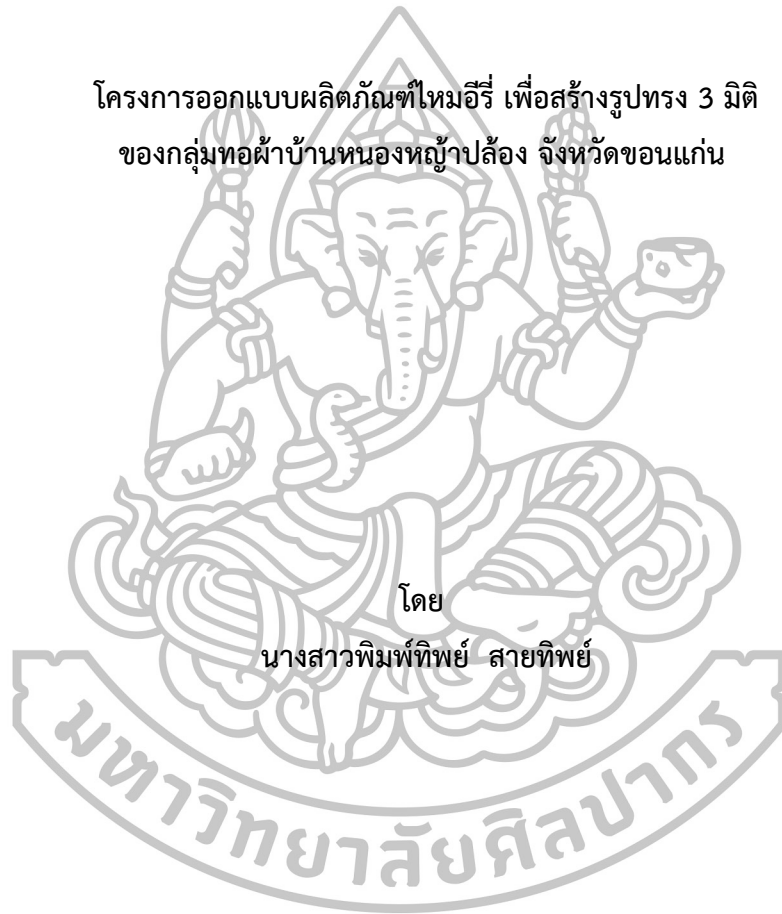




โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ  
ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ  
ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์  
ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2559  
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THREE DIMENSIONAL ERI-SILK'S PRODUCT  
BASED ON BAAN NONGYAPLONG WOVEN FABRIC GROUP, KHON KAEN PROVINCE



A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree  
Master of Fine Arts Program in Product Design  
Department of Product Design  
Graduate School, Silpakorn University  
Academic Year 2016  
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ "โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น" เสนอโดย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐไท พรเจริญ

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลุ้ย การต์สมเกียรติ)

...../...../.....

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ก์ สินธุ์ภาค)

...../...../.....

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐไท พรเจริญ)

...../...../.....





57155201: สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: โหมอีรี่ / รูปทรง 3 มิติ

พิมพ์ทิพย์ สายทิพย์: โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์โหมอีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร. รัฐไทพรเจริญ. 148 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์จากโหมอีรี่ให้มีหลากหลายรูปปลั๊กชน เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับโหมอีรี่ที่ยังคงไว้ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นและเอกลักษณ์ของโหมอีรี่ ซึ่งชาวบ้านสามารถจัดรวมเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตและขยายกลุ่มตลาดจากเดิม โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิต รวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต 2) เพื่อทดสอบวัสดุจากโหมอีรี่ในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ 3) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากโหมอีรี่แนวทางใหม่ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์ผู้ผลิตจากกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง การทดลอง ทดสอบวัสดุสำหรับใช้ขึ้นรูปทรง 3 มิติ นำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากโหมอีรี่ พิจารณาความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญและนักการตลาด จำนวน 5 ท่านด้วยการพิจารณาแบบ และนำมาพัฒนาปรับปรุงและสร้างต้นแบบ เพื่อนำไปศึกษาความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ผลิต 3 คนและกลุ่มผู้บริโภค 100 คน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ

จากการวิจัยพบว่า ในการพิจารณารูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้านในการคัดเลือก แนวความคิดที่ได้คะแนนมากที่สุดคือ เรื่องราวของวิถีชีวิตโหมอีรี่ ซึ่งแนวความคิดมาจากตัวผีเสื้อ ได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ  $\bar{X} = 4.16$  (S.D. = 0.4) จึงนำมาพัฒนาปรับปรุงรูปแบบและนำไปศึกษาความพึงพอใจจากผู้บริโภค และผลจากการประเมินความพึงพอใจจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 103 คน พบว่า การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในกลุ่มโหมอีรี่ ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\bar{X} = 4.03$  (S.D. = 0.45)

จากการออกแบบครั้งนี้ทำให้ทราบว่า การแปรรูปโหมอีรี่ให้เป็นแบบแผ่นเหมาะสำหรับการสร้างรูปทรงหรือขึ้นรูปทรง 3 มิติได้ง่ายและหลากหลายรูปแบบ โดยการตัดจากแผ่นแบบ 2 มิติ ประกอบขึ้นรูปทรงเป็น 3 มิติ การทำโหมอีรี่แบบแผ่นช่วยลดระยะเวลาในขั้นตอนการเตรียมวัสดุจากเดิมที่ต้องนั่งสาวเส้นไหม ใช้ตัวประสานคือ แป้งมันสำปะหลังและกาว ซึ่งแป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุจากธรรมชาติ ไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมและกาวเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูกและขั้นตอนการผลิตโหมอีรี่แบบแผ่นสามารถผลิตได้ในชุมชน

ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

ลายมือชื่อนักศึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

57155201: MAJOR: PRODUCT DESIGN

KEY WORD: ERI SILK / THREE DIMENSIONAL PRODUCT

PIMTHIP SAITHIP: THREE DIMENSIONAL ERI-SILK'S PRODUCT BASED ON BAAN NONGYAPLONG WOVEN FABRIC GROUP, KHON KAEN PROVINCE. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. RATTHAI PORNCHAROEN, Ph.D. 148 pp.

This study aims at creating and developing different shapes of 3 Dimensional Eri silk' products in order to provide an opportunity for the locals to transform Eri silk whilst, preserving local wisdom and it's unique characteristics so that the locals can participate in production and market expansion process. The purposes of this research comprises of 1) the study on weaving process and the need of manufacturers' group, 2) the test of Eri silk characteristics to form 3 Dimensional shapes, 3) the initiated design of Eri silk products, and 4) the satisfaction evaluation of manufacturers and consumers.

This study is a qualitative and experimental research. The information collection was implemented by interviews with manufacturers in Ban Nongyaplong weaving group. The selection of interviewees was made through a purposive sampling. Regarding Eri silk characteristics experiment, the researcher made several 3-D shape of Eri silk samples to be as a guidance of product design and development. The appropriateness of sample designs was considered by 5 experts, composed of specialists and marketers. Then, the approved designs were developed to create prototypes for satisfactory evaluation of 3 manufacturers' groups and 100 consumers. The statistical methods for collected information analysis were analytical mean and percentage.

Based on consideration of experts, regarding design selection, life cycle of Eri silkworm inspired by butterfly gained the highest average equated to  $\bar{X} = 4.16$  (S.D. = 0.4). The researcher then developed the design to study satisfactory level of consumers. The result from satisfaction evaluation questionnaires completed by 103 respondents showed that the lamp product design from Eri silk gained the satisfaction rate from the consumers at high level equate to  $\bar{X} = 4.03$  (S.D. = 0.45).

The design in this research indicated that the transformation of Eri silk into sheets was appropriate and easy to create various 3 Dimensional shapes: products were realized by adjusting 2-D silk sheet into 3 Dimensional shape. Such transformation helps shorten the silk pulling process. The material transformation was completed with adhesives, which were Tapioca starch and glue that do not cause pollutions to environment and are not difficult to find, and their price is affordable. Additionally, this transformation is practical for community manufacturers' group.

---

Department of Product Design

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature .....

Academic Year 2016

Thesis Advisors' signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐไท พรเจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ล้อย การต์สมเกียรติ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิศักดิ์ สิ้นธุภัก กรรมการภายนอกที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ฐิติพร วัฒนวงศ์ ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาและให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น ที่ให้ข้อมูล คำแนะนำและความช่วยเหลือต่างๆ เกี่ยวกับไหมอีรี่ ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวอุปถัมภ์ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ และเป็นกำลังใจในทุกๆ ด้าน ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาคินี เปล่งดีสกุล และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และเฮียๆ ที่ขอนแก่นที่คอยช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน รวมถึงเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทุกคนสำหรับมิตรภาพดีและการช่วยเหลือต่างๆ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการศึกษา.....	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ขั้นตอนการศึกษา.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย.....	9
2 บรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
ศึกษาวัสตุ กรรมวิธีการผลิตของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	8
ไหมอีรี่.....	8
กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	12
กรรมวิธีการผลิตของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	13
กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์.....	16
ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์กลุ่มไหมอีรี่.....	17
ศึกษาผลิตภัณฑ์แปรรูปของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	17
ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์ไหมอีรี่ข้างเคียงในตลาด.....	18
รูปทรง 3 มิติ.....	20
การออกแบบรูปทรง 3 มิติ.....	21
ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ.....	25
ศึกษาวัสตุที่ใช้ร่วมในงาน เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ.....	55
ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและการประกอบที่เหมาะสม.....	58
การตกแต่งพิเศษ.....	61
ศึกษาหลักการออกแบบ.....	62
ทฤษฎีการออกแบบ.....	62
การออกแบบทางการตกแต่ง.....	63
ปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบ.....	64

ภาพที่	หน้า
ศึกษาหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	68
การออกแบบผลิตภัณฑ์.....	68
การออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม.....	69
การออกแบบผลิตภัณฑ์กับนักการตลาด.....	71
แสงไฟและหลอดไฟภายในบ้าน.....	72
ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	78
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	80
การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ทางด้านเอกสารตำรางานวิจัยและทางปฐมภูมิ	
จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องและผู้บริโภค.....	80
การทดลองวัสดุ เพื่อทดสอบวัสดุประกอบที่นำไปใช้กับไหมอีรี่.....	81
การออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่แนวทางใหม่.....	83
การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค.....	85
4 ผลการดำเนินการวิจัย.....	88
ตอนที่ 1 กระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิตและวัสดุหรือโครงสร้างผ้าทอ	
ที่จำเป็นในการสร้างงาน 3 มิติ รวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต.....	88
ตอนที่ 2 ผลการทดสอบวัสดุ เพื่อนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ.....	90
ตอนที่ 3 ผลการออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่แนวทางใหม่.....	102
ตอนที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค.....	115
5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	120
สรุปผล.....	120
อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....	122
รายการอ้างอิง.....	124
ภาคผนวก.....	126
ภาคผนวก ก เอกสารหนังสือทางราชการ.....	127
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	134
ภาคผนวก ค การเขียนแบบเพื่อการผลิต.....	145
ประวัติผู้วิจัย.....	148

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงลักษณะเฉพาะของเส้นใยไหม.....	12
2	สรุปการทดลอง ทดสอบเนื้อไหมอีรี่ โดยกระบวนการต้มลอกกา.....	100
3	สรุปการทดลอง การย้อมติดสีของเส้นไหมอีรี่.....	101
4	สรุปผลการทดลอง ทดสอบวัสดุไหมอีรี่เพื่อนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ.....	101
5	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินรูปแบบ เพื่อนำไปพัฒนาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ.....	114
6	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	116
7	ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์.....	117
8	สรุปการเปรียบเทียบราคาสินค้าประเภทของตกแต่งบ้าน.....	119



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผ้าทอไหมอีรี่ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	2
2	กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	3
3	ลักษณะเส้นใยไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	4
4	สัมภาษณ์นางทองเลิศ สอนจันทร์ ประธานกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	4
5	กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	5
6	ผีเสื้อไหมอีรี่.....	9
7	ไหมอีรี่ระยะตัวหนอน.....	9
8	ลักษณะของใยไหมอีรี่ชั้นในและชั้นนอก.....	10
9	ลักษณะภาพตัดขวางของใยไหมอีรี่ชั้นในและชั้นนอก.....	11
10	ฐานเลี้ยงไหมของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	14
11	ฐานปลูกหม่อนของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	14
12	ฐานสาวไหมของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	15
13	ฐานย้อมสีของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	15
14	ฐานทอผ้าของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	16
15	ผลิตภัณฑ์ผ้าไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	17
16	ผลิตภัณฑ์กระเป๋าไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	17
17	ผลิตภัณฑ์หมวกไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	17
18	ผลิตภัณฑ์ชุดไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	18
19	ผลิตภัณฑ์ไหมไฟไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง.....	18
20	ผลิตภัณฑ์ชุดไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	18
21	ผลิตภัณฑ์ผ้าชิ้นไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	19
22	ผลิตภัณฑ์ชุดไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	19
23	หมอนอิงไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	19
24	ผ้าพันคอไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	24
25	กระเป๋าไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	24
26	ซองใส่อุปกรณ์ Lap top ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่.....	24
27	รูปทรงที่ประกอบจากเส้น.....	24
28	รูปทรงที่ประกอบจากระนาบ.....	24
29	รูปทรงที่ประกอบเป็นปริมาตร.....	24
30	การแสดงองค์ประกอบ เส้น ระนาบ ปริมาตร.....	25
31	ตัวอย่างระเบียบวิธีของความซ้ำและการการลดหลั่น.....	26
32	แผนพัฒนาการทางความคิดของรูปร่าง.....	26
33	ตัวอย่างการตัดแปลงหรือประยุกต์รูปทรง โดยวิธีการโค้งงอ ปิดรูป.....	27
34	ตัวอย่างการออกแบบระยะ.....	27
35	ตัวอย่างการออกแบบจังหวะ.....	28

ภาพที่		หน้า
36	ตัวอย่างแสดงแบบแผ่นตัดแปลง.....	29
37	ตัวอย่างประกอบโครงสร้างการหมุนรอบแกน.....	29
38	ตัวอย่างเทคนิคเสริมโครงสร้างระนาบ.....	30
39	ตัวอย่างเทคนิคเสริมโครงสร้างแกนตั้ง.....	30
40	ตัวอย่างกรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างระนาบหมุนรอบแกนตั้ง.....	30
41	ตัวอย่างกรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างระนาบวางตัวตามแนวนอน.....	31
42	ตัวอย่างโครงสร้างผนัง.....	31
43	ตัวอย่างกรณีศึกษาโครงสร้างผนังหน่วยรูปทรง 4 ชุดตามแนวนอนและแนวตั้ง.....	32
44	ตัวอย่างกรณีศึกษาโครงสร้างผนังหน่วยรูปทรง 6 ชุดแบบซ้ำในลักษณะปกติ.....	32
45	หน่วยรูปทรงเดี่ยว (Single-Unit Form) ลักษณะต่างๆ.....	33
46	หน่วยรูปทรงที่มากกว่าหนึ่ง (Component-Unit Forms).....	33
47	ปริซึมและทรงกระบอก (Prisms and Cylinders).....	33
48	รูปทรงปริซึมแบบต่างๆ.....	34
49	รูปทรงกระบอกแบบต่างๆ.....	35
50	รูปทรงปริมาตรกลวงหรือเปิดและรูปทรงปริมาตรทึบหรือปิดตามลำดับ.....	35
51	แนวทางสร้างสรรค์รูปทรงปริซึม และ กระบอกด้วยองค์ประกอบทางโครงสร้าง.....	36
52	ส่วนขอบของรูปทรง.....	36
53	โครงสร้างปริซึมประกอบด้วยหน่วยรูปทรงปริซึมสามเหลี่ยม.....	37
54	โครงสร้างปริซึมประกอบด้วยหน่วยรูปทรงปริซึมสี่เหลี่ยม 7 หน่วย.....	38
55	โครงสร้างซ้ำประกอบจากหน่วยรูปทรงพัฒนามาจากรูปตัว Y.....	40
56	โครงสร้างซ้ำประกอบจากหน่วยรูปทรงลูกบาศก์รูปตัวเอกซ์.....	40
57	การออกแบบผิวด้านโดยใช้เทคนิคต่างๆ.....	41
58	การออกแบบส่วนขอบ โดยวิธีการต่างๆ.....	42
59	การออกแบบส่วนยอด โดยวิธีการต่างๆ.....	42
60	การประกอบและเชื่อมต่อของหน่วยรูปทรงแบบต่างๆ.....	43
61	โครงสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยมโดยขอบเชื่อมต่อกับส่วนขอบ.....	43
62	สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมด้านเท่า.....	43
63	สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว.....	44
64	สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า.....	44
65	การจัดระบบบริเวณว่างของโครงสร้างสามเหลี่ยม.....	45
66	ตัวอย่างงานโครงสร้างระนาบสามเหลี่ยม.....	45
67	รูปทรงกรอบ.....	46
68	รูปทรงโครงสร้าง.....	46
69	หน่วยของโครงสร้าง.....	46
70	รูปทรงโครงสร้างเส้นรูปสี่เหลี่ยม.....	47
71	การสร้างโครงสร้างชั้นแบบต่างๆ.....	48



ภาพที่		หน้า
72	หน่วยรูปทรงเส้นเดี่ยวๆ.....	48
73	หน่วยรูปทรงเส้น 2 เส้นประกอบกัน.....	49
74	หน่วยรูปทรง เส้นประกอบกัน.....	49
75	โครงสร้างชั้นที่ประกอบจากหน่วยรูปทรงเส้น 4 ชุด แบบซ้ำ.....	50
76	การยึดเหนี่ยวเส้น.....	51
77	การยึดเหนี่ยวเส้นบริเวณว่างของรูปทรง.....	51
78	การยึดเหนี่ยวเส้นภายในบริเวณว่างของปริมาตรรูปทรงโปร่งใส.....	52
79	โครงสร้างยึดเหนี่ยวที่ใช้รูปทรงกรอบสามเหลี่ยม.....	53
80	การเคลื่อนไหวทางสายตา.....	53
81	การเคลื่อนไหวทางกายภาพ.....	54
82	โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบตั้ง.....	54
83	โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบแขวน.....	54
84	โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบลอยในอากาศ (ว่าว (Kite)).....	55
85	ขดลวด.....	55
86	เส้นเอ็นพลาสติก.....	55
87	กาวหนังสัตว์.....	56
88	กาวเคซีน.....	56
89	กาวอีพ็อกซี.....	57
90	กาวซิลิโคน.....	57
91	การตอก.....	59
92	ตะขอกี่ตัว S.....	60
93	กระดุมแป๊ก.....	60
94	แม่เหล็กขนาดต่างๆ.....	60
95	การผูกเชือก.....	60
96	การร้อยลูกปัด.....	61
97	หลอดดาวน์ไลท์.....	72
98	หลอดซาลาเปา.....	73
99	หลอดฟลูออเรสเซนต์.....	73
100	แสดงแสงไฟเพื่อการใช้งาน.....	73
101	แสดงแสงไฟเฉพาะ.....	74
102	แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Ambient Light.....	74
103	แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Task Light.....	74
104	แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Accent Light.....	75
105	แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Decorative Light.....	75
106	โคมไฟเพดาน.....	75
107	โคมไฟแขวนผ้า.....	76

ภาพที่		หน้า
108	โคมไฟสปอร์ตไลท์.....	76
109	โคมไฟผนัง.....	76
110	โคมไฟตั้งโต๊ะ (Table Lamps).....	77
111	โคมไฟโต๊ะทำงาน (Desk Lamps).....	77
112	โคมไฟตั้งพื้น (Floor Lamps).....	78
113	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	87
114	ผ้าขึ้นไหมอีรี่ ที่ตั้งเส้นเศษไหมระหว่างการทอ.....	89
115	ผ้าขึ้นไหมอีรี่ ที่ตั้งเศษไหมทอสลักับเส้นไหมบ้าน.....	89
116	ผ้าขึ้นไหมอีรี่ ที่ตั้งเศษไหมทอสลักับรังไหม.....	89
117	แผ่นไหมอีรี่ผสมเส้นทองแดง เส้นเอ็นพลาสติก เส้นสวดระหว่างการทอ.....	90
118	แผ่นไหมอีรี่ผสมเส้นเอ็นพลาสติก.....	91
119	การทดสอบเนื้อไหม ระหว่างรังไหม, รังไหมชั้นในและรังไหมชั้นนอกและทดสอบ การเกาะตัวของเส้นไหม.....	92
120	การทอทดสอบลักษณะของเส้นไหมอีรี่ที่ไม่ผ่านการสาวเส้นไหม.....	92
121	การทดสอบการย้อมติดสีของเส้นไหมอีรี่ โดยการย้อมสีธรรมชาติและสีเคมี.....	93
122	การทดสอบเนื้อไหมอีรี่ของรังไหมชั้นใน โดยใช้ระยะเวลาการต้มลอกกาไหมไม่ นานประมาณ 15-20 นาที.....	93
123	การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) แบบแผ่น.....	94
124	การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) แบบแผ่น ด้วยวิธีการแช่และ การฉีดวัสดุประสานอะคริลิก (Binder).....	95
125	การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) ด้วยวิธีการเย็บ.....	95
126	การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่นด้วย การผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ทดสอบบนแผ่นพลาสติก.....	96
127	การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่นด้วย การผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ทดสอบบนแม่พิมพ์ (โมลด์) อลูมิเนียม.....	96
128	การทดสอบการพับและการคงรูปของแผ่นไหมอีรี่ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง).....	97
129	การทดสอบการเกาะตัว (ความแข็งแรง) ของเส้นไหมอีรี่ ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง).....	98
130	การทดสอบเส้นไหม โดยมีโครงสร้างด้านในเป็นเส้นลวด.....	98
131	การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่นด้วย การผสมวัสดุประสาน (น้ำกา).....	99
132	การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรี่ เมื่ออยู่ในของเหลว (เรซิ่นแข็ง) .....	99

ภาพที่		หน้า
133	การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรี่ เมื่ออยู่ในของเหลว (เรซินนิ่ม).....	100
134	การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรี่เมื่ออยู่ในของเหลว (อีพ็อกซีนิ่ม).....	100
135	แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ (ขั้นต้น).....	102
136	การทดลองการขึ้นรูปทรงเส้นไหมอีรี่ ด้วยวิธีการทำกระดืบข้าว (เบื้องต้น).....	102
137	แสดงการทดลองแบบเส้น (เบื้องต้น).....	102
138	แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ออกแบบเป็นโคมไฟประดับตกแต่ง (ขั้นต้น).....	103
139	แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ออกแบบเป็นกระจาด (ขั้นต้น).....	103
140	แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ออกแบบเป็นของประดับตกแต่ง (ขั้นต้น).....	104
141	แสดงการทดลองการพับกระดาษจาก 2 มิติให้เป็น 3 มิติ (ขั้นพัฒนาปรับปรุง).....	104
142	แนวทางการออกแบบที่ 1 แนวคิดจากรูปทรงของรังไหมอีรี่.....	106
143	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 1.....	107
144	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2.....	107
145	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 3.....	108
146	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 4.....	108
147	แนวทางการออกแบบที่ 2 แนวคิดจากตัวผีเสื้อ.....	109
148	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 1.....	110
149	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 2.....	110
150	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3.....	111
151	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 4.....	111
152	แนวทางการออกแบบที่ 3 แนวคิดจากการเกาะเกี่ยวกันของรังไหม.....	112
153	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 3.....	112
154	แนวทางการออกแบบที่ 4 แนวคิดจากการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ.....	113
155	แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 4.....	113
156	ผลิตภัณฑ์โคมไฟจากไหมอีรี่ แบบแขวน.....	115
157	ผลิตภัณฑ์โคมไฟจากไหมอีรี่ แบบตั้งพื้น.....	155
158	ภาพแนวทางการออกแบบที่ 1 แนวความคิดจากรูปทรงของรังไหมอีรี่.....	137
159	ภาพแนวทางการออกแบบที่ 2 แนวความคิดจากตัวผีเสื้อ.....	138
160	ภาพแนวทางการออกแบบที่ 3 แนวความคิดจากการเกาะเกี่ยวของรังไหม.....	139
161	ภาพแนวทางการออกแบบที่ 4 แนวความคิดจากการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ....	140
162	ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบโคมไฟไหมอีรี่ แบบแขวน.....	143
163	ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบโคมไฟไหมอีรี่ แบบตั้งพื้น.....	144

ภาพที่		หน้า
164	แสดงขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์แบบแว่น.....	146
165	แสดงขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์แบบตั้งพื้น.....	147



## บทที่ 1 บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ท่ามกลางสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบัน การพัฒนาตามกระแสหลักจะเน้นไปที่ภาคอุตสาหกรรมที่เข้ามา มีบทบาทอย่างมากทำให้รูปแบบการพัฒนาการผลิตของชุมชนเปลี่ยนไปเป็นการผลิตเพื่อป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม โดยมีผลกระทบทำให้ความเป็นชุมชนและวัฒนธรรมท้องถิ่นเสื่อมสลายเพราะคนในชุมชนจะหันอพยพไปเป็นแรงงานรับจ้างไร้ฝีมือในภาคอุตสาหกรรมแบบแผนชีวิตเปลี่ยนมาเป็นการมุ่งหาเงินเพื่อซื้อที่อยู่อาศัยหรือซื้อความสะดวกสบายขาดความสืบเนื่องในการทำอยู่ทำกินด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องปัจจัยสี่ พัฒนาการและศักยภาพที่เคยมีอยู่อย่างหลากหลายเริ่มลดลง สถานการณ์ดังกล่าวก่อให้เกิดคำถามต่อทิศทางการพัฒนาและการแสวงหาทางเลือกใหม่ในการพัฒนาแบบยั่งยืน ด้วยแนวคิดที่ว่าด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพึ่งตนเอง (สุทธิพงษ์ วสุโสภาพล, 2549 : 3)

ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน) หรือ ศ.ศ.ป. เป็นหน่วยงานของรัฐ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการประกอบอาชีพผสมผสานเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านตามโครงการส่งเสริมศิลปาชีพในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ และส่งเสริมสนับสนุนด้านการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวทั้งในประเทศและต่างประเทศ และในตอนท้ายของพระราชกฤษฎีกาจัดตั้ง ศ.ศ.ป. พ.ศ. 2546 เหตุผลในการจัดตั้ง ศ.ศ.ป. ไว้ดังนี้ “โดยที่ผลิตภัณฑ์ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านของไทยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยมือ ซึ่งมีคุณค่าและมีเอกลักษณ์ของความเป็นไทย โดยเฉพาะสมควรที่ภาครัฐ ภาคเอกชนและศูนย์ศิลปาชีพบางไทร จะประสานความร่วมมือในการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศขึ้นเพื่อส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนางานผลิตภัณฑ์ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านของไทย รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนด้านการตลาด การขยายตลาดทั้งในและต่างประเทศ และจัดระบบการบริหารงานให้สามารถดำเนินการได้อย่างอิสระ คล่องตัว เอื้ออำนวยต่อการอนุรักษ์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านสู่ความเป็นเลิศและเป็นที่ยอมรับแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ” (ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน). (ระบบออนไลน์). 2557

ปัจจุบันทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องได้เข้าเป็นส่วนหนึ่ง ในการได้รับการส่งเสริมจากศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน) ตามโครงการ “พัฒนาผลิตภัณฑ์ศิลปหัตถกรรมเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Crafts)” พร้อมทั้งส่งเสริมออกแบบกลุ่มทอผ้าไหมอีรีจากพื้นบ้านสู่สากล (ไทยรัฐออนไลน์. 2558 : ระบบออนไลน์) ซึ่งปัจจุบันทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องมีการผลิตแบบมีคุณภาพ ไม่เป็นอันตรายและไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกระแสนความต้องการของตลาดระดับบน (high end) และตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น อเมริกา แคนาดา และยุโรป เริ่มหันมานิยมผ้าที่มีกระบวนการผลิตไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

ผ้าทอเป็นสื่อสัญลักษณ์ของคนในแต่ละชุมชน แสดงถึงเชื้อชาติ เผ่าพันธุ์และความ

แตกต่างวัฒนธรรม ผ้าทอยังคงเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และมีบทบาทสำคัญทั้งในแง่เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม (นุสรา เตียงเกตุ และคณะ. 2552 : 5) การทอผ้าของไทยมีมาแต่โบราณ จากอดีตถึงปัจจุบันมนุษย์ได้พัฒนาการทอผ้าทั้งรูปแบบ เทคนิคการย้อมสี และการออกแบบ ลวดลาย ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตผ้าไหมและผลิตภัณฑ์ไหมที่มีคุณภาพดี มีชื่อเสียงแห่งหนึ่ง มีมูลค่าการส่งออกเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ตลาดที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรปและญี่ปุ่น (ผ้าไทย : มรดกที่ควรอนุรักษ์. (ระบบออนไลน์). 2544) ซึ่งกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องถือได้ว่าเป็นกลุ่มแรกในประเทศไทย ที่มีกลุ่มการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ คือ มีฐานการเลี้ยงไหม ฐานปลูกหม่อน ฐานสาวไหม ฐานย้อมสี ฐานทอผ้า และกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ มีเอกลักษณ์ผ้าทอในแบบฉบับของตัวเอง คือ การสาวไหมด้วยมือ ขนาดของเส้นไหม การใช้สีธรรมชาติสำหรับย้อมไหม และการผสมไหมบ้านกับไหมอีรี่ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องยังสามารถแก้ปัญหาวิธีการสาวไหมด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น แก้ปัญหาขั้นตอนการทอด้วยการผสมเส้นไหมระหว่างการทอ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของผ้าทอไหมอีรี่และสมาชิกในกลุ่มมีทักษะฝีมือสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ตามผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้



ภาพที่ 1 ผ้าทอไหมอีรี่ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นในบริบททางกายภาพและวัฒนธรรมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับระบบนิเวศชุดหนึ่ง มีการพัฒนาสืบต่อกันมาบนพื้นฐานของสัมพันธภาพอันแนบแน่นระหว่างชุมชนกับธรรมชาติ (ศาสตราจารย์ ยศ สันตสมบัติ, 2542 : 3) “องค์ความรู้ อาจลอกเลียนแบบกันได้ อาจเป็นทรัพย์สินที่สามารถหยิบยื่นหรือส่งมอบจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ การพัฒนาความรู้จากประสบการณ์ที่สมาชิกในสังคมหนึ่งๆ ร่วมกันขวนขวายสร้างขึ้นมาตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาหรือแก้ปัญหา จึงเป็นความรู้ที่แตกต่างกันและมีความหลากหลายของความรู้ที่สำคัญ คือมีความจำเพาะของความรู้แต่ละที่แต่ละแห่งแตกต่างกันไป ซึ่งจะก่อเกิดและต่อเติมความรู้ไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด” (สุทธิพงษ์ วสุโสภาน, 2549 : 3)

บ้านหนองหญ้าปล้อง เป็นชุมชนที่มีวิถีความเป็นอยู่แบบพึ่งพาอาศัยกัน สังคมชนบทที่มีความเป็นอยู่แบบเศรษฐกิจพอเพียง มีอาชีพหลักทำนา อาชีพรองทำสวน ทำไร่ อาชีพเสริมในหมู่บ้านคือการเลี้ยงไหม การย้อมผ้าไหม ผ้าฝ้ายมัดหมี่ย้อมสีจากธรรมชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2537 รัฐบาลมีการรณรงค์การสวมใส่ผ้าพื้นเมือง กลุ่มแม่บ้านหนองหญ้าปล้องจึงได้รวมตัวกันก่อตั้งกลุ่มทอผ้าขึ้น โดยมี



สมาชิกแรกตั้งกลุ่มจำนวน 10 คน โดยอาศัยงบประมาณส่วนตัวของแต่ละคนและช่วยเหลือตนเอง จนกระทั่ง พ.ศ. 2544 องค์การบริหารส่วนตำบลโพนเพ็ก ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณและมีสมาชิกเพิ่มเป็น 30 คน โดยใช้ชื่อว่า "กลุ่มทอผ้า" ปัจจุบันเป็นที่รู้จักในชื่อ "กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง" (ศูนย์ข้อมูลทางวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม. (ระบบออนไลน์). 2555)



ภาพที่ 2 กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยนิยาม นาคิวานนท์ ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

ครั้งแรกผลิตผ้าไหมมัดหมี่ย้อมสีเคมีและได้ปรับเปลี่ยนในปี พ.ศ. 2545 เพราะตลาดของผ้าไหมสีเคมีเริ่มอิ่มตัว จึงเกิดแนวความคิดที่จะผลิตสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม จึงได้ศึกษาเรื่องราวการย้อมสีธรรมชาติจากผู้สูงอายุที่มีความรู้ในหมู่บ้านคือการย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกไม้ ใบไม้ต่างๆ ที่ทำได้ภายในชุมชนมาใช้ย้อมและได้ผลิตผ้าไหมมัดหมี่ย้อมสีธรรมชาติจนเป็นที่รู้จักของหน่วยงานราชการและกลุ่มผู้ประกอบการ จนถึงปี พ.ศ. 2555 ถึงจุดอิ่มตัวเกี่ยวกับตลาดผ้าไหม และมีคู่แข่งเพิ่มมากขึ้น จึงเริ่มเลี้ยงไหมอีรี่ ซึ่งไหมอีรี่มีความแตกต่างจากไหมหม่อนคือ เส้นใยสั้น เนื้อฟู หยิกงอ เส้นใยย้อมสีธรรมชาติได้ดีและเส้นใยสามารถผสมกับเส้นใยจากธรรมชาติอื่นๆ ได้ดี ทำให้เกิดเนื้อผ้าที่หลากหลาย เมื่อนำออกจำหน่ายจึงเป็นที่พอใจของลูกค้า ผ้าไหมอีรี่จึงกลายเป็นที่รู้จักและเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องจึงเป็นเครือข่ายวัฒนธรรมที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดขอนแก่น ในการช่วยหาตลาด การประชาสัมพันธ์ เนื่องจากเป็นกลุ่มแม่บ้านที่มีความเข้มแข็งและเป็นกลุ่มทอผ้าที่ยังคงอนุรักษ์การใช้สีธรรมชาติและมีผลิตภัณฑ์จากผ้าไหมที่ใช้สีธรรมชาติในการมัดย้อม (ศูนย์ข้อมูลทางวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม. (ระบบออนไลน์). 2555)



ภาพที่ 3 ลักษณะเส้นใยไหมอีรี่ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

ความต้องการของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องจากการสัมภาษณ์ คือ ต้องการการสนับสนุนหรือส่งเสริมการออกแบบหรือคิดค้นลวดลาย ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่หลากหลายที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และขาดแนวทางการแสวงหาตลาดสำหรับจำหน่ายสินค้าที่กว้างกว่าเดิม



ภาพที่ 4 สัมภาษณ์นางทองเลิศ สอนจันทร์ ประธานกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง (ถ่ายโดยนิยมน นาคิวานนท์ ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยเห็นว่า อุปกรณ์ตกแต่งภายในอาคารที่สำคัญทั่วไป ไม่ว่าจะเป็น บ้าน โรงแรม อพาร์ทเมนท์ รีสอร์ท ฯลฯ ถือว่าได้นำผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ ที่จัดได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นและขาดไม่ได้สำหรับของที่ใช้ในการออกแบบตกแต่งภายใน ซึ่งมีความสำคัญสองประการ คือ การให้แสงสว่างและการให้แสงเพื่อเกิดบรรยากาศสวยงาม (ณัฐฐานุช จันทนะศิริ, 2557: 24) ของตกแต่งประเภทโคมไฟยังมีช่องทางการตลาดอีกมาก หากมีแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่รูปแบบใหม่หรือแนวทางใหม่ จากการศึกษาการออกแบบการสร้างรูปทรง 3 มิติ เพื่อนำมาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง ที่สามารถขยายกลุ่มเป้าหมายและตลาดสำหรับจำหน่ายสินค้า ที่ยังคงการสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สำคัญ เอกลักษณ์ของกลุ่มทอผ้าและชาวบ้านสามารถทำได้ด้วยแนวคิดที่ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพึ่งตนเองหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ศิลปหัตถกรรมเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Crafts) ถือเป็นการสืบทอดความคิด จากคนรุ่นเก่าสู่คนรุ่นใหม่และพัฒนาศักยภาพภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีอยู่ ในการเสริมสร้างคุณภาพชีวิต เพื่อการดำรงอยู่ของวัฒนธรรมควบคู่กับการพัฒนาเป็นอาชีพและรายได้ของคนในชุมชนด้วย

งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะสร้างและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ของกลุ่มทอผ้าไหมอีรี่บ้านหนองหญ้าปล้อง ภายใต้แนวคิดการออกแบบการสร้างรูปทรง 3 มิติ ให้กับกลุ่มชาวบ้าน เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ ที่ยังคงไว้ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นและเอกลักษณ์ของกลุ่มทอผ้าไปพร้อมกับแนวคิดที่ชาวบ้านสามารถผลิตได้เอง เป็นการส่งเสริมการรวมกลุ่มทอผ้าในลักษณะอาชีพเสริมที่มีจุดมุ่งหมายในการสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจชุมชนขององค์กรชาวบ้าน

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

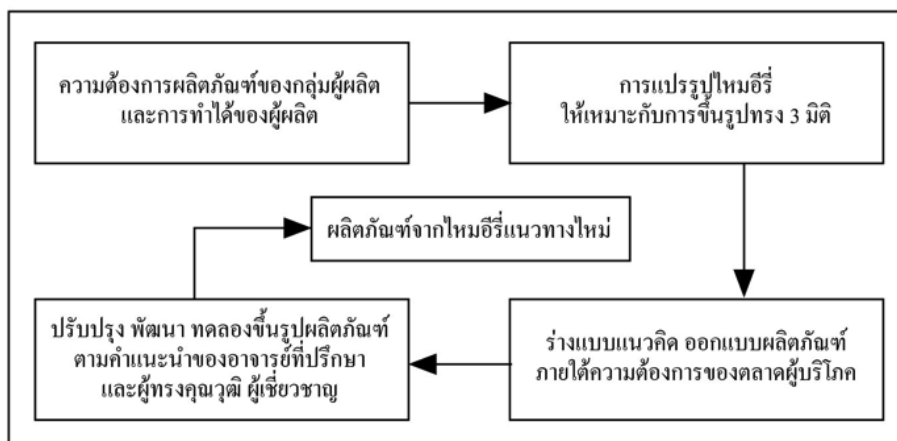
- 1.1 เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าผู้ผลิตรวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต
- 1.2 เพื่อทดลอง ทดสอบวัสดุ ในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ
- 1.3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่แนวทางใหม่
- 1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค



### สมมติฐานการศึกษา

ผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ที่ทำการออกแบบใหม่ในงานรูปทรง 3 มิติ สามารถสร้างความพึงพอใจจากผู้ผลิตรวมทั้งผู้บริโภคในระดับมากถึงมากที่สุด

### กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 5 กรอบแนวคิดของการวิจัยผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่สู่แนวทางใหม่

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

ขอบเขตของการวิจัย ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานไปตามวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าและผ้าทอของกลุ่มผู้ผลิต รวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต โดยการศึกษาข้อมูลจะมี 2 ส่วน คือ ข้อมูลทางทฤษฎีทางด้านเอกสารตำรางานวิจัยและทางปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิต ดังนี้

โดยกลุ่มผู้ผลิต ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จำนวน 3 ท่าน ในการให้ข้อมูล โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Proposive Sampling)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลทฤษฎี ใช้การวิเคราะห์จากเอกสาร ตำราและงานวิจัย

ข้อมูลปฐมภูมิ ใช้การวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ แบบบรรยายรวมทั้งข้อคำถาม ปลายเปิดใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบไม่เป็นทางการ

นำข้อมูลทั้ง 2 ส่วน มาทำการวิเคราะห์สร้างข้อกำหนด (criteria) เพื่อใช้ในการออกแบบ

#### ขอบเขตของการทดสอบวัสดุ

เพื่อทดสอบวัสดุประกอบที่นำไปใช้กับไหมอีรี่ เพื่อการขึ้นรูปทรง 3 มิติ ทำการทดสอบ วัสดุ มีใน 2 แนวทาง คือ

แนวทางที่ 1 สร้างวัสดุลงไปในพื้นที่ในระหว่างการทอ

แนวทางที่ 2 การสร้างวัสดุใหม่ โดยนำเส้นไหมมาใช้ต่อยอด

ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำผลวิจัยพิจารณาโดยผ่านที่ปรึกษางานวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นำผลการออกแบบวัสดุทั้งสองแนวทางมาให้ที่ปรึกษางานวิจัยพิจารณา

### ขอบเขตของการออกแบบ

ทำการออกแบบโดยมีการกำหนดไว้ 4 แนวทาง ทำการคัดเลือกให้เหลือ 1 แนวทาง ในการนำมาผลิตสร้างต้นแบบ

**กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย** ผู้ทรงในการคัดเลือกแบบที่เหมาะสมในการผลิตต้นแบบ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 1 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ จำนวน 3 ท่านและนักการตลาด 1 ท่าน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบใหม่ โดยใช้แบบประเมินค่า (check list) Rating Scale 5 ตัวเลือก

### ขอบเขตของการศึกษาผลความพึงพอใจ

แบบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบและนักการตลาด โดยดูผลคะแนนสูงสุด นำมาพัฒนาปรับปรุงสร้างต้นแบบเพื่อศึกษาผล

**กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย** กลุ่มผู้ผลิต จำนวน 3ท่าน รวมทั้งผู้บริหารกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 100 ท่าน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบใหม่ โดยใช้แบบประเมินค่า (check list) Rating Scale 5 ตัวเลือกในการพิจารณา

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ ผลิตภัณฑ์ใหม่อีรีจากชั้นรูปทรง 3 มิติ

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

### ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการศึกษา 4 ขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ทางด้านเอกสารตำรางานวิจัยและทางปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตและผู้บริโภค

1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุประสานในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ ศึกษารูปทรงโครงสร้างที่สามารถนำมาประยุกต์เข้ากับผลิตภัณฑ์

1.3 ศึกษากรรมวิธีการผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี ทั้งในเรื่องของคุณสมบัติของวัสดุ การผสมวัสดุในการผลิตและเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบัน

1.4 ศึกษาระบบโครงสร้างและความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ ที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

1.5 ศึกษาแนวโน้มและความนิยมของตลาดในกลุ่มผลิตภัณฑ์ผ้าทอ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

1.6. การเก็บข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์ พื้นที่เก็บข้อมูลคือ กลุ่มทอผ้าบ้าน

หนองหญ้าปล้อง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

## 2. การทดลองวัสดุ

วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองวัสดุ วิเคราะห์เปรียบเทียบกระบวนการประสานวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์เพื่อสรุปแนวทางในการออกแบบ โดยการวิเคราะห์ผลในการคัดเลือกความเหมาะสมในการพิจารณาผลการทดลองวัสดุมาใช้ในการออกแบบ

### 3. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา

3.1 กำหนดกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ 4 แนวทาง เพื่อพัฒนาแบบร่าง

3.2 ประเมินด้านการออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ผู้ผลิต

1 ท่าน และนักการตลาด 1 ท่าน ตามกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่กำหนด เพื่อนำไปพัฒนาแบบร่าง 3 มิติ

3.3 การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อดูสัดส่วนของผลิตภัณฑ์

3.4 คัดเลือกแบบที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตต้นแบบ

3.5 การทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตและผู้บริโภค

4. ประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภค

ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ผลิตจำนวน 3 ท่าน ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายจำนวน

100 ท่าน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถได้ผลิตภัณฑ์รูปทรง 3 มิติ จากไหมอีรีให้กับกลุ่มทอผ้าไหมอีรี บ้านหนองหญ้าปล้อง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

2. สามารถได้รับการยอมรับจากผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไหมอีรีจากการขึ้นรูปทรง 3 มิติ

3. สามารถเป็นตัวอย่างแนวทางการพัฒนาให้กับกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปทรง 3 มิติ

## นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ไหมอีรี หมายถึง เส้นใยจากรังไหม สีขาว ชนิดใยสั้น เนื้อฟู หนานุ่ม หยิกงอ ตะปุ่มตะป่ำ ไม่เป็นระเบียบ

รูปทรง 3 มิติ หมายถึง การนำไหมอีรีที่ผ่านกระบวนการทำเป็นแผ่นและนำมาสร้างปริมาตรหรือการนำมาประกอบกันให้เกิดความกว้าง ความยาว ความสูง

## บทที่ 2 วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ไหมอีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางและสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ศึกษาวัสดุ กรรมวิธีการผลิตของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง
2. ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์กลุ่มไหมอีรี่
3. รูปทรง 3 มิติ
4. ศึกษาวัสดุที่ใช้ร่วมในงานทอผ้าเพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ
5. ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและการประกอบที่เหมาะสม
6. การตกแต่งพิเศษ
7. ศึกษาหลักการออกแบบ
8. ศึกษาหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์
9. แสงไฟและหลอดไฟภายในบ้าน
10. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ศึกษาวัสดุ กรรมวิธีการผลิตของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

ไหมอีรี่ (Eri silkworm: *Philosamia recini*) เป็นไหมป่าที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ไหมอีรี่กินใบไม้ลำปะหลังและใบละหุ่งเป็นอาหาร (ทิพย์วดีและคณะ, 2535) จึงเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง เลี้ยงหนอนไหมเป็นอาชีพเสริม เพื่อเพิ่มรายได้และสร้างงานในหมู่บ้าน พัฒนากลายเป็นกลุ่มหัตถกรรมทอผ้า ไหมอีรี่เลี้ยงได้ง่าย อุปกรณ์ที่เลี้ยงเช่นเดียวกับไหมหม่อน เช่น กระดังหรือตะแกรงเลี้ยงไหม ชั้นวางภาชนะเลี้ยง จ่อให้ไหมทำรัง รวมทั้งโรงเรือนเลี้ยงไหม การศึกษาการนำไหมอีรี่ไปใช้ประโยชน์ในงานสิ่งทอยังมีน้อย เนื่องจากไม่สามารถสาวเส้นไหมจากรังได้เหมือนไหมเลี้ยง ชนิด *Bombyx mori* ทั่วๆ ที่สมบัติทางกายภาพของไหมอีรี่มีการยืดตัวได้สูงกว่าไหมเลี้ยง และทนต่อโรคและแมลง (บุษรา และคณะ, 2543)

ไหมปามี 3 ชนิด คือ ไหมมูการ์ ไหมทาซาร์ และไหมอีรี่ ไหมอีรี่เป็นไหมป่าชนิดเดียวที่สามารถนำมาเลี้ยงได้อย่างสมบูรณ์ครบวงจรชีวิต โดยมีวงจรชีวิต 40-60 วัน เป็นไหมชนิดฟักตลอดปี การเจริญเติบโตประกอบด้วย ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และผีเสื้อตัวเต็มวัย เลี้ยงได้ 4-5 รุ่นต่อปี ไข่ไหมฟักได้เอง ไม่ต้องอาศัยการฟักเทียม (กัญญาวิทยา เกษตรกำแพงแสน, 2551)

## วงจรชีวิตไหมอี่รี

### ระยะผีเสื้อ

ไหมอี่รีเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดใหญ่ ปีกกางเต็มที่กว้าง 4-5 นิ้ว ปีกมีสีน้ำตาลดำ มีเส้นขวางกลางปีกสีขาว ตรงกลางของปีกมีรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวสีเหลืองขาวตัดขอบด้วยสีดำ ส่วนท้องของตัวผู้จะเล็กกว่าตัวเมีย ผีเสื้อมีอายุประมาณ 7-10 วัน ผีเสื้อจะผสมพันธุ์ทันทีหลังออกจากดักแด้และกางปีกเต็มที่แล้ว การผสมพันธุ์ ผสมพันธุ์ได้มากกว่า 1 ครั้ง ตัวเมียจะวางไข่ตอนกลางคืนและอาจวางไข่ได้ 2-3 คืบ โดยไม่บินและไม่กินอาหาร และชอบวางไข่บนวัสดุที่อยู่ในแนวตั้ง



ภาพที่ 6 ผีเสื้อไหมอี่รี

(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### ระยะไข่

แม่ผีเสื้อวางไข่เป็นเม็ดกลมเล็กๆ สีขาวอมเหลือง เรียงติดกันเป็นแพและวางไข่ได้หลายวัน เปลือกไข่ค่อนข้างแข็ง ไข่มีอายุประมาณ 7 วัน เมื่อใกล้ฟักไข่จะเปลี่ยนเป็นสีเทาและดำ สำหรับแม่ผีเสื้อที่แข็งแรงสมบูรณ์จะวางไข่ได้ประมาณ 300 ฟองต่อวัน

### ระยะตัวหนอน

ในระยะตัวหนอน แบ่งเป็น 5 วัย หนอนไหมวัยที่ 5 จะกินอาหารปริมาณมาก และตัวโตขึ้นอย่างรวดเร็ว หนอนไหมที่โตเต็มที่ที่ยาว 90-100 มิลลิเมตร มีการลอกคราบ 4 ครั้ง ก่อนเข้าดักแด้ เวลาในช่วงเป็นตัวหนอนทั้งสิ้นประมาณ 18-20 วัน



ภาพที่ 7 ไหมอี่รีระยะตัวหนอน

(ถ่ายโดยนิยม นาคิวชานนท์ ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

### ระยะดักแด้

ก่อนเข้าดักแด้หนอนไหมจะหยุดกินอาหารและถ่ายของเสียออกหมด เมื่อหนอนโตเต็มที่ถึงระยะ ไหมสุก ลำตัวจะมีสีเหลือง ตัวหนอนจะหาที่ที่เหมาะสมต่อการทำรังเข้าดักแด้ และเริ่มทำรังห่อหุ้มตัวเอง และใช้เวลาทำรังแล้วเสร็จภายใน 3 วัน หนอนไหมจะลอกคราบครั้งสุดท้ายและเข้าดักแด้ภายในรังและเป็นดักแด้นาน 9-11 วัน

### ลักษณะรังไหมและเส้นใย

รังไหมอิตาลีมีลักษณะเรียวยาว สีขาว เส้นใยจะสานกันแบบหลวม สร้างเส้นใยเป็นชั้นๆ 7-8 ชั้น ระหว่างชั้นมีช่องว่าง ปลายข้างหนึ่งของรัง เส้นไหมจะพันกันโดยเว้นช่องให้ผีเสื้อออกจากรัง และปลายอีกข้างหนึ่ง เส้นไหมจะพันกันโดยไม่เหลือช่อง รังไหมอิตาลีจึงเป็นรังเปิด ปลายรังอีกด้านเป็นรังปิด ไหมอิตาลีให้เส้นใยชนิดใยสั้น มีเนื้อฟู หนานุ่มและหยิกงอ

### คุณลักษณะเส้นใยไหมอิตาลี

โครงสร้างทางกายภาพของเส้นไหม ประกอบด้วยสารโปรตีนที่เรียกว่า ไฟโบรอิน (Fibroin) 2 เส้น ล้อมรอบด้วยกาวเซริซิน (Sericin) มีลักษณะเหนียวช่วยยึดให้เส้นใยสองเส้นติดกัน ผิวของไหมชั้นนอกมีกาวเซริซินเคลือบอยู่มาก แต่เซริซินที่เคลือบเส้นใยชั้นในจะมีปริมาณน้อยและสม่ำเสมอกว่าเส้นใยชั้นนอก เมื่อลอกกาวไหมออก จึงทำให้ขนาดของเส้นใยไหมชั้นนอกมีขนาดเล็กกว่าเส้นใยไหมชั้นใน ซึ่งแตกต่างจากไหมเลี้ยงโดยทั่วไปที่เส้นไหมชั้นในมีขนาดเล็กกว่าไหมชั้นนอก (โมโตอิ และคณะ, 2530)

จากผลสรุปงานวิจัยการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยไหมอิตาลี (กฤตพร ชูแสง และคณะ, 2549) สรุปผลได้ดังนี้

### สมบัติทางกายภาพของเส้นใยไหมอิตาลี

1. ลักษณะตามยาวของเส้นใยไหมอิตาลี ทั้งไหมชั้นในและไหมชั้นนอก มีความราบเรียบแต่ไม่สม่ำเสมอ ส่วนกลางใสเหมือนแท่งแก้ว ส่วนขอบเป็นเส้นสีดำ



Inner layer Silk



Outer layer silk

ภาพที่ 8 ลักษณะของใยไหมอิตาลีชั้นในและชั้นนอก ตามลำดับ

ที่มา: กฤตพร ชูแสง, ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริลและสุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ, ด้ายปั่นมือจากไหมป่าอิตาลี (กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549), 3.

2. ลักษณะภาพตัดขวางของเส้นใยไหมอิตาลี ทั้งไหมชั้นนอกและไหมชั้นใน มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมมน บางรูปเกือบจะเป็นรูปไข่ ทิศทางของสามเหลี่ยมไม่เป็นระเบียบ เมื่ออยู่เป็นกลุ่ม



จะมีช่องว่างระหว่างรูปสามเหลี่ยม



Inner layer silk



Outer layer silk

ภาพที่ 9 ลักษณะภาพตัดขวางของใยไหมอีรี่ชั้นในและชั้นนอก ตามลำดับ  
ที่มา: กฤตพร ชูแสง, ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริและสุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ, ด้ายปั่นมือจากไหมป่าอีรี่  
(กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549), 4.

3. ขนาดหรือความละเอียดของเส้นใยไหมอีรี่ พบว่า ขนาดของเส้นใยชั้นในมีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยไหมทั้งรังและเส้นใยไหมชั้นนอก คือ เส้นไหมชั้นใน มีขนาด 1.49 ดีเนียร์ เส้นไหมทั้งรังมีขนาด 1.39 ดีเนียร์ และเส้นไหมชั้นนอก มีขนาด 1.15 ดีเนียร์ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานของโมโตอิ และคณะ (2530) ที่สรุปไว้ว่า เส้นใยไหมชั้นนอกมีขนาดเล็กกว่าเส้นใยไหมชั้นใน

4. ความแข็งแรงของเส้นใยไหมอีรี่ ค่าแรงดึงขาดของเส้นใยไหมชั้นในสูงกว่าหรือมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยจากไหมทั้งรังและเส้นใยจากไหมชั้นนอก คือ เส้นไหมชั้นในมีค่าแรงดึงขาดโดยเฉลี่ย 4.94 กรัม/เท็กซ์ เส้นไหมทั้งรังมีค่าแรงดึงขาดโดยเฉลี่ย 4.85 กรัม/เท็กซ์ และเส้นไหมชั้นนอกมีค่าแรงดึงขาดโดยเฉลี่ย 3.69 กรัม/เท็กซ์ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับไชยรงค์ (2543) ที่กล่าวว่า เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากสัตว์และพืชมีความแข็งแรง ณ ตำแหน่งต่างๆ ของเส้นใยไม่เท่ากัน

#### โครงสร้างทางเคมีของเส้นไหม

ไหมเลี้ยงโดยทั่วไปมีไฟโบรอิน 70% เซรีซิน 20-30% เส้นใยจากรังไหมเป็น 97% เป็นโปรตีนบริสุทธิ์และมีส่วนประกอบอื่นๆ เพียงเล็กน้อย เช่น ซีผึ้ง คาร์โบไฮเดรต วัตถุประสงค์ และสารอนินทรีย์ ส่วนไหมป่า (ไหมอีรี่) มีไฟโบรอิน 75-90% เซรีซิน 5-20% และมีปริมาณเส้นใยมากกว่าเส้นใยไหมเลี้ยงทั้งส่วนประกอบอื่นก็มีมากกว่า เช่น คาร์โบไฮเดรต สารอนินทรีย์ (โมโตอิ และคณะ, 2530)

#### การลอกกาวไหม

การลอกกาวไหมเป็นการลอกกาวและสิ่งสกปรกทั้งหมดออกจากเส้นไหม เพื่อให้ได้เส้นใยไหมที่สะอาดและย้อมสีได้ การลอกกาวออก 30% 50% 70% หรือ 100% จะย้อมสีได้แตกต่างกัน ถ้าวอกกาวออกมากก็จะย้อมสีได้สดใสมากขึ้น ปริมาณกาวเซรีซินของไหมป่า (ไหมอีรี่) มีน้อยกว่าไหมบ้าน แต่มีสารอย่างอื่นผสมอยู่มาก จึงทำให้ละลายเซรีซินในสารละลายต่างๆ ได้ยาก ปัจจุบันใช้วิธีการแยกกาวออกโดยการต้มนานๆ หรือต้มซ้ำ โดยใช้ด่างแก่และสารลอกกาวปริมาณมาก ดังนั้นจึงต้องระวังการสูญเสียความเงาและการลอกกาวที่ไม่สม่ำเสมอ (โมโตอิ และคณะ, 2530)

### ลักษณะเฉพาะของเส้นใยไหม

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะเฉพาะของเส้นใยไหม

ลักษณะเฉพาะ	คุณสมบัติของใยไหมอิตาลี
ความแข็งแรง/ความเหนียว	ปานกลาง / 2.4 -5.1 กรัม/เดเยอร์
ความดูดซึมน้ำ	ได้ดี
ความทนต่อการกด	มาก-ปานกลาง
ความทนต่อต่าง	น้อย
ความทนต่อความร้อน	ได้ดี
ความทนต่อแมลง	ปานกลาง-น้อย
ความทนต่อรา	น้อย
คุณสมบัติการย้อม	ได้ดี
การคืนตัว	อยู่ในระดับปานกลาง
ความทนทานต่อการขีดถู	ทนต่อการขีดถูได้ดี
ความคงรูป	ทนต่อการยืดหดได้ดี เมื่อผ่านการซักผ้าจะหด แต่เมื่อดึ่งและรีดก็จะคืนกลับเข้าสู่ขนาดเดิมได้
การดูดความชื้น	ดูดความชื้นได้ 11%
ความถ่วงจำเพาะ	1.25
สารฟอกขาว	ไม่ควรใช้สารฟอกขาวชนิดที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบกับไหม เพราะทำให้เส้นใยลดความเหนียวแข็งแรง ควรใช้สารฟอกขาวที่ไม่แรง เช่น Hydrogen peroxide และ Per Borate
กรด - ต่าง	กรดแร่เข้มข้นและด่างเข้มข้นจะละลายไหมได้ Nitric Acid จะทำให้ไหมสีเหลือง
สารทำลายอินทรีย์	ทนต่อสารทำลายอินทรีย์ทุกชนิดได้
แสงแดดและความร้อนสูง	จะทำให้เส้นใยลดความเหนียวลง เนื่องจากทำให้โปรตีนสลายตัวได้เร็ว

### กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

บ้านหนองหญ้าปล้อง ตั้งอยู่ที่หมู่ 9 ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เป็นชุมชนที่มีวิถีความเป็นอยู่แบบพึ่งพาอาศัยกัน สังคมชนบทมีความเป็นอยู่แบบเศรษฐกิจพอเพียง มีอาชีพหลักทำนา อาชีพรองทำสวน ทำไร่ อาชีพเสริมในหมู่บ้านคือการเลี้ยงไหม การย้อมผ้าไหม ผ้า



ฝ้ายมัดหมี่ย้อมสีจากธรรมชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2537 รัฐบาลมีการรณรงค์การสวมใส่ผ้าพื้นเมือง กลุ่มแม่บ้านหนองหญ้าปล้องจึงได้รวมตัวกันก่อตั้งกลุ่มทอผ้าขึ้น โดยมีสมาชิกแรกตั้งกลุ่มจำนวน 10 คน โดยอาศัยงบประมาณส่วนตัวของแต่ละคนและช่วยเหลือตนเอง จนกระทั่ง พ.ศ. 2544 องค์การบริหารส่วนตำบลโพนเพ็ก ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณและมีสมาชิกเพิ่มเป็น 30 คน โดยใช้ชื่อว่า "กลุ่มทอผ้า" ปัจจุบันเป็นที่รู้จักในชื่อ "กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง" (ศูนย์ข้อมูลทางวัฒนธรรมกระทรวงวัฒนธรรม. 2555 : ระบบออนไลน์)

กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง ครั้งแรกผลิตผ้าไหมมัดหมี่ย้อมสีเคมีและได้ปรับเปลี่ยนในปี พ.ศ. 2545 เพราะตลาดของผ้าไหมสีเคมีเริ่มอิ่มตัว จึงเกิดแนวความคิดที่จะผลิตสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม จึงได้ศึกษาเรื่องราวการย้อมสีธรรมชาติจากผู้สูงอายุที่มีความรู้ในหมู่บ้าน คือการย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกไม้ ใบไม้ต่างๆ ที่หาได้ภายในชุมชนมาใช้ย้อมและได้ผลิตผ้าไหมมัดหมี่ย้อมสีธรรมชาติจนเป็นที่รู้จักของหน่วยงานราชการและกลุ่มผู้ประกอบการ จนถึงปี พ.ศ. 2555 ถึงจุดอิ่มตัวเกี่ยวกับตลาดผ้าไหมและมีคู่แข่งเพิ่มมากขึ้น จึงเริ่มเล็งไหมออร์แกนิก ซึ่งไหมออร์แกนิกมีความแตกต่างจากไหมหม่อนคือ เส้นใยสั้น เนื้อฟู หยิกงอ เส้นใยย้อมสีธรรมชาติได้ดีและเส้นใยสามารถผสมกับเส้นใยจากธรรมชาติอื่นๆ ได้ดี ทำให้เกิดเนื้อผ้าที่หลากหลาย เมื่อนำออกจำหน่ายจึงเป็นที่พอใจของลูกค้า ผ้าไหมออร์แกนิกกลายเป็นที่รู้จักและเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม

#### **กรรมวิธีการผลิตของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง**

กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องถือได้ว่าเป็นกลุ่มแรกในประเทศไทย ที่มีกลุ่มการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ คือ มีฐานเลี้ยงไหม ฐานปลูกหม่อน ฐานสาวไหม ฐานย้อมสี ฐานทอผ้า และกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ มีเอกลักษณ์ผ้าทอในแบบฉบับของตัวเอง คือ การสาวไหมด้วยมือขนาดของเส้นไหม การใช้สีธรรมชาติสำหรับย้อมไหมและการผสมไหมบ้านกับไหมออร์แกนิก กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องยังสามารถแก้ปัญหาวิธีการสาวไหมด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น แก้ปัญหาขั้นตอนการทอเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของผ้าทอไหมออร์แกนิกและสมาชิกในกลุ่มมีทักษะฝีมือสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ตามผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้

#### **ฐานเลี้ยงไหม**

กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง เดิมเริ่มต้นจากรับหนอนไหมจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มาทดลองเลี้ยง แต่ในปัจจุบันรับหนอนไหมมาจากหลายที่ เช่น ไหมจากอุดรธานี ไหมจากร้อยเอ็ด ไหมจากอำนาจเจริญ และไหมจากชัยภูมิ เพื่อทดลองเลี้ยง เปรียบเทียบความแตกต่างของเส้นใยที่ได้ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องเลี้ยงไหมเป็นวงจรชีวิตของไหมออร์แกนิก ตั้งแต่ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และผีเสื้อตัวเต็มวัย จนสามารถวางไข่ได้อีกครั้ง วงจรไปเรื่อยๆ



ภาพที่ 10 ฐานเลี้ยงไหมของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

### ฐานปลูกหม่อน



ภาพที่ 11 ฐานปลูกหม่อนของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

### ฐานสาวไหม

การสาวไหมคือการคลี่ ดึงใยไหมออกจากรังให้ติดต่อกันเป็นเส้นยาว สาวครั้งละ 2 เส้น ใยขึ้นไป ให้ได้ขนาดเส้นไหมใหญ่และยาวพอดีกับที่ต้องการ (อัจฉราพร ไสละสุตและชิเรู วาตานาเบ. 2520: 34) เนื่องจากเส้นใยไหมอี่รีเป็นเส้นใยสั้น (Staple) การสาวไหมดึงเส้นใยออกจากรังได้ยาก แต่กลุ่มทอผ้าสามารถแก้ปัญหาวิธีการสาวไหมด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้ด่างซีเถ้าช่วยสาว ช่วยให้ไหมอี่รีมีความแข็งแรง เหมาะกับการสาวเส้น กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องจึงมีเอกลักษณ์ในแบบฉบับของตัวเอง คือ การสาวไหมด้วยมือและขนาดของเส้นไหมอี่รี คือ เส้นเล็กสลับเส้นใหญ่



ภาพที่ 12 ฐานสาวไหมของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

### ฐานย้อมสี

การย้อมสี เลือกใช้สีธรรมชาติสำหรับย้อมไหมเพื่อสร้างเอกลักษณ์ โดยย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกไม้ ใบไม้ต่างๆ เช่น เปลือกมะม่วง เปลือกต้นประดู่ ใบหม่อน ใบแก้ว ลูกหม่อน มะเกลือ ครั่ง คราม ใบสบู่เลือด ดอกอัญชัน ดอกดาวเรืองและโคลน ข้อดีของการย้อมด้วยสีธรรมชาติ คือ สีไม่ฉูดฉาด สีอ่อนเย็นตา และสีธรรมชาติจะติดสีได้ดีในเส้นไหม วิธีการย้อม คือ ทำการคั้นเอาน้ำจากพืชที่ให้สีนั้นๆ ต้มให้เดือด จากนั้นนำไหมมาชุบน้ำให้เปียกบิดพอหมาด กระตุกให้เส้นไหมเรียงเส้นแล้วแช่น้ำย้อมสี จากนั้นนำไปผึ่งให้แห้ง จะได้ไหมสีตามต้องการ



ภาพที่ 13 ฐานย้อมสีของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยนิยม นาควิชานนท์ ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

### ฐานทอผ้า

เนื่องจากเส้นไหมอี่รีมีความนุ่ม ไม่มีความแข็งแรงมากนัก กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จึงแก้ปัญหาขั้นตอนการทอด้วยการผสมเส้นไหมระหว่างการทอ โดยใช้ไหมบ้านเป็นเส้นยืน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของผ้าทอไหมอี่รี และใช้วิธีลงแปง ลงน้ำข้าว ทอผ้าโดยใช้กี่หรือทอผ้า



ภาพที่ 14 ฐานทอผ้าของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
(ถ่ายโดยนิยาม นาควิชาพันธ์ ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

#### กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์

ชื่อผู้บริหาร/ประธาน : นางทองเลิศ สอนจันทร์

ชื่อวิสาหกิจ : ผ้าไหมมัดหมี่ย้อมสีธรรมชาติ

ที่ตั้งสถานประกอบการ : 36 บ้านหนองหญ้าปล้อง ม.9 ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

#### สินค้าหรือบริการ

ผ้าไหมมัดหมี่ย้อมสีธรรมชาติ

ผ้าฝ้ายแปรรูป กางเกง/เสื้อ

ผ้าไหมแปรรูป หมวก/กระเป๋า/เสื้อสตรี/เสื้อบุรุษ

ผ้าไหมอิตาลี

ระยะเวลาการก่อตั้ง : ดำเนินธุรกิจมากกว่า 5 ปี

#### แหล่งวัตถุดิบ

เส้นยืน (ไหมบ้าน) รับซื้อจากสมาชิก (ในชุมชน)

ซื้อจากร้านค้าอำเภอชนบท

เส้นพุ่ง เลี้ยงและสาวเส้นเอง

สีย้อม

เปลือกไม้ที่มีในพื้นที่และปลูกเพื่อย้อม มีเปลือกมะม่วง, เปลือกประตู  
โคลน ,ดอกดาวเรือง ,ผลหม่อน ,มะเกลือ ,ผลคูณ ,ใบแก้ว ,มูลไหม

#### กระบวนการผลิต

1. สาวเส้นใย ให้มีขนาดเล็กใหญ่ สำหรับผลิต สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตามทีออกแบบ
2. นำมาคั้นหัวหมี่
3. นำมามัดลายตามต้องการด้วยเชือกฟาง
4. นำมาย้อมสี
5. เก็บสี
6. แกะเชือกฟางที่มีดอก
7. กรอใส่กระสวย
8. เข้าสู่กระบวนการทอ

#### กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

หน่วยงาน พัฒนาชุมชน ,อำเภอ,จังหวัด



หน่วยงาน ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ ขอนแก่น,กรมหม่อนไหม  
 ศูนย์ศิลปาชีพระหว่างประเทศ  
**ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์กลุ่มผ้าทอ**  
 ศึกษาผลิตภัณฑ์แปรรูปของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง  
 ผ้าไหมอีรี่



ภาพที่ 15 ผลิตภัณฑ์ผ้าไหมอีรี่  
 (ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
 เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

กระเป๋าไหมอีรี่



ภาพที่ 16 ผลิตภัณฑ์กระเป๋าไหมอีรี่  
 (ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
 เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

หมวกไหมอีรี่



ภาพที่ 17 ผลิตภัณฑ์หมวกไหมอีรี่  
 (ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
 เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

## ชุดไหมอีรี่



ภาพที่ 18 ผลิตภัณฑ์ชุดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

## โคมไฟไหมอีรี่



ภาพที่ 19 ผลิตภัณฑ์โคมไฟไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2558)

ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์ไหมอีรี่ข้างเคียงในตลาด  
ชุดไหมอีรี่



ภาพที่ 20 ผลิตภัณฑ์ชุดไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
ที่มา: พัชรินทร์ พัฒนบุญไพบูลย์, ไหมอีรี่ (Eri Silk), tcdc, เข้าถึงเมื่อ 17 ตุลาคม 2559, เข้าถึงได้  
จาก <http://www.tcdc.or.th/creativethailand/article/ClassicItem/24139>

### ผ้าชิ้นไหมอีรี่



ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์ผ้าชิ้นไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### ชุดไหมอีรี่



ภาพที่ 22 ผลิตภัณฑ์ชุดไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### หมอนอิงไหมอีรี่



ภาพที่ 23 หมอนอิงไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### ผ้าพันคอไหมอีรี่



ภาพที่ 24 ผ้าพันคอไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### กระเป๋าไหมอีรี่



ภาพที่ 25 กระเป๋าไหมอีรี่ในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### ชุดใส่อุปกรณ์ Lap top



ภาพที่ 26 ชุดใส่อุปกรณ์ Lap topในกลุ่มตลาดไหมอีรี่  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2558)

### รูปทรง 3 มิติ

งานออกแบบ 3 มิติ (The Three-Dimensional World) คือ การออกแบบที่มีได้มองแค่



ผืนภาพ ความกว้าง ความยาวไม่สามารถสร้างวัตถุได้ จำต้องมีความลึกหรือความสูง เพื่อมิติของรูปทรง ที่สร้างองค์ประกอบของรูปด้านต่างๆ ได้แก่ รูปด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย ด้านขวาและด้านบน ซึ่งแสดงรูปลักษณะทางกายภาพที่สามารถจับต้องได้ บอกขนาดสัดส่วน ความเล็ก ความใหญ่ ระยะใกล้ ระยะไกล รวมถึงภาพในมุมมองต่างๆ ที่สร้างอารมณ์ ความรู้สึก การใช้สอยและคุณค่าทางความงาม ที่สามารถตรวจสอบได้โดยกระบวนการของงาน 3 มิติ การออกแบบ 3 มิติยังต้องอาศัยกระบวนการคิด การร่างแบบและการออกแบบต่อเนื่องจากงาน 2 มิติเป็นพื้นฐาน ส่วนเพิ่มเติมในองค์ประกอบสู่ความเป็น 3 มิติ คือ โครงสร้าง

### การออกแบบรูปทรง 3 มิติ

รูปทรง 3 มิติ เป็นกระบวนการสร้างสรรค์งานศิลปะที่ให้ผลทางทัศนภาพโดยตรง ด้วยรูปทรงที่มองเห็นได้จากองค์ประกอบของ ความกว้าง ความยาว ความลึก ความสูงและความหนา ซึ่งอาศัยพื้นฐานการสร้างจากหลักการออกแบบ 2 มิติต่อเนื่องไปสู่งาน 3 มิติ ขอบข่ายการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับรูปทรง 3 มิติ คือ

1. สือลักษณะของการออกแบบรูปทรง 3 มิติ รูปทรงทั่วไปเกิดจากเจตคติและอุดมคติ ร่วมกับจินตนาการทางความคิด ประสบการณ์ อารมณ์ความรู้สึกผสานกับองค์ประกอบศิลปะและหลักการของการถ่ายทอดเป็นรูปทรง ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับงาน 2 มิติ แต่เพิ่มเติม คือ

1.1 รูปทรงต้นแบบ (Original Form) การสร้างรูปทรงจากสิ่งที่ได้พบเห็น ไม่ว่าจะมาจากธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น รูปทรงที่ได้จะมีลักษณะเหมือนต้นแบบ (Real Form) เช่น มีต้นแบบจากธรรมชาติ จะได้รูปทรงในรูปแบบธรรมชาตินิยม (Naturalism) ถ้าต้นแบบเป็นการเน้นรูปทรงมนุษย์ จะได้รูปทรงในรูปแบบมนุษยนิยม (Humanism) หรือถ้าต้นแบบเน้นรูปทรงวัตถุ จะได้รูปทรงในรูปแบบวัตถุนิยม (Objectivism) เป็นต้น รูปแบบเหมือนจริงต่างๆเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบ เพื่อพัฒนาไปในแนวทางอื่นๆ ต่อไป

1.2 รูปทรงตกแต่ง (Decorative Form) รูปทรงที่เน้นความงาม จากองค์ประกอบ จุดเส้น รูปร่าง รูปทรง สี และผิวสัมผัสที่มีเอกภาพ ที่สื่ออารมณ์อ่อนหวาน นุ่มนวล แข็งแกร่ง เทห์ หรืออารมณ์อื่นๆ ตามจินตนาการของการตกแต่ง การปรับเปลี่ยนรูปทรงและการสื่อความหมาย ในแนวทางของรูปทรงตกแต่งเป็นการสร้างสรรค์จากการปรับเปลี่ยน ดัดแปลง (Modified of Form) รูปทรงที่คล้ายรูปทรงต้นแบบ แต่ยังคงเค้าโครงต้นแบบเพื่อสะท้อนรากฐานเดิมหรือที่มาของรูปทรงแสดงออกทางกายภาพและความรู้สึกนึกคิด

1.3 รูปทรงนามธรรม (Abstract Form) รูปทรงที่เป็นส่วนขยายทางความรู้สึกนึกคิดให้ห่างไกลจากความเป็นจริง แสดงเนื้อหาไม่ตรงตัว ต้องค้นหา ติดตาม มีความซับซ้อนทางความคิดและจินตนาการ จากแรงบันดาลใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง งานออกแบบรูปทรงนามธรรมจัดเป็นการประยุกต์รูปทรง (Applied of Form) โดยไม่ทิ้งเค้าโครงเดิมหรือที่มาของรูปทรงให้ปรากฏทางกายภาพ

1.4 รูปทรงตามคติกำหนด (Conventional Form) รูปทรงที่สร้างเพื่อเป็นสิ่งแทนหรือตัวแทน (Symbolic) สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการ อาจไม่ได้มีอยู่จริง มโนคติจินตนาการจากสิ่งใดสิ่งหนึ่งนำมาปรุงแต่ง ปรับเปลี่ยน ดัดแปลง หรือประยุกต์รูปทรงที่แฝงด้วยความศรัทธา ความเชื่อ ความกลัว ความรัก ฯลฯ โดยอาศัยศิลปะรูปทรงเป็นสื่อในคติกำหนดนั้นๆ

1.5 รูปทรงเรขาคณิต (Geometrical Form) การออกแบบรูปทรงโดยทั่วไป โดยมีพื้นฐานรูปทรง (Basic Form) จากเรขาคณิตเป็นโครงร่าง สร้างแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่งตามต้องการ เช่น รูปทรงเหมือนจริง รูปทรงนามธรรม เป็นต้น และแนวทางสมัยใหม่นิยมมีลักษณะเด่นของรูปทรงเฉพาะของเรขาคณิต เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม แปดเหลี่ยม วงกลม ฯลฯ แสดงบน

ระนาบ จุด เส้น หรือปริมาตร จึงมีความร่วมสมัย (Contemporary) สู่ความทันสมัยหรือสมัยใหม่ (Modern) และสามารถประยุกต์ใช้กับแนวทางสร้างสรรค์รูปทรงอื่นได้ในทุกลักษณะ

### ประเภทของการออกแบบรูปทรง 3 มิติ

ผลงานรูปทรง 3 มิติล้วนแต่มีองค์ประกอบทางโครงสร้าง เพื่อสร้างรากฐานของรูปทรง มี 2 ประเภท คือ

1. รูปทรงโครงสร้างหรือการประกอบรูปทรง (Constructing or Assembling) รูปทรงใดที่ประกอบขึ้นเป็นหน่วยเดียวหรือหลายหน่วยรวมกัน ด้วยองค์ประกอบของโครงสร้าง ได้แก่ โครงสร้างส่วนยอด ส่วนขอบ และส่วนผิวหน้ารวมกันเป็นรูปทรงลักษณะ 3 มิติ โดยหลักการความเหมือนกันหรือซ้ำกัน ความคล้ายคลึง ความลดหลั่นในลำดับ ความแตกต่างในแนวทางของจุด เส้น ระนาบ ลักษณะของโครงสร้างหรือการประกอบรูปทรงจะได้รูปทรง 3 มิติ แบบนิ่งหรือแบบเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ คือ

1.2 โครงสร้างประกอบชิ้นส่วน (Component Structure) โครงสร้างอาศัยรูปทรง จุด เส้น ระนาบ หรือปริมาตรมาประกอบกันด้วยหลักการเชื่อมต่อหรือผสานชิ้นส่วนทางโครงสร้าง เป็นรูปทรงอิสระหรือมีแบบแผนชัดเจน มีเอกภาพในตัวเอง

1.2 โครงสร้างชั้น (Layer Structure) โครงสร้างอาศัยรูปทรงระนาบหรือรูปทรงเส้นมาประกอบกันเป็นชั้นหรือซ้อนกันด้วยชุดของรูปทรงแบบซ้ำ คล้ายคลึง ลดหลั่น ปรากฏมวลรวมที่มีเอกภาพในแนวทางต่างๆ กันไป

1.3 โครงสร้างยึดเหนี่ยวด้วยเส้น (Interlinking Line Structure) โครงสร้างที่ได้จากการนำรูปทรงเส้น 2 รูปแบบ คือ แบบมีชีวิต ยึดหยุ่น และแบบไม่มีชีวิต ไม่ยึดหยุ่น มาประกอบเป็นโครงสร้างรูปทรง 3 มิติ

1.4 โครงสร้างแบบผนัง (Wall Structure) โครงสร้างที่ได้จากรูปทรง จุด เส้น ระนาบ หรือปริมาตรมาประกอบกันในแนวระนาบหรือแนวตั้ง โดยเน้นส่วนตัดผลงานแบบผนัง ไม่ว่าจะประกอบจากเทคนิคโครงสร้างจากชิ้นส่วน โครงสร้างชั้น หรือโครงสร้างยึดเหนี่ยว โดยปกติมักประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างหรือหน่วยรูปทรงย่อย

2. รูปทรงมวล (Mass) ลักษณะรูปทรงที่เกิดจากการหลวมรวมกันของสื่อหรือวัสดุในการถ่ายทอดของรูปทรง ด้วยกระบวนการเพิ่มและกระบวนการลดหรือตัดทอน เพื่อสร้างลักษณะรูปทรงในแนวทางต่างกันไป

2.1 กระบวนการเพิ่มมวลรูปทรง (Additive Process) เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ ในทางบวก โดยเอาส่วนย่อยเพิ่มเข้าเพื่อให้เป็นมวลส่วนรวม เหมาะสำหรับวัสดุที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงสภาพได้ดี เช่น ดิน ปูนพลาสติก ปูนซีเมนต์ หรือวัสดุอื่น ซึ่งต้องผ่านกระบวนการเทคนิคเฉพาะของวัสดุและวิธีการ เช่น การเผา การอบ การเคลือบ การตกแต่งอื่นตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ได้แก่

การปั้น คือ การนำส่วนย่อยเพิ่มเข้า เพื่อให้เป็นมวลส่วนรวม

การหล่อ คือ กระบวนการต่อเนื่องจากการปั้น รูปทรงที่ได้จากการปั้นคือต้นแบบ เพื่อการหล่อ

การถอดแบบ คือ กระบวนการถ่ายแบบออกมาจากของจริง หรือจากรูปต้นแบบที่ได้จากการปั้น หรือเป็นสิ่งของตามธรรมชาติ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ กับการหล่อ โดยแบบที่ถอดได้จะเป็นแบบพิมพ์ เพื่อนำไปหล่ออีกครั้งหนึ่ง

2.2 กระบวนการลดและตัดทอนรูปทรง (Deduction or Subtractive Process) เป็น

การสร้างรูปทรง 3 มิติในทางลบ โดยนำส่วนย่อยออกจากมวลส่วนรวม เหมาะสมกับวัสดุที่มีมวลเดิมอยู่แล้วและมีคุณสมบัติไม่แข็งมาก เช่น หินอ่อน ไม้ วิธีการในแนวทางนี้มีวิธีเดียว คือ การแกะสลักเป็นการสกัด ขูด ชีด เจาะ หรือทำร่องลึก ได้งานที่เรียกว่า รูปสลัก

3. รูปทรงเคลื่อนไหว (Kinetic Form) รูปทรง 3 มิติ จากการประกอบรูปทรงโครงสร้างและมวลรูปทรงในแนวทางต่างๆ โดยเพิ่มมิติการเคลื่อนไหวเข้าไปเกี่ยวข้อง คือ

3.1 การเคลื่อนไหวทางสายตา พบได้จากการออกแบบงาน 2-3 มิติ โดยแสดงเป็นพลังหรือภาพลวงตา

3.2 การเคลื่อนไหวทางกายภาพ หรือเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ ที่แสดงการเคลื่อนไหวได้จริงจากการกระทำของแรงใดๆ ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบตั้งและแบบแขวน

#### โครงสร้างพื้นฐานของรูปทรง 3 มิติ

1. ทิศทางของรูปทรง พื้นฐานเบื้องต้นของการออกแบบรูปทรง ประกอบด้วยทิศทาง 3 ลักษณะ คือ ทิศทางในแนวตั้ง ทิศทางในแนวนอน และทิศทางในแนวขวาง

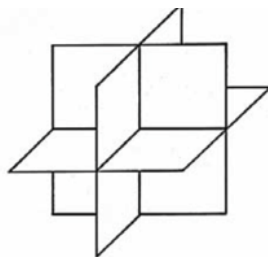
รูปทรงที่ประกอบจากเส้น ทิศทางในแนวตั้งแสดงการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะขึ้นและลง ทิศทางในแนวนอน แสดงการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะไปทางซ้ายและขวา ทิศทางในแนวขวาง แสดงการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะเดินหน้าและถอยหลัง



ภาพที่ 27 รูปทรงที่ประกอบจากเส้น

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 8.

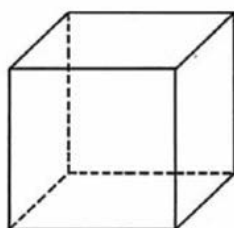
รูปทรงที่ประกอบจากระนาบ ทิศทางในแนวตั้งแสดงการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะไปทางซ้ายและขวา ทิศทางในแนวนอนแสดงการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะขึ้นและลง ทิศทางในแนวขวาง แสดงการเคลื่อนไหวที่ในลักษณะเดินหน้าและถอยหลัง



ภาพที่ 28 รูปทรงที่ประกอบจากระนาบ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 8.

รูปทรงที่ประกอบเป็นปริมาตร ทิศทางในแนวตั้งแสดงการเคลื่อนที่ในลักษณะเดินหน้าและถอยหลัง ทิศทางในแนวนอนแสดงการเคลื่อนที่ในลักษณะขึ้นและลง ทิศทางในแนวขวาง แสดงการเคลื่อนที่ในลักษณะทางซ้ายและขวา



ภาพที่ 29 รูปทรงที่ประกอบเป็นปริมาตร

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 8.

### องค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบรูปทรง 3 มิติ

ในการออกแบบ 2 มิติ มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางความคิด ได้แก่ จุด เส้น ระนาบ ปริมาตร
2. องค์ประกอบทางการมองเห็นหรือทัศนสภาพ ได้แก่ รูปร่าง ขนาด สีและผิวสัมผัส
3. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ ได้แก่ ตำแหน่ง ทิศทาง บริเวณว่างและแรงศูนย์ถ่วง

ในการออกแบบรูปทรง 3 มิติ มีองค์ประกอบที่ 4 เพิ่มเติม คือ

4. องค์ประกอบทางโครงสร้าง ได้แก่

โครงสร้างส่วนยอด แสดงเป็นจุด

โครงสร้างส่วนขอบ แสดงเป็นเส้น

โครงสร้างส่วนผิวหน้า แสดงเป็นระนาบ

เมื่อทั้ง 3 ส่วนประกอบกันจะเกิดรูปทรง 3 มิติ ที่มีโครงสร้างความงามทางศิลปะของจุด เส้น ระนาบ รูปทรง และปริมาตร ร่วมกับองค์ประกอบทางความคิดและองค์ประกอบทางการมองเห็นหรือทัศนสภาพ ทำให้งานโครงสร้างมีความสมบูรณ์ องค์ประกอบทางการปฏิบัติ ได้แก่ การสื่อความหมาย และแสดงเนื้อหาของงานออกแบบที่เป็นรูปธรรมและการใช้สอย

**ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ**

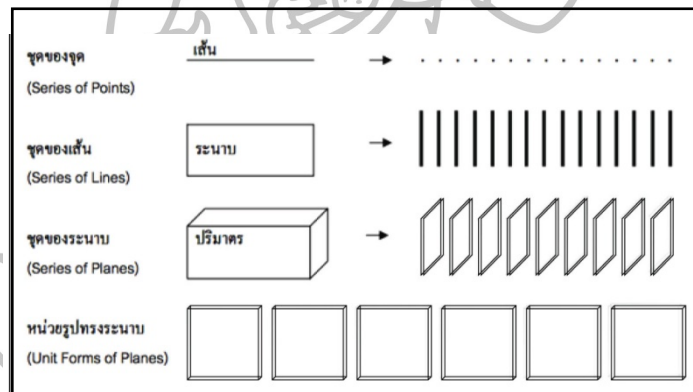
การสร้างมิติความลึก เป็นมิติที่ 3 โดยอาศัยรากฐานจากรูปทรง 2 มิติ ที่มีเพียงความกว้างและยาว เป็นการสร้างรูปทรงให้สมบูรณ์ทางกายภาพ ซึ่งอาจรวมถึงมิติของการเคลื่อนไหว การสื่อความหมาย ประโยชน์ใช้สอยและความงาม ประกอบด้วยหลักทฤษฎีพื้นฐาน ดังนี้

1. โครงสร้างระนาบ (Serial Planes Structure) คือ การประกอบกันของหน่วยรูปทรงจากรูประนาบ ด้วย แนวทางของการจัดระบบโครงสร้างแบบชุด (Series) ตามแนวตั้งหรือนอน 1 ระนาบ (Plane) คือ รูปทรงที่แสดงสัดส่วนกว้างและยาวเด่นชัด ไม่เน้นส่วนของความลึก มีคุณสมบัติเป็นผืนแผ่น เรียกว่า หน่วยรูปทรงระนาบ (Unit Form of Plane) เช่น ระนาบรูปทรงเรขาคณิต ระนาบรูปทรงจากธรรมชาติ ระนาบรูปทรงอิสระ ระนาบรูปทรงนามธรรม เป็นต้น ระนาบรูปทรงต่างๆ พัฒนาจากองค์ประกอบทาง ความคิดที่ว่า “จุด” มีพัฒนาการให้เป็น “เส้น” เส้นพัฒนาการให้เป็น “ระนาบ” ระนาบพัฒนาการให้เป็น “ปริมาตร” องค์ประกอบเหล่านี้ล้วนมีพัฒนาการสร้างสรรค์ซึ่งกันและกัน คือ

เส้น สามารถจัดชุดเป็น จุด (Series of Points)

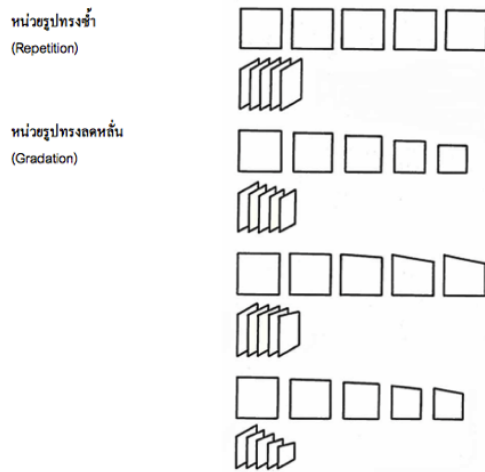
ระนาบ สามารถจัดชุดเป็น เส้น (Series of Lines)

ปริมาตร สามารถจัดชุดเป็น ระนาบ (Series of Planes) และ “ระนาบ” แต่ละหน่วยคือรูปทรงตัดขวางของปริมาตร



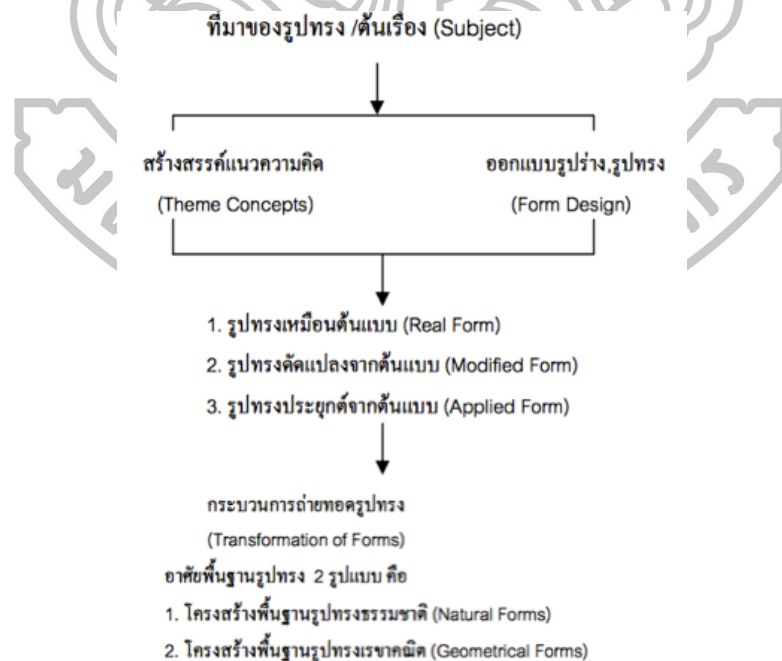
ภาพที่ 30 การแสดงองค์ประกอบ เส้น ระนาบ ปริมาตร ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 20.

2 รูปทรงจากระนาบ (Serial Planes) โครงสร้างของปริมาตรที่ประกอบขึ้นด้วยชั้นของระนาบ (Layers) ระนาบแต่ละอันก็คือ หน่วยรูปทรง (Unit Form) ชั้นของระนาบประกอบจากรูปทรงตั้งแต่ 2 หน่วยขึ้นไป จัดเรียงชุดตามแนวตั้ง หรือแนวนอน ด้วยระเบียบวิธีของความซ้ำ (Repetition) ความคล้ายคลึง (Similarity) หรือ การลดหลั่น (Gradation) หรือหมายถึงระยะของจังหวะการประกอบหน่วย โครงสร้างปริมาตรรูปทรง (Layers Construction Design หรือ Layers Structure) นอกจากระเบียบวิธีของโครงสร้างและระยะแล้ว หน่วยรูปทรงใดๆ ก็ตามต้องการระเบียบวิธีของหลักการดังกล่าวด้วยเช่นกัน เพื่อการสร้างสรรค์ ปริมาตรรูปทรงโครงสร้างในแนวทางเฉพาะ บุคลิกแตกต่างกันไป มีแนวทางการ ออกแบบดังนี้



ภาพที่ 31 ตัวอย่างระเบียบวิธีของความซ้ำและการการลดหลั่น  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
 ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 21.

2.1 รูปร่างของหน่วยรูปทรง (Shape of Unit Form) สร้างสรรค์ด้วยแนววิธี เช่นเดียวกับ  
 ระบาย 2 มิติ โดยการสร้างเนื้อหาให้ชัดเจนต่อต้นเรื่องและแนวเรื่องประกอบขั้นตอนการ  
 สร้างรูปแบบตาม พัฒนาการทางความคิด กล่าวคือ



ภาพที่ 32 แผนพัฒนาการทางความคิดของรูปร่าง  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
 ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 21.



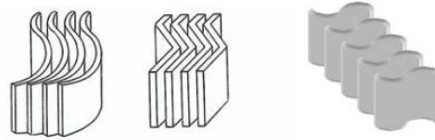
นอกจากกระบวนการสร้างสรรค์รูปทรงดังกล่าวแล้ว ระนาบสามารถดัดแปลงหรือประยุกต์ รูปทรงให้มีบุคลิกที่แปลกใหม่น่าสนใจเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่างๆ ได้แก่

การโค้งงอ บิดรูปทรง (Curving Shape)

การพับรูปทรง (Bending Shape)

การตัดทอน การเจาะกลวง (Subtraction or Negative)

การตกแต่งผิวพื้น การให้สี (Texture Decorative) เป็นต้น



ภาพที่ 33 ตัวอย่างการดัดแปลงหรือประยุกต์รูปทรง โดยวิธีการโค้งงอ บิดรูป  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 22.

2.2 ปริมาตรของกลุ่มรูปทรงระนาบ (Volume of Serial Planes) มวลรวมของรูปทรงที่  
สมบูรณ์ เมื่อประกอบโครงสร้างจากหน่วยรูปทรงระนาบ เช่น ปริมาตรรูปสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม  
รูปทรงอิสระ เป็นต้น ปริมาตรมวลรวมเป็นส่วน “ความคิดเริ่มแรก” ที่นักออกแบบต้องศึกษาเนื้อหา  
ต้นเรื่อง และแนวเรื่องร่วมกับคุณลักษณะที่จะเกิดขึ้นในอนาคตว่าจะเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ปรก  
อบจากส่วนประกอบโครงสร้างอย่างไร ดังนั้นการศึกษาปริมาตรมวลรวม (Mass Study) จึงเป็นส่วน  
พื้นฐานก่อนการออกแบบหน่วยรูปทรง

2.3 การประกอบโครงสร้างปริมาตรรูปทรงระนาบ (Serial Planes Structure) ระบบ  
โครงสร้างที่เป็นหลักสำคัญ คือ การจัดชุดแนวตั้ง หรือแนวนอน การออกแบบระยะ (Spacing) และ  
จังหวะ (Rhythm) ของระนาบรูปทรง

2.3.1 การออกแบบระยะ (Spacing) สร้างสรรค์ได้ 3 ลักษณะ

ระยะซ้ำ (Repetition Spacing) ตำแหน่งของหน่วยรูปทรงจะมีระยะห่างที่เท่าๆ กัน

ระยะคล้ายคลึงกัน (Similarity Spacing) ตำแหน่งของหน่วย รูปทรงจัดระยะห่าง ไม่เท่า  
กันแบบค่อยเป็นค่อยไป ห่างบ้าง แคบบ้าง สลับกัน

ระยะลดหลั่น (Gradation Spacing) ตำแหน่งของหน่วยรูปทรงจัดระยะห่างแบบ ค่  
่อยเป็นค่อยไปโดยการเพิ่มหรือลดระยะในสัดส่วนเท่าๆ กัน จากระยะห่างไปสู่ระยะแคบ หรือจาก  
ระยะแคบไปสู่ระยะห่าง



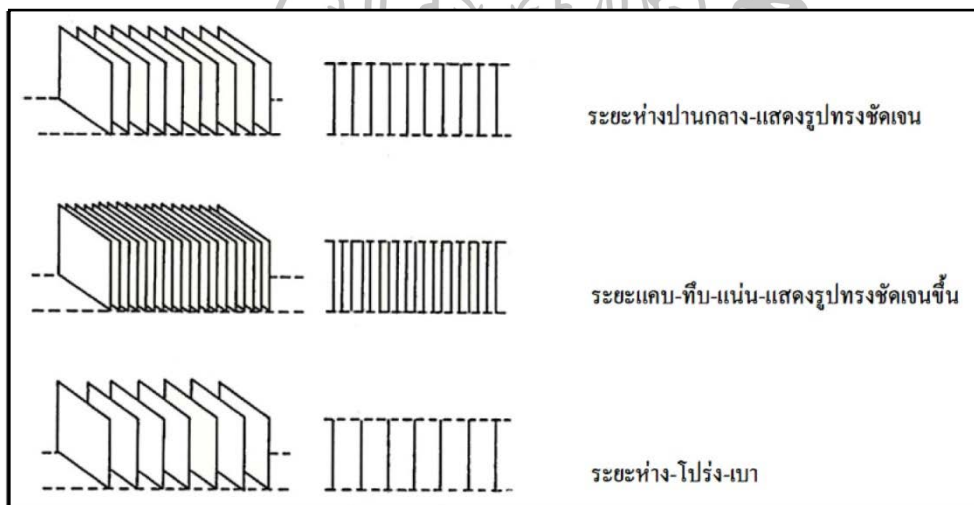
ภาพที่ 34 ตัวอย่างการออกแบบระยะ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 24.

2.3.2 การออกแบบจังหวะ (Rhythm) มีความสัมพันธ์กับระยะของตำแหน่งรูปทรง เกี่ยวข้องกับ ความแคบ (Narrow Spacing) ความห่าง (Wide Spacing) ปริมาตรที่สร้างสรรค์จากระนาบตำแหน่งแคบจะแสดงมวลรวมชัดเจน เป็นกลุ่มก้อนได้ดีกว่า ปริมาตรที่ระนาบจัดวางตำแหน่งแบบห่าง อิทธิของแสง-เงา การลงพื้นที่ว่างก็จะแตกต่างกัน “ระยะแคบ” จะได้รูปทรงทึบ-แน่น แสง-เงาไล่ผิวขอบมวลรูปทรงภายนอกได้มาก มิติ ภาพลวงเกี่ยวข้องกับบริเวณว่างภายนอก “ระยะห่าง” จะได้รูปทรงโปร่ง-เบา แสง-เงาไล่ผิวทะลุสู่นิวที่ว่างรูปทรง ภายในมิติภาพลวงเกี่ยวข้องกับบริเวณว่างภายในมากกว่าภายนอก

จังหวะปกติ (Normal Rhythm) สร้างระบบจังหวะรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ในวิธีทางเฉพาะของระบบ เช่น ระบบจังหวะซ้ำ จังหวะคล้ายคลึง หรือจังหวะลดหลั่น อาจจัดวางระยะแบบแคบหรือห่างก็ได้ในสภาพปกติ

จังหวะสลับ (Mixed Rhythm) สร้างระบบจังหวะหลายลักษณะเข้าด้วยกัน และอาจจัดวางระยะแบบแคบ แบบห่าง หรือ ผสมระยะแคบ และระยะห่างอยู่ด้วยกัน



ภาพที่ 35 ตัวอย่างการออกแบบจังหวะ  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 24.

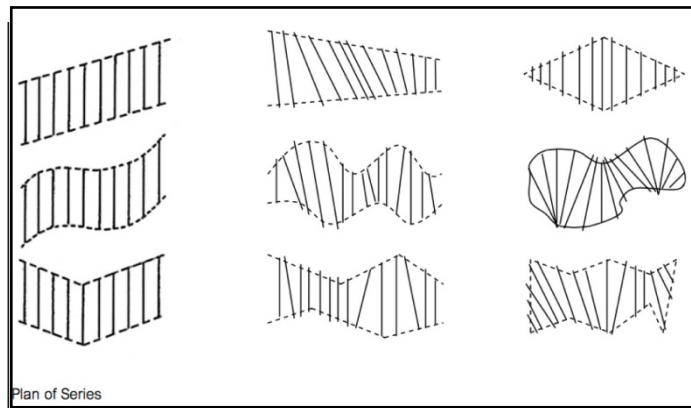
2.3.3 แบบแผนของการประกอบโครงสร้าง (Pattern Structure) แนวทางของระยะและจังหวะ มี รูปแบบแตกต่างกันไป

แบบแผนแนวระนาบแปลน (Plan) การมองมิติหน่วยรูปทรง เนื่องจากตำแหน่ง ของหน่วยรูปทรงที่มาประกอบกัน

แบบแผนปกติ (Normal Pattern) จัดเรียงชุดหน่วยรูปทรงระนาบแนวขนานปกติ

แบบแผนดัดแปลงหรือประยุกต์ (Modified and Applied Pattern) จัดเรียงชุด หน่วยรูปทรงระนาบแนวขนานและไม่ขนานโดยพิจารณาแบบแผนเส้นรอบรูปฝังพื้นที่ให้ต่างออกไป





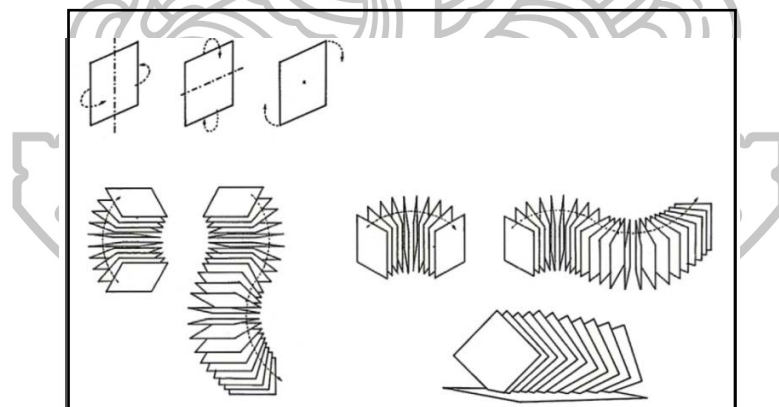
ภาพที่ 36 ตัวอย่างแสดงแบบแผนตัดแปลง  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 26.

แบบแผนระนาบด้าน (Elevation) การมองมิติรูปทรงอันเนื่องจากทิศทางของหน่วย  
รูปทรงที่มาประกอบกัน

การหมุนรอบแกนตั้ง (Vertical Axis)

การหมุนรอบแกนนอน (Horizontal Axis)

การหมุนรอบตัว (Own Plane)



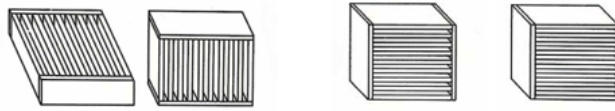
ภาพที่ 37 ตัวอย่างประกอบโครงสร้างการหมุนรอบแกน

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 26.

2.3.4 เทคนิคของการประกอบโครงสร้าง (Construction Techniques) การออกแบบ  
ในสภาพที่ เป็นจริงหรือหุ่นจำลองที่มีความแตกต่างกันในขนาดและมาตราส่วน เทคนิคการประกอบ  
โครงสร้างมีหลายแนวทาง ดังนี้

เทคนิคฐานพื้น (Base Techniques) เป็นส่วนสำคัญของการออกแบบรูปทรงที่จะ สร้าง  
ความแข็งแรง รวมทั้งการใช้สอยและความงาม มีลักษณะเป็นแบบระนาบ (Flat Plane) แบบ  
ยกระดับ ชั้นบันได (Steps) หรือลาดเอียง (Ram) เป็นต้น

เทคนิคเสริมโครงสร้างระนาบ (Reinforcement Purposes หรือ Additional Plane) การเสริมโครงสร้างในส่วนด้านบน หรือด้านข้างของชุดระนาบ ตามแนวตั้งหรือนอน ให้เกิดการยึดเหนี่ยว โครงสร้างที่แข็งแรง ซึ่งต้องคำนึงถึงรูปร่าง-รูปทรงของส่วนประกอบให้กลมกลืนกับส่วนรวม



ภาพที่ 38 ตัวอย่างเทคนิคเสริมโครงสร้างระนาบ  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 27.

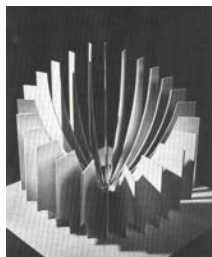
เทคนิคเสริมโครงสร้างแกนตั้ง (Vertical Supporting Core) การเสริมแกนกลาง เพื่อยึดระนาบรูปทรงให้แข็งแรงทรงตัวอยู่ได้ มีลักษณะมวลรวมของปริมาตรรูปทรงแบบอิสระ (Free-Standing Shape)



ภาพที่ 39 ตัวอย่างเทคนิคเสริมโครงสร้างแกนตั้ง  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 27.

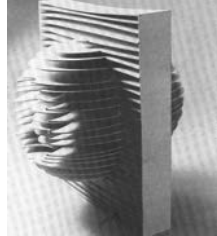
### กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างระนาบ (Case Study to Serial Planes Structure)

สามารถพบ โครงสร้างระนาบในการออกแบบสาขาต่างๆ อาทิ สถาปัตยกรรม ประติมากรรม ภูมิสถาปัตยกรรม หรือศิลปะแขนงอื่น ๆ โดยมีแนวทางการออกแบบสู่ปริมาตรของรูปทรงโดยตรง หรือ การตกแต่งส่วนประกอบต่างๆ ของปริมาตรรูปทรงในส่วนรายละเอียด เพื่อสร้างความน่าสนใจหรือการใช้สอยเฉพาะทาง รวมถึงสุนทรียภาพอื่น ๆ เช่น แสง-เงา บริเวณว่างลงตา เป็นต้น



ภาพที่ 40 ตัวอย่างกรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างระนาบหมุนรอบแกนตั้ง  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 29.

โครงสร้างระนาบที่มีชุดของระนาบหมุนรอบแกนตั้งแต่หน่วย รูปทรงมีรูปร่างเหมือนกัน แต่ขนาดความสูงแตกต่างกันแบบลดหลั่น (Gradation of Unit Forms) โดยจัดระยะและจังหวะของระนาบแปลนแบบซ้ำวนเป็นรัศมีรอบจุดศูนย์กลาง ซึ่งระยะค่อนข้างห่างรูปทรงโดยรวมโปร่ง

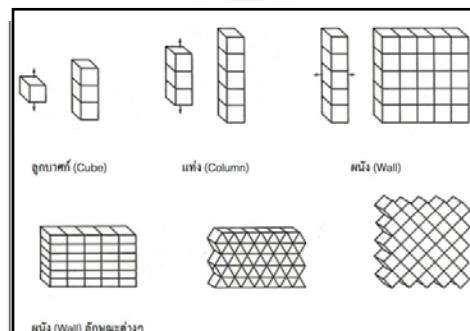


ภาพที่ 41 ตัวอย่างกรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างระนาบวางตัวตามแนวนอน  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 31.

โครงสร้างระนาบที่มีชุดของระนาบวางตัวตามแนวนอน และประกอบส่วนเสริม โครงสร้างด้วยระนาบปิดทั้งสี่ด้าน ลักษณะโครงสร้างจึงลอยตัวเป็นอิสระ มีมิติและจุดเด่นในส่วนด้านหน้า-ด้านหลัง รูปทรงโดยรวมค่อนข้างโปร่ง

## 2. โครงสร้างผนัง (Wall Structure)

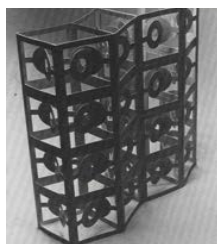
โครงสร้างผนัง (Wall Structures) ปริมาตรที่ได้จากการประกอบของหน่วยรูปทรงใด ๆ ซึ่งมีพัฒนาการ มาจากปริมาตรพื้นฐานรูปลูกบาศก์ (Cube) เชื่อมต่อระบบโครงสร้างแผ่ขยายในระนาบตั้งและนอน โดยเน้น สัดส่วนให้เป็นผืนระนาบกว้างแบบผนัง (Wall) 1 ส่วนประกอบโครงสร้างผนัง (Wall Structure Component) รูปทรง “ลูกบาศก์ (Cube)” ใช้เป็น รูปทรงพื้นฐานของการออกแบบหน่วยรูปทรง (Unit Form) สามารถเชื่อมต่อระหว่างรูปทรงแนวตั้ง หรือ แนวนอน ให้ยาวออกไปเป็นรูปทรง “แท่ง (Column)” เมื่อนำรูปทรงแท่งหลาย ๆ อันมาประกอบโครงสร้างเชื่อมต่อกันแผ่ขยายตามแนวนอน หรือแนวตั้ง จะได้รูปทรง “ผนัง (Wall)” ซึ่งมีส่วนประกอบจากหน่วยรูปทรง หลาย ๆ หน่วย ประกอบเป็นแท่งและพัฒนาเป็นผนังในที่สุด เรียกว่า โครงสร้างผนัง (Wall Structure)



ภาพที่ 42 ตัวอย่างโครงสร้างผนัง

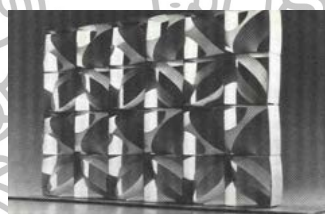
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 33.

### กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างผนัง (Case Study to Serial Wall Structure)



ภาพที่ 43 ตัวอย่างกรณีศึกษาโครงสร้างผนังหน่วยรูปทรง 4 ชุดตามแนวนอนและแนวตั้ง  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 40.

โครงสร้างผนังที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรง 4 ชุดตามแนวนอนและแนวตั้ง รูปทรงขนม  
เปียกปูนสลับมุมซ้าย - ขวา จะได้รูปทรงโครงสร้างโดยรวมแบบซิกแซ็ก



ภาพที่ 44 ตัวอย่างกรณีศึกษาโครงสร้างผนังหน่วยรูปทรง 6 ชุดแบบซ้ำในลักษณะปกติ  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 43.

โครงสร้างผนังที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรง 6 ชุดแบบซ้ำในลักษณะปกติ โดยหน่วย  
รูปทรงออกแบบลักษณะพิเศษและเทคนิคการตัด-พับหน่วยรูปทรงสามมิติภายในบริเวณว่าง ของเซลล์  
แบบหมุนวนต่อเนื่องแต่ละชุด แสง-เงาสร้างความน่าสนใจในมิติของแบบแผนที่แตกต่างกันตามช่วงเวลา

#### 3. โครงสร้างปริซึมและทรงกระบอก (Prisms and Cylinders)

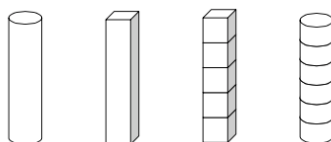
โครงสร้างปริซึมและทรงกระบอก (Prisms and Cylinders) ส่วนประกอบโครงสร้างจาก  
รูปทรงปริซึมและกระบอก จากแนวทาง 2 ลักษณะ คือ

โครงสร้างจากหน่วยรูปทรงเดี่ยว (Single-Unit Form)

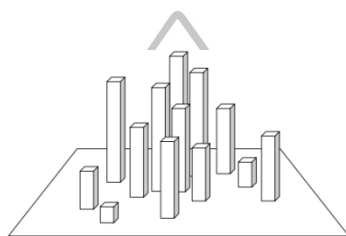
โครงสร้างจากหน่วยรูปทรงที่มากกว่าหนึ่ง (Component-Unit Forms)

โครงสร้างจากหน่วยรูปทรงเดี่ยวให้ความสมบูรณ์ของรูปทรงโดยภาพรวม ไม่ต้องอาศัย  
องค์ประกอบอื่นๆ มีความโดดเด่น พลังและแรงดึงดูด (Unique, Energy and Force) ในเป้าหมายเดียว

โครงสร้างจากส่วนประกอบของหน่วยรูปทรงมากกว่าหนึ่ง ความสมบูรณ์ของรูปทรงมา  
จากการส่งเสริมซึ่งกันและกัน สร้างเนื้อหาและรายละเอียดที่ต่อเนื่องเป็นลำดับ ระยะ ทิศทาง การ  
รวมตัว ฯลฯ สร้างลำดับของจุดเด่น จุดเน้นและส่วนเสริมให้เกิดคุณค่าร่วมกัน

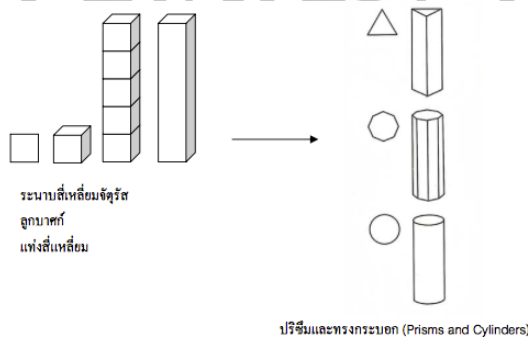


ภาพที่ 45 หน่วยรูปทรงเดี่ยว (Single-Unit Form) ลักษณะต่าง ๆ  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 44.



ภาพที่ 46 หน่วยรูปทรงที่มากกว่าหนึ่ง (Component-Unit Forms)  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 44.

ปริซึมและทรงกระบอก (Prisms and Cylinders) คือ รูปทรงที่แสดงส่วนตัด กว้าง-ยาว-ลึก โดยเน้น ส่วนของความสูงในแนวตั้ง มีคุณสมบัติแบบแท่ง (Column) พัฒนาการมาจากรูปลูกบาศก์ (Cube) และสร้างสรรค์รูปทรงในแนวทางอื่นๆ ได้รูปแท่งที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยม (Prisms) และลักษณะรูปแท่งกลม (Cylinders) : กรณีศึกษาจากโครงสร้างผนัง พบว่า “ผนัง” ประกอบจากส่วนของแท่ง (Columns) หลาย ๆ อัน แท่งดังกล่าว คือ พัฒนาการสู่โครงสร้างปริซึม และ กระบอก



ภาพที่ 47 ปริซึมและทรงกระบอก (Prisms and Cylinders)  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 45.

แนวทางสร้างสรรค์หน่วยรูปทรงปริซึมและทรงกระบอก (Variations of a Prism and a Cylinder) คือ กระบวนการคิดเนื้อหาสู่รูปร่างและแนวรูปร่างให้แสดงแนวความคิดที่ชัดเจน เพื่อนำสาระดังกล่าวสู่การสร้างรูปทรงในวิธีทางเทคนิคต่าง ๆ ต่อไป



องค์ประกอบทางโครงสร้างของรูปทรงส่วนยอด (Vertexes) หรือปลาย (Ends) ส่วนผิวหน้า (Faces) หรือด้าน (Sides) และส่วนขอบ (Edges) เป็นส่วนพิจารณาต่อการออกแบบให้เกิดแบบแผนของความคล้ายคลึง (Similar) เหมือนกันหรือเท่ากัน (Equal) ขนานกัน (Parallel) หรือไม่ขนาน (Non-Parallel) ฯลฯ ระหว่างหน่วย รูปทรงแต่ละหน่วย กรณีศึกษาแนวทางต่าง ๆ ดังนี้

#### รูปทรงปริซึม

รูปทรงด้านเท่าหรือไม่เท่า : ปริซึมที่สร้างจากรูปด้านเท่ากันหรือไม่เท่ากัน และมีรูปลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น สามเหลี่ยม หลายเหลี่ยม วงกลม วงรี หรือรูปอิสระอื่นๆ เป็นต้น พิจารณาจากส่วน ปลายของรูปทรง

ปริซึมที่สร้างส่วนปลายหรือยอดไม่ขนานกับระนาบพื้น

ส่วนปลายด้านบนและด้านล่างออกแบบรูปร่าง ขนาด ทิศทาง ไม่เหมือนกัน

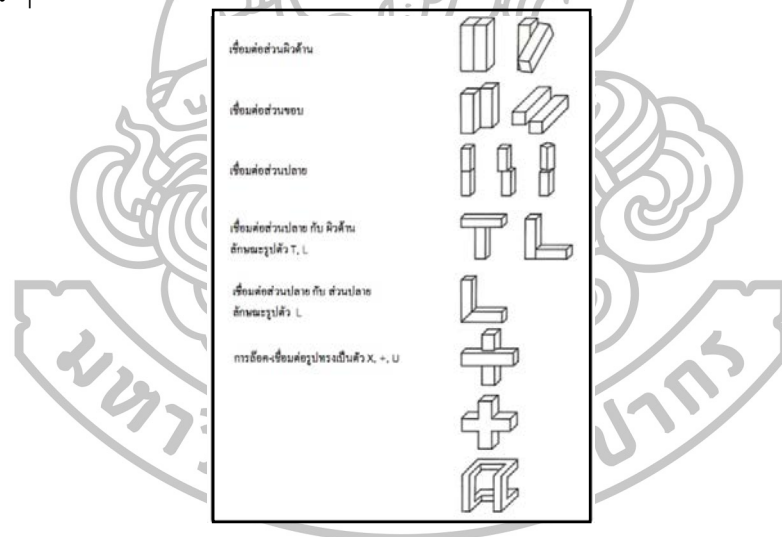
ส่วนปลายหรือยอดไม่ราบเรียบ มีลักษณะพิเศษทางการออกแบบ

ลำตัวทำมุมกับระนาบพื้น

เส้นขอบของรูปทรงปฏิเสธแนวขนานในทางดิ่ง

ลำตัวโค้งหรือหักงอ (Curve or Bent)

ลำตัวเลียนแบบรูปทรงแท่ง (Column) ในรูปลักษณะต่าง ๆ เช่น การต่อตัวของลูกบาศก์หรือรูปทรงอื่น ๆ



ภาพที่ 48 รูปทรงปริซึมแบบต่างๆ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 50.

รูปทรงกระบอก

ลำตัวเอียง

ส่วนปลายพัฒนาเหลี่ยมมุมให้เป็นรูปทรงโค้ง

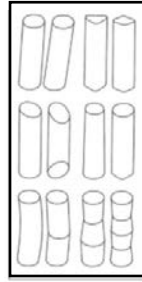
ส่วนปลายไม่ขนานกับระนาบพื้น

ส่วนปลายมีรูปร่างและขนาดต่างกัน

ลำตัวโค้งหรือหักงอ

การต่อตัวของรูปทรงเป็นแท่ง





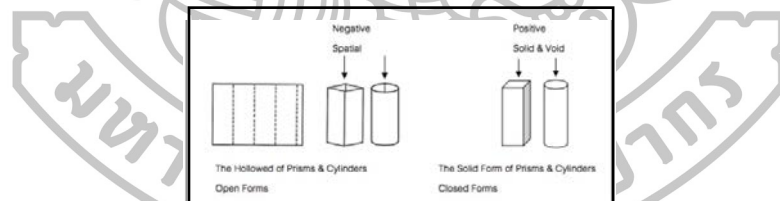
ภาพที่ 49 รูปทรงกระบอกแบบต่างๆ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 46.

ปริมาตรหรือเนื้อที่ว่างภายในหน่วยรูปทรงปริซึมและกระบอก (Spatial of the Prisms and Cylinders) เนื้อที่ว่างภายในรูปทรงแสดงคุณลักษณะเป็นบริเวณว่างลบและบริเวณว่างบวก ซึ่งจะได้ปริมาตรของเนื้อที่ว่าง 2 ลักษณะของรูปทรง คือ

รูปทรงปริมาตรกลวงหรือเปิด (The Hollowed Forms) จัดเป็นรูปทรงเปิด (Open Forms) ที่สามารถพิจารณาการออกแบบเนื้อที่ว่างภายใน (Spatial) รวมถึงส่วนปลาย ขอบ และระนาบด้าน เช่นเดียวกับหน่วยรูปทรงอื่น ๆ

รูปทรงปริมาตรทึบหรือปิด (The Solid Forms) จัดเป็นรูปทรงปิด (Closed Forms) ซึ่งมีเนื้อที่ว่างเป็นมวลเนื้อที่บวก (Positive) หรือเนื้อที่ลบ (Negative) กรณีรูปทรงถูกปิดหรือประกอบจากระนาบด้าน โดยไม่เปิดเนื้อที่ว่างภายในเชื่อมสู่ภายนอก



ภาพที่ 50 รูปทรงปริมาตรกลวงหรือเปิดและรูปทรงปริมาตรทึบหรือปิดตามลำดับ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 47.

แนวทางสร้างสรรค์รูปทรงปริซึมและกระบอกด้วยองค์ประกอบทางโครงสร้าง (Creative to Construction Elements of Form)

ส่วนยอดหรือปลายของรูปทรง (Treatment of the Ends) สร้างได้หลายแนวทางซึ่งเหมาะสมกับรูปทรงเปิดหรือปิด แตกต่างกัน

ใช้รูปทรงลบบรรจุภายในรูปทรงทรงเปิด ได้รูปทรงใหม่เสมือนวงแหวน หรือ รูปทรงซ้อน มีขนาดเล็ก-ใหญ่ ต่างกันจากภายใน

การตัดส่วนปลายให้เกิดรูปทรงต่าง ๆ แล้วห้อยตัวลงหรือตัดทิ้ง แบ่งส่วนปลายออกเป็นส่วน ๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป

ออกแบบเฉพาะส่วนแล้วเพิ่มเติมเข้าไปในส่วนปลาย



ภาพที่ 51 แนวทางสร้างสรรค์รูปทรงปริซึม และ กระจกบดด้วยองค์ประกอบทางโครงสร้าง  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 48.

ส่วนขอบของรูปทรง (Treatment of the Edges) สร้างอิทธิพลร่วมกับระนาบผิวด้านได้ดีและทำให้ทรวดทรงของลำตัวมีรูปลักษณะแปลกแตกต่างกันไป สร้างได้ดีกับรูปทรงเปิดหรือกลวง โดยพิจารณาแบบแผนโครงสร้างจากระนาบ (Pattern Scored) ของแต่ละหน่วยรูปทรงร่วมกับวิธีการอื่นๆ

การใช้แบบแผนของระนาบ (Pattern Scored) สร้างสรรค์รูปทรงให้มีคุณลักษณะของขอบที่น่าสนใจในแนวทางต่าง ๆ

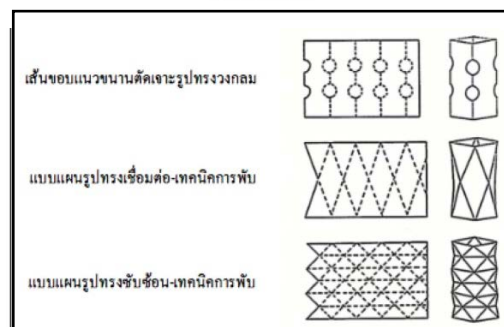
การสร้างเส้นขอบไม่ขนาน (Non-Parallel Straight Edges) - เส้นขอบแบบคลื่น (Wavy Edges)

เส้นขอบแบบห่วงโซ่รูปขนมเปียกปูน (Chain of Rhombic Shapes)

เส้นขอบแนวขนานตัดเจาะรูปทรงวงกลม (Parallel Straight Edges with Circular Shapes Developed)

แบบแผนรูปทรงเชื่อมต่อ (Intersecting Edges)

แบบแผนรูปทรงซับซ้อน (Complicated Pattern Scored)



ภาพที่ 52 ส่วนขอบของรูปทรง

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 49.

การสร้างรูปทรงบวก และลบบนขอบรูปทรง (Negative and Positive Forms on the Edges) โดยวิธีการตัดทอนและเพิ่มส่วน (Cutting and Addition Forms)

ส่วนผิวด้านรูปทรง (Treatment of the Faces) การสร้างสรรค์ส่วนผิวด้านใช้กรณีศึกษา เช่นเดียวกับส่วนปลายและขอบ โดยเปลี่ยนการเน้นมาที่ผิวด้าน วิธีการคงเดิม เช่น การตัด การพับ การสร้าง รูปทรงลบหรือบวกบนผิวด้าน เป็นต้น

การประกอบและเชื่อมต่อรูปร่าง (Components and Joining of Prisms and Cylinders) หน่วยของรูปทรงตั้งแต่สองหน่วยขึ้นไปนำมาเชื่อมต่อหรือประกอบรูปทรงเป็นระบบโครงสร้างของผลงานสมบูรณ์ หนึ่งผลงาน นิยมหน่วยรูปทรง 2-16 หน่วย มีรูปแบบเชื่อมต่อกันหลายลักษณะ

เชื่อมต่อส่วนผิวด้านของรูปทรง (Face Contact) ทั้งในแนวขนานหรือไม่ขนาน (Parallel or Non Parallel)

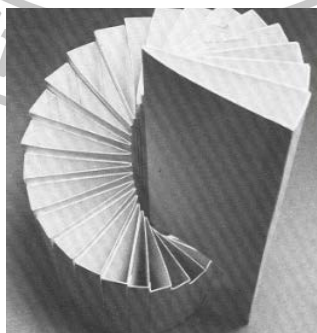
เชื่อมต่อส่วนขอบของรูปทรง (Edge Contact) ตามแนวนอนและแนวตั้ง

เชื่อมต่อส่วนปลายของรูปทรง (End and Vertex Contact) ในลักษณะรูปตัว T, L ทำมุม 90 องศา หรือ 45 องศา หรือ ยอดต่อส่วนยอด

เชื่อมต่อส่วนลำตัวด้วยการลือกรูปร่างเป็นตัว X , + (Two-Crossed Prisms and Cylinders can be Interlocked of the Body) หรือเชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกันในโครงสร้างเป็นตัว X , + , U และ หรือโครงสร้างรูปอื่น (Construct Two-Crossed which are Integrally United and – or Union of a Number of Prisms and Cylinders)

#### กรณีศึกษารูปร่างปริซึมและกระบอก

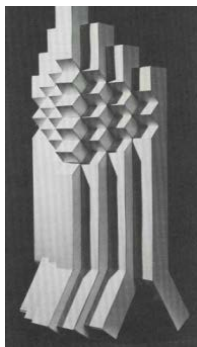
โครงสร้างปริซึมที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรงปริซึมสามเหลี่ยมแต่ละหน่วย รูปทรงมีรูปร่างเหมือนกัน แต่ขนาดแตกต่างกันแบบลดหลั่น (Gradation of Unit Forms) จัดวางระนาบแปลนแบบรัศมีล้อมรอบจุดศูนย์กลาง ลักษณะเหมือนรูปหอย รูปทรงโครงสร้างโดยรวมเป็นทรงกระบอกแสง - เงาส่งเสริมความน่าสนใจ



ภาพที่ 53 โครงสร้างปริซึมประกอบด้วยหน่วยรูปทรงปริซึมสามเหลี่ยม  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 51.

โครงสร้างปริซึมที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรงปริซึมสี่เหลี่ยม 7 หน่วย แต่ละหน่วยรูปทรงมีรูปร่างเหมือนกัน แต่ขนาดแตกต่างกันแบบลดหลั่น (Gradation of Unit Forms) ส่วนที่ใกล้กับฐาน

ใช้เทคนิคพับยอหน่วยรูปทรง เพื่อถ่ายน้ำหนักให้รูปทรงแข็งแรงสมดุลและสร้างแบบแผนรูปซิกแซก (Zigzag Pattern) เป็นจุดเด่นที่ระนาบ ด้านหน้าส่วนบนของรูปทรงโครงสร้าง โดยรวม



ภาพที่ 54 โครงสร้างปริซึมประกอบด้วยหน่วยรูปทรงปริซึมสี่เหลี่ยม 7 หน่วย  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 53.

#### 4. โครงสร้างซ้ำ (Repetition Structure)

โครงสร้างซ้ำ (Repetition Structure) คือ การประกอบกันของหน่วยรูปทรงแบบซ้ำหลายหน่วย รวมกันจนกลายเป็นโครงสร้างรูปทรงโดยรวมที่มีความงามในรูปลักษณะหนึ่ง

การซ้ำกันของหน่วยรูปทรง (Repetition of Unit Forms) เป็นผลทางทัศนภาพขององค์ประกอบที่ เกี่ยวกับรูปร่าง หรือ รูปทรง ขนาด สี และ ผิวสัมผัส

โครงสร้างซ้ำ (Repetition Structure) จากของโครงสร้างผนัง (Wall Structure) ได้สร้าง ความซ้ำของโครงสร้างในแนวทางหนึ่ง และสามารถเรียนรู้กฎเกณฑ์การซ้ำจากการออกแบบสองมิติ ถ้านำโครงสร้างผนังมาประกอบในส่วนด้านหน้า (Forwards) หรือด้านหลัง (Backwards) ให้ได้โครงสร้างซ้ำที่มีสัดส่วนกว้าง:ยาว:ลึก เท่ากับ 1:1:1

การจัดระเบียบในแต่ละชั้นของโครงสร้าง (Arrangements of the Layers)

จัดรูปแบบซ้ำเรียบง่าย (Repetition to Simple)

การเลื่อนตำแหน่งซ้าย-ขวาในแต่ละชั้น (Shift the Position of Alternate Layers)

การเลื่อนตำแหน่งไล่ลำดับในแต่ละชั้น (Positional Gradation)

การเปลี่ยนทิศทางในแต่ละชั้น (Direction Variations) ในลักษณะต่าง ๆ เช่น คล้ายคลึงกัน ซ้ำกัน หรือ ไล่ลำดับของทิศทางที่เปลี่ยนไป

การจัดระบบภายในแต่ละชั้น (Organization within Each Layers) เกี่ยวข้องกับการจัดระบบหน่วยรูปทรงภายในแต่ละชั้นที่ประกอบกันเป็นโครงสร้างโดยรวมในหลายลักษณะ

แบบแผนที่เป็นระเบียบ (Regular Pattern)

การเลื่อนตำแหน่งแต่ละแถวของชุดหน่วยรูปทรง (The Rows can be Shifted)

การสร้างช่องว่างระหว่างหน่วยรูปทรงในแนวทางต่าง ๆ (Can be gaps between the Spatial Cells) โดยให้มีการสัมผัสต่อกันในส่วนต่าง ๆ ภายในระบบโครงสร้าง

การสร้างช่องว่างระหว่างหน่วยรูปทรง ไม่ให้เกิดการสัมผัสต่อกันในส่วนต่าง ๆ (Spatial Cells or Unit Forms do not touch) ภายในระบบโครงสร้าง

การเปลี่ยนทิศทางของหน่วยรูปทรงแต่ละหน่วย (Direction Variation) ภายในระบบโครงสร้าง

การประกอบและเชื่อมต่อของหน่วยรูปทรง (Components and Joining of Unit Forms) ใช้หลักวิธีการแบบง่ายเช่นเดียวกับรูปทรงอื่น ๆ คือ

ผิวด้านเชื่อมต่อผิวด้าน (Face Contact) อาจเชื่อมต่อบางส่วนหรือแนบสนิทตลอด ผิวด้านก็ได้ โดยอาศัยหลักฐา ความคล้าย การไล่ลำดับ ในการจัดระบบรูปทรงแต่ละหน่วย

ขอบเชื่อมต่อกับส่วนผิวด้าน (Edge to Face) หรือ ขอบเชื่อมต่อกับส่วนขอบ (Edge to Edge)

ส่วนยอดเชื่อมต่อกับส่วนผิวด้าน (Vertex to Face) ส่วนยอดเชื่อมต่อกับส่วนขอบ (Vertex to Edge) หรือ ส่วนยอดเชื่อมต่อกับส่วนยอด (Vertex to Vertex)

การประสานรูปทรงให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Union Forms or Integrally Forms)

การล็อคประสานรูปทรง (Interlocking Forms)

ปริซึมรูปทรงสี่เหลี่ยมหรือที่ว่างของเซลล์ (Square Prism as Unit forms or Spatial Cells) โครงสร้างมีความซับซ้อนในการประกอบกันของหน่วยรูปทรง หรือการออกแบบที่ว่างภายในเซลล์ สามารถเรียนรู้การประกอบโครงสร้างได้จากรูปทรงปริซึมสี่เหลี่ยมได้หลายกรณี คือ

ผิวด้านเชื่อมต่อผิวด้าน (Face Contact) ในลักษณะซ้อนทับกันสนิท ซ้อนทับ บางส่วนหรือเปลี่ยนทิศทางการซ้อนทับในลักษณะอื่น ๆ

ขอบเชื่อมต่อกับส่วนขอบ (Edge to Edge Contact)

การเชื่อมต่อเป็นตัวยู:U หรือตัวแอล:L หรือลักษณะอื่นๆ ของหน่วยรูปทรง 2-4 หน่วย

หน่วยรูปทรงหรือเซลล์รูปตัวแอล : L (L-Shape Unit form or Spatial Cell) รูปทรงลูกบาศก์สามารถประกอบโครงสร้างเป็นรูปตัวแอล : L ได้คล้ายคลึงกับรูปทรงปริซึมสี่เหลี่ยม โดยใช้หน่วยรูปทรง 3 หน่วยและพัฒนาเป็นรูปทรงตัวแอล : L ลักษณะอื่น ๆ ในการประกอบโครงสร้างเพื่อสร้างรูปทรงในคุณลักษณะใหม่ ๆ เช่น รูปทรงตัวยู : U ตัวที : T หรือรูปทรงใบพัด/กังหัน เป็นต้น

หน่วยรูปทรงภายในโครงสร้างฐา (Unit Forms in a Repetition Structure) หน่วยรูปทรงลูกบาศก์จำนวนมากที่ประกอบกันเป็นรูปตัวแอล : L และประกอบเป็นโครงสร้างฐาที่ซับซ้อนขึ้น จำเป็นต้องพิจารณาเกี่ยวกับคุณสมบัติหลายประการ อาทิเช่น

หน่วยรูปทรงจะต้องมีความสูง ไม่เลื่อนไหล

โครงสร้างจะต้องแสดงถึงความแข็งแรง เียบยคม

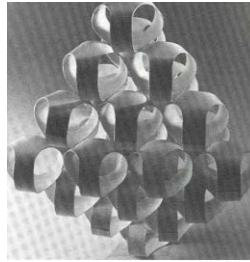
จะต้องระมัดระวังในการสร้างจุดเด่น-จุดเน้นของแต่ละด้าน

หน่วยรูปทรงสามารถล็อคประสานรูปทรงกันได้ในแต่ละหน่วยและระหว่างช่องว่างของหน่วยรูปทรงในแต่ละฐาโครงสร้าง เพื่อเสริมการเชื่อมต่อกันให้ดูสมบูรณ์และแข็งแรง

**กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างฐา**

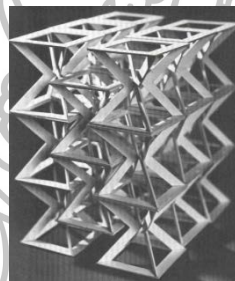
โครงสร้างฐาที่ประกอบจากหน่วยรูปทรงซึ่งพัฒนามาจากรูปตัว Y ด้วยเทคนิคการตัดและตัดโค้งของแผ่นกระดาษ โดยประกอบเป็นโครงสร้างชั้นตามแนวนอน จำนวน 7 ชั้น และลดหลั่นจำนวนหน่วยรูปทรงจากการเพิ่ม-ลด จำนวนในแต่ละชั้น ตามลำดับแบบสมดุ





ภาพที่ 55 โครงสร้างที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรงพัฒนาจากรูปตัว Y  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 63.

โครงสร้างที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรงลูกบาศก์รูปตัวเอกซ์ : X จำนวน 9 หน่วยต่อ 1  
ชุด / ผนัง ตามแนวตั้ง 2 ชุดซ้าย-ขวา โดยสร้างความน่าสนใจที่ผนังตรงกลางให้ ลดระดับลงครึ่งหนึ่ง  
และ ลดจำนวนหน่วย รูปทรงลงไปหนึ่งแถว หรือ เว้นที่ว่างส่วนบน และล่างไว้ (Negative Space)  
รูปทรงโครงสร้างโดยรวมเป็นรูปสี่เหลี่ยม สัดส่วน กว้าง : ยาว : ลึก/สูง = 1:1:2



ภาพที่ 56 โครงสร้างที่ประกอบด้วยหน่วยรูปทรงลูกบาศก์รูปตัวเอกซ์  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 61.

##### 5. โครงสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polyhedral Structure)

โครงสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polyhedral Structures) รูปทรงที่มีการพัฒนาการได้  
หลากหลายรูปแบบมากที่สุด คือ รูปเหลี่ยมนับตั้งแต่รูปทรง 3 เหลี่ยม พัฒนาการสู่ 4 เหลี่ยม 5  
เหลี่ยม 9 เหลี่ยมไปเรื่อย ๆ จนถูกลบเหลี่ยมเป็นรูปทรงกลม ซึ่งไม่ใช่รูปเหลี่ยมอีกต่อไป

รูปเหลี่ยมสำหรับการออกแบบ 3 มิติ (Polyhedral for 3 Dimensional Design) รูป  
เหลี่ยมถูกประกอบจากระนาบด้านที่เป็นรูปเหลี่ยมในลักษณะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นรูประนาบ 3 เหลี่ยม  
4 เหลี่ยม 5 เหลี่ยมหรือรูปเหลี่ยมอื่นๆ รูปเหลี่ยมแต่ละชนิดอาจประกอบจากระนาบด้าน รูปแบบ  
เดียวกันหรือต่างรูปแบบกัน เพื่อผลของรูปทรงเหลี่ยมที่แตกต่างกันและเป็นไปโดยธรรมชาติของ  
รูปทรงเหลี่ยมที่จะต้องลงตัวในรูปด้านที่นำมาประกอบ ลักษณะการปรากฏของรูปทรงอันเนื่องมาจาก  
ความทึบ (Solid) หรือความโปร่ง-กลวง (Hollow) ให้ผลของภาพปรากฏ 3 ลักษณะ

ลักษณะที่ 1 รูปทรงปรากฏจับต้องได้ (Visible Form) อันเนื่องมาจากความทึบและตัน  
ของรูปทรง (Solid Form)



ลักษณะที่ 2 รูปทรงปรากฏ (ทางความรู้สึก) จับต้องไม่ได้ (Invisible Form) อันเนื่องมาจากความโปร่ง - กลวงของรูปทรง (Hollow Form)

ลักษณะที่ 3 รูปทรงปรากฏจับต้องได้และจับต้องไม่ได้ (Semi-Visible and Invisible Form) รูปทรงเดี่ยวหรือหลายรูปทรงมาประกอบกันอาจแสดงความทึบ ความโปร่ง อันเนื่องมาจากการพิจารณาใช้ระนาบด้านที่โปร่งหรือทึบผสมกัน ให้ภาพลวงทางการออกแบบได้ดี อาศัยความรู้สึกสัมผัสร่วมกัน การสัมผัสโดยตรงทางการเห็นหรือสัมผัสอื่น ๆ

หน่วยรูปทรง (Unit Forms) และระบบโครงสร้าง (Structure Systems)

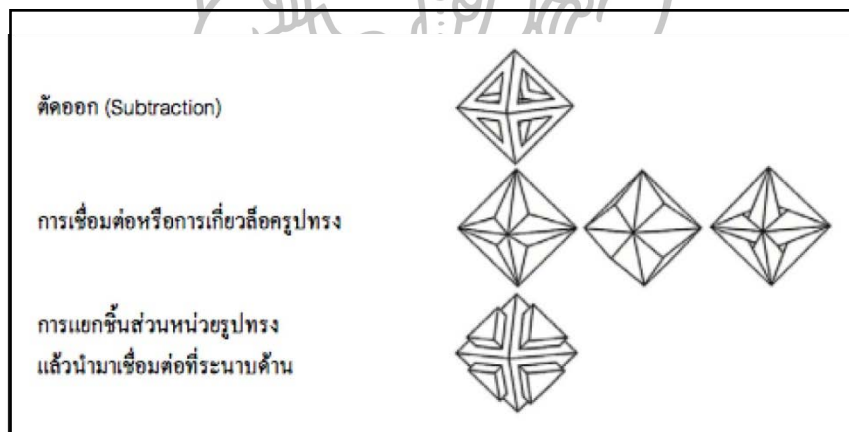
การออกแบบหน่วยรูปทรง โดยพิจารณาจากส่วนประกอบโครงสร้างต่าง ๆ คือ

ออกแบบผิวด้าน (Face Treatment) รูปทรงทึบ - ต้น หรือโปร่งกลวง สามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ คือ

การใช้เพิ่มรูปทรงและหรือการตัดทอนรูปทรง ( Positive และ/หรือ Negative Forms) บนด้านของรูปทรง ด้วยการเพิ่มรูปทรง (Addition Forms) หรือตัดออก (Subtraction) เป็นต้น

การเชื่อมต่อหรือการเกี่ยวลือรูปทรง (Joined or Interlocking Planes) ในแต่ละ ด้านเข้าด้วยกันในลักษณะต่าง ๆ

การแยกชิ้นส่วนหน่วยรูปทรงแล้วนำมาเชื่อมต่อที่ระนาบด้าน



ภาพที่ 57 การออกแบบผิวด้านโดยใช้เทคนิคต่างๆ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 69.

การออกแบบส่วนขอบ (Edge Treatment) โดยวิธีการ

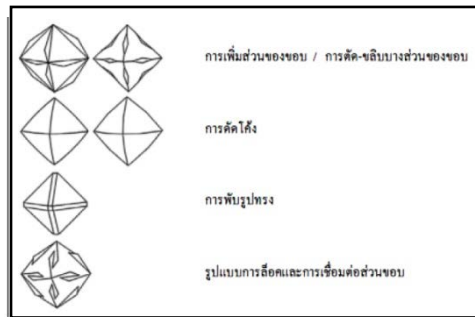
การเพิ่มส่วนของขอบให้เกิดเป็นรูปทรง (Addition Forms)

การตัดบางส่วนของขอบให้เกิดเป็นรูปทรง (Subtraction Forms)

การดัดโค้ง (Curving)

การพับรูปทรง (Bending)

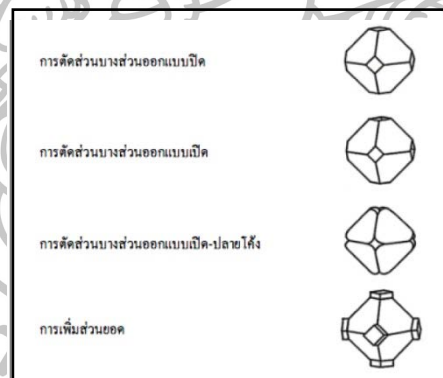
การสร้างเส้นขอบในรูปแบบการลือและการเชื่อมต่อส่วนขอบ เพื่อการออกแบบผิวด้านในแนวทางต่าง ๆ



ภาพที่ 58 การออกแบบส่วนขอบ โดยวิธีการต่างๆ  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 70.

การออกแบบส่วนยอด (Vertex Treatment) โดยวิธีการ  
 การตัดส่วนบางส่วนออก (Cutting and Subtraction) โดยพิจารณาเป็นรูปสี่เหลี่ยม  
 จัตุรัสหรือการตัดโค้งส่วนปลายของรูปด้าน ซึ่งเป็นการออกแบบส่วนด้านแต่ละด้านให้มีส่วนเกี่ยวข้อ  
 กับส่วนยอด

การเพิ่มส่วนยอดด้วยรูปทรงใหม่ (Addition Forms)



ภาพที่ 59 การออกแบบส่วนยอด โดยวิธีการต่างๆ  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 70.

การประกอบและเชื่อมต่อของหน่วยรูปทรง (Components and Joining of Polyhedral Shapes) ใช้หลักวิธีการแบบง่ายเช่นเดียวกับรูปทรงอื่น ๆ คือ

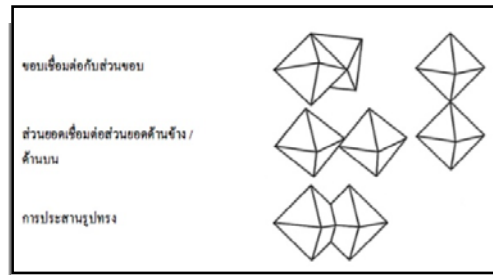
ผิวด้านเชื่อมต่อผิวด้าน (Face Contact) อาจเชื่อมต่อบางส่วนหรือแนบสนิทตลอดผิวด้านก็ได้ โดยอาศัยหลักฐา ความคล้าย การไล่ลำดับ ในการจัดระบบรูปทรงแต่ละหน่วย

ขอบเชื่อมต่อกับส่วนขอบ (Edge Contact)

ส่วนยอดเชื่อมต่อกับส่วนยอด (Vertex Contact)

การประสานรูปทรงให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Union Forms or Penetrate the volume)

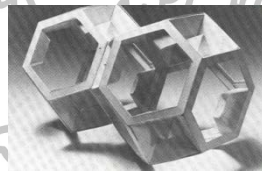
ในบริเวณส่วนยอด ส่วนขอบหรือส่วนระนาบด้านของหน่วยรูปทรงสองหน่วยขึ้นไป



ภาพที่ 60 การประกอบและเชื่อมต่อของหน่วยรูปทรงแบบต่างๆ  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
 ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 71.

### กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยม

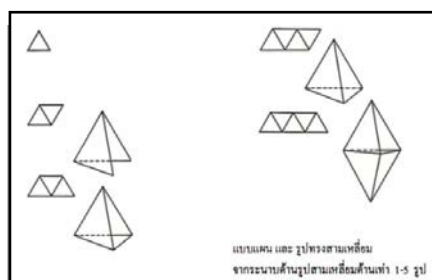
โครงสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยม The Truncated octahedron 2 หน่วย (ขนาดใหญ่)  
 ออกแบบระนาบด้านด้วยเทคนิคการตัดเจาะและการเพิ่มรูปทรงด้วยสามเหลี่ยมปิรามิดที่ระนาบด้าน  
 แบบสร้างมีติลิก



ภาพที่ 61 โครงสร้างรูปทรงหลายเหลี่ยมโดยขอบเชื่อมต่อกับส่วนขอบ  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
 ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 75.

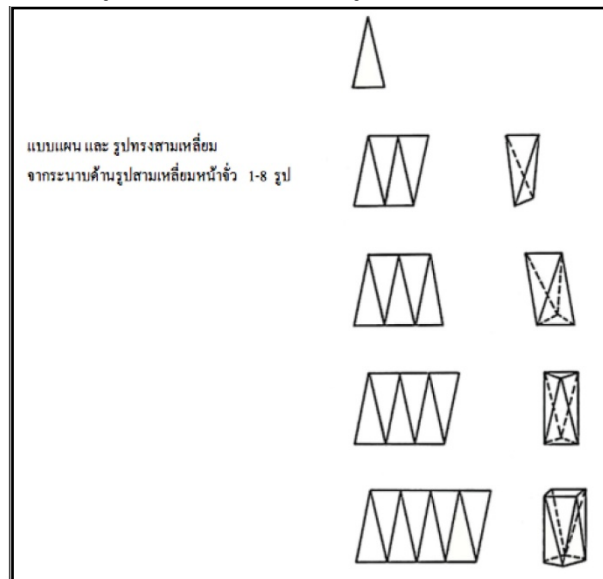
### 6. โครงสร้างระนาบสามเหลี่ยม (Triangular Planes Structure)

การสร้างสรรค์รูปทรงระนาบสามเหลี่ยม (Unit forms of Triangular Planes)  
 สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Triangles) ออกแบบระนาบ  
 รูปทรง สามเหลี่ยมด้านเท่า 1-8 รูป ประกอบเป็นหน่วยรูปทรงสามเหลี่ยม



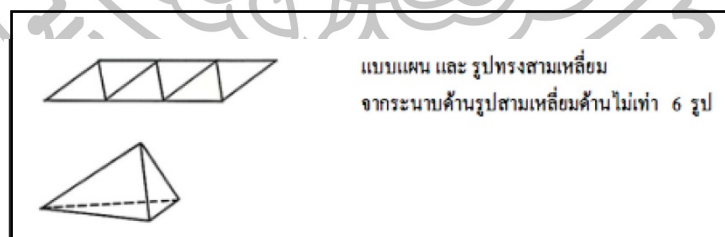
ภาพที่ 62 สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมด้านเท่า  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
 ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 77.

สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (Isosceles Triangles) ออกแบบจากระนาบรูปทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 1-8 รูป ประกอบเป็นหน่วยรูปทรงสามเหลี่ยมที่มีลักษณะคล้ายคลึงปริซึม



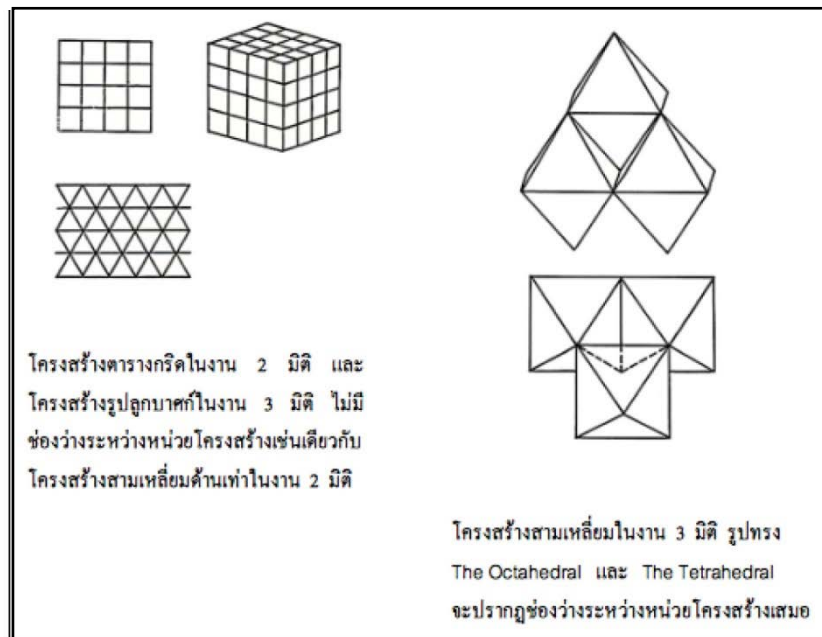
ภาพที่ 63 สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 78.

สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า (Unequal-sided Triangles) ซึ่งออกแบบจาก  
ระนาบรูปทรงสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า 1-8 รูป ประกอบกันจะได้รูปทรงที่ขาดสมดุลและรูป  
ด้านไม่เหมือนกัน สร้างความรู้สึกมีชีวิตชีวา



ภาพที่ 64 สามเหลี่ยมจากระนาบสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 79.

การจัดระบบบริเวณว่างของโครงสร้างสามเหลี่ยม (The Octet System) โครงสร้าง  
ตารางกริดในงาน 2 มิติและโครงสร้างรูปลูกบาศก์ในงาน 3 มิติ ไม่มีช่องว่างระหว่างหน่วยโครงสร้าง  
เช่นเดียวกับโครงสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่าในงาน 2 มิติ แต่โครงสร้างสามเหลี่ยมในงาน 3 มิติ จะ  
ปรากฏช่องว่างระหว่างหน่วยโครงสร้างเสมอ ถ้าอยู่ในกรณีรูปทรง 3 มิติ The Octahedral และ The  
Tetrahedral



ภาพที่ 65 การจัดระบบบริเวณว่างของโครงสร้างสามเหลี่ยม  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 79.

#### กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างระนาบสามเหลี่ยม

โครงสร้างระนาบสามเหลี่ยมที่ประกอบจากหน่วยรูปทรง The Regular or Irregular  
Tetrahedral, Octahedral และ Pyramid เชื่อมต่อกันในแต่ละชั้นอย่างต่อเนื่องคล้ายวงแหวนหรือ  
ตาข่ายประรด



ภาพที่ 66 ตัวอย่างงานโครงสร้างระนาบสามเหลี่ยม  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 80.

#### 7. โครงสร้างด้วยโครงเส้น (Linear Framework)

โครงสร้างที่ประกอบด้วยเส้น เป็นโครงสร้างที่แสดงคุณลักษณะของโครงเส้น เรียกว่า



“Construction with Lines” มีพัฒนาการจากรูปทรงเส้นเข้ามาประกอบเป็นโครงหรือกรอบ (Framework) ซึ่งอาจเรียกอีกอย่าง หนึ่งว่า “Linear Framework”

หน่วยรูปทรงจากเส้นและโครงเส้น (Unit Forms with Lines and Framework) หน่วยรูปทรงแต่ละหน่วยมีส่วนประกอบจากกรอบ (Frame) ประกอบเป็นโครงสร้าง (Structure) ในการพิจารณาหน่วยรูปทรง เพื่อการออกแบบจึงพิจารณา 2 ลักษณะ คือ

1. รูปทรงกรอบ (Frame) ประกอบจากส่วนของเส้นตั้งแต่ 3 ด้านขึ้นไป ด้วยหลักการซ้ำ (Repetition) ความคล้ายคลึง (Similarity) และการลดหลั่น (Gradation) ของหน่วยรูปทรงกรอบจำนวนหนึ่ง



ภาพที่ 67 รูปทรงกรอบ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 85.

2. รูปทรงโครงสร้าง (Structure Frame) ประกอบด้วยส่วนของกรอบ มาประกอบกันเป็นโครงสร้างหน่วยรูปทรงด้วยหลักการซ้ำ (Repetition) ความคล้ายคลึง (Similarity) และหรือการลดหลั่น (Gradation) ของหน่วยรูปทรงจำนวนหนึ่ง

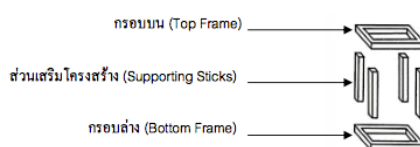


ภาพที่ 68 รูปทรงโครงสร้าง

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 85.

การประกอบส่วนโครงสร้างจากเส้นและโครงเส้น (Components for Linear Framework) หน่วยของรูปทรง 2 รูปแบบ มีส่วนประกอบของโครงสร้างต่างกัน ในหน่วยรูปทรงกรอบ (Frame) จะประกอบด้วยเส้น เชื่อมต่อกัน

แต่ในหน่วยของโครงสร้าง (Structure Frame) จะประกอบด้วยกรอบและส่วนเสริมโครงสร้าง (Frame and Supporting Sticks) ซึ่งสามารถออกแบบได้รูปทรงหลายลักษณะโดยอาศัยลูกบาศก์ (Cube) เป็น รูปทรงพื้นฐาน



ภาพที่ 69 หน่วยของโครงสร้าง

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 85.



การเชื่อมต่อของเส้น (Joints of Linear) หลายวิธี ได้แก่ การทำปากฉลาม 45 องศา ใช้ด้านประกอบด้านทำมุม 90 องศาและการบากตัว L และ ตัว U ประกอบกับตัว T

หน่วยรูปทรงซ้ำของโครงเส้น (Repetition of the Linear Framework) หน่วยรูปทรงซ้ำเป็นส่วนสำคัญหนึ่งต่อการออกแบบโครงสร้าง โดยอาศัยโครงสร้างแนวตั้งของแท่ง (Column) เป็นหลักในการพิจารณาหน่วยรูปทรงลักษณะต่าง ๆ เมื่อนำมาประกอบเป็นโครงสร้างแบบแท่ง (Column) อาจมีลักษณะมวลรวมในลีลา แตกต่างกัน อาทิ ลีลาแนวตรงและขนานตลอดลำตัว ลีลาแนวตรงแต่ไม่ขนานในเส้นขอบของลำตัว ลีลาแนวโค้งและลีลาผสม

เทคนิคการประกอบโครงสร้างรูปทรงโดยรวม (Stacking of Repeated Units) หน่วยรูปทรงแต่ละหน่วยเมื่อเชื่อมต่อกันประกอบเป็นมวลโครงสร้าง (Masses Structure) อาศัยหลักการซ้ำ (Repetition) ความคล้ายคลึง (Similarity) และหรือการลดหลั่น (Gradation) ด้วยการจัดวางตำแหน่ง (Position) และทิศทาง (Direction) ของหน่วยรูปทรงทางตั้งหรือทางนอนให้เกิดความงามเท่าเทียมกันในตำแหน่ง และ ทิศทาง การเลื่อน ตำแหน่งและทิศทาง (Shifted of Position and Direction) คือ ความสำคัญที่ต้องพิจารณาการเชื่อมต่อหน่วยโครงสร้างด้วยส่วนกรอบด้านบนและ ด้านข้าง

การออกแบบส่วนเพิ่มและลดรูปทรงโครงสร้าง (Additions and Subtractions within the Structure Frames) หน่วยรูปทรงกรอบส่วนบน - ล่าง และส่วนเสริมโครงสร้างหรือบริเวณว่างภายในรูปทรงโครงสร้าง อาจมีส่วนเพิ่ม - ลดรูปทรงเพื่อความน่าสนใจเป็นลักษณะพิเศษ มีหลายแนวทาง คือ

การเพิ่มส่วนเสริมโครงสร้างระหว่างกรอบบน-ล่าง หรือ บริเวณเนื้อที่ว่างภายในโครงสร้าง (Addition and Subtraction inside the Space)

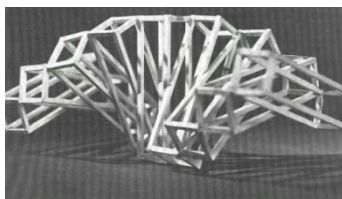
การเพิ่มส่วนเสริมโครงสร้าง (Additional Supporting Sticks) หรือการย้ายออก ส่วนเสริมโครงสร้างเดิม

การเพิ่มส่วนของรูปทรงกรอบบน-ล่าง ให้ยื่นออกเป็นเส้น หรือ เป็นกรอบเสริม

การผสมผสานและสอดประสานของรูปทรงโครงสร้าง (Union and Interpenetration of Framework) ที่มากกว่าหนึ่งหน่วย

**กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างด้วยโครงเส้น**

หน่วยรูปทรงโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 9 หน่วย ที่มีส่วนเสริมโครงสร้างแบบขนาน ความยาวเท่ากัน เชื่อมต่อกันในส่วนของด้านข้าง โดยให้ส่วนปลายบนจรดปลายล่างแบบสลับต่อเนื่อง หมุนวนรอบตัวเอง



ภาพที่ 70 รูปทรงโครงสร้างเส้นรูปสี่เหลี่ยม

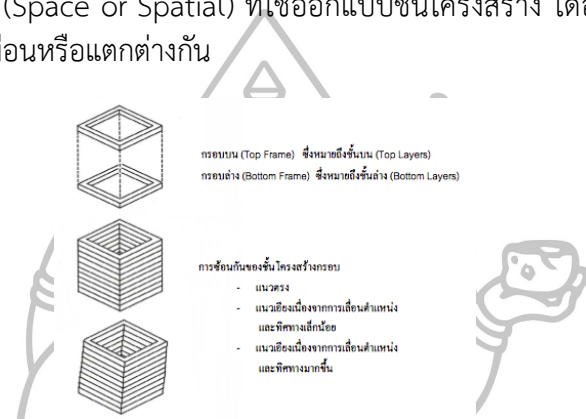
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 90.

## 8. โครงสร้างชั้นด้วยเส้น (Linear Layers)

การสร้างโครงสร้างชั้น (Building Up of Linear Layers) จากหลักการโครงสร้างด้วยโครงเส้น (Linear Framework) จะได้โครงเส้น (Framework) 2 ลักษณะ ถ้าไม่มีส่วนเสริมโครงสร้าง (Supporting Sticks) คือ

กรอบบน (Top Frame) ซึ่งหมายถึงชั้นบน (Top Layers)

กรอบล่าง (Bottom Frame) ซึ่งหมายถึงชั้นล่าง (Bottom Layers) ในระหว่างกรอบบนและล่าง จะมีบริเวณว่าง (Space or Spatial) ที่ใช้ออกแบบชั้นโครงสร้าง ได้อีก หลาย ๆ ชั้น ให้มีขนาด รูปทรง ทิศทาง เหมือนหรือแตกต่างกัน



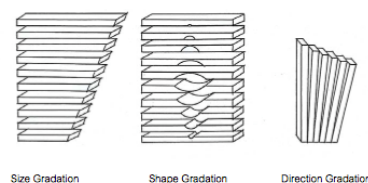
ภาพที่ 71 การสร้างโครงสร้างชั้นแบบต่างๆ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 92.

แนวทางสร้างสรรค์รูปทรงเส้นและความเป็นไปได้ (Variation and Possibilities of Forms) รูปทรงโครงสร้าง (Frameworks) เป็นรูปแบบหนึ่งของหน่วยรูปทรงที่ได้จากเส้นมาประกอบเป็น กรอบ (Frames) ในกระบวนการอย่างง่ายสามารถนำเส้นเส้นเดียว (Single Wooden Sticks) มาพัฒนาเป็นหน่วย รูปทรงที่ได้จากเส้นโดยตรงประกอบเป็นชั้นโครงสร้างได้ ซึ่งจะต้องเป็นเส้นที่ได้ รับการออกแบบส่วนลำตัว ส่วนขอบ และส่วนปลาย (Body, Edge and Ends) เส้นเหล่านี้ คือ หน่วย รูปทรงที่นำมาเชื่อมต่อกันเป็นชั้น ๆ ในลักษณะผูก หรือลดหลั่น หรือแบบรัศมี ในลักษณะต่างๆ

การลดหลั่นของหน่วยรูปทรงในโครงสร้างชั้น (Gradation of Shape in Layer Construction) แห่งไม้ (Wooden Stick) แต่แห่งสามารถออกแบบได้ 2 ลักษณะคือ

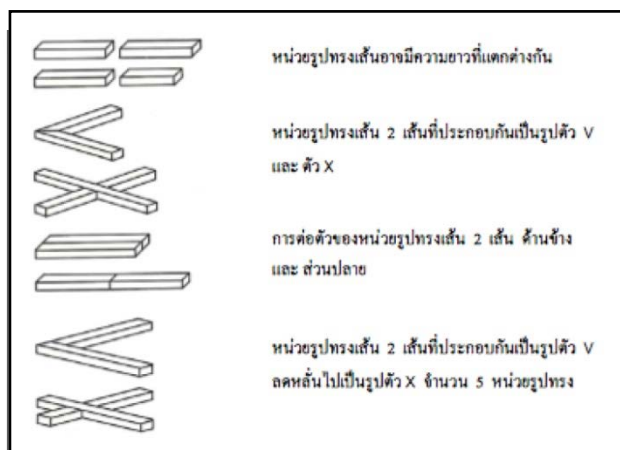
หน่วยรูปทรงเส้นเดี่ยว ๆ (One Wooden Stick) โดยอาศัยการออกแบบขนาด สัดส่วน รูปร่าง และ ทิศทาง ฯลฯ ด้วยหลักการลดหลั่น (Gradation)



ภาพที่ 72 หน่วยรูปทรงเส้นเดี่ยวๆ

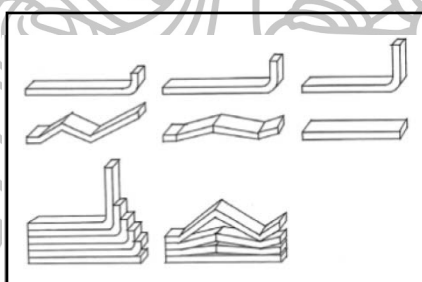
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 94.

หน่วยรูปทรงเส้น 2 เส้นประกบกัน (Two Wooden Stick) โดยอาศัยหลักการลดหลั่น  
ในการออกแบบหน่วยรูปทรงจากเส้น 2 เส้นประกบกันเป็นรูปแบบตัว V และ X



ภาพที่ 73 หน่วยรูปทรงเส้น 2 เส้นประกบกัน  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 94.

นอกจากนี้ Wooden Stick สามารถออกแบบลำตัวในรูปร่าง รูปทรงอื่นๆ นอกเหนือจาก  
เส้นตรงตัว V และตัว X



ภาพที่ 74 หน่วยรูปทรง เส้นประกบกัน  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การ  
ใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 95.

จากการออกแบบหน่วยรูปทรงเส้นจะได้หน่วยรูปทรงโดยสรุป 3 ลักษณะ คือ

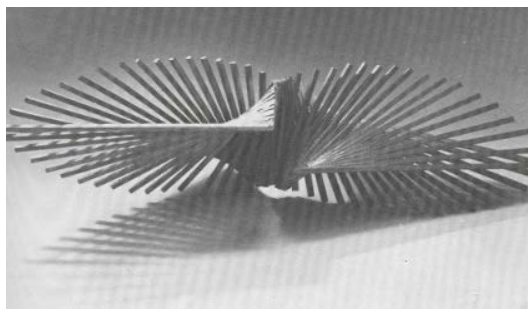
1. One Wooden Sticks Design
2. Two Wooden Sticks Design
3. Linear Frame Work Design

หน่วยรูปทรงทั้ง 3 ลักษณะ เมื่อนำมาประกอบโครงสร้างเป็นชั้น อาจใช้แบบ แผนของ  
ความถี่ ความคล้ายคลึง การลดหลั่น ฯลฯ ของหน่วยรูปทรงและในระบบฐานโครงสร้างต้องคำนึงถึง  
แบบแผนของระบบ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับแบบแผนรัศมี (Radiation) เป็นส่วนใหญ่ ทั้งในแนวตั้งและ  
แนวนอน และ เป็นระบบที่ต้องแสดงแกน ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะ และ จังหวะ ของการจัดวางหน่วย

รูปทรงให้สัมพันธ์กับ รูปทรงโดยรวม ดังนั้นการศึกษารูปทรงโครงสร้างโดยรวม (The Mass of Volume)

### กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างชั้นด้วยเส้น

โครงสร้างชั้นที่ประกอบจากหน่วยรูปทรงเส้น 4 ชุด แบบฐาน แต่แต่ละชุดจัดวางแบบหมุนรอบตัวเองคล้ายกลีบดอกไม้ 4 กลีบ เชื่อมต่อกันแบบตัว X ( X-Shaped Structure) รูปทรงโครงสร้างโดยรวมคล้ายหุกระต่าย



ภาพที่ 75 โครงสร้างชั้นที่ประกอบจากหน่วยรูปทรงเส้น 4 ชุด แบบฐาน  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 96.

### 9. โครงสร้างเส้นยึดเหนี่ยว (Interlinking Lines)

โครงสร้างที่ใช้เส้นเป็นองค์ประกอบสำคัญในการยึดเหนี่ยว เพื่อสร้างความแข็งแรงการถ่ายเทแรง การรับน้ำหนักและสร้างรูปทรงให้ปรากฏขึ้นด้วยคุณค่าความงามจากโครงสร้าง

การยึดเหนี่ยวเส้นบนรูปทรงระนาบ (Interlinking Line on a Flat Planes) รูประนาบใด ๆ ก็ตามถูก สร้างให้เป็นระนาบลบ (Negative Flat Plane) จากส่วนประกอบของเส้น จัดเป็นรูปทรง “ระนาบ” รูปแบบหนึ่ง รูปทรงระนาบจากเส้น 2 เส้นสามารถกำหนดจุดหรือตำแหน่งที่ใช้เป็นจุดเชื่อมโยงหรือยึดเหนี่ยวเส้นให้เกิดโครงสร้างรูปทรงที่มีแบบแผน (Pattern)

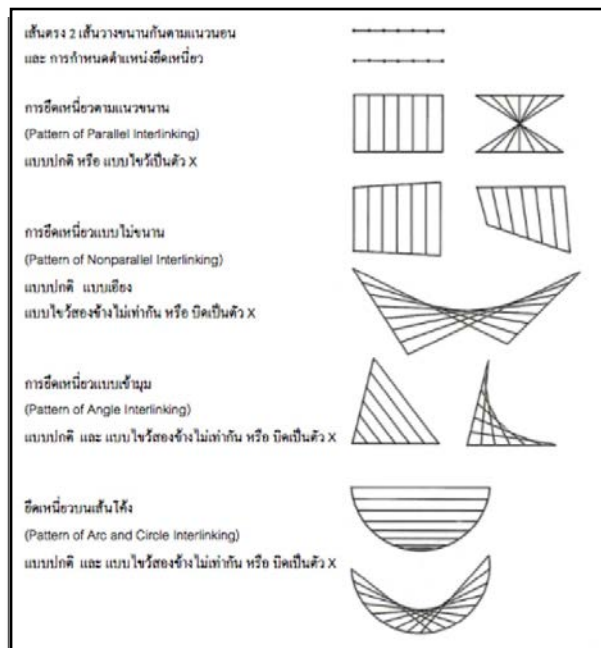
แบบแผนการยึดเหนี่ยวเส้น (Pattern of Interlinking Lines)

1. ยึดเหนี่ยวตามแนวขนาน (Pattern of Parallel Interlinking) เมื่อเส้นตรง 2 เส้นวางขนานกันตามแนวนอนและยึดเหนี่ยวด้วยเส้นขนานตามแนวตั้งแบบปกติหรือแบบไขว้เป็นเป็นตัว X

2. ยึดเหนี่ยวแบบไม่ขนาน (Pattern of Nonparallel Interlinking) เมื่อเส้นตรง 2 เส้นวางไม่ขนานกันตามแนวนอนและยึดเหนี่ยวด้วยเส้นขนานตามแนวตั้ง แบบปกติ แบบเอียง แบบไขว้สองข้างไม่เท่ากันหรือบิดเป็นตัว X

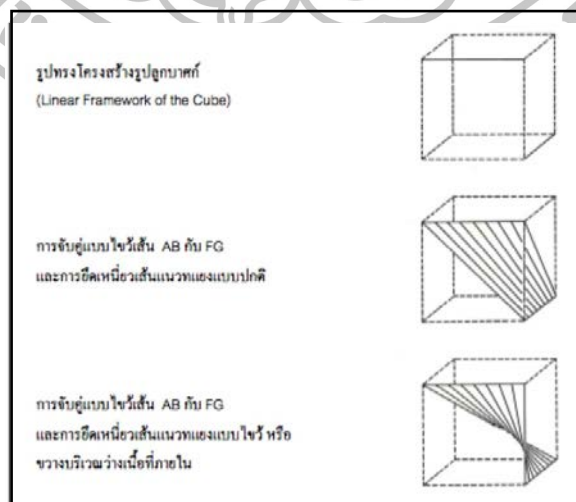
3. ยึดเหนี่ยวแบบเข้ามุม (Pattern of Angle Interlinking) เมื่อเส้นตรง 2 เส้นวางเชื่อมต่อกันด้านใดด้านหนึ่งและยึดเหนี่ยวด้วยเส้นขนานตามแนวทแยงแบบปกติและแบบไขว้สองข้างเท่ากัน

4. ยึดเหนี่ยวบนเส้นโค้ง (Pattern of Arc and Circle Interlinking) เมื่อใช้เส้นโค้งหรือวงกลมเป็นตัวกำหนดตำแหน่งและยึดเหนี่ยวด้วยเส้นขนานตามแนวนอน แบบปกติ แบบทแยงหรือเอียงและแบบไขว้สองข้าง



ภาพที่ 76 การยัดเหนี่ยวเส้น  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 100.

การยัดเหนี่ยวเส้นภายในบริเวณว่างของรูปทรง (Interlinking Lines in Space of Forms) รูปทรงปริมาตรต่างๆ ในลักษณะเป็นโครงเส้น (Out-Line Forms) หรือรูปทรงโปร่งใส (Non-Solid Forms) หรือลักษณะโครงเส้น (Linear Framework) สามารถออกแบบการยัดเหนี่ยวโครงสร้างในแต่ละรูปแบบแต่ละด้าน และ ในเนื้อที่ว่างของรูปทรงโครงสร้างได้



ภาพที่ 77 การยัดเหนี่ยวเส้นบริเวณว่างของรูปทรง  
 ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 102.



วัสดุและโครงสร้าง (Materials and Construction) ในการออกแบบโครงสร้างหลัก วัสดุส่วนใหญ่ที่ใช้จะมีความแข็งแรงเสมอ (Rigid Material) เช่น ไม้ เหล็ก ทองเหลืองหรือโลหะต่าง ๆ ปูนซีเมนต์หล่อ ไฟเบอร์กลาส เป็นต้น

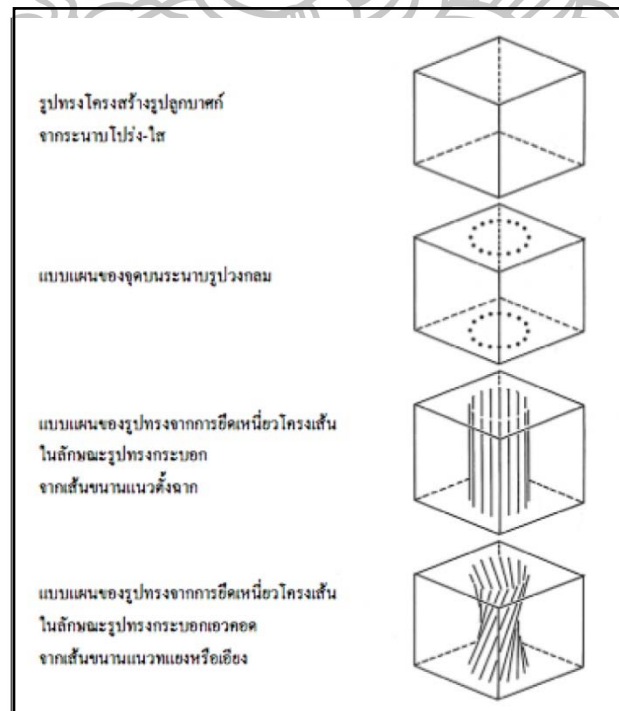
ส่วนในการยึดเหนี่ยวของเส้น การใช้วัสดุใช้มี 2 ลักษณะ

วัสดุแบบแข็ง (Rigid Materials) เป็นวัสดุเช่นเดียวกับตัวโครงสร้างความยืดหยุ่นมีน้อยหรือไม่มี แข็งกระด้างในความรู้สึกและการจับต้อง

วัสดุแบบนุ่ม (Soft Materials) เป็นวัสดุที่มีความอ่อนนุ่มคดงอได้ มีความยืดหยุ่นสูง เช่น Cotton, Nylon หรือเชือกจากวัสดุชนิดต่างๆ เป็นต้น

โครงสร้างระนาบสำหรับการยึดเหนี่ยวเส้น (Planar Construction for Interlinking Lines) ในการออกแบบโครงสร้างระนาบสามารถใช้วัสดุที่มีความเป็นแผ่นผืนแบบทึบหรือโปร่งใส และด้วยคุณสมบัติของวัสดุจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะพิจารณาผลของปริมาตรร่วมด้วยเสมอ เพื่อกำหนดความชัดเจนของรูปทรงโครงสร้างโดยรวมกับแบบแผน (Pattern) ที่ได้จากการยึดเหนี่ยวโครงสร้าง

การยึดเหนี่ยวเส้นภายในบริเวณว่างของปริมาตรรูปทรงโปร่งใส (Interlinking Lines within a Transparent of Volume : Wall, Cube, Cylinder, Polyhedral, Triangular ฯลฯ) คือ ปริมาตรที่ประกอบจากระนาบด้าน (Flat Planes) วัสดุโปร่งใส เช่น กระจกใส กระจกสี กระจกฝ้า เป็นต้น ซึ่งอาจเป็นโครงสร้างแบบปิดหรือแบบเปิด สิ่งสำคัญของการออกแบบ คือ ลวดลายหรือแบบแผนของจุดบนระนาบที่จะใช้เป็นจุดเชื่อมโยงของเส้นและลำดับต่อมาเกี่ยวข้องกับแบบแผนของรูปทรงจากการยึดเหนี่ยวโครงสร้างในลักษณะต่าง ๆ

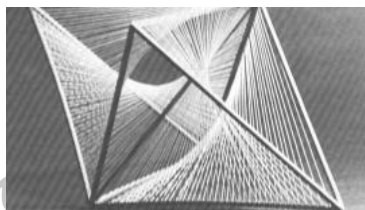


ภาพที่ 78 การยึดเหนี่ยวเส้นภายในบริเวณว่างของปริมาตรรูปทรงโปร่งใส  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 104.



### กรณีศึกษารูปทรงโครงสร้างเส้นยึดเหนี่ยว

โครงสร้างยึดเหนี่ยวที่ใช้รูปทรงกรอบสามเหลี่ยม The Isosceles จำนวน 8 หน่วย ประกอบเป็นโครงสร้างหลักรูปทรง The Octahedron Framework เสริมเส้นโครงสร้างระหว่างกลาง ส่วยอดและตัดเส้นขอบออก 2 เส้น การยึดเหนี่ยวเส้น (วัสดุนุ่ม เช่น ฝ้าย ฯลฯ) ไม่ขนานตามแนวทแยงแบบไขว้



ภาพที่ 79 โครงสร้างยึดเหนี่ยวที่ใช้รูปทรงกรอบสามเหลี่ยม  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 110.

### 10. โครงสร้างเคลื่อนไหว (Kinetics Structure)

โครงสร้างที่สร้างมิติของการเคลื่อนไหวเป็นองค์ประกอบเพิ่มจากโครงสร้างปกติ จัดเป็นมิติที่สี่ของการออกแบบรูปทรง ทั้งประเภทรูปทรงโครงสร้าง (Construction) และรูปทรงมวล (Mass) แสดงคุณลักษณะ ได้ 2 รูปแบบ คือ

การเคลื่อนไหวทางสายตา (Visual Kinetics) เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้เกิดขึ้นจริงแต่เป็นผลจากมุมมองของการมองเห็น (Optical Movement / Motion) และการออกแบบที่ทำให้ผลงานมีพลังการเคลื่อนที่ทางความรู้สึกหรือการสร้างภาพลวงตา เช่น ผลงานออกแบบรูปทรงและโครงสร้างที่ใช้ความคล้ายคลึง การลดหลั่นหรือแบบแผนของรัศมี ซึ่งพบเห็นได้ทั้งงาน 2-3 มิติ



ภาพที่ 80 การเคลื่อนไหวทางสายตา

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 118.

การเคลื่อนไหวทางกายภาพ (Physical Kinetics) เป็นการเคลื่อนไหวจริง (Actual Movement / Motion) จากองค์ประกอบของการออกแบบที่ทำให้ผลงานมีพลังการเคลื่อนที่ทางตรงของวัตถุ (Objective Movement) จากการกระทำของแรงใดๆ และสามารถสร้างความรู้สึกหรือสร้างภาพลวงตาให้เป็นส่วนขยายของการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นจากปกติได้ ส่วนใหญ่พบเห็นได้ในงาน 3 มิติหรืองานประติมากรรมสถานะลอยตัว ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบตั้ง (Stabiles) แบบแขวน (Mobiles) และแบบล่องลอยอยู่ในอากาศ (Space)



Motorized Ball Machine Sculpture



Musical Kinetic Art

ภาพที่ 81 การเคลื่อนไหวทางกายภาพ

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 118.

โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบตั้ง แบบแขวนและลอยอยู่ในอากาศ เป็นงานออกแบบรูปทรงลอยตัว (Round Relief) เหมือนกัน แต่มีความแตกต่างแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ แบบตั้ง (Stabiles) โครงสร้างจะตั้งบนพื้น โดยมีโครงสร้างหลักใดๆ ทำหน้าที่เป็นแกนรับน้ำหนักหรือจุดหมุน ให้องค์ประกอบการเคลื่อนไหวสองข้างเกิดการถ่วงดุลน้ำหนักกันและ สร้างความงามให้กับรูปทรงโครงสร้างโดยรวมจากมุมมองปกติ



ภาพที่ 82 โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบตั้ง

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 119.

แบบแขวน (Mobiles) โครงสร้างจะติดบนเพดานหรือระนาบผนังเหนือศีรษะ โดยมีโครงสร้างหลักใดๆ ยึดติดกับเพดานหรือผนังเหนือศีรษะทำหน้าที่เป็นแกนดึงน้ำหนักหรือเป็นจุดหมุน ให้องค์ประกอบการเคลื่อนไหวสองข้างเกิดการถ่วงดุลน้ำหนักกันและสร้างความงามให้กับรูปทรงโครงสร้างโดยรวมจากมุมมองที่ต่ำกว่าหรือแหงนขึ้นมอง



ภาพที่ 83 โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบแขวน

ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรครูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 120.

แบบลอยในอากาศ (Space) โครงสร้างจะลอยตัวอยู่ในอากาศโดยมีเส้นหรือเชือกผูกติดไว้ที่ตัวโครงสร้างและยึดติดไว้ที่พื้นอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเชือกจะปล่อยให้ยาวออกไปเพื่อส่งรูปทรงโครงสร้างให้สามารถลอยอยู่กลางอากาศได้ด้วยแรงต้านของลมและเรียกประติมากรรมแบบนี้ว่า "ว่าว" (Kite)



ภาพที่ 84 โครงสร้างหรือประติมากรรมเคลื่อนไหวแบบลอยในอากาศ (ว่าว (Kite))  
ที่มา: เอกสารทางวิชาการเรื่อง ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้), 122.

#### ศึกษาวัดที่ใช้ร่วมในงานทอผ้าเพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ

ลวด โลหะที่เอามารีดเป็นเส้น เรียกว่า ลวด เช่น ลวดสังกะสี ลวดทองแดง ลักษณะหน้าตัดมีทั้งแบบกลม (round) สี่เหลี่ยม (square) หกเหลี่ยม (hexagonal) ฯลฯ มีหลากหลายขนาด ลวดสามารถนำมาบิด ตัด ให้เกิดเป็นรูปร่างต่างๆ ตามที่ต้องการได้



ภาพที่ 85 ขดลวด

ที่มา: ขดลวด, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.th.aliexpress.com](http://www.th.aliexpress.com)

พลาสติก เป็นวัสดุสังเคราะห์นำมาใช้ประโยชน์แทนโลหะ ไม้หรือวัสดุธรรมชาติอื่นๆ เช่น ทำเส้นใยสำหรับผลิตสิ่งทอ พลาสติกมีลักษณะอ่อนตัว สามารถทำให้มีรูปร่างหรืออัดแบบได้ ตามที่ต้องการ โดยใช้ความร้อนและความกดดัน พลาสติกอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย มีทั้งแบบเส้น แบบแผ่น



ภาพที่ 86 เส้นเอ็นพลาสติก

ที่มา: เส้นเอ็นพลาสติก, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.handicraftlover.weloveshopping.com](http://www.handicraftlover.weloveshopping.com)

วัสดุประสานเป็นวัสดุที่ใช้ติดวัตถุชนิดเดียวกันหรือวัตถุต่างชนิดกันเข้าด้วยกันให้แน่น โดยผลิตจากวัสดุธรรมชาติ เช่น กาวยางไม้ หรือวัสดุสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น อีพอกซี

วัสดุประสานธรรมชาติ

กาวไซสตัดว์ ทำมาจากหนังสัตว์และกระดูกของสัตว์ต่างๆ มีลักษณะ เป็นวุ้น มีลักษณะในการจำหน่ายเป็นเม็ดและเกล็ด ต้องนำเม็ดหรือเกล็ดกาวมาผสมกับน้ำ ตั้งไฟ เคี่ยวจนเหนียว จะติดและแข็งเมื่อน้ำระเหยออกไป



ภาพที่ 87 กาวหนังสัตว์

ที่มา: กาวหนังสัตว์, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.oknation.nationtv.tv](http://www.oknation.nationtv.tv)

กาวเคซิน เป็นกาวที่ทำมาจากนม มีคุณสมบัติดีกว่ากาวไซสตัดว์ สามารถยึดเกาะกับวัสดุที่มีผิวพรุนได้ดี มีความต้านทานความชื้นสูง ผลิตออกมาในลักษณะผงใช้ผสมกับน้ำ เมื่อใช้ติดวัสดุเข้าด้วยกันแล้วต้องรอให้น้ำระเหยออกก่อน จึงจะมีกำลังยึดเกาะเต็มที่ใช้เวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 88 กาวเคซิน

ที่มา: กาวเคซิน, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.dir.indiamart.com](http://www.dir.indiamart.com)

กาวพีช ทำมาจากแป้งหรือเดกซ์ทริน มีความแข็งแรงในการยึดเกาะไม่มากนัก ส่วน gum Arabic เป็นกาวพีชที่ละลายน้ำได้ ใช้ในการทำกาวติดดวงตราไปรษณียากร

กาวยางตามธรรมชาติ มีคุณสมบัติความเหนียวติดแน่นดีมาก สามารถนำมาใช้โดยไม่ต้องเติมสารใดๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติ เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานประเภทต่างๆ กาวชนิดนี้มีจุดหลอมละลายต่ำ ต้องใช้ในขณะที่ยังร้อนหรือผสมกับสารละลายโซเดียมซิลิเกต เป็นวัสดุประสานที่ใช้ในงานทั่วไป สามารถทนความร้อนได้ 260 องศาเซลเซียส และมีราคาถูก

### วัสดุประสานสังเคราะห์

กาวอีพ็อกซี เป็นกาวที่ระเหยและแห้งเร็ว มีคุณสมบัติเยี่ยมในการยึดเกาะ ใช้ได้กับวัสดุที่มีรูพรุนและผิวเรียบ รวมทั้งติดโลหะ กาวชนิดนี้จะแข็งตัวโดยปฏิกิริยาทางเคมี โดยไม่ต้องใช้สารที่เป็นตัวทำละลาย เมื่อแข็งตัวแล้วจะมีการหดตัวน้อยมาก



ภาพที่ 89 กาวอีพ็อกซี

ที่มา: กาวอีพ็อกซี, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.inventor.in.th](http://www.inventor.in.th)

กาวพีโนลิก ผลิตออกมาในรูปแบบของเหลว ซึ่งบ่มโดยการระเหยของสารละลาย เพื่อให้ได้แรงยึดเกาะสูงสุด ในการใช้ต้องให้สารละลายระเหยก่อนจึงจะนำผิววัสดุที่ทา กาวจนเกือบแห้งมาติดเข้าด้วยกันโดยใช้ความร้อนและแรงอัด

กาวซิลิโคน เป็นกาวที่ทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีที่สุดและยังมีคุณภาพดีภายใต้อุณหภูมิสูง 260 องศาเซลเซียส ทนความชื้นได้ดี



ภาพที่ 90 กาวซิลิโคน

ที่มา: กาวซิลิโคน, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.bloggang.com](http://www.bloggang.com)

กาวรีซอร์ซินเรซิน เป็นกาวที่มีคุณภาพดีเยี่ยมสำหรับติดไม้หรือวัสดุผิวพรุนๆ แต่ไม่เหมาะสำหรับวัสดุผิวเรียบ กันน้ำได้ดีมาก

กาวซินเตติกรับเบอร์ กาวชนิดนี้ทนความชื้นได้ดี มีกำลังยึดเหนี่ยวพอสมควร

กาวยูเรีย กาวชนิดนี้คล้ายกับกาวพีโนลิก เหมาะสำหรับใช้กับวัสดุที่มีผิวพรุนๆ และมักใช้ในงานอุตสาหกรรมไม้อัดและติดไม้ในงานเครื่องเรือน

กาวโพลีเอสเตอร์เรซิน ใช้ในปริมาณมากๆ เช่น ติดใยแก้วเป็นแผ่น ชิ้นส่วนโครงสร้าง



ใหญ่ๆทำเรือ ลังใส่ของ ทำวัสดุฉนวนไฟฟ้า ติดตัวถังรถยนต์ กล่องเครื่องมือ เป็นต้น กาวชนิดนี้แข็งตัวโดยปฏิกิริยาเคมีมากกว่าการระเหยของสารละลาย ไม่มีการหดตัวเมื่อแห้ง

อัลกาลีด์เรซิน เป็นกาวที่มีตัวสารละลายเพื่อให้เกิดความมัน ใช้กันมากในการประกอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ติดโลหะกับโลหะแต่ไม่ดีเท่ากับใช้อีพอกซี

### ศึกษารวมวิธีการแปรรูปและการประกอบที่เหมาะสมกับผ้า

ผ้า คือวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน เมื่อแบ่งแยกตามลักษณะการผลิต สามารถแบ่งประเภทของผ้าออกเป็น 3 แบบ คือ ผ้าทอ (woven fabrics) ผ้าถัก (knitted fabrics) และผ้าอื่นๆ

ผ้าทอ เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการทอ โดยใช้เครื่องทอ (Weaving Loom) โดยมีเส้นยืนและเส้นพุ่ง ทอขัดในแนวตั้งฉากกัน และจุดที่เส้นทั้งสองสอดประสานกันจะเป็นจุดที่เส้นด้ายเปลี่ยนตำแหน่งจากด้านหนึ่งของผ้าไปด้านตรงข้าม การทอในปัจจุบันมีการพัฒนาจากการทอด้วยมือไปเป็นการใช้เครื่องจักร

ผ้าถัก เป็นผ้าที่เกิดจากการใช้เข็มถัก เพื่อให้เกิดเป็นห่วงของด้ายที่มีการสอดขัดกัน โดยจะมีเส้นที่อยู่แนวตั้งและเส้นที่อยู่ในแนวนอน

ผ้าอื่นๆ เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่น ที่นอกเหนือไปจากการถักและทอ เช่น การขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มทั้งจากสารละลายและการฉีดพลาสติกหลอม การขึ้นรูปเป็นโฟม และการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง เรียกว่า ผ้าไม่ถักไม่ทอ (Non Woven)

ผ้าไม่ถักไม่ทอหรือนอนวูเวน (Non Woven) คือ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตโดยการอัดติดหรือทำให้เส้นใยยึดเกาะกันเองด้วยกระบวนการทางเคมี เชิงกล ความร้อน สารละลาย หรือหลายๆอย่างรวมกัน ไม่ต้องผ่านกระบวนการทำเส้นด้ายก่อน

ผ้าไม่ถักไม่ทอหรือนอนวูฟเวน (Non Woven) เป็นสิ่งทอทางเลือก (Technical Textile) ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ของวงการสิ่งทอ เพราะสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้มีคุณสมบัติพิเศษ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานเฉพาะทาง สิ่งทอทางเลือกมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างไปจากสิ่งทอทั่วไป (Conventional Textiles) มักเป็นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยตรงจากเส้นใย เรียกว่า ซึ่งตลาดสิ่งทอทางเลือกมีอัตราที่โตขึ้นอย่างต่อเนื่อง เฉลี่ยปีละ 4% สูงกว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอทั่วไป ที่เติบโตเพียงปีละ 1% (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2552)

ประโยชน์ใช้สอยของผ้าไม่ทอ นักออกแบบต่างได้พยายามที่จะใช้ผ้าไม่ทอแทนที่ผ้าทอในหลายด้านด้วยกันแต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะผ้าไม่ทอไม่แข็งแรงไม่พอ ประกอบกับมีผิวสัมผัสกระด้างและรูปลักษณะไม่น่าดู ทำให้ใช้ทำเสื้อผ้าถาวรไม่ได้ ทำให้สหรัฐอเมริกาและประเทศในภาคพื้นยุโรปบางประเทศ ได้ผลิตเป็นเสื้อผ้าถาวรแล้ว ทั้ง ประเทศในยุโรปตะวันออกใช้ผ้ามาลีโมตัดเสื้อ ชุดสตรีอยู่บ้าง นอกจากนี้ก็ใช้เป็นผ้าห่มและพรมในอัตราส่วนค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทอ ปริมาณการผลิตผ้าไม่ทอตามประโยชน์ใช้สอยในแต่ละประเทศแตกต่างกัน แต่ในทางภาคพื้นยุโรปและประเทศญี่ปุ่นประมาณ 50% ใช้สำหรับทำผ้ารองในเสื้อ 30% ใช้ในงานอนามัยครอบครัว และอีก 20% ใช้ในงานอนามัยอุตสาหกรรม ถ้าเป็นผ้ารอง ในการผลิตโดยวิธีแช่ในสารช่วยติดให้อุ่มตัว เสื้อกระดาดผลิตโดยวิธีเปียก ผ้ากรองอากาศผลิตโดยวิธีปั่น ผ้าห่มผลิตโดยเครื่องจักรตัดเข็ม ผ้ารองพื้นพรมใช้วิธีปั่นแล้วอัดและผ้าตัดเสื้อ ชุดสตรีผลิตโดยวิธีเย็บให้ติดกัน (อัจฉราพร ไชละสุต และดร. ชิงรุ วาตานาเบ. วิศวกรรมสิ่งทอ. 2520 : 142)



### กรรมวิธีการแปรรูป

วิธีทำแผ่นเส้นใยแบบทำแผ่นกระดาษ (Wet system) คือ การใช้เส้นใยสั้นๆ หรือสั้นกว่ากระจายตัวในน้ำแล้วทำเป็นแผ่น โดยใช้เส้นใยสั้นๆ ทำให้ฟองตัวและตี ใยแต่ละเส้นจะหักออกเป็นหลายเส้นกระจายตัวในน้ำสม่ำเสมอ เพิ่มสารช่วยให้ติด ทำให้เป็นแผ่น บีบน้ำให้แห้ง อัดให้เรียบแน่น ทำให้แห้ง จะติดกันเป็นแผ่น การใช้วัสดุเป็นเส้นใยผ้าที่มีความยาวมากเท่าที่จะใช้ได้ เพื่อนำเอาคุณสมบัติส่วนดีของเส้นใยมาใช้

วิธีทำแบบปั่นแล้วอัด วิธีนี้เป็นวิธีทำแบบแห้ง การผลิตด้วยวิธีนี้ไม่ทนความร้อนมาก ควบคุมการปั่นเส้นใยโดยไฟฟ้า สถิติ คุณสมบัติของเส้นใยชนิดนี้มีความแข็งแรงสูง ผิวสัมผัสกระด้าง การทำให้ติดโดยใช้สารช่วยติด วิธีนี้เป็นการใช้สารช่วยติดยึดเส้นใยในแผ่นที่เตรียมไว้ให้ติดกัน เทคนิคการใช้สารช่วยติดทำได้หลายวิธี เช่น การแช่ให้อิ่มตัว การพ่น การพิมพ์ โดยแช่แผ่นเส้นใยในน้ำสารละลายสารช่วยติดให้แทรกซึมเข้าไปภายใน แผ่นเส้นใยสม่ำเสมอเท่ากัน แล้วอบแห้งก่อรูปเป็นฟิล์มบางๆ ติดต่อกันตลอดทั้งแผ่น

แบบพิมพ์น้ำสารละลายสารช่วยติดบนแผ่นเส้นใย ก่อนพิมพ์ต้องทำให้แผ่นเส้นใยเปียก แล้วป้อนผ่านลูกกลิ้งแกะลวดลายเป็นร่องให้น้ำละลายสารช่วยติดเกาะติดอยู่ที่ผิวได้ พิมพ์ลงบนแผ่นเส้นใย สารช่วยติดจะก่อรูปเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ เฉพาะแห่งที่ได้จากลูกกลิ้งแม่พิมพ์

แบบพ่นโดยเครื่องพ่นมีกำลังดันสูง พ่นสารช่วยติดออกมาเกาะอยู่บนผิวแผ่นเส้นใย เฉพาะแห่ง การผลิตโดยวิธีพิมพ์และวิธีพ่น เรียกว่า การอัดติดเฉพาะส่วน ผ้าที่ทำได้มีเนื้อนุ่ม

การทำให้ติดโดยเชิงกล เทคนิคการทำให้ติดโดยเชิงกล ทำได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 ใช้เข็มเจาะให้ยึดกัน โดยเครื่องจักรติดเข็ม เข็มจะทำให้เส้นใยยึดติดกัน โดยแทงทะลุลงไปบนแผ่นเส้นใย นำเส้นใยให้ยึดกันเป็นผืนผ้า คุณสมบัติของผ้าจะแน่นขึ้น ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น แต่บางครั้งจะใช้ผ้าเป็นพื้นรองเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความคงรูปให้มากขึ้น พอเหมาะกับการประโยชน์ใช้สอยแต่ละชนิด

วิธีที่ 2 เย็บให้ติดกัน ผลิตโดยใช้แผ่นเส้นใยหรือเส้นด้ายที่เรียงเรียบเย็บให้ติดกัน

### กรรมวิธีการประกอบที่เหมาะสม

การตอก คือ การใช้ค้อนหรืออุปกรณ์บางอย่างทุบ ตี เคาะ ตะปูหรือสลัก เพื่อให้สองสิ่งเข้ากันหรือติดกัน



ภาพที่ 91 การตอก

ที่มา: การตอก, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.decorreport.com](http://www.decorreport.com)

การเกี่ยว คือ การใช้สิ่งทึงอเป็นขอเกาะติดหรือเหนียวไว้ เอาขอเกี่ยวติดต่อผูกพัน



ภาพที่ 92 ตะขอเกี่ยวตัว S

ที่มา: ตะขอเกี่ยว, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.boonthavorn.com](http://www.boonthavorn.com)

การติดแป๊ก คือ การใช้แรงกดให้ของสองสิ่งที่มีลักษณะของรับกันและกัน ให้ยึดติดกัน เช่น การติดกระดุมแป๊ก



ภาพที่ 93 กระดุมแป๊ก

ที่มา: กระดุมแป๊ก, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.wattanapon.com](http://www.wattanapon.com)

การดูดแม่เหล็ก แม่เหล็ก เป็นแร่หรือโลหะที่มีสมบัติดูดเหล็กได้



ภาพที่ 94 แม่เหล็กขนาดต่างๆ

ที่มา: แม่เหล็ก, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.klongthom99.weloveshopping.com](http://www.klongthom99.weloveshopping.com)

การผูก คือ การเอาของสิ่งหนึ่งสอดคล้องกัน ให้เกิดเป็นเงื่อน เพื่อทำให้มันหรือติดต่อกันในตัวหรือกับสิ่งอื่น ติดต่อหรือติดพันกันแน่นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง



ภาพที่ 95 การผูกเชือก

ที่มา: การผูกเชือก, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.blisby.com](http://www.blisby.com)

การร้อย คือ การใช้ของสิ่งหนึ่งสอดเข้ากับอีกสิ่งที่มีลักษณะเป็นเส้น เช่น การร้อยมาลัย การร้อยลูกปัด เป็นต้น



ภาพที่ 96 การร้อยลูกปัด

ที่มา: การร้อยลูกปัด, เข้าถึงเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.parttimejobth.com](http://www.parttimejobth.com)

#### การตกแต่งพิเศษ

สารประกอบเคมีที่ใช้สำหรับตกแต่งสิ่งทอ ไม่ว่าจะสารนั้นจะเกาะติดเส้นใย หรือยึดติดเส้นใย รวมเรียกว่า สารตกแต่ง ได้แก่ น้ำมัน สารทำให้แข็ง สารเรซินและสารประเภทอื่นๆ ที่ใช้ทำผ้าให้กันน้ำได้ กันไฟติด กันรา กันมอด กันหด และตกแต่งเพื่อให้ถูกต้องตามหลักอนามัย ฯลฯ

การตกแต่งกันน้ำ (Water Proofing) การตกแต่งผ้ากันน้ำมีทั้งชนิดที่ เมื่อตกแต่งแล้วอากาศผ่านเข้าออกตามรูปร่างของผ้าได้และผ่านไม่ได้ เมื่อพิจารณาด้านความถาวรของการตกแต่งแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ กันน้ำอย่างถาวรและกันน้ำชั่วคราว ผลของการตกแต่งต่างกันตามคุณสมบัติของสารตกแต่งที่นำมาใช้ เช่น สบู่ที่มีโลหะผสม พาราฟิน และเรซิน เป็นต้น ขบวนการตกแต่งใช้วิธีการเคลือบผิวภายนอกเส้นใยหรือผ้า หรือให้ดูดซับเข้าไปภายในเส้น สารตกแต่งที่นำมาใช้อาจเป็นทั้งตัวทำลาย สารละลาย หรือเป็นอิมัลชันก็ได้

การตกแต่งให้ทนเปื้อน (Soil Resistant Finish) คือ การทำให้เส้นใยเกิดความต้านทานไม่ให้สิ่งสกปรกเปื้อนมาเกาะติด ไม่ว่าจะสิ่งนั้นจะมากับน้ำหรือน้ำมัน สารที่นิยมใช้ตกแต่งประกอบด้วยสารป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ สารประกอบอินทรีย์ฟลูออไรด์และซิลิกาเหลว (Colloidal Silica) เป็นต้น การเลือกใช้สารต้องเหมาะกับชนิดของเส้นใย แล้วทำให้แห้ง

การตกแต่งกันไฟและหนไฟ (Fire Proof and Fire Retardant Finish) คือ ทำให้ผ้าไม่ติดไฟหรือติดไฟอย่างช้าและดับได้เองเมื่อเอาออกจากเปลวไฟ

การตกแต่งเพื่ออนามัย (Hygienic Finish) เพื่อป้องกันการติดต่อ กันรา และกันกลิ่น สารตกแต่งเพื่ออนามัยหลายชนิดไม่เป็นอันตรายต่อเสื้อผ้า เส้นใยและผู้ใช้ สารตกแต่งเพื่ออนามัยที่นิยมใช้ ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ดีบุก สารประกอบอินทรีย์ดีปรอท สารประกอบฮาโลเจนิก ฟีนอล

การตกแต่งให้พองมีเนื้อนุ่ม (Bulky Finish) คือ ขบวนการตกแต่งให้เส้นด้ายและผ้าพองตัวใหญ่ หนาขึ้น โดยใช้คุณสมบัติการดูดความร้อนแล้วอ่อนตัวและการหดของเส้นใยสังเคราะห์

การตกแต่งให้ใส (Transparent Finish) คือ การทำให้ใสโปร่งแสงโดยการชุบมัน และกรดกำมะถันเข้มข้น ทำให้ใสตลอดทั่วทั้งผืนผ้า หรือทำให้ใสเฉพาะแห่ง เป็นลวดลาย ถ้าทำให้ใสเฉพาะแห่งจำทำโดยขบวนการพิมพ์

## ศึกษาหลักการออกแบบ

### ทฤษฎีในการออกแบบ

1. ส่วนมูลฐานในการออกแบบ (Elements of Design) คือ องค์ประกอบในการสร้างรูปทรงต่างๆ ซึ่งนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สมบูรณ์ ประกอบด้วย

- การจัดเส้น (Arrangement of Line)
- การจัดรูปทรง (Arrangement of Form)
- การจัดพื้นที่ (Arrangement of Area)
- การจัดน้ำหนัก (Arrangement of Value)
- การจัดมวล (Arrangement of Mass)
- การจัดช่องว่าง (Arrangement of Space)
- การจัดพื้นผิว (Arrangement of Texture)
- การจัดสี (Arrangement of Color)

2. หลักเกณฑ์ในการออกแบบ คือแนวทางเบื้องต้นหลายแนวทางในการนำเอาส่วนมูลฐานในการออกแบบ มาทำการจัดวางในพื้นที่ให้ได้องค์ประกอบของรูปทรงผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความเป็นหน่วยหรือเอกภาพ (Unity) เป็นการคำนึงถึงผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ทำการออกแบบ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทที่ประกอบกันหลายหน่วย หรือเป็นชุด หรือมีหลายๆ ขนาด รวมทั้งการประดับและตกแต่ง การออกแบบให้ดูมีเอกภาพในทางการออกแบบรูปทรงที่เป็น 3 มิติ ทำได้ 2 วิธี คือ

การซ้ำ (Repetition) คือ การออกแบบรูปทรงที่เหมือนกัน ก็นรวมทั้งรูปแบบลวดลายหรือสีเส้นเป็นชุดเดียวกัน

การออกแบบหลากหลาย (Variety) คือ การออกแบบรูปทรงคล้อยจองกัน เป็นลักษณะการแปรเปลี่ยนจากการซ้ำกัน

นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงงาน 2 มิติด้วย เช่น การตกแต่งสีเส้น ลวดลาย บนตัวผลิตภัณฑ์ เป็นต้น เอกภาพของส่วนประกอบของการออกแบบ เช่น เส้น น้ำหนัก ช่องว่าง สี ทางศิลปะที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ เกิดเอกภาพที่สมบูรณ์สวยงามนอกเหนือจากรูปทรง มี 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

Opposition การใช้ทฤษฎีองค์ประกอบศิลป์ในหลักของการขัดแย้ง (Contrast) เพื่อให้เกิดจุดเด่น (Dominance) นำไปสู่กฎสมดุลแห่งเอกภาพ

Transition การใช้ทฤษฎีองค์ประกอบศิลป์ในลักษณะของการเชื่อมประสานโดยตัวกลางเป็นตัวเชื่อม เพื่อให้ส่วนประกอบนั้นๆ เกิดการยึดติด (Cohesion) นำไปสู่กฎสมดุลแห่งเอกภาพ

2. ความสมดุล (Balance) มีหลักอยู่ 3 ลักษณะ คือ

สมดุลในลักษณะเท่ากัน คือ รูปทรงที่มีความเท่ากันทั้ง 2 ด้านซ้ายขวา หรือเรียกว่าสมมาตรในทางธรรมชาติ คือ รูปทรงมนุษย์ คือสมดุลทั้งสัดส่วนของรูปทรงและทั้งสายตาของผู้มอง รูปทรงเหล่านั้นในผลิตภัณฑ์จะพบเห็นมากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ตอบสนองทางด้านร่างกาย ผู้ได้ใช้ประโยชน์เพื่อความจำเป็นหรือความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต ผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้นจะต้องสะดวกตามความเป็นจริงของสรีระร่างกายดังกล่าว

สมดุลในลักษณะไม่เท่ากัน คือ รูปทรงที่ดูแล้วไม่เท่ากันหรือไม่เหมือนกันทั้งด้านซ้าย

และด้านขวา งานสมดุลลักษณะนี้นิยมมากในงานจิตรกรรม เนื่องจากงานตอบสนองในด้านจิตใจ ใช้การมองดูความงามด้วยสายตา ไม่ได้ใช้ประโยชน์เหมือนผลิตภัณฑ์ การสมดุลลักษณะไม่เท่ากัน ถึงแม้จะไม่เท่ากันในด้านขนาด รูปร่าง มวล แต่การออกแบบสามารถทำให้ดูแล้วเกิดความสมดุลได้ในความรู้สึกด้วยน้ำหนัก เส้น สี หรือธาตุอื่นๆ

สมดุลในลักษณะจุดศูนย์ถ่วง คือ งานผลิตภัณฑ์ส่วนมากเป็นงาน 3 มิติ ลอยตัวผลิตภัณฑ์บางประเภทที่มีลักษณะทรงสูงชะลูดและจะต้องวางตั้ง ในฐานที่แคบจำเป็นที่จะต้องศึกษาเรื่องจุดศูนย์ถ่วง (Center of Gravity) ซึ่งเป็นจุดที่อยู่บริเวณศูนย์กลางของตัวรูปทรงต่างๆ เป็นแนวเส้นตั้งที่จะแบ่งน้ำหนักออกเป็น 2 ด้านออกเท่ากัน ในเรื่องของจุดศูนย์ถ่วงนี้ ทวิส เพ็งสา(2528 :53 - 57) ได้กล่าวไว้ว่า มีหลักการพิจารณาดังนี้

รูปทรง (Form) ของฐานผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดความมั่นคง คือ การออกแบบตัวฐานให้  
มั่นคง

รูปร่าง (Form) ที่มีความมั่นคงไม่ล้มง่ายของตัวผลิตภัณฑ์นั้น คือ ตัวผลิตภัณฑ์เองต้อง  
มั่นคง

การแก้ปัญหารูปร่าง (Form) ที่มีความสูงมากไม่ให้ล้มง่าย คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีความสูง  
ความสมดุลในจุดศูนย์ถ่วงจะต้องพอดีกัน

### 3. ความสัมพันธ์ทางศิลปะ (Relativity of Art)

ส่วนเด่นและส่วนรอง (Dominance and Subordination) คือการเน้นให้เกิดความโดดเด่นในทางศิลปะ จุดที่เน้นอาจจะเป็น สี รูปทรง ลวดลาย หรือพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ ในการเน้นจุดเด่นควรมีตำแหน่งไม่กระจายตัวทั้งผลิตภัณฑ์ ควรมีความลดหลั่น

จังหวะลีลา (Rhythm) คือ ความสัมพันธ์ในทางความรู้สึกเคลื่อนไหว ในระยะความถี่ ความห่างของสัดส่วนช่องว่าง นพวรรณ หมั่นทรัพย์ (2539:173-177) ได้กล่าวว่า จังหวะลีลามีอยู่ 3 ชนิด คือ จังหวะที่ซ้ำกัน จังหวะที่สลับกันและจังหวะที่ต่อเนื่อง

ความแตกต่าง (Contrast) คือการออกแบบให้เกิดการขัดแย้งกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของส่วนต่างๆ ในตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อแก้ปัญหาคำซ้ำซาก จำเจ ที่จะก่อให้เกิดความเบื่อหน่าย ความแตกต่างจะช่วยให้เกิดความแปลกใหม่ ตื่นเต้น เร้าใจ

4. ความกลมกลืน คือ ความเหมาะสมพอดีเข้ากันได้ดี ไม่ขัดเขินหรือขัดตา วัฒนะ จุฑะวิภาต (2527:108) ได้ให้ความหมายของความกลมกลืน 3 ลักษณะ คือ

การออกแบบให้กลมกลืนด้านความคิด

การออกแบบให้กลมกลืนด้วยรูปทรง สี ลักษณะผิว ความอ่อนแก่ ซึ่งออกแบบโดยเลือกใช้ข้อแตกต่างที่กลมกลืนกัน

การออกแบบให้กลมกลืนตามธรรมชาติ

การออกแบบทางการตกแต่งและความงาม

เป็นงานออกแบบที่ไม่มีกลไกภายใน ต้องสร้างให้เกิดความงาม ความรู้สึกชื่นชมต่อลักษณะรูปทรงที่ปรากฏ โดยประโยชน์และหน้าที่ใช้สอยของงานออกแบบทางการตกแต่งและความงามมักใช้ตกแต่ง เพื่อสร้างบรรยากาศ โดยมีจุดมุ่งหมายในการใช้งานเล็กน้อยและไม่ซับซ้อน ในงานออกแบบทุกชนิดจะผสมผสาน 2 แนวทาง คือ โครงสร้างและการตกแต่ง งานออกแบบที่ดี คือ งานที่

สามารถผสมผสานได้อย่างพอเหมาะพอดี โดยเริ่มจากการจัดวางโครงสร้างของรูปทรง ในขณะเดียวกัน โครงสร้างที่วางไว้ต้องเอื้อต่อการตกแต่งให้เกิดความงามด้วย

### ปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบ

ปัจจัยจากภายในงานออกแบบ

ปัจจัยภายในเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่กำหนดและให้ขอบเขตแก่งานออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นงาน 2 มิติหรือ 3 มิติ งานออกแบบนั้นเกิดขึ้นจากการนำวัสดุชนิดต่างๆ มาผ่านกรรมวิธีการขึ้นรูปที่เหมาะสมและเป็นไปได้จริง เพื่อให้เกิดรูปทรงใหม่ ซึ่งสามารถสนองประโยชน์ตามหน้าที่ใช้สอยได้ ปัจจัยภายในทั้งวัสดุ กรรมวิธีการผลิตและประโยชน์ใช้สอย รูปทรง ต่างมีความสำคัญและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### 1. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Processes)

งานออกแบบคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการคิดสร้างสรรค์แล้ว ยังต้องเป็นงานที่สามารถขึ้นรูปธรรมได้จริง ไม่ใช่เป็นเพียงจินตนาการเท่านั้น โดยเฉพาะงานออกแบบที่มีการจำหน่ายในตลาด วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเป็นต้นทุนที่สำคัญ การศึกษาและเลือกใช้วัสดุนั้น อาจด้วยการสังเกตและจดจำคุณลักษณะของวัสดุต่างๆ รอบตัว บวกกับการทดลองใช้กรรมวิธีต่างๆ ในการเปลี่ยนแปลงรูปทรงเดิมของวัสดุ เพื่อให้เกิดเป็นผลผลิตที่มีลักษณะรูปทรงใหม่ และค้นคว้าหาวัสดุชนิดใหม่ เพื่อใช้ทดแทนวัสดุเดิมที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม หายาก มีราคาสูงและมีความยากต่อการผลิต ทั้งวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่มีความสำคัญสำหรับการออกแบบ

##### 1.1 วัสดุ (Materials)

ก. การจำแนกประเภทของวัสดุ จัดแบ่งอย่างกว้างตามอุตสาหกรรมการผลิตได้ 2 ประเภท คือ

1. โลหะ (Metal) มีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ ผิวเรียบ มันแวววาว นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี มีความเหนียว อ่อนและยืดหยุ่นตัวดี โลหะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

1.1 โลหะจำพวกเหล็ก (Ferrous) เหล็กชนิดต่างๆ เช่น เหล็กหล่อ เหล็กตีและเหล็กกล้า ขึ้นรูปได้ขณะร้อน มีความเหนียวและง่ายต่อการทำงานด้วยเครื่องจักร

1.2 โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-ferrous) ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว ทอง เงิน และอื่นๆ มีลักษณะทนต่อการผุกร่อน อ่อนง่ายต่อการขึ้นรูป น้ำหนักเบา เป็นสื่อไฟฟ้าและความร้อนได้ดี มีสีหลากหลาย

2. อโลหะ (Non-metal) มีคุณสมบัติเฉพาะตัว เมื่อเทียบกับโลหะจะอ่อนกว่าหนาแน่นน้อยกว่า ไม่นำความร้อนและไฟฟ้า ไม่มีความยืดหยุ่น อโลหะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

2.1 อินทรีย์วัตถุ (organic) คือ วัสดุที่มาจากสิ่งมีชีวิตทั้งจากพืชและสัตว์ ที่นิยมนำมาใช้ในงานออกแบบมี 5 ชนิด ได้แก่ กระดาษ หนัง ยาง ไม้ และวัสดุสังเคราะห์จำพวกพลาสติก

2.2 อนินทรีย์วัตถุ (Inorganic) คือ วัสดุซึ่งมาจากสิ่งไม่มีชีวิต ที่นิยมนำมาใช้ในงานออกแบบมี 4 ชนิด ได้แก่ ดิน แก้ว ซีเมนต์และหินทั้งที่เป็นพลอยเนื้ออ่อนและอัญมณี

ข. การพิจารณาคูณสมบัติ เพื่อทราบถึงคุณสมบัติตามธรรมชาติของวัสดุแต่ละชนิด เมื่อวัสดุถูกใช้งานในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ควรรู้ในแง่ผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดจนเหตุผลที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติของวัสดุเป็นข้อมูลที่ได้จากการทดสอบปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ ซึ่ง



ถูกควบคุมภายในห้องปฏิบัติการและทำการบันทึกการบันทึกการรวมไว้ คุณสมบัติของวัสดุที่จำเป็นต่อการออกแบบมี 2 ด้าน ดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties) เป็นคุณสมบัติประจำตัวที่ทำให้วัสดุแต่ละชนิดแตกต่างกัน ได้แก่ ลักษณะทางด้านสี ความหนาแน่น ความร้อนจำเพาะ การขยายตัวจากความร้อน ความเป็นตัวนำความร้อน-ไฟฟ้า จุดหลอมตัวและคุณสมบัติทางแม่เหล็ก เป็นต้น

2. คุณสมบัติทางกลศาสตร์ (Mechanical Properties) เป็นคุณสมบัติที่กำหนดโดยนำวัสดุไปทำการทดสอบเมื่อมีแรงมากระทำ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลง ผลของการทดสอบทำให้รู้ค่าเกี่ยวกับความแข็ง ความล้า การอ่อนตัวและกำลัง เป็นต้น

### 1.2 กรรมวิธีการผลิต (Processes)

มีการจำแนกประเภทของกรรมวิธีการผลิตออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. กรรมวิธีการผลิตแบบหัตถกรรม วิธีการเปลี่ยนแปงรูปทรงของวัสดุด้วยการใช้อุปกรณ์เครื่องมือพื้นฐานประกอบด้วยทักษะฝีมือและความเชี่ยวชาญ มี 4 วิธี คือ

1.1 การแกะหรือการสกัด คือ วิธีการแยกเนื้อวัสดุส่วนน้อยออกจากก้อนวัสดุที่เป็นรูปทรงเดิม

1.2 การก่อ คือ วิธีการใช้แรงกระทำต่อวัสดุ เช่น แรงกด แรงดึง แรงบิดและแรงเป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงรูปทรงโดยไม่ได้เคลื่อนย้ายมวลสาร

1.3 การหล่อ คือ วิธีการเทวัสดุลงในแม่แบบที่จัดทำขึ้นจากต้นแบบ ให้มีรูปทรงตามต้องการ ทำให้วัสดุที่เทลงไปมีรูปทรงและขนาดตามต้นแบบนั้นๆ

1.4 การสร้าง คือ วิธีการนำวัสดุชนิดต่างๆ ที่มีรูปทรงและขนาดตามที่ต้องการ แล้วมาประกอบเชื่อมติดกันให้เกิดรูปทรงใหม่

2. กรรมวิธีการผลิตแบบอุตสาหกรรม เป็นกรรมวิธีการสำหรับการผลิตเป็นปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว แบ่งกรรมวิธีการผลิตออกเป็น 2 ขั้นตอน

2.1 กรรมวิธีขั้นต้น (Primary Processing) เป็นขั้นตอนแรกในการเปลี่ยนวัตถุดิบที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติให้อยู่ในสภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน โดยการแปรสภาพจากวัตถุดิบเป็นวัสดุทางอุตสาหกรรม

2.2 กรรมวิธีขั้นที่ 2 (Secondary Processing) เป็นขั้นตอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุทางอุตสาหกรรมที่ผ่านกรรมวิธีขั้นต้นแล้ว ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป กรรมวิธีขั้นที่สองประกอบด้วยหลายขั้นตอน ตั้งแต่การนำวัสดุทางอุตสาหกรรมมาทำการขึ้นรูปด้วยวิธีการต่างๆ เป็นชิ้นส่วน จากนั้นนำชิ้นส่วนมาประกอบย่อย ให้ได้เป็นชิ้นส่วนหลักๆ แล้วจึงประกอบรวมขั้นสุดท้าย ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อนำไปทำการตกแต่งต่อไป

### 2. ประโยชน์ใช้สอย (Function)

ประโยชน์ใช้สอยในงานออกแบบจำแนกออกได้ 2 กลุ่ม

2.1 ประโยชน์ใช้สอยทางจิตใจ (Psychological Function) ในงานออกแบบประเภทต่างๆ มีหน้าที่ใช้สอยที่อยู่ลึกลงไปนอกเหนือจากการตอบสนองการใช้งานที่วัดผลได้แล้ว งานออกแบบยังต้องสามารถตอบสนองความต้องการทางจิตใจ สร้างให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจ ชอบใจหรือถูกใจสำหรับผู้ใช้ในการด้านต่างๆ ดังนี้

ความสะอาดตามีเอกลักษณ์น่าสนใจ

ความมีค่ามากกว่าราคาที่ปรากฏ

ความน่าเชื่อถือไว้วางใจ

ความมีระดับ เป็นสัญลักษณ์แสดงภาพพจน์ความมีฐานะ

2.2 ประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ (Practical Function) คือ ประโยชน์ใช้สอยที่ส่งผลโดยตรงต่อผู้ใช้ทางร่างกาย มีความชัดเจน สามารถจับต้องใช้งานตามขอบเขตที่กำหนด ประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพจำแนกออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ประโยชน์ใช้สอยหลัก (Essential Function) คือ ประโยชน์เฉพาะโดยตรงของงานออกแบบนั้นๆ จะต้องทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ เป็นประโยชน์ตามจุดมุ่งหมาย

2. ประโยชน์ใช้สอยรอง (Supporting Function) คือ ประโยชน์ใช้สอยที่มีเพิ่มเติม เพื่อส่งเสริมให้ประโยชน์ใช้สอยหลักสามารถใช้งานได้ครบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ประโยชน์ใช้สอยในงานออกแบบมีได้กว้างขวาง การค้นหาและรวบรวมข้อมูลด้านการใช้สอย ไม่เพียงได้จากการศึกษา การสอบถาม การสังเกต และการคาดเดาเท่านั้น บางครั้งยังต้องทำการสำรวจหาความต้องการจากตลาดที่เป็นกลุ่มผู้ใช้โดยตรง เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนและถูกต้องแม่นยำ ถ้าเป็นประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ สามารถสร้างเครื่องมือ หรือตั้งหลักเกณฑ์สำหรับใช้ประเมินได้อย่างชัดเจนมากกว่าประโยชน์ใช้สอยทางจิตใจ ซึ่งต้องใช้ความรู้สึกของผู้ประเมินในการวัด

### 3. รูปทรง (Form)

รูปทรงเป็นปัจจัยที่สำคัญในงานออกแบบ เกิดขึ้นจากองค์ประกอบจำนวนมาก องค์ประกอบในงานออกแบบ ได้แก่ เส้น ระนาบ พื้นผิวและสี เป็นต้น นวองค์ประกอบเหล่านี้มาจัดรวมกันเข้า เพื่อสร้างสรรค์ให้เกิดรูปทรงโดยใช้หลักการออกแบบ ระดับของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบซึ่งจำแนกได้ 3 ระดับ คือ ระดับที่สร้างให้มีความเหมือนกัน (Identical) โดยใช้หลักการออกแบบชนิดการทำซ้ำหรือความสมดุล ต่อมาเป็นระดับที่ก่อให้เกิดความคล้ายคลึงกัน (Similar) โดยใช้หลักการออกแบบที่สร้างให้เกิดความกลมกลืนหรือการทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงไปที่ละขั้นจนถึงระดับสุดท้าย คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบให้เกิดความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยใช้หลักการสร้างความขัดแย้ง การเลือกใช้ความสัมพันธ์แต่ละระดับควรพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน เช่น งานที่ต้องการสร้างความสะอาดตาเพื่อดึงดูดความสนใจอย่างรุนแรง ก็เลือกใช้ระดับความสัมพันธ์ที่แสดงความตรงข้ามกันขององค์ประกอบต่างๆ ในงานออกแบบ

ลักษณะรูปทรงต่างๆ ที่มีปรากฏอยู่ทั่วไป สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) รูปทรงที่เกิดขึ้นตามกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ในธรรมชาติก็พบเห็นรูปทรงเรขาคณิตได้ เช่น ผลิกรูปเหลี่ยมของแร่ ไปไม้รูปสามเหลี่ยม เปลือกหอย ทรงกลมหรือทรงกรวย รังผึ้งรูปหกเหลี่ยม เป็นต้น ในงานออกแบบอุตสาหกรรมมักใช้รูปทรงเรขาคณิต เนื่องจากเป็นรูปทรงที่มีลักษณะสมดุล สม่่าเสมอ แม่นยำ ง่ายต่อการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร และเป็นรูปทรงที่มีประโยชน์ใช้สอยดี

2. รูปทรงธรรมชาติ (Natural Form) รูปทรงที่เลียนแบบสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ทั้งสิ่งมีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ สัตว์ และพืช สิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ องค์ประกอบและปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ เช่นภูเขา แม่น้ำ พระอาทิตย์ และฝนตก เป็นต้น ดังนั้นรูปทรงธรรมชาติจึงมีกว้างขวาง

หลากหลาย ลักษณะรูปทรงธรรมชาติสร้างความรู้สึกกลมกลืนใกล้ชิดกับมนุษย์ได้ดีกว่ารูปทรงอื่นๆ แต่จะพบงานออกแบบที่ใช้รูปทรงธรรมชาติได้น้อยกว่า เนื่องจากมีความยุ่งยากในการผลิตด้วยเครื่องจักร

3. รูปทรงนามธรรม (Abstract Form) เกิดขึ้นจากรูปทรงธรรมชาติมาตัด ลดทอนรูปให้เหลือเฉพาะส่วนสำคัญหรือสัญลักษณ์ที่สามารถสื่อถึงรูปทรงต้นแบบได้หรือเป็นรูปทรงที่สร้างสรรค์ขึ้นมาเองโดยอิสระ

ปัจจัยจากภายนอกงานออกแบบ

งานออกแบบนอกจากจะมีปัจจัยภายในเป็นตัวกำหนดลักษณะแล้ว สภาพแวดล้อมรอบตัวก็มีอิทธิพลในการกำหนดขอบเขตของงานออกแบบด้วย ต้องศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีผลกระทบซึ่ง

กันและกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันกับสิ่งที่มีและเป็นอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ปัจจัยภายนอกที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ จำแนกได้ 4 ด้านดังนี้

#### 1. การแข่งขันในตลาด

อัตราการเพิ่มของประชากรส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลผลิตเพื่อรองรับความต้องการที่มีมากขึ้น การแข่งขันในการผลิตและการจัดจำหน่ายทั้งสินค้าและบริการ เกิดส่วนแบ่งทางการตลาด นอกเหนือจากการกระตุ้นเชื่อเชิญให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจในสินค้า โดยวิธีการโฆษณาและการส่งเสริมการขายด้านต่างๆ ตัวสินค้าซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงให้สามารถแข่งขันในด้านการออกแบบกับคู่แข่งได้ด้วย ซึ่งลักษณะที่สำคัญของงานออกแบบที่สามารถแข่งขันในตลาดได้ ควรเป็นการออกแบบที่มาจากผลการศึกษา สสำรวจ ความต้องการอย่างแท้จริงของตลาด กลุ่มเป้าหมาย และควรมีแนวทางเฉพาะที่แตกต่างจากคู่แข่ง แนวทางเฉพาะดังกล่าวแยกได้เป็น 2 ด้าน คือ แนวทางเฉพาะทางด้านประโยชน์ใช้สอยและทางด้านรูปแบบ ในแง่ประโยชน์ใช้สอยนั้น งานออกแบบควรมีการปรับปรุงให้มีประโยชน์ใช้สอยที่มีประสิทธิภาพสูงดีกว่าของที่มีอยู่และมีการใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ในแง่ทางด้านรูปแบบต้องออกแบบให้เกิดความมีเอกลักษณ์เฉพาะที่แสดงความเป็นสินค้าใหม่ มีสไตล์ตรงกับความชื่นชอบของกลุ่มเป้าหมายและในขณะเดียวกันยังคงแสดงภาพพจน์สำคัญของผู้ออกแบบหรือผู้ผลิต

#### 2. ความสามารถเข้ากันได้กับระบบสากล

การออกแบบในปัจจุบันจำเป็นต้องทำความเข้าใจความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่ผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยพิจารณาตั้งแต่ก่อนการใช้งาน ขณะใช้งานและภายหลังเสร็จสิ้นการใช้งาน การทำงานออกแบบจึงกลายเป็นงานที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ เข้ามาร่วมกันเพื่อให้ข้อมูลที่รอบคอบและครบถ้วน อีกทั้งในปัจจุบันลักษณะผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาดต่างมุ่งเน้นการทำงานได้เฉพาะอย่าง จึงทำให้ผลิตภัณฑ์แต่ละอย่างจำเป็นต้องใช้งานประเภอบกับผลิตภัณฑ์อื่น สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกันได้หรือหากไม่สามารถต่อกันโดยตรงก็จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ปรับ เพื่อช่วยต่อเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยเฉพาะในงานออกแบบเพื่อส่งออกไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ ควรศึกษา ถึงสถานที่ใช้งานและระบบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละประเทศ

#### 3. การควบคุมด้านความปลอดภัย

กฎข้อบังคับที่มีความเกี่ยวข้องกับงานออกแบบอาจจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

พระราชบัญญัติ (Act) เป็นกฎหมายที่กำหนดให้สินค้า ต้องมีลักษณะที่ถูกต้องตามจุดมุ่งหมายทางการใช้งาน มีความปลอดภัย ตลอดจนมีรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งที่มาและข้อมูลที่จำเป็นในด้านต่างๆ มักใช้ควบคุมสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอันตรายร้ายแรง เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ของใช้สำหรับเด็กและของใช้จำพวกเครื่องเรือนสิ่งตกแต่งอาคาร ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลुकใหม่ เป็นต้น

มาตรฐาน (Standard) เป็นการกำหนดในด้านต่างๆ ตั้งแต่ วัสดุ รูปแบบ ขนาด ตลอดจนลักษณะเฉพาะของสินค้าที่ยอมรับได้ว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ มาตรฐานเหล่านี้จะทำการขึ้นเฉพาะสินค้าแต่ละชนิด เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้บริโภคได้ใช้สินค้าที่มีคุณภาพดี และเมื่อผ่านการทดสอบแล้ว ผู้ผลิตสามารถใช้เครื่องหมายที่ได้รับบนสินค้าเพื่อช่วยสนับสนุนการขาย

#### 4. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม

Victor Papanek ผู้เสนอแนะและกระตุ้นในเรื่องนี้คนแรก ซึ่งเป็นผู้เขียนหนังสือเรื่อง Design for the Real World เมื่อปี ค.ศ. 1972 โดยให้ความเห็นว่า นักออกแบบเป็นผู้ที่มีอำนาจในการสร้างให้โลกนี้น่าอยู่มากขึ้นและมีส่วนในการทำลายโลก เขาเสนอให้นักออกแบบพิจารณาในการออกแบบเฉพาะสิ่งที่เป็นความจำเป็น (Needs) มากกว่าสิ่งที่เป็นเพียงความต้องการ (Wants) มาถึงปัจจุบันแนวความคิดที่เคยถูกมองว่าเป็นเรื่องในอุดมคติก็ได้รับการยอมรับมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาสภาพแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกขณะ ความตื่นกลัวเกี่ยวกับปัญหานี้เป็นผลให้ตลาดหันมาเพิ่มความกดดันต่อผู้ผลิตและส่งเสริมการจำหน่ายกลุ่มสินค้าที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ที่มีชื่อเรียกสั้นๆ ว่า ผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Product) หรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Friendly) และมีการออกแบบเครื่องหมายเฉพาะเรียกว่า Eco-labelling หรือ Eco-make หรือชื่อเฉพาะอื่นๆ ซึ่งเป็นข้อตกลงกันภายในของผู้ผลิตแต่ละประเทศ เครื่องหมายเฉพาะนี้ทำขึ้นเพื่อแบ่งแยกและเสนอแนะทางเลือกให้ผู้บริโภค

#### ศึกษาหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์

ความหมายของคำว่า ออกแบบผลิตภัณฑ์ มีอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนของการสร้างสรรค์สิ่งใหม่กับส่วนของการปรับปรุงหรือพัฒนาจากของเดิม การได้มาซึ่งรูปทรงของผลิตภัณฑ์ ในส่วนหนึ่งได้แนวคิดมาจากแบบเดิม นำมาพัฒนาแบบให้เข้ากับบทบาทสังคมยุคใหม่และค่านิยมในการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยสรุปลักษณะแบบได้ดังนี้

แบบโบราณ (Old Style) คือ การออกแบบโดยยึดแบบของเดิมที่มีมาตั้งแต่รุ่นเก่า กลุ่มเป้าหมายอาจจะมุ่งไปที่กลุ่มอนุรักษ์นิยม หรือใช้ประกอบตกแต่งสภาพแวดล้อมให้มีความสัมพันธ์เข้ากันได้ดี

แบบอมตะ คือการออกแบบที่ยึดความพอดีระหว่างความเก่ากับความล้ำยุค รูปร่างดูแล้วไม่เก่าและไม่ใหม่ เหมาะสมกันทุกยุคทุกฤดูการ ไม่ล้ำสมัย การออกแบบลักษณะนี้ต้องพิจารณากาลเวลาเป็นสำคัญ

แบบร่วมสมัย คือการออกแบบที่ประสานกันระหว่างความล้ำสมัยหรือแบบเก่าผสมกันกับแบบที่ทันสมัย คือ ใช้ 2 ยุคสมัยมาประยุกต์ให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน ลักษณะของเก่าที่นำมาประยุกต์อาจจะเป็นวัสดุ วิธีการผลิต หรือรูปแบบ

แบบทันสมัย คือ การออกแบบให้เข้ากับยุคสมัยนี้ๆ เป็นไปในลักษณะทันสมัยหรือตาม

สมัยนิยม แบบจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามความต้องการของตลาดและค่านิยมของยุคนั้น ซึ่งเมื่อเลยยุคสมัยหรือความนิยมไปแล้วแบบจะดูล้าสมัย กลุ่มเป้าหมายจะเน้นไปทางกลุ่มคนหัวสมัยใหม่หรือออกแบบเพื่อตอบสนองความทันสมัยของอาคารบ้านเรือน

แบบล้ายุค คือ การออกแบบในลักษณะเป็นความก้าวหน้าของรูปแบบหรือวัสดุ ออกแบบเพื่ออนาคตข้างหน้า โดยพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับอนาคต รูปแบบอาจจะหนีความจำเจ ผลิตรูปแบบที่นิยมออกแบบลักษณะนี้ เป็นผลิตรูปแบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ ถ้าเป็นผลิตรูปแบบอื่น ๆ มักนิยมออกแบบเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กันในการคิดรวบยอด (Concept) เช่น ผลิตรูปแบบประกอบแพคเกจหรือประกอบงานสถาปัตยกรรมและตกแต่งภายใน เป็นต้น

หลักในการคิดพัฒนา แก๊ไข รูปทรงผลิตรูปแบบ

การลดส่วน (Minify) หมายถึง การตัดออกหรือการย่อส่วน

การขยายส่วน (Magnify) หมายถึง การเพิ่มเติมส่วนใหม่ๆ เข้าทดแทนของเดิม

การเปลี่ยนแปลง (Modify) หมายถึง การดัดแปลงแก้ไขบางส่วน

การจัดส่วนประกอบใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดส่วนประกอบให้ดูแปลกใหม่ไปจากเดิม โดยอาจจัดหรือสลับที่ทางใหม่ รวมถึงจัดห้ช่องไฟและองค์ประกอบต่างๆ เป็นต้น

การกลับไปในทางตรงข้าม (Reverse) หมายถึง การกลับตำแหน่งทิศทางหรือเรื่องราวที่ต่างจากเดิม ให้ไปในทางตรงข้าม

การรวมกัน (Combine) การรวมการผสมสิ่งทีละม้ายคล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน คือ การรวมประโยชน์ใช้สอยเข้าด้วยกัน

การแทนที่ใหม่ (Substitute) หมายถึง การทดแทนด้วยสิ่งใหม่เป็นส่วนใหญ่ เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงรูปโฉมหรือสิ่งอื่นๆ เช่น ใช้วัสดุใหม่ เปลี่ยนส่วนประกอบบางส่วนใหม่ เป็นต้น

### การออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม

วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แบ่งเป็น ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม (Crafts Product) และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Product) ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลในส่วนของผลิตภัณฑ์หัตถกรรม โดยมีเนื้อหาข้อมูลดังนี้

ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม (Crafts Product) ความหมายของผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ผู้ออกแบบและผู้ผลิตมักเป็นคนเดียวกัน และได้สัมผัสกับผลิตภัณฑ์นั้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ มักสอดอารมณ์ความรู้สึกนึกคิดส่วนตัวเข้าไปในผลงานที่ทำด้วย เช่น สิ่งประดิษฐ์ที่เป็นฝีมือของชาวบ้าน (Handmade) จุดประสงค์ดั้งเดิมทำขึ้นเพื่อความจำเป็นในการดำรงชีวิต เสน่ห์ของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อยู่ที่ความไม่เหมือนกันในรายละเอียดของผลงานแต่ละชิ้น เป็นงานประดิษฐ์ที่ละเอียดอ่อน เครื่องจักรทำได้ยาก (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร, 2548 : 17)

องค์ประกอบของการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมและนวัตกรรมในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ในบทความ “ นวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ” มีดังนี้

1. แสดงคุณค่าของธรรมชาติหรือหัตถกรรมที่มีเอกลักษณ์และศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น เช่น จุดเด่นของวัสดุในแต่ละระหว่างภูมิภาคที่แตกต่างกัน

2. วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของท้องถิ่น ผลิตได้โดยใช้ภูมิปัญญาของชาวบ้าน และการใช้สอยเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น
3. ราคาไม่แพง ใช้การตัดสินใจน้อย ชอบแล้วซื้อ ไม่คิดมาก มีหลายราคาให้เลือกตามความเหมาะสม
4. มีความสวยงาม น่าสนใจ รูปแบบแปลกใหม่ สะดุดตา โดยยังสื่อถึงเอกลักษณ์ประจำถิ่นอยู่
5. ขนาดพอเหมาะ สะดวกต่อการพกพาขณะเดินทาง ซื่อเป็นของฝาก บรรจุหีบห่อที่ขนส่งได้สะดวก

### นวัตกรรมในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม (Crafts Product Design Innovation)

การสร้างนวัตกรรมในการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมนั้น จะต้องแสดงให้เห็นถึงการออกแบบและการผลิตที่มีการผสมผสานระหว่าง ขนบธรรมเนียมดั้งเดิมและแบบร่วมสมัย การประดิษฐ์ สร้างสรรค์วัสดุ รูปแบบและกระบวนการผลิตสร้างความแตกต่างและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตัวผลิตภัณฑ์เองและในผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ส่วนใหญ่จะใช้หลักการทั่วไปที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) เป็นหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดอันดับแรก ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย
2. ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้
3. ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้าง รู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวนหรือปริมาณของโครงสร้าง ผสมเข้ากับการออกแบบความงามทางศิลปะ นอกจากเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)
5. ความสวยงาม (Aesthetics) ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบัน ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าหน้าที่ใช้สอย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อ ส่วนหน้าที่ใช้สอยดีหรือไม่ ต้องต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งคือใช้ไปเรื่อยๆ ก็จะเกิดของบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยภายหลัง ผลิตภัณฑ์บางอย่างความสวยงามคือหน้าที่ใช้สอย เช่น ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ของโชว์ของตกแต่ง ความสวยงามของผลิตภัณฑ์เกิดมาจากสามสิ่ง คือ รูปร่าง รูปทรง (Form and Shape) สร้างความแตกต่าง สร้างแนวคิดในการออกแบบได้ชัดเจน มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว สี (Color) การใช้สีของวัสดุแบบเดิม สีธรรมชาติ หรือการผสมผสานระหว่างวัสดุ และลวดลาย (Pattern) เกิดขึ้นมาจากพื้นผิวของวัสดุ หรือการสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่ โดยนำสามสิ่งนี้มาประยุกต์ผสมผสานศิลปะเข้ากับการออกแบบอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืน
6. ราคาพอสมควร (Cost) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาขายนั้น ย่อมต้องมีข้อมูลด้านผู้บริโภค



และการตลาด มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มคน กลุ่มอาชีพ ฐานะ มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด เพื่อที่จะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับผู้ซื้อนั้น โดยการเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุและเลือกวิธีการผลิตที่ง่าย รวดเร็ว เหมาะสม แต่ถ้าประมาณการราคาออกมาแล้ว ปรากฏว่าราคาค่อนข้างสูงกว่าที่กำหนดไว้ ก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ แต่ยังคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น เรียกว่าเป็นวิธีการลดค่าใช้จ่าย

7. การซ่อมแซมง่าย (Ease of Maintenance) หลักการนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีกลไกภายในซับซ้อน น๊กออกแบบควรรออกแบบส่วนต่างๆหรือบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดประกอบ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอะไหล่ง่าย

8. วัสดุและวิธีการผลิต (Materials and Production) ต้องเลือกใช้คุณสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

กระบวนการผลิต (Production Process) ในนวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์  
หัตถกรรม คือ

สร้างสรรค์จากตัววัสดุเดิม โดยการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต เทคนิค วิธีการ เพื่อสร้างความแตกต่างในรูปลักษณ์ใหม่

การผสมผสานระหว่างวัสดุต่างชนิด วัสดุเดิม รูปแบบเดิมกับวัสดุอื่น แตกต่างทั้งวัสดุเดิมกับวัสดุอื่น

9. ขนาดและสัดส่วน (Size and Proportion) ต้องเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ เหมาะสมกับการใช้งาน

10. การขนส่ง (Transportation) ต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การบรรจุหีบห่อ ไม่ให้เกิดการเสียหายชำรุด ซึ่งน๊กออกแบบควรรคำนึงถึงเรื่องการขนส่งตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ คือ ออกแบบให้มีชิ้นส่วน สามารถถอดประกอบได้ง่าย สะดวก เพื่อทำให้หีบห่อมีขนาดเล็กที่สุด บรรจุได้ในลังที่เป็นขนาดมาตรฐาน เพื่อการประหยัดค่าขนส่ง

#### **การออกแบบผลิตภัณฑ์ในมุมมองของนักการตลาด**

การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นปัจจัยหนึ่งในกระบวนการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อการขยายตลาดสินค้า เป็นการสนองประโยชน์ใช้สอยใหม่ ความต้องการใหม่ หรือสร้างตลาดกลุ่มเป้าหมายใหม่ให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น นักการตลาดมีเกณฑ์การพิจารณาในองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. รูปทรง รูปทรงสวยงามเหมาะสมกับการใช้งาน และสอดคล้องกับรูปแบบหรือวิธีการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคในเวลานั้น

2. สี มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคยุคใหม่มากขึ้น เช่น ตู้เย็น คอมพิวเตอร์ รถปัจจุบันมีสีให้เลือกมากขึ้น เพื่อให้เข้าชุดหรือเข้ากับรสนิยมของแต่ละคน เพื่อเอาใจผู้บริโภคมากขึ้น

3. ขนาด ต้องทำการศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ของผู้บริโภคในด้านต่างๆ ทั้งในด้านสถานที่ซื้อ ลักษณะการใช้งานและต้องคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของผู้บริโภคร่วมด้วย

4. คุณภาพ ต้องผลิตให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดและมีประโยชน์อย่างแท้จริง ใช้งานสะดวก ติดตั้งง่าย ไม่ก่อให้เกิดอันตราย ไม่เป็นผลเสียต่อสภาพแวดล้อม มีการประกันคุณภาพที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่น และนำมาซึ่งการตัดสินใจซื้อในที่สุด

5. ราคา มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในอันดับต้นๆ ความสามารถในการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีราคาที่ถูกลง ทำให้ขยายตลาดได้กว้างขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบผลิตภัณฑ์แต่ละครั้งนั้น ย่อมไม่สามารถที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ทั้งหมด แม้ว่าจะเป็นผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายที่เลือกขึ้นมาเป็นตลาดเฉพาะแล้วก็ตาม ดังนั้นก่อนดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์ใดๆ จึงควรศึกษาค้นคว้าและวิจัยถึงลักษณะความต้องการของผู้บริโภคให้ละเอียด รวมถึงการพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในตลาดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิต การค้นพบวัสดุชนิดใหม่ ค่านิยมของสังคมที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นต้น

### แสงไฟและหลอดไฟภายในบ้าน

ลักษณะการใช้แสงไฟในที่อยู่อาศัยนั้นมีหลักให้คำนึงถึง 2 ประการ คือ ลักษณะของคุณภาพและลักษณะของการกระจายแสง ซึ่งโดยทั่วไปลักษณะการกระจายของแสงจะมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. แสงที่ส่องออกมาอย่างสม่ำเสมอในทุกทิศทาง
2. แสงที่ส่องออกมาทางด้านใดด้านหนึ่ง และมีความฟุ้งกระจายเล็กน้อย
3. แสงที่ส่องออกมาและบีบเป็นลำแสง

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกลักษณะของการส่องสว่างให้เหมาะกับการใช้งานในแต่ละส่วนของตัวบ้าน โดยอาจแบ่งลักษณะของการใช้แสงไฟในบ้านได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. แสงไฟเพื่อใช้งานทั่วๆ ไป หลอดไฟที่นิยมใช้ในปัจจุบันนี้ ได้แก่ หลอดดาวน้ไลท์ หลอดซาลาเปาและหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดเหล่านี้ ใช้กับการให้แสงสว่างโดยทั่วๆ ไปภายในบ้าน และอาคาร โดยหลอดแต่ละประเภทนั้น มีความแตกต่างกัน คือ

หลอดดาวน้ไลท์ จะมีลักษณะเป็นกระบอกกลมๆ มีหลอดไฟอยู่ข้างใน ซึ่งหลอดไฟที่อยู่ข้างในสามารถเลือกใช้เป็นหลอดแบบมีไส้ทั่วๆ ไปหรือหลอดตะเกียบประหยัดไฟก็ได้ หลอดดาวน้ไลท์ จะบังคับแสงไม่ให้กระจายออกข้าง แต่จะส่องลงมาที่พื้น ทำให้พื้นทางเดินสว่าง ดังนั้นบนเพดานจะมองไม่เห็นแสงจากดวงโคมมากนัก แสงที่ได้จะสว่างนุ่มนวลตา ทั่วไปจะมี 2 สี คือ แสงขาว Daylight และแสงเหลือง (แสงอบอุ่น) Worm light นิยมใช้ให้แสงสว่างภายในบ้านกันแพร่หลาย เพราะให้แสงที่สวยงามทำให้บรรยากาศของบ้านดูอบอุ่น แต่ข้อเสียคือ ต้องใช้จำนวนหลอดต่อห้องมาก ไม่อย่างนั้นห้องจะมีมืด



ภาพที่ 97 หลอดดาวน้ไลท์

ที่มา: หลอดดาวน้ไลท์, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.skselectric.com](http://www.skselectric.com)

หลอดซาลาเปา มีลักษณะกลมๆ แป้นๆ จะให้แสงสีขาวกระจายรอบตัว เหมาะกับห้องที่ต้องการแสงสว่างสีขาวๆ เช่น ห้องอาบน้ำ ห้องทำงาน แต่ไม่เหมาะที่จะติดที่ห้องรับแขก เนื่องจากแสงไฟที่ห้องรับแขก ควรสีเหลืองๆ และนุ่มๆสบายตา แบบหลอดดาวนัไลท์



ภาพที่ 98 หลอดซาลาเปา

ที่มา: หลอดซาลาเปา, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.kaidee.com](http://www.kaidee.com)

หลอดฟลูออเรสเซนต์ คือหลอดกลมๆ ยาวๆ แสงสีขาว เหมาะกับห้องที่ต้องการใช้แสงสว่างมากๆ เพราะหลอดแบบนี้มีลักษณะกลมยาว จึงให้แสงสว่างไปทั่วห้อง เช่น ห้องครัว ห้องเก็บของ หรือในส่วนที่ค่อนข้างมืดและต้องการแสงเพื่อความปลอดภัย เช่น หลังบ้าน



ภาพที่ 99 หลอดฟลูออเรสเซนต์

ที่มา: หลอดฟลูออเรสเซนต์, เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.bbhomegroup.com](http://www.bbhomegroup.com)

2. แสงไฟเพื่อการใช้งาน แสงไฟพวกนี้ ได้แก่ ไฟอ่านหนังสือ เช่น ไฟตั้งโต๊ะและไฟตั้งพื้น เพราะในบางจุดจำเป็นต้องได้แสงสว่างให้เพียงพอแก่การใช้งาน เช่น การอ่านหนังสือ ไฟที่ใช้อ่านหนังสือ มีหลักการเลือก คือไม่ควรเลือกแสงสีขาวหรือสีเหลืองจนเกินไป เพราะแสงแบบนี้จะแยงตาไม่เหมาะกับการอ่านหนังสือ ไฟตั้งโต๊ะและไฟตั้งพื้น เป็นทางเลือกที่เป็นที่นิยมกันมาก ทั้งสำหรับในส่วนทำงานหรือเป็นไฟส่องสว่างทั่วไปและเป็นของแต่งบ้านได้ มีให้เลือกมากแบบทั้งสีส้ม รูปทรง ดีไซน์ และขนาด ซึ่งสามารถเลือกให้เหมาะกับการตกแต่งได้ทุกแบบ



ภาพที่ 100 แสดงแสงไฟเพื่อการใช้งาน

ที่มา: แสงไฟในบ้าน, เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.forfur.com](http://www.forfur.com)

แสงไฟแบบนี้ใช้เพื่อการตกแต่ง โดยเฉพาะเน้นเพื่อสร้างมิติของแสงเงา ให้เกิดขึ้นในจุดต่างๆ ที่ต้องการ เช่น ไฟส่องภาพหรืองานศิลปะ แสงที่เกิดจากหลอดไฟเหล่านี้มีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้บ้านมีชีวิตชีวา ทำให้เพิ่มน้ำหนักของสีสันทภายในบ้านอย่างเป็นธรรมชาติ เช่น ส่องที่รูปภาพเพื่อเป็นการสร้างความสนใจมาที่ภาพที่แขวนอยู่ภายในบ้าน



ภาพที่ 101 แสดงแสงไฟเฉพาะ

ที่มา: แสงไฟเฉพาะ, เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.forfur.com](http://www.forfur.com)

ในงานออกแบบตกแต่งภายใน แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่ง มี 4 ประเภท คือ

1. Ambient Light เป็นแสงที่ทำหน้าที่ส่องสว่างเป็นตัวหลักในห้อง ช่วยให้การตกแต่งภายในบ้านนั้นให้แสงกระจายทั่วไปเท่ากันทั้งบริเวณพื้นที่ใช้งาน ไม่นั้นเรื่องความสวยงามมากนัก



ภาพที่ 102 แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Ambient Light

ที่มา: แสงสว่างในงานออกแบบ, เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.fighterabs.co](http://www.fighterabs.co)

2. Task Light เป็นแสงสว่างสำหรับการทำงานโดยเฉพาะ เช่น เย็บผ้า ห้องครัว ห้องทำงาน เป็นต้น



ภาพที่ 103 แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Task Light

ที่มา: แสงสว่างในงานออกแบบ, เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.kitchenremodelideas.com](http://www.kitchenremodelideas.com)

3. Accent Light แสงส่องเน้น เป็นแสงที่ช่วยเน้นให้จุดเด่นของห้องชัดเจนขึ้น เช่น เน้นผนังหินธรรมชาติ หรือการเน้นโซฟาตัวกลาง ช่วยสร้างบรรยากาศภายในห้องนั่งเล่น



ภาพที่ 104 แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Accent Light  
ที่มา: แสงสว่างในงานออกแบบ, เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก  
[www.the3dguys.com.au](http://www.the3dguys.com.au)

4. Decorative Light เป็นแสงที่ได้จากโคมหรือหลอดที่สวยงาม เพื่อสร้างจุดสนใจในการตกแต่งบ้าน



ภาพที่ 105 แสงสว่างในงานออกแบบตกแต่งภายในประเภท Decorative Light  
ที่มา: แสงสว่างในงานออกแบบ, เข้าถึงเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559, เข้าถึงได้จาก [www.improuk.co](http://www.improuk.co)

#### รูปแบบโคมไฟ

1. โคมไฟเพดาน เป็นโคมไฟให้แสงสว่างหลักภายในห้อง มักให้แสงในวงกว้างและสม่ำเสมอ ที่เรียกกันว่าให้แสงสว่างทั่วไป เป็นโคมไฟชนิดที่ได้รับความนิยมมากที่สุด แต่มีข้อเสียคือห้องจะสว่างแต่ขาดมิติและดูเรียบเกินไป



ภาพที่ 106 โคมไฟเพดาน  
ที่มา: โคมไฟเพดาน, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.th.aliexpress.com](http://www.th.aliexpress.com)



2. โคมไฟแขวนหรือโคมไฟห้อย ลักษณะของโคมไฟแขวนผ้า คือมีน้ำหนักเบา อาจจะ เป็นโคมไฟห้อยเดี่ยวหรือโคมไฟชุดเล็กๆ ที่มีน้ำหนักไม่มาก ส่วนโคมไฟแขวนที่มีน้ำหนักมาก อย่างเช่น โคมไฟระย้าหรือโคมไฟแขวนเดอเลียร์ จำเป็นต้องแขวนกับคานหรือตัวยึดที่แข็งแรง



ภาพที่ 107 โคมไฟแขวนผ้า

ที่มา: โคมไฟแขวนผ้า, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.homepro.co.th](http://www.homepro.co.th)

3. โคมไฟสปอร์ตไลท์ (Spotlight) เพราะให้ภาพลักษณ์ของความทันสมัยและยังมีความ ยืดหยุ่นในการให้แสงใช้งานได้หลายรูปแบบ ไม่เพียงแต่ใช้ในจุดที่ต้องการเน้นแสงเฉพาะพื้นที่หรือ สำหรับการตกแต่งเท่านั้น แต่สามารถนำมาใช้ในการให้แสงสว่างทั่วๆ ไปได้เช่นกัน แม้ว่าโดยทั่วไปจะ ติดไฟสปอร์ตไลท์ที่เพดาน แต่สปอร์ตไลท์ก็สามารถนำมาติดกำแพงได้หรือเรียงกันเป็นราวไฟสปอร์ตไลท์ นั้นมีทั้งสปอร์ตไลท์แบบติดกับขาตั้งหรือสปอร์ตไลท์พร้อมด้วยขาแบบหนีบ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ตาม ต้องการ



ภาพที่ 108 โคมไฟสปอร์ตไลท์

ที่มา: โคมไฟสปอร์ตไลท์, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.baansanruk.blogspot.com](http://www.baansanruk.blogspot.com)

4. โคมไฟผนัง (Wall Light) เป็นไฟที่ให้แสงสว่างเน้นบนผนัง เพื่อกระจายออกด้านหน้า โดยแสงออกเพดานและพื้น มักจะอยู่ในรูปแบบของโปะที่ยื่นออกมาจากผนัง



ภาพที่ 109 โคมไฟผนัง

ที่มา: โคมไฟผนัง, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.nest.co.uk](http://www.nest.co.uk)

5. โคมไฟตั้งโต๊ะ (Table Lamps) โคมไฟชนิดนี้ควรมีฐานที่หนักพอสมควร เพื่อจะตั้งได้



อย่างมั่นคงและรับน้ำหนักของหลอดไฟและโคมไฟได้ โคมไฟตั้งโต๊ะให้แสงที่นุ่มนวล การวางโคมไฟตั้งโต๊ะไว้หลายๆ อันรอบห้องจะให้แสงรวมกันเป็นการให้แสง เงา เฉพาะจุด เป็นการเลือกที่จะเน้นจุดเด่นในบางที่ ที่ให้ผลในการสร้างบรรยากาศอย่างมาก



ภาพที่ 110 โคมไฟตั้งโต๊ะ (Table Lamps)

ที่มา: โคมไฟตั้งโต๊ะ, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.lojadispa.com](http://www.lojadispa.com)

6. โคมไฟโต๊ะทำงาน (Desk Lamps) จุดประสงค์ คือการให้แสงสว่างตรงไปยังบริเวณที่ต้องการโดยเฉพาะ รูปแบบที่ถือว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับไฟโต๊ะทำงาน คือ ไฟที่ปรับขาตั้งได้ ทำให้ได้ทิศทางของแสงตามที่ต้องการ



ภาพที่ 111 โคมไฟโต๊ะทำงาน (Desk Lamps)

ที่มา: โคมไฟโต๊ะทำงาน, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.aliexpress.com](http://www.aliexpress.com)

7. โคมไฟตั้งพื้น (Floor Lamps) โคมไฟแบบลอยตัว สำหรับตั้งพื้นช่วยในการเพิ่มระดับของการส่องแสงที่สว่างพอสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือ ส่วนมากมักจะใช้ไฟฮาโลเจน เพราะให้แสงที่สว่างกว่า รูปแบบก็มีทั้งแบบโคมไฟที่มีขาตั้งแบบเก๋ แบบที่ไฟส่องขึ้นข้างบน แบบที่ปรับมุมได้หรือบางที่ก็ใช้สปอตไลท์ตั้งบนขาตั้ง โคมไฟตั้งพื้น ไม่จำเป็นต้องสูงมาก แต่อาจจะเป็นไฟที่วางไว้บนพื้นในระดับต่ำๆ เพื่อส่องสว่างให้กับกลุ่มต้นไม้ที่ใช้ตกแต่งภายในหรือของตกแต่งที่อยู่บนพื้น หรือเพียงแต่เพิ่มความรู้สึกให้กับแสง



ภาพที่ 112 โคมไฟตั้งพื้น (Floor Lamps)

ที่มา: โคมไฟตั้งพื้น, เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, เข้าถึงได้จาก [www.crypto-news.com](http://www.crypto-news.com)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤตพร ชูแสงและคณะ (2549: 7) ได้ทำการวิจัยเรื่องด้ายปั่นมือจากไหมป่าอีรี สรุปได้ว่ากรรมวิธีการปั่นมีผลต่อขนาดของเส้นด้ายปั่นจากไหมอีรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เส้นด้ายที่ปั่น โดยกรรมวิธีปั่นเปียก คือการปั่นเส้นด้ายหลังจากต้มลอกกาไหมและแช่น้ำแบ่งข้าวเหนียว แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแบบมือหมุน โดยใช้ในหรือหลาปั่น เส้นด้ายจะมีขนาดใหญ่กว่าเส้นด้ายที่ปั่น โดยกรรมวิธีปั่นแห้ง ที่ทำหลังจากต้มลอกกาไหมและแช่น้ำแบ่งข้าวเหนียว แล้วนำไปผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแบบมือหมุน โดยใช้ในหรือหลาปั่น กรรมวิธีปั่นมีผลต่อจำนวนเกลียวเส้นด้ายปั่นจากไหมอีรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเส้นด้ายที่ปั่นโดยกรรมวิธีปั่นเปียกมีจำนวนเกลียวมากกว่าเส้นด้ายที่ปั่นโดยกรรมวิธีปั่นแห้งและสมบัติทางกายภาพของใยไหมอีรีพบว่าลักษณะตามยาวของเส้นใยไหมอีรีทั้งไหมชั้นนอกและไหมชั้นใน มีความราบเรียบแต่ไม่สม่ำเสมอ ส่วนกลางใสเหมือนแท่งแก้ว ขอบเป็นเส้นสีดำ ลักษณะภาพตัดขวางมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมมนจนเกือบเป็นรูปไข่ ขนาดหรือความละเอียดและความแข็งแรงของเส้นใยไหมอีรีชั้นในมีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยไหมทั้งรังและเส้นใยไหมชั้นนอก

รังสิมาและคณะ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการผลิตเส้นด้ายและฝ้ายจากไหมอีรีผสมกับฝ้ายในระดับหัตถอุตสาหกรรม พบว่า การผสมเส้นใยสั้นไหมอีรีและฝ้ายในกระบวนการปั่นเส้นใยสั้นเพื่อผลิตด้ายปั่นไหมอีรีผสมฝ้ายที่ปริมาณต่างๆ พบว่า ด้ายปั่นไหมอีรีมีความไม่สม่ำเสมอและความแข็งแรงมากกว่าเส้นด้ายฝ้าย เมื่อมีการผสมเส้นด้ายไหมอีรีตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ทำให้ค่า CV% มากขึ้น และพบว่าขนาดของเส้นด้ายเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความสม่ำเสมอและความแข็งแรงเพิ่มขึ้นแต่ให้ความเป็นขนมากขึ้น

พิศุทธิ์ จันทร์คำ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษชีไหม โดยนำเศษเส้นด้ายไหมกลับมาใช้ใหม่ โดยนำมาผลิตเป็นเส้นด้ายใยสั้นด้วยกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวน ในการศึกษาได้นำเศษไหมทั้งจากเครื่องทอแบบกึ่งกระตุกและเครื่องทอไรกระสวยแบบเรเปียร์ มาตัดให้ได้ความยาวประมาณ 38 มิลลิเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการปั่นด้ายฝ้ายแล้วนำเส้นใยมาป้อนเข้าเครื่องตีเปิดเส้นใย เครื่องสาวใย เครื่องรีดปุ๋ย เครื่องโรฟวิงและเครื่องปั่นด้วยแบบวงแหวน ตามลำดับ หลังจากนั้นนำด้ายไปทดสอบสมบัติทางกายภาพและนำไปถักเป็นถุงมือถุงเท้า และผืนผ้า ผลการทดสอบพบว่าสามารถนำเศษเส้นไหมทั้งจากเครื่องทอแบบกึ่งกระตุกและจากเครื่องทอแบบเรเปียร์ มาปั่นเป็นเส้นด้ายได้ โดยเส้นด้ายเศษไหมจากเครื่องทอแบบกึ่งกระตุก สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 18.37 ของระบบเบอร์ด้ายฝ้าย มีจำนวนเกลียว 17.22 เกลียวต่อนิ้ว ความแข็งแรงเท่ากับ 14.40 เซ็นตินิวตันต่อเท็กซ์ และเส้นด้ายเศษไหมจากเครื่องทอแบบเรเปียร์สามารถปั่นเป็น

เส้นด้ายเบอร์ 16.51 ของระบบเบอร์ด้ายฝ้าย มีจำนวนเกลียว 16.53 เกลียวต่อ นิ้วความแข็งแรงเท่ากับ 20.27 เซ็นติวัตตันต่อเท็กซ์ และสามารถนำไปถักเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ถุงมือ ถุงเท้า และผืนผ้าได้

กิตติศักดิ์ อริยะเคลือ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยผสมชนิดใหม่จากเศษรังไหมและใยพีช เส้นใยชนิดใหม่จากเศษรังไหมและใยพีชที่ผ่านการปั่นด้วยระบบอุตสาหกรรม กระบวนการทอด้วยระบบหัตถกรรมและการทอด้วยเครื่องจักร ผืนผ้าที่ได้มีความอ่อนนุ่มตามสมบัติทางกายภาพของเส้นใยพีชแต่ละชนิด พบว่า เศษรังไหมที่ทำการผสมกับเส้นใยพีชชนิดอื่นจำนวน 5 ชนิด เป็นการผสมทีละชนิด คือ ใยฝ้าย ไยลินิน ไยรามิ ไยสับปะรด และใยกล้วยง มีสมบัติทางกายภาพดังนี้ ค่าคงทนต่อการฉีกขาด (Breaking Strength) ลำดับที่ 1 คือ ผ้าผืนที่ทอจากเส้นด้ายผสมระหว่างเศษรังไหมกับไยลินิน ได้ค่าแรง 155 CN/tex ลำดับที่ 2 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับไยกล้วยง ได้ค่าแรง 149 CN/tex ลำดับที่ 3 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับใยฝ้าย ได้ค่าแรง 142 CN/tex ลำดับที่ 4 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับไยสับปะรด ได้ค่าแรง 108 CN/tex ลำดับที่ 5 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับไยรามิ ได้ค่าแรง 103 CN/tex ผืนผ้าที่ทอจากการผสมเส้นใย 5 ชนิด มีศักยภาพนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอและเหมาะสำหรับผลิตเครื่องแต่งกาย

ณัฐริดา กิจเนตร (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากไหมอیری และศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายไหมอیریที่ผลิตโดยเกษตรกร ผลการวิจัยพบว่า เส้นไหมที่ปั่นโดยเกษตรกร มีขนาดเส้นด้าย 1.72 และ 2.10 มีลักษณะหนาๆบางๆ มีความแข็งแรงอยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 1.19 กรัมแรงต่อดีเนียร์ ทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก มีการเปลี่ยนแปลงของสีในระดับดีพอใช้ และผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอที่นิยมเลือกซื้อส่วนใหญ่ คือ ประเภชชุดเครื่องนอนและซื้อไปใช้ใน ชีวิตประจำวันมากที่สุด



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการออกแบบการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากงานไหมอีรี่ของกลุ่มทอผ้าไหมอีรี่ บ้านหนองหญ้าปล้อง อำเภอแม่จวนจาศีรี จังหวัดขอนแก่น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิตรวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อทดลอง ทดสอบวัสดุ ในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่แนวทางใหม่

ขั้นตอนที่ 4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภค

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ผลิตภัณฑ์ไหมอีรี่ จากการขึ้นรูปทรง 3 มิติ

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิต รวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมข้อมูลในระดับทุติยภูมิ คือ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีการเก็บบันทึกไว้ ทั้งในรูปของเอกสาร โดยศึกษาจากหนังสือ บทความ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แฟ้มข้อมูล คอมพิวเตอร์ หรืออื่น ๆ ข้อมูลทุติยภูมิที่นำมาใช้ในการทำวิจัยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บรวบรวมได้ขณะทำการวิจัย ได้แก่

1. ศึกษาวัสดุ กรรมวิธีการผลิตของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง
2. ศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์กลุ่มไหมอีรี่
3. รูปทรง 3 มิติ
4. ศึกษาวัสดุที่ใช้ร่วมในงานทอผ้าเพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ
5. ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและการประกอบที่เหมาะสม
6. การตกแต่งพิเศษ
7. ศึกษาหลักการออกแบบ
8. ศึกษาหลักการการออกแบบผลิตภัณฑ์
9. แสงไฟและหลอดไฟภายในบ้าน
10. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. การรวบรวมข้อมูลในระดับปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรงในการลงภาคสนาม เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยไม่มีผู้ใดเคยเก็บมาก่อน โดยการเก็บข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. การเก็บข้อมูลจากกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposivesampling) โดยประชากร ได้แก่ ประธานกลุ่มผลิตภัณฑ์ผ้าไหมอีรี่ย้อมสีธรรมชาติ จากกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

การลงพื้นที่เก็บข้อมูลของชุมชนจากการสัมภาษณ์จากผู้ให้คำตอบโดยตรง (Personal interview หรือ Face to Face Interview) คือ การออกไปสัมภาษณ์ผู้ให้คำตอบและบันทึกคำตอบลงในแบบสอบถามหรือบันทึกเสียง เป็นวิธีการที่ได้ข้อมูลที่ละเอียด ผู้สัมภาษณ์สามารถชี้แจงหรืออธิบายให้ผู้ตอบเข้าใจในคำถามได้ ทำให้ได้รับคำตอบตรงตามวัตถุประสงค์

2. เก็บข้อมูลจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) คือ การสังเกตที่ผู้สังเกตเข้าไปใช้ชีวิตร่วมกับกลุ่มคนที่ถูกศึกษา มีการทำกิจกรรมร่วมกันจนผู้ถูกศึกษายอมรับว่าผู้สังเกตมีสถานภาพพบปะเช่นเดียวกับตน ผู้สังเกตจะต้องปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนที่ศึกษา โดยอาจเข้าไปฝังตัวอยู่ในเหตุการณ์ เข้าไปอาศัยอยู่ในชุมชนเป็นเวลานาน จนคนในชุมชนรู้สึกว่าเป็นเรื่องธรรมดาที่มีนักวิจัยมาอาศัยอยู่ โดยจะมีการสังเกตและจดบันทึกแบบเป็นลายลักษณ์อักษรและภาพถ่ายในส่วนของการผลิตด้วยตนเอง

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ผลิตของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จำนวน 3 ท่าน

4. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิทางด้านเอกสารตำรางานวิจัยและทางปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

การสัมภาษณ์โดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interviewed) โดยมีกรอบโครงสร้างที่ยืดหยุ่นซึ่งสามารถตั้งคำถามเพิ่มเติมจากแบบสอบถามตามความเหมาะสมกับสถานการณ์

**ขั้นตอนที่ 2** เพื่อทดลอง ทดสอบวัสดุ ในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ

เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อลดข้อจำกัดของวัสดุ การประเมินเรื่องการใช้วัสดุผสมต่างๆ และอัตราส่วนที่ใช้ในการผลิตจนออกมาเป็นผลของการทดลอง ซึ่งจะมีการจดบันทึกรายละเอียดผลที่ได้ เพื่อเป็นตัวอย่างในการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งการทดสอบวัสดุมี 2 แนวทาง คือ

แนวทางที่สร้างวัสดุลงไปในพื้นที่ในระหว่างการทอ

แนวทางการสร้างวัสดุใหม่ โดยนำผ้าทอหรือเส้นใยมาใช้ต่อยอด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นำผลการออกแบบวัสดุทั้งสองแนวทางมาขอคำปรึกษาและประเมินผล โดยที่ปรึกษา  
งานวิจัยพิจารณา ให้เหลือ 1 แนวทาง

### ขั้นตอนที่ 3 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมออร์แกนิกใหม่

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จากสถานประกอบการผู้ผลิตที่มีความชำนาญ โดยมีความประสบการณ์ในการผลิตไม่ต่ำกว่า 5 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด โดยมีความประสบการณ์ในด้านการตลาดไม่ต่ำกว่า 5 ปี

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ จากสถาบันระดับอุดมศึกษาในประเทศ ที่มีคุณวุฒิจบการศึกษาในสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือที่เกี่ยวข้อง โดยมีความประสบการณ์ในด้านการออกแบบไม่ต่ำกว่า 5 ปี

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จากสถานประกอบการผู้ผลิตที่มีความชำนาญ จำนวน 1 ท่าน โดยมีความประสบการณ์ในการผลิตไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (อ้างใน นิรัช สุตสังข์. 2548 : 48)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จากบริษัทด้านการตลาด โดยมีความชำนาญและประสบการณ์ ในด้านการตลาดไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ จากสถาบันระดับอุดมศึกษาในประเทศ ที่มีคุณวุฒิจบการศึกษาในสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน โดยมีความประสบการณ์ในด้านการออกแบบ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (อ้างใน นิรัช สุตสังข์. 2548 : 48)

#### 2. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์

2.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและเก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการทดลองวัสดุมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

2.2 ทำการสร้างแบบร่างตามกรอบแนวคิดในการออกแบบ จากการศึกษาแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการทดลองวัสดุจำนวน 4 แนวทาง

2.3 นำแบบร่างทั้ง 4 แนวทาง ไปให้ผู้ผลิต นักการตลาดประเมิน ขอคำแนะนำจากที่ปรึกษาทางวิจัยและขอคำแนะนำเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน

1. นางทองเลิศ สอนจันทร์ ผู้ผลิตและประธานกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

2. นางสาวกาญจนา วงษ์สุมาลี นักการตลาด บริษัท Business Cost and Consult

3. ดร. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์-อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4. ดร. จรรยาวรรณ จรรยาธรรม อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์-อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย

5. อาจารย์ภาคินี เปล่งดีสกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.4 นำรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุด จำนวน 1 แบบ มาทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นักการตลาด ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ก่อน



นำไปสร้างต้นแบบ

2.5 เขียนแบบแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปผลิตต้นแบบ

2.6 นำต้นแบบผลิตภัณฑ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและทำการปรับปรุง

ตามข้อเสนอแนะ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะเครื่องมือ

สร้างแบบประเมินสำหรับผู้ผลิต ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและนักการตลาด เพื่อประเมินรูปแบบจำลองผลิตภัณฑ์และประเมินต้นแบบ โดยแบบประเมินมี 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การประเมินรูปแบบภาพจำลองผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินต้นแบบ

โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะการตอบเป็นการประเมินความมากน้อย เพื่อวัดว่า ผู้ตอบมีความคิดเห็นและทัศนคติแบบใดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามที่ระบุลำดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อยที่สุด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ประกอบกับภาพจำลองต้นแบบและนำไปให้ผู้ผลิต ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และนักการตลาดประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

5.1 ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบประเมิน ที่นำไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ขั้นตอนที่ 4** เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภค

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

ผู้บริโภคที่เข้ามาจับจ่ายซื้อของพื้นถิ่นในงานแสดงนิทรรศการของทางภาครัฐที่จัดขึ้น หรือจากผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จำนวน 3 ท่าน

ผู้บริโภครู้ที่เข้ามาจับจ่ายซื้อของพื้นถิ่นในงานแสดงนิทรรศการของทางภาครัฐที่จัดขึ้น หรือจากผู้สนใจในผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี จำนวน 100 ท่าน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยดูจากบุคคลผู้ที่อยู่ในวัยทำงานแล้วเป็นหลัก

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

### 2.1 ลักษณะเครื่องมือ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเป็นลักษณะแบบเลือกตอบ (Check list)

ตอนที่ 2 สอบถามความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภค

โดยใช้แบบประเมินแบบ มาตรฐานค่า (Rating scale) เป็นแบบสอบถามที่มี ลักษณะการตอบเป็นการประเมินความมากน้อย เพื่อวัดว่าผู้ตอบมีความคิดเห็นและทัศนคติแบบใด เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามที่ระบุลำดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อยที่สุด

### 2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สร้างแบบสอบถามโดยอาศัยทฤษฎี หลักการที่ได้จากการศึกษา เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอ
2. กำหนดประเด็นและจำนวนข้อของแบบสอบถาม
3. ดำเนินการสร้างแบบสอบถามฉบับร่าง
4. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและขอคำแนะนำในการปรับปรุงแบบสอบถาม
5. ปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของที่ปรึกษางานวิจัย ตรวจสอบความถูกต้องและนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป
6. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability)
7. หาความเชื่อมั่น (Reliability) เนื่องจากแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วน (Rating scale)

### 2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม ไปสอบถามความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบแล้ว

## 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์ แล้วหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ผลิตและผู้บริโภค ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยนำหนักของคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มาก

2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง น้อย

1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ มาทำการบันทึกในรูปแบบของการบรรยาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความคิดเห็นทางด้านต่างๆ เพื่อสรุปงานวิจัย

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ประกอบการนำเสนอผลวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 10)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541: 40)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

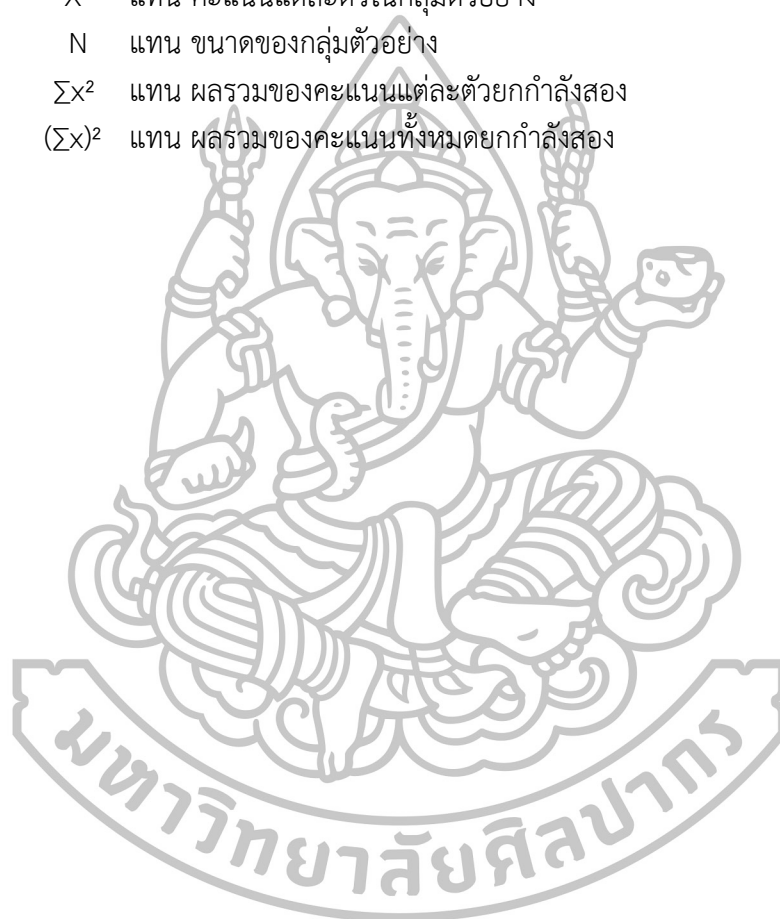
$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

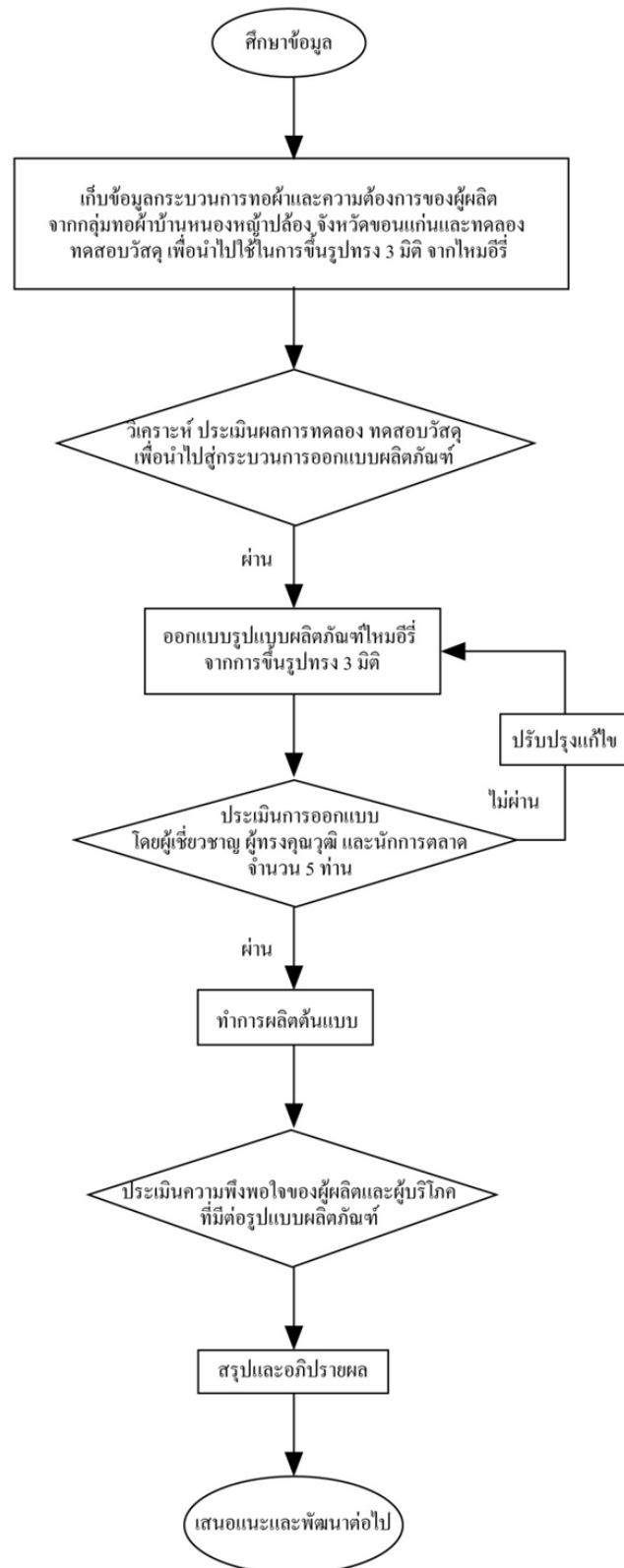
n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3. สูตรความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541: 66)

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

- เมื่อ S.D แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง  
 X แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง  
 N แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง





ภาพที่ 113 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

## บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น เน้นศึกษาถึงกระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิต ศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตและการทดสอบวัสดุเพื่อใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ นำไปสู่การสร้างและพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ ภายใต้แนวคิดการออกแบบการสร้างรูปทรง 3 มิติ เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ ที่ยังคงไว้ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นและเอกลักษณ์ของกลุ่มทอผ้าไปพร้อมกัน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าตำราเอกสาร การแสดงความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิต พร้อมข้อเสนอแนะมาวิเคราะห์ แบ่งเป็น 4 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิตรวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต
2. เพื่อทดลอง ทดสอบวัสดุ ในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ
3. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่แนวทางใหม่
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค

### ตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิต รวมทั้งศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต

จากการศึกษากระบวนการทอผ้าของผู้ผลิต จากกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น โดยวิธีการสัมภาษณ์และสังเกตการณ์ ผู้วิจัยพบว่า ในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ทางกลุ่มทอผ้าใช้ภูมิปัญญาดั้งเดิมที่มีอยู่ นับตั้งแต่การสาวไหม การย้อมสีจากสีธรรมชาติ จึงได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีกลุ่มการผลิตที่ครบวงจร ตั้งแต่การปลูกมันสัมปะหลังจนถึงการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์ ตั้งแต่การสาวไหมด้วยมือ ขนาดของเส้นไหม การใช้สีธรรมชาติสำหรับย้อมไหมและการผสมไหมบ้านกับไหมอีรี่ มีความยั่งยืนของภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัฒนธรรม ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ของกลุ่มทอผ้าในปัจจุบัน คือ ผ้าซิ่น ผ้าคลุมไหล่ ชุดสำเร็จรูป หมวก และกระเป๋

จากการศึกษาวัสดุหรือโครงสร้างผ้าทอที่จำเป็นในการสร้างงาน 3 มิติ ของกลุ่มของทอผ้า บ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น พบว่า

1. ทางกลุ่มผู้ผลิตใส่เศษไหมระหว่างการทอ เพื่อดึงเส้นเศษไหมเป็นมิติ หลากสี การดึงเส้นเศษไหมขึ้น เมื่อม้วนผ้าทับกันจะกลายเป็นเหมือนกลีบดอกไม้





ภาพที่ 114 ผ้าชิ้นไหมอีรี ที่ดั่งเส้นเศษไหมระหว่างการทอ  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2559)

2. ทางกลุ่มผู้ผลิตใส่เศษไหมดั่งเป็นตัวหนอน ทอสลักับเส้นไหมบ้านที่ย้อมสีธรรมชาติ



ภาพที่ 115 ผ้าชิ้นไหมอีรี ที่ดั่งเศษไหมทอสลักับเส้นไหมบ้าน  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2559)

3. ทางกลุ่มผู้ผลิตใส่เศษไหมดั่งเป็นตัวหนอน และใส่รังไหมระหว่างการทอ



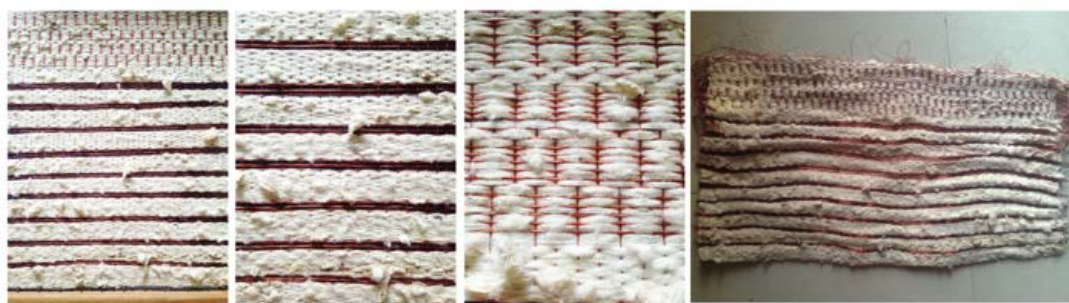
ภาพที่ 116 ผ้าชิ้นไหมอีรี ที่ดั่งเศษไหมทอสลักับรังไหม  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย ณ กลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2559)

จากการสัมภาษณ์ความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต พบว่า กลุ่มผู้ผลิตต้องการการสนับสนุนหรือส่งเสริมการคิดค้นลวดลาย การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและขาดแนวทางการแสวงหาตลาดสำหรับจำหน่ายสินค้าที่กว้างกว่าเดิม

### ตอนที่ 2 ผลการทดลอง ทดสอบวัสดุ ในการนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ

จากการศึกษาทดลอง การทอผสมวัสดุ (ผสมเส้นทองแดง เส้นเอ็นพลาสติก เส้นสวดระหว่างการทอ) พบว่า ระหว่างการทอแผ่นไหมอีรี่ที่ผสมเส้นทองแดงและเส้นสวด ไม่สามารถควบคุมการสปริงตัวของเส้นทองแดงและเส้นสวดได้ เส้นทองแดงและเส้นสวดมีความแข็ง ทำให้เกิดความลำบากในการทอและการเก็บปลาย แผ่นไหมมี

ทอผสมเส้นทองแดง



ทอผสมเส้นสวด



ภาพที่ 117 แผ่นไหมอีรี่ผสมเส้นทองแดง เส้นเอ็นพลาสติก เส้นสวดระหว่างการทอ ซ้ายไปขวา (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2559)

และการทอผสมเส้นเอ็นพลาสติก ไม่สามารถควบคุมการสปริงตัวของเส้นเอ็นพลาสติกระหว่างการทอได้ ทำให้เกิดความลำบากในการทอและการเก็บปลาย แผ่นไหมมีน้ำหนักเพิ่มไม่มาก แผ่นไหมคงรูปเป็นแผ่น แม้โดนความร้อนอัดบด

ทอผสมเส้นเอ็น พลาสติก



เป่าลมร้อน อัดบดอีก



ภาพที่ 118 แผ่นไหมอีรี่ผสมเส้นเอ็นพลาสติก  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2559)

2. ศึกษาทดลอง ทดสอบเนื้อไหม ระหว่างรังไหม, รังไหมชั้นในและรังไหมชั้นนอกและทดสอบการเกาะตัวของเส้นไหม

#### วิธีการทดสอบ

นำรังไหมแบบต่างๆ (รังไหม, รังไหมชั้นในและรังไหมชั้นนอก) 300 กรัม ต้มลงในน้ำเดือดที่ผสมต่างล้างไหม 15 กรัม ด่างฟอกไหม 20 กรัม สบู่เด็ก 1/3 ก้อน ต้ม 40-60 นาที

#### ผลการทดสอบ

ขณะเปียก เนื้อไหมและการเกาะตัวของเส้นไหมทั้ง 3 แบบแตกต่างกัน โดยการขึ้นอยู่กับความเหนียวของรังไหมที่ทดสอบ คือ ผลการทดสอบเส้นรังไหมเกาะตัวกันเป็นก้อนรังไหมมากกว่าเส้นรังไหมชั้นในและเส้นรังไหมชั้นนอก เส้นรังไหมชั้นในเกาะตัวกันเป็นก้อนรังไหมมากกว่าเส้นรังไหมชั้นนอก แต่น้อยกว่าเส้นรังไหม เส้นรังไหมชั้นนอกเกาะตัวกันเป็นก้อนรังไหมน้อยกว่าเส้นรังไหม และเส้นรังไหมชั้นนอก ลักษณะเส้นละเอียดกว่าเส้นรังไหมและเส้นรังไหมชั้นใน

ขณะแห้ง เส้นใยไหมมีลักษณะคล้ายกันทั้ง 3 แบบ คือ มีการเกาะตัว เกียวกัน ดึงขาดได้ง่าย





ภาพที่ 119 การทดสอบเนื้อไหม ระหว่างรังไหม, รังไหมชั้นในและรังไหมชั้นนอก และทดสอบการเกาะตัวของเส้นไหม (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2559)

3. การทดสอบลักษณะของเส้นไหมอีรี่ที่ไม่ผ่านการสาวเส้นไหม นำไหมอีรี่ที่ผ่านการต้มการล้างขาว การฟอกสี มาดึงให้เป็นเส้น (เส้นสั้น) แล้วนำไปทดลองทอ ผลการทดลองพบว่า ลักษณะของแผ่นเส้นไหมอีรี่เกาะตัวจับกันเป็นก้อน แผ่นไหมตะปุ่มตะป่ำ ไม่เรียบ มีความหนานุ่ม มีลักษณะคล้ายขนแกะ



ภาพที่ 120 การทดสอบลักษณะของเส้นไหมอีรี่ที่ไม่ผ่านการสาวเส้นไหม (ซ้ายและขวา) (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2559)

4. การทดสอบการย้อมติดสีของเส้นไหมอีรี่ โดยการย้อมสีธรรมชาติและสีเคมีแบบสีร้อน และสีเย็น ทดสอบโดยนำเส้นไหมที่ผ่านการฟอกสี ลอกขาวแล้วนำไปต้มกับสีที่เตรียมไว้ทั้ง 3 แบบ ผลการทดสอบพบว่า เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ เส้นไหมย้อมติดสีได้ดี เส้นไหมขณะเปียกและ

ขณะแห้งสีคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีเคมีแบบสีร้อนพบว่า เส้นไหมย้อมติดสีได้ดี ขณะเปียกสีจะเข้มกว่าขณะแห้ง แต่สีไม่แตกต่างกันมากนัก เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีเคมีแบบสีเย็นพบว่า เส้นไหมย้อมติดสีได้ระดับปานกลาง เมื่อเทียบการย้อมสีเย็นกับผ้าเย็นที่ย้อมติดสีได้น้อยและเส้นฝ้ายย้อมติดสีได้ดี และขณะเปียกและขณะแห้งเส้นไหมออร์แกนิกสีคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 121 การทดสอบการย้อมติดสีของเส้นไหมออร์แกนิก โดยการย้อมสีธรรมชาติและสีเคมี (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2559)

5. การทดสอบเนื้อไหมออร์แกนิกของรังไหมชั้นใน โดยใช้ระยะเวลาการต้มลอกกาไหมไม่นาน ประมาณ 15-20 นาที ผลการทดสอบพบว่า เนื้อไหมออร์แกนิกที่ต้มเฉพาะรังไหมชั้นใน และต้มลอกกาไหม ในระยะเวลาไม่นาน เนื้อไหมออร์แกนิกเกาะกันเป็นกลุ่มก้อน มีลักษณะคล้ายรังไหมเกาะติดกันไปเป็นกลุ่มก้อน



ภาพที่ 122 การทดสอบเนื้อไหมออร์แกนิกของรังไหมชั้นใน โดยใช้ระยะเวลาการต้มลอกกาไหมไม่นาน ประมาณ 15-20 นาที (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2559)









ภาพที่ 124 การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) แบบแผ่น ด้วยวิธีการแช่และการฉีด  
วัสดุประสานอะคริลิก (Binder)  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2559)

8. การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) ด้วยวิธีการเย็บแผ่นไหมอีรี่ โดย  
นำแผ่นไหมอีรี่ที่ผ่านกระบวนการทำแบบแผ่นแล้วนำไปเย็บ ผลการทดสอบพบว่า แผ่นไหมอีรี่ไม่เกาะ  
ตัวติดกัน แผ่นไหมไม่มีความแข็งแรง ฉีกขาดได้ง่าย



ภาพที่ 125 การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) ด้วยวิธีการเย็บ  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2559)

9. การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่น ด้วยการ  
ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ทดสอบโดยนำเส้นไหมอีรี่ที่ผ่านกระบวนการฟอกสี ลอกกาว  
และการย้อมสีแล้ว นำมาแช่ลงในน้ำแป้งมันสำปะหลัง ที่ผ่านกระบวนการต้มแล้ว โดยอัตราส่วนแป้ง

มันสำปะหลัง 1 ซ้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร นำเส้นไหมที่แช่น้ำแป้งมันสำปะหลังมาวางแผ่ลงบนแผ่นพลาสติกและแม่พิมพ์ (โมลด์) อลูมิเนียม จากนั้นนำไปผึ่งแดดให้แห้ง ผลการทดสอบพบว่า แผ่นไหมอีรีที่แผ่นพลาสติก ด้านหนึ่งแข็งแรง ผิวสัมผัสขรุขระ เส้นใยเกาะติดกัน อีกด้านหนึ่งที่สัมผัสกับแผ่นพลาสติก แผ่นไหมอีรีไม่แข็งแรง เส้นใยเป็นขลุ่ย ดึงหรือฉีกขาดได้ง่าย ผลการทดสอบแผ่นไหมอีรีที่แผ่นแม่พิมพ์ (โมลด์) อลูมิเนียม พบว่า เมื่อแห้งแล้วแผ่นไหมอีรีคงรูปตามแม่พิมพ์และมีความแข็งแรง เส้นใยเกาะติดกัน ผิวสัมผัสด้านหนึ่งขรุขระ อีกด้านหนึ่งที่สัมผัสกับแม่พิมพ์ (โมลด์) อลูมิเนียม เรียบและมีความมันเงา แผ่นไหมอีรีที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) มีกลิ่นเล็กน้อย



ภาพที่ 126 การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่น ด้วยการผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ทดสอบบนแผ่นพลาสติก (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2559)



ภาพที่ 127 การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่น ด้วยการผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ทดสอบบนแม่พิมพ์ (โมลด์) อลูมิเนียม (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2559)

10. การทดสอบการพับและการคงรูปของแผ่นไหมอีรี่ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) โดยการนำแผ่นไหมอีรี่ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ที่แห้งแล้วตัดเป็นรูปทรง จากนั้นนำไปวางลงบนเฟลมแผ่นเส้นไหมอีรี่ที่เข้สารยัดติด (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) แล้วนำไปฝั่งแดดให้แห้ง ผลการทดสอบพบว่า แผ่นไหมอีรี่พับได้ มีการคืนตัวเป็นแผ่น ไม่คงรูป ขึ้นใหม่ที่นำมาติดหลุดลอกได้ และแผ่นไหมอีรี่มีความแข็งแรง ผิวสัมผัสขรุขระ



ภาพที่ 128 การทดสอบการพับและการคงรูปของแผ่นไหมอีรี่ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2559)

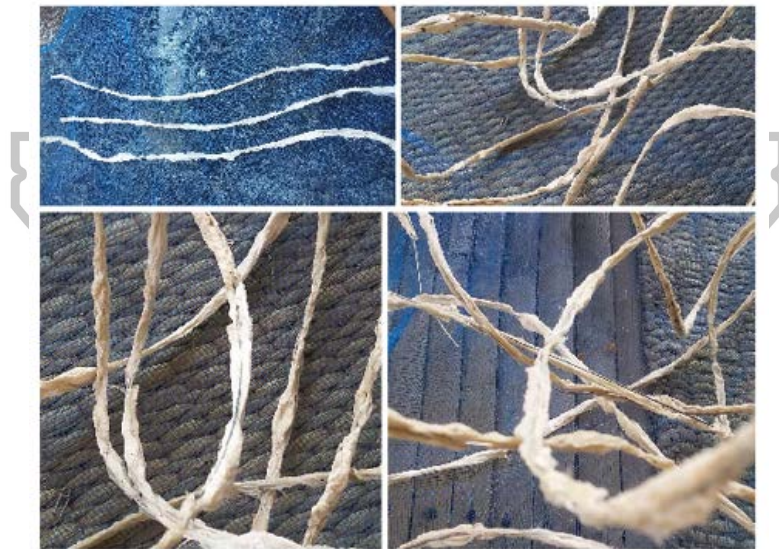
11. การทดสอบการเกาะตัว (ความแข็งแรง) ของเส้นไหมอีรี่ ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) ทดสอบโดยนำเส้นไหมอีรี่ที่ผ่านกระบวนการฟอกสี ลอกกวาดและการย้อมสีแล้ว นำมาแช่ลงในน้ำแป้งมันสำปะหลัง ที่ผ่านกระบวนการต้มแล้ว โดยอัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร นำเส้นไหมที่แช่น้ำแป้งมันสำปะหลังมาดึงเป็นเส้นขนาดตามต้องการ จากนั้นนำไปฝั่งแดดให้แห้ง ผลการทดลองพบว่า เส้นไหมเกาะตัวกันเป็นเส้น ไม่แข็งแรง ดึงขาดได้ง่าย มีผิวสัมผัสที่ขรุขระ มันเงา เส้นไหมโค้งงอได้แต่ไม่คงรูป





ภาพที่ 129 การทดสอบการเกาะตัว (ความแข็งแรง) ของเส้นไหมอีรี ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำแป้งมันสำปะหลัง) (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2559)

15. การทดสอบการเกาะตัวและความแข็งแรงของเส้นไหมอีรี ที่มีโครงสร้างด้านในเป็นเส้นลวดผลการทดสอบพบว่า เส้นไหมอีรีไม่เกาะกับเส้นลวด และไม่สามารถควบคุมการสปริงตัวของลวดได้



ภาพที่ 130 การทดสอบเส้นไหม โดยมีโครงสร้างด้านในเป็นเส้นลวด (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2559)

12. การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่น ด้วยการผสมวัสดุประสาน (น้ำกาว) ทดสอบโดยนำเส้นไหมอีรีที่ผ่านกระบวนการฟอกสี ลอกกาวและการย้อมสีแล้ว นำมาแช่ลงในน้ำกาว อัตราส่วนกาว 1 ซ้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร นำเส้นไหมที่แช่น้ำกาวมาวางแผ่

ลงบนเพลม จากนั้นนำไปผึ่งแดดให้แห้ง ผลการทดสอบพบว่า เมื่อแห้งแล้ว แผ่นไหมอีรี่แข็ง และมีความแข็งแรง เส้นไหมเกาะตัวกัน มีผิวสัมผัสที่ขรุขระ มันเงา เมื่อลงแรงกดจะมีความนิ่ม แผ่นไหมอีรี่ที่ผสมวัสดุประสาน (น้ำกาว) มีกลิ่นของกาว



ภาพที่ 131 การทดสอบการเกาะตัวของไหมอีรี่ (ความแข็งแรง) และผิวสัมผัสแบบแผ่น ด้วยการผสมวัสดุประสาน (น้ำกาว)  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2559)

13. การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรี่ เมื่ออยู่ในของเหลว ทดสอบโดยนำเส้นไหมอีรี่ที่ผ่านกระบวนการฟอกสี ลอกกาวและการย้อมสีแล้ว นำมาแช่ลงในบล็อกเรซิ่น ที่ผสมในอัตราส่วนเรซิ่น 1 แก้วต่อตัวเร่ง 20 หยด แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง ผลการทดสอบพบว่า เส้นใยไหมอีรี่เมื่อโดนของเหลว เส้นใยดูดซับของเหลวได้ดี เส้นใยกระจายและพองตัว เส้นใยมีความโปร่งแสง



ภาพที่ 132 การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรี่ เมื่ออยู่ในของเหลว (เรซิ่นแข็ง)  
(ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2559)





ภาพที่ 133 การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรี เมื่ออยู่ในของเหลว (เรซินนิ่ม) (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2559)



ภาพที่ 134 การทดสอบลักษณะเส้นใยและความโปร่งแสงของไหมอีรีเมื่ออยู่ในของเหลว (อีพ็อกซีนิ่ม) (ถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2559)

จากการศึกษาทดลอง ทดสอบข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้  
ตารางที่ 2 สรุปการทดลอง ทดสอบเนื้อไหมอีรี โดยกระบวนการต้มลอกกาว

ลักษณะของเนื้อไหม	การเกาะตัวของเส้นไหมขณะเปียก	การเกาะตัวของเส้นไหมขณะแห้ง
1. รังไหม	เหนียว เกาะตัวกันมาก	เกาะตัวเป็นก้อนและแยกหลุดจากกันได้
2. รังไหมชั้นใน	เหนียว เกาะตัวกันมาก	เกาะตัวเป็นก้อนและแยกหลุดจากกันได้
3. รังไหมชั้นนอก	เหนียว เกาะตัวกันมาก	เกาะตัวเป็นก้อนและแยกหลุดจากกันได้



จากตารางที่ 2 พบว่า ลักษณะของรังไหมอีรี่ที่นำมาใช้ สามารถนำรังไหมมาใช้ได้เลย ไม่จำเป็นต้องแยกประเภทของรังไหม เพราะการเกาะตัวของเส้นไหมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 สรุปการทดลอง การย้อมติดสีของเส้นไหมอีรี่

ลักษณะของสี	การย้อมติดสี	ขณะเส้นไหมเปียก	ขณะเส้นไหมแห้ง	หมายเหตุ
1. ย้อมสีธรรมชาติ	ติดสีได้ดี	สีงดิม	สีงดิม	-
2. สีเคมี แบบสีร้อน	ติดสีได้ดี	สีเข้ม	สีอ่อน	สีต่างกันเล็กน้อย
3. สีเคมี แบบสีเย็น	ติดสีได้ระดับปานกลาง	สีงดิม	สีงดิม	-

จากตารางที่ 3 พบว่า การย้อมสีของเส้นไหม เลือกใช้การย้อมสีแบบธรรมชาติ เพราะไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิต ผู้บริโภค ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม วัตถุดิบหาง่าย ทำให้เห็นคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน และยังเป็นการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้แก่คนรุ่นหลัง

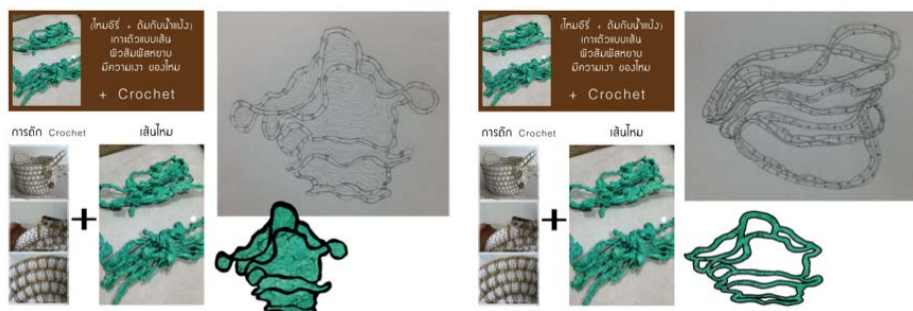
ตารางที่ 4 สรุปผลการทดลอง ทดสอบวัสดุไหมอีรี่ เพื่อนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ

วิธีการทดลอง	การเกาะตัว	ความแข็งแรง	ผิวสัมผัส	การคงรูป	โปร่งแสง	กลิ้ง	อื่นๆ
1. การทดสอบวิธีครีหว่างการทอ							
- เส้นทองแดง	เกาะตัวได้ดี	มาก	เป็นปุ่มเป็นปม	คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	ไม่สามารถควบคุมการปริ่งตัวของวัสดุรวมได้
- เส้นเอ็นพลาสติก	เกาะตัวได้ดี	มาก	เป็นปุ่มเป็นปม	ไม่คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	
- เส้นสาค	เกาะตัวได้ดี	มาก	เป็นปุ่มเป็นปม	คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	
2. การทอไหมอีรี่ โดยเส้นไหมไม่ผ่านการสาวเส้นไหม	กลุ่มก้อน	มาก	เป็นปุ่มเป็นปม	-	ไม่โปร่งแสง	-	-
3. ไหมอีรี่แบบแผ่น							
- ไม่ผสมวัสดุประสาน	กระจายตัว	น้อย	-	-	ไม่โปร่งแสง	ไม่มีกลิ้ง	-
- ผสมวัสดุประสานอะคริลิก (Binder)	เกาะตัวเล็กน้อย	น้อย	-	-	ไม่โปร่งแสง	ไม่มีกลิ้ง	-
- ผสมวัสดุประสานน้ำแข็งมันสำปะหลัง	เกาะตัวได้ดี	ปานกลาง-มาก	-	-	ไม่โปร่งแสง	มีกลิ้งเล็กน้อย	ธรรมชาติ
- ผสมวัสดุประสานน้ำกาว	เกาะตัวได้ดี	ปานกลาง-มาก	-	-	ไม่โปร่งแสง	มีกลิ้งเล็กน้อย	เคมี
4. แผ่นไหมอีรี่บนแม่พิมพ์							
- แผ่นพลาสติก	เกาะตัวเล็กน้อย	น้อย	ขรุขระ 1 ด้าน เป็นขลุ่ย 1 ด้าน	-	ไม่โปร่งแสง	-	-
- แผ่นอลูมิเนียม	เกาะตัวได้ดี	ปานกลาง-มาก	ขรุขระ 1 ด้าน เรียบ 1 ด้าน	-	ไม่โปร่งแสง	-	-
- เฟรมตะแกรงตาข่ายไนลอน	เกาะตัวได้ดี	มาก	ขรุขระ ทั้ง 2 ด้าน	-	ไม่โปร่งแสง	-	-
5. การเย็บแผ่นไหมอีรี่	เกาะตัวเล็กน้อย	น้อย	ขรุขระ	ไม่คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	-
6. การพับแผ่นไหม	เกาะตัวได้ดี	น้อย	-	ไม่คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	-
7. ไหมอีรี่ เป็นเส้น	เกาะตัวได้ดี	ปานกลาง-มาก	หยาบ	ไม่คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	-
8. ไหมอีรี่แบบเส้น มีโครงลวด	ไหมไม่เกาะลวด	น้อย	หยาบ	คงรูป	ไม่โปร่งแสง	-	ไม่สามารถควบคุมการปริ่งตัวของวัสดุได้
9. ไหมอีรี่ในของเหลว							
- เรซินแข็ง	กลุ่มก้อน	มาก	-	-	โปร่งแสง	มีกลิ้งจน	-
- เรซินนิ่ม	กลุ่มก้อน	มาก	-	-	โปร่งแสง	มีกลิ้งจน	-
- อีพ็อกซีนิ่ม	กลุ่มก้อน	มาก	-	-	โปร่งแสง	มีกลิ้งจน	-

จากตารางที่ 4 พบว่า จากการทดลอง ทดสอบวัสดุไหมอีรี่ เพื่อนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ จากการทดลองการขึ้นรูป ผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการขึ้นรูปแบบแผ่น ใช้วัสดุประสาน คือ แป้งมันสำปะหลังและกาว (ดังข้อมูลในภาพที่ 129 และภาพที่ 131 ตามลำดับ) เพราะแป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุจากธรรมชาติ ไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมและกาว หาง่าย ราคาถูก โดยขึ้นรูปแบบแผ่นลงบนพื้นอลูมิเนียมและตาข่ายไนลอน เพื่อจะได้พื้นผิวที่โชว์ความขรุขระ ตะปุ่มตะป่ำของไหมอีรี่ แผ่นไหมอีรี่สามารถนำไปใช้ในการขึ้นรูปได้หลายรูปทรงและใช้วัสดุปริมาณน้อย มีน้ำหนักเบา ไม่เก็บฝุ่นและไม่เกิดเชื้อรา

### ตอนที่ 3 ออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอี่รีแนวทางใหม่

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอี่รี ด้วยวิธีการการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์และการขึ้นรูปทรง 3 มิติ ดังนี้



ภาพที่ 135 แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอี่รี (ขั้นต้น)

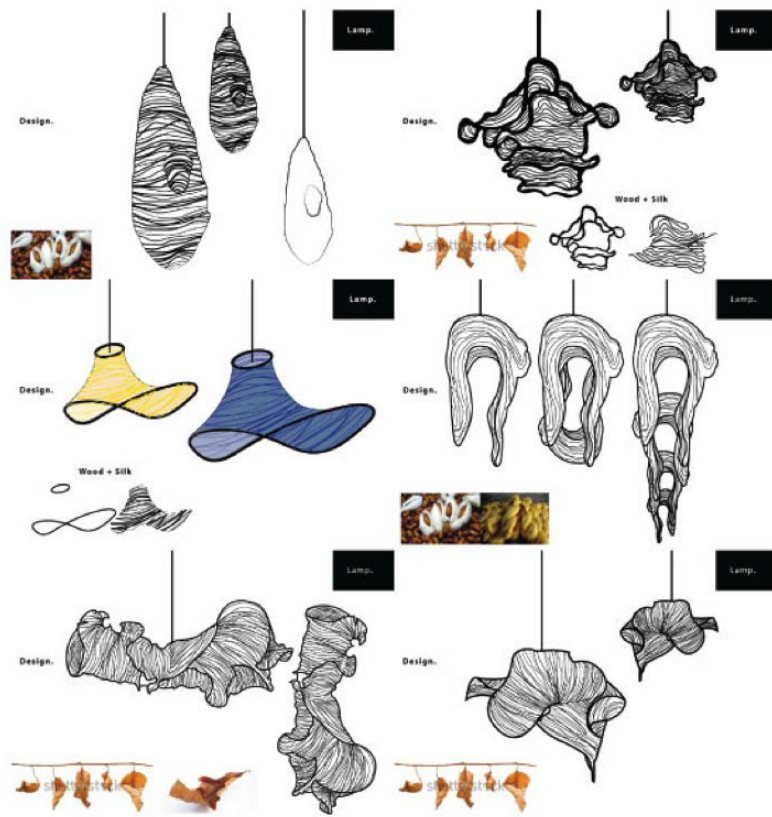
การทดลองการขึ้นรูปทรง 3 มิติ จากเส้นไหมอี่รี ด้วยวิธีการทำกระดืบข้าว ทดลองโดยนำเส้นไหมอี่รีมาขดจนแล้วมัดเชือก ทำแบบเดิมซ้ำกันไปเรื่อยๆ ตามแบบที่ต้องการ ผลการทดลองพบว่า เส้นไหมโค้งงอได้ตามแบบที่ต้องการ ชิ้นงานมีความแข็งแรง ผิวสัมผัสขรุขระ



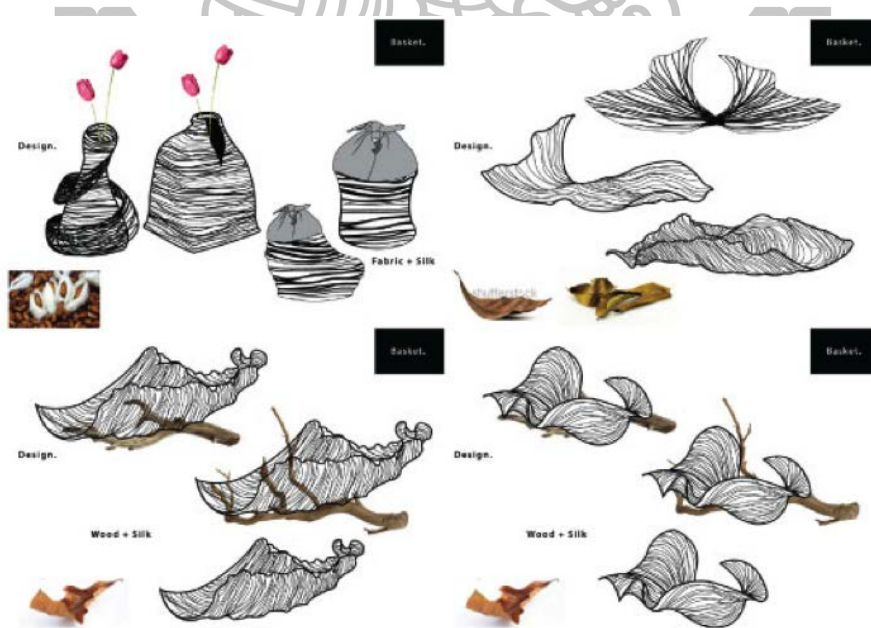
ภาพที่ 136 การทดลองการขึ้นรูปทรงเส้นไหมอี่รี ด้วยวิธีการทำกระดืบข้าว (เบื้องต้น)



ภาพที่ 137 แสดงการทดลองแบบเส้น (เบื้องต้น)

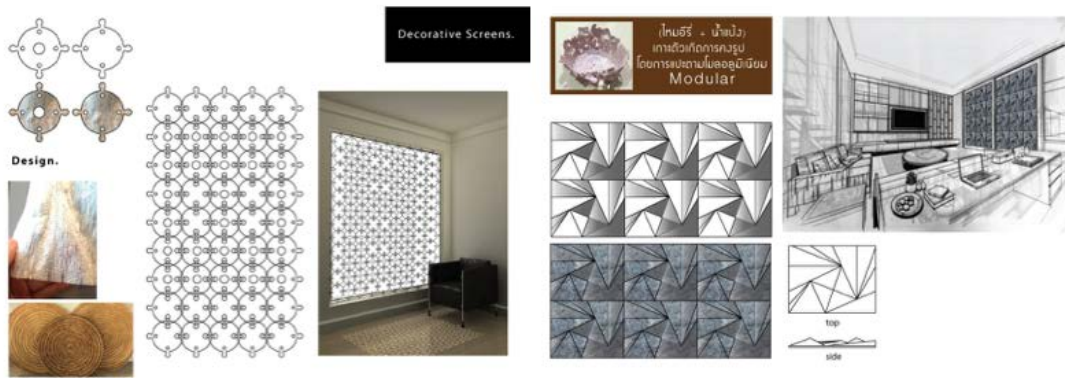


ภาพที่ 138 แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ ออกแบบเป็นโคมไฟประดับ ตกแต่ง (ขั้นต้น)



ภาพที่ 139 แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ ออกแบบเป็นกระจาด ตกแต่ง (ขั้นต้น)





ภาพที่ 140 แสดงการร่างแบบแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี ออกแบบเป็นของประดับ ตกแต่ง (ขั้นต้น)



ภาพที่ 141 แสดงการทดลองการพับกระดาษจาก 2 มิติให้เป็น 3 มิติ (ขั้นพัฒนาปรับปรุง)

จากการทดลองและการร่างแบบแนวความคิด ผู้วิจัยเห็นว่า แนวความคิดควรมีเรื่องราวหรือความเป็นมาของวัสดุที่นำมาใช้ (ไหมอีรี) เพื่อแสดงถึงลักษณะเด่นของตัววัสดุ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี โดยใช้เรื่องราวของวิถีการดำรงชีวิตไหมอีรี เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยแบ่งเป็น 4 แนวทาง โดยแต่ละแนวทางสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ จากนั้นให้ผู้ผลิต ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และนักการตลาด ตอบแบบสอบถาม เพื่อเลือกแบบผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาในขั้นต่อไป

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นางทองเลิศ สอนจันทร์ ผู้ผลิต/ประธานกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง
2. นางสาวกาญจนา วงษ์สุมาลี นักการตลาด บริษัท Business Cost and Consult
3. ดร. สอาทิตย์ เหล่าวัฒนพงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4. ดร.จรรยาวรรณ จรรยาธรรม อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย

5. อาจารย์ภาคินี เปล่งดีสกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

#### แนวทางที่ 1

แนวความคิดเกิดจากรูปทรงและลายเส้นของรังไหมอีรี รูปฟอร์มเกิดจากการตัดทอนเส้นโค้งที่อยู่บนปล้องรังไหมเป็นเส้นตรง นำมาโค้งหมุนรอบแกนเพื่อสร้างมิติ เล็ก-ใหญ่ โดยรูปแบบที่ 1 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ โดยการเว้นจังหวะการสอดเข้าแกนกลาง การสลับการเว้นจังหวะการสอด การหมุนเส้นรอบแกนกลาง



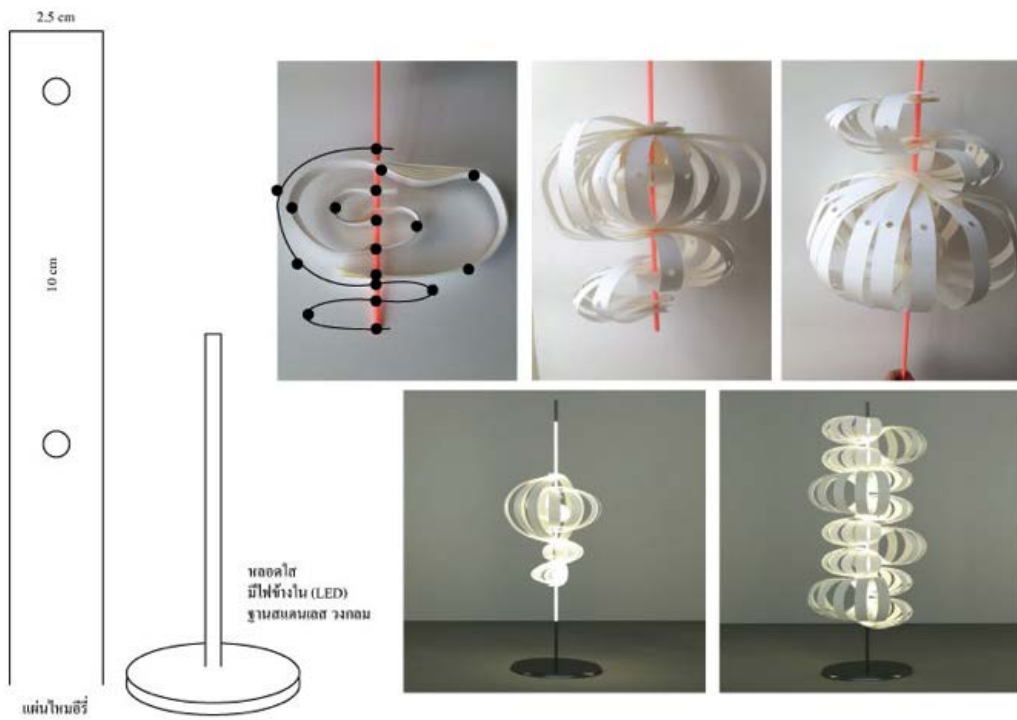


ภาพที่ 142 แนวทางการออกแบบที่ 1 แนวคิดจากรูปทรงของรังไหมอีรี่  
ออกแบบโดย พิมพ์ทิพย์ สายทิพย์

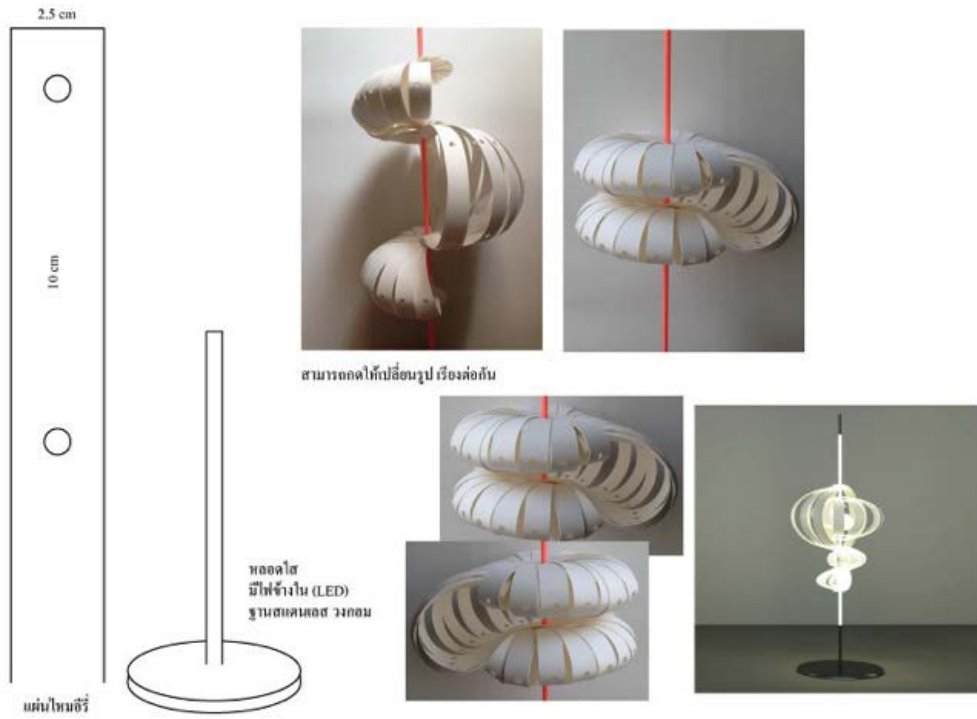




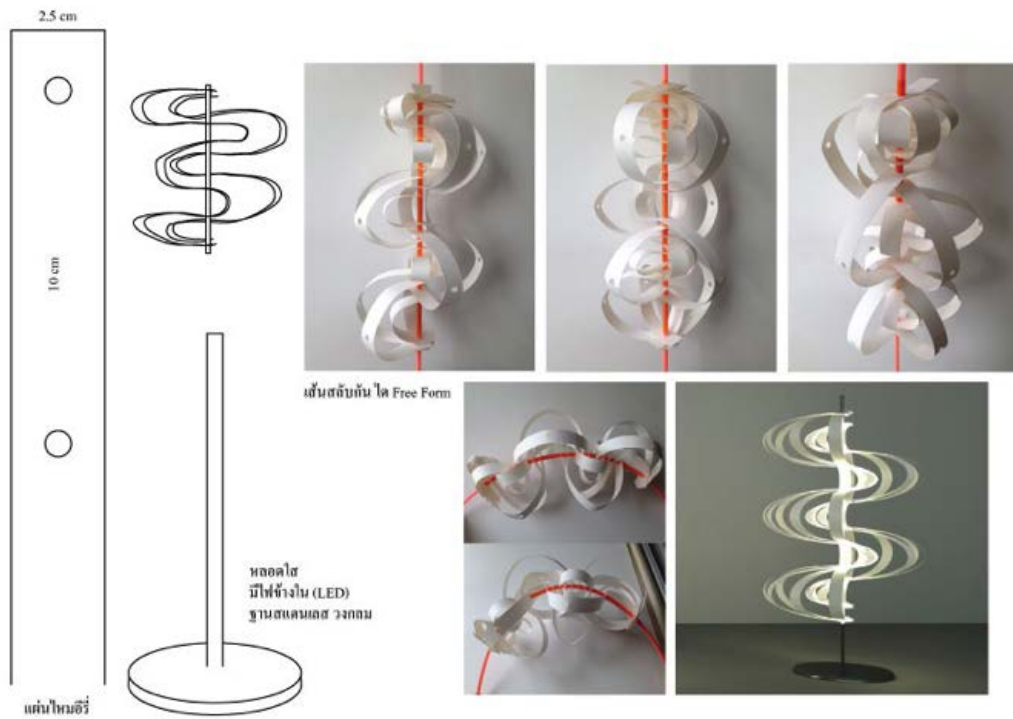
ภาพที่ 143 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 1



ภาพที่ 144 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2



ภาพที่ 145 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 3



ภาพที่ 146 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 1 รูปแบบที่ 4

## แนวทางที่ 2

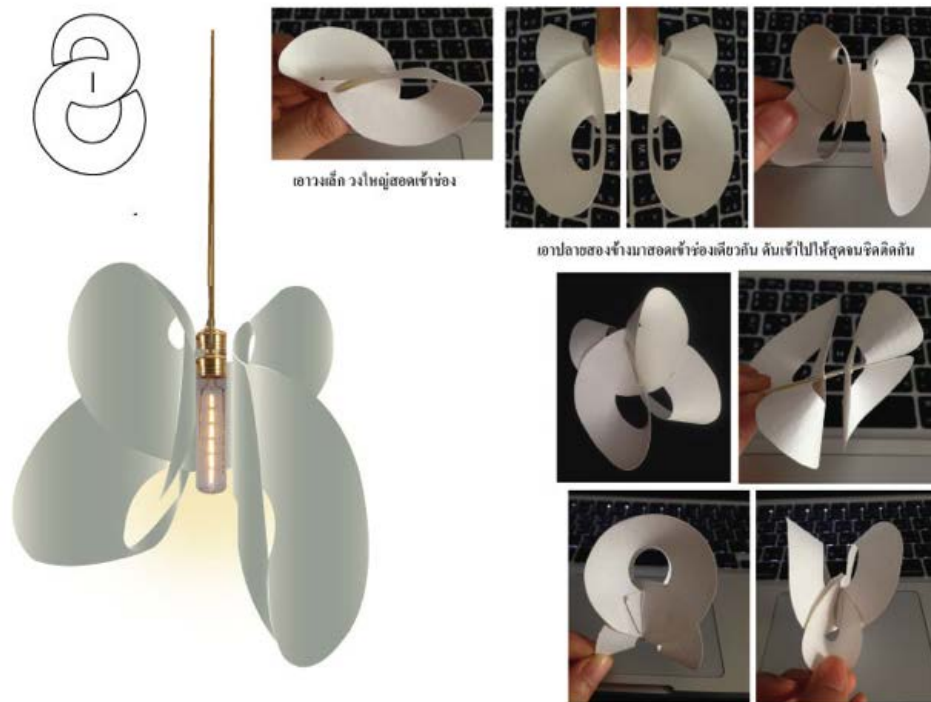
แนวความคิดเกิดจากตัวผีเสื้อ รูปแบบเกิดจากการตัดทอนรูปทรงของผีเสื้อเป็น 2 มิติ แล้วประกอบกันเป็น 3 มิติ รูปแบบ 2 มิติสามารถประกอบได้หลายรูปทรง เลียนแบบการเคลื่อนไหว การเกาะเกี่ยว การรวมกลุ่ม การแยกตัวของตัวผีเสื้อ



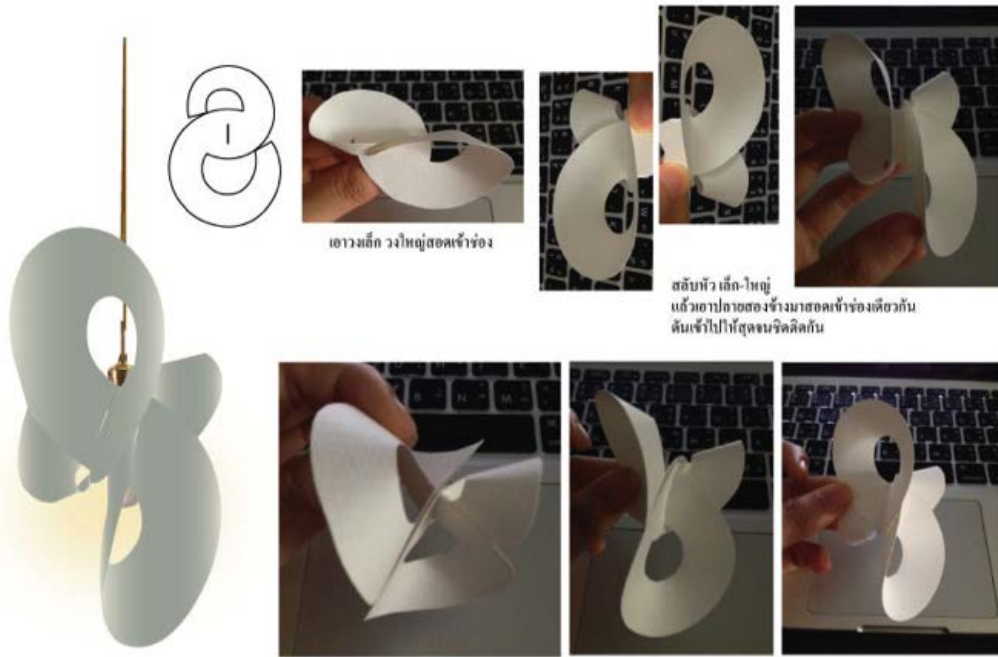
ภาพที่ 147 แนวทางการออกแบบที่ 2 แนวคิดจากตัวผีเสื้อ  
ออกแบบโดย พิมพ์ทิพย์ สายทิพย์



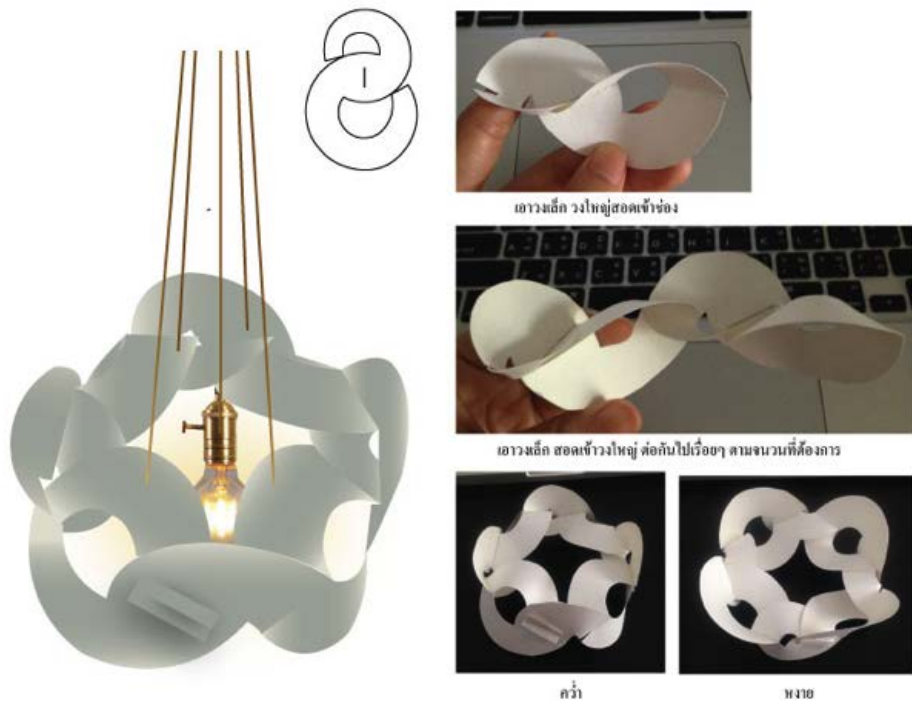
ภาพที่ 148 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 1



ภาพที่ 149 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 2



ภาพที่ 150 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3

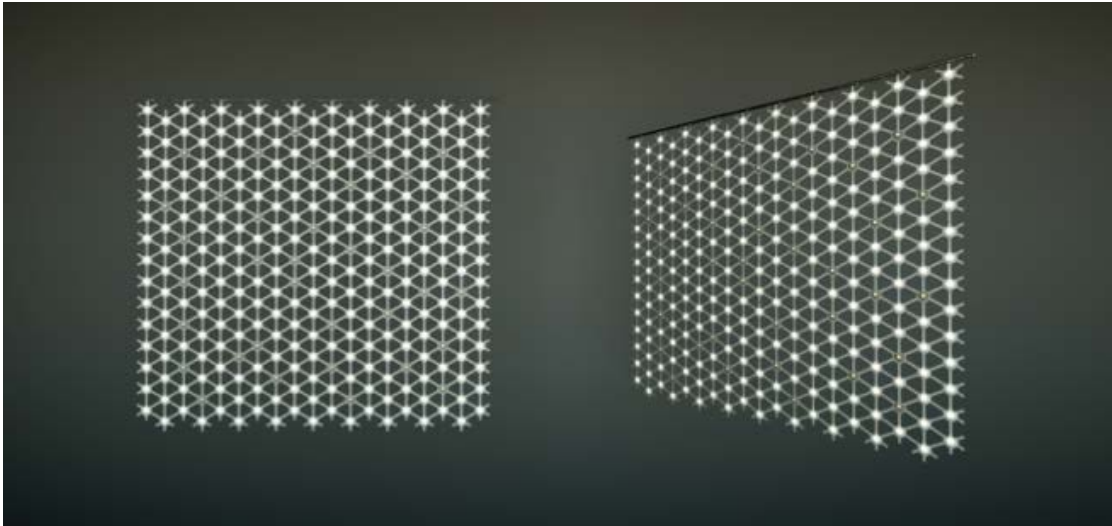


ภาพที่ 151 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 2 รูปแบบที่ 4

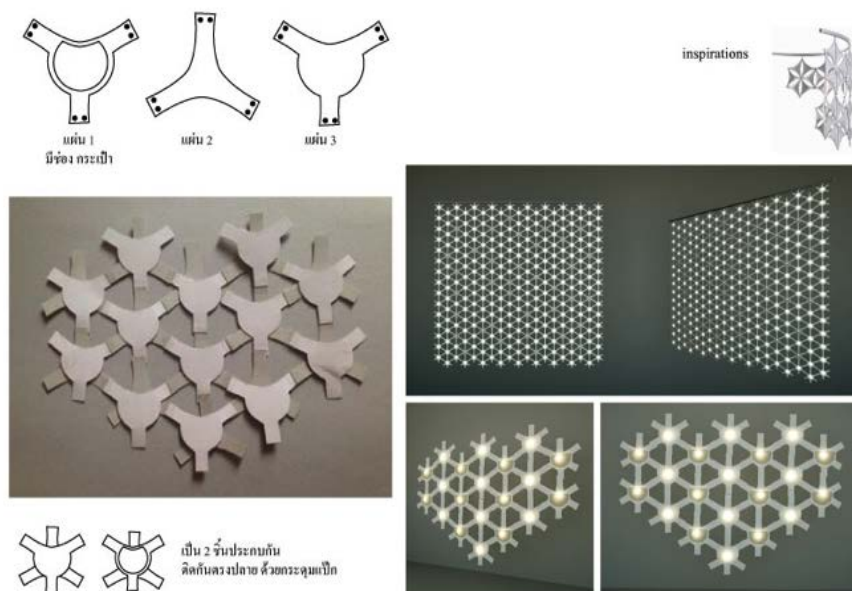


### แนวทางที่ 3

แนวความคิดเกิดจากการเกาะเกี่ยวกันของรังไหมในระยะเข้าฝักบนจ่อเลี้ยงไหม (จ่อเลี้ยงไหม คือ อุปกรณ์ใช้เลี้ยงตัวไหมระยะเข้าฝัก) รูปแบบเกิดจากการตัดทอนของตัวรังไหมและประกอบกันโดยการติดด้วยกระดุมแป๊ก รูปแบบสามารถปรับได้หลายแบบไม่ว่าจะเป็นทรงสี่เหลี่ยม ทรงวงกลมหรือ การต่อกันแบบไม่เป็นระเบียบ



ภาพที่ 152 แนวทางการออกแบบที่ 3 แนวคิดจากการเกาะเกี่ยวกันของรังไหม ออกแบบโดย พิมพ์ทิพย์ สายทิพย์

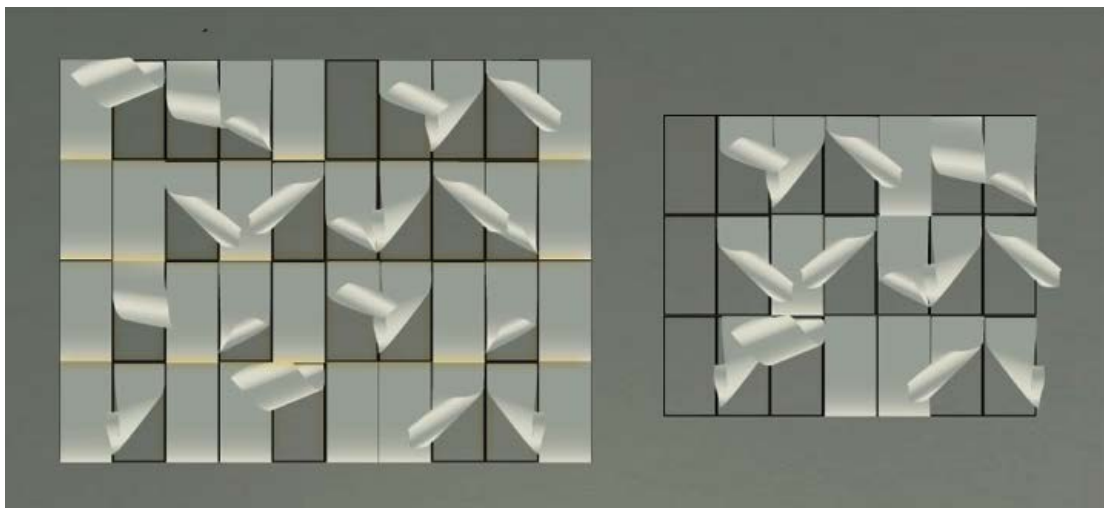


ภาพที่ 153 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 3

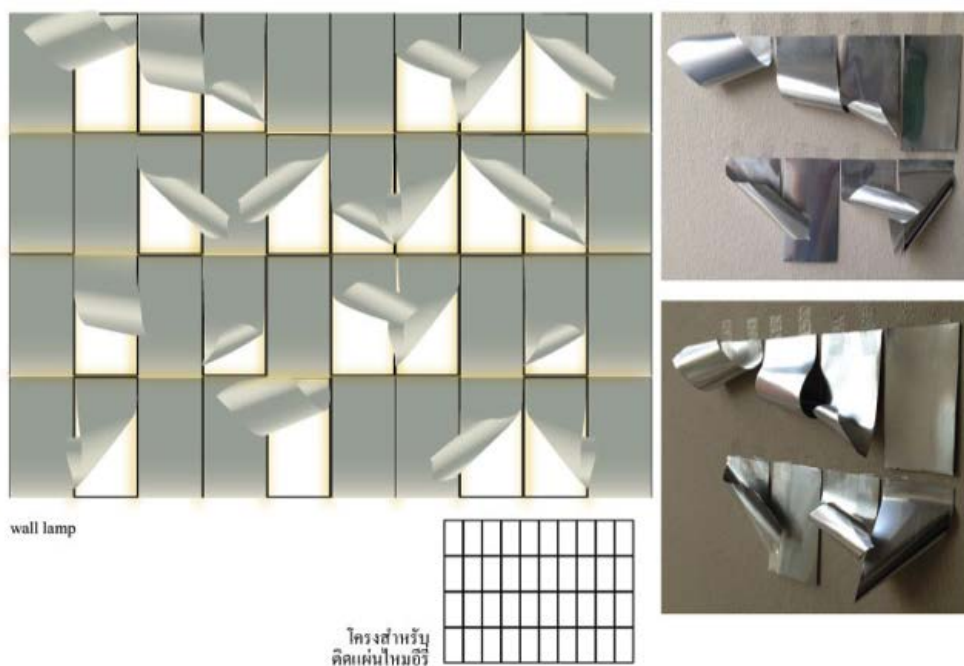


#### แนวทางที่ 4

แนวความคิดเกิดจากการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ ใช้รูปแบบการตัดโค้ง งอ เพื่อสร้างมิติ สู่ถึงการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ รูปแบบสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามโครงสำหรับติดแผ่นใหม่



ภาพที่ 154 แนวทางการออกแบบที่ 4 แนวคิดจากการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ ออกแบบโดย พิมพ์ทิพย์ สายทิพย์



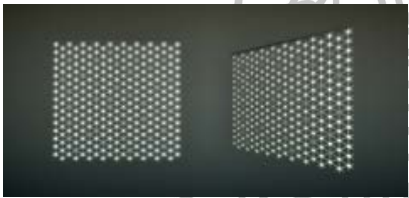
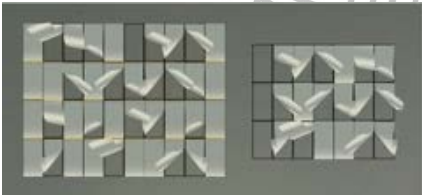


ภาพที่ 155 แสดงการทดลองแนวทางการออกแบบที่ 4

จากแนวทางการออกแบบทั้ง 4 รูปแบบ ที่ให้ผู้ผลิต ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและ นักการตลาดพิจารณาในเรื่อง 1. ด้านความงามในภาพรวม 2. ด้านความเหมาะสมกับการนำมาใช้งาน 3. ด้านรูปแบบมีความคิดสร้างสรรค์ ที่สอดคล้องกับวัสดุและประโยชน์ใช้สอย 4. การสร้างมูลค่าเพิ่ม

โอกาสทางการตลาด และ 5. ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ สามารถผลิตได้ ในเชิงอุตสาหกรรมหรือหัตถอุตสาหกรรม โดยสามารถพิจารณาในภาพรวม ได้ตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินรูปแบบ เพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

รูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
	3	0.58
	4.16	0.4
	2.84	0.21
	2.48	0.68

จากตารางที่ 5 พบว่า รูปแบบ A2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.16 ( S.D. = 0.4) รองลงมาเป็นรูปแบบ A1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 ( S.D. = 0.58) รูปแบบ A3 มีค่าเฉลี่ยรองลงมาเท่ากับ 2.84 ( S.D. = 0.21) และค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือ รูปแบบ A4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 ( S.D. = 0.68) และจากการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ผลิตและนักการตลาดมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรใช้สีธรรมชาติในการย้อมไหมอีรี
2. รูปแบบควรแสดงความโดดเด่นของวัสดุและเชื่อมโยงกับที่มาของวัสดุ
3. โคมไฟสามารถปรับระดับความสว่างได้

หมายเหตุ ในด้านความงามในภาพรวม ผู้ทรงทั้ง 3 ด้านได้พิจารณาให้แนวทางที่ 2 มีความงามในภาพรวมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยคือ 4.1 (S.D=0.4) รองลงมาคือแนวทางที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.2 (S.D=0.4) ในด้านความเหมาะสมกับการนำมาใช้งาน ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4 (S.D=0) คือแนวทางที่ 2 รองลงมาคือรูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 (S.D=0) ด้านรูปแบบมีความคิด

สร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับวัสดุและประโยชน์ใช้สอย ได้พิจารณาให้แนวทางที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.6 (S.D=0.49) รองลงมาคือแนวทางที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 (S.D=0.75) ในด้านการสร้างมูลค่าเพิ่ม โอกาสทางการตลาด ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือรูปแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.8 (S.D=0.75) รองลงมาคือแนวทางที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 (S.D=0.63) และสุดท้ายด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์สามารถผลิตได้ในเชิงอุตสาหกรรมหรือหัตถอุตสาหกรรม รูปแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.2 (S.D=0.4) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.2 (S.D=0.75)

#### ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค

หลังจากผู้วิจัยได้นำข้อมูลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ผลิต นักการตลาด และอาจารย์ที่ปรึกษาไปปรับปรุงและพัฒนา นำไปสู่การจำลองผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ประกอบการวิจัยในขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จำนวน 3 ท่าน และผู้บริโภคที่เข้ามาจับจ่ายซื้อของพื้นถิ่นในงานแสดงนิทรรศการของทางภาครัฐที่จัดขึ้นหรือจากผู้ที่มาจับจ่ายกับทางกลุ่ม จำนวน 100 ท่าน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ได้ผลการวิจัย ดังนี้

สรุปรูปแบบการพัฒนาสู่ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ



ภาพที่ 156 ผลิตภัณฑ์โคมไฟจากไหมอีรี แบบแขวน



ภาพที่ 157 ผลิตภัณฑ์โคมไฟจากไหมอีรี แบบตั้งพื้น

ตารางที่ 6 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

N = 103

สถานภาพทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	18	17.48
- หญิง	85	82.52
2. อายุ		
- 25-30 ปี	6	5.83
- 31-35 ปี	22	21.36
- 36-40 ปี	36	34.95
- 41-45 ปี	25	24.27
- 46-50 ปี	9	8.74
- 50 ปีขึ้นไป	5	4.85
3. การศึกษา		
- อนุปริญญา	5	4.85
- ปริญญาตรี	43	41.75
- ปริญญาโท	23	22.33
- ปริญญาเอก	19	18.45
- อื่นๆ .....	13	12.62
4. อาชีพ		
- รัฐบาล/รัฐวิสาหกิจ	44	42.71
- พนักงานบริษัทเอกชน	18	17.48
- ค้าขาย	29	28.16
- ธุรกิจส่วนตัว	12	11.65
- อื่นๆ .....		
5. รายได้		
- 15,001 - 20,000 บาท	6	5.83
- 20,001 - 25,000 บาท	28	27.18
- 25,001 - 30,000 บาท	32	31.07
- 30,001 - 40,000 บาท	9	8.74
- 40,001 - 45,000 บาท	8	7.77
- 45,000 บาทขึ้นไป	20	19.41

จากตารางที่ 6 พบว่า จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 103 คน เป็นเพศชาย 18 คน คิดเป็นร้อยละ 17.48 และเพศหญิง 85 คน คิดเป็นร้อยละ 82.52 มีอายุระหว่าง 36-40ปี 36คน คิดเป็นร้อยละ 34.95 อายุระหว่าง 41-45ปี 25คน คิดเป็นร้อยละ 24.27 อายุระหว่าง 31-35 ปี 22 คน คิดเป็นร้อยละ 21.36 อายุระหว่าง 46-50 ปี 9 คน คิดเป็นร้อยละ 8.74 อายุระหว่าง 25-23 ปี 6คน คิดเป็นร้อยละ 5.83 และอายุ 50ปีขึ้นไป 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.85 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี 43 คน คิดเป็นร้อยละ 41.75 รองลงมาในระดับปริญญาโท 23 คน คิดเป็นร้อยละ 22.33 ระดับปริญญาเอก 19 คน คิดเป็นร้อยละ 18.45 ระดับการศึกษาอื่นๆ คือ ประถมศึกษาปีที่ 6, มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 12.62 และอนุปริญญา 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.85 ส่วนมากประกอบอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจมากที่สุด จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 42.71 รองลงมาคืออาชีพค้าขาย 29 คน คิดเป็นร้อยละ 28.16 พนักงานเอกชน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 17.48 และประกอบธุรกิจส่วนตัว 12 คน คิดเป็นร้อยละ 11.65 มีรายได้ในช่วง 25,001-30,000 บาท 32 คน คิดเป็นร้อยละ 31.07 รองลงมารายได้ในช่วง 20,001 - 25,000 บาท 28 คน คิดเป็นร้อยละ 27.18 รายได้ 45,000 บาทขึ้นไป 20 คน คิดเป็นร้อยละ 19.41 รายได้ในช่วง 30,001 - 40,000 บาท 9 คน คิดเป็นร้อยละ 8.74 รายได้ในช่วง 40,001 - 45,000 บาท 8 คน คิดเป็นร้อยละ 7.77 และ รายได้ในช่วง 15,001 - 20,000 บาท 6 คน คิดเป็นร้อยละ 5.83

การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งเกณฑ์ได้ดังนี้

- 4.51-5.00 หมายถึง มากที่สุด
- 3.51-4.50 หมายถึง มาก
- 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง
- 1.51-2.50 หมายถึง น้อย
- 1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์

N = 103

คุณค่าและคุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ในภาพรวม	4.1	0.43	มาก
2. ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน	4.11	0.53	มาก
3. สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงของตัวผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย ตามความต้องการของผู้ใช้	4.01	0.51	มาก
4. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมสำหรับเป็น โคมไฟ ประดับตกแต่งบ้าน	4.08	0.33	มาก



ตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

N = 103

คุณค่าและคุณลักษณะ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
5. ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์แสดง ความโดดเด่นของวัสดุใหม่อีรี	3.8	0.4	มาก
6. ภาพรวมของผลิตภัณฑ์นี้สามารถนำมา ประกอบ ปรับเปลี่ยนแบบ ซ่อมแซม ดูแลรักษา รวมทั้งขนส่งหรือขนย้ายได้ง่าย	4.04	0.4	มาก
7. การนำใหม่อีรีเข้ามาใช้ สามารถสร้าง ความรู้สึกถึงความแปลกใหม่ ที่แตกต่าง จากผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันใน ท้องตลาด	4.1	0.57	มาก
<b>ผลรวมค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.03</b>	<b>0.45</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่อีรีพบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 โดยแบ่งเป็น ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.1 ด้านประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.11 ด้านสามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงของตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย ตามความต้องการของผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.01 ด้านผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมสำหรับเป็นโคมไฟ ประดับตกแต่งบ้านมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.08 ด้านผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์แสดงความโดดเด่นของวัสดุใหม่อีรีมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 3.80 ด้านภาพรวมของผลิตภัณฑ์นี้สามารถนำมาประกอบ ปรับเปลี่ยนแบบ ซ่อมแซม ดูแลรักษา รวมทั้งขนส่งหรือขนย้ายได้ง่ายมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.04 สุดท้ายด้านการนำใหม่อีรีเข้ามาใช้ สามารถสร้างความรู้สึกถึงความแปลกใหม่ ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันในท้องตลาดมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.1

ตารางที่ 8 สรุปการเปรียบเทียบราคาสินค้าประเภทของตกแต่งบ้าน

N = 103

รายละเอียด	จำนวนคน	ร้อยละ
ถ้าท่านจะซื้อคอมพิวเตอร์ระดับตงนี้ ท่านจะมีการคิด เทียบราคาสินค้าหรือไม่ในผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน		
- คิดเปรียบเทียบราคา	53	51.46
- ไม่คิดเปรียบเทียบราคา	38	36.89
- อื่นๆ.....(สินค้าถูกใจ ตัดสินใจซื้อเลย)	12	11.65
ถ้าท่านจะซื้อของฝากหรือของใช้ประเภทของตกแต่ง บ้าน <b>ราคาที่สูงสุด</b> ท่านคิดว่าท่านสามารถซื้อได้ควรจะมี ราคาเท่าไรเมื่อเทียบประเมินจากรายได้ ต่อเดือน		
- น้อยกว่า 10%	46	44.66
- 20%	49	47.57
- 30%	5	4.85
- 40%	2	1.94
- 50%	1	0.97
- 60%	0	0
- 70%	0	0
- 80%	0	0
- 90%	0	0
- อื่นๆ.....	0	0

จากตารางที่ 8 พบว่า การเปรียบเทียบการตัดสินใจซื้อสินค้าประเภทเดียวกัน มีผู้คิดเปรียบเทียบราคากับสินค้ามากที่สุดทั้งหมด 53 คน คิดเป็นร้อยละ 51.46 รองลงมาคือไม่คิดเปรียบเทียบราคากับสินค้า 38 คน คิดเป็นร้อยละ 36.89 และอื่นๆ คือ ผู้ที่ชื่นชอบสินค้าแล้วตัดสินใจซื้อเลย 12 คน คิดเป็นร้อยละ 11.65 และมีผู้ตัดสินใจซื้อสินค้าในราคาที่สูงที่สุด 20% ของรายได้ 49 คน คิดเป็นร้อยละ 47.57 ตัดสินใจซื้อสินค้าในราคาน้อยกว่า 10% ของรายได้ 46 คน คิดเป็นร้อยละ 44.66 ตัดสินใจซื้อสินค้าในราคา 30% ของรายได้ 5 คนคิดเป็นร้อยละ 4.85 ตัดสินใจซื้อสินค้าในราคา 40% ของรายได้ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.94 และตัดสินใจซื้อสินค้าในราคา 50% ของรายได้ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.97 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 103 คน

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทอผ้าของกลุ่มผู้ผลิต วัสดุหรือโครงสร้างผ้าทอที่จำเป็นในการสร้างงาน 3 มิติ ศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ รวมทั้งทดสอบวัสดุ เพื่อนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ และการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งสามารถสรุปเป็นการวิจัยได้ 4 ตอน ดังนี้

#### สรุปผลการศึกษา

##### ตอนที่ 1

จากการศึกษา กระบวนการทอผ้า วัสดุหรือโครงสร้างผ้าทอที่จำเป็นในการสร้างงาน 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้องและความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิต และจากการสังเกตการณ์ พบว่า ในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี่ ทางกลุ่มทอผ้าใช้ภูมิปัญญาดั้งเดิมที่มีอยู่ นับตั้งแต่การสาวไหม การย้อมสีจากสีธรรมชาติ จึงได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม กลุ่มการผลิตมีครบวงจร หมู่มตั้งแต่การปลูกมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารของหนอนไหมอีรี่ จนถึงการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ของทางกลุ่มมีเอกลักษณ์ คือ สาวไหมด้วยมือ ขนาดของเส้นไหม การใช้สีธรรมชาติสำหรับย้อมไหมและการผสมไหมบ้านกับไหมอีรี่ วัสดุหรือโครงสร้างที่ทางกลุ่มนำมาใช้ร่วมคือ เส้นไหมบ้าน เศษไหมอีรี่และรังไหมอีรี่และจากการสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ผลิต ทางกลุ่มผู้ผลิตต้องการการสนับสนุนหรือส่งเสริมการคิดค้นลวดลาย การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและแนวทางการแสวงหาตลาดสำหรับจำหน่ายสินค้าที่กว้างกว่าเดิม

##### ตอนที่ 2

ผลจากการทดลอง ทดสอบเนื้อไหมอีรี่ พบว่า

1. กระบวนการต้มลอกขาวของรังไหมอีรี่ พบว่า ลักษณะของรังไหมอีรี่ที่นำมาใช้สร้างผลิตภัณฑ์สามารถนำรังไหมมาใช้ได้เลย ไม่จำเป็นต้องแยกประเภทของรังไหม (รังไหม, รังไหมชั้นใน, รังไหมชั้นนอก) ในการต้มลอกขาวเพราะการเกาะตัวของเส้นไหมไม่แตกต่างกัน

2. การย้อมติดสีของเส้นไหมอีรี่ เลือกใช้กระบวนการย้อมสีจากวัสดุธรรมชาติ เพราะสีธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิต ผู้บริโภค ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม วัตถุดิบหาง่าย เป็นการสร้างคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีตามชุมชนรวมทั้งยังเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่

3. จากการทดลอง ทดสอบวัสดุไหมอีรี่ เพื่อนำไปใช้ในการขึ้นรูปทรง 3 มิติ ผู้วิจัยเลือกเทคนิคการขึ้นรูปแบบแผ่น ใช้วัสดุประสาน คือ แป้งมันสำปะหลังและกาว เพราะแป้งมันสำปะหลังเป็นวัสดุจากธรรมชาติไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมและกาว เป็นวัสดุที่หาง่ายราคาถูก โดยขึ้นรูป

แบบแผ่นขึ้นรูปลงบนพื้นอลูมิเนียมและตาข่ายไนลอน

### ตอนที่ 3

ผลจากการประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอีรี จากการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผู้ผลิต 1 ท่าน และนักการตลาด 1 ท่าน โดยใช้เรื่องราวของวัฏจักรวงจรชีวิตไหมอีรีเป็นแนวทางในการออกแบบ 4 แนวทาง พบว่า แนวทางที่ 2 ซึ่งเป็นแนวความคิดจากตัวผีเสื้อรูปแบบเกิดจากการตัดทอนรูปทรงของผีเสื้อเป็น 2 มิติ นำมาประกอบเป็น 3 มิติ โดยสามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้หลากหลาย เลียบแบบการเคลื่อนไหว การเกาะเกี่ยว การรวมกลุ่ม การแยกตัวของตัวผีเสื้อได้ โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.16 ( S.D. = 0.4) ซึ่งในขั้นตอนการพิจารณาคคุณค่าและคุณลักษณะ 5 ข้อ คือ 1) ด้านความงามในภาพรวม 2) ด้านความเหมาะสมกับการนำมาใช้งาน 3) ด้านรูปแบบมีความคิดสร้างสรรค์ ที่สอดคล้องกับวัสดุและประโยชน์ใช้สอย 4) การสร้างมูลค่าเพิ่ม โอกาสทางการตลาด และ 5) ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ สามารถผลิตได้ในเชิงอุตสาหกรรมหรือหัตถอุตสาหกรรม ผู้ทรงทั้ง 3 ด้านได้สรุปให้แนวทางที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละด้าน

และค่าเฉลี่ยอันดับสองรองลงมาคือแนวทางที่ 1 แนวความคิดเกิดจากรูปทรงและลายเส้นของรังไหมอีรี รูปแบบเกิดจากการตัดทอนเส้นโค้งที่อยู่บนปล้องรังไหมเป็นเส้นตรง นำมาโค้งหมุนรอบแกนเพื่อสร้างมิติ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3 (S.D. = 0.58) การพิจารณาคคุณค่าและคุณลักษณะ 5 ข้อ แนวทางที่ A1 ได้ค่าเฉลี่ยรองลงมาเช่นกัน

### ตอนที่ 4

ผลจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 103 คน จากการสำรวจพบว่า เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายถึง 4.7 เท่า โดยเกณฑ์อายุผู้ที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุดอยู่ในช่วง 36-40 ปี รองลงมาช่วงอายุ 41-45 ปี และ 31-35 ปี ตามลำดับ โดยการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี รองลงมาคือระดับปริญญาโทและระดับปริญญาเอก ส่วนมากประกอบอาชีพรับราชการและรัฐวิสาหกิจมากที่สุด รองลงมาคืออาชีพค้าขายและพนักงานเอกชน มีรายได้อยู่ในช่วง 25,001-30,000 บาท และ 20,001 - 25,000 บาท

โดยผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และผลสรุปด้านคุณค่าและคุณลักษณะ พบว่าด้านประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์และด้านการสร้างความรู้สึกรู้สึกความแปลกใหม่ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน ทั้ง 3 ด้านได้รับค่าเฉลี่ยเท่ากันมากที่สุด รองลงมาคือด้านความเหมาะสมสำหรับเป็นโคมไฟประดับตกแต่งบ้าน ด้านการประกอบ ปรับเปลี่ยนแบบ ซ่อมแซม ดูแลรักษา ขนส่งหรือขนย้าย ด้านสามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงของตัวผลิตภัณฑ์และด้านความเป็นเอกลักษณ์ แสดงความโดดเด่นของวัสดุไหมอีรี ตามลำดับ และจากการสรุปการเปรียบเทียบการตัดสินใจซื้อสินค้าประเภทเดียวกัน พบว่ามีผู้คิดเปรียบเทียบราคากับสินค้า คิดเป็นร้อยละ 51.46 จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ซึ่งเท่ากับครึ่งหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด รองลงมาคือไม่คิดเปรียบเทียบราคากับสินค้า คิดเป็นร้อยละ 36.89 และอื่นๆ คือ ผู้ที่ชื่นชอบสินค้าแล้วตัดสินใจซื้อเลย คิดเป็นร้อยละ 11.65

จากการวิเคราะห์ผลการตอบแบบสอบถาม จากข้อสรุปที่ได้คะแนนไม่สูงมากนัก เพราะผู้บริโภคมักคิดในการใช้จ่ายเลือกซื้อของใช้ฟุ่มเฟือยถึงครึ่งหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีการใช้เงินอย่างระมัดระวัง รอบคอบมากขึ้น ด้วยวัย อายุ เพศ รายได้ เป็นตัวผันแปรที่ทำให้ผลการตอบออกมาน้อย และอาจเป็นเพราะผู้บริโภคมักมีความอึดตัวจากการที่มีของใช้ประเภทนี้แล้วรวมทั้งยังไม่มีแผนการปรับเปลี่ยนสิ่งของเครื่องใช้ เปรียบเช่นในการซื้อของฟุ่มเฟือยประเภทนี้จึงใช้เงินอยู่ที่ 10-20% ของรายได้

### อภิปรายผล

จากการศึกษาออกแบบและสร้างต้นแบบรวมทั้งศึกษาผลจากผู้บริโภค ทำให้ผู้วิจัยพบว่ามีแนวทางใหม่ในการออกแบบ คือ เทคนิคการขึ้นรูปแบบแผ่น โดยแบ่งมันสำปะหลังและกาวเป็นวัสดุประสาน เพราะแบ่งมันสำปะหลังเป็นวัสดุจากธรรมชาติไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมและกาว เป็นวัสดุที่หาง่ายราคาถูก ในวิธีการทดลอง ทดสอบไหมอีรี่เพื่อนำมาสร้างงาน 3 มิติ ในการนำไหมอีรี่มาผ่านกระบวนการวิธีการต่างๆ สอดคล้องต่อยอดจากงานวิจัยของกฤตพร ชูแสงและคณะ (2549) ที่ทำการวิจัยเรื่องด้ายปั่นมือจากไหมป่าอีรี่ และของพิศุทธิ์ จันทร์คำ (2554) วิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเศษชี้ไหม ต่อยอดโดยการนำเส้นไหมจากกระบวนการปั่นหรือการสาวเป็นเส้น นำมาทดลองสร้างงาน 3 มิติ และวิธีการทดลอง ทดสอบไหมอีรี่ด้วยกระบวนการผสมผสานกับวัสดุอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรังสิมาและคณะ (2549) ที่วิจัยเรื่องการผลิตเส้นด้ายและผ้าจากไหมอีรี่ผสมกับฝ้าย และของกิตติศักดิ์ อริยะเคลือ (2554) วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตเส้นใยผสมชนิดใหม่จากเศษรังไหมและใยพืช ซึ่งใช้เป็นแนวคิดในการทดลองไหมอีรี่กับวัสดุอื่น เป็นแนวทางการผสมผสานในการสร้างผลิตภัณฑ์ โดยผลที่ได้จากการออกแบบครั้งนี้ สามารถนำมาเป็นแนวทางในการสร้างอาชีพเพิ่มเติมให้กับกลุ่มทอผ้าไหมอีรี่ บ้านหนองหญ้าปล้อง อำเภอแม่จวนจัตวี จังหวัดขอนแก่น สามารถเป็นที่ยอมรับจากผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ในระดับมาก และยังสามารถเป็นตัวอย่างแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไหมอีรี่ให้กับกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง

### ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้เกิดการศึกษาวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ไหมอีรี่ เพื่องานออกแบบอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ไหมอีรี่เป็นวัสดุที่ยังไม่แพร่หลายในการนำสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ จึงควรมีการทดลองการออกแบบและการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น ถือเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์กลุ่มไหมอีรี่ให้เป็นอัตลักษณ์ของชุมชนและเป็นการช่วยชาวบ้านผู้เลี้ยงไหมอีรี่ให้มีอาชีพที่ยั่งยืน สร้างรายได้
2. ในขั้นตอนการขึ้นรูปทำแผ่นไหม ควรพัฒนาการดึงเส้นไหมให้มีลักษณะที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การโปร่งแสง ความหนา-บาง การผสมสี เป็นต้น
3. การเกาะกันของเส้นไหมยังไม่แข็งแรงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักได้ ดังนั้นจึงควรพัฒนาหรือผสมตัวประสานชนิดอื่นเข้ามาช่วยเพิ่มความแข็งแรง
4. ด้านข้อจำกัดของตัววัสดุ คือ แผ่นไหมอีรี่ไม่สามารถสัมผัสน้ำในปริมาณที่มากได้ เพราะตัวประสานที่เป็นแบ่งมันสำปะหลังและกาว เมื่อสัมผัสน้ำ แผ่นไหมจะอ่อนตัว ไม่คงรูป รูปแบบอาจปรับเปลี่ยนได้และเมื่อแผ่นไหมแห้งจะแข็งตัวและความแข็งของแผ่นไหมลดลงเล็กน้อย



5. ในขั้นตอนการตัดโค้งหรือปรับรูปแบบแผ่นไหมอีรี่ให้โค้งงอ ควรพรมน้ำที่แผ่นไหมอีรี่ให้ชุ่มเล็กน้อย แล้วจึงทำการโค้งหรือปรับรูปแบบแล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
6. เส้นไหมอีรี่ของทางกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง มีลักษณะที่น่าสนใจ ผู้ที่สนใจในเส้นไหมอีรี่ควรทำการทดลองศึกษาเพิ่มเติม เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่ต่างจากเดิมคือ การทอผ้าไหมอีรี่
7. ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยเสนอให้มีการจัดการระบบควบคุมคุณภาพ ควบคุมพื้นที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การป้องกันแมลง การป้องกันผิวสัมผัส
8. การบริหารทรัพยากรคนและวัสดุชุมชน การสื่อสารกับชาวบ้าน/ผู้ผลิต



## รายการอ้างอิง

- กระทรวงวัฒนธรรม. (2558). **ความเชื่อเรื่องผ้าไหมมัดหมี่ของชาวอีสาน**. เข้าถึงเมื่อ 28 มีนาคม. เข้าถึงได้จาก <http://esanwisdom.kku.ac.th/esandb/th/2015-09-30-03-59-16/2015-09-30-04-11-15/2015-10-07-06-21-05/2015-09-30-06-40-08.html>
- กิตติศักดิ์ อริยะเคลือ. (2557). "การพัฒนาเส้นใยไหมจากเศษรังไหมและใยพีช." วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาศิลปะประยุกต์และการออกแบบ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- กัญญา ภัทรกุลอมร. (2552). "ความพึงพอใจของนิสิตหญิง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีต่อกระเป๋าทำจากผ้าไหมปั่น." **การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 17 - 20 มีนาคม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กฤตพร ชูแสง, ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริและสุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ. (2549). "ด้ายปั่นมือ จากไหมป่าอีรี่." **การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44: สาขาศึกษาศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์ สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร สาขามนุษยศาสตร์ สาขาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐฐานุช จันทนะศิริ. (2557). "แผนธุรกิจ ร้านไทยชาร์มโคมไฟจากผ้าขาม้า." **แผนธุรกิจ 2**, 1 (ตุลาคม- ธันวาคม): 23-34.
- ณัฐธิดา กิจเนตร. (2555). "การพัฒนาผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากไหมอีรี่." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาคหกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดิสนีย์ สิงหวรเศรษฐ์. (2552). **ออกแบบสิ่งทอ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ โอ. เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- ทิพย์วดี อรรถธรรม. (2558). "ไหมอีรี่ ไหมพันธุ์ใหม่กินใบมันสำปะหลัง." **เอกสารประกอบภาควิชา ภูมิวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีระชัย สุขสด. (2548). **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ โอ. เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- นิรัช สุตสังข์. (2548). **ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ โอ. เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.
- นุสรรา เตียงเกตุ และคณะ. (2552). **ห้องเรียนทอผ้า การสืบทอดความรู้เรื่องผ้าพื้นเมืองแม่แจ่ม**. โครงการส่งเสริมการทอผ้าพื้นเมืองแม่แจ่ม.
- นวนน้อย บุญวงษ์. (2542). **หลักการออกแบบ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- ปณิตา ป้องสีดา. (2557). "การศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษใยไหมเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิศุทธิ์ จันทร์คำ. (2554). "การพัฒนาแนวทางการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเศษใยไหม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- พัชรินทร์ พัฒนาบุญไพบูลย์. (2559). **ไหมอีรี่ (Eri Silk)**. เข้าถึงเมื่อ 17 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.tcdc.or.th/creativethailand/article/ClassicItem/24139>
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2559). **ทฤษฎีการออกแบบรูปทรง 3 มิติ พื้นฐานการสร้างสรรค์รูปทรงสู่การใช้สอยและความงาม**. เข้าถึงเมื่อ 23 พฤษภาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.faed.mju.ac.th>
- มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2558). **ผ้าไทย: มรดกที่ควรอนุรักษ์**. เข้าถึงเมื่อ 28 มีนาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.lib.ru.ac.th/journal/thaicloth.html>
- โมโตอิ มินะกาเว, เออีอีชิ คาวาอิ และเข็มชัย เหมะจันทร์. (2530). **วิทยาการไหมเล่ม 1**. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.
- ยศ สันตสมบัติ. (2542). **ความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รังสิมา ชลคุป, สุชาดา อูชชิน และจันทร์ทิพย์ ชื้อสตัย. (2549). "การผลิตเส้นด้ายและผ้าจากไหมอีรี่ผสมกับฝ้ายในระดับหัตถอุตสาหกรรม." ใน **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการผลิตเส้นด้ายและผ้าจากไหมอีรี่ผสมกับฝ้ายในระดับหัตถอุตสาหกรรม** สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชชุดา เทพเดชา. (2556). "การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเชิงกลของเส้นใยผ้าในสถานะฝ่งกลบ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. (2548). **หลักการและแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แอ๊ปเปิ้ล พรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน). (2558). **ประวัติและความเป็นมา ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน)**. เข้าถึงเมื่อ 31 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.sacict.net/scripts/aboutus.php?ntabmenu=1>
- สุทธิพงษ์ วสุโสภณ. (2549). **ผ้าทอไทลื้อ: เศรษฐกิจชุมชนเพื่อการพึ่งตนเอง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สร้างสรรค์.
- อัจฉราพร ไสละสุตและชีเรู วาตานาเบ. (2520). **วิศวกรรมสิ่งทอ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ KINMEI PRINTING CO.,LTD.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
เอกสารหนังสือทางราชการ



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 565



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน  
กรุงเทพมหานคร 10170

๒ ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน คุณทองเลิศ สอนจันทร์ (ประธานกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง)

ด้วย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น” มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาตามที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และหากท่านประสงค์จะขอทราบรายละเอียดเพิ่มเติม บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาตให้ นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ โทรศัพท์ 091-964-5494 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีฎฐพล สุวรรณกุลสง)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายศิลปะและการออกแบบ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 566



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน  
กรุงเทพมหานคร 10170

๕ ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณทองเลิศ สอนจันทร์ (ประธานกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง)

ด้วย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำปรึกษาและตรวจเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีกรุพล สุวรรณกุลสง)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายศิลปะและการออกแบบ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”

ที่ ศธ 6806 (ทพ)/567



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน  
กรุงเทพมหานคร 10170

๕ ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณกาญจนา วงษ์สุมาลี

ด้วย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำปรึกษาและตรวจเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีฐกุล สุวรรณกุลสง)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายศิลปะและการออกแบบ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ปณิธานบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”



ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 5๖8

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน  
กรุงเทพมหานคร 10170

๕ ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.จรรยาวรรณ จรรยาธรรม

ด้วย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำปรึกษาและตรวจเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีกรรพล สุวรรณกุลสง)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายศิลปะและการออกแบบ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ที่ ศธ 6806 (ทพ)/ 571



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน  
กรุงเทพมหานคร 10170

๕ ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สาธิต เหล่าวัฒน์พงษ์

ด้วย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ฮีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มหอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำปรึกษาและตรวจเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณีกรพล สุวรรณกุลสง)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายศิลปะและการออกแบบ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503

ที่ ศธ 6806 (ทพ)/570



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
22 ถนนบรมราชชนนี เขตตลิ่งชัน  
กรุงเทพมหานคร 10170

๕ ตุลาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ภาคินี เปล่งดีสกุล

ด้วย นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีวี เพื่อสร้าง  
รูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มหม้อผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น” และจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้  
คำปรึกษาและตรวจเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ  
เครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐพล สุวรรณกุลสง)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายศิลปะและการออกแบบ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขาธิการบัณฑิตวิทยาลัย ตลิ่งชัน

โทรศัพท์ 0-2849-7502

โทรสาร 0-2849-7503





ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร



แบบสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับไหมออร์รี่ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
 ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบผลิตภัณฑ์ไหมออร์รี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ  
 ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
 นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาศาสาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ ระดับปริญญาโท  
 คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ไหมออร์รี่ มีขนาดแบบไหนบ้าง (เส้นเล็ก เส้นใหญ่) .....

สี ..... ชมพู เขียว เหลือง คราม .....

ลักษณะของเส้น มีแบบไหนบ้าง .....

วัสดุไหมออร์รี่ (ลักษณะ การนำมาใช้ประโยชน์ได้)

- รังไหม.....

.....

- รังไหมที่ไม่สมบูรณ์.....

.....

- เส้นแบบสาว.....

.....

- เศษไหมออร์รี่.....

.....

ราคาไหมออร์รี่ แบบเส้น.....ม้วน ถูกสุด.....แพงสุด.....

ขั้นตอนการสาวเส้น สามารถแทรกอะไร ลงไป ให้เส้นแข็ง .....

ขั้นตอนการสาวเส้น.....

.....

.....

เครื่องมือในการทอผ้า เครื่องทอประเภท.....มีกี่เครื่อง.....

วิธีการทอผ้าของชุมชน.....

.....

.....

ผลิตภัณฑ์อะไรที่เหมาะสมกับไหมออร์รี่ (ด้วยราคา).....

ผลิตภัณฑ์ที่มีในชุมชนมีอะไรบ้าง ผ้าพันคอ.....บาท เสื้อผ้า.....บาท  
 หมวก.....บาท ผ้าชิ้น.....บาท อื่นๆ .....

.....

ต้องการขายผลิตภัณฑ์ราคาเท่าไร.....บาท

วัสดุที่มีในชุมชน (นอกจากไหมออร์รี่).....(ที่ เอามาผสมได้) แป้งมัน + กาวลาแท็ค

อาชีพที่มีในชุมชน.....

การทดสอบวัสดุ 1. ผสมระหว่างการทอ (เส้นพุ่ง เส้นลวด เส้นพลาสติก เส้นเอ็น)  
 2. การอัดแม่พิมพ์ความร้อน  
 3. ใช้โครงในการเกิดฟอร์ม

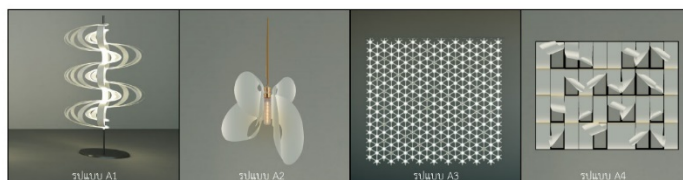


แบบสอบถามเพื่อประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ  
 ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่อีรี่ เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ ของกลุ่มทอผ้า  
 บ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น  
 นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ ระดับปริญญาโทบัณฑิต  
 คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ-นามสกุล .....  
 อาชีพ/ตำแหน่ง ..... ประสพการณ์(นักออกแบบ/นักวิชาการ/การตลาด).....ปี

ส่วนที่ 2 ประเมินคุณค่าของผลงานออกแบบของใช้และของตกแต่ง (โคมไฟ)



คุณค่าและคุณลักษณะ / ระดับความพึงพอใจ	รูปถ่าย A1					รูปถ่าย A2					รูปถ่าย A3					รูปถ่าย A4				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. ความงามในภาพรวม																				
2. ความเหมาะสมกับการนำมาใช้งาน																				
3. รูปแบบมีความคิดสร้างสรรค์ ที่สอดคล้องกับวัสดุและประโยชน์ใช้สอย																				
4. การสร้างมูลค่าเพิ่ม โอกาสทางการตลาด																				
5. รูปแบบของผลิตภัณฑ์ สามารถผลิตได้ ในเชิงอุตสาหกรรมหรือหัตถอุตสาหกรรม																				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

---



---



---



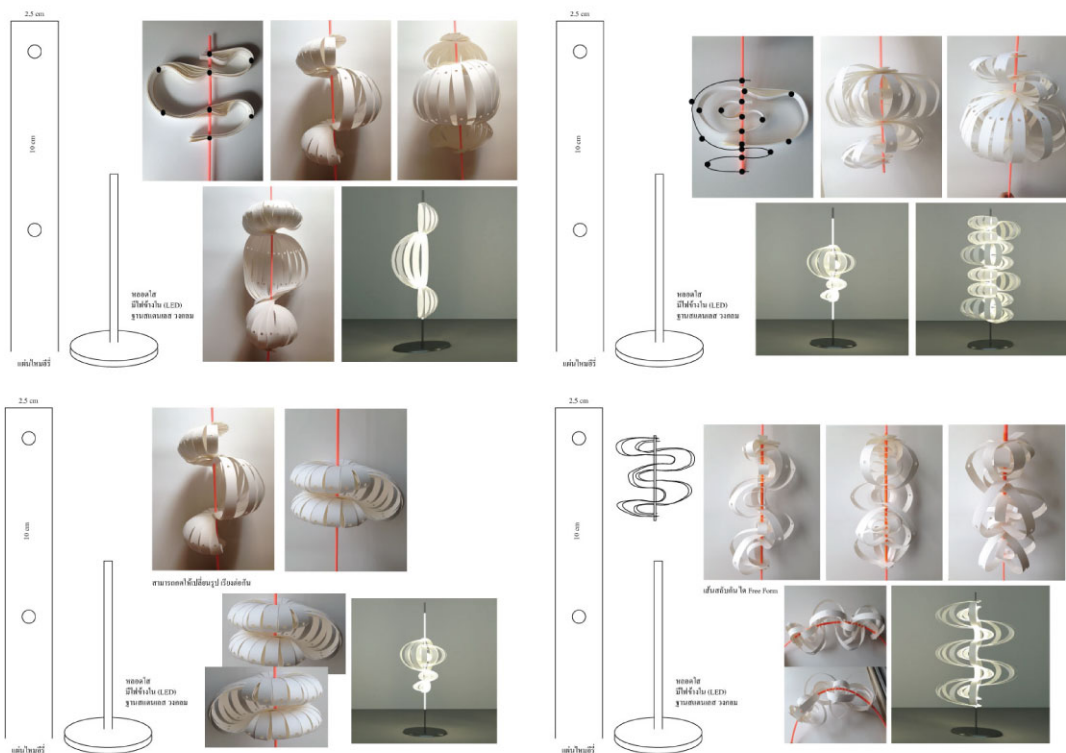
---



---

## แนวทางที่ 1

แนวความคิดเกิดจากรูปทรงและสายเส้นของรังไหมอีรี่ รูปฟอร์มเกิดจากการตัดทอนเส้นโค้งที่อยู่บนปล้องรังไหมเป็นเส้นตรง นำมาโค้งหมุนรอบแกนเพื่อสร้างมิติ เล็ก-ใหญ่ โดยรูปแบบที่ 1 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบ โดยการเว้นจังหวะการสอดเข้าแกนกลาง การสลับการเว้นจังหวะการสอด การหมุนเส้นรอบแกนกลาง



ภาพที่ 158 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 1 แนวความคิดจากรูปทรงของรังไหมอีรี่

แนวทางที่ 2

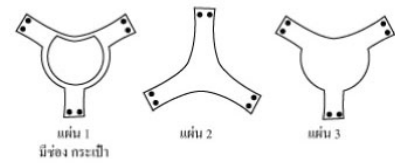
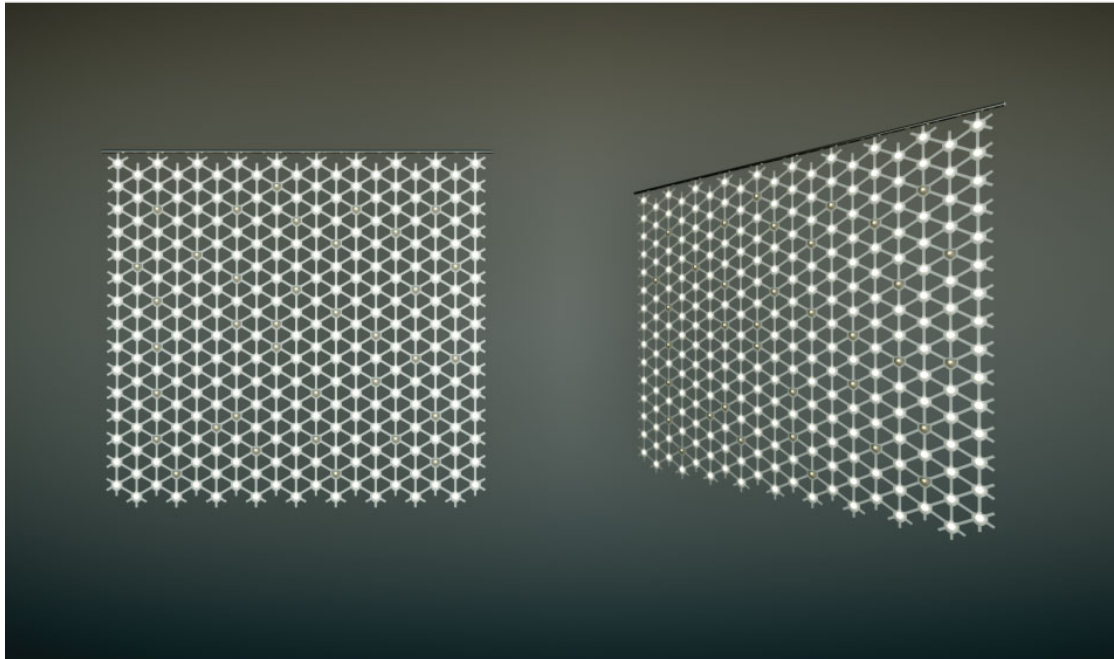
แนวความคิดเกิดจากตัวผีเสื้อ รูปแบบเกิดจากการตัดทอนรูปทรงของผีเสื้อเป็น 2 มิติ แล้วประกอบกันเป็น 3 มิติ รูปแบบ 2 มิติสามารถประกอบได้หลายรูปทรง เลียนแบบการเคลื่อนไหว การเกาะเกี่ยว การรวมกลุ่ม การแยกตัวของตัวผีเสื้อ



ภาพที่ 159 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 2 แนวความคิดจากตัวผีเสื้อ

### แนวทางที่ 3

แนวความคิดเกิดจากการเกาะเกี่ยวกันของรังไหมในระยะเข้าฝักบนจ่อเลี้ยงไหม (จ่อเลี้ยงไหม คือ อุปกรณ์ใช้เลี้ยงตัวไหมระยะเข้าฝัก) รูปแบบเกิดจากการตัดทอนของตัวรังไหมและประกอบกันโดยการติดด้วยกระดุมแป๊ก รูปแบบสามารถปรับได้หลายแบบไม่ว่าจะเป็นทรงสี่เหลี่ยม ทรงวงกลม หรือ การต่อกันแบบไม่เป็นระเบียบ

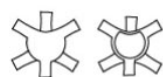


แผ่น 1  
นี่คือ กระดุมแป๊ก

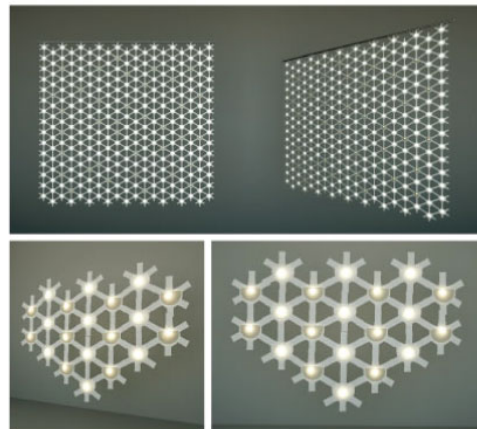
แผ่น 2

แผ่น 3

inspirations



เป็น 2 ชั้นประกบกัน  
ติดกันตรงปลาย ด้วยกระดุมแป๊ก

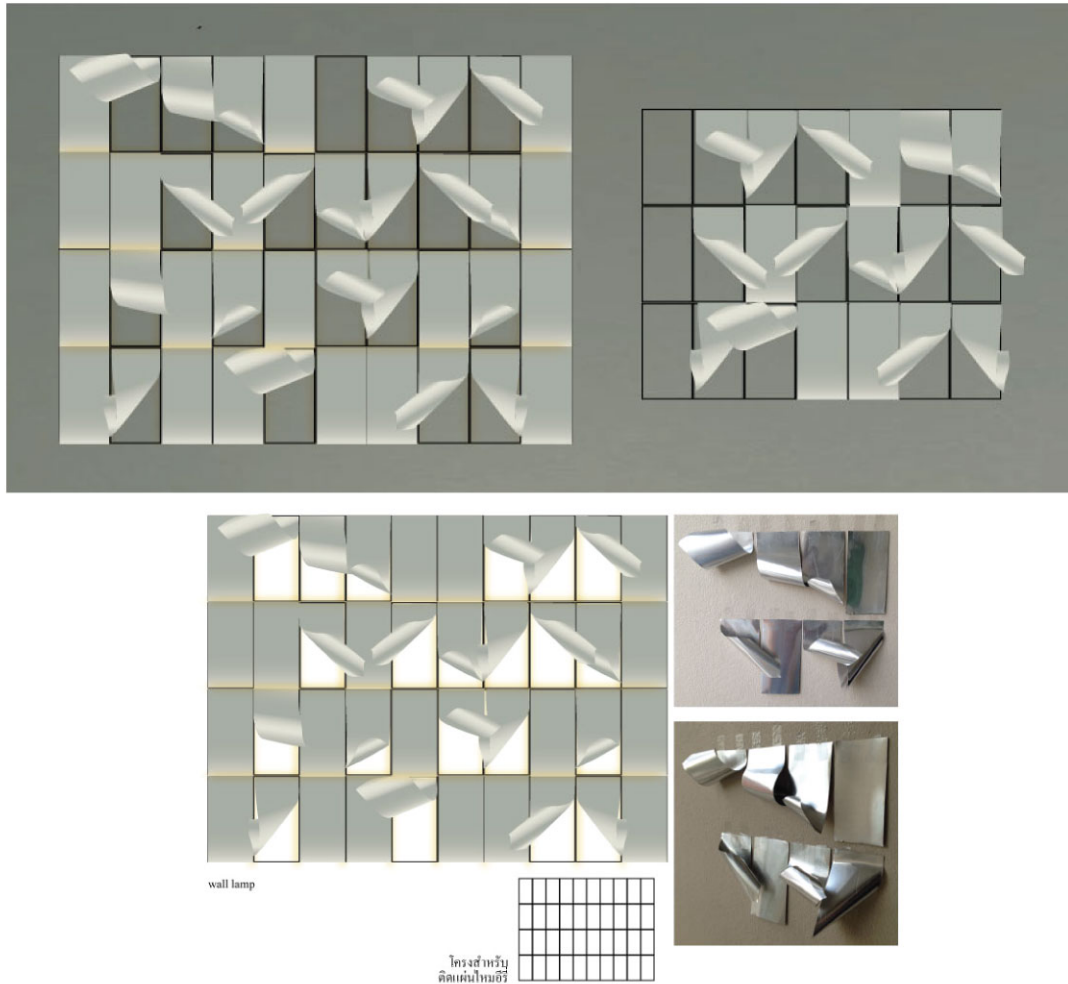


ภาพที่ 160 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 3 แนวความคิดจากการเกาะเกี่ยวของรังไหม



#### แนวทางที่ 4

แนวความคิดเกิดจากการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ ใช้รูปแบบการตัดโค้ง งอ เพื่อสร้างมิติ สู่ถึงการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ รูปแบบสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามโครงสำหรับติดแผ่นใหม่



ภาพที่ 161 ภาพแนวทางการออกแบบที่ 4 แนวความคิดจากการการเคลื่อนไหวของปีกผีเสื้อ



**แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไหมอیری  
ของกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้บริโภคเพื่อใช้ประกอบการวิจัย  
โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ไหมอیری เพื่อสร้างรูปทรง 3 มิติ  
ของกลุ่มทอผ้าบ้านหนองหญ้าปล้อง จังหวัดขอนแก่น**

นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์  
คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย  $\sqrt{\quad}$  หรือ X ในช่อง  หน้าคำตอบที่ท่านเลือก เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย  
เพื่อใช้ในการศึกษาผลในครั้งนี้ ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านช่วยกรอกข้อมูลให้ครบในทุกข้อ

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- เพศ  ชาย  หญิง
- อายุ  25-30 ปี  31-35 ปี  36-40 ปี  
 41-45 ปี  46-50 ปี  50 ปีขึ้นไป
- การศึกษา  อนุปริญญา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  
 ปริญญาเอก  อื่นๆ.....
- อาชีพ  รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ  พนักงานบริษัทเอกชน  
 ค้าขาย  ธุรกิจส่วนตัว  
 อื่นๆ.....
- รายได้เฉลี่ยต่อเดือน  15,001 - 20,000 บาท  20,001 - 25,000 บาท  25,001 - 30,000 บาท  
 30,001 - 40,000 บาท  40,001 - 45,000 บาท  45,000 บาทขึ้นไป

**ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากไหมอیری**

คุณค่าและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จากไหมอیری	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
1. ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ในภาพรวม					
2. ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน					
3. สามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างของตัวผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายตามความต้องการของผู้ใช้					
4. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมสำหรับเป็นโคมไฟ ระดับตกแต่งบ้าน					
5. ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์แสดงความโดดเด่นของวัสดุไหมอیری					
6. ภาพรวมของผลิตภัณฑ์นี้สามารถนำมาประกอบ ปรับเปลี่ยนแบบ ซ่อมแซมดูแลรักษา รวมทั้งขนส่งหรือขนย้ายได้ง่าย					
7. การนำไหมอیریเข้ามาใช้ สามารถสร้างความรู้สึกลงถึงความแปลกใหม่ที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันในท้องตลาด					

8. ถ้าท่านจะซื้อโคมไฟประดับตกแต่งนี้ ท่านจะมีการคิดเทียบราคาสินค้าหรือไม่ในผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน  
 คิดเปรียบเทียบราคา     ไม่คิดเปรียบเทียบราคา     อื่นๆ.....

9. ถ้าท่านจะซื้อของฝากหรือของขวัญประเภทของตกแต่งบ้าน **ราคาที่สูงสุด**  
 ท่านคิดว่าท่านสามารถซื้อได้ควรมีราคาเท่าไรเมื่อเทียบประเมินจากรายได้ ค่ำเดือน

น้อยกว่า 10%    20%    30%    40%    50%    60%    70%    80%    90%  
 อื่นๆ .....

**ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพิ่มเติม**

.....

.....

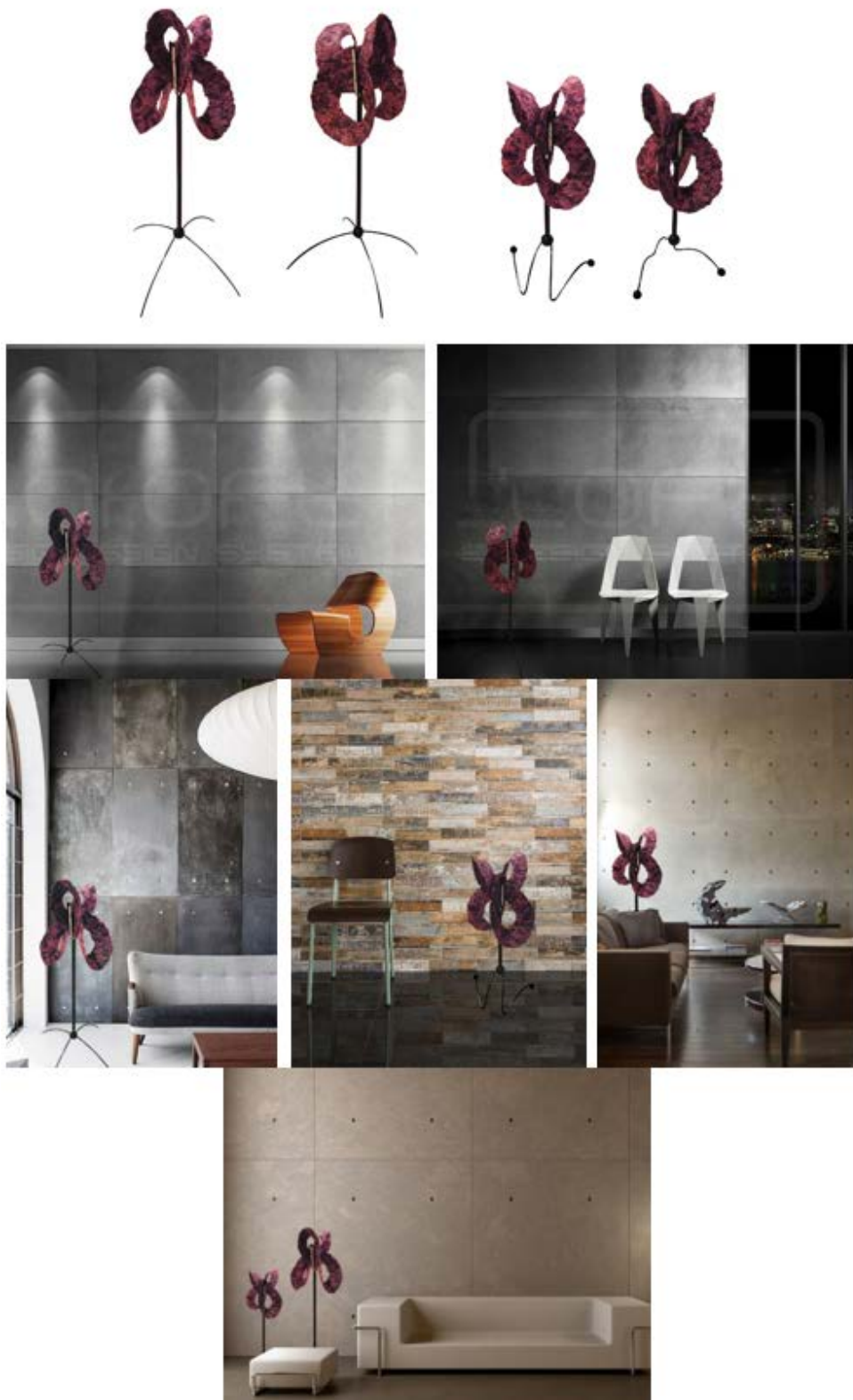
.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้  
 พิมพ์ทิพย์ สายทิพย์  
 ผู้วิจัย



ภาพที่ 162 ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบโคมไฟไหมฮีรี แบบแขวน

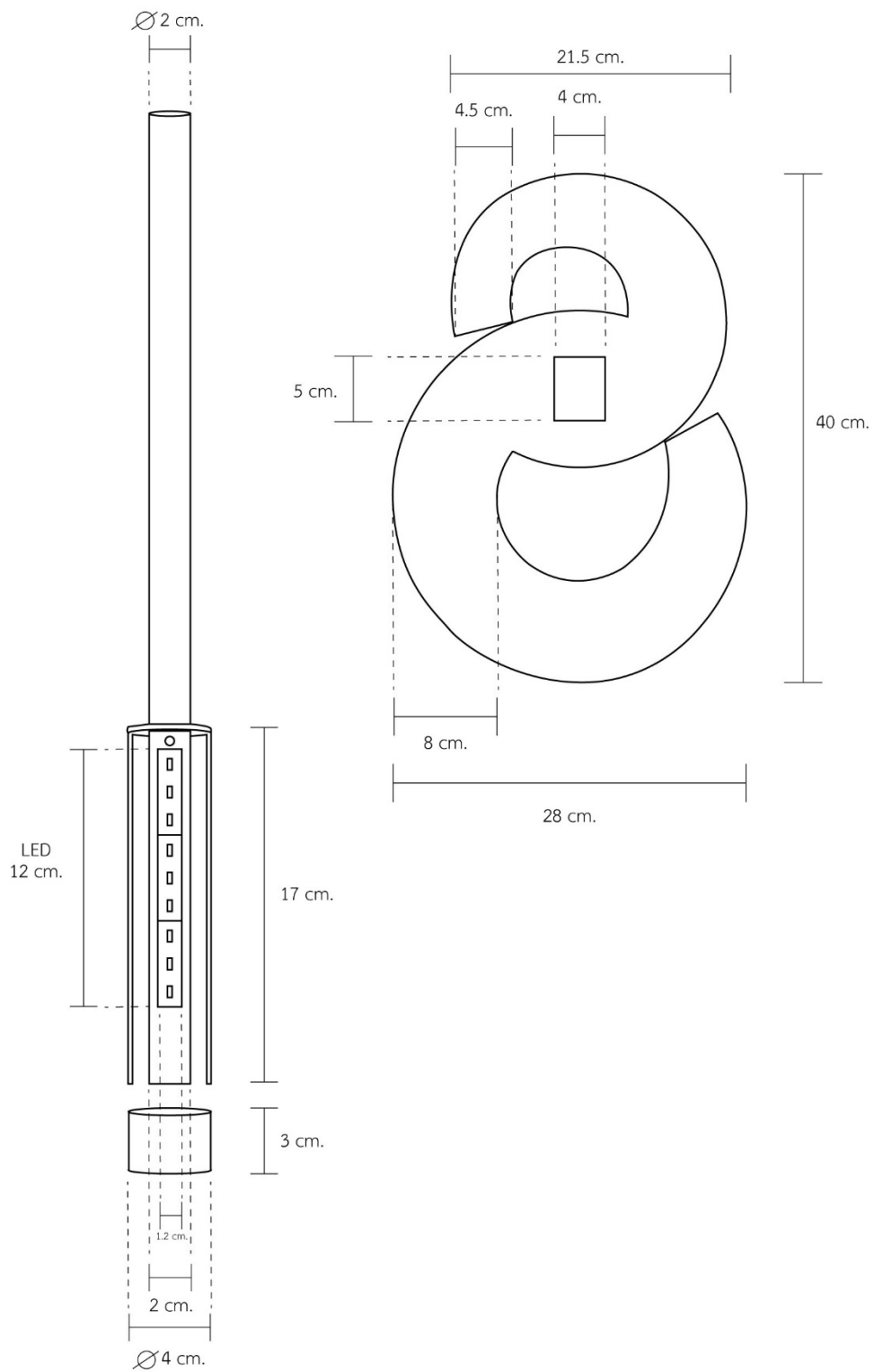


ภาพที่ 163 ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบโคมไฟไหมอีรี่ แบบตั้งพื้น

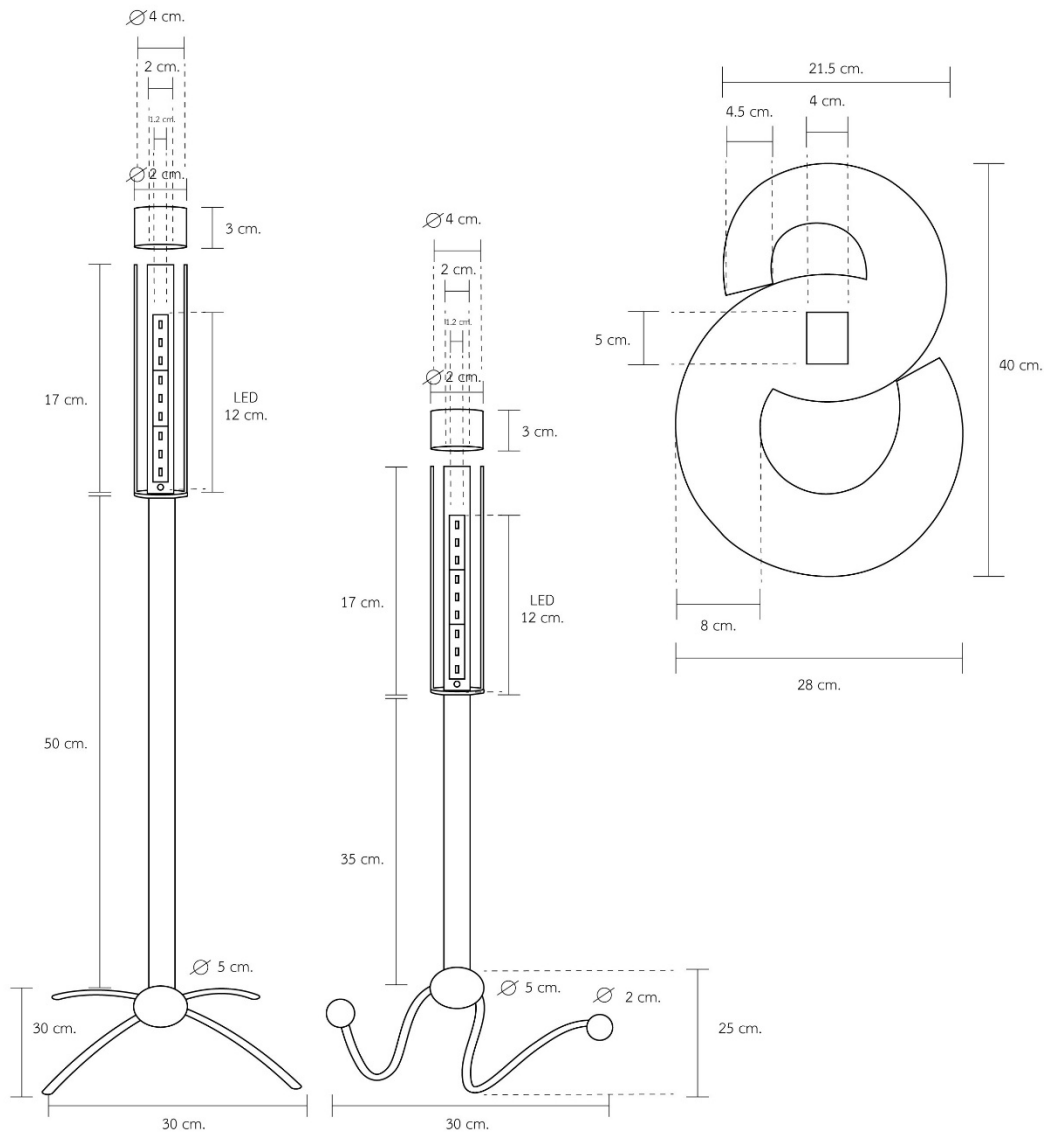


ภาคผนวก ค  
การเขียนแบบเพื่อการผลิต





ภาพที่ 164 แสดงขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์โคมไฟไหม้อีรี่ แบบแขวน



ภาพที่ 165 แสดงขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์โคมไฟหม้ออีรี แบบตั้งพื้น

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวพิมพ์ทิพย์ สายทิพย์
ที่อยู่	11 หมู่ 10 ตำบลวังหลวง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2554	สำเร็จการศึกษาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต การออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2557	ศึกษาต่อระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2554	Oztudio
พ.ศ. 2555	Muns-Silp House
พ.ศ. 2555	Pa'too Creations co.ltd
พ.ศ. 2556	Inter music coppyright co.ltd
พ.ศ. 2557	Hapadvisor Co.ltd
พ.ศ. 2558	Gastronome co. ltd
พ.ศ. 2558 - ปัจจุบัน	Peakchan Company Limited

