลักษณะการลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด, การลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด และการร่วมทุนระหว่างชาวไทยกับชาวต่างชาติ ด้านบุคลากร มีค่าเท่ากับ 3.650 3.246 และ 2.991 ตามลำดับ ด้านบริหารจัดการ มีค่าเท่ากับ 3.094 2.740 และ 2.408 ตามลำดับ ด้านระบบเอกสาร มีค่าเท่ากับ 3.100 2.246 และ 2.513 ตามลำดับ และด้านเงินทุน มีค่าเท่ากับ 3.250 2.185 และ 2.313 ตามลำดับ

4.4.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยจำแนกตามขนาดของเงินลงทุน

โดยมีสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 2 : สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

สมมติฐานที่ 2.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐาน แสดงในตารางที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามขนาดของเงินลงทุน โดยวิธี One-way ANOVA

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ขนาดของเงินลงทุน			F	p-value
	$\leq 50$ ล้านบาท (n = 16)	$> 50 \leq 200$ ล้านบาท (n = 18)	$> 200$ ล้านบาท (n = 19)		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
1. ด้านบุคลากร	3.325	3.233	2.968	0.819	0.447
2. ด้านบริหารจัดการ	2.586	3.493	1.829	22.720	0.000**
3. ด้านระบบเอกสาร	2.588	3.000	1.747	17.263	0.000**
4. ด้านเงินทุน	3.000	2.256	1.811	8.122	0.001**
ค่าเฉลี่ยรวม	2.836	3.060	2.054	14.767	0.000**

\*\* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมของผู้ประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ ขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท ขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท และขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท มีค่า p-value เท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.01 นั่นคือสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท ขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท และขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ในภาพรวม มีค่าเท่ากับ 2.836 3.060 และ 2.054 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบเปรียบเทียบในแต่ละด้าน พบว่า ด้านบุคลากร มีค่า p-value เท่ากับ 0.447 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท ขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท และขนาดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ด้านบุคลากร มีค่าเท่ากับ 3.325 3.233 และ 2.968 ตามลำดับ ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน มีค่า p-value เท่ากับ 0.000 0.000 และ 0.001 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.01 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ด้านบริหารจัดการ มีค่าเท่ากับ 2.586 3.493 และ 1.829 ตามลำดับ ด้านระบบเอกสาร มีค่าเท่ากับ 2.588 3.000 และ 1.747 ตามลำดับ และด้านเงินทุน มีค่าเท่ากับ 3.000 2.256 และ 1.811 ตามลำดับ

เนื่องจากผลการทดสอบใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่า ขนาดของเงินลงทุน มีความแตกต่างกันในระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี LSD (Least Significant Difference) ผลการเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกันเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ปัญหาในการดำเนินงาน จากการปฏิบัติตาม ระเบียบ RoHS	ขนาดของเงินลงทุน (ล้านบาท)	$\bar{x}$	กลุ่มที่	p-value		
				1	2	3
ด้านบริหารจัดการ	≤ 50	2.586	1	-	0.001**	0.005**
	> 50 ≤ 200	3.493	2	-	-	0.000**
	> 200	1.829	3	-	-	-
ด้านระบบเอกสาร	≤ 50	2.588	1	-	0.075	0.000**
	> 50 - ≤ 200	3.000	2	-	-	0.000**
	> 200	1.747	3	-	-	-
ด้านเงินทุน	≤ 50	3.000	1	-	0.017	0.000**
	> 50 - ≤ 200	2.256	2	-	-	0.128
	> 200	1.811	3	-	-	-
ปัญหาในการดำเนินงาน จากการปฏิบัติตาม ระเบียบ RoHS ในภาพรวม	≤ 50	2.836	1	-	0.276	0.000**
	> 50 - ≤ 200	3.060	2	-	-	0.000**
	> 200	2.054	3	-	-	-

\*\* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.10 พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีขนาดของเงินลงทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมแตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวม เท่ากับ 2.836 ซึ่งสูงกว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานเท่ากับ 2.054 และพบว่าสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวม แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS โดยรวม เท่ากับ 3.060 ซึ่งสูงกว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ในส่วนของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกัน ในคู่อื่น ๆ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

ด้านบริหารจัดการ พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ เท่ากับ 2.586 ซึ่งต่ำกว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานเท่ากับ 3.493 และพบว่าสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานเท่ากับ 1.829 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท และพบว่าสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

200 ล้านบาท สูงกว่า ค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท

ด้านระบบเอกสาร พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร เท่ากับ 2.588 ซึ่งมากกว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานเท่ากับ 1.747 และพบว่าสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร เท่ากับ 3.000 ซึ่งมากกว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ในส่วนของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกันในกลุ่มอื่น ๆ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร ไม่แตกต่างกัน

ด้านเงินทุน พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน เท่ากับ 3.000 ซึ่งสูงกว่า สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานเท่ากับ 1.811 ในส่วนของสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนต่างกันในกลุ่มอื่น ๆ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยจำแนกตามขอบเขตการดำเนินงาน

โดยมีสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 3 : สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

สมมติฐานที่ 3.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐาน แสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามขอบเขตการดำเนินธุรกิจ โดยวิธี One-way ANOVA

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ			F	p-value
	จำหน่ายในประเทศเท่านั้น (n = 2)	ส่งออกเท่านั้น (n = 4)	จำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ (n = 47)		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
1. ด้านบุคลากร	2.000	3.950	3.149	3.873	0.027
2. ด้านบริหารจัดการ	2.000	3.469	2.577	1.865	0.166
3. ด้านระบบเอกสาร	2.000	2.750	2.417	0.544	0.584
4. ด้านเงินทุน	2.000	2.400	2.328	0.116	0.891
ค่าเฉลี่ยรวม	2.000	3.184	2.612	1.983	0.148

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมของผู้ประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจแตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเท่านั้น ผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ และผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น มีค่า p-value เท่ากับ 0.148 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือ สถานประกอบการที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกัน จึงไม่ปฏิบัติตามสมมติฐานวิจัยที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเท่านั้น ผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ และผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น ในภาพรวม มีค่าเท่ากับ 2.000 3.184 และ 2.612 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบเปรียบเทียบในแต่ละด้าน พบว่า ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน มีค่า p-value เท่ากับ 0.027 0.166 0.584 และ 0.891 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเท่านั้น ผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ และผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น ด้านบุคลากร มีค่าเท่ากับ 2.000 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.950 และ 3.149 ตามลำดับ ด้านบริหารจัดการ มีค่าเท่ากับ 2.000 3.469 และ 2.577 ตามลำดับ ด้านระบบเอกสาร มีค่าเท่ากับ 2.000 2.750 และ 2.417 ตามลำดับ ด้านเงินทุน มีค่าเท่ากับ 2.000 2.400 และ 2.328 ตามลำดับ

**4.4.4 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยจำแนกตามลักษณะประเภทของการผลิต**

โดยมีสมมติฐานดังนี้

**สมมติฐานที่ 4 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

**สมมติฐานที่ 4.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐาน แสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามลักษณะประเภทของการผลิต โดยวิธี One-way ANOVA

ปัญหาในการดำเนินงาน จากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ลักษณะประเภทของการผลิต			F	p-value
	แบบมีเครื่องหมาย การค้าของตนเอง (n = 20)	แบบรับจ้าง ผลิต (n = 16)	ผสมทั้ง 2 แบบ (n = 17)		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
1. ด้านบุคลากร	3.150	3.413	2.953	1.183	0.315
2. ด้านบริหารจัดการ	2.438	2.719	2.750	0.526	0.594
3. ด้านระบบเอกสาร	2.250	2.675	2.400	1.148	0.325
4. ด้านเงินทุน	2.010	2.963	2.082	5.771	0.006**
ค่าเฉลี่ยรวม	2.458	2.913	2.572	1.861	0.166

\*\* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมของผู้ประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ ผลิตสินค้าแบบมีเครื่องหมายการค้าของตนเอง ผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต และผลิตสินค้าแบบผสมทั้ง 2 แบบ มีค่า p-value เท่ากับ 0.166 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือ สถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานในการจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบมีเครื่องหมายการค้าของตนเอง ผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต และผลิตสินค้าแบบผสมทั้ง 2 แบบ ในภาพรวม มีค่าเท่ากับ 2.458 2.913 และ 2.572 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบเปรียบเทียบในแต่ละด้าน พบว่า ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ และด้านระบบเอกสาร มีค่า p-value เท่ากับ 0.315 0.594 และ 0.325 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ และด้านระบบเอกสาร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบมีเครื่องหมายการค้าของตนเอง ผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต และผลิตสินค้าแบบผสมทั้ง 2 แบบ ด้านบุคลากร มีค่าเท่ากับ 3.150 3.413 และ 2.953 ตามลำดับ ด้านบริหารจัดการ มีค่าเท่ากับ 2.438 2.719 และ 2.750 ตามลำดับ ด้านระบบเอกสาร มีค่าเท่ากับ 2.250 2.675 และ 2.400 ตามลำดับ ส่วนด้านเงินทุน มีค่า p-value เท่ากับ 0.006 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.01 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบมีเครื่องหมายการค้าของตนเอง ผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต และผลิตสินค้าแบบผสมทั้ง 2 แบบ มีค่าเท่ากับ 2.010 2.963 และ 2.082 ตามลำดับ

เนื่องจากผลการทดสอบใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่า ลักษณะประเภทของการผลิต มีความแตกต่างกันในระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี LSD (Least Significant Difference) ผลการเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 4.13 ดังนี้

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีลักษณะประเภทของการผลิตต่างกันเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ลักษณะประเภทของการผลิต	$\bar{x}$	กลุ่มที่	p-value		
				1	2	3
ด้านเงินทุน	แบบมีเครื่องหมายการค้าของตนเอง	2.010	1	-	0.003**	0.810
	แบบรับจ้างผลิต	2.963	2	-	-	0.007**
	แบบผสมทั้ง 2 แบบ	2.082	3	-	-	-

\*\* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.13 ด้านเงินทุน พบว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบมีเครื่องหมายการค้าของตนเอง มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแบบรับจ้างผลิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบมีเครื่องหมายการค้าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตนเอง มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน เท่ากับ 2.010 ซึ่งต่ำกว่า สถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแบบรับจ้างผลิต ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานเท่ากับ 2.963 และสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างจากสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแบบผสมทั้ง 2 แบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบผสมทั้ง 2 แบบ มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน เท่ากับ 2.082 ซึ่งต่ำกว่า สถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตแบบรับจ้างผลิต ในส่วนของสถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิตต่างกันในกลุ่มอื่น ๆ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกัน

4.4.5 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยจำแนกตามการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

โดยมีสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 5 : สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยมีสมมติฐานย่อยดังนี้

สมมติฐานที่ 5.1 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5.2 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5.3 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5.4 สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐาน แสดงในตารางที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่า p-value ของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย จำแนกตามการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล โดยวิธี One-way ANOVA

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล				F	p-value
	ได้รับการรับรอง 3 มาตรฐาน (n = 3)	ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน (n = 13)	ได้รับการรับรอง 1 มาตรฐาน (n = 9)	ไม่ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน (n = 28)		
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
1. ด้านบุคลากร	3.400	3.154	3.022	3.193	0.159	0.924
2. ด้านบริหารจัดการ	1.833	2.548	2.611	2.746	0.751	0.527
3. ด้านระบบเอกสาร	1.400	2.323	2.489	2.564	1.908	0.141
4. ด้านเงินทุน	1.800	1.938	2.289	2.564	1.549	0.214
ค่าเฉลี่ยรวม	2.072	2.498	2.603	2.763	1.043	0.382

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมของผู้ประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ได้แก่ มาตรฐาน CE, ISO 14001 และ ISO 9001 แตกต่างกัน 4 กลุ่ม คือ ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน ได้รับการรับรอง 1 มาตรฐาน และไม่ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน มีค่า p-value เท่ากับ 0.382 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือ สถานประกอบการที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไม่เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานในการจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน 3 มาตรฐาน ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน ได้รับการรับรอง 1 มาตรฐาน และไม่ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน ในภาพรวม มีค่าเท่ากับ 2.072 2.498 2.603 และ 2.736 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบเปรียบเทียบในแต่ละด้าน พบว่า ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน มีค่า p-value เท่ากับ 0.924 0.527 0.141 และ 0.214 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่า สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ และด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน 3 มาตรฐาน ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน ได้รับการรับรอง 1 มาตรฐาน และไม่ได้ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน ด้านบุคลากร มีค่าเท่ากับ 3.400 3.154 3.022 และ 3.193 ตามลำดับ ด้านบริหารจัดการ มีค่าเท่ากับ 1.833 2.548 2.611 และ 2.746 ด้านระบบเอกสาร มีค่าเท่ากับ 1.400 2.323 2.489 และ 2.564 และด้านเงินทุน มีค่าเท่ากับ 1.800 1.938 2.289 และ 2.564 ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย และศึกษาเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ระหว่างลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าในธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

ประชากรที่ศึกษา คือ ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยจำนวน 99 ราย ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 80 ราย โดยใช้หลักเกณฑ์ของ Yamane เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม ผู้ตอบแบบสอบถามคือผู้บริหารหรือตัวแทน 1 คนต่อ 1 สถานประกอบการ โดยแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบันและประสบการณ์ทำงานในสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยโดยเป็นการเลือกกรายการได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้าในธุรกิจ ลักษณะของการผลิต การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ระยะเวลาดำเนินงานของสถานประกอบการ ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรปที่สถานประกอบการได้รับผลกระทบการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS

ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้วิธีการจัดส่งแบบสอบถามไปยังผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการโดยทางไปรษณีย์ ได้รับความร่วมมือตอบแบบสอบถามคืนมาและตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องแล้ว เหลือจำนวน 53 ชุด คิดเป็นร้อยละ 66.25 ของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธี LSD (Least Significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Difference) ในกรณีที่วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับปัญหา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

### 5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยมีร้อยละ 64.2 และร้อยละ 35.8 ตามลำดับ
2. ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 30-40 ปี โดยมีร้อยละ 41.5 รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี ร้อยละ 37.7 อายุมากกว่า 40-50 ปี ร้อยละ 16.9 และอายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 3.9
3. ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี โดยมีร้อยละ 81.2 รองลงมา มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 15.1 และระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 3.7
4. ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการส่วนใหญ่มีตำแหน่งวิศวกร โดยมีร้อยละ 43.3 รองลงมาคือตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ ร้อยละ 15.1 ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 13.2 ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายผลิต/ผู้จัดการโรงงาน ร้อยละ 9.4 ผู้จัดการฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 7.5 ตำแหน่งกรรมการผู้จัดการ ร้อยละ 5.7 เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต ร้อยละ 3.9 และตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพสินค้า มีจำนวนน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 1.9
5. ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการส่วนใหญ่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 5-10 ปี โดยมีร้อยละ 33.9 รองลงมา มีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ร้อยละ 32.1 มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 10-15 ปี ร้อยละ 18.9 และมีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 15 ปี ร้อยละ 15.1

### 5.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสถานประกอบการ

1. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่มีลักษณะการลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด โดยมีร้อยละ 49.1 รองลงมาคือสถานประกอบการที่มีการร่วมลงทุน ซึ่งได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ สวีเดน และเยอรมัน ร้อยละ 43.4 ที่เหลือคือ การลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด ร้อยละ 7.5
2. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท โดยมีร้อยละ 35.8 รองลงมาคือ สถานประกอบการที่มีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 34.0 และสถานประกอบการที่มีขนาดเงินลงทุนไม่เกิน 50 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 30.2

3. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่มีขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจเป็นแบบผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ โดยมีร้อยละ 88.7 รองลงมามีขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจแบบผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น ร้อยละ 7.5 และมีขอบเขตการค้าเน้นธุรกิจแบบผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเท่านั้นจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.8

4. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่ผลิตสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง โดยมีร้อยละ 37.7 และมีลักษณะประเภทของการผลิตสินค้าแบบผสม ร้อยละ 32.1 และลักษณะประเภทของการผลิตแบบรับจ้างผลิต ร้อยละ 30.2

5. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่ไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE, ISO 14001, ISO 9001 ทั้ง 3 มาตรฐาน โดยมีร้อยละ 52.8 รองลงมามีได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน ร้อยละ 24.5 ได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว ร้อยละ 17.0 และได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน ร้อยละ 5.7

6. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่มีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 15 ปี โดยมีร้อยละ 64.2 รองลงมามีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 5-10 ปี ร้อยละ 18.8 และมีระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 10-15 ปี ร้อยละ 13.2 ส่วนสถานประกอบการที่มีระยะเวลาดำเนินงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปีมีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.8

7. สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากระเบียบ WEEE Directive มากที่สุด โดยมีร้อยละ 83.0 รองลงมาได้รับผลกระทบจากระเบียบ REACH Directive ร้อยละ 52.8 ได้รับผลกระทบจากระเบียบ EuP Directive จำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.4 ได้รับผลกระทบจากระเบียบ Packaging Directive ร้อยละ 37.7 และได้รับผลกระทบจากระเบียบ อื่น ๆ ได้แก่ LVD, EMC, MD, ISPM น้อยที่สุด คือ ร้อยละ 7.5

8. ผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการส่วนใหญ่ทราบเรื่องระเบียบ RoHS บ้างแต่ไม่เข้าใจในรายละเอียด ร้อยละ 71.7 รองลงมาคือ ทราบเรื่องดีมาก ร้อยละ 26.4 และไม่ทราบเรื่อง ร้อยละ 1.9

### 5.1.3 ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการ

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีระดับปัญหาในการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน และระดับปัญหาในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านบุคลากร ด้านบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการ มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS อยู่ในระดับปานกลาง ด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS อยู่ในระดับน้อย

**ด้านบุคลากร** มีระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทุกข้อ ได้แก่ การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, การขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาให้บุคลากรมีความรู้ ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการให้ความร่วมมือของบุคลากร ในการทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป

**ด้านบริหารจัดการ** มีเฉพาะข้อ การไม่มีแผน/ขั้นตอน/มาตรการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามระเบียบ RoHS, การไม่มีแนวทางแก้ไขและป้องกันการใช้วัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามระเบียบ RoHS, การไม่มีระบบการเก็บข้อมูลและการรับรองการปลอดสารต้องห้ามที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล มีระดับปัญหาอยู่ในระดับน้อย ส่วนข้ออื่น ๆ มีระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ขาดการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ปราศจากสารต้องห้ามตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป, ขาดการวางแผนและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เพื่อให้สารต้องห้าม ตามที่กำหนดในระเบียบ RoHS, ขาดการวางกรอบความร่วมมือกันระหว่างแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารต้องห้าม ส่งผลให้การปฏิบัติและประสานงานกันไม่เป็นระบบ, ขาดการวางแผนและติดตามข้อมูล ข่าวสารระเบียบ RoHS และกฎระเบียบของสหภาพยุโรปอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และ ไม่มีกรกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อควบคุมเอกสารบังคับและแก้ไขปรับปรุง เอกสารให้ทันสมัย

**ด้านระบบเอกสาร** มีเฉพาะข้อ ไม่มีการจัดทำเอกสารเทคนิคเพื่อแสดงผลการได้ตามข้อกำหนดของระเบียบ RoHS และ ไม่มีการเขียนและปรับปรุง เอกสารขั้นตอนการทำงาน เพื่อตรวจประเมินผลิตภัณฑ์ หรือใบสำแดงวัสดุที่ได้รับจากผู้ผลิตวัตถุดิบ มีระดับปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้ออื่น ๆ มีระดับปัญหาอยู่ในระดับน้อย ได้แก่ การไม่มีใบสำแดงวัสดุ (Materials declaration) ที่มีรายละเอียดเพียงพอของชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบอยู่ในผลิตภัณฑ์, การไม่มีสถานที่และอุปกรณ์ จัดเก็บรักษาเอกสารเป็นเวลาอย่างน้อย 4 หรือ 10 ปีตามข้อกำหนด, ไม่มีการจัดระบบฐานข้อมูลและแฟ้มเทคนิค เพื่อการติดตามและตรวจสอบย้อนหลัง

**ด้านเงินทุน** มีระดับปัญหาอยู่ในระดับน้อยทุกข้อ ได้แก่ ขาดงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม/สัมมนา เกี่ยวกับ กฎ ระเบียบ RoHS ให้กับบุคลากร, ขาดงบประมาณสำหรับการวิเคราะห์ทดสอบ ตรวจประเมินวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์, ขาดงบประมาณสำหรับพัฒนาและปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับระเบียบ RoHS, ขาดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งบประมาณสำหรับการจัดหาวัสดุทดแทน และ งบประมาณสำหรับการจัดซื้อวัสดุทดแทน

#### 5.1.4 การเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS กับ ลักษณะของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตาม ระเบียบ RoHS กับลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการ รับรองมาตรฐานสากล สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ดังนี้

**สมมติฐานที่ 1 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุน แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน

พิจารณาสมมติฐานย่อยแต่ละข้อเป็นดังนี้

**สมมติฐานที่ 1.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการ ลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิต เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการ ปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 1.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการ ลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหาร จัดการ แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิต เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการ ปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 1.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการ ลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบ เอกสารแตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิต เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการ ปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สมมติฐานที่ 1.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะการลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน

พิจารณาสมมติฐานย่อยแต่ละข้อเป็นดังนี้

**สมมติฐานที่ 2.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากรแตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 2.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขนาดของเงินลงทุนที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุนแตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน  
พิจารณาสมมติฐานย่อยแต่ละข้อเป็นดังนี้

**สมมติฐานที่ 3.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 3.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีขอบเขตการดำเนินงานธุรกิจที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สมมติฐานที่ 4 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน

พิจารณาสมมติฐานย่อยแต่ละข้อเป็นดังนี้

**สมมติฐานที่ 4.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 4.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะของการผลิตแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีลักษณะประเภทของการผลิตที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 5 :** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน

พิจารณาสมมติฐานย่อยแต่ละข้อเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สมมติฐานที่ 5.1** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบุคลากร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 5.2** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านบริหารจัดการ ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 5.3** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านระบบเอกสาร ไม่แตกต่างกัน

**สมมติฐานที่ 5.4** สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีการได้รับการรับรองมาตรฐานสากลแตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน แตกต่างกัน

ผลการทดสอบ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ที่แตกต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ด้านเงินทุน ไม่แตกต่างกัน

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย สามารถนำผลการวิจัยมาอภิปรายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.1 ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยในภาพรวม

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของระดับปัญหาทั้ง 4 ด้าน เท่ากับ 2.676 สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรภรณ์ ตรีวุฒิกชกร (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า ระดับปัญหาการดำเนินงานของผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านบุคลากรและด้านบริหารจัดการมีระดับปัญหาในระดับปานกลาง ส่วนด้านระบบเอกสาร และด้านเงินทุนมีระดับปัญหาในระดับน้อย ทั้งนี้ จากแบบสอบถามพบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่มีระยะเวลาการดำเนินงานมากกว่า 15 ปี และมีการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ทำให้สถานประกอบการมีระดับปัญหาในการดำเนินงานไม่มากนัก สามารถเรียงตามลำดับของระดับปัญหา ได้ดังนี้ ด้านบุคลากร ด้านบริหารจัดการ ด้านระบบเอกสารและด้านเงินทุน เป็นลำดับสุดท้าย โดยปัญหาด้านบุคลากรนั้น พบว่า ขาดการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหามากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า ผู้ประกอบการไทยควรให้ความสำคัญกับการฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ และสามารถนำความรู้ในด้านมาตรฐานไปประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการการผลิต ตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ การคัดเลือกวัสดุโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารต้องห้าม และการหาวัสดุทดแทนที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับระเบียบ รวมไปถึงการติดตามความเปลี่ยนแปลงในกฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด เนื่องจากมาตรฐานเหล่านี้มีการปรับเปลี่ยนอยู่เสมอ ซึ่งในขณะนี้ ได้มี EU RoHS Revision 2 ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาในเรื่องของขอบเขต คำจำกัดความ รายการสารต้องห้าม และการประเมินความสอดคล้อง (จิบตาระเบียบ RoHS V.2. 2553) ดังนั้น ผู้ประกอบการอาจจำเป็นต้องเริ่มทบทวนและออกแบบผลิตภัณฑ์หรือหาวัสดุทดแทนใหม่ เพื่อให้สินค้าสอดคล้องกับกฎระเบียบใหม่ ที่มีแนวโน้มเข้มงวดมากขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและเพิ่มระยะเวลาปรับตัวให้กับสถานประกอบการเอง ก่อนที่ กฎระเบียบ ต่าง ๆ จะมีผลบังคับใช้

### 5.2.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยกับลักษณะของสถานประกอบการที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยกับลักษณะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานประกอบการที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ ลักษณะการลงทุน ขนาดของเงินลงทุน ขอบเขตการค้า เน้นธุรกิจ ลักษณะประเภทของการผลิต และการได้รับการรับรองมาตรฐานสากล พบว่า

### 1. ลักษณะการลงทุน

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ที่มีลักษณะการลงทุน ที่ต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมและในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน เนื่องจากประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาสำคัญระดับโลกที่ต้องช่วยกันแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากภาวะโลกร้อนหรือภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทั่วโลก ที่มีความรุนแรงมากขึ้นทุกขณะ ทำให้ผู้บริหารทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติมีแนวโน้มให้ความสำคัญกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมกันมากขึ้น ดังนั้นลักษณะการลงทุนที่แตกต่างกันจึงไม่ทำให้สถานประกอบการมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่าง โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของวิระพงศ์ กุศลกุลคุณากร (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า สถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทยที่มีปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ที่มีลักษณะการลงทุน ต่างกันมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญญา บุญประสม (2551 : บทคัดย่อ) พบว่า สถานประกอบการที่มีลักษณะการลงทุนต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ในภาพรวม แตกต่างกัน

### 2. ขนาดของเงินลงทุน

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีขนาดของเงินลงทุน ที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมแตกต่างกัน พบว่าโดย สถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท มีค่าเฉลี่ยของระดับปัญหามากที่สุด เมื่อเทียบกับสถานประกอบการที่มีขนาดของเงินลงทุนมากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท และสถานประกอบการที่มีเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท เนื่องจาก ในการปรับตัวเพื่อปฏิบัติตามระเบียบ RoHS นั้นมีความจำเป็นต้องใช้เงินทุนในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เนื่องจากต้องคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ ด้าน นับตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ ศึกษาคุณสมบัติเฉพาะตัวและหน้าที่หลักของวัสดุหรือชิ้นส่วนที่ได้รับผลกระทบ เพื่อหาวัสดุทดสอบ ตลอดจนการนำไปใช้และภาระต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้น สถานประกอบการในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ย่อมมีความได้เปรียบมากกว่า อุตสาหกรรมขนาดเล็ก สอดคล้องกับหลักการในเรื่องการจำแนกขนาดของอุตสาหกรรมของ สมชัย ดันดิธวันวัฒน์ (2542 : 25-26) ที่กล่าวว่า การที่อุตสาหกรรมที่มีขนาดแตกต่างกันในสินทรัพย์ลงทุน จะมีกิจกรรมหรือลักษณะการดำเนินงานด้านต่างๆ ที่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ (คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ : 2549) เรื่อง มาตรการกีดกันทางการค้าในรูปแบบใหม่ของ สหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป ได้สรุปผลกระทบของมาตรการกีดกันทางการค้าต่อผู้ประกอบการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของไทยไว้ว่า มาตรฐานและมาตรการส่วนใหญ่บังคับใช้โดยไม่เลือกปฏิบัติ ทำให้ผู้ประกอบการทุกรายมีต้นทุนสูงขึ้นทั้งสิ้น ขึ้นอยู่กับว่า ผู้ประกอบการรายใดสามารถปรับตัวได้ดีกว่า นอกจากนี้ มาตรฐานและมาตรการส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม เป็นการยกระดับสินค้า ทำให้มีแนวโน้มจะขยายตลาดได้ในอนาคต อนึ่งผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กจะมีปัญหาในการปรับตัวมากกว่าผู้ประกอบการขนาดใหญ่ เพราะการปฏิบัติตามมาตรการและมาตรฐาน อาจมีต้นทุนที่สูงขึ้น ต้นทุนต่อหน่วยอาจสูงขึ้นมาก เพราะกำลังการผลิตมีจำกัด ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของทองเหลา ผลานิสง (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า ลักษณะของทุนจดทะเบียนของห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก. 17025 ในภาคอุตสาหกรรมที่ต่างกัน มีปัญหาในการดำเนินงานที่ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านของปัญหา พบว่าสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีขนาดของเงินลงทุน ที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานด้านบุคลากรจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ไม่แตกต่างกัน

### 3. ขอบเขตการดำเนินธุรกิจ

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมและในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน เนื่องจากผู้ประกอบการไทยที่ส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศ โดยเฉพาะในสหภาพยุโรป หรือ สาธารณรัฐประชาชนจีน จะต้องปฏิบัติตามระเบียบมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย ที่เริ่มมีการออกบังคับใช้เป็นระยะ ๆ หนึ่งในมาตรการเหล่านั้น คือ ระเบียบว่าด้วยการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในเครื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือ RoHS ขณะเดียวกัน ในช่วงกลางปี 2553 ประเทศไทย โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะประกาศบังคับใช้ระเบียบ ThaiRoHS ซึ่งผู้ประกอบการภาคคนโยบายของไทยพร้อมแล้วในระดับหนึ่ง สำหรับการรับมือระเบียบใหม่ที่จะเกิดขึ้นในการส่งออกผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะใช้เวลาผู้ประกอบการในการเตรียมตัวรับระเบียบใหม่ ก่อนที่จะประกาศเป็นระเบียบบังคับสำหรับเฟสแรกใช้ภายใน 2 ปีถัดไป (<http://www.bangkokbiznews.com>, 2553) ดังนั้นขอบเขตการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกันจึงไม่ทำให้สถานประกอบการมีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญชา บุญประสม (2551 : บทคัดย่อ) พบว่า สถานประกอบการที่มีขอบเขตการดำเนินธุรกิจต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP ในภาพรวม ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของทองเหลา ผลานิสง (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า ลักษณะในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก. 17025 ในภาคอุตสาหกรรมที่ต่างกัน มีปัญหาในการดำเนินงานที่ไม่แตกต่างกัน

#### 4. ลักษณะประเภทของการผลิต

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีลักษณะประเภทของการผลิตที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เนื่องจากผู้บริโภคทั่วโลกตระหนักถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงานมากขึ้น ดังที่ อร์รเจตต์ อภิจักรศิลป์ (กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดและผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ เศรษฐกิจ. 2550) กล่าวไว้ว่า เนื่องจากเทคโนโลยีได้ขยับไปทั่วโลกทำให้เกิดห่วงโซ่อุปทานไปทั่วโลก ดังนั้นธุรกิจหนึ่งๆ จะมีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั่วโลก การที่ประชากรหันมาตระหนักถึงปัจจัยทางด้านคุณภาพชีวิตมากขึ้น จึงทำให้เกิดความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไปทั่วโลก ดังนั้น เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่หันมาให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ผู้ประกอบการจึงต้องผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการโดยคำนึงถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยมีลักษณะประเภทของการผลิตเป็นแบบใด ทำให้ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธราภรณ์ ตรีวุฒิกษกร (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า ผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ ที่มีลักษณะรูปแบบการผลิตที่แตกต่างกัน มีปัญหาในการดำเนินงานในภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของสุภัชชา บุญประสม (2551 : บทคัดย่อ) พบว่า สถานประกอบการที่มีลักษณะประเภทของการผลิต ต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EUP ในภาพรวม แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านของปัญหา พบว่าสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่มีลักษณะประเภทของการผลิต ที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานด้านบุคลากรจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS แตกต่างกัน

#### 5. การได้รับการรับรองมาตรฐานสากล

สถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่แตกต่างกัน มีระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมและในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน เนื่องจาก ในการแสดงเอกสารการสำแดงตนเองของผู้ประกอบการ สหภาพยุโรปได้กำหนดให้ผู้ผลิตสามารถเลือกสำแดงตนเองได้ 2 เส้นทาง คือ เส้นทางรับรองระดับระบบ ซึ่งเหมาะกับบริษัทหรือองค์กรที่มีระบบประกันคุณภาพ ซึ่งรายการเอกสารที่จะต้องเสนอต่อสหภาพยุโรป จะหนักไปทางเอกสารหลักฐานในระบบควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานของกระบวนการประกันคุณภาพ และเส้นทางรับรองระดับผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเหมาะสำหรับผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดย่อมที่มีสินค้าไม่มากและสินค้าไม่ซับซ้อน มีจำนวนชิ้นส่วน/วัสดุในผลิตภัณฑ์ไม่มากนัก (<http://www.thairohs.org>. 2552) ทำให้ระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยของสุภัชชา บุญประสม (2551 : บทคัดย่อ) พบว่า สถานประกอบการที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลต่างกัน มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EUP ในภาพรวม แตกต่างกัน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ทำให้ทราบถึงระดับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ในการเตรียมแก้ไขปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

##### 5.3.1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับภาครัฐบาล

1. ภาครัฐบาลควรมีการส่งเสริม สนับสนุน จัดสัมมนา ให้ความรู้ด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์และกฎระเบียบทางการค้าต่าง ๆ แก่ภาคเอกชนและผู้เกี่ยวข้องให้มากขึ้น และกระทำอย่างต่อเนื่อง เนื่องจาก ระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการในเรื่องระเบียบ RoHS ของกลุ่มประเทศต่าง ๆ ที่เริ่มมีการบังคับใช้มากขึ้น รวมทั้งระเบียบ ThaiRoHS ของประเทศไทยด้วย
2. จัดให้มีศูนย์การวิจัยพัฒนา ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์กลาง ห้องปฏิบัติด้านวิเคราะห์ หรือทดสอบปริมาณสารปนเปื้อนในวัสดุ ศูนย์การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติเพื่ออำนวยความสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้ประกอบการ และเป็นสถาบันที่มีความเชี่ยวชาญ สามารถให้คำปรึกษาทางเทคนิคและชี้แนะแนวทางให้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ด้วย
3. ศึกษา วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต รวมไปถึงการจัดหาวัสดุทดแทน ร่วมกับสถาบันการศึกษาหรือภาคเอกชน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
4. ปรับปรุง กฎ ระเบียบทางการค้าอย่างเร่งด่วน เพื่อป้องกันไม่ให้ประเทศไทย กลายเป็นตลาดรองรับสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานจากประเทศอื่น

##### 5.3.1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1. พัฒนาระบบข้อมูลและเครือข่ายในการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับมาตรฐาน กฎระเบียบทางการค้าต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถปรับตัวได้ทันกับข้อกำหนดอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เสริมสร้างขีดความสามารถด้านการพัฒนาเทคโนโลยี และการวิเคราะห์ จัดหาวัสดุทดแทน โดยอาจหาพันธมิตรทางการค้า หรือร่วมมือกับภาครัฐ

3. ฝึกอบรม และพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในมาตรฐาน กฎระเบียบทางการค้าต่าง ๆ เพื่อนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการวิจัยในมุมมองของปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ระเบียบ EUP, WEEE, REACH เป็นต้น ซึ่งถูกใช้เป็นที่กีดกันทางการค้า และจะมีมากขึ้นในอนาคตตามกระแสการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมโลก

2. ควรทำการวิจัยเรื่องปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของกลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่นกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตของเล่น, อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น เนื่องจากแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมอาจมีปัญหาการดำเนินงานที่แตกต่างกัน

3. ควรทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่ทำให้มีความได้เปรียบในการแข่งขันด้านการตลาด ในการปฏิบัติตามระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของสถานประกอบการ ประกอบการ เช่น การได้รับฉลากเขียว, ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เป็นต้น เนื่องจากผู้บริโภคตระหนักและหันมาให้ความสนใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- กัตัญญู หิริญญสมบุรณ์. 2545. การบริหารอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.
- กนกวรรณ ขวัญคง. 2552. ผลกระทบจากนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป ตอนที่ 1 : กฎระเบียบและนโยบาย. [Online]. Available : <http://thainews.prd.go.th>
- กลุ่มเทคโนโลยีวัสดุเพื่อการผลิตสินค้าปลอดสารพิษ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2552. รายการช้อยกเว้นระเบียบ RoHS. [Online]. Available : <http://www.thairohs.org>
- เครือข่ายสมัครใจ ThaiRoHS. WEEE & RoHS. [Online]. Available : <http://www.thairohs.org>
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2537. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คนัย เทียนพุฒิ. 2540. กลยุทธ์ในการพัฒนาสำหรับนักฝึกอบรมอาชีพ. กรุงเทพฯ : บิ๊กแบงก์.
- ทองเหลา ผลานิสง. 2551. “ปัญหาการดำเนินงานจัดทำระบบห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐาน มอก.17025 ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธีระยุทธ หล่อเลิศรัตน์. 2530. การพัฒนาทรัพยากรบุคคล. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน.
- นุจรินทร์ รามัญกุล และคณะทำงานโครงการ TREE Green. 2552. คู่มือการปรับตัว เพื่อเป็นผู้ผลิตสินค้าปลอดสารต้องห้าม (ฉบับร่าง). [Online]. เข้าถึงได้ จาก : <http://www.thairohs.org>
- นุจรินทร์ รามัญกุล. 2552. เตือนผู้ผลิตสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทยที่ส่งไปตลาดอียูเร่งตัดสินใจ. [Online]. Available : [www.stkc.go.th](http://www.stkc.go.th)
- นุจรินทร์ รามัญกุล. 2552. RoHS Compliance ก้าวแรกต้องเข้าใจกฎระเบียบอย่างต้องแท้. [Online]. Available : <http://www.thairohs.org>
- นุจรินทร์ รามัญกุล. 2552. RoHS Compliance ทำได้อย่างไร. [Online]. Available : <http://www.thairohs.org>
- นุจรินทร์ รามัญกุล. 2553. จัปตาระเบียบ RoHS V.2. [Online]. Available : <http://www.thairohs.org>

- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พราหมณ์ ศรีपालวิทย์. 2550. “นโยบายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมบนในการเสริมสร้างขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” For Quality. 13(112) : 33-34
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พัชรภรณ์ ศรีวุฒิกขกร. 2548. “ปัญหาการดำเนินงานของผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิมลจรรย์ นามวัฒน์. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- ยุทธ ไกยวรรณ. 2546. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- วรรณรด แสงมณี. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหาร. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2541. การวิจัยเชิงปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิระพงศ์ กุสกูลคุณากร. 2548 “เปรียบเทียบสถานประกอบการอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติกในประเทศไทย ที่มีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วีระพันธ์ สิทธิพงศ์. 2542. การประสานงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์.
- ศรุตชาติ ชิดเชื้อ. 2547. “ปัญหาการดำเนินงานเข้าสู่ระบบ HACCP ของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2547. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) สำนักงานพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ศรีธนา บุญญเศรษฐ์. 2546. การวางแผนและควบคุมงานบริหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมชัย ตันติธวัช. 2542. “พัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมของไทย.” วารสาร  
ส่งเสริมการลงทุน. 2(2) 25-26.
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2552. ภาพรวมภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ  
อิเล็กทรอนิกส์ CEO Forum พฤษภาคม 2552. [Online]. Available :  
<http://www.thaieei.com>
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2552. รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ  
อิเล็กทรอนิกส์ เดือนพฤษภาคม 2552. [Online]. Available : <http://www.thaieei.com>
- สมาคมเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมไทย. 2550. “ภาวะอุตสาหกรรมไทย อุตสาหกรรม  
เครื่องใช้ไฟฟ้า.” [Online]. Available : <http://www.econ-indus.or.th>
- สาลินีย์ ทับพิลา. 2552. ThaiRoHS ต้องอดใจรออีกนาน. [Online]. Available :  
<http://www.bangkokbiznews.com>
- สุชาติ ชินะจิตร. 2551. ตลาดสหภาพยุโรป - ความหวังของการส่งออกของไทยภายใต้ระเบียบ  
REACH. [Online]. Available : <http://www.chemtrack.org>
- สุกัญญา บุญประสม. 2551. “การเปรียบเทียบความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบผลิตภัณฑ์ที่ใช้  
พลังงานของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุมาลี จิระมิตร. 2542. การบริหารการเงิน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรนาท ขมะณรงค์. 2543. “การดำเนินการในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” ฐิ์ปุณ :  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารประกอบการบรรยาย
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2552. มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO  
9000 : 2000. [Online]. Available : <http://www.tisi.go.th>
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2552. ISO 14000 มาตรฐานระบบการจัดการ  
สิ่งแวดล้อม. Available : <http://www.tisi.go.th/14000/14000t.html>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2542. การจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจทุกประเภท  
ตามมาตรฐานสากล. กรุงเทพฯ : กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ.
- อานนท์ บูชาพันธ์. 2545. “การศึกษาสภาพความพร้อมและปัญหาอุปสรรคของผู้ประกอบการ  
อุตสาหกรรมอาหารก่อนได้รับการรับรองระบบ HACCP.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

## เรื่อง

ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS  
ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

## คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้ เป็นแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลของการวิจัยเรื่อง ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย ฉะนั้นขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามให้ครบทุกข้อ และผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่มีผลกระทบต่อตัวท่านหรือการทำงานของท่านแต่อย่างใด โดยข้อมูลในแบบสอบถามจะเก็บไว้เป็นความลับเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น

2. แบบสอบถามชุดนี้มีคำถามจำนวน 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อมูลลักษณะของสถานประกอบการ

ตอนที่ 3 ปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย

3. แบบสอบถามนี้มีได้สร้างมาเป็นข้อสอบ เพราะฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบข้อใดถูกหรือผิด ท่านสามารถตอบข้อความทุกข้อความให้ตรงกับความเป็นจริง ตรงกับความคิดเห็น หรือตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของท่านให้มากที่สุด

4. ขอความกรุณาอย่างยิ่งถ้าท่านได้โปรดส่งแบบสอบถามกลับคืนทางไปรษณีย์ตามซองเอกสารที่แนบไว้ ภายใน วันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2552 ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณมาล่วงหน้า ณ โอกาสนี้

5. แบบสอบถามนี้ใช้สำหรับผู้บริหารหรือตัวแทนของสถานประกอบการ ตำแหน่ง กรรมการผู้จัดการ หรือผู้จัดการฝ่ายออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ หรือผู้จัดการฝ่ายผลิต/ผู้จัดการ โรงงาน

ขอขอบพระคุณอย่างสูงในความร่วมมือ

นางสาวอรกานต์ ลีลาอนุวิทย์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความหรือเติมข้อความตามสภาพที่เป็นจริงของท่าน

- สำหรับผู้วิจัย
1. เพศ
- ( ) ชาย ( ) หญิง
2. อายุ
- ( ) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี ( ) มากกว่า 30 - 40 ปี  
( ) มากกว่า 40 - 50 ปี ( ) มากกว่า 50 ปี
3. ระดับการศึกษาสูงสุด
- ( ) ต่ำกว่าปริญญาตรี ( ) ปริญญาตรี  
( ) สูงกว่าปริญญาตรี
4. ตำแหน่งงานปัจจุบัน
- ( ) กรรมการผู้จัดการ ( ) ผู้จัดการฝ่ายออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์  
( ) ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ ( ) ผู้จัดการฝ่ายผลิต/ผู้จัดการโรงงาน  
( ) อื่น ๆ โปรดระบุ.....
5. ประสบการณ์การทำงานในสถานประกอบการเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- ( ) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ( ) มากกว่า 5 - 10 ปี  
( ) มากกว่า 10 - 15 ปี ( ) มากกว่า 15 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ และปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตาม  
ระเบียบ RoHS ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย**

**คำชี้แจง** โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความหรือเติมข้อความตามสภาพที่เป็น  
จริงเกี่ยวกับสถานประกอบการของท่าน

สำหรับผู้วิจัย

1. ลักษณะของการลงทุนสถานประกอบการของท่านคือข้อใด 
  - ( ) การลงทุนเป็นของชาวไทยทั้งหมด
  - ( ) การลงทุนเป็นของชาวต่างชาติทั้งหมด (โปรดระบุประเทศ.....)
  - ( ) การลงทุนเป็นการร่วมลงทุนระหว่างชาวไทยกับชาวต่างชาติ  
(โปรดระบุประเทศ.....) สัดส่วนการลงทุน ไทย.....% ต่างชาติ.....%
2. สถานประกอบการของท่านมีเงินลงทุนจดทะเบียนเริ่มต้นในการประกอบกิจการเท่าใด 
  - ( ) ไม่เกิน 50 ล้านบาท
  - ( ) มากกว่า 50 ล้านบาทแต่ไม่เกิน 200 ล้านบาท
  - ( ) มากกว่า 200 ล้านบาท
3. ขอบเขตของการดำเนินธุรกิจของสถานประกอบการท่านคือข้อใด 
  - ( ) ผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น
  - ( ) ผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ
  - ( ) ผลิตเพื่อส่งออกเท่านั้น
4. ลักษณะของการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของท่านเป็นรูปแบบใด 
  - ( ) แบบที่ 1: ผลิตสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง
  - ( ) แบบที่ 2: ผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิต ไม่มีเครื่องหมายการค้าของตนเอง
  - ( ) มีทั้งแบบที่ 1 และ 2

สำหรับผู้วิจัย

5. สถานประกอบการท่านได้รับการรับรองมาตรฐานสากล CE, ISO 14001, ISO 9001 หรือไม่
- ( ) ได้รับการรับรองทั้ง 3 มาตรฐาน
- ( ) ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ CE และ ISO 14001
- ( ) ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ CE และ ISO 9001
- ( ) ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน คือ ISO 14001 และ ISO 9001
- ( ) ได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ CE
- ( ) ได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ ISO 14001
- ( ) ได้รับการรับรองเพียงมาตรฐานเดียว คือ ISO 9001
- ( ) ไม่ได้ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลทั้ง 3 มาตรฐาน
6. ระยะเวลาที่สถานประกอบการเปิดดำเนินการจนถึงปัจจุบัน
- ( ) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ( ) มากกว่า 5 - 10 ปี
- ( ) มากกว่า 10 - 15 ปี ( ) มากกว่า 15 ปี
7. สถานประกอบการท่านได้รับผลกระทบจากระเบียบใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ( ) WEEE Directive
- ( ) Packaging Directive
- ( ) EuP Directive
- ( ) REACH Directive
8. ท่านทราบข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ RoHS มากน้อยเพียงใด
- ( ) ทราบเรื่องดีมาก
- ( ) ทราบเรื่องบ้างแต่ไม่เข้าใจในรายละเอียด
- ( ) ไม่ทราบ

**ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการดำเนินงานจากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS  
ของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความที่สอบถามแต่ละข้อความ แล้วประเมินปัญหา และเขียน  
เครื่องหมาย ✓ ลงในตัวเลือกซึ่งตรงกับระดับปัญหาข้อละ 1 คำตอบ

ปัญหาในการดำเนินงาน จากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ระดับปัญหา					สำหรับ ผู้วิจัย
	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด	
<b>ด้านบุคลากร</b>						
1. การมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง เกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป						
2. การฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรให้มี ความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับระเบียบ RoHS ของ สหภาพยุโรป						
3. การมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป						
4. การฝึกอบรม ส่งเสริมและพัฒนาให้บุคลากรมี ความรู้ ความสามารถในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป						
5. การให้ความร่วมมือในการทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นไป ตามระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรป						
<b>ด้านบริหารจัดการ</b>						
1. การวางแผนและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เพื่อ เฝ้าระวังสารต้องห้ามตามที่กำหนดในระเบียบ RoHS						
2. การวางกรอบความร่วมมือกันระหว่างแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสาร ต้องห้าม เพื่อให้มีการปฏิบัติและประสานงานกัน อย่างเป็นระบบ						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาในการดำเนินงาน จากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ระดับปัญหา					สำหรับ ผู้วิจัย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
<b>ด้านบริหารจัดการ (ต่อ)</b>						
3. การวางแผนและติดตามข้อมูล ข่าวสารระเบียบ RoHS และกฎระเบียบของสหภาพยุโรปอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต						
4. การมีแผน/ขั้นตอน/มาตรการในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามระเบียบ RoHS						
5. การมีแนวทางแก้ไขและป้องกันการใช้ส่วนประกอบที่ไม่เป็นไปตามระเบียบ RoHS						
6. การกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อควบคุมเอกสารบังคับและแก้ไข ปรับปรุง เอกสารให้ทันสมัย						
7. การมีระบบการเก็บข้อมูลและการรับรองการปลดสารต้องห้ามที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล						
<b>ด้านระบบเอกสาร</b>						
1. การจัดทำเอกสารเทคนิคเพื่อแสดงผลการได้ตามข้อกำหนดของระเบียบ RoHS						
2. การมีใบสำแดงวัสดุ (Materials declaration) ที่มีรายละเอียดเพียงพอของชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสินค้า						
3. การเขียนและปรับปรุง เอกสารขั้นตอนการทำงานเพื่อตรวจประเมินสินค้า หรือ ใบสำแดงวัสดุที่ได้รับจากผู้ผลิตส่วนประกอบ						
4. การจัดหาสถานที่และอุปกรณ์ จัดเก็บรักษาเอกสารเป็นเวลาอย่างน้อย 4 หรือ 10 ปีตามข้อกำหนด						
5. การจัดทำเอกสารให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะและสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกับตัวผลิตภัณฑ์						
6. การจัดทำสำเนาเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

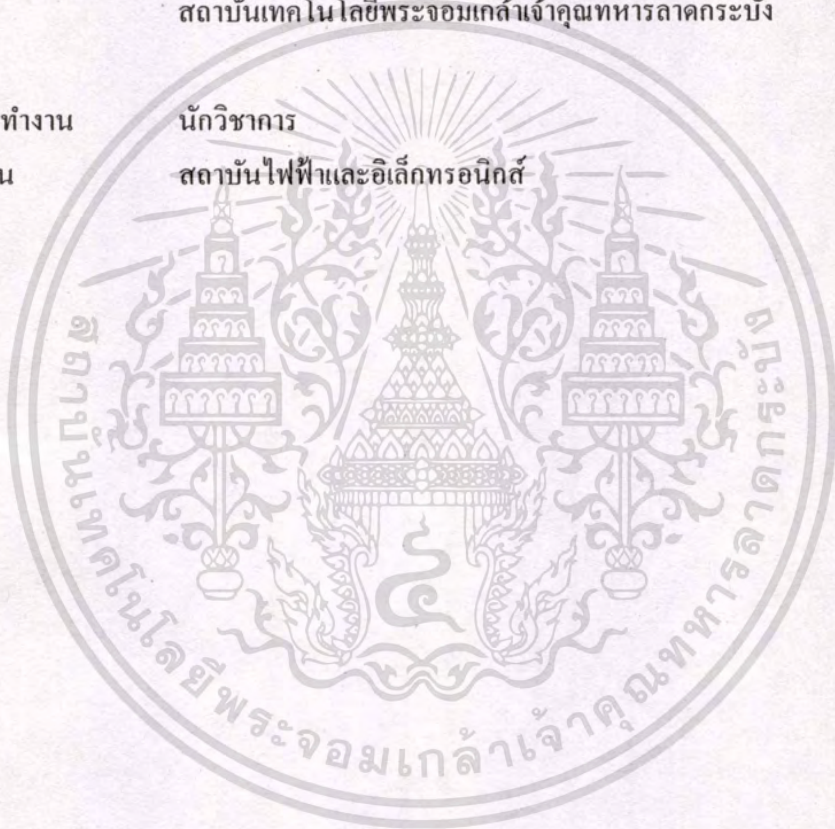
ปัญหาในการดำเนินงาน จากการปฏิบัติตามระเบียบ RoHS	ระดับปัญหา					สำหรับ ผู้วิจัย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
ด้านเงินทุน						
1. งบประมาณสำหรับการฝึกอบรม/สัมมนา เกี่ยวกับกฎ ระเบียบ RoHS ให้กับพนักงาน						
2. งบประมาณสำหรับการวิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ ประเมินส่วนประกอบการผลิตของผลิตภัณฑ์						
3. งบประมาณสำหรับพัฒนาและปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีกระบวนการผลิต เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับระเบียบ RoHS						
4. งบประมาณสำหรับการจัดหาสารเคมีทดแทน						

ขอขอบพระคุณในความกรุณาและความร่วมมือของท่านเป็นอย่างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวอรกานต์ ลีลาวิทย์
วันเดือนปีเกิด	17 ธันวาคม 2524
ประวัติการศึกษา	2546 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน พ.ศ. 2547-ปัจจุบัน	นักวิชาการ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้