

การออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



ศิลปินพนธ์เสนอเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์  
ธันวาคม 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

CHANDELIER DESIGN FROM ELECTRIC WASTE.



An Art Thesis Submitted in Partial Fulfillment  
of the Requirement for the Bachelor Degree of Fine and Applied Arts  
in Product and Package Design

December 2016

Copyright 2016 by Naresuan University

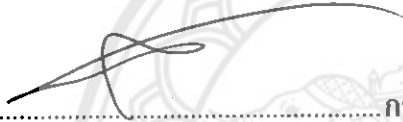
คณะกรรมการสอบได้พิจารณาศิลปนิพนธ์เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์โมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนางสาวอารยา อ่อนสุระทุม แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วราภรณ์

.....ประธาน  
(อาจารย์ วราภรณ์ มামী)



.....กรรมการ  
(รศ.ดร.จิววัฒน์ พิระสันต์)



.....กรรมการ  
(ดร.เจนยuth ศรีหิรัญ)



## ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ อาจารย์ วราภรณ์ มามี อาจารย์ที่ปรึกษา ศิลปนิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นทีปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำ คำสอน คำให้กำลังใจ และคำแนะนำข้อ ไขต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำศิลปนิพนธ์เล่มนี้และกราบขอบคุณคณะอาจารย์อีกหลายท่านในสาขา ออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่คอยให้กำลังใจและให้คำแนะนำ ในการทำศิลปนิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จไปได้ อย่างราบรื่น ขอขอบพระคุณช่างทั้งหลายที่เสียสละเวลาทำงานประจำมาทำงานให้ผู้วิจัย มาให้คำปรึกษาและ ช่วยสอนการทำงานในชีวิตจริงทำให้เราได้คำแนะนำเพื่อที่จะใช้ตอนเราจบแล้วออกมาทำงานในชีวิตจริง

ขอกราบขอบพระคุณพ่อและแม่ของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจในการทำงานทำให้ศิลปนิพนธ์สำเร็จลุล่วง ไปได้ด้วยดีและให้การสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์เพื่อสร้างสรรค์งานศิลปนิพนธ์ ครั้งนี้ขอบคุณมิตรภาพที่ดีจาก เพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือผู้วิจัยและช่วยให้คำแนะนำในมุมมองของเพื่อนที่เรียนออกแบบและในอีกหลายด้าน

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีจากศิลปนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านผู้วิจัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าศิลปนิพนธ์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำเอาของเหลือใช้นามาออกแบบใหม่เพื่อสร้าง มูลค่าโดยที่ไม่ต้องผ่านกระบวนการอะไรมากมาย

อารยา อ่อนสุระทุม



ชื่อเรื่อง	การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ผู้วิจัย	นางสาวอารยา อ่อนสุระทุม
ประธานที่ปรึกษา	อาจารย์ วราภรณ์ มามี
กรรมการที่ปรึกษา	รศ.ดร.จิรวัดน์ พิระสันต์
ประเภทสารนิพนธ์	ศิลปนิพนธ์ ศป.บ. สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. 2559
คำสำคัญ	โคมไฟระย้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

#### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยครั้งนี้เป็นการการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาของขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและกระบวนการการย่อยสลายที่ต้องใช้เวลานานในการย่อยสลายบางส่วนก็เป็นขยะที่พิษจึงเลือกขยะอิเล็กทรอนิกส์มาเป็นส่วนหนึ่งในงานออกแบบอีกทั้งยังเป็นการนำเอาขยะกลับมาใช้งานใหม่เปลี่ยนแปลง และเพิ่มมูลค่าและงานออกแบบที่แปลกใหม่

ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบโคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีการออกแบบแบบผสมผสานการนำเอาของเก่ามาพัฒนาสร้างความแปลกใหม่ในรูปแบบเดิมคือรูปทรงจะเป็นรูปทรงแบบเดิมแต่ที่แปลกใหม่คือการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาออกแบบรวมกันให้ได้รูปแบบที่ใหม่แต่ไม่แปลกตาไปมากจากเดิมจะเน้นไปที่การเลือกใช้วัสดุที่โทนสี องค์ประกอบภาพรวมของงาน

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการออกแบบ.....	5
แนวคิดและการออกแบบสไตลล์ออฟท์.....	12
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โคมไพร์ยะย่า.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	21
ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาขยะล้นโลก.....	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
ระเบียบวิธีวิจัย.....	33
ขั้นตอนการดำเนินการ.....	35
ขั้นตอนการผลิตต้นแบบ.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกแบบ.....	40
การวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขการออกแบบ.....	40
สรุปข้อมูลแบบสอบถาม.....	42
ดำเนินการออกแบบ.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขการออกแบบ.....	44
ขั้นตอนการออกแบบร่างและการพัฒนาแบบร่าง.....	44
ผลงานสร้างสรรค์ต้นแบบผลิตภัณฑ์.....	47

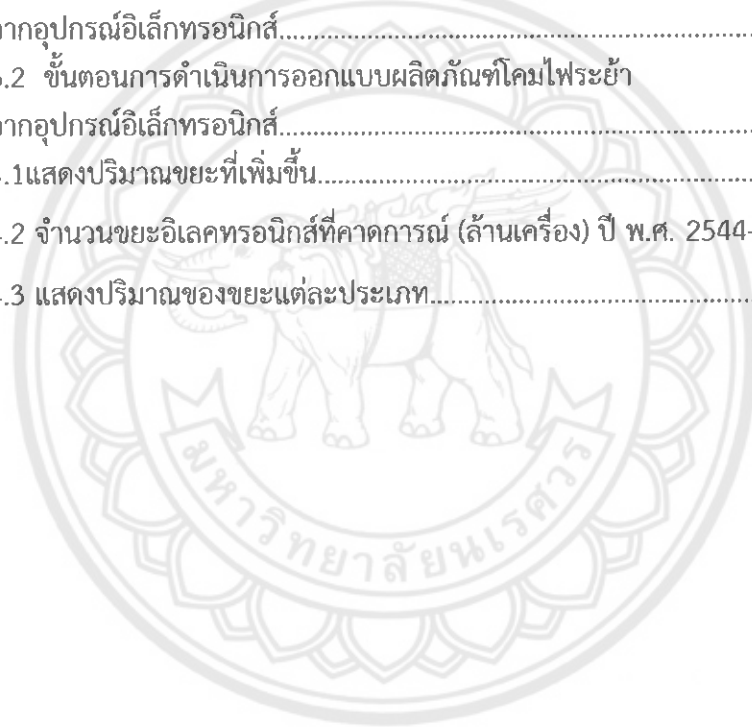
## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 บทสรุป.....	48
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	48
สรุปผลและอภิปราย.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	52
ประวัติผู้วิจัย.....	65



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แสดงภาพสรุปรอบการวิจัย.....	3
2.1 การแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในสหภาพยุโรป.....	28
2.2 ตัวเลขคาดการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกในปีพ.ศ.2553.....	29
3.1 ขั้นตอนการดำเนินศิลปะนิพนธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	35
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	36
4.1 แสดงปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น.....	40
4.2 จำนวนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่คาดการณ์ (ล้านเครื่อง) ปี พ.ศ. 2544-2563.....	41
4.3 แสดงปริมาณของขยะแต่ละประเภท.....	41





## สารบัญญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 การตกแต่งสไตล์ลอฟท์เน้นการเปิดพื้นที่ให้โล่งกว้าง.....	12
2.2 โครงสร้างเหล็ก อีฐ ปูนเปลือยสไตล์ลอฟท์.....	13
2.3 แสงสว่างจากธรรมชาติและโคมไฟ.....	14
2.4 การติดตั้ง.....	19
2.5 วงจรชีวิตของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	24
2.6 อันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์.....	27
3.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้.....	37
3.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้ที่ผ่านการทำสี.....	37
3.3 แสดงขั้นตอนการทำต้นแบบโคมไฟระย้า.....	38
3.4 แสดงขั้นตอนการทำโครงเหล็ก.....	38
3.5 แสดงขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก.....	39
3.6 แสดงขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก.....	39
4.1 แสดงแนวความคิดการออกแบบ.....	43
4.2 แสดงแนวความคิดเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก/โทนสี.....	43
4.3 แสดงแรงบันดาลใจในการออกแบบ.....	44
4.4 แสดง Sketch แบบที่ 1.....	44
4.5 แสดง Sketch แบบที่ 2.....	45
4.6 แสดง Sketch แบบที่ 3.....	45
4.7 แสดงการพัฒนาแบบ Sketch แบบที่ 1.....	46
4.8 แสดงการพัฒนาแบบ Sketch แบบที่ 1.....	46
4.9 ต้นแบบผลิตภัณฑ์.....	47
4.10 ต้นแบบผลิตภัณฑ์.....	47
1 ขั้นตอนการหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	54
2 ขั้นตอนการหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	54
3 แหล่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้.....	55
4 อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้.....	55
5 ทำความสะอาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....	56
6 สีสันส่วนเหล็ก.....	56
7 ขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก.....	57

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
8 ประกอบโครงเหล็ก.....	57
9 ขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก.....	58
10 ขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก.....	58
11 ขั้นตอนวัดขนาดโครงเหล็ก.....	59
12 ผลงานต้นแบบ.....	59
13 แผงวงจรหลังทำสี.....	60
14 ผลงานต้นแบบ.....	60
15 ผลงานต้นแบบ.....	61
16 ผลงานต้นแบบ.....	61
17 ผลงานต้นแบบ.....	38
18 ผู้วิจัยกับผลงานต้นแบบ.....	39



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้คำนึงถึงความสำคัญและมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปัญหปัญหสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์และการใช้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนเรา เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงมาจากความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยีการพัฒนาประเทศที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและการนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาใช้ในชีวิตประจำวันรวมถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรจึงทำให้เกิดความต้องการในการใช้ทรัพยากรมากขึ้นโดยเฉพาะทรัพยากรธรรมชาติ

เนื่องจากโลกเราพัฒนาขึ้นไปเรื่อยๆทำให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้นมามากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์และช่วยให้การใช้ชีวิตง่ายขึ้นและยังมีการแข่งขันทางการตลาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นก็ยิ่งส่งผลให้มีขยะอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นขยะของเสียที่เกิดจากมนุษย์ดังเช่นบทความของกรีนพีซสินค้าอิเล็กทรอนิกส์เก่าจำนวนมากถูกเก็บไว้ให้ฝุ่นเกาะเพื่อรอนำมาใช้ใหม่การรีไซเคิลหรือการกำจัดทิ้งกระทรวงคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (EPA) ของสหรัฐอเมริกา ประมาณว่า 3 ใน 4 ของคอมพิวเตอร์ซึ่งถูกขายไปแล้วในสหรัฐ จะถูกกองรวมกันอยู่ในโกดังและที่เก็บต่างๆเมื่อถึงคราวที่ต้องโยนทิ้งพวกมันจะถูกนำไปฝังกลบหรือไม่ก็เข้าเตาเผาขยะและเมื่อเร็วๆนี้ยังมีการส่งออกไปที่เอเชียด้วยที่ฝังกลบขยะจากข้อมูลของกระทรวงคุ้มครองสิ่งแวดล้อมสหรัฐ ในปี ค.ศ. 2543 มากกว่า 4.6 ล้านตันของขยะอิเล็กทรอนิกส์ถูกฝังกลบในสหรัฐ สารเคมีพิษที่อยู่ในสินค้าอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้อาจรั่วไหลลงผืนดินหรือแพร่เข้าสู่บรรยากาศส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงประเทศต่างๆในยุโรปได้ออกมาตรการห้ามนำขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปฝังกลบเนื่องจากมีองค์ประกอบของวัสดุที่เป็นพิษ แต่ในหลายประเทศก็ยังมีฝังกลบขยะเช่นนั้นต่อไป ยกตัวอย่างเช่น ในฮ่องกง ประมาณกันว่าร้อยละ 10-20 ของคอมพิวเตอร์ที่ถูกทิ้ง จะถูกนำไปฝังกลบการนำมาใช้ใหม่เป็นวิธีที่ดีเพื่อยืดอายุของสินค้า สินค้าเก่าหลายชิ้นถูกส่งออกไปยังประเทศกำลังพัฒนาแม้ว่าประโยชน์จากการนำสินค้าเก่ามาใช้ใหม่ยังไม่ชัดเจนแต่การนำสินค้ามือสองมาใช้ก็ทำให้เกิดปัญหาร้ายแรงขึ้นมาแล้วเพราะหลังจากใช้งานได้เพียงไม่นานสินค้ามือสองเหล่านี้ก็จะถูกทิ้งและดูเหมือนประเทศที่นำเข้าต่างก็ไม่มีความสามารถในการจัดการกับขยะอันตรายเหล่านี้ได้แม้ว่าการรีไซเคิลจะเป็นวิธีที่ดีในการนำวัสดุของสินค้าเก่ามาใช้ใหม่แต่ในขณะเดียวกันในกระบวนการรีไซเคิลก็อาจทำให้คนงานได้รับอันตรายจากสารเคมีในขยะอิเล็กทรอนิกส์เหล่านั้นรวมทั้งอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง (greenpeace,2559:ออนไลน์)ขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่อันตรายเนื่องจากชิ้นส่วนหลายชิ้นในอุปกรณ์เหล่านั้นไม่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ขณะเดียวกันด้วยพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีลักษณะใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นทั่วโลกส่งผลกระทบต่อไม่เพียงแคในขอบข่ายของขยะอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้นผลิตภัณฑ์อื่นๆก็ถูกทิ้งลงถังขยะมากมายจนล้นเกินซึ่งพฤติกรรมการใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นทั่วโลกนี้หากยังไม่สามารถพัฒนาวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายหรือประเภทใช้แล้วสามารถนำมารีไซเคิลใหม่ได้อาจก่อให้เกิดปัญหาขยะล้นโลกได้

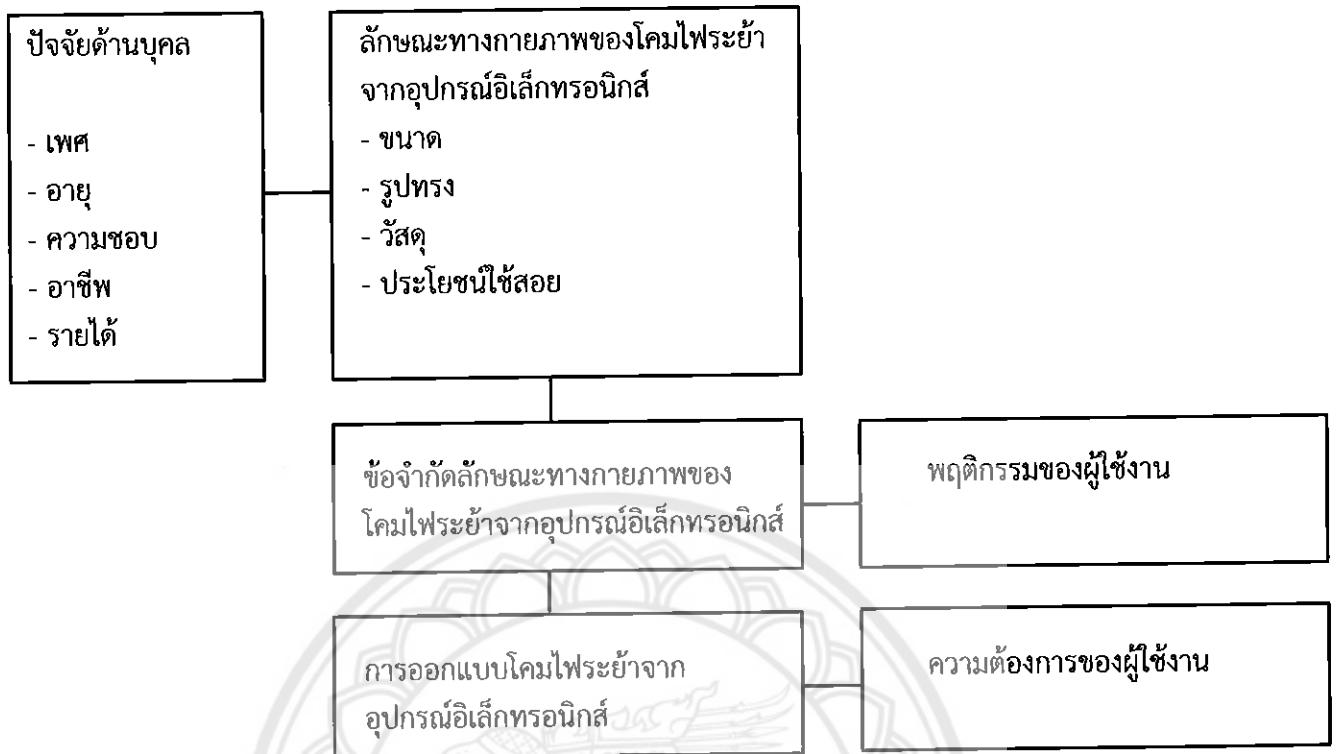
ปัจจุบันผู้คนหันมาสนใจปัญหาเหล่านี้มากจะเห็นได้จากการมีอาชีพรับซื้อขยะรีไซเคิลเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางกำจัดขยะที่ถูกต้องหรือแม้กระทั่งมีธุรกิจเกี่ยวกับการนำเอาวัสดุที่เหลือใช้ต่างๆนำกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านการออกแบบให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมาสามารถช่วยลดปัญหาขยะล้นโลกและยังเพิ่มมูลค่าให้กับขยะเช่น กระแสรักษ์โลก ปลูกสินค้าใหม่จากขยะไทยเป็นผู้ผลิตข้าวรายใหญ่ของโลก จึงทำให้เกิดขยะที่มาจากกระสอบบรรจุข้าวสารมากมาย ทั้งข้าวสารเพื่อการส่งออก และข้าวสารที่จำหน่ายในประเทศ จึงทำให้ "พจน์ เขียวข่อม" ผู้ก่อตั้ง Green Thai Product ริเริ่มนำกระสอบบรรจุข้าว นำจุดเด่นด้านลวดลายและสีสันทอง กระสอบข้าว พัฒนาเป็นสินค้าใหม่มากมาย เน้นไปที่การผลิตของใช้ประจำวัน ทั้งกระเป๋าสะพาย กระเป๋าใส่ของ ของใส่โทรศัพท์มือถือและของใส่แท็บเล็ตจนเป็นที่ชื่นชอบของลูกค้าเป็นอย่างมากโดยเฉพาะชาวต่างประเทศในกลุ่มสหรัฐและยุโรปที่ชื่นชอบสินค้าที่ทำมาจากวัสดุเหลือใช้ เพราะประเทศเหล่านั้นเห็นความสำคัญของวัตถุดิบในโลกที่เหลือน้อยลงทุกวัน(รายการVoice Market,2556 : ออนไลน์) เนื่องจากปัญหาปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเพิ่มมากขึ้นตามความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจได้ทำให้ขยะอิเล็กทรอนิกส์ยังคงเป็นปัญหาใหญ่จึงเป็นเหตุผลที่จะนำขยะอิเล็กทรอนิกส์พวกนี้มาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับมันเองและยังเป็นการนำเอาขยะมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสื่อสารให้ผู้คนได้ตระหนักถึงปัญหาหาเพื่อที่จะช่วยลดขยะให้กับโลกหรือให้ผู้คนได้หันมาสนใจและใส่ใจกับปัญหาขยะจึงได้เลือกที่จะเอาขยะอิเล็กทรอนิกส์มาเป็นวัสดุในการออกแบบร่วมกับโคมไฟระย้าเพราะว่าขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นวัสดุที่ย่อยสลายยากและยากในการกำจัดทิ้ง อีกทั้งโคมไฟเป็นสิ่งที่อยู่สูงกว่าและเห็นได้ในระยะไกลเวลาเราเห็นเราจะรู้สึกเหมือนว่าขยะเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวเราและเราเป็นคนสร้างปัญหาขยะเหล่านี้ขึ้นมาทุกวันนี้ทั้งแผ่นดินและมหาสมุทรของโลกเรากำลังถูกถาโถมด้วยขยะอิเล็กทรอนิกส์และขยะจากเครื่องใช้ในครัวเรือนแบบไม่บันยะบันยัง น้อยนักที่จะถูกนำไปผ่านกระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำกลับมาใช้อย่างถูกต้องจะได้เป็นการสร้างความตระหนักถึงการใช้วัสดุรีไซเคิลในงานออกแบบร่วมสมัย นักออกแบบทุกคนก็สามารถช่วยลดปัญหาเหล่านี้ด้วยการใช้กระบวนการออกแบบต่างๆและเป็นการตระหนักถึงปัญหาขยะที่จะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคตเราทุกคนมีส่วนที่จะช่วยกันรับผิดชอบปัญหาที่เราเป็นคนสร้างขึ้นมาฉะนั้นเราควรคิดถึงก่อนที่เราจะทิ้งหรือสร้างขยะให้กับโลกหรือคิดถึงในระยะไกลว่าถ้าเราไม่หยุดทิ้งขยะก็จะล้นโลก

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

## 1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัยได้ดังนี้



ตารางที่ 1.1 แสดงภาพสรุปกรอบการวิจัย  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งขอบเขตการศึกษาวิจัยเป็น 2 ส่วนได้แก่ ขอบเขตด้านเนื้อหา และขอบเขตด้านการออกแบบ

##### 4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

4.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลศึกษาวัสดุที่นำมาใช้

##### 4.2 ขอบเขตด้านการออกแบบ

ออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฝระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

โคมไฝระย้า 1 โครงสร้าง

โคมไฝระย้าขนาด 1 : 1 เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์โคมไฝระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. ทราบถึงกระบวนการออกแบบโคมไฝระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ได้สร้างมูลค่าให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โคมไพระย้า หมายถึง โคมไพระย้าหรือแซนเดอเลียร์เป็นโคมไฟटकแต่งที่แขวนบนเพดานใช้ตกแต่งตามห้องโถงของสถานที่ เช่น โรงแรม หรือ ร้านอาหาร

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง แผงวงจรของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือคอมพิวเตอร์ที่ไม่สามารถใช้งานได้หรือเสียแล้ว จากวงจรพาณิชย์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง การนำรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงานโดยใช้องค์ประกอบของทฤษฎีต่างๆและใช้วัสดุหลากหลายชนิดเป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อสนองความต้องการในการดำรงชีวิตประจำวันให้มีความสะดวกสบายขึ้น หรือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นทางกายภาพ หรือเพื่อพัฒนาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ของมนุษย์ให้มีคุณภาพสูงขึ้นกว่าเดิม



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์เอกสาร บทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวความคิดสำหรับงานวิจัยโดยครอบคลุมเนื้อหา ดังนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการออกแบบ

2.2 แนวคิดและการออกแบบสไตล์ลอฟท์

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์

จากเนื้อหาดังกล่าวถือเป็นข้อมูลและทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการศึกษาการวิจัยเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

#### 2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการออกแบบ

##### 2.1.1 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงานที่ผู้อื่นสามารถมองเห็นรับรู้หรือสัมผัสได้เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกันแบบที่คิดออกมาอาจเป็นสิ่งที่เป็นไปได้จริงหรือแบบที่เป็นลักษณะเพื่อฝันเป็นเพียงนามธรรมก็ได้ผู้ที่ออกแบบจะเรียกว่านักออกแบบซึ่งหมายถึงคนที่ทำงานวิชาชีพในสาขาการออกแบบที่แตกต่างกันไปเช่นนักออกแบบแฟชั่น นักออกแบบแนวความคิด หรือนักออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบนั้นมีความจำเป็นที่ต้องพิจารณาด้านสุนทรียศาสตร์ประโยชน์ใช้สอยหลักเศรษฐศาสตร์และมุมมองสังคมการเมืองทั้งในสิ่งที่ออกแบบและขั้นตอนการออกแบบการออกแบบอาจเกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อมูล ความคิด การทำแบบจำลอง การปรับเปลี่ยนให้ทำงานร่วมกันได้ และอาจมีการออกแบบใหม่ ขณะที่ความหลากหลายของการออกแบบอาจรวมไปถึง เสื้อผ้า ส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ ดีกระพี้ เอกลักษณ์ กลุ่มบริษัทขั้นตอนการทำธุรกิจหรือแม้กระทั่งขั้นตอนการออกแบบเอง(วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2559: ออนไลน์)

การออกแบบ หมายถึง การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติเข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์โดยนำองค์ประกอบของการออกแบบมาคิดรวมกันและคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยความงามอันเป็นคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบการออกแบบเป็นศิลปะของมนุษย์เกิดจากการสร้างค่านิยมทางความงามและสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่มนุษย์การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการประกอบกิจการเพราะการออกแบบจะส่งผลต่อการอยู่รอดของผู้ประกอบการและเป็นตัวกำหนดแนวทางของการตลาด

ในการเจาะกลุ่มเป้าหมายจะมีผลต่อวิธีการสั่งซื้อวัตถุดิบ รวมถึงการผลิต และการขนส่ง รวมถึงมีผลต่อเนื่องไปถึงสายสัมพันธ์กับผู้ขายในการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้ประกอบการควรมีความเข้าใจและมีความชัดเจนในเรื่องต่อไปนี ส่วนประสมผลิตภัณฑ์คุณภาพที่แตกต่าง เครื่องหมายการค้าและตราที่ยี่ห้อ จะทำให้กลุ่มเป้าหมายจดจำและขึ้นชอบสินค้าหรือบริการที่นำเสนอได้อย่างไร ส่วนประสมผลิตภัณฑ์ หมายถึง กลุ่ม ประเภท และจำนวนรายการของสินค้าหรือบริการที่กิจการนำเสนอเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับกลุ่มเป้าหมายโดยคำนึงถึงความหลากหลายของลูกค้าควบคู่ไปกับความสามารถของกิจการในการ ตอบสนองความต้องการเหล่านั้น โดยทั่วไปผู้ประกอบการต้องตัดสินใจว่าควรจะมีสินค้ากี่ประเภทและกี่รายการที่จะนำเสนอให้กลุ่มเป้าหมายการตัดสินใจดังกล่าวคือการกำหนดองค์ประกอบของส่วนประสมผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ด้าน คือ 1.

ความกว้างของส่วนประสมผลิตภัณฑ์ ได้แก่ จำนวนสายผลิตภัณฑ์ หมายถึง กลุ่มของสินค้า หรือบริการ ที่มีลักษณะและวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกันสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันหรือมีวัตถุประสงค์การใช้งานคล้ายคลึงกันมักถูกจัดไว้ในสายผลิตภัณฑ์เดียวกันสินค้าที่แตกต่างกันมักถูกจัดไว้คนละสายผลิตภัณฑ์ เช่น สายผลิตภัณฑ์แชมพูสมุนไพรประกอบด้วยแชมพูสมุนไพรสูตรต่างๆสายผลิตภัณฑ์เครื่องตีผสมนุไพรก็จะประกอบด้วยเครื่องตีผสมนุไพรรสชาติต่างๆดังนั้นความกว้างของส่วนประสมผลิตภัณฑ์จึงเท่ากับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่มี 2.ความยาวของส่วนประสมผลิตภัณฑ์ หมายถึง จำนวนประเภทของสินค้าที่แตกต่างกันอยู่ภายใต้สายผลิตภัณฑ์เดียวกันตัวอย่างเช่นสายผลิตภัณฑ์แชมพูสมุนไพรประกอบด้วยแชมพูสูตรว่านหางจระเข้ สูตรดอกอัญชัน และสูตรประคาคีความยาวรวมของส่วนประสมผลิตภัณฑ์จึงเท่ากับผลรวมของจำนวนรายการทุกรายการภายใต้สายผลิตภัณฑ์ทุกสายผลิตภัณฑ์ 3. ความลึกของส่วนประสมผลิตภัณฑ์ จำนวนรายการของสินค้า แต่ละประเภทในแต่ละสายผลิตภัณฑ์ เช่น แชมพูสูตรว่านหางจระเข้ มีด้วยกัน 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ขนาดกลาง และขนาดเล็กความลึกรวมของส่วนประสมผลิตภัณฑ์จึงเท่ากับผลรวมของจำนวนรายการทุกรายการภายใต้สายผลิตภัณฑ์ทุกสายผลิตภัณฑ์ความยาวของส่วนประสมผลิตภัณฑ์แชมพูสระผมสมุนไพรนานาชนิด

(Vongthong Kienvong,2555 : ออนไลน์)

การออกแบบผลิตภัณฑ์ คือการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ เพื่อนำมาใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการผลิตจำนวนมากในรูปสินค้าเพื่อให้ผ่านไปยังผู้บริโภคในวงกว้างโดยที่รูปแบบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งผู้บริโภคให้เกิดความกระหายที่จะจ่ายเงินซื้อผลิตภัณฑ์นั้นจากข้อสรุปข้างต้นการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายด้านซึ่งควรจะได้พิจารณาคือ

- 1.การออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2.การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต
3. การออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค
- 4.การออกแบบที่มีคุณค่าทางความงาม

การออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรต้องพิจารณาถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นประการแรกเพื่อจะได้ออกแบบให้ได้ความคงทนถาวรมากน้อย หรือให้เหมาะสมกับการใช้เพียงชั่วคราวของผลิตภัณฑ์นั้น เพราะการออกแบบ



จะต้องคำนึงถึงวัสดุและเวลาการผลิตไปพร้อมกันถ้าออกแบบโดยไม่ได้ศึกษาถึงคุณภาพตามเป้าหมายของการผลิตแล้ว ก็ไม่สามารถออกแบบที่เหมาะสมได้

การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต

ด้วยการผลิตสิ่งของเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์กำลังการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จำนวนมากมีความจำเป็นยิ่ง เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเช่นเครื่องจักรกลหรือเครื่องทุ่นแรงอื่นๆย่อมเหมาะสมกับวัสดุอย่างหนึ่งทำให้การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องพิจารณาถึงวัสดุและกระบวนการผลิตไปพร้อมกัน

การออกแบบที่สัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอย

หน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณา แม้การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องกลไกซับซ้อนผู้ออกแบบจะไม่รู้ระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นทั้งหมดก็ควรจะรู้การทำงานของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหรือแม้แต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องกลไกผู้ออกแบบจะต้องทำความเข้าใจกับหน้าที่ใช้สอยเป็นประการสำคัญด้วยการออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภคอาจจะพิจารณาได้ 2 แห่งคือความต้องการที่สอดคล้องกับชีวิตความเป็นอยู่กับการสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจความต้องการที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่เป็นความต้องการที่เหมาะสมกับสภาพวัฒนธรรม รสนิยม และการใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆความต้องการของผู้บริโภคยังเกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจโดยตรงอีกด้วยถ้าสภาพสังคมที่กำลังเศรษฐกิจตกต่ำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ราคาสูง สินค้าฟุ่มเฟือยหรือเน้นความงามทางการออกแบบมากจนผลิตภัณฑ์นั้นราคาสูง การออกแบบเช่นนี้ อาจจะไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคได้

การออกแบบที่มีคุณค่าทางความงาม

เพื่อให้ผู้ออกแบบตระหนักถึงความงามที่เด่นชัดร่วมสมัยและมีความคิดสร้างสรรค์แทรกอยู่ในการออกแบบแต่ละชิ้น ความประณีตบรรจงในการออกแบบหรือในผลิตภัณฑ์เป็นคุณค่าส่วนหนึ่งของความงาม (ศุภชัย ศรีอ่อนรอด, 2559 : ออนไลน์)

การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงานที่ผู้อื่นสามารถมองเห็นรับรู้หรือสัมผัสได้เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกันความสำคัญของการออกแบบมีอยู่หลายประการกล่าวคือ

1. ในแง่ของการวางแผนการทำงานงานออกแบบจะช่วยให้การทำงานเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสมและประหยัดเวลา ดังนั้น อาจถือว่าการออกแบบคือการวางแผนการทำงานก็ได้
2. ในแง่ของการนำเสนอผลงานผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจตรงกันอย่างชัดเจน ดังนั้น ความสำคัญในด้านนี้ คือ เป็นสื่อความหมายเพื่อความเข้าใจ ระหว่างกัน
3. เป็นสิ่งที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงาน โดยงานบางประเภทอาจมีรายละเอียดมากมายซับซ้อนผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องและผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้นหรืออาจกล่าวได้ว่าผลงานออกแบบ คือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด
4. แบบ จะมีความสำคัญอย่างที่สุด ในกรณีที่นักออกแบบกับผู้สร้างงานหรือผู้ผลิตเป็นคนละคนกัน เช่น นักออกแบบกับผู้ผลิตในโรงงาน หรือถ้าจะเปรียบไปแล้วนักออกแบบก็เหมือนกับคนเขียนบทละครนั่นเอง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) เป็นการออกแบบเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ งานออกแบบสาขานี้มีขอบเขตกว้างขวางมากที่สุด และแบ่งออกได้มากมายหลายลักษณะนักออกแบบรับผิดชอบเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามของผลิตภัณฑ์ งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์
- งานออกแบบครุภัณฑ์
- งานออกแบบเครื่องใช้สอยต่างๆ
- งานออกแบบเครื่องประดับ
- งานออกแบบเครื่องแต่งกาย
- งานออกแบบภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
- งานออกแบบผลิตเครื่องมือต่าง ๆ ฯลฯ

(SSRU,2559 : เอกสารออนไลน์)

### 2.1.2 ความสำคัญของการออกแบบ

การออกแบบ มีอิทธิพลต่อการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราเกี่ยวข้องกับ ทุกระดับอายุ ทุกเพศ ทุกอาชีพ ทุกคนมีความรักสวย รักงาม ดังสุภาษิตไทยที่ว่า "ไถ่งามเพราะชน คนงามเพราะแต่ง" เช่น การแต่งกายที่แต่ละคนต่างล้วนเลือกสรรและเลือกอย่างรอบคอบให้เข้ากับบุคลิกและสรีระของตน เริ่มตั้งแต่ ลวดลาย สีเสื้อผ้าจะต้องกลมกลืนเข้ากันมีผลต่อความสูง ความอ้วน เช่น คนตัวเตี้ยควรจะไม่ใส่เสื้อลายเส้นตรง แนวตั้งที่มีหลายเส้น ส่วนคนอ้วนควรเลือกลายเส้นตรงแนวตั้งที่มีสามสี่เส้น เน้นสีสดอยู่ส่วนที่เป็นแถบกลางตัว สีเข้มมีด้อยอยู่แถบข้างลำตัวทั้งสองข้าง เป็นต้น รวมไปถึงเครื่องประดับต่างๆ เช่น แหวน นาฬิกา สร้อยคอ เข็มกลัดติดเสื้อ จนถึงแว่นตาต้องมีการออกแบบเพื่อให้ถูกใจเหมาะสมผู้ใช้ทั้งสิ้น ถ้ามองไปถึงเก้าอี้นั่ง รูปทรงแบบใดเหมาะกับงานชนิดใด สถานที่ใด เช่น ใช้กับโต๊ะทำงานปกติ ใช้กับโต๊ะคอมพิวเตอร์ ติดตั้งบนรถเก๋ง รถโดยสาร รถไฟฟ้า หรือในโรงภาพยนตร์ การเลือกซื้อรถยนต์ เกินกว่า 70 % เลือกที่รูปทรงและสีของรถ แม้แต่เมื่อยาที่เรากินรักษาโรค ยังต้องออกแบบให้มีสีน่ากิน เคลือบรสหวาน รูปทรงกลม มน กลืนง่าย เป็นต้น มนุษย์เราให้ความสำคัญในด้านการออกแบบมากจะเห็นได้ว่าการออกแบบศิลปะนั้นเป็นสิ่งที่ควบคู่อยู่กับความสุนทรีย์ของมนุษย์ตลอดมา

1. ช่วยถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดให้เป็นรูปธรรมได้ชัดเจน
2. เป็นภาพที่ติดอยู่กับวัสดุต่าง ๆ ได้นานสามารถนำมาเป็นหลักฐานอ้างอิงได้
3. ช่วยให้การสื่อสารและการเรียนรู้สะดวกและมีประสิทธิภาพ
4. ช่วยให้ผู้ชมเพลิดเพลินจากลายเส้นและสีที่สวยงาม
5. เป็นสื่อที่มีปริมาณการรับรู้มากที่สุด

(ถาวร สายสีบ,2546 : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์)

### 2.1.3 หลักการออกแบบ

ในการสร้างสรรค์งานออกแบบ จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบเช่นกัน โดยการจัดสัดส่วนของการออกแบบให้มีความเหมาะสม ซึ่งพิจารณาจากหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ 7 ประการ คือ

1. Functions การคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยของตัวผลิตภัณฑ์หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้อง

ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย  
ผลิตภัณฑ์นั้น ถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยดี (HIGH FUNCTION) แต่ถ้าหากผลิตภัณฑ์ใดไม่สามารถสนองความ  
ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นั้น ก็จะถือว่ามีความประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (LOW FUNCTION)  
เรื่องหน้าที่ใช้สอย นับว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมาก ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีความประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้  
คนทั่วไปทราบเบื้องต้นว่ามีหน้าที่ใช้สอยแบบนี้แต่ความละเอียดอ่อนที่นักออกแบบได้คิดออกมานั้นได้ตอบสนอง  
ความสะดวกสบายอย่างเต็มที่ เช่น มีดในครัวมีหน้าที่หลักคือใช้ความคมช่วยในการหั่นสับแต่เราจะเห็นได้ว่ามี  
การออกแบบมีดที่ใช้ในครัวอยู่มากมายหลายแบบหลายชนิดตามความละเอียดในการใช้ประโยชน์เป็นการ  
เฉพาะที่แตกต่างเช่น มีดสำหรับปอกผลไม้ มีดแล่เนื้อ สัตว์ มีดสับกระดูก มีดบะช่อ มีดหั่นผัก เป็นต้น ซึ่งก็ได้มี  
การออกแบบลักษณะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งาน ถ้าหากมีการใช้มีดอยู่ชนิดเดียวแล้วใช้กันทุกอย่างตั้ง  
แต่แล่เนื้อ สับกระดูก หั่นผัก ก็อาจจะใช้ได้ แต่จะไม่ได้ความสะดวกเท่าที่ควรหรืออาจได้รับอุบัติเหตุขณะที่  
ใช้ได้เพราะไม่ใช่ประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับกาออกแบบมาให้ใช้เป็นการเฉพาะอย่างการออกแบบเก้าอี้เหมือนกัน  
หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้คือใช้สำหรับนั่งแต่นั่งในกิจกรรมใดนั่งในห้องรับแขกขนาดลักษณะรูปแบบเก้าอี้  
ก็เป็นความสะดวกในการนั่งรับแขก พุดคุยกัน นั่งรับประทานอาหารขนาดลักษณะเก้าอี้ก็เป็นความเหมาะสม  
กับโต๊ะอาหาร นั่งเขียนแบบบนโต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้ก็จะมีขนาดลักษณะที่ใช้สำหรับการนั่งทำงานเขียนแบบ ถ้า  
จะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนแบบ ก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ แล้วนั่งทำงานได้ไม่นาน  
ตัวอย่างดังกล่าวต้องการที่จะพูดถึงเรื่องของหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและละเอียดอ่อนมาก  
ซึ่งนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด

2. Aesthetic ความงามในตัวผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามี  
ความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลยดังนั้นความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะ  
เกิดความประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดข้อบกพร่อง  
ในหน้าที่ใช้สอยให้เห็นภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง เช่น ผลิตภัณฑ์ของ  
ที่ระลึก ของโชว์ตกแต่งต่าง ๆ ซึ่งผู้ซื้อ เกิดความประทับใจในความสวยงามของผลิตภัณฑ์ความสวยงามจะเกิด  
มาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (FORM) และสี(COLOR) การกำหนดรูปร่างและสี ในงานออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกับการกำหนด รูปร่าง สี ได้ตามความนึกคิดของจิตรกรที่ต้องการแต่ในงานออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์จะเป็นในลักษณะทำตามความชอบความรู้สึกนึกคิดของนักออกแบบ  
ไม่ได้จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานรูปร่างและสีสันทให้เหมาะสมด้วยเหตุของความสำคัญของ  
รูปร่างและสีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์นักออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาวิชา ทฤษฎีหรือหลักการออกแบบ  
และวิชาทฤษฎีสีซึ่งเป็นวิชาทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมผสานใช้ให้เกิดความกลมกลืน

3. Ergonomics ความถูกต้องตามหลักสรีระศาสตร์นักออกแบบต้องศึกษาวิชากายวิภาค  
เชิงกลเกี่ยวกับสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ  
ทุกวัยซึ่งจะประกอบด้วยความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (ANTHROPOMETRY) ด้านสรีระศาสตร์  
(PHYSIOLOGY) จะทำให้ทราบขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายมนุษย์เพื่อใช้ประกอบ  
การออกแบบหรือศึกษาด้านจิตวิทยา (PSYCHOLOGY) ซึ่งความรู้ในด้านต่างๆ ที่กล่าวมานี้จะทำให้ให้นักออกแบบ  
สามารถ ออกแบบและกำหนดขนาด (DIMENSIONS) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ  
ได้อย่างพอเหมาะกะกับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ก็จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้ ไม่

เกิดอาการเมื่อยมือหรือเกิดอาการล้าในขณะที่ใช้งานไปนานๆ ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิชาดังกล่าวโดยเฉพาะหากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องใช้อวัยวะร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานานเช่น แก้อึด้าม เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ หากผู้ใช้ผู้ใช้ได้เคยใช้มาแล้วเกิดความไม่สบายร่างกายขึ้น ก็แสดงว่าศึกษา ภายวิภาคเชิงกลไม่ดีพอแต่ทั้งนี้ก็ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ดีก่อนจะไปเหมาว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดีไม่ได้ เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดผลิตมาจากประเทศตะวันตกซึ่งออกแบบโดยใช้มาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตกที่มี รูปร่างใหญ่โตกว่าชาวเอเชียเมื่อชาวเอเชียนำมาใช้อาจจะไม่พอดีหรือหลวมไม่สะดวกในการใช้งานนักออกแบบ จึงจำเป็นต้องศึกษาสัดส่วนร่างกายของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์

4. Safety ความปลอดภัยในการใช้งานผลิตภัณฑ์หรือสิ่งให้อำนวยความสะดวกหากมี ประโยชน์ได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้นผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆปัญหามักจะเกิดจากเครื่อง จักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้าดังนั้นการออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดง เครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษเวลาเด็กเอาเข้าปาก กัดหรืออมนนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญมีการออกแบบบางอย่างต้องใช้เทคนิค ที่เรียกว่าแบบธรรมดาแต่คาดไม่ถึงช่วยในการให้ความปลอดภัย เช่น การออกแบบหัวเกลียววาล์ว ดังแก๊ส หรือ ปุ่มเกลียวล็อกใบพัดของพัดลม จะมีการทำเกลียวเปิดให้ย้อนตรงกันข้ามกับเกลียวทั่วๆ ไป เพื่อความ ปลอดภัยสำหรับคนที่ไม่ทราบหรือเคยมือไปหมุนเล่นคือ ยิ่งหมุนก็ยิ่งขันแน่น เป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ ผู้ใช้

5. Cost ราคาหรือต้นทุนในการผลิตกับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้นย่อมต้อง มีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้วผลิตภัณฑ์ย่อมจะต้องมีการกำหนด กลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใดอาชีพฐานะเป็นอย่างไรมีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด นักออกแบบก็จะเป็นผู้กำหนดแบบผลิตภัณฑ์ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้การจะ ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้นก็อยู่ที่การเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุและเลือกวิธีการผลิตที่ ง่ายรวดเร็ว เหมาะสมอย่างไรก็ดี ถ้าประมาณการออกมาแล้ว ปรากฏว่า ราคาค่อนข้างจะสูงกว่าที่กำหนดไว้ก็ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่ แต่ก็ยังคงคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์ นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

6. Durable ความแข็งแรงทนทานในตัวผลิตภัณฑ์หรือความแข็งแรงของโครงสร้างผลิต- ภัณฑ์ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นัก ออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวน หรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น โต๊ะเก้าอี้ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้ง ต้องไม่ทิ้ง เรื่องของความ สวยงามทางศิลปะเพราะมีปัญหาว่าใช้โครงสร้างให้มากเพื่อความแข็งแรงจะเกิดสวนทางกับความงามนัก- ออกแบบจะต้องเป็นผู้ตั้งเอาสิ่งสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ส่วนความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์เองนั้นก็ ขึ้นอยู่ที่การออกแบบรูปร่างและการเลือกใช้วัสดุและประกอบกับการศึกษาข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องรับน้ำหนักหรือกระทบกระแทกอะไรหรือไม่ในขณะที่ใช้งานก็คงต้องทดลองประกอบการ

ออกแบบไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความแข็งแรงของโครงสร้างหรือตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

7. Maintenance การดูแลและการบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์จากการใช้งานหลักการนี้คงจะใช้กับผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อนอะไหล่บางชิ้นย่อมต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิดนักรออกแบบย่อมที่จะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้น ตลอดจนนอตสกรู เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝารอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวก ในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

8. Material and Production วัสดุและการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์ อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบแต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุดที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณนั้นนักรออกแบบคงจะต้องศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้งโดยเฉพาะวัสดุจำพวกพลาสติกในแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ต่างกันออกไป เช่น มีความใส ทนความร้อน ผิวมันวาว ทนกรดต่างได้ดี ไม่ลื่น เป็นต้นก็ต้องเลือกให้คุณสมบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พินิจในยุคนั้นนี้มีการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้วัสดุที่นำกลับมาเวียนมาใช้ใหม่ก็ยิ่งทำให้นักออกแบบต้องมึนบทบาทเพิ่มขึ้นอีกคือเป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่เรียกว่า “ รีไซเคิล ”

9. Transportation การขนส่งนักรออกแบบ ต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้หรือระยะไกลกินเนื้อ ที่ในการขนส่งมากน้อยเพียงใด การขนส่งทางบกทางน้ำ หรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร ถึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์บรรจุสินค้าหรือเนื้อ ที่ที่ใช้ในการขนส่งมีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่าไหร่ เป็นต้น หรือในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบมีขนาดใหญ่โตยาวมาก เช่น เตียง หรือพัดลมแบบตั้ง พื้น นักรออกแบบก็ควรที่จะคำนึงถึงเรื่องการขนส่ง ตั้งแต่ขั้น ตอนของการออกแบบกันเลย คือ ออกแบบให้มีชิ้น ส่วน สามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุดสามารถบรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อ ซื้อ ไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเองนำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบขึ้น ส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเองเรื่องหลักการออกแบบ ที่ได้กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้เป็นหลักการที่นักรออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงเป็นหลักการทางสากลที่ได้กล่าวไว้ในขอบเขตอย่างกว้าง ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ไว้ทั่วทุกกลุ่มทุกประเภท ในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น อาจจะไม่ต้องคำนึงหลักการดังกล่าวครบทุกข้อก็ได้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์บางชนิดก็อาจจะต้องคำนึงถึงหลักการดังกล่าวครบถ้วนทุกข้อ เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ไว้อะไหล่ ก็คงจะเน้นหลักการด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกในการใช้และความสวยงามเป็นหลัก คงจะไม่ต้องไปคำนึงถึงด้านการซ่อมแซม เพราะไม่มีกลไกซับซ้อนอะไร หรือการขนส่ง เพราะขนาดจำกัดตามประโยชน์ใช้สอยบังคับ เป็นต้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์รถยนต์ ก็จำเป็นที่นักรออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ครบทั้ง 9 ข้อ เป็นต้น(SSRU,2559 : เอกสารออนไลน์)

## 2.2 แนวคิดและการออกแบบสไตล์ลอฟท์

ลอฟท์มาจากโกดังหรือwarehouseที่เกิดขึ้นในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมทำให้เมืองหลายแห่งมีโรงงานอุตสาหกรรมและโกดังเก็บของอยู่หลายแห่งซึ่งโรงงานและโกดังเหล่านั้นถูกสร้างด้วยปูนและเหล็กอย่างหนาบไม่ได้ละเอียดประณีตเหมือนที่พักอาศัย โบสถ์ วิหาร หรือพระราชวัง

จนหลังสงครามโลกครั้งที่2เกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลกโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งปิดตัวและย้ายที่ตั้งจากเมืองไปสู่ชนบทแต่ตัวอาคารโรงงานและโกดังยังอยู่กลุ่มคนที่ไม่สามารถหาซื้อหรือเช่าที่อยู่อาศัยในเมืองเนื่องจากมีราคาแพงเลยมีแนวคิดนำเอาอาคารโรงงานและโกดังมาทำเป็นที่พักอาศัยซึ่งส่วนใหญ่ก็จะเป็นพวกศิลปินที่ต้องการพื้นที่กว้างๆสำหรับสร้างสรรค์งานศิลปะของตัวเองซึ่งโกดังหรือโรงงานเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมเพราะโดยโครงสร้างจะเป็นพื้นที่ที่เปิดโล่งไม่ได้แบ่งฟังก์ชันการใช้งานออกเป็นส่วนต่างๆเหมือนการสร้างบ้านทั่วไปทำให้โรงงานหรือโกดังพัฒนามาเป็นที่อยู่อาศัยเลยถูกเรียกว่าเป็นที่อยู่อาศัยในแบบลอฟท์(loft-etc ,2556 : ออนไลน์)

ลอฟท์ คือ การตกแต่งที่คำนึงถึงโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมภายในเป็นหลัก รวมทั้งจัดระเบียบของโครงสร้างและคงความเป็นโครงสร้างของคาน เสา เหล็ก ไม้ ทุติบๆ เน้นการวางพื้นที่แบบอิสระและทำให้ดูโปร่งโล่งและแนวคิดหลักของการตกแต่งภายในสไตล์ลอฟท์ยังให้ความสำคัญกับเรื่องของการจัดวางตำแหน่งสิ่งของตกแต่ง ด้วยเฟอร์นิเจอร์แบบลอยตัว

### 2.2.1 ลักษณะของการตกแต่งภายในสไตล์ลอฟท์

1. เพดานสูง การตกแต่งสไตล์ลอฟท์เน้นการเปิดพื้นที่ให้โล่งกว้าง ลักษณะคล้ายๆ กับโกดังหรือโรงงานที่มีเพดานสูงๆ เพื่อให้ระบายอากาศได้ดี รวมไปถึงทำให้บรรยากาศในบ้านดูปลอดโปร่งและสว่างมากขึ้น และเมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบภายในบ้าน ควรทำพื้นที่ชั้นล่างให้เปิดโล่งไปจนถึงชั้นลอยหรือพื้นที่ใต้หลังคา บางครั้งอาจกรุฝ้าเพดานให้สูงเอียงไปตามโครงหลังคาตามความเหมาะสมด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 2.1 การตกแต่งสไตล์ลอฟท์เน้นการเปิดพื้นที่ให้โล่งกว้าง

ที่มา : [www.bareo-isyss.com](http://www.bareo-isyss.com) ,2559

2. โครงสร้างเหล็ก อีฐ ปูนเปลือย เน้นโชว์ให้เห็นถึงโครงสร้างของคานปูน โครงเหล็กแบบดิบๆหรือผนังปูนเปลือยแบบหยาบๆ ถือเป็นเสน่ห์สำคัญที่ทำให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติและเรียบง่าย แต่ดูดี ดิบเท่ และช่วยให้ง่ายต่อการซ่อมแซมสายไฟหรือเพิ่มเติมสายไฟต่างๆ ได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมไปถึงสไตล์ลอฟท์ยังเน้นการโชว์ท่อแอร์ ท่อน้ำและท่อสายไฟได้กลิ่นอายของโกดังและโรงงาน ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการตกแต่งบ้าน แต่การวางแผนท่อจะเป็นระเบียบไม่เกะกะหรือดูแล้วรกจนเกินไป



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างเหล็ก อีฐ ปูนเปลือยสไตล์ลอฟท์  
ที่มา : [www.bareo-isyss.com](http://www.bareo-isyss.com) ,2559

3. เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว สไตล์ลอฟท์เน้นเรื่องการจัดวางตำแหน่งสิ่งของตกแต่งด้วยเฟอร์นิเจอร์แบบลอยตัวไม่ว่าจะเป็นโต๊ะเก้าอี้ที่สามารถยกหรือสละตัวสบายต่อการเคลื่อนย้าย แม้กระทั่งเฟอร์นิเจอร์แบบติดล้อ เพื่อให้ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่เป็นแบบเรียบง่ายหรือบิวท์อินที่มีน้อยชิ้นแต่ประโยชน์ใช้สอยเยอะวัสดุส่วนใหญ่ทำจากไม้หนังหรือเหล็กเพื่อให้กลมกลืนกับโครงสร้างของบ้าน

4. โทนสีหลัก คือขาว ดำและเทา ซึ่งเป็นโทนสีหลักที่มักใช้ตกแต่งภายในโกดังหรือโรงงาน สีขาวมาจากสีของพื้น ผนังหรือเพดาน ดำมาจากโครงสร้างของเหล็กและเทามาจากปูนเปลือยหรือปูนขัดมัน ทั้งนี้เพื่อให้บ้านดูมีมิติมากขึ้น ควรเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่มีความต่างจากโทนสีหลักของบ้าน เช่น ถ้าเน้นการใช้สีเข้มเป็นหลักควรเลือกเฟอร์นิเจอร์สีอ่อน เป็นต้น

5. แสงสว่างจากธรรมชาติและโคมไฟ โรงงานส่วนใหญ่มักจะใช้หน้าต่างบานใหญ่ๆ เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ภายในบ้านอาจลดขนาดของหน้าต่างลงและติดมู่ลี่เพิ่มเพื่อไม่ให้แสงแดดจ้าจนเกินไปและบ้านอยู่สบายมากขึ้นบ้านสไตล์ลอฟท์มักเน้นการเปิดรับแสงสว่างจากธรรมชาติผ่านช่องเปิดแนวตั้งหรือช่องแสงด้านบนของบ้านในขณะเดียวกันถ้าเกิดเป็นมุมมืดจะเลือกใช้โคมไฟที่ไม่สว่างมากนักแต่จะเน้นและให้ความสำคัญเฉพาะจุดสำคัญเช่นการติดโคมไฟห้อยเหนือโต๊ะรับประทานอาหารโคมไฟตั้งพื้นบริเวณโซฟา แต่ถ้าอยากสร้างบรรยากาศภายในบ้านให้น่าอยู่มากขึ้น อาจเลือกเติมโคมไฟเพิ่มความสว่างเป็นจุดๆ ได้อารมณ์ไปอีกแบบเหมือนกัน



ภาพที่ 2.3 แสงสว่างจากธรรมชาติและโคมไฟ

ที่มา : [www.bareo-isyss.com](http://www.bareo-isyss.com) ,2559

6. บันไดวนสำหรับบันไดของบ้านสไตล์ลอฟท์มักจะทำเป็นบันไดวนหรือบันไดเหล็ก เพื่อช่วยให้บรรยากาศภายในบ้านดูไม่อึดอัดแถมยังโชว์โครงสร้างเท่ๆของตัวบันไดได้อีกด้วย(bareoisyss,2559 :ออนไลน์)

## 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้า

### 2.3.1 ความหมายและที่มาของโคมไฟระย้า

โคมระย้า หรือ แชนเดอเลียร์ (chandelier) เป็นชื่อเรียกลักษณะของโคมไฟตกแต่งที่แขวนบนเพดาน ซึ่งปัจจุบันโดยทั่วไปจะพบโคมไฟลักษณะนี้ ตามห้องโถงของสถานที่หรูหรา โรงแรม คำว่า "chandelier" เป็นภาษาฝรั่งเศส แปลเป็นอังกฤษว่า "candleholder" ซึ่งก็คือเชิงเทียนที่แขวนลงมาจากเพดาน แชนเดอเลียร์ในยุคแรกทำจากไม้รูปกากบาทอย่างง่าย มีเหล็กแหลมไว้ปักเทียนข้างบน ใช้ในโบสถ์ทั่วยุโรป และในคฤหาสน์ของเศรษฐี ต่อมามีการพัฒนาโดยนำโลหะมาตัดจนมีลวดลายสวยงามประณีตอ่อนช้อย นอกจากจะแสดงถึงฐานะทางการเงินของเจ้าของบ้านที่มีแสงสว่างยามค่ำคืนในยุคนั้นแล้วเสน่ห์ของแชนเดอเลียร์แบบดั้งเดิมอยู่ที่แสงเทียนและเงาที่เกิดจากลวดลายของแชนเดอเลียร์



การนำกระจกแผ่นทองแดง และหินคริสตัลมาห้อยบนแกนเดอเลียร์ในยุคหลังๆทำให้มีแสงระยิบระยับมากขึ้น แต่หินคริสตัลหายากและราคาแพง ในปี1676 ช่างทำแก้วชาวอังกฤษจึงได้คิดค้นนำแก้วมาผสมกับสารตะกั่ว (lead oxide) แล้วเจียรจนมีประกายงดงามมากกว่าหินคริสตัล ในช่วงปี 1700 แกนเดอเลียร์เริ่มมีรูปทรงอ่อนช้อยมากขึ้น เมื่อมีการนำแก้วเป่ามาใช้ประดับแกนเดอเลียร์จากประเทศอิตาลีที่เรียกว่าสไตล์เวเนเชียน (Venetian Style)

กระแสความนิยมของแกนเดอเลียร์กลับมาพร้อมกับการใส่สีลงไปบนแก้ว เป็นสีสิ้นของการตกแต่งยุคปัจจุบันบวกกับรูปทรงและลวดลายหรูหราของแกนเดอเลียร์ในอดีตแม้กระทั่งสีดำที่อาจจะดูไม่เข้าท่าในสมัยก่อน แต่ตอนนี้กลับดูสวยแปลกตาดี เหมาะกับการตกแต่งแนววินเทจ แนวโบฮีเมีย และ Classic-Chic ซึ่งเน้นการดึงลวดลายเก่าและใหม่มาผสมผสานกัน (McCaffety, Kerri,2550 : Vissi d'Arte Books )

### 2.3.2 ประเภทของโคมไฟต่างๆ

โคม หมายถึง เครื่องตามไฟที่มีกำลังลมโปร่งแสง อาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยม, รูปแปดเหลี่ยม,รูปกลมหรือทรงอื่นๆ ที่หัวหรือแขวน ตามที่ต่างๆ ทั้งเพื่อให้แสงสว่างโดยตรง และให้เป็นเครื่องบูชาสิ่งที่เคารพนับถือ เช่น แขนงบูชาพระพุทธรูปแขวนไว้ในศาสนสถาน และสถานที่สำคัญในงานพิธีต่างๆ(วิบูลย์ ลี้สุวรรณ, 2541)

คนไทยกลุ่มภาคเหนือออกเสียงว่า "โคม" คือ ออกเสียงตัว กะตามภาษาอีสานและโคมนั้นมีความหมาย2 อย่างคือ เป็นเครื่องสักการะ และเป็นเครื่องส่องสว่าง (ศาสตราจารย์เกียรติคุณฉวี พยอมยงค์ 2538 , 5)

โคม หมายถึง ตะเกียง หรือ เครื่องโคมไฟ ซึ่งมีบังลม โดยมากรูปกลมป่อง ใช้หัวหรือแขวน ลักษณะนามเรียกว่า "ดวง"(น้ำทิพย์ คชเกษตริน, 2541)

2.3.2.1 ประเภทของโคมไฟแสงสว่างเป็นปัจจัยง่ายๆที่ช่วยให้การตกแต่งบ้านและสร้างบรรยากาศให้บ้านไม่ว่าจะอยากให้อุณหภูมิ โรแมนติก หรือสนุกสนาน คุณก็สร้างสรรค์มันผ่านการเลือกใช้โคมได้ ผู้ผลิตโคมไฟจึงออกแบบโคมไฟสไตล์ต่างๆมาให้เลือกหลากหลาย นอกจากการเลือกที่ต้องเหมาะสม และให้แสงสว่างให้บ้านเราได้อย่างพอดีแล้ว ยังจำเป็นต้องเลือกเพื่อให้เกิดความสวยงามแก่การตกแต่งบ้านอีกด้วย เราขอแนะนำเทคนิคและสิ่งที่ควรคำนึงในการเลือกโคมไฟแบบต่างๆดังนี้

ดวงโคมไฟเพดานเป็นดวงโคมไฟที่ติดเหนือศีรษะ บริเวณฝ้าเพดาน หรือห้องลงมาจากเพดานเช่น โคมไฟห้อยเพดานหรือไฟชอระย้าที่มีรูปแบบต่าง ๆ ให้เลือกมากมาย ทั้งที่ทำจากแก้ว พลาสติก โลหะหรือเซรามิก มีทั้งแบบโคมไฟธรรมดา ราคาไม่แพงไปจนถึงโคมไฟแกนเดอเลียร์ที่ประกอบไปด้วยหลอดไฟเล็ก ๆ มากมายสวยงาม ให้แสงสว่างและความร้อนมาก กินไฟมาก ราคาแพงไฟติดเพดาน มีทั้งแบบดวงโคมที่ยึดติดกับฝ้าเพดาน ประกอบไปด้วยที่ครอบ หรือโປ้ทำจากแก้วหรือพลาสติกคลุมหลอดไฟเพื่อช่วยในการกระจายแสง เช่น โคมไฟโປ้กลมสำหรับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์หรือโคมไฟซาลาเปาสำหรับหลอดไส้ เป็นต้น และแบบที่ติดตั้งโดยเจาะฝ้าเพดานฝังซ่อนดวงโคมไว้ภายใน ที่เราเรียกกันว่า ไฟดาวนไลท์ (Down light) ซึ่งให้แสงสว่างได้ดีสามารถเลือกใช้ชนิดของหลอดไฟ ลักษณะของแสงที่ส่องลงมาและทิศทางของการส่องของลำแสงได้หลายแบบเป็นได้ทั้งไฟพื้นฐานและไฟสร้างบรรยากาศ

ดวงโคมไฟผนังเป็นชนิดที่ใช้ยึดติดกับผนังมีให้เลือกหลากหลายรูปแบบเช่นกันการกระจายแสงส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะของโປะมีทั้งแบบให้แสงส่องออกมาตรงๆหรือแบบสะท้อนเข้าผนังเพื่อสร้างบรรยากาศให้กับห้อง

ดวงโคมไฟตั้งพื้น ตั้งโต๊ะ เป็นดวงโคมไฟแบบลอยตัวที่ช่วยในการให้แสงสว่างตามจุดต่าง ๆ เป็นพิเศษ เช่นในบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือโต๊ะทำงานหรือโต๊ะหัวเตียงและยังใช้เป็นของประกอบการตกแต่งในห้องชุดร่วมกับชุดเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ อีกด้วยเช่น ชุดรับแขก ชุดทานอาหาร เป็นต้น มีรูปแบบและวัสดุให้เลือกมากมายหลายหลายราคา

โคมไฟดาวนไลท์ เป็นโคมที่มักติดเพื่อให้แสงสว่างเท่ากันทั่วทั้งบริเวณ สามารถใช้แต่งบ้านได้ทุกห้องในบ้าน และควรใช้ควบคู่กับโคมประเภทอื่น ๆ ด้วย เพื่อไม่ให้เกิดการตกแต่งภายในห้องของคุณดูแบนเกินไป แต่ถ้าคุณอยากใช้ไฟดาวนไลท์อย่างเดียวคุณอาจเพิ่มมิติได้ด้วยการเลือกใช้หลอดไฟที่มีมุมแคบกว้างต่างกัน นอกจากนี้ยังมีโคมไฟคล้ายๆดาวนไลท์นั่นคืออ็อปไลท์ เพียงแต่มันเป็นโคมที่ติดอยู่บนพื้นและส่องขึ้นแทนที่จะติดอยู่บนเพดานและส่องลงเหมือนดาวนไลท์ ซึ่งอ็อปไลท์จะช่วยเป็นจุดนำสายตาและสร้างความน่าสนใจในพื้นที่ แต่ข้อเสียคือเปลือง และอาจแยงตาได้ทำให้อาจไม่ค่อยนำมาใช้ในบ้านมากนัก แต่อาจจะนำไปใช้ตกแต่งสวนนอกบ้านมากกว่า

โคมไฟห้อย การทำให้การตกแต่งบ้านที่ดูธรรมดาๆมีความน่าสนใจขึ้น คุณอาจเลือกที่จะแขวนโคมไฟขนาดใหญ่ที่มีรูปทรงน่าสนใจแต่ยังดูเข้ากับสไตล์ของแบบบ้านคุณ แต่โคมใหญ่ๆหรือโคมประเภทเซนเดอเลียร์ไม่ควรติดในห้องที่เพดานเตี้ย เพราะจะยิ่งทำให้ดูอึดอัด นอกจากนี้คุณอาจเลือกรูปทรงของโคมไฟจากรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ในห้อง จะทำให้ดูกลมกลืนกัน หรืออาจเป็นการเลือกสไตล์ของโคมไฟให้เป็นไปในแนวเดียวกับสไตล์ของห้อง เช่น เลือกโคมไฟสไตล์อินดัสเทรียล ให้คล้องจองไปกับโต๊ะรับประทานอาหารแบบโมเดิร์น เป็นต้น ก็สามารถช่วยให้เป็นเส้นนำสายตา นอกจากเรื่องของรูปทรง คุณยังสามารถเล่นสนุกกับสีส้น อาจเลือกใช้โคมที่ตัวโคมมีสี จะทำให้แสงที่ผ่านออกมาดูน่าสนใจ

โคมไฟกิ่ง อาจจะไม่ค่อยมีการเลือกใช้เป็นไฟหลักของการตกแต่งภายในบ้านเท่าไรนัก แต่นิยมติดไว้บริเวณทางเดินเพื่อให้แสงสว่างและให้แสงสว่างแก่พื้นที่ภายนอกบ้าน อย่างเช่น ระเบียงบ้าน เป็นต้น อาจเป็นของตกแต่งบนผนังได้ด้วย มีให้เลือกหลากหลายแบบ ทั้งแบบดั้งเดิมและแบบสมัยใหม่ แบบดั้งเดิมมักจะอยู่ในรูปของโປะที่ยื่นออกมาจากผนังส่วนแบบสมัยใหม่มีหลายแบบส่วนมากมักจะติดเป็นคู่การกระจายของแสงขึ้นอยู่กับรูปร่างของโคม การใช้ไฟกิ่งยังนิยมใช้บริเวณเคาน์เตอร์ห้องน้ำที่มีการแต่งหน้า

สปอร์ตไลท์ ปัจจุบันแบบบ้านสมัยใหม่อาจใช้ไฟประเภทนี้มากขึ้น เพราะทำให้การแต่งบ้านดูโมเดิร์นสามารถยืดหยุ่นได้มากที่สุดในการให้แสงไม่เพียงแต่ใช้ในจุดที่ต้องการเน้นหรือสำหรับการทำงานเท่านั้นแต่สามารถนำมาใช้ในการให้แสงสว่างทั่วไปก็ได้โดยมีทั้งลำแสงแบบกว้างจนกระทั่งถึงลำแสงแบบแคบเล็กแม้ว่าโดยทั่วไปจะติดที่เพดาน แต่สปอร์ตไลท์ก็สามารถนำมาติดกำแพงได้ด้วยจะใช้ดวงเดียว ๆ หรือเรียงกันเป็นราว

2.3.2.2 หลักการออกแบบโคมไฟ เนื่องจากเราสามารถพบเห็นความงามปรากฏในสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ตาม ดังนั้นการออกแบบในขั้นต้น ผู้วิจัยจึงอาศัยแรงบันดาลใจจากสิ่งไม่มีชีวิตในธรรมชาติเป็นเสมือนภาพต้นแบบผู้วิจัยจะทำการศึกษาวิเคราะห์ต้นแบบจนเข้าใจลักษณะ

เฉพาะที่ชัดเจน หรือโดดเด่นของต้นแบบ จากนั้นจึงถอดลักษณะเฉพาะตัวเหล่านั้นออกมา เพื่อสื่อถึงแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ การออกแบบที่สื่อความหมายในเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Meaning)

การออกแบบที่สื่อความหมายในเชิงสัญลักษณ์กึ่งนามธรรม (Semi Symbolic – Abstract Meaning) และการออกแบบที่สื่อความหมายในเชิงนามธรรม (Abstract Meaning) การออกแบบที่สื่อความหมายในเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Meaning) เป็นการมุ่งเน้นการออกแบบในลักษณะการถ่ายทอดรูปร่างหรือองค์ประกอบที่สามารถมองเห็นชัดเจนจากภาพต้นแบบโดยนำมาลดทอนรายละเอียดออกไปหรือเน้นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตต้นแบบในให้เด่นชัดมากขึ้นแต่ยังคงเห็นลักษณะทางกายภาพหรือเส้นโครงรูปร่างภายนอกของภาพต้นแบบอยู่อย่างชัดเจน

การออกแบบที่สื่อความหมายในเชิงสัญลักษณ์กึ่งนามธรรม (Semi Symbolic – Abstract Meaning) เป็นการมุ่งเน้นการออกแบบที่ผสมผสานการเลือกใช้อองค์ประกอบที่นำมาจากภาพต้นแบบร่วมกับ การเปลี่ยนแปลง การบิดเบือน โดยนำเค้าโครงภาพต้นแบบเดิมมาสร้างรูปแบบใหม่บางส่วนหรือทั้งหมด

การออกแบบที่สื่อความหมายในเชิงนามธรรม (Abstract Meaning) เป็นการมุ่งเน้นการออกแบบที่ต้องการสื่อถึงอารมณ์ของผู้ออกแบบที่มีต่อภาพต้นแบบงานออกแบบที่เกิดขึ้นบางครั้งอาจจะไม่เห็นลักษณะและรูปร่างของภาพต้นแบบปรากฏอยู่เลย เป็นเพียงแต่การตีความหมายจากภาพต้นแบบแล้วนำมาออกแบบใหม่ ผ่านองค์ประกอบ หรือหน่วยของรูปทรง ซึ่งรวมตัวกันจนเกิดเป็นรูปทรงใหม่ที่สื่อให้เห็นอิทธิพลจากภาพต้นแบบ การออกแบบประเภทนี้บางครั้งอาจจะต้องอาศัยการตั้งชื่อหรือการตีความออกมาเป็นคำบรรยายถึงลักษณะเฉพาะของภาพต้นแบบแล้วจึงนำมาถ่ายทอดให้เกิดเป็นรูปทรงใหม่ที่สอดคล้องกับแนวความคิดที่กำหนดไว้ (ในฤตม ปิ่นทอง, โคมไฟจากลายปลานนเครื่องถ้วยสุโขทัย, 2549: 14 -15) จากแนวทางในการออกแบบผู้ออกแบบได้นำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่ององค์ประกอบคุณสมบัติต่างๆ ขององค์ประกอบและหลักการจัดองค์ประกอบเบื้องต้นมาออกแบบร่วมกับแนวคิด ในการสื่อความหมายที่ได้เลือกเอาไว้ เพื่องานออกแบบที่มีจุดสนใจ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และมีความเรียบง่าย โดยคำนึงถึงการตกแต่งและประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ และการมองเห็นถึงความสำคัญของวัสดุในชุมชนที่หมดมูลค่า มาเพิ่มมูลค่าด้วยการออกแบบและดัดแปลง โดยคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอย ทั้งในด้านการให้แสงสว่าง และใช้ตกแต่งเพื่อความสวยงาม

### 2.3.2.3 องค์ประกอบของโคมไฟ โคมไฟฟ้าทำหน้าที่บังคับทิศทางแสงของหลอดให้ไป

ในทิศทางที่ต้องการ โคมไฟฟ้ามีใช้กันมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับการใช้งานปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกโคมไฟฟ้า

1) ความปลอดภัยของโคมไฟ โคมไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัยตามเกณฑ์ด้วย เช่น ต้องไม่มีคมจนอาจเกิดอันตราย ต้องมีระบบการต่อลงดินในกรณีที่ใช้กับฝ้าสูงเพื่อไม่เป็นอันตรายกับคนที่มาเปลี่ยนหลอด

#### 2) ประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้า (Luminaire efficiency)

โคมไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานหมายถึงโคมที่มีประสิทธิภาพของโคมสูงที่สุด คือ ให้ปริมาณแสงออกมาจากตัวโคมเมื่อเทียบกับปริมาณแสงที่ออกจากหลอดให้มิต่ำที่สุด

- 3) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้งานของโคมไฟฟ้า (Coefficients of Utilization) ค่าที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพของโคมโดยที่รวมผลของความสูงและการสะท้อนของผนังและเพดาน
- 4) แสงบาดตาของโคม (Glare) เป็นค่าที่แสดงคุณภาพแสงของโคม ต้องเลือกโคมที่มีแสงบาดตาอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
- 5) กราฟการกระจายแสงของโคม (Distribution Curve) โคมมีหลายชนิดด้วยกัน แต่ละโคมก็มีกราฟกระจายแสงของโคมต่างกันการนำโคมไปใช้ต้องเลือกกราฟกระจายแสงของโคมที่เหมาะสมกับงาน
- 6) การระบายความร้อนของโคมโคมไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานควรมีการระบายความร้อนได้ดีถ้ามีอุณหภูมิสะสมในโคมมากเกินไปอาจทำให้ปริมาณแสงที่ออกจากหลอดลดลงเช่น โคมไฟส่องลงหลอดคอมแพคต์ถ้าไม่มีการระบายความร้อนที่ดีปริมาณลดลงถึง 40% เป็นต้น
- 7) อายุการใช้งานโคมไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานต้องพิจารณาอายุการใช้งานด้วย เช่น โคมต้องทำด้วยวัสดุที่สามารถใช้งานได้นานตามที่ต้องการโดยไม่ผุกร่อนและไม่มีการเปลี่ยนรูปเมื่อมีการบำรุงรักษาเนื่องจากการเปลี่ยนหลอดหรือทำความสะอาด
- 8) สถานที่ติดตั้งการเลือกใช้โคมแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับว่าต้องการนำไปใช้งานอะไรบ้าง ต้องการคุณภาพแสงมากน้อยเพียงใดหรือเน้นในเรื่องของปริมาณแสงแต่เพียงอย่างเดียวต้องมีการป้องกันทางกลป้องกันน้ำ ฝุ่นผงมากน้อยเพียงใด

### 2.3.3 ลักษณะของโคมไฟระย้า

ปัจจุบันโคมไฟระย้าถูกทำขึ้นจากหลายวัสดุและหลายรูปแบบจนทำให้ยากที่จะแบ่งว่ามีกี่แบบกี่ประเภททั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละคนโดยทั่วไปการเลือกใช้โคมไฟระย้าจะเลือกตามสไตล์การแต่งห้อง จึงนิยมเลือกใช้และเรียกกันตามแบบของการออกแบบ เช่น โคมไฟระย้าคลาสสิก โคมไฟระย้าโมเดิร์น โคมไฟระย้าLED เป็นต้น

สมัยก่อน หากไปตามโรงแรมต่างๆ ที่มีห้องโถงกว้างๆ เรามักจะเห็นแชนเดอ์เลียร์คริสตัลขนาดใหญ่ รูปทรงClassicเป็นเหมือนพระเอกประจำห้องประชุมเหล่านั้นแต่ปัจจุบันแชนเดอ์เลียร์มีการพัฒนาทั้งรูปแบบวัสดุ และขนาดมากขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับยุคสมัยด้วย โดยเราอาจจะสรุปรูปแบบของแชนเดอ์เลียร์ที่นิยมนำมาตกแต่งได้ ดังนี้

แชนเดอ์เลียร์แบบ Classicเป็นแชนเดอ์เลียร์รูปแบบดั้งเดิม เน้นสร้างความหรูหรา ภูมิฐาน ตัวแชนเดอ์เลียร์ประดับตกแต่งด้วยเม็ดคริสตัล และ นิยมลวดลายซับซ้อน ละเอียดอ่อน โคร่งหรือกิ่งก้านมักทำจากแก้ว เม็ดคริสตัลเมื่อกระทบกับแสงไฟจะส่งประกายระยิบระยับ นิยมเม็ดคริสตัลใส ส่วนมากจะใช้งานอยู่ตามตามโบสถ์สำคัญๆ ในต่างประเทศหรือสถานที่สำคัญๆ ในประวัติศาสตร์ เช่น พระราชวัง หรือ อาคารของรัฐบาล เป็นต้นนอกจากกลุ่มแชนเดอ์เลียร์ คริสตัลแล้ว โคมไฟแชนเดอ์เลียร์ในกลุ่ม Classic ยังรวมไปถึงโคมไฟหินอ่อน จำพวก Alabaster อีกด้วย ซึ่งโคมไฟกลุ่มนี้ จะให้อารมณ์ที่ออกเรียบและเย็น

แชนเดอ์เลียร์แบบ Contemporary แชนเดอ์เลียร์ที่มีความร่วมสมัยมากขึ้น เป็นการผสมผสานกันระหว่างรูปแบบคลาสสิกกับรูปแบบในปัจจุบันจึงได้เห็นวัสดุใหม่ๆถูกนำมาใช้กับแชนเดอ์เลียร์ เช่น ผ้า แก้ว

เขาหรือกระดูกสัตว์ แต่ก็อาจจะมีคริสตัลให้เห็นอยู่บ้าง ส่วนรูปทรงก็ค่อนข้างมาทางเรียบๆ ไม่มีลวดลายซับซ้อน เท่ากับงาน classic โคร่งหรือกิ่งก้านจะเป็นโลหะ หรือวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้เขาหรือกระดูกสัตว์ส่วนใหญ่แล้ว

แขนเดอรัลเลอร์ Modern Classic เป็นแขนเดอรัลเลอร์ที่มีพื้นฐานมาจากแขนเดอรัลเลอร์กลุ่ม classic เพิ่มเติมความทันสมัยด้วยวัสดุใหม่ๆ เช่น โคร่งหรือกิ่งก้านเป็นเหล็ก ตัวโคมที่ทำจากผ้า หรือแก้วเป่า เน้นความรู้สึกเรียบง่าย อบอุ่น แต่เริ่มมีสีสันทันมากขึ้น รูปทรงยังคงความอ่อนช้อยงดงามแบบ classic ถ้าเคยเข้าไปใช้บริการร้านค้าต่างๆ ที่ตกแต่งในสไตล์ boutique shop

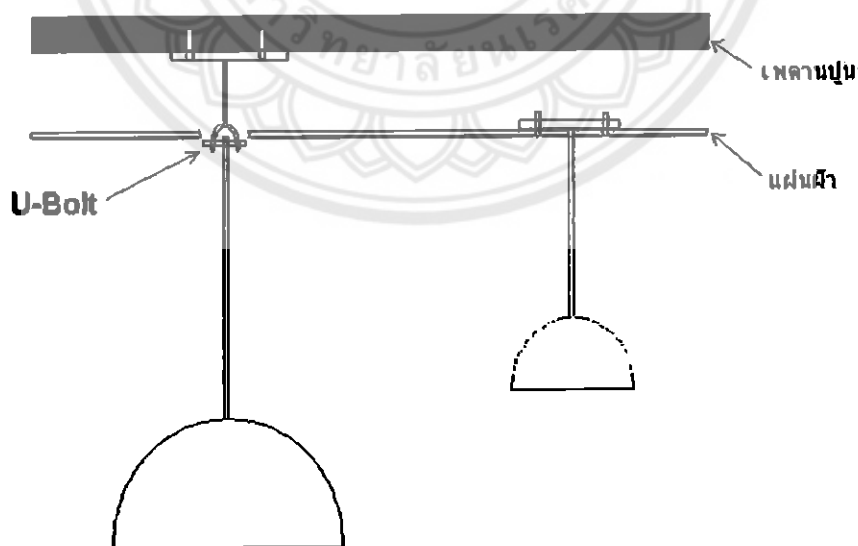
แขนเดอรัลเลอร์ Modern แขนเดอรัลเลอร์สมัยใหม่ที่เน้นความสวยงามแบบเรียบง่าย ไม่เหลือเค้าโครงแบบดั้งเดิมเลย ตกแต่งด้วยดวงโคมน้อยชิ้นเน้นรูปทรงเรขาคณิต ไม่โค้งมนมากนัก และจะไม่มีคริสตัลในแขนเดอรัลเลอร์ประเภทนี้เลยแต่จะใช้วัสดุต่างๆกันไปแล้วแต่ดีไซน์ เช่น เรซิน เหล็ก สเตนเลส และด้วยความที่รูปทรงเรียบง่ายเลยทำให้บางคนรู้สึกว่าคุณดูแข็งเกินไปไม่สวยงามจึงเหมาะกับบ้านสไตล์โมเดิร์นเสียเป็นส่วนใหญ่

#### 2.3.4 การติดตั้งโคมไฟระย้า

การติดตั้งขึ้นอยู่กับโคมไฟระย้าแต่ละชิ้นว่าใช้การติดตั้งแบบไหน การเตรียมและติดตั้ง โคมไฟระย้า โคมไฟระย้ามีทั้งแบบโคมไฟธรรมดาที่ราคาไม่แพงไม่ก็พันบาทไปจนถึงโคมไฟแขนเดอรัลเลอร์ ที่ประกอบไปด้วยหลอดไฟเล็ก ๆ มากมายสวยงามให้แสงสว่างและความร้อนมาก กินไฟมาก ราคาแพง แนะนำให้เลือกตั้งนี้การติดตั้งโคมไฟระย้า จะดูจากน้ำหนัก ของตัวโคมไฟระย้าว่าจะใช้การยึดแบบไหน แต่ที่เห็นก็มี 2 แบบ

แบบต้องยิงพุกยึดเข้ากับเพดานปูน – แบบนี้ดีที่สุดสำหรับโคมใหญ่ๆ แข็งแรง แต่การติดตั้งจะยากกว่าอีกแบบเยอะมาก

แบบยึดเข้ากับแผ่นฝ้า – แบบนี้เหมาะกับโคมไฟระย้าที่มีน้ำหนักไม่มาก แต่การติดตั้งจะง่ายกว่าแบบแรกมาก



ภาพที่ 2.4 การติดตั้ง

ที่มา : [www.one2lamp.com](http://www.one2lamp.com), 2559

ตำแหน่งที่ติดตั้ง เนื่องจากแซนเดอร์เลียร์ และไฟห้อยเกือบทุกชนิดไม่ชอบลม จึงไม่ควรติดตั้งใกล้ๆ แอร์ หรือพัดลม หรือจุดที่มีกระแสลมพัดผ่าน เพราะกระแสลมที่เกิดขึ้นอาจไปทำให้เม็ดคริสตัลหรือตัวโคมเกิดการสั่น ปลิว และตกลงมาได้ ที่สำคัญ กระแสลมมักจะพัดพาเอาฝุ่นละอองมาด้วย จึงไม่เป็นผลดีกับแซนเดอร์เลียร์แน่นอน

การทำ Support ที่เพียงพอในการเลือกซื้อโคมไฟมีกฎเหล็กอยู่ข้อหนึ่งว่าก่อนซื้อต้องทราบน้ำหนักก่อน จะได้ว่า support ของบ้านสามารถรับน้ำหนักได้หรือไม่เรื่องการทำ Support เป็นหัวใจสำคัญในการติดตั้งแซนเดอร์เลียร์ เพราะ แซนเดอร์เลียร์ตัวใหญ่ๆ หรือใช้วัสดุแปลกๆ เช่น ทิน หรือโลหะ น้ำหนักก็ยิ่งมากขึ้น หากทำ support ไม่เพียงพอกับน้ำหนักแซนเดอร์เลียร์ก็จะตกลงมาได้จึงต้องมีการทำ support บนเพดานเพื่อรับน้ำหนักแซนเดอร์เลียร์และเมื่อน้ำหนักไวเกินกว่าน้ำหนักจริงของแซนเดอร์เลียร์ในกรณีเกิดภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหวปกติแล้ว จะต้องมีการเผื่อการรับน้ำหนักของ Support ไว้ไม่ต่ำกว่า 30% ซึ่งหากเป็นบ้านยุคใหม่ ส่วนใหญ่แล้ว ช่างผู้รับเหมาก็จะมีการทำ support เผื่อไว้แล้ว ซึ่งหากยังไม่มั่นใจให้ลองสอบถามกับช่างผู้รับเหมาก่อนว่า support ที่ทำไว้รับน้ำหนักได้เท่าไร แล้วจึงค่อยมาเลือก chandelier แต่สำหรับบ้านที่สร้างมาก่อนแล้ว อาจต้องมีการทำ support เพิ่มเติมก่อนติดตั้ง

ที่สำคัญอย่าเชื่อผู้จำหน่ายที่บอกว่าซื้อแล้วสามารถติดตั้งได้เลยเพราะเราเองไม่ทราบว่ามีน้ำหนักของเรารับน้ำหนักได้จริงหรือไม่หากไม่สามารถรับน้ำหนักได้ฝ้ายาจตกลงมาได้นอกจากนี้ยังควรตรวจสอบกับผู้รับเหมาให้มั่นใจเพราะมีหลายครั้งที่ผู้รับเหมาทำ Support ที่ไม่สามารถรับน้ำหนักของโคมไฟได้จริง

ความเรียบร้อยของบ้านแนะนำว่าการติดตั้งโคมไฟต้องทำหลังจากที่เราแน่ใจแล้วว่าบ้านของเราปลอดภัยจากฝุ่นแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการทำฝ้า การทำฝ้าบาน หรืองานตกแต่งภายในอื่นๆ หรืองานใดก็ตามที่ทำให้เกิดฝุ่นมีลูกค้าหลายรายที่รีบร้อนติดโคมไฟไปก่อนงานส่วนอื่นๆ จะเสร็จแม้จะมีการห่อหุ้มแซนเดอร์เลียร์ป้องกันฝุ่นแล้วก็ตามสุดท้ายก็ไม่พ้นมีฝุ่นจับ ต้องเรียกบริการทำความสะอาดมาทำความสะอาดอยู่ดีแต่หลังจากที่ติดตั้งไปแล้วระยะเวลาอีกอาจทำให้แซนเดอร์เลียร์หมองได้โดยเฉพาะแซนเดอร์เลียร์คริสตัล แก้วหรือโลหะ เนื่องจากฝุ่นจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การทำความสะอาดของแม่บ้าน การเปิด-ปิดบานที่มีฝุ่น จึงต้องมีการทำความสะอาดบ้างเป็นครั้งคราว

เลือกให้เหมาะกับสไตล์ของบ้านหรือห้องที่จะติดตั้งอันดับแรกคือแซนเดอร์เลียร์ต้องเหมาะกับ mood & tone ของบ้านต้องดูว่า วัสดุตกแต่ง วอลเปเปอร์พื้นหรือเฟอร์นิเจอร์สไตล์ไหน เช่น ถ้าบ้านสไตล์ คลาสสิก ก็ควรเลือกแซนเดอร์เลียร์ที่มีความรู้สึกหรูหราอย่างแซนเดอร์เลียร์คริสตัล หรือถ้าบ้านเป็นแนว contemporary ที่เน้นวัสดุประเภทไม้หรือผ้า ก็ควรเป็นแซนเดอร์เลียร์ที่ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติ เช่น แซนเดอร์เลียร์ไม้ ทินอลาบาส ผ้า หรือเหล็ก wrought iron เพราะบ้านแนวนี้มักจะไม่เหมาะกับแซนเดอร์เลียร์ที่ให้ประกายแสงวูบวาบ ส่วนบ้านที่ modern ก็ควรเลือกแซนเดอร์เลียร์ผ้า แก้วหรือโลหะต่างๆ ที่เป็นรูปทรง freeform ที่ล้อไปกับสถาปัตยกรรมได้เลือกให้เหมาะกับขนาดของห้องหรือพื้นที่

แซนเดอร์เลียร์ที่พอดีกับขนาดของห้อง ควรมีขนาดไม่เกิน 30 % ของพื้นที่ห้อง เช่น ถ้าห้อง ขนาด 6x6 ม. ขนาดความกว้างของแซนเดอร์เลียร์ก็ควรจะอยู่ที่ประมาณ 1.8 ม. เพื่อให้ได้สัดส่วนที่สวยงามลงตัวระหว่างห้องกับแซนเดอร์เลียร์เรื่องของความสูงไม่ว่าจะเลือกติดตั้งตามใจตัวเองได้เพราะเขาจะมีสูตร

กำหนดความสูงของแซนเดอร์เลียร์ที่ใช้กันทั่วไปคือห้องทั่วๆ ไปแล้วเพดานจะสูงจากพื้นประมาณ 2.5 ม. แซนเดอร์เลียร์จึงต้องอยู่สูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 180 ซม. เพื่อให้สามารถมองเห็นแซนเดอร์เลียร์ได้ในระดับสายตา ไม่สูงจนต้องเงยหน้าขึ้นมองหรือเตี้ยจนชนกับศีรษะได้

ส่วนแซนเดอร์เลียร์ในห้องทานอาหาร โดยมากแล้วจะแขวนอยู่กลางโต๊ะอาหารระดับความสูงก็ควรอยู่เหนือศีรษะในระยะที่เมื่อลุกจากโต๊ะอาหารแล้วศีรษะจะไม่ชนกับแซนเดอร์เลียร์ได้ ทาง Burgundy จะแนะนำให้ติดตั้งสูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 180 ซม. เพื่อให้ได้ระยะที่สวยงามและไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้งาน เพราะเวลาที่เรานั่งในร้านอาหารก็มักจะอยู่ในท่านั่ง ทำให้ความสูงของเราในขณะที่นั่งลดลง เช่น ถ้าความสูงของคนอยู่ที่ 180 เมื่อนั่งแล้วความสูงจะเหลือไม่เกิน 130 ซม. ก็จะเหลือพื้นที่ว่างระหว่างศีรษะกับแซนเดอร์เลียร์พอดีแต่ทั้งหมดก็ไม่ใช้หลักตายตัวเสมอไป เพราะต้องดูที่ความสูงของห้องเป็นหลัก ทุกๆ ความสูงของเพดานที่เพิ่มขึ้น 10 ซม. ก็จะต้องเพิ่มความสูงของแซนเดอร์เลียร์เข้าไปอีก 1 ซม. เช่นกัน

ข้อควรระวังในการเลือกติดโคมไฟระย้าสำหรับการเลือกโคมไฟระย้าก็แค่ดูตามความเหมาะสม เช่นถ้าแขวนเหนือโต๊ะอาหารก็ไม่ควรแขวนสูงเกินไปเพราะจะได้ดูโคมไฟพร้อมกับการดูอาหารแต่ก็ไม่ควรแขวนจนเตี้ยเกินไป เพื่อระวังหัวโขกเวลาลุกจากที่นั่ง ความสูงของโคมระย้าจากพื้นในกรณีนี้ที่แขวนในห้องทั่วไป ควรสูงจากพื้นประมาณ 6.5 ฟุต แต่ไม่ควรสูงเกิน 7 ฟุต แต่ถ้าเป็นโถงโถงที่มีบันไดไปชั้นสอง ต้องแน่ใจว่าแขวนโคมระย้าส่องสว่างไปถึงบันไดด้วย ถ้าจะให้ดี ปลายสุดของโคมระย้าควรอยู่สูงจากพื้นชั้นสองประมาณระดับหัวเข่า(One2lamp,2559 : ออนไลน์)

## 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### 2.4.1 ความหมายของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ในปัจจุบันมีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกผลิตออกมาใช้งานเป็นจำนวนมากอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงานทั้งสิ้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เรารู้จักเป็นอย่างดีได้แก่ เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องซักผ้าคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นMP3 เป็นต้น จากอุปกรณ์ไฟฟ้าง่ายๆเหล่านี้ถ้าหากมีใครถามเราว่าอุปกรณ์ตัวใดเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ใดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เราอาจจะบอกได้ว่า เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เครื่องซักผ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนคอมพิวเตอร์ เครื่องรับโทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่น MP3 เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แล้วเราเคยสงสัยหรือไม่ว่าการแบ่งว่าอุปกรณ์ใดเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ใดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เราใช้หลักเกณฑ์อย่างไรเพื่อให้เราเข้าใจเกี่ยวกับหลักการในการอธิบายว่า อุปกรณ์ใดเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ (ยีน ภูววรรณ,2521: 3) ได้อธิบายไว้ว่า การศึกษาวิชาไฟฟ้าจะเน้นหนักในแง่ของการนำเอาพลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์โดยจุดมุ่งหมายหลักจะอยู่ที่ตัว พลังงานไฟฟ้านั้น ดังนั้นจะเห็นว่า เตารีดไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเพราะอุปกรณ์ทั้งสองเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ให้เป็นพลังงานความร้อนแล้วนำมาใช้งาน หลอดไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง พัดลมเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล(ยีน ภูววรรณ,2521:4) ได้อธิบายเกี่ยวกับการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า วิชาอิเล็กทรอนิกส์นั้น จุดมุ่งหมายของการศึกษา อยู่ที่ผลของสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งคำว่าสัญญาณไฟฟ้านี้มีขอบเขตกว้างขวางมากวิทยุและเครื่องรับโทรทัศน์เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่รับคลื่นสัญญาณแม่เหล็ก-

ไฟฟ้าจากอากาศแล้วเปลี่ยนรูปเป็น สัญญาณไฟฟ้าจากนั้นจึงขยายสัญญาณแล้วเปลี่ยนรูป เป็นสัญญาณเสียง และสัญญาณภาพให้เราได้ยินและมองเห็นภาพทางหน้าจอแต่ถ้าหากสถานีวิทยุและสถานีโทรทัศน์ไม่ออกอากาศกระจายเสียงและแพร่ภาพแล้ววิทยุและโทรทัศน์ก็ไม่สามารถจะรับฟังเสียงและมองภาพทางหน้าจอได้(ระดับ นาคแก้ว วัชวัลย์ ครุฑไชยันต์และดาววัลย์ เสริมบุญสุข,2548: 147) ได้อธิบายความหมายของ อิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า วิชาที่ว่าด้วยการควบคุมและออกแบบการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าดังนั้นสรุปได้ว่าอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงการนำสัญญาณไฟฟ้าไปใช้งานการควบคุมและออกแบบสัญญาณไฟฟ้าอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานสัญญาณไฟฟ้าให้ เป็นไปตามที่ออกแบบไว้

#### 2.4.2 ปัญหาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีเวสต์ (อังกฤษ: e-waste) เป็นของเสียที่ประกอบด้วย เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เสียหรือไม่มีคนต้องการแล้วขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นประเด็นวิตกกังวลเนื่องจากชิ้นส่วนหลายชิ้นในอุปกรณ์เหล่านั้น ถือว่าเป็นพิษ และไม่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ หลายประเทศโดยเฉพาะ แอชยูโรปตะวันตกถึงกับออกกฎหมายออกมารองรับกรณีดังกล่าวนี้โดยให้บริษัทผู้ผลิตที่จะวางตลาดในผลิตภัณฑ์ด้านคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ต้องจัดเก็บขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปกำจัดก่อนถึงจะวางใหม่ได้ ซึ่งเป็นอีกหนึ่งมาตรการสำคัญที่ถูกนำออกมาใช้เพื่อแก้ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นขยะพิษ ขณะเดียวกันด้วยพฤติกรรม การบริโภคที่มีลักษณะใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นทั่วโลกส่งผลกระทบต่อไม่เพียงแคในขอบข่ายของขยะอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น บรรจุภัณฑ์อื่น ๆ ก็ถูกทิ้งลงถังขยะมากมายจนล้นเกินหลาย ๆ ประเทศต้องสูญเสียงบประมาณเพื่อทำการจัดเก็บและทำลายขยะแต่ละปีเป็นมูลค่ามหาศาล ซึ่งพฤติกรรมการใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นทั่วโลกนี้ หากยังไม่สามารถพัฒนาวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย หรือประเภทใช้แล้วสามารถนำมารีไซเคิลใหม่ได้ อาจก่อให้เกิดปัญหาขยะล้นโลกได้ ขยะอิเล็กทรอนิกส์นั้น มีมากมาย เช่น ขยะจากคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครื่องเสียง เครื่องเล่นเพื่อความบันเทิงต่าง ๆ โทรศัพท์มือถือ หรือโทรศัพท์ในบ้านก็เหมือนกัน อุปกรณ์เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหลาย เมื่อไม่ใช้ หมดสภาพ จะทิ้งแล้ว ก็กลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ (วิกิพีเดีย,2559 : ออนไลน์)

ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกกำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในขณะนี้ โดยในแต่ละปีจะมีมากถึง 20-50ล้านตันอาจเป็นเรื่องยากที่จะนึกภาพปริมาณขยะที่มากมายมหาศาลเช่นนี้ให้ลองนึกภาพว่าถ้าขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นในแต่ละปีทั้งหมดถูกนำไปใส่ตู้คอนเทนเนอร์บนขบวนรถไฟ จะกลายเป็นขบวนรถไฟที่ยาวเท่าหนึ่งรอบโลกของเราในปัจจุบันขยะอิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นร้อยละ5ของขยะแข็งในเขตเทศบาลทั่วโลก เทียบเท่ากับปริมาณขยะวัสดุห่อหุ้มที่เป็นพลาสติกทั้งหมดแต่มีอันตรายมากกว่ามากและไม่ใช้ประเทศพัฒนาแล้วเท่านั้นที่เป็นต้นตอของขยะอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ ในเอเชียเองก็มีการทิ้งขยะแบบนี้ประมาณ 12 ล้านตันต่อปี

ขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของขยะแข็งในเขตเทศบาลที่เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วที่สุดในปัจจุบัน เพราะผู้บริโภคเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ อุปกรณ์เครื่องเสียงและพรีนเตอร์บ่อยครั้งกว่าที่เคยเป็นมาโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดเพราะมีการเปลี่ยนเครื่องใหม่บ่อยที่สุด ในยุโรปขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มจำนวนขึ้นร้อยละ 3-5 ต่อปี ซึ่งเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าขยะอย่างอื่นถึง 3 เท่า และคาดการณ์กันว่าประเทศกำลังพัฒนาจะผลิตขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอีกถึง 3 เท่าภายใน 5 ปีข้างหน้า (greenpeace,2559 : ออนไลน์ )



“ขยะอิเล็กทรอนิกส์” ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากสังคมเทคโนโลยี ด้วยความหลากหลายของเทคโนโลยีที่มีพัฒนาการอย่างรวดเร็ว จึงเป็นเหตุให้การบริโภคสินค้าอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และกระจายไปสู่ประชากรทุกชนชั้นทั้งโทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์รุ่นใหม่คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ประกอบกับการก้าวกระโดดของภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้การล้าสมัยของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดเป็นไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน

ในปีหนึ่งๆเราบริโภคสินค้าประเภทอิเล็กทรอนิกส์กันมากน้อยเพียงใดบางคนอาจจะตอบว่าเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือทุกปีเพราะรุ่นใหม่ๆออกมาอยู่ตลอด ถ้าไม่เปลี่ยนอาจจะตกเทรนด์โดยเฉพาะโทรศัพท์จอแอลซีดีที่มีราคาต่ำลงจนน่าตกใจยังไม่รวมคอมพิวเตอร์ ที่หลายท่านมีไว้ในครอบครองทั้งพีซีและโน้ตบุ๊ก ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ หลายท่านก็ใช้ไม่ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพหรือเต็มอายุสินค้านั้นก็อาจจะเปลี่ยนใหม่ เรามักจะหาซื้อมาใช้กันมากมายโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะเสื่อมสภาพการใช้งานเมื่อใด และจะนำไปกำจัดทิ้งอย่างไร เพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

“ขยะอิเล็กทรอนิกส์” ในวิกิพีเดียสารานุกรมเสรีให้ความหมายไว้ว่า ขยะอิเล็กทรอนิกส์ หรือ “อีเวสต์” (e-waste) เป็นของเสียที่ประกอบด้วยเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เสียหรือไม่มีคนต้องการแล้ว ขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นประเด็นวิกฤตกังวลเนื่องจากชิ้นส่วนหลายชิ้นในอุปกรณ์เหล่านั้น ถือว่าเป็นพิษ และไม่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทุกวันนี้ยังมีส่วนเร่งให้สินค้าอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในสภาพตกเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและโทรศัพท์มือถือซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนเครื่องบ่อยที่สุดอายุการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ปัจจุบัน อยู่ระหว่าง 3-5 ปี ขณะที่โทรศัพท์มือถือมีอายุใช้งานเฉลี่ย 18 เดือน อายุการใช้งานบวกกับจำนวนผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือซึ่งปัจจุบันมีมากกว่า 1 พันล้านคนทั่วโลกนั้น กำลังเป็นปัจจัยที่เพิ่มขึ้นของขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปพร้อมๆ กัน

ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์จากทั่วโลกมีมากถึง 40 - 50 ล้านตันต่อปี ในประเทศไทยเองจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ในปี 2546 ประเทศไทยมีขยะอิเล็กทรอนิกส์ประมาณ 58,000 ตัน ในปี 2547 - 2548 มีการนำเข้าสินค้าอิเล็กทรอนิกส์มือสองจากญี่ปุ่น ฮองกง เกาหลี และสิงคโปร์ มากถึง 265,000 ตัน จะเห็นได้ว่าเป็นการเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงมากจนน่าตกใจ

ปัจจุบันปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์มีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3 เท่าของขยะมูลฝอยในชุมชน โดยเฉพาะขยะที่มาจากผลิตภัณฑ์ด้านเทคโนโลยีต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงรุ่นและตกวันอยู่ตลอดเวลาทำให้มีการเลิกใช้และถูกทิ้งเป็นขยะสะสมปริมาณมากตามความต้องการของตลาด

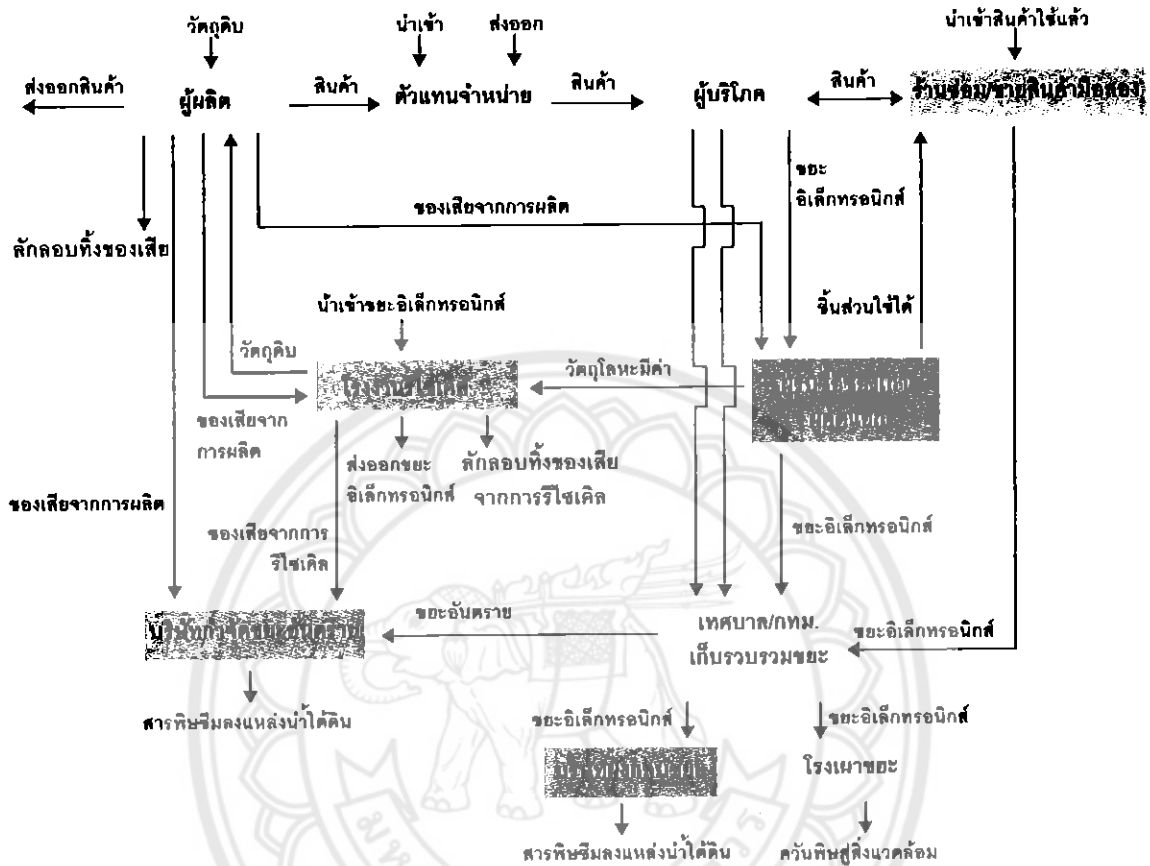
นอกจากนี้ ประเทศไทยกลายเป็นส่วนหนึ่งของปลายทางขยะอิเล็กทรอนิกส์จากทั่วโลก ซึ่งถูกแฝงมาในรูปของการนำเข้าสินค้าคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือที่ใช้แล้วจากต่างประเทศ ซึ่งมีอายุการใช้งานสั้นและพร้อมจะเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ สร้างปัญหามลพิษต่อไป

#### วงจรชีวิตของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนมาก ไม่ทราบถึง มหันตภัยร้ายแรงที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากวงจรชีวิตของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น การใช้สารพิษที่เป็นอันตรายอย่างสารปรอท ตะกั่ว และสารทน

ไฟในกระบวนการผลิต ที่สามารถก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารพิษในสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของคนงาน อีกทั้ง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการรีไซเคิลและการกำจัดอีกด้วย

แผนผังวงจรผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย



ภาพที่ 2.5 วงจรชีวิตของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา : www.nationtv.tv, 2550

ทำไมขยะอิเล็กทรอนิกส์จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์มีสารโลหะหนักที่เป็นอันตรายต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถจำแนกสารอันตรายที่อยู่ในผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าไว้ได้ ดังนี้

ตะกั่วเป็นส่วนประกอบในการบัดกรีแผ่นวงจรพิมพ์ หลอดภาพรังสีแคโทด (CRT) เป็นต้น โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจะไปทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ระบบโลหิต การทำงานของไต การสืบพันธุ์ และมีผลต่อการพัฒนาสมองของเด็ก และทำลายระบบประสาท ระบบเลือดและระบบสืบพันธุ์ในผู้ใหญ่ นอกจากนี้ พืชจะสามารถสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดผลเสียปล้น หรือแบบเรื้อรังได้ในพืชและสัตว์

แคดเมียม มักพบในแผ่นวงจรพิมพ์ ตัวต้านทาน และหลอดภาพรังสีแคโทด เป็นต้น ซึ่งสารนี้จะสะสมในร่างกายโดยเฉพาะที่ไตทำลายระบบประสาทส่งผลต่อพัฒนาการและการมีบุตรหรืออาจมีผลกระทบต่อพันธุกรรม

ปรอท มักพบในตัวตัดความร้อน สวิตช์ และจอบแบน โดยจะส่งผลในการทำลายอวัยวะต่าง ๆ รวมทั้งสมอง ไต และเด็กในครรภ์มารดาได้และถ้าลงสู่แหล่งน้ำจะเปลี่ยนรูปเป็น Methylated Mercury และตกตะกอน ซึ่งสะสมในสิ่งมีชีวิตได้ง่าย และจะสะสมต่อไปตามห่วงโซ่

โครเนียมเฮกซะวาเลนซ์ ใช้ในการป้องกันการกัดกร่อนของแผ่นโลหะเคลือบสังกะสี ซึ่งสามารถผ่านเข้าสู่ผนังเซลล์ได้ง่าย จะส่งผลในการทำลายดีเอ็นเอ และเป็นสารก่อมะเร็งสำหรับมนุษย์

บริลเลียมใช้ในแผงวงจรหลัก เป็นการก่อมะเร็งโดยเฉพาะมะเร็งปอด โดยผู้ที่ได้รับสารนี้อย่างต่อเนื่องจากการสูดดมจะกลายเป็นโรค Beryllicosis ซึ่งมีผลกับปอดหากสัมผัสก็จะทำให้เกิดแผลที่ผิวหนังอย่างรุนแรง

สารหนู ใช้ในแผงวงจร ซึ่งทำลายระบบประสาท ผิวหนังและระบบการย่อยอาหาร หากได้รับปริมาณมากอาจทำให้ถึงตายได้

แบเรียม ใช้ในแผ่นหน้าของหลอดรังสีแคโทด ซึ่งเป็นสารที่มีผลต่อสมอง ทำให้สมองบวม กล้ามเนื้ออ่อนล้า ทำลายหัวใจ ตับและม้าม

ตัวทนไฟทำจากโบรมีน ใช้ในกล่อง พลาสติกของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แผงวงจร และตัวเชื่อมต่อ ซึ่งเป็นสารที่มีพิษและสามารถสะสมได้ในสิ่งมีชีวิต ถ้ามีทองแดงร่วมด้วยจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดไดออกซินและพีวแรนระหว่างการผลิต เนื่องจากตัวทนไฟทำจากโบรมีนมีอยู่หลายรูปแบบ แบบที่มีอันตรายมากจะเป็นโบรมีนมีอยู่หลายรูปแบบ แบบที่มีอันตรายมากจะเป็นโพลีโบรมิเตดไบฟีนิล (Polybrominated Biphenyls-PBBs) ซึ่งก่อให้เกิดไดออกซิน สารก่อให้เกิดมะเร็งทำลายการทำงานของตับ มีผลกระทบต่อระบบประสาทและภูมิคุ้มกัน ทำให้การทำงานของต่อไทรอยด์ผิดปกติ รวมถึงระบบต่อมไร้ท่อสามารถสะสมในน้ำมันของมนุษย์และกระแสน้ำ สามารถถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร (nationtv,2550 : บทความออนไลน์)

## 2.5 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขยะล้นโลก

ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและการแข่งขันทางการตลาดที่เข้มข้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาทิ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ มีราคาถูกลง ประชาชนสามารถซื้อหาเป็นเจ้าของได้ง่ายขึ้นและได้รับความสะดวกสบายจากอุปกรณ์เหล่านี้ทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้นแต่เมื่อผลิตภัณฑ์เหล่านี้หมดอายุการใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้ก็มักจะกลายเป็น "ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์" หรือ "ขยะอิเล็กทรอนิกส์"3 ซึ่งกำลังจะกลายเป็นปัญหามลพิษที่สำคัญของสังคมไทย เนื่องจากซากผลิตภัณฑ์ฯมีอัตราการเกิดอย่างรวดเร็วประกอบกับผลิตภัณฑ์ฯ ในปัจจุบันมีอายุการใช้งานที่สั้นลงซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตและพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ต้องการซื้ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีฟังก์ชันการทำงานที่ดีกว่าเครื่องเก่า รวมไปถึงนโยบายและการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ดังเช่นกรณีการเปลี่ยนระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปสู่ระบบดิจิทัลที่ทำให้โทรทัศน์รุ่นเก่าที่เป็นจอแก้วถูกทิ้งหรือขายเป็นของเก่าเร็วขึ้น ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ได้ส่งผลให้ซากผลิตภัณฑ์ฯ เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกทำให้ประเทศต่างๆ เริ่มออกมาตรการทางกฎหมายมาควบคุมดูแลเพื่อให้มีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ อย่างเหมาะสมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บทความนี้จะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและแนวคิดในการออกกฎหมายในต่างประเทศและในประเทศไทย

หากพูดว่า“ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์”หลายคนจะนึกภาพไม่ออกว่าหมายถึงผลิตภัณฑ์ใดบ้าง ด้วยความหลากหลายของสินค้าและเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ สหภาพยุโรปจึงได้แบ่งผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 กลุ่ม (European Commission, 2003) ซึ่งมีตั้งแต่เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดใหญ่และเล็ก เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า เครื่องดูดฝุ่น เตารีด อุปกรณ์สารสนเทศและสื่อสาร เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์เพื่อความบันเทิง เช่น โทรทัศน์ ชุดเครื่องเสียง อุปกรณ์ให้แสงสว่าง อุปกรณ์ช่าง ของเล่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์ตรวจวัด ไปจนถึงชุดอัตโนมัติ เช่น ตู้หยอดเหรียญเครื่องดื่ม ตู้เอทีเอ็มประเด็นซากผลิตภัณฑ์ฯ ได้รับความสนใจจากหน่วยงานภาครัฐและนักวิชาการในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาเนื่องมาจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมของผู้บริโภคให้มีการความต้องการในผลิตภัณฑ์ใหม่เร็วขึ้น บ่อยขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ในกลุ่มคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือที่ผู้บริโภคเริ่มมีค่านิยมในการเปลี่ยนเครื่องก่อนที่เครื่องเดิมจะเสื่อมสภาพมีการคาดการณ์ว่าปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกน่าจะมีปริมาณมากถึง 40 ล้านตันต่อปี (Huisman et al., 2008) โดยสหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกาเป็นแหล่งก่อให้เกิดซากผลิตภัณฑ์ฯ มากที่สุดถึงปีละ 8-10 ล้านตันต่อปี อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอันใกล้นี้ ประเทศกำลังพัฒนาจะก่อให้เกิดซากผลิตภัณฑ์ฯ ไม่แพ้ประเทศที่พัฒนาแล้วโดยเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์(เครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ) โดย Yu et al. (2010) คาดการณ์ว่าภายในปีค.ศ.2018 ประเทศกำลังพัฒนาจะทิ้งซากคอมพิวเตอร์มากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วเป็นครั้งแรกและจากนั้นภายในปีค.ศ.2030ปริมาณซากคอมพิวเตอร์ในประเทศกำลังพัฒนาจะมีมากกว่าถึงสองเท่า (400 ล้านเครื่องเทียบกับ 200 ล้านเครื่องในประเทศที่พัฒนาแล้ว)ประเด็นที่น่าห่วงเกี่ยวกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นอกเหนือจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก็คือ สารอันตรายและโลหะหนักหลากหลายชนิดที่อยู่ในชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ อาทิ ตะกั่วในจอแก้วโทรทัศน์และจอมอนิเตอร์ปรอทในหลอดฟลูออเรสเซนต์ สารหนไฟจากโบรมีนแคดเมียมและลิเทียมในแบตเตอรี่ ซากผลิตภัณฑ์ฯ จึงจัดเป็นขยะพิษหรือของเสียอันตรายจากชุมชนประเภทหนึ่งที่ต้องมีการจัดการอย่างถูกวิธี ในขณะที่เดียวกันซากผลิตภัณฑ์ฯ ก็มีองค์ประกอบที่เป็นวัสดุมีค่าหลายชนิดที่ควรมีการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นเหล็ก พลาสติก อลูมิเนียม ทองแดง รวมไปถึงโลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน แพลตตินั่ม พาลาเดียม โรเดียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ(ดร.สุจิตรา วาสนาดารงดีและอ.ดร.ปเนตมโนมัยวิบูลย์,2558:เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการเรื่อง“ขยะอิเล็กทรอนิกส์:จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?” จัดโดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย )

### 2.5.1 สถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์

ในช่วง30ปีที่ผ่านมาอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างรวดเร็วมีการประดิษฐ์อุปกรณ์ใช้สอยนานาชนิดออกสู่ตลาดของผู้บริโภคจนทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของผู้คนโดยเฉพาะในเมือง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศประกอบกับการแข่งขันทางการตลาดที่เข้มข้นได้ส่งผลให้ราคาของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ต่างลดลงจนผู้คนทุกระดับสามารถซื้อหาเป็นเจ้าของได้ ตัวอย่างที่ชัดเจน คือ โทรศัพท์มือถือซึ่งปัจจุบันนี้ ประชาชนทุกวัย ทุกระดับสามารถซื้อหาเป็นเจ้าของกันแทบทุกคน แม้สังคมจะได้ประโยชน์จาก

การใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แต่น้อยคนนักที่จะนึกถึงช่วงเวลาเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานนั้นเสื่อมสภาพหมดอายุการใช้งานหรือไม่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้งานอีกต่อไปแล้วผู้บริโภคมักจะจัดการกับสิ่งเหล่านี้ให้ถูกต้องได้อย่างไรบทความนี้ได้ประมวลและเรียบเรียงผลการศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา “ขยะอิเล็กทรอนิกส์” ในแง่ปริมาณ ความเป็นอันตรายและงานวิจัยการปนเปื้อนโลหะหนักในดินที่พบในต่างประเทศและในประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลให้กับประชาชนและผู้กำหนดนโยบายได้ตระหนักถึงประเด็นปัญหานี้และช่วยกันสนับสนุนมาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ในระยะยาว



ภาพที่ 2.6 อันตรายจากขยะอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : [www.thaipublica.org](http://www.thaipublica.org), 2559

#### สถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ในต่างประเทศ

เมื่อเอ่ยถึงคำว่า “ขยะอิเล็กทรอนิกส์” หลายคนอาจสงสัยว่าหมายถึงอะไร บางคนอาจจะคิดไปถึงอีเมลขยะ (junk mail) แต่หากอธิบายอย่างง่าย ๆ “ขยะอิเล็กทรอนิกส์” คือ ของเสียจากพวกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เสื่อมสภาพหรือไม่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้งานซึ่งครอบคลุมผลิตภัณฑ์เกือบทุกประเภทที่ใช้กระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงานนั่นเอง ประเทศไทยยังไม่ได้มีการบัญญัติศัพท์คำนี้อย่างเป็นทางการ เราจึงใช้คำที่ต่างประเศนิยมใช้กัน คือคำว่า “ขยะอิเล็กทรอนิกส์” (electronic waste) หรือ “อีเวสต์”(e-waste)หรือคำที่ใช้อย่างเป็นทางการในทางกฎหมายคือ “ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) ซึ่งปรากฏในกฎระเบียบของสหภาพยุโรป WEEE Directive ย่อมาจาก Directive 2002/96/EC on Waste Electrical and Electronic Equipment (European Commission, 2003) หากดูว่าขยะอิเล็กทรอนิกส์ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ใดบ้าง

กฎระเบียบของสหภาพยุโรปได้แบ่งผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 กลุ่ม ดังตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีการเก็บรวบรวมได้มากที่สุด คือ กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดใหญ่ (ร้อยละ 49.07) รองลงมา คือ กลุ่มอุปกรณ์เพื่อความบันเทิงของผู้บริโภค โดยเฉพาะโทรทัศน์ (ร้อยละ 21.10) และกลุ่มอุปกรณ์สารสนเทศและสื่อสาร (ร้อยละ 16.27) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะอิเล็กทรอนิกส์ มีขอบเขตกว้างมากแต่ในทางกฎหมายรัฐบาลอาจจะเลือกควบคุมผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์บางประเภท หรือบางกลุ่มก่อนโดยจะเลือกจากประเภทหรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคถือครองมากที่สุดและมีสารอันตราย ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการจัดการอย่างถูกต้อง เช่น โทรทัศน์และคอมพิวเตอร์

ทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องมาจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับเปลี่ยน วัฒนธรรมของผู้บริโภคให้มีความต้องการในผลิตภัณฑ์ใหม่เร็วขึ้นบ่อยขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือที่ผู้บริโภคเริ่มมีค่านิยมในการเปลี่ยนเครื่องก่อนที่เครื่องเดิมจะเสื่อมสภาพ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภคดังกล่าวเป็นปัจจัยเร่งให้อายุการใช้งานเฉลี่ยของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สั้นลง นำไปสู่การเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการคาดการณ์ว่า ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่เกิดขึ้นทั่วโลกน่าจะมีปริมาณมากกว่า 40 ล้านตันต่อปี (Huisman et al., 2008) และมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่าง รวดเร็วถึงร้อยละ 4 ต่อปี (Ravi, 2012)

#### ตารางที่ 2.1 การแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในสหภาพยุโรป

กลุ่มผลิตภัณฑ์	สัดส่วนที่เก็บรวบรวมได้ (%)
1. เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดใหญ่ (Large household appliances) (เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า เตารีดไมโครเวฟ)	49.07
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนขนาดเล็ก (Small household appliances) (เช่น เครื่องดูดฝุ่น เตารีด เครื่องบิงขนมปัง เครื่องชงกาแฟ)	7.01
3. อุปกรณ์สารสนเทศและสื่อสาร (IT and telecommunications equipment) (เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โทรศัพท์มือถือ)	16.27
4. อุปกรณ์เพื่อความบันเทิงของผู้บริโภค (Consumer equipment) (เช่น โทรทัศน์ ชุดเครื่องเสียง)	21.10
5. อุปกรณ์ให้แสงสว่าง (Lighting equipment) (หลอดไฟทุกชนิด)	2.40
6. อุปกรณ์ช่าง (Electrical and electronic tools) (เช่น ค้อน เลื่อยไฟฟ้า)	3.52
7. ของเล่น อุปกรณ์สันทนาการและกีฬา (Toys, leisure and sports equipment) (เช่น เครื่องเล่นเกม)	0.11
8. อุปกรณ์ทางการแพทย์ (Medical devices) (เช่น เครื่องฉายรังสี อุปกรณ์วัดคลื่นหัวใจ)	0.12
9. เครื่องมือตรวจสอบ (Monitoring and control instruments) (เช่น เครื่องตรวจจับควัน อุปกรณ์ควบคุมความร้อน)	0.21
10. ตู้อัตโนมัติ (Automatic dispensers) (เช่น ตู้หยอดเหรียญเครื่องดื่ม ตู้เอทีเอ็ม)	0.18

ที่มา : เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ เรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?”, 2558

มีรายงานวิจัยหลายชิ้นที่ได้คาดการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศที่พัฒนาแล้ว Huisman et al. (2008) คาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2548 ประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปได้ก่อให้เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 10 กลุ่มผลิตภัณฑ์ประมาณ 8.3 - 9.1 ล้านตันและด้วยอัตราการเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.5 - 2.7 ต่อปีจึงคาดการณ์ได้ว่าปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในยุโรปจะมีจำนวนมากถึง 12.3 ล้านตันภายในปี พ.ศ. 2563) ส่วนในสหรัฐอเมริกา นั้นหน่วยงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกาคาดการณ์ว่ามีขยะอิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้นทั่วประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณ 1.9 - 2.2 ล้านตันในปี พ.ศ. 2548 (US EPA 2008 อ้างถึงใน Townsend, 2011) อย่างไรก็ตาม ตัวเลขดังกล่าวมาจากการสำรวจผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพียง 4 ประเภทผลิตภัณฑ์เท่านั้น ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เสริม เครื่องพิมพ์ โทรศัพท์มือถือ ถึงแม้จะสามารถเปรียบเทียบกับสหภาพยุโรปที่คาดการณ์จาก 10 กลุ่มผลิตภัณฑ์ได้ แต่หากเปรียบเทียบประเภทผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกัน เช่น โทรศัพท์ พบว่า อัตราการเกิดขยะโทรศัพท์ในสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรปใกล้เคียงกัน นั่นคือ 2.6 และ 2.4 กิโลกรัมต่อคนในสหรัฐอเมริกาและในสหภาพยุโรปตามลำดับ Zoeteman, Krikke & Venselaar (2010) ใช้อัตราการเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ต่อคนและสัดส่วนการเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์แต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์คาดการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งหมดในสหรัฐอเมริกา พบว่าตัวเลขน่าจะสูงถึง 6.6 ล้านตันในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นเป็น 8.4 ล้านตันในปี พ.ศ. 2553 ผลการสำรวจพฤติกรรมของคนอเมริกันโดย US EPA (2008) (อ้างถึงใน Townsend, 2011) พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2546 ถึง 2548 ร้อยละ 44 ของขยะอิเล็กทรอนิกส์ถูกกำจัดโดยการฝังกลบหรือเผาหรือส่งออก อีกร้อยละ 45 ยังคงเก็บไว้โดยไม่ได้ใช้งานหรือใช้ซ้ำ มีเพียงร้อยละ 11 ที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ (รีไซเคิล) อย่างไรก็ตาม สถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในสหรัฐอเมริกาน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการออกกฎหมายควบคุมการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในมลรัฐต่างๆ รวมกว่า 27 มลรัฐ ตารางที่ 2.2 ตัวเลขคาดการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกในปี พ.ศ. 2553 (ค.ศ. 2010) (หน่วย: ล้านตัน/ต่อปี)

ประเทศ/ภูมิภาค	ปริมาณที่เกิดขึ้น	ปริมาณที่ฝังกลบ, เก็บไว้ และเผา	ปริมาณที่รีไซเคิลในประเทศ/ภูมิภาค	ปริมาณส่งออก	ปริมาณนำเข้า
สหรัฐอเมริกา	8.4	5.7	0.42	2.3	-
สหภาพยุโรป (25 ประเทศ)	8.9	1.4	5.9	1.6	-
ญี่ปุ่น	4.0	0.6	2.8	0.59	-
จีน	5.7	4.1	0.68	-	2.6
อินเดีย	0.66	0.95	0.21	-	0.97
แอฟริกาตะวันตก	0.07	0.47	-	-	0.61

ที่มา : เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ เรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?”, 2558

ที่น่าเป็นห่วงคือ ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศกำลังพัฒนา กำลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ยังไม่มียุทธศาสตร์และระบบจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้อง Yu et al. (2010) คาดการณ์ว่าภายในปีพ.ศ. 2561 ประเทศกำลังพัฒนาจะทิ้งขยะประเภทเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่า ประเทศที่พัฒนาแล้วและจะทิ้งในปริมาณที่มากกว่าสองเท่าภายในปีพ.ศ. 2573 (ประเมินขั้นต่ำอยู่ที่ 400 ล้านเครื่องเทียบกับปริมาณที่เกิดในประเทศที่พัฒนาแล้ว 200 ล้านเครื่อง) Yang et al. (2007) คาดการณ์ว่า ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศจีน ในปีพ.ศ. 2548 อยู่ที่ 3.1 ล้านตัน (ไม่รวมปริมาณนำเข้า) และน่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 5.7 ล้านตันในปีพ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นปริมาณที่มากกว่าที่เกิดขึ้นในประเทศญี่ปุ่น (Zoeteman, Krikke, & Venselaar, 2010) ทั้งนี้ ประชาชนชาวจีนส่วนใหญ่ยังคงเก็บขยะอิเล็กทรอนิกส์ไว้และบางส่วนขายให้กับกลุ่มรับซื้อของเก่าที่นำขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปถอดแยกชิ้นส่วนและ รีไซเคิลอย่างไม่ถูกต้อง

นอกเหนือจากปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นจากการบริโภคภายในประเทศแล้วขยะอิเล็กทรอนิกส์ยังกลายเป็นปัญหามลพิษข้ามพรมแดนเนื่องจากการส่งออกขยะอิเล็กทรอนิกส์จากประเทศที่พัฒนาแล้วไปยังประเทศกำลังพัฒนาโดยให้เหตุผลว่าเป็นการส่งออกเพื่อนำไปใช้ซ้ำหรือเป็นการลักลอบส่งออกเพื่อรีไซเคิล โดยประเทศปลายทาง ได้แก่ จีน อินเดีย เวียดนามและประเทศในแถบแอฟริกาตะวันตกประเด็นที่น่าห่วงเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ นอกเหนือจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก็คือ สารอันตรายและโลหะหนักหลากหลายชนิดที่อยู่ในชิ้นส่วนของขยะอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเมื่อมีการจัดการอย่างไม่ถูกต้องจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม Robinson (2009) ได้รวบรวมชนิดของสารอันตรายและโลหะหนักที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งพบว่ามีจำนวนมากกว่า 20 ชนิดและได้ประมาณการปริมาณสารอันตรายและโลหะหนักบางชนิดที่มีอยู่ในขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกที่เกิดขึ้นอย่างน้อย 20 ล้านตันต่อปี โดยพบว่า โลหะหนักที่มีอยู่ในขยะอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุด ได้แก่ ทองแดง (820,000 ตันต่อปี) นิกเกิล (206,000 ตันต่อปี) โครเมียม (198,000 ตันต่อปี) สังกะสี (102,000 ตันต่อปี) และตะกั่ว (58,000 ตันต่อปี) (Robinson, 2009) โดยแหล่งสำคัญของตะกั่วมาจากหลอดแก้วจอภาพชนิด cathode ray tube (CRT) ของโทรทัศน์และเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะแบบเก่าซึ่งปัจจุบันผู้บริโภคได้เปลี่ยนมาใช้โทรทัศน์และจอคอมพิวเตอร์แบบใหม่ที่เป็นจอแบน (LCD) ทำให้โทรทัศน์และจอคอมพิวเตอร์ชนิดหลอดภาพ CRT ถูกทิ้งหรือขายให้กับพ่อค้ารับซื้อของเก่ามากขึ้นเรื่อยๆ และกลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างผลกระทบอย่างมากในขณะนี้

#### 2.5.2 สถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

สำหรับสถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยนั้นปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้เพิ่มปริมาณสูงขึ้นทุกปีตามระดับความเจริญทางเศรษฐกิจ ในรายงานสถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2557 กรมควบคุมมลพิษได้คาดการณ์ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์หรือซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อยู่ที่ประมาณ 376,801 ตันซึ่งเป็นปริมาณรวมจากซากผลิตภัณฑ์ฯ เพียง 8 ชนิด ได้แก่ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า คอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีซีดี/ดีวีดี โทรศัพท์มือถือและกล้องถ่ายรูปดิจิทัล ดังนั้น หากรวมทุกประเภทผลิตภัณฑ์เหมือนสหภาพยุโรป (10 กลุ่มผลิตภัณฑ์) คาดว่า ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยน่าจะสูงกว่านี้หลายเท่า ในประเทศไทย เช่นเดียวกับประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย ขยะอิเล็กทรอนิกส์หรือ



“ของเก่า” ในความเข้าใจของคนไทยมักจะถูกขายให้กับพ่อค้ารับซื้อของเก่าหรือซาเล้งที่มาตระเวนรับซื้อจากบ้านเรือนเพื่อนำไปถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อขายเป็นวัสดุรีไซเคิล เช่น ทองแดง อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น จากการประเมินของกรมควบคุมโรคคาดการณ์ว่าประเทศไทยมีแหล่งชุมชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์กระจายอยู่ทั่วประเทศเกือบ 100 แห่งในจังหวัดกระบี่ กาฬสินธุ์ ชลบุรี เชียงราย เชียงใหม่ นครปฐม นนทบุรี บุรีรัมย์ ปทุมธานี ปราจีนบุรี พระนครศรีอยุธยา ราชบุรี ลาพูน สมุทรปราการ สมุทรสาคร สระแก้ว และอำนาจเจริญ (ไทยรัฐออนไลน์, 2557) ไม่นับรวมร้านค้าของเก่าบางรายที่มีการถอดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และเผาสายไฟเช่นกัน ทั้งนี้ พื้นที่ที่มีหน่วยงาน นักวิชาการและสื่อมวลชนให้ความสนใจเข้าไปสำรวจค่อนข้างมาก ได้แก่

1. อำเภอเมืองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ประกอบด้วย 5 ตำบล มีผู้ประกอบการจำนวน 283 รายจาก 5 ตำบล โดยเฉพาะอย่างยิ่งตำบลโคกสะอาดที่มีผู้ประกอบการจำนวน 240 รายจาก 12 หมู่บ้าน เป็นพื้นที่ที่มีชาวบ้านประกอบกิจกรรมรับซื้อและคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศไทย (นอกจากขยะอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ยังมีการแยกชิ้นส่วนยานพาหนะ บรรจุก๊าซ กระจาดข เศษวัสดุก่อสร้าง รวมไปถึงชิ้นส่วนอาวุธ)

2. ตำบลบ้านเป่า อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

3. ตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์

4. ชุมชนเสือใหญ่อุทิศ เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

จากการสำรวจพื้นที่อำเภอเมืองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์โดยมูลนิธิบูรณะนิเวศ (เพ็ญโฉมและคณะ, 2552) กรมควบคุมโรคในช่วงปี 2553 และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 กรมควบคุมมลพิษ ปี 2556-2557 และการสำรวจพื้นที่ชุมชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในกรุงเทพมหานครโดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมเมื่อปี 2557 พบว่าชุมชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีลักษณะการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกัน

การทางานเป็นเครือข่ายและมีการแบ่งหน้าที่กันทางานดังนี้ 1. ร้านค้าของเก่าขนาดใหญ่ที่มีเครื่องจักรและลูกจ้าง (มักจะเป็นแรงงานต่างด้าว) ประมาณ 5-10 คน รับซื้อชิ้นส่วนรีไซเคิลจากผู้ประกอบการรายย่อย 2. ผู้ประกอบการรายย่อยส่วนใหญ่มีรถกระบะไปตระเวนรับซื้อจากบ้านเรือนและใช้แรงงานในการถอดแยกชิ้นส่วน และ 3. ลูกจ้างที่รับจ้างแกะแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์

การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยมือ มีบางส่วนที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือ หน้ากากอนามัย เป็นต้น

การเผาสายไฟและชิ้นส่วนพลาสติกเพื่อแยกทองแดงและโลหะ ก่อให้เกิดไอทองแดง ฝุ่น สารไดออกซินและฟิวแรนปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

การทิ้งและทบทวนจอโทรทัศน์และจอคอมพิวเตอร์ (จอ CRT) ส่งผลให้โลหะหนักหลายชนิดปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งตะกั่ว แบเรียมและแคดเมียม

การผ่าคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศและตู้เย็นเพื่อแยกทองแดง และทิ้งน้ำมันหล่อเย็นที่มี CFC ลงพื้น (บางรายจะเก็บรวบรวมน้ำมันหล่อเย็นไว้เพื่อขายต่อ)

การตัดคอมเพรสเซอร์ด้วยแก๊สเพื่อแยกทองแดงและเหล็ก

การบดย่อยพลาสติกด้วยเครื่องจักร (ร้านค้าของเก่า)

การเหน็บกรดจากแบตเตอรี่รถยนต์

การเผาชิ้นส่วนต่างๆ ที่ไม่สามารถขายได้ เช่น โฟมฉัดสำหรับเป็นฉนวนกันความร้อนของตู้เย็น

แผ่นวงจรจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะรวบรวมและขายต่อให้กับพ่อค้าที่มาตระเวนรับซื้อถึงชุมชน  
ดังนั้นชุมชนจึงเป็นเพียง “ชุมชนคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์” มิได้ถึงขั้น “ชุมชนคัดแยกและรีไซเคิลขยะ  
อิเล็กทรอนิกส์” ดังเช่นที่ประเทศจีนและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ ที่มีหลอมสกัดทองและโลหะมีค่าจากแผ่น  
วงจรด้วยกรดซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความเป็นอันตรายอย่างมาก(ดร.สุจิตราवासนาตรางดี,2558:เอกสารประกอบการ  
เสวนาวิชาการเรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?” จัดโดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไพระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลิตภัณฑ์โคมไพระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเพื่อนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เหลือนำมาออกแบบใหม่งานวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่นำไปทำการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้จัดวิธีการดำเนินการวิจัยโดยแบ่งได้ ดังนี้

#### 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

#### 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร จากอินเทอร์เน็ต และจากการสอบถามจากแหล่งที่ขายโคมไพศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โคมไพระย้าเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและเพื่อสร้างเป็นแนวคิดในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับโคมไพระย้า

3.1.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 2 เก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยต้องการคำตอบเชิงวิเคราะห์ในระดับลึก เพิ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในระดับเบื้องต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้อมาเป็นข้อมูลในการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไพระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1) การศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยลงพื้นที่สัมภาษณ์เจ้าของธุรกิจวงษ์พาณิชย์ จำนวน 1 คนและเจ้าของธุรกิจรีไซเคิลและโฮมสเตย์ 2 คน โดยได้ข้อมูลจากเจ้าของวงษ์พาณิชย์เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ว่า ขยะพวกนี้ไม่ค่อยมีคนนอกมารับซื้อไปส่วนมากจะแยกชิ้นส่วนที่ให้ได้และส่งขายให้กับวงษ์พาณิชย์สาขาใหญ่ๆต่อ ส่วนความเห็นของเจ้าของธุรกิจรีไซเคิลที่มีความคิดเกี่ยวกับการตกแต่งเห็นว่ารีสอร์ทจำเป็นจะต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงสถานที่อยู่ตลอดทุกปีหากมีของตกแต่งใหม่ก็จะช่วยให้รีสอร์ทดูสวยแปลกตา จึงรวบรวมข้อมูลมาและนำมาสรุปเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

2) สืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านลักษณะ รูปแบบ โครงสร้าง วัสดุ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โคมไพตามท้องตลาดที่มีอยู่ พบว่าผู้ที่มาซื้อส่วนมากจะเป็นเจ้าของธุรกิจเกี่ยวกับโรงแรม รีสอร์ท หรือโฮมสเตย์ส่วนการเลือกซื้อโคมไพระย้าไปตกแต่งนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบของและลักษณะของสถานที่ภายในว่ามีการตกแต่งเป็นรูปแบบไหน

3) การจัดทำข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูล แล้วนำเสนอผลการศึกษาเชิงพรรณนา

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกใช้ รวบรวมข้อมูลต่างๆที่ได้จากหนังสือ การลงพื้นที่สอบถาม เว็บไซต์เอกสารต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลที่ไปสอบถามที่มีเพื่อใช้ประกอบในการออกแบบจากการที่ได้ลงหาขยะอิเล็กทรอนิกส์จึงมีโอกาสได้เข้าไปสอบถามเจ้าของวงษ์พาณิชย์เกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าขยะพวกนี้มีวัสดุหลายอย่างเช่นหลอดทองแดง สายไฟ แบตเตอรี่ หลอดไฟเล็ก พลาสติก พอได้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พวกนี้มาจะต้องมีการแยกชิ้นส่วนแต่ละประเภทออกจากกันก่อน เนื่องจากบางชิ้นส่วนก็สามารถนำไปขายต่อได้บางชิ้นส่วนก็มีสารพิษสารเคมี แล้วค่อยส่งต่อไปที่วงษ์พาณิชย์สาขาใหญ่ และก็ไม่มีค้่อยมีคนมาขอซื้อออกไปมากเท่าไรจะส่งให้แต่สำนักงานใหญ่อย่างเดียว ผู้วิจัยจึงสนใจและเลือกเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเป็นวัสดุที่ใช้ในงานออกแบบครั้งนี้

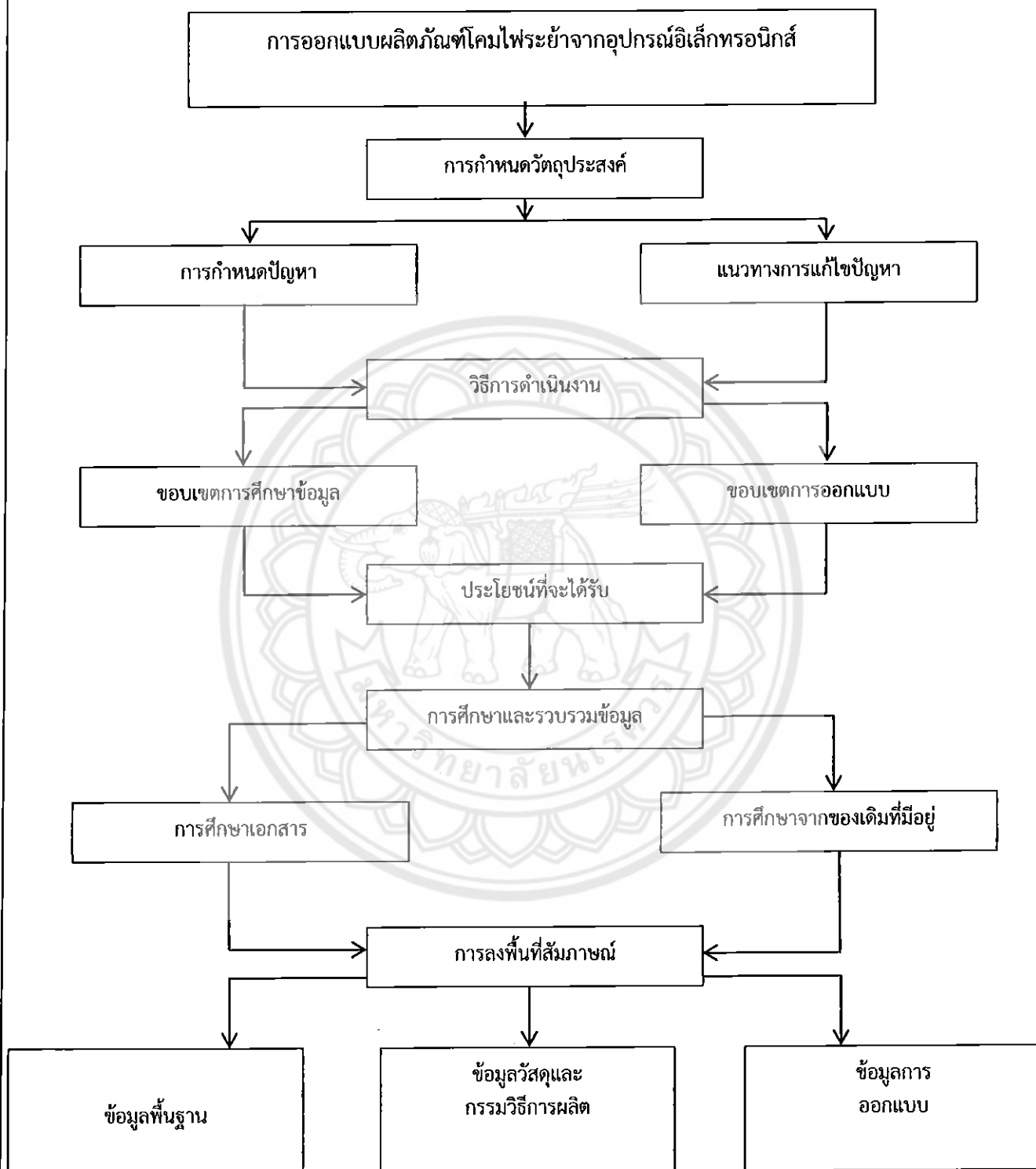
ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบและทำแบบร่างผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์รวบรวมความคิดทางการออกแบบ ทำการศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ของเดิมที่มีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวความคิดและลักษณะของคอมพิวเตอร์ที่จะออกแบบและพัฒนาทำการออกแบบและแก้ไขปรับปรุงตรวจสอบความเรียบร้อยและพัฒนาแบบกับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้ได้แบบที่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 5 การดำเนินการผลิตต้นแบบ เพื่อสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีและร่างแบบปรับปรุงแก้ไขแบบจนสมบูรณ์ตามความเหมาะสมของชิ้นงานลงพื้นที่หาวัสดุที่จะใช้ในชิ้นงาน สร้างชิ้นงานตามแบบที่วางไว้ และตรวจสอบชิ้นงาน ความละเอียด ความเรียบร้อยของชิ้นงานครั้งสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 6 จัดทำสรุปผลในการวิจัยด้วยวิธีการพรรณนาข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลจากที่ได้ศึกษาข้อมูล และจากการสอบถามเพื่อสรุปตามประเด็นการศึกษาเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะต่างๆ

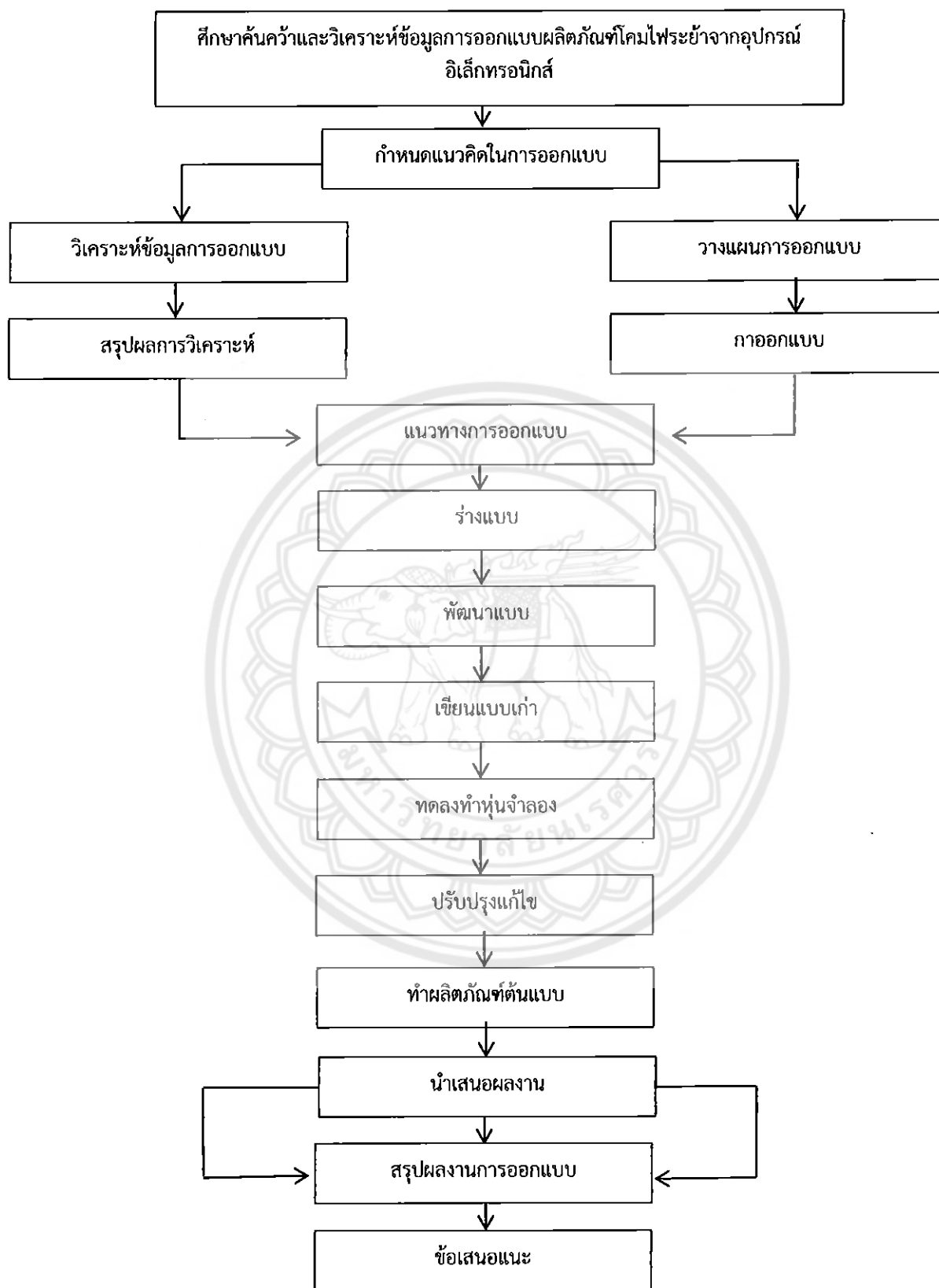
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินศิลปนิพนธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



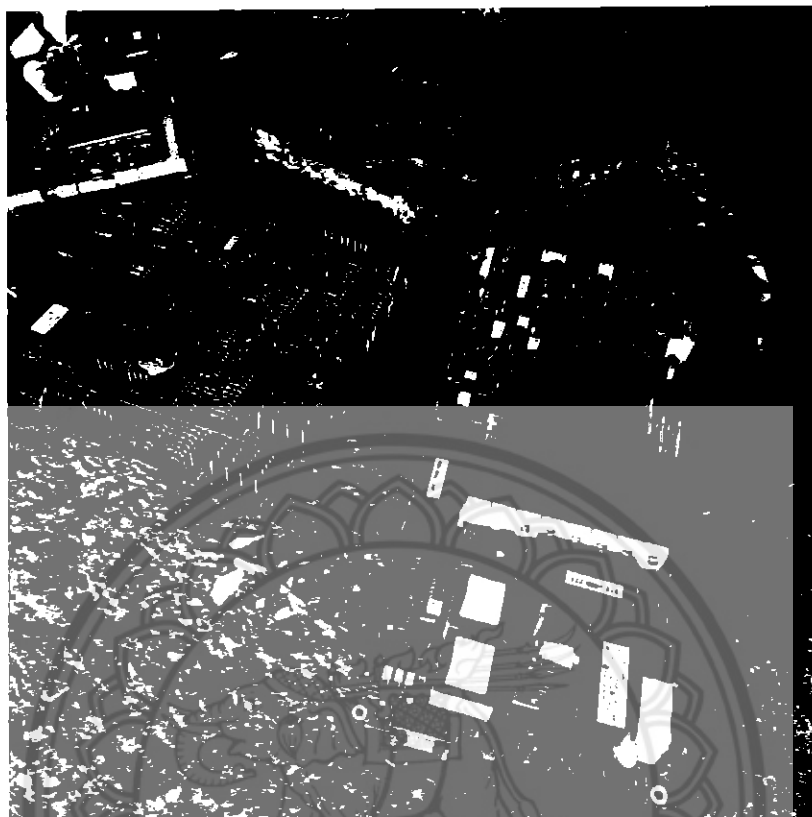
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินศิลปนิพนธ์การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

### ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

### 3.2.1 ขั้นตอนการผลิตต้นแบบ



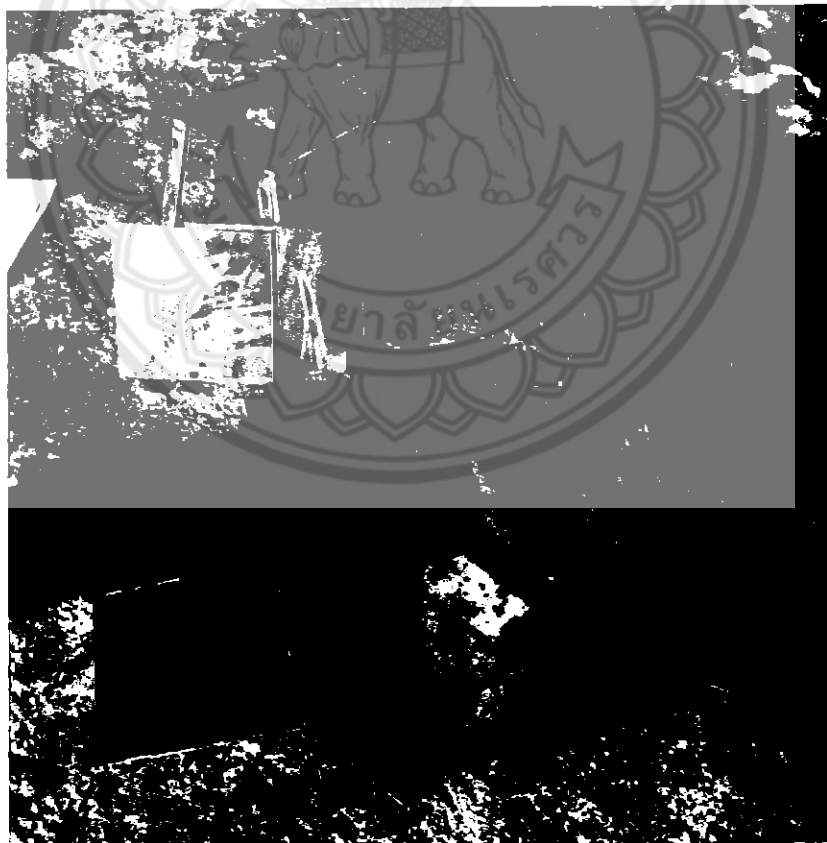
ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้ที่ผ่านการทำสี  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

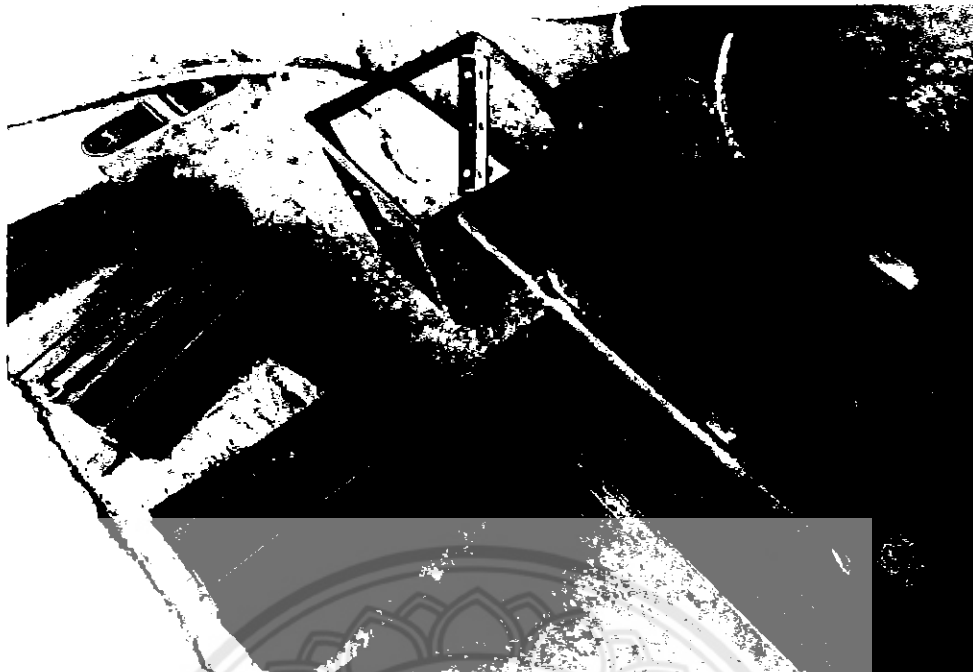


ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการทำต้นแบบโคมไพระยา  
 ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการทำโครงเหล็ก  
 ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559





ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกแบบ

จากกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลของการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้นำเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลและการพัฒนา เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และพัฒนางานออกแบบให้มีประโยชน์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษามาโดยมีขั้นตอนการทำงานและผลการวิเคราะห์วิจัย ดังนี้

#### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขการออกแบบ

#### 4.2 สรุปข้อมูลแบบสอบถาม

#### 4.3 ดำเนินการออกแบบ

#### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขการออกแบบ

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลและเงื่อนไขการออกแบบดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 ตารางแสดงปริมาณขยะที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น

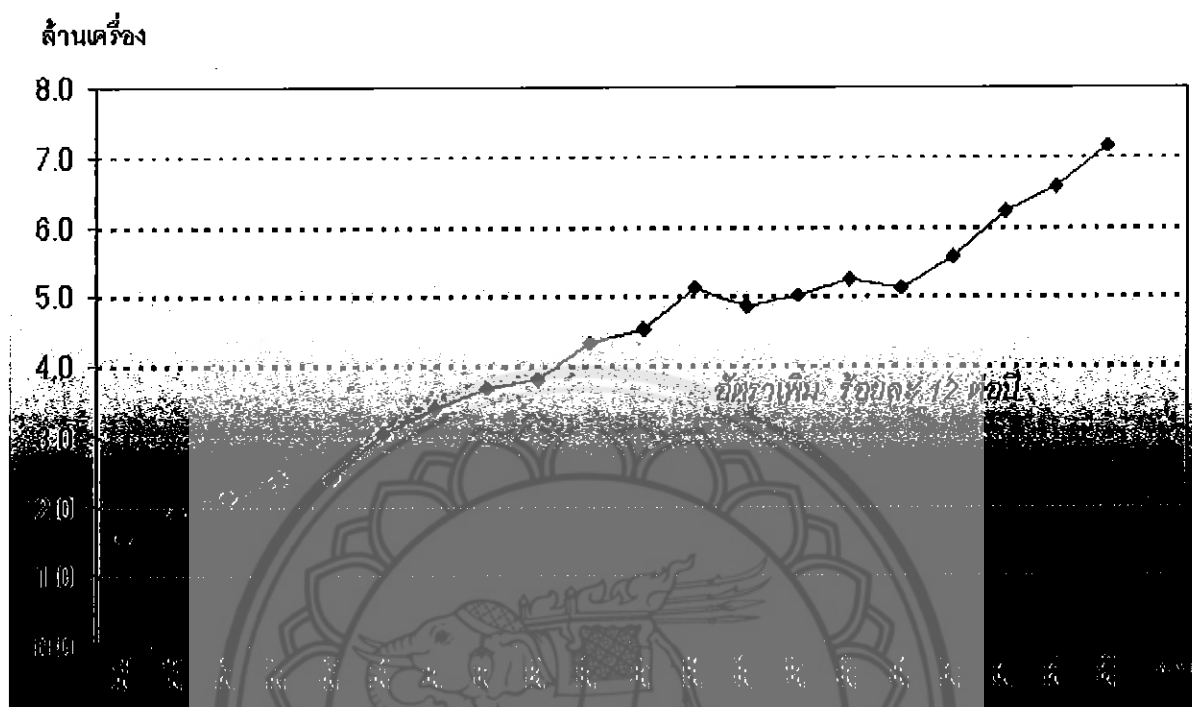
ภูมิภาค	จำนวนประชากรเมือง (ล้านคน)	การขยายตัวของชุมชนเมือง		คาดการณ์จำนวนประชากร		คาดการณ์ปริมาณขยะในเมือง	
		ปริมาณขยะต่อคน (กก./คน/วัน)	รวม (ตัน/วัน)	จำนวนประชากรรวม (ล้านคน)	จำนวนประชากรเมือง (ล้านคน)	ปริมาณขยะต่อคน (กก./คน/วัน)	รวม (ตัน/วัน)
แอฟริกา	260	0.65	169,119	1,152	518	0.85	441,840
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแปซิฟิก	777	0.95	738,958	2,124	1,229	1.5	1,865,379
ยุโรปและเอเชียกลาง	227	1.1	254,389	339	239	1.5	354,810
ละตินอเมริกาและแคริบเบียน	399	1.1	437,545	681	466	1.6	728,392
ตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือ	162	1.1	173,545	379	257	1.43	369,320
กลุ่มประเทศ OECD	729	2.2	1,566,286	1,031	842	2.1	1,742,417
เอเชียใต้	426	0.45	192,410	1,938	734	0.77	567,545
<b>รวม</b>	<b>2,980</b>	<b>1.2</b>	<b>3,532,252</b>	<b>7,644</b>	<b>4,285</b>	<b>1.4</b>	<b>6,069,703</b>

ที่มา: [www.ThaiPublica.com](http://www.ThaiPublica.com), 2559

ในปี 2025 ธนาคารโลกประเมินว่า จำนวนประชากรเมืองน่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 4,300 ล้านคน และแต่ละคนจะสร้างขยะประมาณวันละ 1.42 กิโลกรัม หรือรวมแล้วประมาณ 2,200 ล้านตันต่อปี พร้อมคาดว่าต้นทุน

การจัดการขยะเหล่านี้จะเพิ่มจากปีละ 205,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เป็น 375,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยประเทศยากจนจะใช้เงินมากขึ้นอย่างมากเพื่อใช้กำจัดขยะในชุมชนเมือง

ตารางที่ 4.2 จำนวนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่คาดการณ์ (ล้านเครื่อง) ปี พ.ศ. 2544-2563



ที่มา : อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์, 2549

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณของขยะแต่ละประเภท

ประเภทขยะ	ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น (ตัน)	ปริมาณการนำกลับมาใช้ประโยชน์ (ตัน)	สัดส่วนการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ (%)
กระดาษ	4,078,477	2,392,000	58.6%
เหล็ก	3,438,205	3,292,500	95.8%
แก้ว	2,548,597	1,363,200	53.5%
พลาสติก	2,082,296	788,700	37.9%
อะลูมิเนียม	547,878	372,500	68.0%
ยาง	522,768	231,570	44.3%

ที่มา : SMEs ในธุรกิจรีไซเคิล, 2559

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา พบว่าจำนวนปริมาณขยะทั่วโลกได้เพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะจำนวนของขยะอิเล็กทรอนิกส์มีการคาดการณ์ว่าจะมีอัตราเพิ่มร้อยละ 12 ต่อปี แต่ในขณะที่เดียวกันการนำกลับมาใช้ประโยชน์นั้นกลับเป็นขยะจำพวกพลาสติกที่มีจำนวนตัวเลขของการนำกลับมาใช้ประโยชน์มากที่สุดแสดงว่าขยะอิเล็กทรอนิกส์มีจำนวนที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ค่อยได้และยากต่อการย่อยสลายและยังเป็นขยะที่มีพิษ

## 4.2 สรุปข้อมูลแบบสอบถาม

จากการที่ผู้วิจัยได้ลงสอบถามความเห็นเพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกสรุปได้ดังนี้

เจ้าของธุรกิจวงษ์พาณิชย์มีความเห็นเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ว่าขยะพวกนี้ มีมากขึ้นตลอดแต่ก็คนที่มารับไปต่อก็คือวงษ์พาณิชย์สาขาใหญ่แต่ก็ไม่รู้ว่าเขานำไปย่อยสลายหรือส่งต่อไปที่ไหนส่วนมากก็จะแยกชิ้นส่วนกันและขายแยกกันไป ขยะส่วนมากจะเป็นชิ้นส่วนของคอมพิวเตอร์และรับมาจากร้านซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆที่ไม่สามารถซ่อมได้แล้ว รองลงมาจะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องซักผ้า ไมโครเวฟ โทรทัศน์

เจ้าของรีสอร์ทและเจ้าของโฮมสเตย์จะมีความเห็นที่ต่างกันในเรื่องของการตกแต่ง พี่หญิงแหลมใหญ่ซึ่งชั้นรีสอร์ทต้องการที่จะซื้อของตกแต่งเพื่อสร้างความสวยงามและสร้างเอกลักษณ์ให้กับสถานที่ จะเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ วัสดุห้องพักใหม่ ปรับทิวทัศน์รอบสถานที่ที่พักรักธุรกิจโฮมสเตย์พี่แท้ป โอบอุ้มโฮมสเตย์ กลับอยากที่จะตกแต่งสถานที่ด้วยตัวเอง เช่น ปลูกต้นไม้ทำให้ดูร่มรื่นอบอุ่น ไม่อยากที่จะซื้อของตกแต่งแต่อยากสร้างของตกแต่งขึ้นมาเอง “เราจะทำเองมากกว่าไปซื้อค่ะเพราะจะทำให้ในสิ่งที่ทำได้อย่างสุขใจและใช้เวลาให้มีประโยชน์ในเวลาที่เรามีค่ะ

## 4.3 ดำเนินการออกแบบ

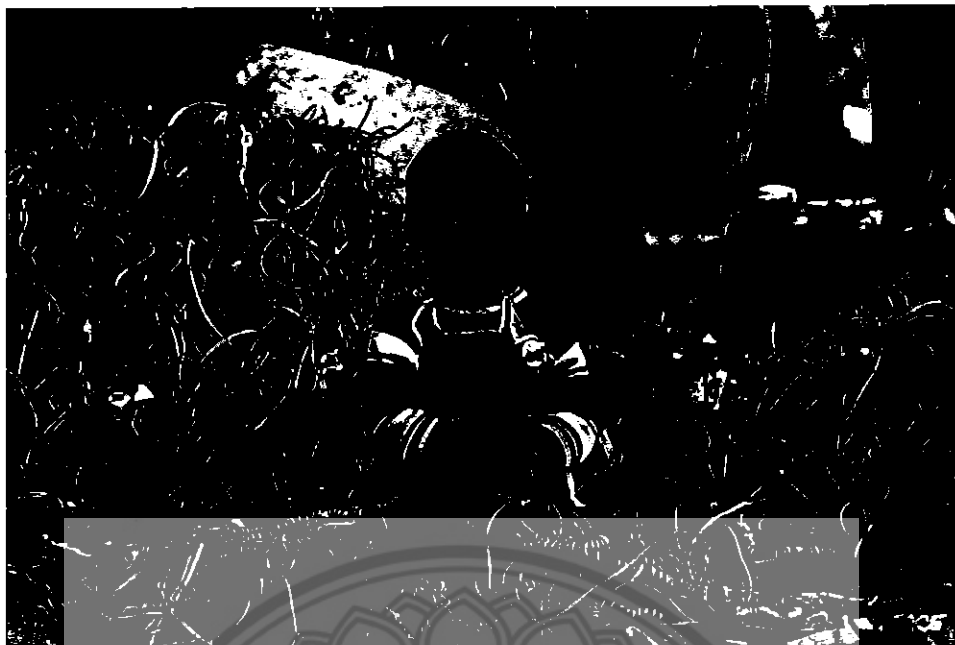
### 4.3.1 แนวคิดการออกแบบ

### 4.3.2 ขั้นตอนการออกแบบร่างและการพัฒนาแบบร่าง

### 4.3.3 ผลงานสร้างสรรค์ต้นแบบผลิตภัณฑ์

4.3.1 แนวคิดการออกแบบในการออกแบบครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้มาออกแบบร่วมกับโคมไฟระย้าเพื่อเป็นการนำของเหลือใช้มาออกแบบให้เกิดประโยชน์เหตุผลที่เลือกเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้มาใช้ในงานออกแบบเนื่องจากการนำเอาวัสดุเหลือใช้หลายอย่างมาออกแบบให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆเช่นกระเป๋ามาจากไวนิลและอย่างอื่นอีกมากมายแต่ยังไม่ค่อยเห็นนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากนักจึงสนใจที่จะนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้มาใช้เป็นวัสดุที่ใช้ในงานออกแบบและ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ก็เป็นขยะที่ย่อยสลายยากเพราะทำจากวัสดุที่แข็งแรงและมีส่วนประกอบที่หลากหลาย อีกทั้งกระบวนการในการย่อยสลายขยะจำพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยังมีการปล่อยสารที่มีพิษออกมาซึ่งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยเห็นถึงความสวยงามและความเป็นไปได้ที่จะนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาออกแบบใหม่โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนสภาพอะไรมากจึงอยากที่จะนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาออกแบบร่วมกับโคมไฟระย้าเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและสร้างความแปลกใหม่ให้กับโคมไฟระย้า ยังช่วยลดปริมาณขยะให้กับโลก

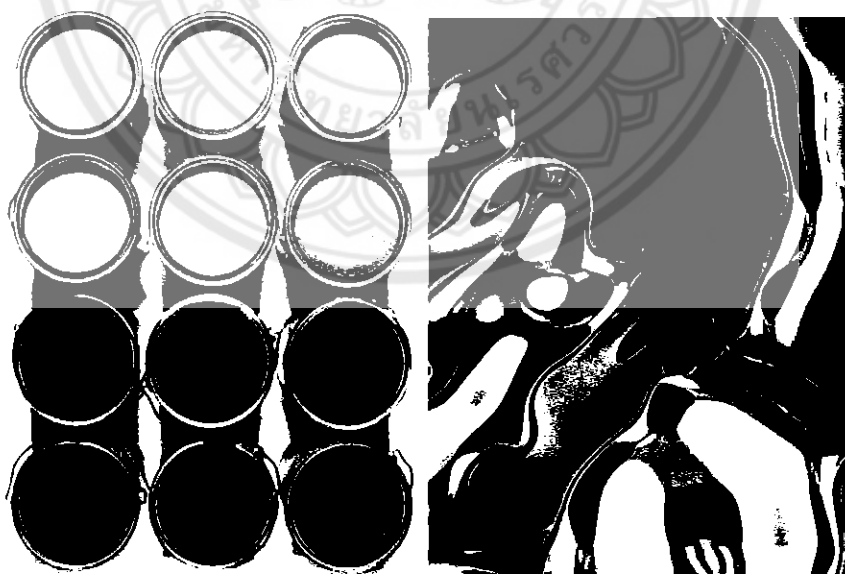


ภาพที่ 4.1 แสดงแนวความคิดการออกแบบ

ที่มา : [www.thaipublica.com](http://www.thaipublica.com), 2559

แนวความคิดเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก/โทนสี (Mood&Tone)

การออกแบบโคมไพเรชั่จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่ทันสมัย จึงเลือกใช้โทนสีที่ดูทันสมัย แนวทางการออกแบบจึงเป็นสไตล์โมเดิร์นผสมกับสไตล์ลอฟท์

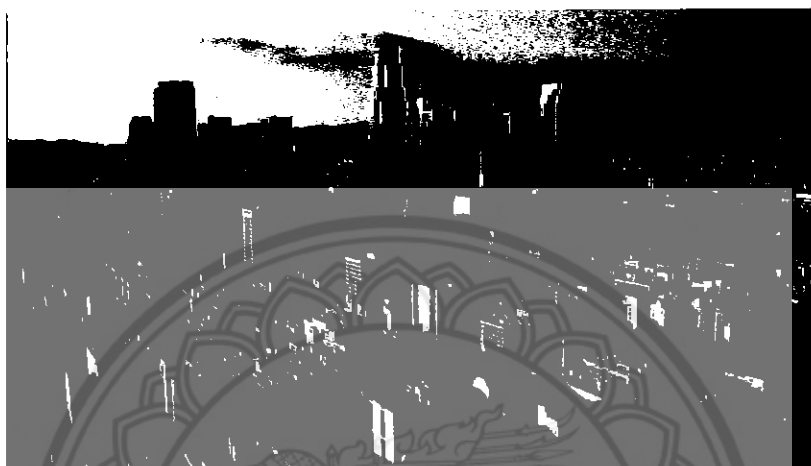


ภาพที่ 4.2 แสดงแนวความคิดเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิก/โทนสี

ที่มา : [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com), 2559

แรงบันดาลใจในการออกแบบ(Inspiration)

การออกแบบคอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้แรงบันดาลใจมากจากการมองเห็นเมืองจากที่สูง เราจะเห็นตึกต่างๆเล็กกลงและตึกมีหลากหลายรูปทรงซึ่งจะสะท้อนการใช้แล้วทิ้งของยะอิเล็กทรอนิกส์จึงเลือกเอาผังวงจรมาออกแบบซึ่งผังวงจรมีโครงสร้างของแผงที่มีหลากหลายวัสดุและการทำหน้าที่ต่างๆบนแผงวงจรเหมือนกับลักษณะของเมือง

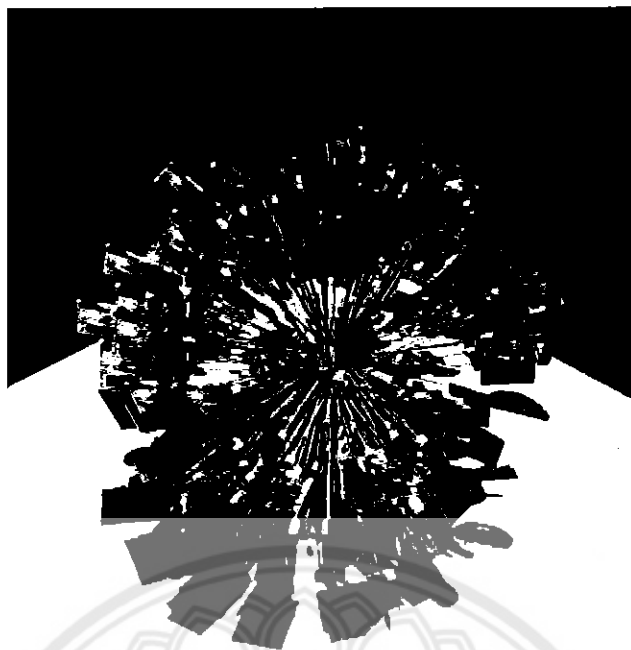


ภาพที่ 4.3 แสดงแรงบันดาลใจในการออกแบบ  
ที่มา : [www.wikia.com](http://www.wikia.com), 2559

#### 4.3.2 ขั้นตอนการออกแบบร่างและการพัฒนาแบบร่าง



ภาพที่ 4.4 แสดง Sketch แบบที่ 1  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

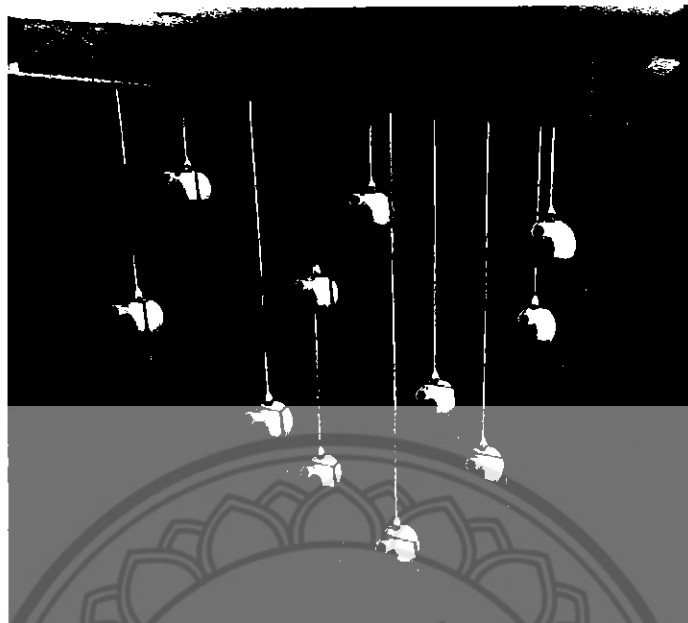


ภาพที่ 4.5 แสดง Sketch แบบที่ 2  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

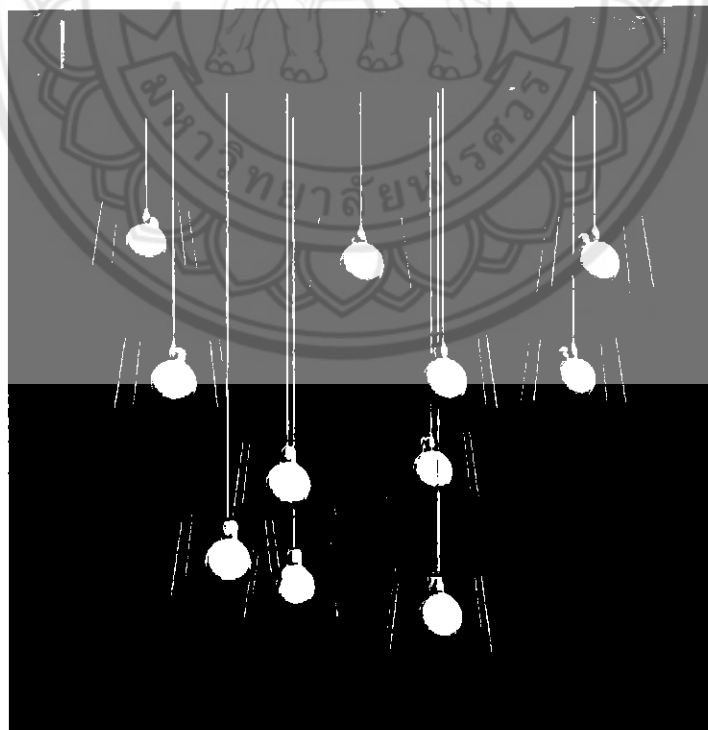


ภาพที่ 4.6 แสดง Sketch แบบที่ 3  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

## การพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์



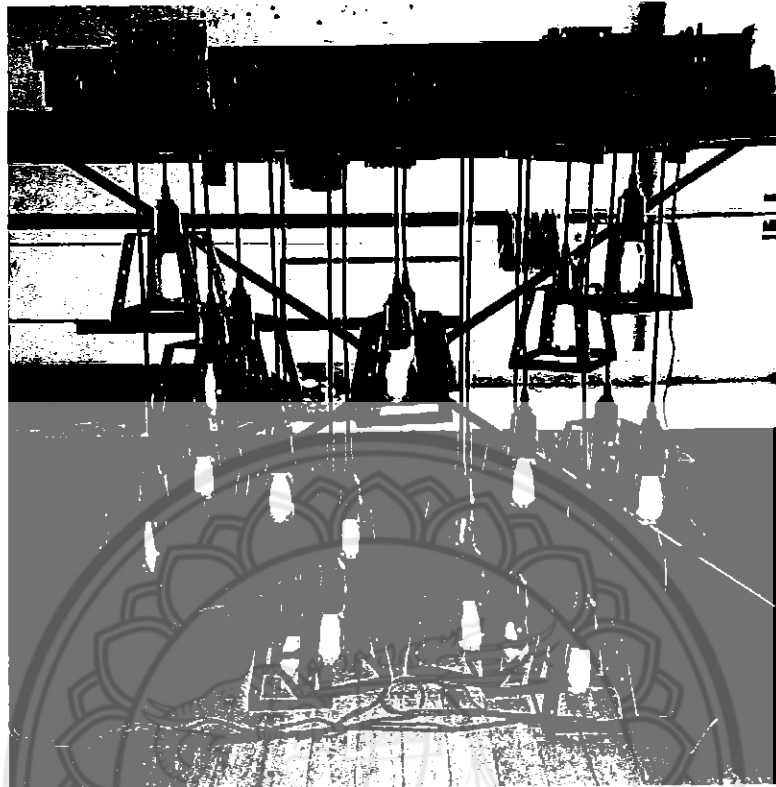
ภาพที่ 4.7 แสดงการพัฒนาแบบ Sketch แบบที่ 1  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 4.8 แสดงการพัฒนาแบบ Sketch แบบที่ 1  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



#### 4.3.3 ผลงานสร้างสรรค์ต้นแบบผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.9 ต้นแบบผลิตภัณฑ์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 4.10 ต้นแบบผลิตภัณฑ์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

## บทที่ 5

### บทสรุป

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากขยะอิเล็กทรอนิกส์โดยเป็นการนำเอาวัสดุเหลือใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่อาจจะก่อให้เกิดขยะเพิ่มมากขึ้นมาเป็นวัสดุแปลกใหม่มาใช้ในการออกแบบและเป็นการให้ผู้คนได้ตระหนักถึงปัญหาของขยะอิเล็กทรอนิกส์และปริมาณของขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากพฤติกรรมของมนุษย์

#### 5.1 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

#### 5.2 สรุปผลและอภิปราย

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ครั้งนี้เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบโดยใช้วัสดุเหลือใช้โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

5.1.1 เพื่อศึกษากระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

5.1.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

#### 5.2 สรุปผลและอภิปราย

การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สรุปผลได้ดังนี้

5.2.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นทุกปีเนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ต้องการซื้ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีฟังก์ชันการทำงานที่ดีกว่าใหม่กว่าเครื่องเก่ารวมไปถึงนโยบายการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์เหล่านี้ทำให้เกิดขยะเพิ่มตามมากขึ้นการนำขยะหลากหลายอย่างมากออกแบบใหม่ส่วนมากจะเป็นพวกขยะที่เป็นพลาสติกต่างๆที่นำมาใช้เป็นวัสดุในออกแบบเป็นกระเป๋าวีจียจึงได้นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำเอาวัสดุเหลือใช้มาเป็นวัสดุในงานออกแบบผู้วิจัยจึงเลือกเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นำมาออกแบบให้มีประโยชน์ให้ได้มากที่สุดเนื่องจากการย่อยสลายขยะจำพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการปล่อยสารพิษออกมา

5.2.2 จากการสำรวจข้อมูลการออกแบบสไตล์ลอฟท์เป็นสไตล์ที่คนกำลังนิยมตกแต่งทั้งร้านอาหาร ร้านกาแฟ และโรงแรมต่างๆจึงได้ออกแบบโคมไฟระย้าให้มีสไตล์การออกแบบเป็นสไตล์ลอฟท์ผสมกับความโมเดิร์นของวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาออกแบบรวมกัน

5.2.3 ผู้วิจัยได้ออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟระย้าจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เหลือใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดออกแบบให้เข้ากับสไตล์ที่กำลังเป็นที่นิยมเพื่อสอดคล้องกับตลาดและความต้องการของผู้บริโภค

5.2.4 เจ้าของธุรกิจจิวซ์พาณิชย์มีความเห็นเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ว่าขยะพวกนี้ มีมากขึ้นตลอด แต่ก็คนที่มารับไปต่อก็คือจิวซ์พาณิชย์สาขาใหญ่ ขยะส่วนมากจะเป็นชิ้นส่วนของคอมพิวเตอร์และรับมาจากร้านซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆที่ไม่สามารถซ่อมได้แล้ว รองลงมาจะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องซักผ้า ไมโครเวฟ โทรทัศน์

เจ้าของรีไซเคิลและเจ้าของโฮมสเตย์จะมีความเห็นที่ต่างกันในเรื่องของการตกแต่ง รีไซเคิลต้องการที่จะซื้อของตกแต่งเพื่อสร้างความสวยงาม ปรับทิวทัศน์รอบสถานที่พักธุรกิจโฮมสเตย์กลับอยากที่จะตกแต่งสถานที่ด้วยตัวเอง ไม่อยากที่จะซื้อของตกแต่งแต่อยากสร้างของตกแต่งขึ้นมาเอง “เราจะทำเองมากกว่าไปซื้อค่ะเพราะจะทำในสิ่งที่ทำได้อย่างสุขใจและใช้เวลาให้มีประโยชน์ในเวลาที่เรามีค่ะ” (พีแท้ป โอบอุ้นโฮมสเตย์ , 2559)

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างสรรค์นำเอาวัสดุที่เหลือใช้นำกลับมาใช้ใหม่ ที่สามารถนำไปต่อยอดสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุที่ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆได้อีก ส่วนในด้านการออกแบบและประโยชน์ใช้สอย วัสดุที่นำมาใช้นั้นมีความแปลกใหม่และน่าสนใจเพราะเป็นการออกแบบที่ได้นำเอาวัสดุเหลือใช้มาทำการออกแบบให้เกิดประโยชน์ เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่นำเอาวัสดุเหลือใช้มาออกแบบร่วมกันสร้างเป็นผลงานที่แปลกใหม่

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมโพรเซสจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยังมีข้อผิดพลาดและปัญหาที่พบในงานวิจัยอยู่บางผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยควรศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้คือแผงวงจรต่างๆว่าแผงวงจรส่วนไหนที่สามารถนำมาใช้ได้และส่วนไหนที่ไม่สามารถนำมาใช้ได้เนื่องจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีหลายอย่างและมีวัสดุที่หลากหลายผู้วิจัยควรทำการศึกษาเกี่ยวกับแผงวงจรให้มากยิ่งขึ้นและแหล่งที่เราจะหาแผงวงจรเหลือใช้มีที่ไหนบ้าง

กระบวนการผลิตเนื่องจากบางส่วนของการผลิตต้นแบบชิ้นงานโคมโพรเซสผู้วิจัยไม่สามารถทำเองได้ ผู้วิจัยควรไปดูงานผลิตด้วยตัวเองบ่อยกว่านี้และควรมีการปรึกษากับช่างว่าวัสดุไหนเหมาะสมกับสโตร์ของงานวัสดุไหนที่มีน้ำหนักเหมาะกับโมโพรเซสและวัสดุแบบไหนดีที่สุดและช่างสามารถทำได้ตามแบบที่เราได้ออกแบบไว้หรือไหม เมื่อเกิดปัญหาจะได้แก้ไขและปรึกษาและปรับแบบให้ได้ตามที่เรต้องการให้ได้มากที่สุดและตามความสารถของช่างมากที่สุด

การออกแบบและเลือกสีของวัสดุที่นำมาใช้ในงานออกแบบควรมีการศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสโตร์ที่นำมาใช้ว่ามีรูปแบบของสีเป็นแบบไหนรูปทรงไหนคือสโตร์ที่เราเลือกมาใช้ในงานออกแบบและผู้วิจัยร่างแบบมากกว่านี้เพื่อทำให้งานออกแบบแปลกใหม่กว่านี้ และเลือกสีที่มีความเข้ากันของทุกส่วนในชิ้นงานต้นแบบ

ผู้วิจัยควรศึกษาการยศาสตร์ระดับการมองเห็นของคนกับวัตถุที่อยู่สูงเพื่อที่จะได้ออกแบบงานให้สามารถมองเห็นจุดเด่นของงานเราได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกที่จะทำโคมโพรเซสที่ติดอยู่บนเพดานที่มีความสูงของห้องที่ค่อนข้างสูงการที่เราจะนำเสนอวัสดุที่แปลกใหม่ควรจะมีการเลือกจุดที่ออกแบบที่เด่นและสะดุดตาเพื่อนำเสนอวัสดุใหม่ตามที่ผู้วิจัยหวังไว้ว่าจะให้ผู้คนได้เห็นวัสดุนี้อย่างชัดเจนเพื่อที่จะนำเสนอปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้คนได้ตระหนัก

### บรรณานุกรม

- ดร.สุจิตรา วาสนาดารงดี และ อ.ดร.ปเนต มโนมัยวิบูลย์. (2558). เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ เรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?” จัดโดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://www.hsm.chula.ac.th/news/> [11 ธันวาคม 2559 ]
- ดร.สุจิตรา วาสนาดารงดี. (2558). เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ เรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?” จัดโดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ออนไลน์). สืบค้น จาก: <http://www.hsm.chula.ac.th/news/> [11 ธันวาคม 2559 ]
- ถาวร สายสืบ. (2546). ความสำคัญของการออกแบบ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: [http://www.edu.nu.ac.th/wbi/355541/lesson\\_2.htm](http://www.edu.nu.ac.th/wbi/355541/lesson_2.htm) [10 ธันวาคม 2559 ]
- นฤตม ปิ่นทอง. (2549). โคมไฟจากลายปลาบนเครื่องถ้วยสุโขทัย (ออนไลน์).สืบค้น จาก: [http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis\\_th.asp?id=0000004043](http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis_th.asp?id=0000004043) [10 ธันวาคม 2559 ]
- น้ำทิพย์ คชเกษตริน. (2541).ความรู้เกี่ยวกับโคมไฟ (ออนไลน์).สืบค้น จาก:<http://www.lannaway.com/> [10 ธันวาคม 2559 ]
- ประดับ นาคแก้ว วัชวัลย์ ครุฑไชยันต์และดาววัลย์ เสริมบุญสุข.(2548). ความหมายของอิเล็กทรอนิกส์ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <https://pikulthong5732.wordpress.com/> [11 ธันวาคม 2559 ]
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2559). การออกแบบ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/> [10 ธันวาคม 2559 ]
- วิกิพีเดีย.(2559). ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/> [11 ธันวาคม 2559 ]
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2559). โคมระย้า (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/> [10 ธันวาคม 2559 ]
- วิบูลย์ ลีสุวรรณ.(2541). ความรู้เกี่ยวกับโคมไฟ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://www.lannaway.com/> [10 ธันวาคม 2559 ]
- ศุภชัย ศรีอ่อนรอด. (2559). การออกแบบผลิตภัณฑ์ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://www.vcharkarn.com/vcafe/120488> [10 ธันวาคม 2559 ]
- ศาสตราจารย์เกียรติคุณมณี พยอมยงค์. (2538). ความรู้เกี่ยวกับโคมไฟ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://www.lannaway.com/>[10 ธันวาคม 2559 ]
- Greenpeace. (2559). ขยะอิเล็กทรอนิกส์ไปจบอยู่ที่ใด (ออนไลน์).สืบค้น จาก: [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org) [10 ธันวาคม 2559 ]
- Greenpeace. (2559). ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://www.greenpeace.org/seasia/th/campaigns/toxics/electronics/e-waste-problem/> [10 ธันวาคม 2559 ]

loft-etc. (2556). **ปฐมบท ลอฟท์ คืออะไร** (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://loft-etc.blogspot.com/2013/>  
[10 ธันวาคม 2559 ]

nationtv. (2550). **“ขยะอิเล็กทรอนิกส์” ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากสังคมเทคโนโลยี** (ออนไลน์).สืบค้น จาก:  
<http://oknation.nationtv.tv/blog/mena/2007/06/20/entry-1> [10 ธันวาคม 2559 ]

One2lamp. (2559). **โคมไฟระย้า** (ออนไลน์).สืบค้น จาก: <http://www.one2lamp.com/>  
[10 ธันวาคม 2559 ]

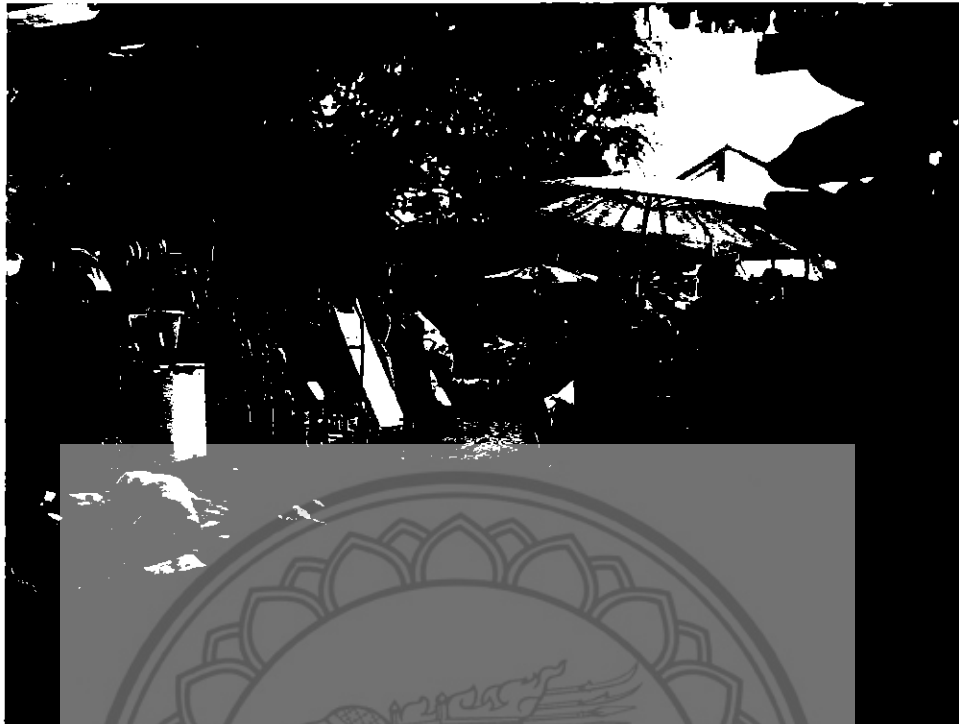
SSRU. (2559). **หลักการออกแบบ** (ออนไลน์).สืบค้น จาก: [http://www.teacher.ssru.ac.th/](http://www.teacher.ssru.ac.th/nichanan_se/pluginfile.php/102/block_html/content)  
[nichanan\\_se/pluginfile.php/102/block\\_html/content](http://www.teacher.ssru.ac.th/nichanan_se/pluginfile.php/102/block_html/content) [10 ธันวาคม 2559 ]

Vongthong Kienvong. (2555). **องค์ความรู้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม** (ออนไลน์).สืบค้น  
จาก : <http://vongthong.blogspot.com/2012/07/blog-post.html> [10 ธันวาคม 2559 ]

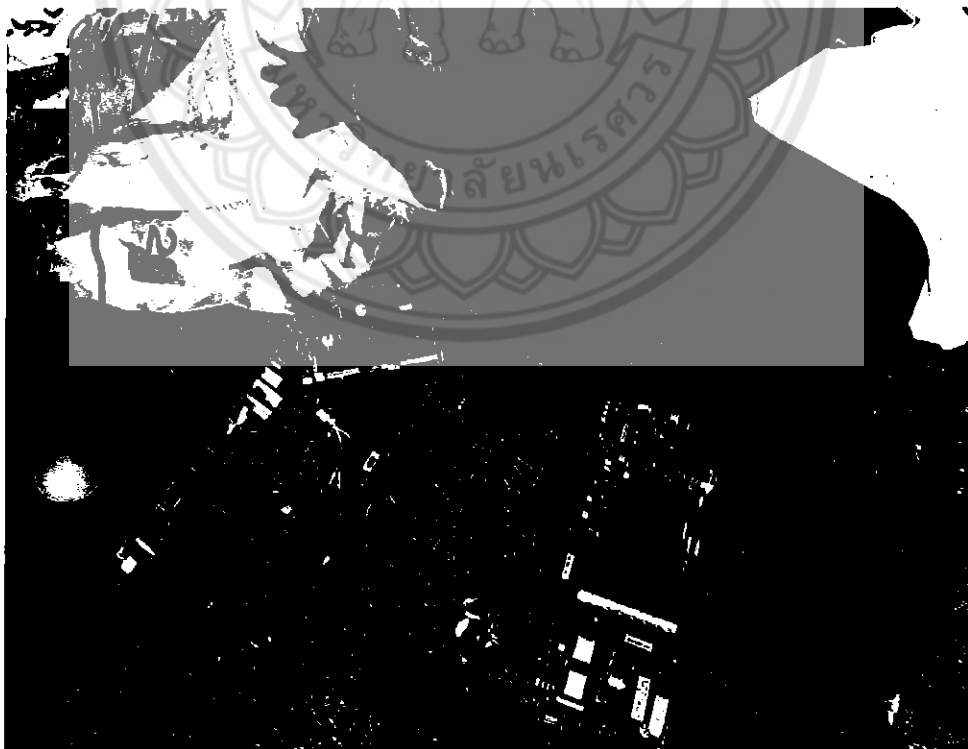






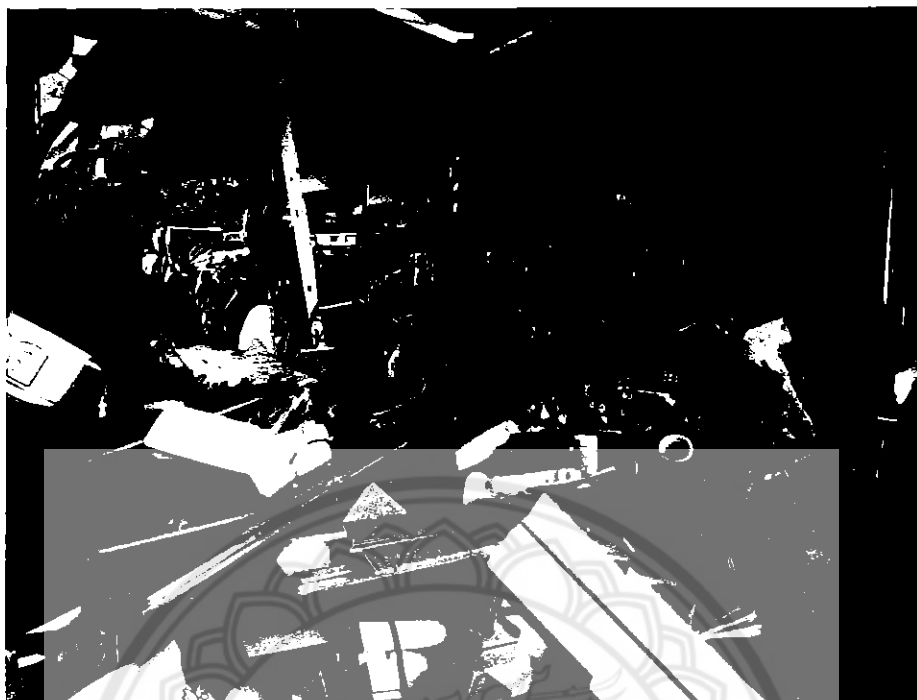


ภาพที่ 1 ขั้นตอนการหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

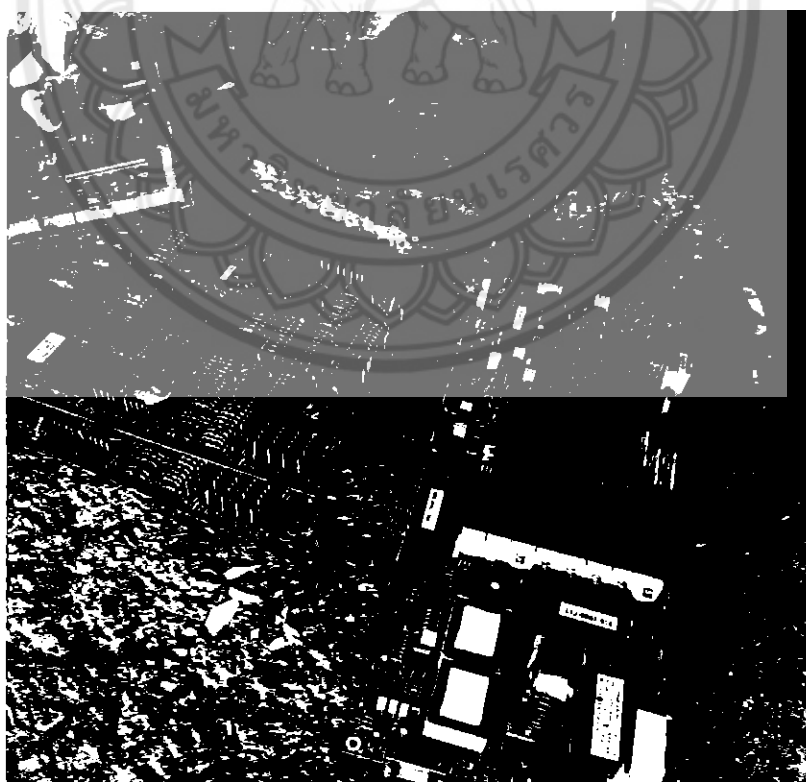


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559

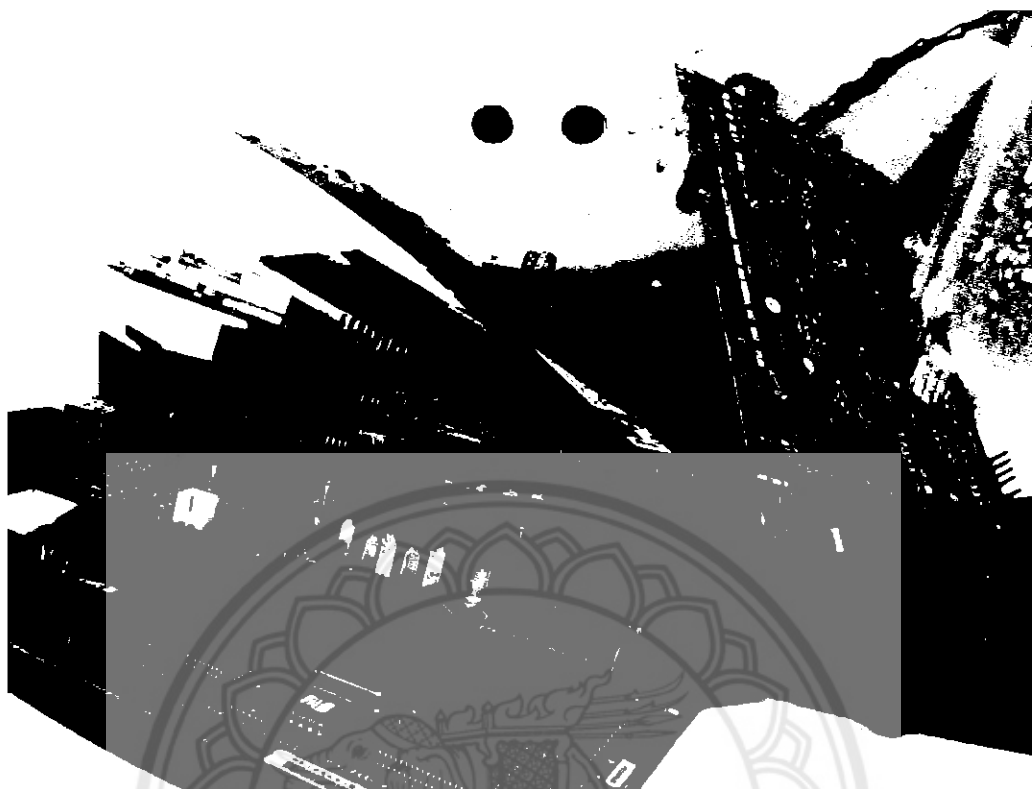




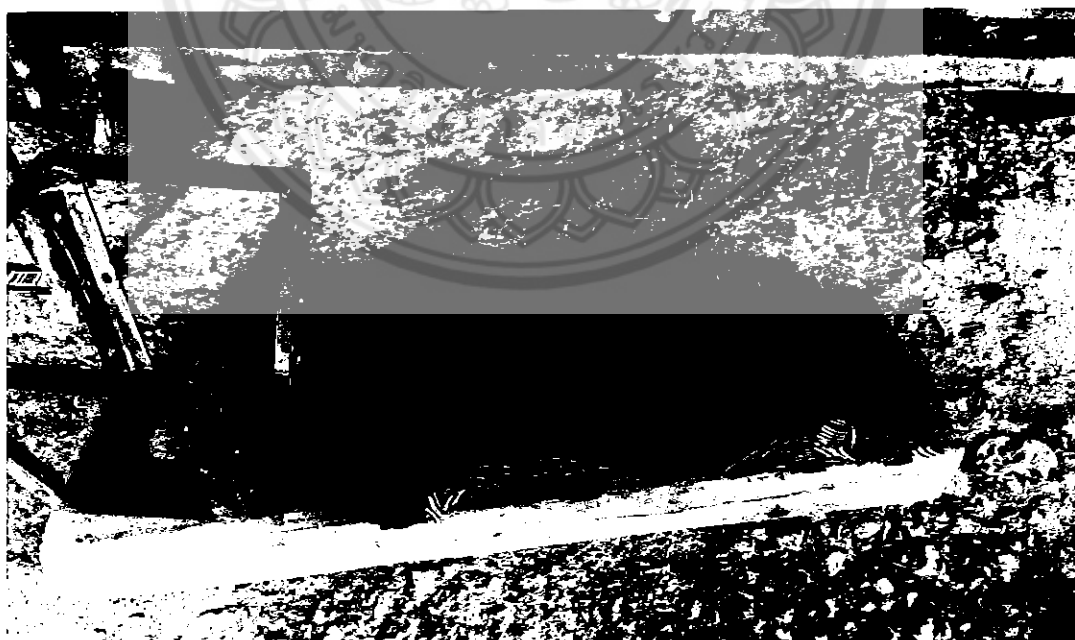
ภาพที่ 3 แหล่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 4 อิเล็กทรอนิกส์เหลือใช้  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 5 ทำความสะอาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 6 สิ้นส่วนเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



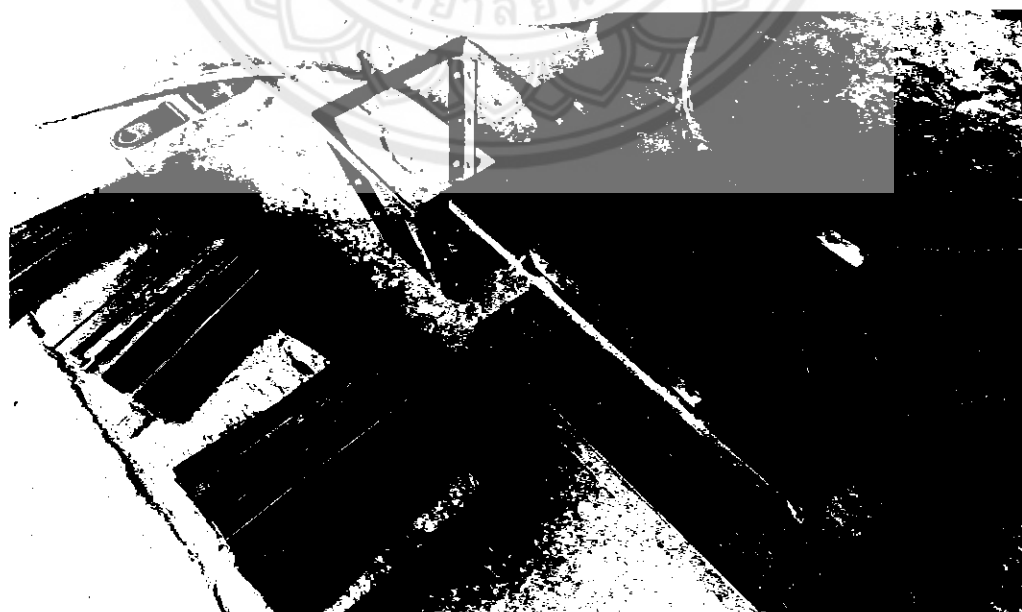
ภาพที่ 7 ขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



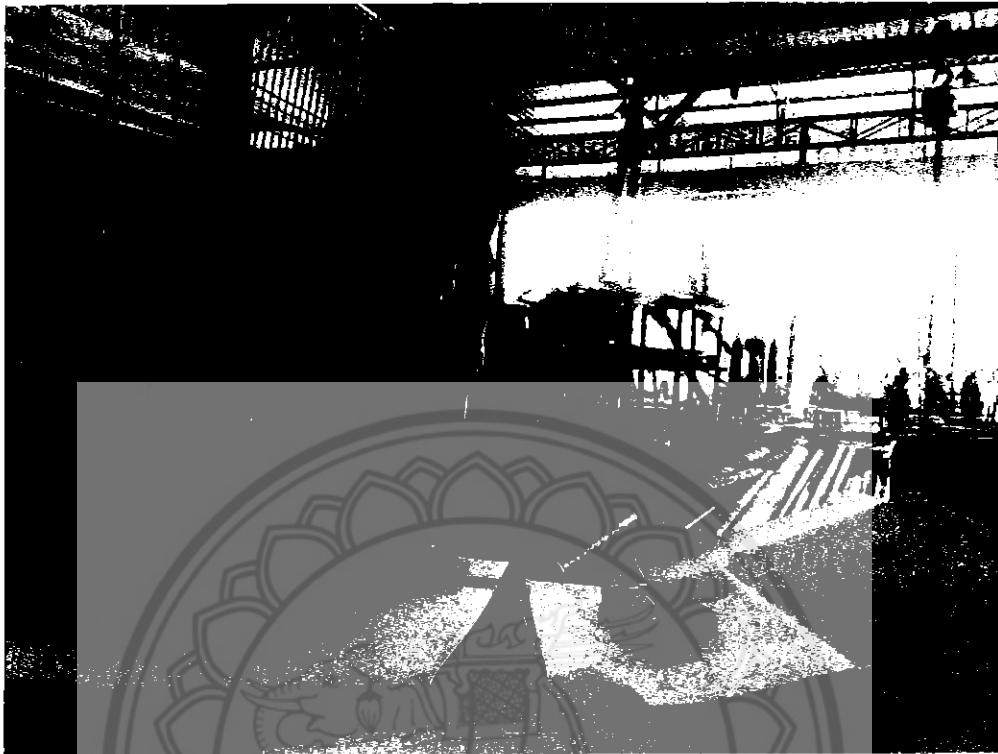
ภาพที่ 8 ประกอบโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



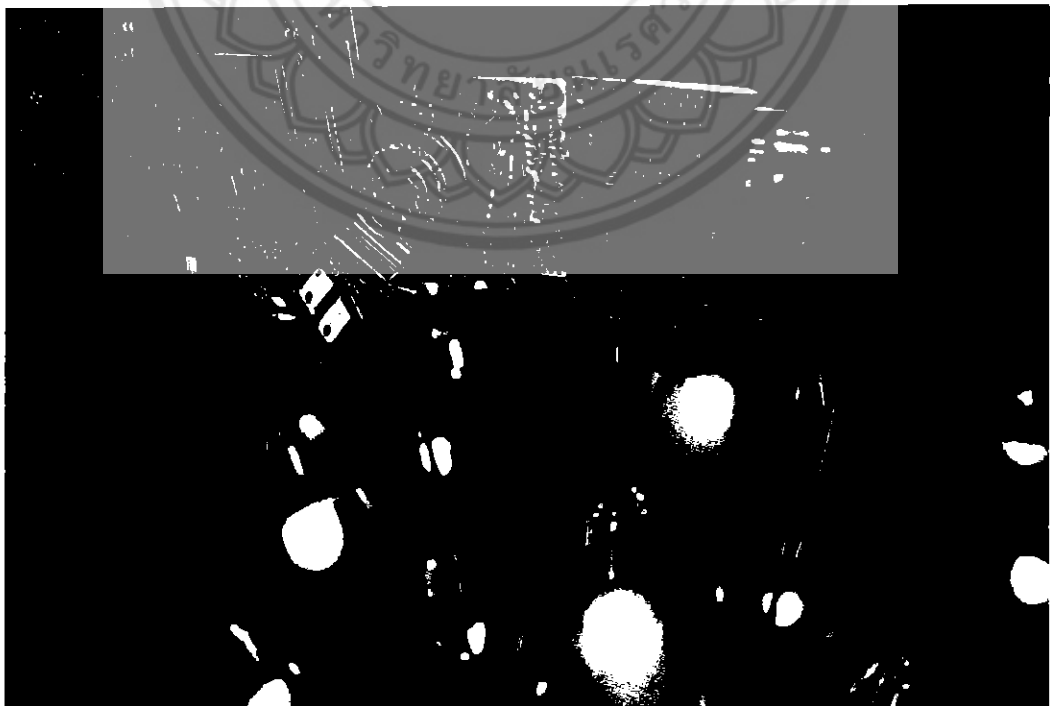
ภาพที่ 9 ขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



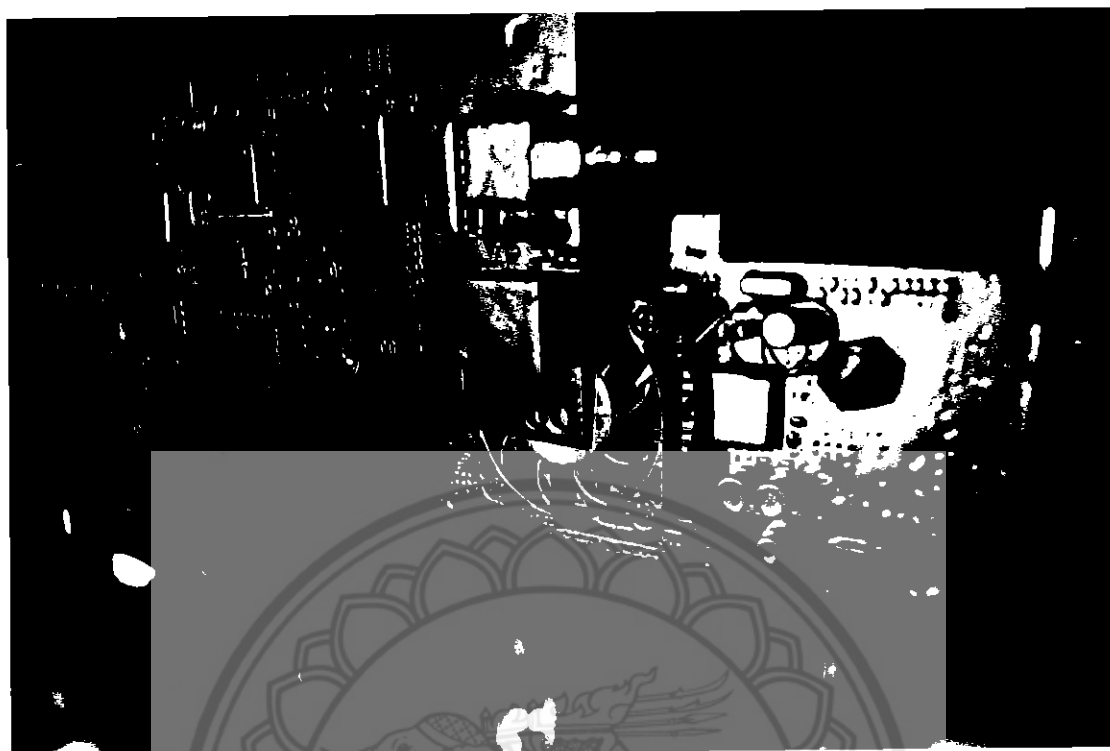
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการประกอบโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



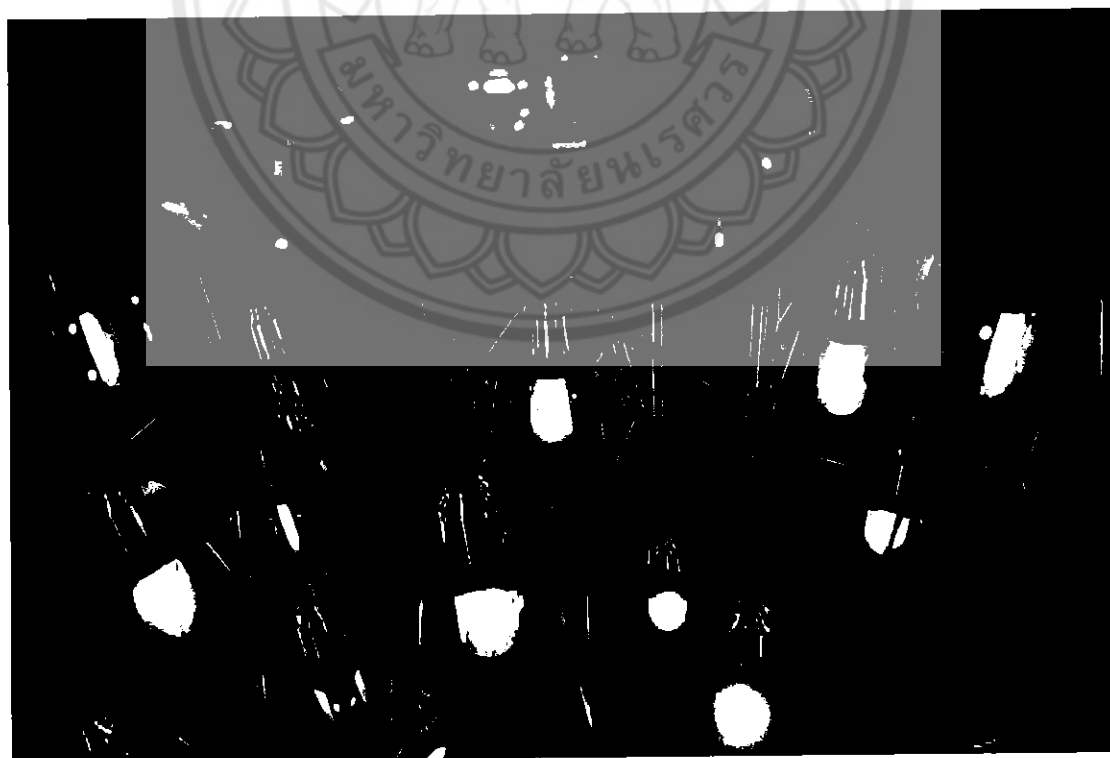
ภาพที่ 11 ชั้นตอมวัดขนาดโครงเหล็ก  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 12 ผลงานต้นแบบ  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



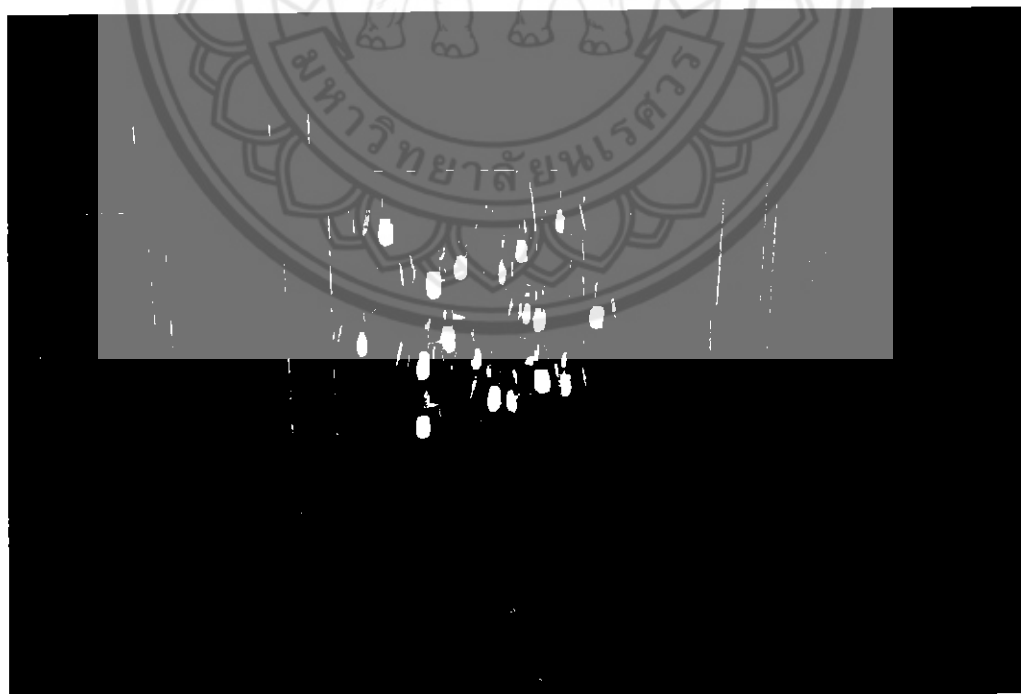
ภาพที่ 13 แผงวงจรหลังทำสี  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



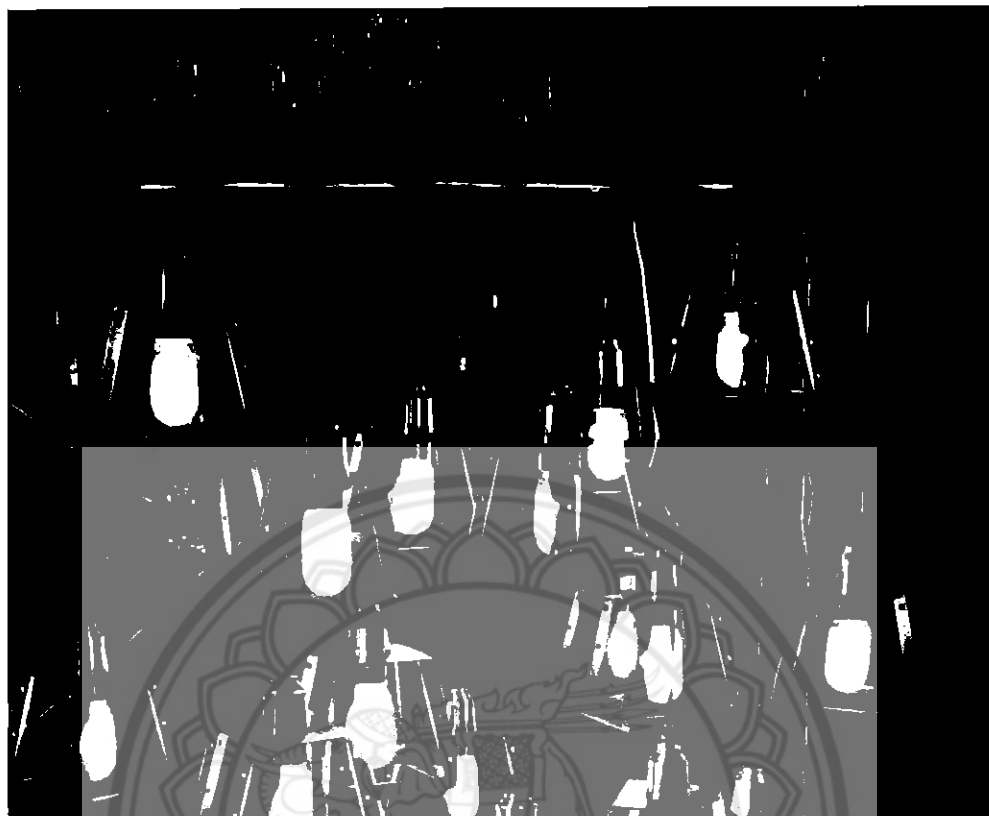
ภาพที่ 14 ผลงานต้นแบบ  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 15 ผลงานต้นแบบ  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 16 ผลงานต้นแบบ  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 17 ผลงานต้นแบบ  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559



ภาพที่ 18 ผู้วิจัยกับผลงานต้นแบบ  
ที่มา : อารยา อ่อนสุระทุม, 2559





## แบบสอบถามเชิงลึก

1. ถ้าต้องการตกแต่งรีสอร์ทเพิ่มเติมจะเลือกตกแต่งอะไร

.....  
.....  
.....

2. ถ้ามีของคอมพิวเตอร์ที่ทำมาจากวัสดุรีไซเคิลจะซื้อไหมและทำไมถึงเลือกซื้อ

.....  
.....  
.....

3. คิดยังไงกับขยะที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

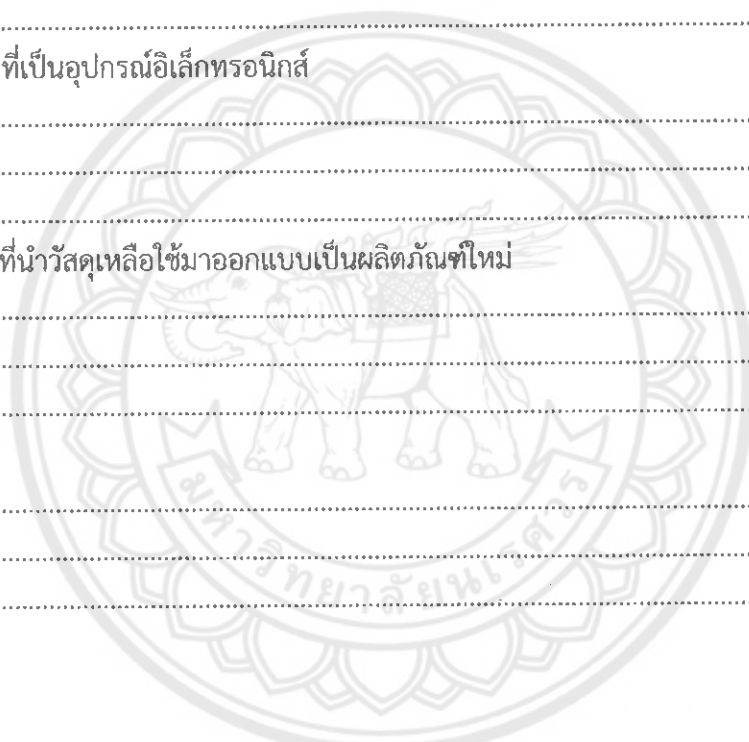
.....  
.....  
.....

4. คิดยังไงกับการที่นำวัสดุเหลือใช้มาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

.....  
.....  
.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....  
.....  
.....



เอกสารติดตามความก้าวหน้าวิชาศิลปะนิพนธ์ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

ชื่อ-สกุล นางสาวอรุณ อนุสรณ์ รหัสนิสิต 56111252  
 หัวข้อโครงการวิจัย การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟตั้งโต๊ะจากกระดาษรีไซเคิล  
 อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ อรุณ อนุสรณ์  
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร. จิรวรรณ พึ่งสันต์

ครั้งที่ 1	วันที่เข้าพบ 19/08/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา) - ส่งข้อร่าง นวัตกรรมนิพนธ์		
ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์) - ปรับข้อร่าง นวัตกรรมนิพนธ์		
ครั้งที่ 2	วันที่เข้าพบ 26/08/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา) - พิมพ์ร่างข้อสรุปนิพนธ์		
ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์) - ค้นคว้าข้อมูลเพิ่ม		

ครั้งที่ 3	วันที่เข้าพบ 9/09/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา) - ไร่แบบในท้องที่ 1		
ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์) - พัฒนารูปแบบไร่		
ครั้งที่ 4	วันที่เข้าพบ 16/09/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา) - ส่วนแบบพัฒนาไร่		
ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์) - เลือกว่าสัตว์ และสัตว์ที่จะใช้		

ครั้งที่ 5	วันที่เข้าพบ 30/9/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
<p>ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปรูปแบบร่างท่อนมด</li> <li>- สรุบทงใจ</li> <li>- วัสดุ</li> </ul>		
<p>ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จะใช้</li> </ul>		
ครั้งที่ 6	วันที่เข้าพบ 7/10/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
<p>ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไปนำตัว และ ใ้ อาจารย์ ล็อก นอ ด 7 พ</li> </ul>		
<p>ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดูสั้ใช้เข้ากัน คั้งขึ้นทน</li> </ul>		

ครั้งที่ 7	วันที่เข้าพบ 21/10/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
<p>ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา)</p> <p>- ช่างที่ซ่อมแบบไม่ได้ ปรึกษาและปรับแบบ</p>		
<p>ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์)</p> <p>- ปรับแบบ ควบคุมค่าสารกบดฆ่า และปลีพอส</p>		
ครั้งที่ 8	วันที่เข้าพบ 28/10/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
<p>ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา)</p> <p>- ควบคุมและฟื้นฟูอุปกรณ์ อัดฉีด ทรมอนิกส์</p>		
<p>ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์)</p> <p>- ส่งแบบคืน</p>		

ครั้งที่ 9	วันที่เข้าพบ 4/11/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
------------	----------------------	-------------------------

ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา)

- ส่งศพ กับ น้่าง ๗ ชั้นงพ.

ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์)

- ศพถูกเผาจากศพ

ครั้งที่ 10	วันที่เข้าพบ 25/11/59	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา
-------------	-----------------------	-------------------------

ประเด็นนำมาปรึกษา (สิ่งที่นำมาส่ง และขอคำปรึกษา)

- ส่งศพ กับ น้่าง ๗ ชั้นงพ.

ประเด็นที่ต้องค้นคว้า,ปรับปรุง (คำแนะนำจากอาจารย์)

- ศพถูกเผา จากศพ ๒๒๑ กับ ๒๒๒-๒๒๓