

ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลือง
ชุมชนบ้านท่ากระยาง

STUDY UNIQUE ARTISTIC LOPBURI PROVINCE FOR DESIGN BRASS TEA SET
OF BANTAHKRAYANG COMMUNITY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-222-098

ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลือง
ชุมชนบ้านท่ากระยาง

STUDY UNIQUE ARTISTIC LOPBURI PROVINCE FOR DESIGN BRASS TEA SET
OF BANTAHKRAYANG COMMUNITY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-222-098

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY UNIQUE ARTISTIC LOPBURI PROVINCE FOR DESIGN BRASS TEA SET
OF BANTAHKRAYANG COMMUNITY



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2017
KMITL-2017-ED-M-222-098

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPPYRIGHT 2017

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลือง
ชุมชนบ้านท่ากระยาง

Study Unique Artist Lopburi Province for Design

Brass Tea Set of Bantahkrayang Community

นักศึกษา

นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ

รหัสประจำตัว

57603161

ปริญญา

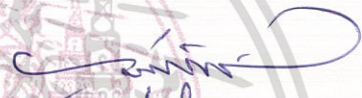



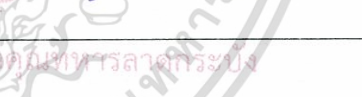
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมชาย เชะวิเศษ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ	
ดร.สมชาย เชะวิเศษ	
รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา	
ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ	
ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

16 กรกฎาคม 2560 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้อง ค. 417 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มະโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบ

ชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง

นักศึกษา

นายวุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ

รหัสประจำตัว

57603161

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2560

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.สมชาย เซะวิเศษ

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง 2) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์ร่วมกับกรอบแนวความคิดเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (Theory of Inventive Problem Solving) หลักการออกแบบหัตถกรรม หลักการวิศวกรรมย้อนรอย 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์หัตถกรรมทองเหลืองที่ทำการตรวจสอบประเมินผลการออกแบบ และสร้างต้นแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคที่มีประสบการณ์เคยซื้อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมทองเหลืองจากชุมชนบ้านท่ากระยาง จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า เอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีแบ่งออกเป็น 3 ประเภทในแต่ละเอกลักษณ์ของแต่ละประเภทนั้นมีส่วนสำคัญในการบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนประกอบด้วย 1) เอกลักษณ์ทางธรรมชาติ 2) เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม 3) เอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมและประติมากรรม ส่วนกรรมวิธีการผลิตคือ การหล่อแบบขี้ผึ้งหาย (Lost wax) เป็นลักษณะเฉพาะที่สืบทอดกันมาแต่สมัยโบราณของทางชุมชนบ้านท่ากระยาง ส่วนในการออกแบบลวดลาย รูปแบบที่ 2 เป็นลวดลายที่นำมาใช้ในการออกแบบลวดลายบนชุดน้ำชาทองเหลือง โดยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีลวดลายประกอบด้วยสถานที่สำคัญที่ถูกคัดเลือกมาจากคำขวัญของจังหวัด ลักษณะในส่วนของโครงสร้างออกแบบลวดลายจากเครื่องเบญจรงค์ จากนั้นนำไปผลิตเป็นต้นแบบ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาทองเหลืองพบว่าผู้บริโภคที่เคยซื้องานหัตถกรรมทองเหลืองมีความพึงพอใจมากที่สุดในการผลิตในรูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.51) .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study Unique Artistic Lopburi Province for Design Brass Tea Set of Bantahkrayang Community
Student	Mister Vuttipong Pliansiri
Student ID.	57603161
Degree	Master of Industrial Education
Program	Technology of Industrial Product Design
	Year 2017
Thesis Advisor	Dr. Somchai seviset

ABSTRACT

The objectives of this study were as follows: 1) to study the production process of handcrafted Brass Tea Set; and 2) to design the handcrafted of Brass Tea Set. The instruments used were primary data collection, interviews and questionnaires. The designing process then started by using collected data, through analytical processes with conceptual framework for product design; The Quality Function Deployment, the theory of inventive Problem Solving, Principles of Craft Design, and the Reverse Engineering Principle. The experts from both the fields of Industrial Product Design and Brass handicraft product, whom concern Brass Tea Set format, were included to evaluate the design and create prototype of brass tea set. The statistics methods used were percentage, mean (\bar{X}) and standard deviation (S.D.) The result of the research found that Lopburi art identity divided into 3 types each type of the identity has the significance to indicate clearly which consist of 1) Natural Identity, 2) Cultural Identity, and 3) Architecture and Sculpture Identity. The production process is lost wax casting. It is the particularities which inherited since the ancient times of the Ban Tha Kra-yang community. For the pattern design, the 2nd pattern is the pattern that used to design the pattern for the brass tea set, with the highest level of appropriateness. The pattern composes of the significant places which has been chosen from the province's slogan as the identity of the pattern design structure of the Thai porcelain with designs in five colors, after that used to produce as the original. The original used to evaluate the satisfaction of the consumer toward the handicraft of brass tea set, and found that the consumers who bought the handicraft of brass tea set have the highest satisfaction for the 1st pattern, which has the total average ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.51)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. สมชาย เศษวิเศษ เป็นอย่างยิ่งที่กรุณาต่อผู้วิจัย ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ ชี้แนะแนวทางและจุดบกพร่องต่างๆ ให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขด้วยความเอาใจใส่เสมอมา อีกทั้งได้มอบโอกาสและประสบการณ์อันเป็นประโยชน์อย่างสูงแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมวิชาความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ให้คำแนะนำที่ดีและประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ ภิรมย์การ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ และ รองศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

ขอขอบพระคุณ คุณอุทัย เกื้อกระโทก เจ้าของโรงหล่องานหัตถกรรมทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์คอยให้คำชี้แนะเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาอนุเคราะห์ข้อมูล รวมถึงคำแนะนำด้านต่างๆ ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณญาติพี่น้อง และเพื่อนพ้อง ที่ได้มอบกำลังใจและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยในทุกๆ เรื่อง

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง เพื่อนพ้อง ตลอดจนครู อาจารย์ที่เคารพรักทุกท่าน และผู้มีอุปการคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

วุฒิมพงษ์ เปลียนศิริ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญ(ต่อ).....	V
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
สารบัญภาพ(ต่อ).....	VIII
สารบัญภาพ(ต่อ).....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดและทฤษฎีการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ศึกษาเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี.....	6
2.2 ศึกษารูปแบบของกาน้ำชาแบบต่างๆ.....	12
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	15
2.4 ศึกษาวิธีการทำงานหัตถกรรมหล่อโลหะทองเหลือง.....	22
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	40
3.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและรูปแบบงานหัตถกรรมชุน้ำชา เครื่องทองเหลือง.....	40
3.2 เพื่อออกแบบรูปแบบงานหัตถกรรมชุน้ำชาเครื่องทองเหลือง.....	41
3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุน้ำชา เครื่องทองเหลือง.....	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะบุรี.....	48
4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่อง ทองเหลือง.....	49
4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่อง ทองเหลือง.....	69
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	70
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	70
5.3 อภิปรายผลการวิจัย.....	71
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	72
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก ใบขอความอนุเคราะห์จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	76
ภาคผนวก ข แบบประเมินเพื่อความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย IOC.....	93
ภาคผนวก ค กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
ภาคผนวก ง ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูล.....	112
ภาคผนวก จ ภาพถ่ายการเก็บข้อมูล ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ.....	115
ภาคผนวก ฉ ภาพถ่ายการเก็บข้อมูลในการวิจัยด้านการออกแบบ.....	119
ภาคผนวก ช ภาพถ่ายผลการออกแบบ.....	129
ประวัติผู้เขียน.....	132

สารบัญตาราง

	หน้า
4.1 ผลการประเมินเอกลักษณ์รูปแบบลวดลายของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง.....	52
4.2 แสดงการวิเคราะห์ส่วนผสมสังกะสีที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของทองเหลือง...	53
4.3 แสดงการวิเคราะห์เทคนิคในการสร้างและผลิตชุดน้ำชาทองเหลืองใน รูปแบบต่าง ๆ.....	54
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ของแหล่งผลิตในชุมชน.....	64
4.5 ผู้วิจัยได้นำแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรม ทองเหลืองเลือกแบบที่เหมาะสม.....	68
4.6 แสดงค่าคะแนนความเหมาะสมการพิจารณาเลือกแบบเพื่อการพัฒนาชุดน้ำชา.....	68
4.7 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชา เครื่องทองเหลือง.....	69



สารภาพ

	หน้า
2.1 แสดงรูปแบบกาน้ำชารูปทรงเหลี่ยม.....	13
2.2 แสดงลักษณะพวยกาที่ตั้งจากกาน้ำชาที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน.....	13
2.3 แสดงลักษณะพวยกาที่ออกแบบเชื่อมต่อกับตัวกา.....	14
2.4 แสดงลักษณะพวยกาที่อัดหรือหล่อได้จากแม่พิมพ์แล้วนำมาต่อกับกา.....	14
2.5 การทำหุ่นต้นแบบ.....	30
2.6 ถอดพิมพ์หุ่นต้นแบบด้วยปูนปลาสเตอร์ และ ยางซิลิโคน.....	31
2.7 การพอกหุ่นต้นแบบด้วยปูนปลาสเตอร์.....	31
2.8 การถอดหุ่น.....	32
2.9 การเทหุ่นซีเมนต์.....	32
2.10 การกรอกปูนปลาสเตอร์.....	33
2.11 แต่งหุ่นซีเมนต์.....	33
2.12 การตรึงตะปู.....	34
2.13 การต่อสายชนวน.....	35
2.14 ทาดินนวล.....	35
2.15 การเข้าดิน.....	36
2.16 การเขียนลวด.....	36
2.17 การเผาหุ่น.....	37
2.18 การหลอมทอง.....	37
2.19 การเททอง.....	38
2.20 การขัดแต่ง.....	39
3.1 ฝั่งแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย.....	48
4.1 วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางสามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพอง เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์.....	51
4.2 ร่างลวดลายที่ 1.....	51
4.3 ร่างลวดลายที่ 2.....	52
4.4 ร่างลวดลายที่ 3.....	52
4.5 ร่างลวดลายที่ 4.....	52
4.6 ร่างลวดลายที่ 5.....	53
4.7 แสดงการวิเคราะห์การผลิตแบบซีเมนต์หาย(lost wax).....	56
4.8 การเตรียมหุ่นต้นแบบจากดินพร้อมแกะสลักลวดลาย.....	56
4.9 การนำหุ่นต้นแบบไปถอดแม่พิมพ์ซิลิโคน.....	57
4.10 การนำแม่พิมพ์ซิลิโคนไปเทซีเมนต์.....	58
4.11 การแกะแม่พิมพ์ที่กรอกซีเมนต์แล้วแช่ไว้ในน้ำ.....	59
4.12 การนำแม่พิมพ์ซีเมนต์มาเทปูนปลาสเตอร์.....	60

สารภาพ(ต่อ)

	หน้า
4.13 หุ่นขี้ผึ้งต้นแบบที่พอกด้วยดินเพื่อนำไปเข้าเตาอบ.....	61
4.14 หลอมทองเหลืองเป็นเวลา 3 – 4 ชั่วโมง.....	62
4.15 แสดงการเททองเหลืองเมื่อทองเหลืองหลอมจนสุก.....	63
4.16 แสดงขั้นตอนการทุบดินออกเพื่อนำชิ้นงานมาตัดแต่งและขัดผิวให้สวยงาม.....	64
4.17 แบบร่างชุดน้ำชา 30 แบบ.....	65
4.18 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ(QFD).....	67
4.19 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การออกแบบทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอย.....	68
ค.3 ภาพแบบร่างชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง.....	110
ค.4 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การออกแบบทฤษฎี วิศวกรรมย้อนรอย.....	111
ง.1 ตัวอย่างงานหัตถกรรมทองเหลือง ภาคหัตถกรรม.....	113
ง.2 ศึกษากระบวนการผลิตเบื้องต้นจากช่างผู้ชำนาญ.....	113
ง.3 ศึกษากระบวนการผลิตเบื้องต้นจากช่างผู้ชำนาญ.....	114
จ.1 ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....	116
จ.2 ผศ.ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....	116
จ.3 ณรงค์ศักดิ์ ดอยลอม อาจารย์ประจำภาควิชา หัตถกรรม วิทยาลัยเพาะช่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลือง.....	117
จ.4 อุทัย เกื้อกระโทก ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองประจำชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี.....	117
จ.5 ปันฐู ธิฉันทา ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองประจำชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี.....	118
ฉ.1 ภาพการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้านการออกแบบ โดย นายอุทัย เกื้อกระโทก ผู้เชี่ยวชาญ การผลิตงานหัตถกรรมทองเหลือง เจ้าของโรงหล่อบ้านท่ากระยาง.....	120
ฉ.2 ภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบ SKETCH DESIGN.....	121
ฉ.3 ภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบ การขึ้นโครงชิ้นงานด้วยดิน.....	121
ฉ.4 ภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบ การขึ้นโครงชิ้นงานด้วยดินและทำลวดลาย.....	122
ฉ.5 ภาพแสดงขั้นตอนทำแม่พิมพ์ซิลิโคนจากดินน้ำมัน.....	123
ฉ.6 ภาพแสดงขั้นตอนการออกเทน้ำยางซิลิโคนทั้ง 2 ด้าน.....	123
ฉ.7 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	124
ฉ.8 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	124
ฉ.9 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	125
ฉ.10 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	125
ฉ.11 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	126

สารภาพ(ต่อ)

	หน้า
ฉ.11ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	126
ฉ.12ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	126
ฉ.13ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	127
ฉ.14ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	127
ฉ.15ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	128
ฉ.16ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต.....	128
ฉ.1 ภาพถ่ายผลการออกแบบ.....	130
ฉ.2 ภาพถ่ายผลการออกแบบ.....	130
ฉ.3 ภาพถ่ายผลการออกแบบ.....	131



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ชุมชนบ้านท่ากระยาง ตำบลทะเลชุบศร จังหวัดลพบุรี เป็นหนึ่งในหมู่บ้านอีกหลายหมู่บ้านที่สืบทอดภูมิปัญญาในการสร้างสรรค์ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านที่ได้รับความนิยมมาโดยตลอดก็คือการทำเครื่องทองเหลืองซึ่งเป็นการทำโลหะหัตถกรรมที่ถือได้ว่าสืบทอดต่อกันมาจากการทำเครื่องทองเหลืองในปัจจุบันเป็นวิวัฒนาการที่เกิดจากความสามารถทางทักษะอันเกิดจากการสะสมองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการสืบทอดปรับปรุงพัฒนาแก้ไขจนมีลักษณะที่เป็นปัจจุบันถ่ายทอดจากภูมิปัญญาสู่ภูมิปัญญาจากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่งการทำผลิตภัณฑ์เครื่องทองเหลืองนั้นมีรูปทรงสวยงามและมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง การหล่อโลหะทองเหลืองจังหวัดลพบุรีมีมานานแล้วจากการค้นพบหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าบริเวณด้านเหนือของบ้านท่ากระยาง หลังวัดตองปุแต่เดิมเป็นหมู่บ้านช่างโลหะได้พบซากเตาเผาโบราณและเศษโลหะที่เผาไหม้ไม่หมดตกอยู่เกลื่อนกลาดจากหลักฐานแสดงให้เห็นว่าการหล่อโลหะที่บ้านท่ากระยางได้สืบทอดมรดกของบรรพบุรุษโดยนำโลหะมาหล่อหลอมเป็นวัสดุเครื่องใช้รูปแบบต่าง ๆ ให้เข้ากับยุคสมัย นอกจากนี้ยังทำเป็นเทวรูป รูปสัตว์ในเทพนิยายและศิลปะต่าง ๆ (วัฒนธรรมพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ เอกลักษณ์และภูมิปัญญาจังหวัดลพบุรี. 2543 : 293-294)

กลุ่มอาชีพหล่อทองเหลืองบ้านท่ากระยางในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาสำคัญคือ ตลาดต่างประเทศมีการสั่งซื้อลดลงอันเนื่องจากภาวะเศรษฐกิจและการที่มีนักท่องเที่ยวในประเทศไทยน้อยลงและเนื่องจากมีคู่แข่งทั้งในจังหวัดลพบุรีเองที่ผลิตโดยระบบโรงงานอีกทั้งการแข่งขันระดับประเทศที่ในปัจจุบันหลาย ๆ จังหวัดมีการผลิตผลิตภัณฑ์ทองเหลืองเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นอันได้แก่ทองเหลืองรวมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหลอมทองเหลืองมีราคาแพงขึ้น(วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต. 2556 : 41-50)

จากการลงพื้นที่ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มอาชีพหล่อทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางนั้นพบว่าเป็นชุมชนที่มีวิธีการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองแบบชี้ฝั่งหยาบเป็นวิธีการแบบโบราณซึ่งทำสืบทอดกันมาหลายช่วงอายุสืบทอดกันมาจนถึงรุ่นปัจจุบัน งานหัตถกรรมหล่อทองเหลืองถือเป็นหนึ่งในงานหัตถกรรมที่ปัจจุบันมีช่างหรือผู้ชำนาญและเชี่ยวชาญในการผลิตน้อยมากเนื่องจากต้องใช้ความอดทนที่จะต้องอยู่กับความร้อนสูงได้เป็นเวลานาน ๆ ทำให้กลุ่มชุมชนได้เปิดเป็นศูนย์ให้คนรุ่นใหม่ที่ยากรเรียนรู้ได้มาฝึกฝนตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยกลุ่มผู้นำชุมชนได้ส่งเสริมเป็นอย่างยิ่งที่จะได้คนรุ่นใหม่ที่มีความสนใจในด้านการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองให้อยู่คู่กับชุมชนและวัฒนธรรมไทยไปตลอดกาล จากข้อความข้างต้นที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อการออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางเป็นการเพิ่มมูลค่าและช่องทางการจำหน่ายให้กับผลิตภัณฑ์และยังอนุรักษ์วิธีการหล่อทองเหลืองซึ่งเป็นภูมิปัญญาของคนไทยให้คงอยู่สืบต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.3.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลือง คือ ศึกษาจาก เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองซึ่งผู้วิจัยใช้ กรอบแนวคิดของ (ประเสริฐ ศีลรัตน์. 2531: 9-16) 3 ด้าน คือ

1. วัสดุที่ใช้
2. เทคนิคในการสร้างและผลิต
3. ค่านิยมในท้องถิ่นและความเป็นเอกลักษณ์

1.3.2 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนางานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดของ (วิรุณ ตั้งเจริญ. 2547 : 19) 4 ด้านคือ

1. มีความงามที่น่าสนใจ
2. สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย
3. เหมาะสมกับวัสดุ
4. สอดคล้องกับการผลิต

1.3.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ผู้วิจัยใช้กรอบแนวความคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549 : 10) 4 ด้านคือ

1. ความสวยงาม
2. หน้าที่ใช้สอย
3. ความปลอดภัย
4. ความแข็งแรงทนทาน

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่ง ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อการออกแบบชุดน้ำชาของเหลียงชุมชนบ้านท่ากระยางผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยที่ศึกษาดังนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในการทำวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมถึงเนื้อหาที่จะทำการศึกษา โดยผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาที่จะศึกษา ดังต่อไปนี้ 1.ศึกษาเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี 2.ศึกษารูปแบบของกาน้ำชาแบบต่างๆ 3.ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ 4.ศึกษาวิธีการทำงานหัตถกรรมหล่อโลหะทองเหลือง 5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษา คือ กลุ่มทำหัตถกรรมหล่อทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

1.4.3 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตงานหล่อโลหะเครื่องทองเหลือง จำนวน 3 ท่านโดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550 : 125)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการออกแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ได้แก่ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองจำนวน 3 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550 : 125)

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ได้แก่ ผู้บริโภคที่เคยซื้องานหัตถกรรมเครื่องทองเหลือง จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550 : 125)

1.4.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ศึกษาและพัฒนางานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ตัวแปรตาม คือ ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตทองเหลือง และระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ทราบกระบวนการผลิตและรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
2. ได้พัฒนารูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
3. ได้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
4. ได้แนวทางและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านงานหัตถกรรมทองเหลือง
5. ได้ประยุกต์กระบวนการผลิตแม่พิมพ์เพื่อใช้ในการผลิตงานหล่อประเภทต่างๆได้หลากหลายมากขึ้น

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง หมายถึง ชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองเป็นชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองที่ได้ใช้เอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรีนำมาออกแบบเป็นลวดลายบนชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองโดยมีวิธีการผลิตแบบขึ้นพิมพ์

1.5.2 ศิลปะลพบุรี หมายถึง ศิลปะที่พบในดินแดนไทย ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 12-18 โดยมีลักษณะเดียวกัน หรือใกล้เคียงกับศิลปะในประเทศกัมพูชา

1.5.3 เครื่องทองเหลือง หมายถึง เครื่องทองเหลืองที่นำทองเหลืองมาหลอมละลายแล้วนำไปผ่านกรรมวิธีการหล่อแบบขึ้นรูป อาจนำไปขัดเงาด้วยน้ำยาขัดเงาให้มันวาวสวยงาม

1.5.4 ขึ้นพิมพ์ หมายถึง กรรมวิธีการหล่อโลหะแบบโบราณใช้ขึ้นพิมพ์เป็นพิมพ์อยู่ระหว่างแม่พิมพ์ทั้งสองชั้นเพื่อเทวัสดุหล่อลงไปแทนที่ขึ้นพิมพ์จะละลายเมื่อถูกความร้อนหรือเรียกว่าแทนที่ขึ้นพิมพ์

1.5.5 หุ่นขึ้นพิมพ์ หมายถึง หุ่นที่ทำด้วยขึ้นพิมพ์เป็นต้นสามารถขึ้นรูปได้ทุกรูปแบบเพื่อนำไปใช้ในงานทำหุ่นต้นแบบในการหล่อพระหรือเททองต่าง ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาของเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ศึกษาเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี
 1. เอกลักษณ์ทางธรรมชาติ
 2. เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม
 3. เอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรม
- 2.2 ศึกษาารูปแบบของกาน้ำชาแบบต่างๆ
 1. พวยกาที่ดึงจากกาน้ำชาที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน
 2. พวยกาที่ออกแบบเชื่อมต่อกับตัวกา
 3. พวยกาที่อัดหรือหล่อได้จากแม่พิมพ์แล้วนำมาต่อกับกา
 4. การออกแบบการน้ำชา
 5. การออกแบบหูกาน้ำชา
- 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์
 1. ความหมายของการออกแบบ
 2. หลักการออกแบบอุตสาหกรรม
 3. การออกแบบ
 4. กระบวนการออกแบบ
 5. แนวความคิดการออกแบบ
 6. การพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบ
 7. การสร้างแนวความคิดเพื่อการออกแบบ
- 2.4 ศึกษาวิธีการผลิตงานหัตถกรรมหล่อโลหะทองเหลือง
 1. โลหะที่ใช้ในงานหัตถกรรม
 2. งานหล่อเครื่องทองเหลือง
 3. คุณสมบัติเชิงกลของทองเหลือง
 4. การหล่อโลหะ
 5. ส่วนผสมของงานหล่อทองเหลือง
 6. กระบวนการและขั้นตอนของงานหล่อทองเหลือง
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 เอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี

ในขณะที่อิทธิพลของเขมรได้เสื่อมลงไปจากดินแดนแถบนี้ เมืองลพบุรีกลายเป็นเมืองอิสระ แต่ก็ไม่ได้เป็นศูนย์กลางทางการค้าอีกต่อไป จากหลักฐานที่พบได้แก่ ศาสนสถานแบบเขมรที่พบที่เมืองสุโขทัยและเมืองเซียง(ศรีสขนาลัย)มีความคล้ายคลึงกับศิลปะลพบุรีแบบพื้นเมืองมากกว่าที่จะเป็นแบบเขมร เช่น ภาพปูนปั้นบนหน้าบันซุ้มประตูด้านตะวันตกของปราสาทวัดพระพายหลวง เป็นรูปพระพุทธรูปเจ้าประทับนั่งมีภาพกลุ่มกษัตริย์และสมณชีพราหมณ์นั่งแสดงความเคารพอยู่ 2 ข้าง ลักษณะคล้ายกับภาพปูนปั้นที่พบบนหน้าบันของพระปราสาทวัดพระศรีรัตนมหาธาตุที่เมืองละโว้ ศิลปกรรมในเมืองละโว้ช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้ได้เปลี่ยนแปลงคติในการสร้าง คือ กลายเป็นสร้างขึ้นเนื่องในศาสนาพุทธนิกายอนันเป็นที่ยอมรับแพร่หลายอยู่ในขณะนั้น จึงได้พบการสร้างพระสถูปเจดีย์ที่เป็นแบบอย่างทางฝ่ายนิกายมากมาย ได้แก่ เจดีย์ทรงสี่เหลี่ยม และแปดเหลี่ยมมีองค์ระฆังอยู่ส่วนบนหลายแห่งที่สำคัญ เช่น เจดีย์รายภายในวัดพระศรีรัตนมหาธาตุ นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงทางศาสนสถานจากฝ่ายมหายานเป็นนิกายอนัน สร้างพระปราสาทเป็นแบบปราสาทไทยชั้น เช่น ปราสาททางมะเฟืองและปราสาททรงฝักข้าวโพด เป็นต้น

2.1.1 เอกลักษณ์ทางธรรมชาติ

1. ต้นไม้ประจำจังหวัดลพบุรี คือ ต้นพิกุล พันธุ์ไม้มงคลประจำจังหวัดลพบุรี ซึ่งสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถพระราชทานให้นายวิเชียร เปาอินทร์ ผู้ว่าราชการจังหวัดลพบุรี เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2537 นำไปปลูกเพื่อเป็นสิริมงคลของจังหวัดและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ทรงปลูก ณ บริเวณสำนักงานเหล่ากาชาดจังหวัดลพบุรี เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2537 ต้นพิกุลเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ คนทางภาคเหนือ เรียกว่า ดอกแก้ว ดอกพิกุลมีขนาดเล็ก สีส้มขาว กลีบดอกมีลักษณะเป็นปลายจุกแหลม ๆ จัดเป็นต้นไม้ที่เติบโตช้าแต่อายุยืนในหลายชั่วอายุคน ถือเป็นดอกไม้ประจำจังหวัดลพบุรี เพราะในจังหวัดมีต้นพิกุลขนาดใหญ่อยู่ตามสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์หลายแห่ง เช่น วัดพระศรีรัตนมหาธาตุ(วัดประจำเมืองในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช) เป็นวัดหลวงของจังหวัดลพบุรีพระนารายณ์นิเวศน์และที่วัดโล่ห์ จึงทำให้กรมป่าไม้ประกาศให้พิกุลเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดลพบุรี ต้นพิกุล มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Mimusops elengi* Linn. วงศ์ SAPOTACEAE ชื่อสามัญ Bullet Wood ชื่อพื้นบ้านอื่น ๆ กุน,แก้ว,ชางดง,พิกุลป่า,พิกุลดง,พิกุลนก,พิกุลเถื่อน,พิกุลทอง ลักษณะเป็นไม้ยืนต้น สูงประมาณ 10-20 เมตร เรือนยอดแน่นทึบ เปลือกสีเทาอมน้ำตาลมักจะมีรอยแตกตามความยาวลำต้น ใบเดี่ยวเรียงสลับแผ่นใบรูปไข่แกมรูปหอก กว้าง 2-5 เซนติเมตร ยาว 5-10 เซนติเมตร ปลายเรียว โคนสอบ ดอกสีขาวปนเหลือง กลิ่นหอมออกตามง่ามใบ

2. สวนรุกขชาติน้ำตกวังก้านเหลือง เป็นน้ำตกแห่งเดียวในจังหวัดลพบุรีที่มีลักษณะพิเศษคือ ต้นน้ำผุดมาจากใต้ดินที่ห้วยมะกอก ทางทิศตะวันออก ห่างจากบริเวณน้ำตกประมาณ 1.5 กิโลเมตร แต่เดิมเป็นน้ำพุเล็ก ๆ บริเวณน้ำตกर्मื่นไปด้วยต้นไม้น้อยใหญ่ปกคลุม มีหินงอก หินย้อยสวยงาม นับเป็นสถานที่ที่มีธรรมชาติที่สวยงาม

3. ลานหินผุด ตั้งอยู่บริเวณเขาสมโภชน์ อยู่บนเทือกเขาพวงพญาเย็นอำเภอชัยบาดาล ซึ่งเป็นภูเขาหินปูนเนื้อโดโลไมท์ที่วางตัวอยู่ด้านล่าง และหินปูนเนื้อแน่นอยู่ด้านบน โดยรอยต่อระหว่างหินปูนสองชนิดนี้มักพบก้อนหินเชิร์ตแทรกอยู่มากมายลานหินผุดเป็นปรากฏการณ์ที่นักวิชาการเรียกว่า หินโผล่ เกิดจากขบวนการกัดกร่อนทางเคมี โดยเริ่มจากการมีรอยเลื่อนตัดผ่านเขาสมโภชน์ และลานหินผุดทำให้เขาสมโภชน์ยกตัวสูงขึ้นในขณะที่ลานหินผุดจมตัวลง

4. เขาวงพระจันทร์ เป็นยอดเขาสูงเป็นอันดับ 3 ในจังหวัดลพบุรี อยู่ตำบลห้วยโป่ง อำเภอโคกสำโรง ห่างจากตัวเมืองไปตามเส้นทางสายลพบุรีโคกสำโรง ประมาณ 28 กิโลเมตร มีป่าไม้ที่สลับซับซ้อนสวยงามมากบริเวณเชิงเขาจะมีบันไดขึ้นสู่ยอดเขาประมาณ 3,865 ขั้น เพื่อไปนมัสการรอยพระพุทธบาท เมื่ออยู่บนยอดเขาสามารถมองเห็นทัศนียภาพและความงดงามตามธรรมชาติอีกมุมหนึ่งของลพบุรี

5. ลิงลพบุรี ส่วนใหญ่เป็นลิงวอก(Rhesus)มีถิ่นพำนักประจำที่ศาลพระกาฬ ซึ่งเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์เป็นที่เคารพสักการะของชาวลพบุรีภายในศาลมีเทวรูปที่เรียกกันว่า เจ้าพ่อพระกาฬ เมื่อเอ่ยถึงลิงคนทั่วไปต้องนึกถึงจังหวัดลพบุรี ทั้งนี้เพราะว่ามีลิงฝูงใหญ่กว่า 700 ชีวิตอยู่กลางเมือง ที่พลุกพล่านไปกับผู้คน รถยนต์และรถไฟ ลิงลพบุรีมีคุณสมบัติพิเศษกว่าลิงทั่วไป คือ เป็นลิงอิสระ ไม่มีการอพยพย้ายถิ่นฐาน สามารถอาศัยในเมืองกับผู้คนจำนวนมาก ที่มาของลิงลพบุรี ในปี พ.ศ. 2421 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เสด็จเมืองลพบุรีและทรงเล่าสภาพศาลพระกาฬไว้อย่างละเอียดแต่มีทรงกล่าวถึงฝูงลิงแต่อย่างใด สันนิษฐานว่าในอดีตบริเวณโดยรอบศาลพระกาฬมีต้นไม้ใหญ่จำนวนมาก มีสภาพเป็นป่า ศาลพระกาฬเป็นเพียงซากเทวสถานที่มีเทวรูปอันศักดิ์สิทธิ์ผู้คนที่ผ่านมาแวะเคารพ กราบไหว้ และนำอาหารมาเช่นไหว้ ทำให้มีฝูงลิงวอกฝูงเล็ก ๆ ที่หาอาหารกินอยู่ละแวกนั้น มากินอาหาร และเริ่มเรียนรู้ว่าที่นี่มีอาหารกิน

6. ถ้ำค้างคาวเขาวงกต ตำบลสนามแจง อำเภอบ้านหมี่ เป็นถ้ำขนาดใหญ่ที่มีค้างคาวอาศัยอยู่บนปลาน้ำจืด ๆ ตัว เมื่อถึงเวลาเย็นประมาณ 17.00 น. ค้างคาวจะเริ่มบินออกจากถ้ำเป็นสายยาวมาก เป็นภาพที่น่าดูเป็นอย่างยิ่ง พอดตอนเช้าเวลาประมาณ 05.00 น. เมื่อค้างคาวกลับจากหากิน เมื่อถึงบริเวณปากถ้ำค้างคาวจะบินดิ่งลงไปในถ้ำซึ่งเวลานี้มักจะมีนกประเภทเหยี่ยวคอยโฉบจิกกินค้างคาวเป็นอาหาร

2.1.2 เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม

มรดกทางวัฒนธรรมคือสิ่งที่มนุษย์ได้คิดค้น สร้างสรรค์มาตั้งแต่อดีต และยังคงดำรงมาจนถึงปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

แบบรูปธรรม เป็นสิ่งของที่สามารถมองเห็นสัมผัสได้เช่น เครื่องมือเครื่องใช้งานศิลปกรรมงานฝีมือ ศาสนวัตถุ หรือที่เรียกรวม ๆ ว่าโบราณวัตถุ ตลอดจนที่อยู่อาศัยสถานที่ประกอบกิจกรรมแหล่งศิลปกรรม สถานที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์สำคัญในประวัติศาสตร์

แบบนามธรรม เป็นหลักฐานที่แสดงออกทางภาษา ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ การแสดงออกทางศิลปะ

1. โบราณวัตถุ – โบราณสถาน โบราณวัตถุ หมายถึง สิ่งที่เคลื่อนย้ายได้ ที่มนุษย์สร้างขึ้นหรือเกิดขึ้นตามธรรมชาติแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับมนุษย์ในอดีต เป็นหลักฐานที่มีคุณค่าทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติศาสตร์โบราณวัตถุที่ค้นพบในจังหวัดลพบุรีมีดังนี้เครื่องมือเครื่องใช้ของมนุษย์สมัยก่อนประวัติศาสตร์ จากการศึกษาเมืองลพบุรีเป็นที่ยุ่อาศัยของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่มีอายุ 3,500 – 4,500 ปีมาแล้วจึงได้พบร่องรอยหลักฐานและโบราณและโบราณวัตถุประเภทต่างของมนุษย์ในสมัยนี้

2. ภาชนะดินเผา ได้พบหลากหลายรูปร่างด้วยกัน โดยทั่วไปจะมีรูปทรง เช่น หม้อ ไห ทรงกลมปากบานผายออก มีสันตรงกลางลำตัวและแบบไม่มีสัน ทรงบาตรพระ ทรงกระบอก ทรงชาม ก้นกลมหรือมีขอบก้นเล็กน้อย ทรงคล้ายแจกันก้นเตี้ย ขนาดเล็กลวดลายที่ตกแต่งได้แก่ ลายเชือก ทาบ ลายกดประทับ ลายขีดขีด หรือเคลือบด้วยน้ำดินสีแดงขัดมัน กลุ่มภาชนะดินเผาที่มีลักษณะโดดเด่นมากที่สุด ได้แก่ ภาชนะดินเผาที่พบจากแหล่งโบราณคดีบ้านท่าแค อำเภอเมืองลพบุรี จะตกแต่งด้วยลายคดโค้งผสมกับลายกดประทับเป็นจุดประเล็ก ๆ หรือ ลายเชือกทาบ หรือบางครั้งเรียกว่า ลายงู นอกจากนี้ยังมีภาชนะดินเผารูปทรงพิเศษที่ได้พบในแหล่งโบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ ในจังหวัดลพบุรีและจังหวัดใกล้เคียงที่มีอายุร่วมสมัยกัน เช่น ที่แหล่งโบราณคดีบ้านใหม่ชัยมงคล อำเภอตาคลีและแหล่งโบราณคดีพุนิมิต อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ เป็นต้น โบราณวัตถุที่พบได้แก่ ภาชนะทรงพานมีฐานสูง ภาชนะดินเผารูปสัตว์มี วัว หมู ป่า กบ ภาชนะดินเผาลายก้นกลมคอสูง มีหู 3 หูตกแต่งด้วยลายเชือกทาบผสมกับลายคดโค้งแบบลายงูที่ปรากฏบนภาชนะดินเผาที่พบที่บ้านท่าแคภาชนะดินเผาที่มีรูปแบบพิเศษเหล่านี้สันนิษฐานว่าใช้ในพิธีกรรมการฝังศพมากกว่าที่จะใช้ในชีวิตประจำวัน

3. เครื่องหินและเครื่องมือที่ทำจากโลหะประเภทสำริดและเหล็ก เช่น ขวานหินขัดแบบมีป้าและไม่มีป้าขนาดต่าง ๆ พบได้ทั่วไปตามแหล่งโบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ก่อนการใช้โลหะ ส่วนประเภทสำริดและเหล็ก ได้แก่ ใบหอก ฆวนก ฯลฯ

4. เครื่องประดับต่าง ๆ ได้แก่ ต่างหู กำไล สร้อยลูกปัด ที่ทำจากหินและเปลือกหอยมือเสือ โดยได้พบว่าแหล่งโบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ก่อนการใช้โลหะในบางแห่ง เป็นแหล่งที่ผลิตเครื่องประดับต่าง ๆ เหล่านี้ เช่น แหล่งโบราณคดีบ้านห้วยใหญ่และบ้านท่าแค อำเภอเมืองลพบุรี และต่อมาเมื่อมีการติดต่อกับชุมชนอื่นที่อยู่ต่างถิ่นแล้วจึงได้พบเครื่องประดับที่ทำจากวัตถุดิบที่มาจากต่างถิ่น เช่น ลูกปัดแก้วและหินกึ่งรัตนชาติต่าง ๆ เช่น หินคาร์เนเลียน หินอาร์เกต เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบเครื่องประดับประเภทต่าง ๆ ที่ทำด้วยสำริด เช่น กำไล ต่างหู แหวน ลูกกระพรวน อีกด้วย

5. ชิ้นส่วนลวดลายปูนปั้นที่ใช้ประดับตามศาสนสถานต่าง ๆ เช่น คนแคะกระเศียรเทวดา และเศียรอสูร ลวดลายพันธุ์พฤกษาต่าง ๆ เช่น ที่พบจากซากสถูปบริเวณที่ทำการไปรษณีย์สระแก้ว ในปัจจุบัน วัดนครโกษา จารึกต่าง ๆ บนแผ่นหิน เสา ฐานพระพุทธรูป ด้านหลังพระพุทธรูปธรรมจักรตราประทับบนดินเผาลักษณะเป็นก้นดินขนาดเล็กมีรูปสัญลักษณ์ความเชื่อต่าง ๆ เช่น รูปท้าวกุเวร รูปวัว หรือรูปบุคคล สิ่งของ เหยี่ยงเงินดุนลายเป็นรูปสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น รูปหอยสังข์ ตราพระอาทิตย์ เครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องมือเหล็ก สำริด ตะเกียง หรือตะกรันดินเผา ภาชนะดินเผา เป็นต้น

6. เครื่องเงินเครื่องทอง เป็นเครื่องประดับและเครื่องมือเครื่องใช้พบที่โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย หน่วยบัญชาการศูนย์สงครามพิเศษ

ผลของการศึกษาหลักฐานที่พบในการขุดค้นทางโบราณคดีผลการกำหนดอายุโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งโบราณคดีบางแหล่ง ทำให้นักโบราณคดีแบ่งยุคสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในจังหวัดลพบุรีได้เป็น 2 สมัย คือ สมัยก่อนประวัติศาสตร์ก่อนการใช้โลหะ และสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่ใช้โลหะ

7. สมัยก่อนประวัติศาสตร์ก่อนการใช้โลหะ ประมาณ 3500 – 4500 ปีมาแล้วพบว่าชุมชนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในช่วงนี้ปรากฏการตั้งถิ่นฐานทั้งในเขตพื้นที่ราบลุ่มริมทางน้ำใหญ่และในพื้นที่ตอนใกล้ภูเขาบางตอนของภาคกลางเป็นการตั้งถิ่นฐานอยู่แบบถาวรมีการติดต่อสัมพันธ์กันชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงและชุมชนที่อยู่ใกล้ทะเล ได้พบหลักฐานของชุมชนในช่วงนี้ในชั้นดินตอนล่างหรือชั้นอยู่อาศัยสมัยที่ 1 ของแหล่งโบราณคดีหลายแห่งที่สำคัญ เช่น แหล่งโบราณคดีบ้านท่าแค แหล่งโบราณคดีห้วยใหญ่ แหล่งโบราณคดีโนนป่าหวาย เป็นต้น ชุมชนก่อนประวัติศาสตร์ในระยะนี้ถึงแม้จะรู้จักการเพาะปลูกบ้างและเลี้ยงสัตว์แล้วก็ตาม แต่ยังคงล่าสัตว์ จับสัตว์น้ำและหาของป่าด้วยเช่นกัน เพราะได้พบกระดูกสัตว์ป่า เปลือกหอย ในหลุมเป็นจำนวนมาก มีการทำภาชนะดินเผาแบบต่าง ๆ ทั้งแบบที่ตกแต่งด้วยลวดเชือกทาบขนาดใหญ่ ลายขีดเป็นเส้นโค้งผสมกับแถบของลายกดประทับเป็นจุดสี่เหลี่ยมเรียงกันต่อเนื่องคล้ายเกล็ดปลา ลายขีดเป็นเส้นหยักหรือซิกแซก หรือภาชนะดินเผาที่ตกแต่งด้วยการเคลือบน้ำดินสีแดงที่ส่วนปากและด้านในภาชนะ รวมทั้งภาชนะดินเผาที่เขียนลายสีแดงเป็นจุดหรือลายเส้นสั้น ๆ ส่วนเครื่องมือเครื่องใช้ยังคงใช้ขวานหินขัดอยู่ โดยได้พบว่าบางชุมชนมีความชำนาญในการผลิตเครื่องใช้และเครื่องประดับ เพื่อแลกเปลี่ยนค้าขายให้แก่ชุมชนอื่น เช่น แหล่งโบราณคดีห้วยใหญ่ มีความสามารถในการทำเครื่องมือหินขัดและกำไลหิน จึงตั้งหลักแหล่งอยู่ในบริเวณภูเขาที่มีหินชนิดที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำขวานและกำไลหิน นอกจากนี้ยังพบว่ามีการผลิตกำไลจากเปลือกหอยมือเสือ ซึ่งเป็นหอยน้ำเค็มอีกด้วย และการผลิตกำไลจากเปลือกหอยชนิดนี้ยังได้พบที่แหล่งโบราณคดีบ้านท่าแคด้วยเช่นกัน สิ่งของที่ได้จากการแลกเปลี่ยนค้าขายกับชุมชนอื่นก็คือเครื่องประดับร่างกาย เช่น ลูกปัด กำไลและต่างหู ทั้งนี้ทำจากเปลือกหอยทะเลและที่ทำจากหินบางชนิดที่ไม่มีในท้องถิ่น

8. สมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่ใช้โลหะ ระยะที่ 1 อายุอยู่ในช่วงระหว่าง 2,700-3,500 ปีมาแล้วเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีครั้งสำคัญในภาคกลางของประเทศไทยพบว่าที่แหล่งโบราณคดีบริเวณหุบเขาวงพระจันทร์ เช่น โนนป่าหวาย โนนป่าหวาย โนนหมากลา โนนกกหว้า ในเขตอำเภอโคกสำโรง แหล่งโบราณคดีอ่างเก็บน้ำนิลกำแพง อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ ท่าแค ในเขตอำเภอโคกสำโรง แหล่งโบราณคดีอ่างเก็บน้ำนิลกำแพง อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ ท่าแคในเขตอำเภอลพบุรี เป็นต้น และโดยเฉพาะแหล่งโบราณคดีโนนป่าหวาย ในชั้นดินที่ 2 ได้พบหลักฐานการถลุงแร่ทองแดงที่อยู่ในชั้นดินระดับอุตสาหกรรม เนื่องจากได้พบเศษสินแร่ เศษเบ้าถลุงทองแดง ตะกรันหรือขี้แร่จากการถลุงทองแดง ตลอดจนแม่พิมพ์สำหรับหล่อก้อนทองแดง กับแม่พิมพ์สำหรับหล่อวัตถุเป็นจำนวนมากมายทับถมกันเป็นเนินดินขนาดใหญ่เนื้อที่ไม่น้อยกว่า 50,000 ตารางเมตร และลึกเฉลี่ย 2 เมตร แต่จากการขุดค้นทางโบราณคดีที่แหล่งนี้ได้พบวัตถุทำด้วยทองแดงเพียงไม่กี่ชิ้น ทำให้น่าเชื่อว่าการผลิตทองแดงที่นี่ทำขึ้นเพื่อส่งออกไปเป็นสินค้าเพื่อการค้าขายแลกเปลี่ยนกับชุมชนอื่นในช่วงเวลานี้ การทำเครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องประดับด้วยสำริด ในแหล่งโบราณคดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ในขณะที่แหล่งผลิตเครื่องสำริดเองนั้นอาจไม่มีแหล่งแร่ทองแดงหรือมีไม่พอ จึงอาจเป็นไปได้ที่ชุมชนบริเวณเขาวงพระจันทร์ซึ่งมีแหล่งวัตถุดิบดังกล่าวผลิตทองแดงเพื่อส่งออกไปป้อนตลาดคือแหล่งผลิตสำริดในต่างชุมชน ซึ่งอาจจะมีทั้งใกล้และไกลผ่านเครือข่ายการติดต่อค้าขายระหว่างชุมชนที่เคยมีมาแต่เดิมซึ่งมาในสมัยนี้คงจะได้ขยายขอบเขตกว้างไกลขึ้น เช่น ได้พบแม่พิมพ์ดินเผาสำหรับหล่อเครื่องมือโลหะในแหล่งโบราณคดีหลายแห่ง ที่อยู่ไกลจากแหล่งแร่ทองแดงบริเวณเขาวงพระจันทร์ เช่น แหล่งโบราณคดีพุน้อย อำเภอบ้านหมี่ บ้านใหญ่ไชยมงคล อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ เป็นต้น

รูปแบบภาชนะดินเผาที่พบในช่วงสมัยนี้ยังคงเป็นภาชนะดินเผาที่ตกแต่งลวดลายคล้ายกับในสมัยแรก ๆ แต่ลายที่ตกแต่งมีลักษณะไม่ประณีตเท่าและพบว่ามีมีการตกแต่งบนภาชนะหลากหลายรูปทรงมากกว่าเดิม นอกจากนี้ยังได้พบภาชนะดินเผาแบบสำคัญ 2 แบบ คือ ภาชนะดินเผารูปบัว และภาชนะดินเผาทรงพาน ที่แหล่งโบราณคดีโนนหมากลา ซึ่งภาชนะดินเผาแบบนี้เป็นรูปแบบเด่นที่เคยพบมาก่อนในแหล่งโบราณคดีบางแหล่ง ที่อยู่ในแถบพื้นที่ลุ่มลูกคลื่นระหว่างอำเภอโคกสำโรง อำเภอตาคลี เช่น แหล่งโบราณคดีบ้านพุน้อย อำเภอบ้านหมี่ แหล่งโบราณคดีบ้านพุนิมิต อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ เป็นต้น จึงอาจกล่าวได้ว่าภาชนะดินเผา 2 แบบนี้ เป็นหลักฐานแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลิตทองแดงในแถบเขาวงพระจันทร์กับชุมชนต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ในพื้นที่ตอนที่อยู่ห่างจากเขาพระวงพระจันทร์ไปทางเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือ

ระยะที่ 2 มีอายุระหว่าง 2,300-2,700 ปี มาแล้วในช่วงนี้ระยะเวลาการผลิตทองแดงในบริเวณหุบเขาวงพระจันทร์ยังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่องและเครื่องประดับสำริดคงจะเป็นที่นิยมมากขึ้น ดังที่ได้พบหลักฐานเป็นจำนวนมากที่แหล่งโบราณคดีบ้านท่าแค แหล่งโบราณคดีศูนย์การทหารปืนใหญ่และแหล่งโบราณคดีอ่างเก็บน้ำนิลกำแพงในชั้นดินที่ 2 ต่อมาในระยะเวลา 2,500 ปีมาแล้ว ได้พบหลักฐานทางโบราณคดีที่แสดงให้เห็นว่าชุมชนโบราณให้เห็นว่าชุมชนโบราณทั่วทุกภาคของประเทศไทยมีการติดต่อสัมพันธ์อย่างดีกับวัฒนธรรมดองซอน ซึ่งเป็นวัฒนธรรมยุคเหล็กที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นรัฐและมีศูนย์กลางอยู่ในประเทศเวียดนามในปัจจุบัน จึงอาจเป็นไปได้ว่าพื้นที่แถบเขาวงพระจันทร์ก็คงจะมีส่วนที่เกี่ยวเนื่องกับวัฒนธรรมดองซอนด้วยเช่นกัน ดังที่ได้พบหลักฐานในแหล่งโบราณคดีนิลกำแพง ได้พบกำไลสำริดมีแผ่นเหล็กหุ้มสวมอยู่ที่แขนของโครงกระดูกในหลุมฝังศพหลุมหนึ่งและในหลุมศพอีกหลุมหนึ่งก็ได้พบกำไลเหล็กจำนวนมากสวมอยู่ที่แขนทั้ง 2 ข้าง

ระยะที่ 3 มีอายุระหว่าง 1,500-2,300 ปี มาแล้ว พบว่าชุมชนในระยะนี้เริ่มเป็นชุมชนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นบางแห่งเป็นชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่บางแห่งก็พัฒนาขึ้นมาจากชุมชนที่มีอยู่เดิมหลักฐานจากแหล่งโบราณคดีบ้านท่าแคและแหล่งใกล้เคียงบริเวณหุบเขาวงพระจันทร์แสดงว่าชุมชนขนาดใหญ่ มักจะตั้งอยู่ใกล้ทางน้ำสายใหญ่เพื่อใช้เป็นเส้นทางการสัญจรติดต่อค้าขายกับชุมชนอื่นที่อยู่ไกลออกไปนั่นเอง ในระยะนี้ได้พบว่ามีการใช้เหล็กทำเครื่องมือเครื่องใช้กันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ยังได้พบเครื่องประดับ ลูกปัด ที่ทำจากแก้วและหินกึ่งรัตนชาติ ได้แก่ หินคานะเลียน อาเกต ผลึกควอรตซ์และหินตระกูลหยก ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มาจากอินเดียทั้งสิ้น จึงเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการและความต่อเนื่องในการติดต่อสัมพันธ์ระหว่างชุมชนในภาคกลางของประเทศไทยกับชุมชนในอนุทวีปอินเดียที่มีเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม

2.1.3 เอกลักษณะทางสถาปัตยกรรมและประติมากรรม

1. เทวสถานหรือปราสาทแชก ตั้งอยู่ที่ตำบลท่าหินอำเภอลพบุรี เป็นปราสาทที่ก่อสร้างด้วยอิฐไม่มีปูนสอ มีสามองค์แต่ไม่เฉลี่ยงเชื่อมต่อกันเหมือนปราสาทสามยอดมีกรอบประตูทางเข้าด้านหน้าศาสนสถานของศาสนานพพราหมณ์ลัทธิฮินดู นักโบราณคดีกำหนดว่ามีอายุคร่าวพุทธศตวรรษที่ 15 เพราะมีลักษณะคล้ายกับปราสาทศิลปะเขมรแบบพะโคเป็นปราสาทแบบเก่าซึ่งมีประตูศิลาเข้ากรอบเลียนแบบเครื่องไม้

2. พระปราสาทสามยอด เป็นโบราณสถานที่ถือว่าเป็นสัญลักษณ์ของลพบุรีตั้งอยู่บนเนินดินใกล้กับศาลพระกาฬ ที่ตำบลท่าหิน อำเภอลพบุรี เป็นสถานที่ประกอบพิธีทางพระพุทธศาสนาซึ่งมีอายุคร่าวพุทธศตวรรษที่ 18 สร้างด้วยศิลาแลง หินทราย และตกแต่งลวดลายปูนปั้นที่สวยงามตรงซุ้มประตูเดิมคงมีทับหลังด้านหน้าทางทิศตะวันออกมีวิหารสร้างขึ้นในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชเพราะประตูและหน้าต่างเป็นแบบวงโค้งที่นิยมทำกันในรัชกาลนี้ปัจจุบันพระปราสาทสามยอดได้รับความเสียหายแต่ทางจังหวัดลพบุรีได้หาวิธีป้องกัน คือ สร้างถนนเลียบเมืองได้สำเร็จ ช่วยลดความเสียหายของพระปราสาทสามยอดให้เยาวชนได้ศึกษาต่อไป

3. ศาลพระกาฬ ตั้งอยู่ริมทางรถไฟด้านทิศตะวันออกเป็นเทวสถานเก่าครั้งขอมครองเมืองลพบุรีสร้างด้วยศิลาแลงเรียงซุ้มกันเป็นฐานสูง เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าศาลสูงเป็นเทวสถานแบบขอมมีลักษณะเป็นปราสาทเดี่ยวขนาดใหญ่ฝังเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีมุขยื่นด้านหน้ามีบันไดขึ้นลงทั้ง 4 ด้าน เรือนธาตุหรือองค์ปราสาททั้งหมดแล้วอายุราวต้นพุทธศตวรรษที่ 16 ลงมา มีทับหลังสลักเป็นรูปพระนารายณ์บรรทมสินธุ์ทำด้วยศิลาทราย 1 แผ่นอายุราวพุทธศตวรรษที่ 17 วางอยู่ติดฝาผนังวิหารหลังเล็กชั้นบนและยังพบศิลาจารึกหลักที่ 18 เป็นเสาแปดเหลี่ยมกับจารึกศาลสูงหลักที่ 19 และ 20 อักษรขอม ส่วนด้านหน้าเป็นศาลที่สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ.2494 โดยสร้างทับบนรากฐานเดิมในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ภายในวิหารประดิษฐานรูปพระนารายณ์ยืนทำด้วยศิลา 2 องค์หรือเป็นรูปพระโพธิสัตว์ไทยองค์ใหญ่เป็นประติมากรรมแบบลพบุรีแต่พระเศียรเศียรปลักการะของประชาชนทั่วไป ในอดีตศาลพระกาฬร่มรื่นไปด้วยต้นกร่างขนาดใหญ่หลายต้นกับมีฝูงลิงอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากนอกจากนี้ยังมีละครแก๊บนไว้บริการผู้ที่ประสงค์จะมาแก๊บน ณ สถานที่นี้มีผู้กล่าวว่าใครก็ตามที่มาเมืองลพบุรีแล้วไม่ได้ไปไหว้เจ้าพ่อพระกาฬแล้วถือเสมือนว่าไม่ได้มาเยือนเมืองลพบุรีปัจจุบันศาลพระกาฬยังคงเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์คู่บ้านคู่เมืองมาช้านานจนบัดนี้

4. ป้อม ป้อมปราการของเมืองลพบุรีที่ยังเหลือปรากฏที่มีลักษณะค่อนข้างสมบูรณ์มีอยู่ 2 แห่ง คือ ป้อมท่าโพธิ์ ตั้งอยู่เนินท่าโพธิ์ ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของวัดมณีชลขันธ์และอีกป้อมหนึ่ง คือ ป้อมป้อมที่มีลักษณะสูงใหญ่มาก นับเป็นปราการเมืองที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งในอดีตสร้างในสมัยลพบุรี กำแพงเมือง ป้อมค่าย ประตูหอรบของเดิมแข็งแรงมากทั้ง 4 ด้านและสร้างเพิ่มเติมในสมัยพระรามศวรเสด็จไปครองเมืองลพบุรี ต่อมาในสมัยสมเด็จพระมหาจักรพรรดิได้โปรดฯให้รื้อกำแพงเมืองเดิมเสียเพราะเกรงข้าศึกจะยึดมั่นและมาสร้างเพิ่มเติมใหม่ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชสร้างเฉพาะตอนพระราชวังกับป้อมมุมเมืองและสร้างประตูเมืองใหม่

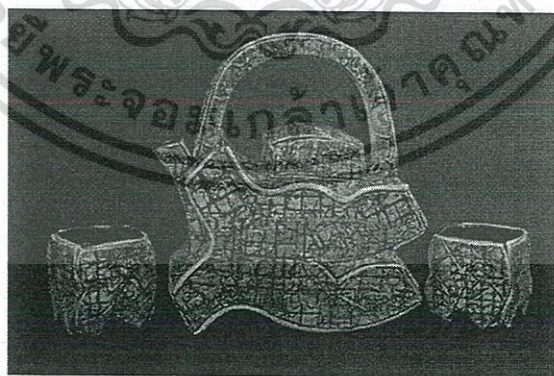
5. ซุ้มประตูรูปนพมาร วัดคู้งท่าเสา ตำบลบางพิง อำเภอบ้านหมี่ สร้างซุ้มประตูรูปหน้านพมารสองหน้า อ้าปาก ให้เป็นทางผ่านเข้าออกมีมือสี่มือ ไม่มีลำตัว

6. ดึกซาใต้ปราสาททรงยุโรป ตั้งอยู่เชิงเขาน้ำโจน ตำบลเขาพระงามอำเภอเมืองลพบุรี มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า ดึกบัญชาการเขาน้ำโจน เป็นดึกที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ทหารที่ชาวลพบุรีภาคภูมิใจดึกซาใต้นี้มีลักษณะพิเศษ คือ สร้างด้วยหินอ่อนล้วน ๆ เป็นศิลปกรรมแบบฝรั่งเศสมีลักษณะเป็นป้อมปราการมีโครงสร้างที่แข็งแรง กำแพงดึกหนา 1-2 เมตรตั้งอยู่บนเนินทางทหารมีลักษณะการซ่อนพรางที่ดีสามารถป้องกันอาวุธยิงเล็งตรงและยากลำบากต่อการใช้อาวุธเล็งจำลองยิงนอกจากนี้ยังมีหลุมหลบภัยใต้ดินซึ่งมีผู้กล่าวว่า มีเส้นทางลับเล็ดลอดลงมายังเชิงเขาได้ จากหลักฐานดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ดึกหลังนี้สร้างขึ้นโดยมีความมุ่งหมายเพื่อเป็นที่ตรวจการณ์ในการฝึกสอนวิชาตรวจการณ์หน้าในหลักสูตรการฝึกศึกษาของโรงเรียนทหารปืนใหญ่และเป็นบ้านรับรองบุคคลสำคัญและผู้บังคับบัญชาชั้นสูง

7. ประติมากรรมภาพปูนปั้นประดับวิหารวัดโล้ย วัดโล้ยตำบลสมอคอน อำเภอท่าม่วงเป็นวัดโบราณจัดอยู่ในศิลปะอุทงกลุ่มเมืองสุพรรณบุรี มีอายุพุทธศตวรรษที่ 18 มีภาพปูนปั้นในกรอบสี่เหลี่ยมประดับวิหารที่ผนังด้านนอกตอนหน้าเป็นเรื่องทศชาติชาดกทั้ง 10 ชาดก ตรงกลางเป็นภาพปฐมสมโพธิตอนเทโวโรหนะ ด้านล่างเป็นภาพเทวดากับเทวดาถือพระขรรค์ที่ช่องแสงบันปุนลายปักและลายเทพพนมตอนบนเป็นภาพมหานิบาตรชาดกและพระพุทธรูปยืนปางประทานอภัยอยู่ภายในซุ้มเรือนแก้วทรงปราสาทเหนือขึ้นไปเป็นรูปเทวดาประนมหัตถ์

2.2 คีกรูปแบบของกาน้ำชาแบบต่างๆ

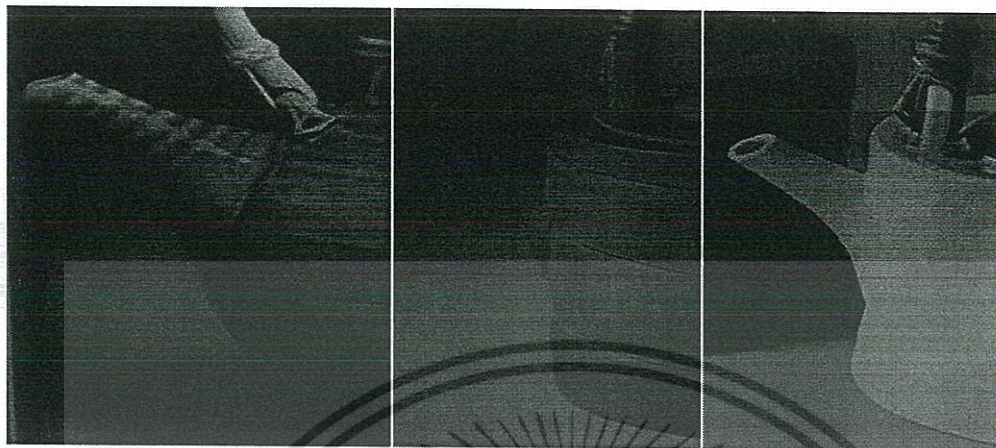
การออกแบบกาน้ำชาต้องคำนึงถึงหน้าที่การใช้สอยและรูปร่างที่สวยงาม กาน้ำชาที่ดีต้องมีรูปทรงที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน เวลารินน้ำชาจะต้องไม่มีน้ำชาค้างตรงส่วนใดส่วนหนึ่งของกา ลักษณะของการรูปทรงกลมจะสามารถรินน้ำชาได้ดีถ้าลักษณะของรูปทรงกาเป็นเหลี่ยมมุมและรูปทรงอิสระ การเทน้ำชาออกจะไม่ราบเรียบการออกแบบพวยกาควรมีลักษณะทรงกรวยหรือโค้งเรียวยสามารถเทน้ำชาออกโดยสะดวกและสามารถเก็บน้ำชาได้ตามปริมาณที่ต้องการ



ภาพที่ 2.1 แสดงรูปแบบกาน้ำชารูปทรงเหลี่ยม

ที่มา : Suzanne J.E. Tourtillott 500 Teapot Contemporary Explorations of a TimelessDesign (New York : Lark Book, 2002), P200.

2.2.1 พวยกาที่ตั้งจากกาน้ำชาที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน มีลักษณะการขึ้นรูปเป็นทรงกรวย เมื่อเนื้อดินเริ่มหมาดแล้วจึงนำมาตัดและติดกับตัวกาน้ำชา โดยการขึ้นรูปพวยกาขึ้นรูปนั้นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับตัวกาน้ำชาเป็นหลักสำคัญ



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะพวยกาที่ตั้งจากกาน้ำชาที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน

ที่มา : Suzanne J.E. Tourtillott 500 Teapot Contemporary Explorations of a TimelessDesign (New York : Lark Book, 2002), P105.

2.2.2 พวยกาที่ออกแบบเชื่อมต่อกับตัวกา มีลักษณะที่มีพวยกาขึ้นออกมาจากตัวกา ส่วนมากจะเป็นกาน้ำชาในระบบอุตสาหกรรมที่มีการผลิตเป็นจำนวนมาก

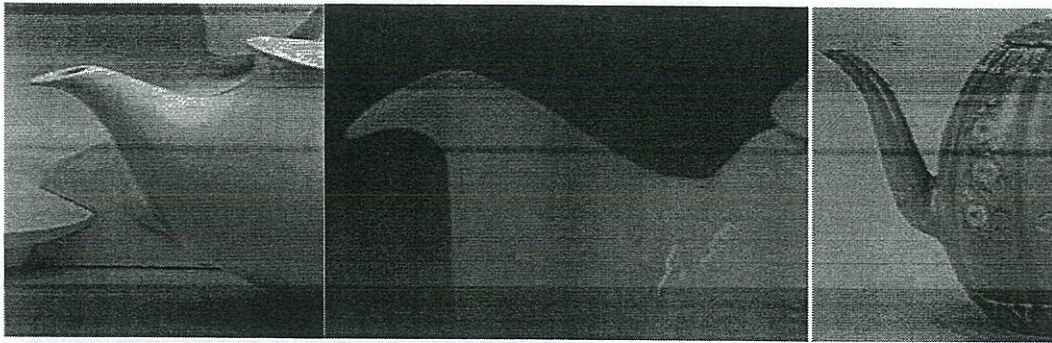


ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะพวยกาที่ออกแบบเชื่อมต่อกับตัวกา

ที่มา : Suzanne J.E. Tourtillott, 500 Teapot Contemporary Explorations of a TimelessDesign (New York : Lark Book, 2002), P35.

2.2.3 พวยกาที่อัดหรือหล่อได้จากแม่พิมพ์แล้วนำมาต่อกับกา เป็นลักษณะของพวยกาที่ติดอยู่กับตัวกาขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อน้ำสลีป ซึ่งในระบบอุตสาหกรรมใช้กันเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะพวยกาที่อัดหรือหล่อได้จากแม่พิมพ์แล้วนำมาต่อกับกา
ที่มา : Suzanne J.E. Tourtillott, 500 Teapot Contemporary Explorations of a
TimelessDesign (New York : Lark Book, 2002), P345.

2.2.4 การออกแบบการน้ำชา

การออกแบบการน้ำชาจะต้องมีการประสานสัมพันธ์กันทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นตัวกาที่ต้องสอดคล้องกับปริมาตรความจุลักษณะพวยกาที่สามารถให้น้ำชาไหลผ่านและตัดน้ำได้ขาดประกอบกับระดับพวยกาที่ติดตั้งจะต้องเก็บระดับน้ำชาได้พอดีฝาภาต้องหีบจับได้สะดวกและไม่หลุดล่องจนกระทั่งเทน้ำออกจากกาจนหมดมือจับต้องประสานกับตัวกาและพวยกาที่สามารถจับได้ถนัดมือ

2.2.5 การออกแบบหูกาน้ำชา

การออกแบบหูกาน้ำชานั้นจะต้องให้มีความสัมพันธ์เหมาะสมกับตัวกาน้ำชาและพวยกา ซึ่งการออกแบบที่ดีจะต้องคำนึงถึงลักษณะรูปร่าง รูปทรง ของตัวกาเป็นหลัก รวมทั้งความสะดวกในการหีบจับลักษณะของหูต้องไม่กว้างเกินไปจนเกินไปพอที่จะสอดมือหรือนิ้วได้ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของการออกแบบของศิลปินผู้สร้างสรรค์ผลงาน

การออกแบบการน้ำชาจะต้องมีความประสานสัมพันธ์กันทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นตัวกาที่ต้องสอดคล้องกับปริมาตรความจุลักษณะพวยกาที่สามารถให้น้ำชาไหลผ่านและตัดน้ำได้ขาดประกอบกับระดับพวยกาที่ติดตั้งจะต้องเก็บระดับน้ำที่บรรจุได้พอดีฝาภาต้องหีบจับได้สะดวกและไม่หลุดล่องเวลาเทน้ำออกจากกาได้จนหมดมือจับต้องประสานสัมพันธ์กับตัวกาและพวยกาที่สามารถจับได้ถนัดมือ

2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.3.1 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบ (Design) การออกแบบมีมานาน เพราะมนุษย์รู้จักการพัฒนาเพื่อให้เกิดความอยู่รอดของตัวเอง ในวิถีชีวิตของมนุษย์ในอดีตส่วนใหญ่จะใช้ความสามารถทางด้านกล้ามเนื้อ กำลังมากกว่าสมองคิด โดยใช้พลังกำลังเอาชนะธรรมชาติเพื่อความอยู่รอดแต่มนุษย์มีความคิดและรู้จักสังเกต โดยสังเกตจากประสบการณ์ที่เกิดในสรรพสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว และปรับให้เข้ากับธรรมชาติ และความต้องการตลอดจนข้อจำกัดของการดำรงชีวิตธรรมชาติคือพลังที่ยิ่งใหญ่และมีอิทธิพลต่อรูปลักษณะในสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราทั้งพืชและสัตว์ ถ้ำ หิน ซึ่งสะท้อนการออกแบบออกมาจากธรรมชาติ

ธรรมชาติมีการออกแบบที่มีความเหมาะสมและสะท้อนความลงตัวในความสัมพันธ์ของรูปร่าง วัสดุ การใช้งานและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ ความเป็นมนุษย์ ซึ่งส่วนหนึ่งของธรรมชาติมีความพยายามในเรื่องการออกแบบในตัวมนุษย์ เพื่อบรรลุในความสัมพันธ์ที่สมบูรณ์เหล่านี้ พืช สัตว์ครองรอดชีวิตเพราะความสามารถปรับเข้ากับข้อจำกัดซึ่งมีอยู่ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติมีความพร้อมเพื่อการอยู่รอดในโลกที่ซึ่งเหมาะสมที่สุดเท่านั้น ธรรมชาติสร้างสรรค์การออกแบบ ซึ่งทำงานได้สัมพันธ์ร่วมระหว่างกัน การออกแบบของสิ่งมีชีวิตหนึ่งจะส่งผลต่อการออกแบบของสิ่งมีชีวิต

อุดมศักดิ์ สาริบุตร กล่าวว่าการออกแบบคือ การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็นงาน 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ในการนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกันผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ใช้สอยความงามอันเป็นลักษณะสำคัญที่พึงมีของการออกแบบการออกแบบจัดเป็นศิลปะของมนุษย์เนื่องจากการสร้างค่านิยมทางความงามและตอบสนองการใช้สอยประโยชน์ใช้สอยที่คุ้มค่าแก่ผู้ใช้(อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2540:21)

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การจินตนาการที่ก้าวกระโดดจากความจริงในปัจจุบัน สู่ความเป็นไปได้ในอนาคตการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงเป็นการวิเคราะห์ศึกษาเพื่อการสร้างสรรค์ผลงานด้านผลิตภัณฑ์ให้เกิดการใช้งานตามความต้องการของผู้บริโภคและต้องเป็นประโยชน์ที่คุ้มกับการลงทุนตลอดจนไม่มีผลกระทบจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม

การออกแบบเป็นกระบวนการคิดค้นข่าวสารข้ามสาขาซึ่งมนุษย์ค้นหาและรวบรวมเพื่อความพึงพอใจให้แก่ตนเอง และ เพื่อสนองความต้องการของผู้อื่นเป็นการรวบรวมข้อมูลตามความต้องการในการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีมนุษย์ได้ออกแบบขึ้นมา

2.3.2 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม

การออกแบบทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนักออกแบบต้องพิจารณาต่าง ๆ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย(Function)
2. ความปลอดภัย(Safety)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความแข็งแรง ทนทาน(Durability)
4. ความประหยัด(Economic)
5. วัสดุ(Material)
6. โครงสร้าง(Construction)
7. ความสะดวกสบายในการใช้งาน(Ergonomic)
8. ความสวยงาม(Aesthetic)
9. มีลักษณะเฉพาะ(Personality)
10. กรรมวิธีการผลิต(Production)
11. การซ่อมบำรุงรักษา(Easy of Maintenance)
12. การขนส่ง(Transportation)

ในงานวิจัยเรื่องศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระจำจ จังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549 : 10) ที่กล่าวมาข้างต้นมี 4 ด้านดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย(Function) การออกแบบเหมาะสมกับการใช้งานสามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับการใช้งานสามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือ เพจติดตัว จะต้องสะดวกพกและนำพาตลอดจนเสียงฟังชัดเจน เพราะหน้าที่ของโทรศัพท์คือติดต่อสื่อสารทางเสียง

2. ความสวยงาม(Aesthetic)เมื่อมันมีรูปร่างและขนาดเหมาะสมกับการใช้งานขนาด ความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของประกอบการออกแบบ เช่นการหยิบใช้คล่อง

3. ความปลอดภัย(Safety)ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องด้วย ความปลอดภัยทั้งการใช้งานและหลังการใช้งาน ไม่สร้างมลพิษให้กับสังคมโลกนั้กออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยรวม เพราะทุกวันนี้มีนั้กออกแบบบางครั้งเกิดความรู้นี้ไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เพราะเกิดการแข่งขันสูง มองผลประโยชน์มากกว่าความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อม

4. ความแข็งแรงทนทาน(Strength) หมายถึง ความสามารถในการรับแรงในขณะที่เกิดความเค้น

2.3.3 การออกแบบ(Design)

การออกแบบ การสร้างสรรค์งานของมนุษย์ด้วยปัญญาโดยอาศัยความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และความคิด โดยงานออกแบบแต่ละคนจะมีความเป็นเฉพาะบุคคลเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ อันเนื่องมาจากงานออกแบบเป็นการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตลอดจนอุปนิสัยของคนทำงาน ดังนั้นงานต่าง ๆ ที่นั้กออกแบบเสนอออกมาจึงเป็นรูปแบบเฉพาะนอกจากความรู้ความสามารถ และประสบการณ์แล้วนั้กออกแบบหลาย ๆ คนก็จะมีพรสวรรค์อันเกิดจากสายเลือดได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ และเป็นเรื่องเฉพาะบุคคลซึ่งมีขีดจำกัดในการพัฒนาความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ อาศัยการศึกษา และปัญญา สามารถที่จะพัฒนาได้ดีกว่าและทุกวันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบต้องอาศัยองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เข้ามาช่วยในการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบมากขึ้น เช่น ความรู้ทางด้านจิตวิทยาอุตสาหกรรม ความรู้พฤติกรรมของมนุษย์ว่าด้วยเรื่องต่าง ๆ สภาพแวดล้อม เศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรมของคนแต่ละกลุ่มแต่ละประเทศ ซึ่งการออกแบบเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วมมาก เพราะการสื่อสาร การพัฒนาระบบเทคโนโลยีการสื่อสารที่มีกันหมด จึงมีการแข่งขันสูง การออกแบบจึงต้องอาศัยข้อมูลที่ทันสมัย ตลอดเวลา จนสามารถจะสรุปได้ว่ายุคนี้เป็นยุคสารสนเทศ(Information Technology)

การออกแบบที่ดีจำเป็นต้องมีการวางแผน ศึกษา เพื่อหาวิธีดำเนินการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ได้ผลงานที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคซึ่งกระบวนการทั้งหมดจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ การวางแผนงานจึงจำเป็นต้องรู้วิธีการค้นหา ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลหรือปัญหาที่ใช้ในการออกแบบอาจจะพบลักษณะปัญหาต่าง ๆ คือ

1. ความไม่ชัดเจนของปัญหา
2. ความซับซ้อนของปัญหา
3. ความขัดแย้งของปัญหา
4. ความบกพร่องของข่าวสารข้อมูล
5. ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล
6. ความเชื่อถือไม่ได้ของข้อมูล
7. ความไม่แน่ชัดของข้อมูล
8. ความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามเวลา

ดังนั้นเมื่อต้องการสืบค้นปัญหาจำเป็นจะต้องเข้าใจลักษณะธรรมชาติของข้อมูลปัญหาว่ามีความชัดเจนเชื่อถือได้แค่ไหน หากพบว่ายังมีความบกพร่อง ไม่ตรงชัดก็จะต้องสืบค้นต่อไป

2.3.4 กระบวนการออกแบบ(Design process)

กระบวนการออกแบบ คือ การแก้ปัญหาเชิงระบบ ซึ่งมีการศึกษาการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพและมีคุณค่าทั้งนี้ขั้นตอนของระบบจะก่อให้เกิดผล 2 ประการ ได้แก่

1. ลดข้อผิดพลาดและความล่าช้าของการออกแบบ
2. ทำให้จินตนาการและความก้าวหน้าของการออกแบบมีมากขึ้น

กระบวนการออกแบบอาจกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการทำงานด้วยระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์(Scientific Method) คือเป็นการแก้ปัญหา(Problem Solving Process) ที่ใช้ระบบระเบียบวิธีเชิงทดลองค้นหาเหตุผลข้อแก้ไข ปรับปรุงสรุพหาแนวทางปฏิบัติหรือวิธีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นขั้นตอนกระบวนการออกแบบจึงเป็นไปในลักษณะพัฒนาและสร้างสรรค์ในส่วนแนวความคิดของกระบวนการออกแบบของEarleเป็นกระบวนการที่นำมาทำการออกแบบวิศวกรรมเป็นกระบวนการที่ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนเป็นลำดับอย่างละเอียดเพื่อช่วยให้นักออกแบบประสบความสำเร็จนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา(Problem Identification)

การตีปัญหาเป็นขั้นตอนที่ทำการออกแบบแก้ปัญหาทางานโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การตีปัญหาความต้องการ(Identification of a needs)และการตีปัญหาเกณฑ์ในการออกแบบ(Identification of Design Criteria) นักออกแบบจึงจะต้องวิเคราะห์ผลกระทบซึ่งนำมาสู่ขั้นสรุปของการออกแบบ

ขั้นตอนการดำเนินการในการตีปัญหา มีดังนี้

1. ข้อกำหนดของปัญหา(Problem Statement)
2. ข้อบังคับของปัญหา(Problem Requirement)
3. ขอบเขตของปัญหา(Problem Limitations)
4. ภาพร่าง (Sketches)
5. การรวบรวมข้อมูล(Data Collection)

ขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas)

จากความคิดริเริ่มของนักออกแบบเป็นความคิดสัมพันธ์กันระหว่างความคิดที่สร้างสรรค์ (Creativity)และการสะสมของประสบการณ์ในการรวบรวมข้อมูล(Accumulating Information) ซึ่งมีวิธีการทำงานโดยแบ่งลักษณะดังนี้

1. การทำงานด้วยตนเองและการทำงานโดยกลุ่ม(Individual Team)
2. การวางแผนกิจกรรม(Plan of Action)
3. การระดมสมอง(Brainstorming)
4. การสเก็ตซ์ภาพและจดบันทึก(Sketching and Note)
5. วิธีการวิจัย(Research Methods)
6. วิธีการสำรวจ(Survey Methods)

3. ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ(Design Refinement)

โดยภาพรวมของขั้นตอนการกลั่นกรองการออกแบบเป็นขั้นตอนที่กลั่นกรองคัดเลือกจากการสรุปข้อมูลด้านต่าง ๆ และนำมาเขียนภาพร่าง ซึ่งเป็นต้นแบบแนวความคิดริเริ่มโดยอาจจะพิจารณาจากรูปร่าง รูปร่างหลาย ๆ รูปแบบในขั้นตอนนี้ นักออกแบบจะใช้เครื่องมือในการเขียนแบบเข้ามาตราส่วนโดยขยายรายละเอียดขนาดสัดส่วนที่ถูกต้องตามหลักการโดยพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. สัดส่วนทางกายภาพ(Physical Properties)
2. การประยุกต์ทางเรขาคณิต(Application Of Geometry)
3. เงื่อนไขการกลั่นกรอง(Refinement Considerations)
4. ชิ้นส่วนมาตรฐาน(Standard Parts)

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์(Analysis)

การวิเคราะห์การออกแบบเป็นกระบวนการที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบเพราะเป็นการตรวจสอบวิเคราะห์ความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ การวิเคราะห์เป็นการประเมินเพื่อ

เตรียมการออกแบบ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของความคิดและประยุกต์ความรู้ทางเทคนิค การวิเคราะห์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลทางข้อมูลโดยวิเคราะห์ภายใต้หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย(Function Analysis)
 2. การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม(Engineering Analysis)
 3. การวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์(Market and Product Analysis)
 4. การวิเคราะห์รายละเอียด(Specification Analysis)
 5. การวิเคราะห์ความแข็งแรง(Strength Analysis)
 6. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์(Economic Analysis)
 7. การวิเคราะห์หุ่นจำลอง(Model Analysis)
- ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ(Decision)

การตัดสินใจในการออกแบบเป็นกระบวนการที่อยู่บนพื้นฐานของความจริงและข้อมูลตลอดจนและประสบการณ์การทำงานของทีมงาน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องซึ่งผลการตัดสินใจ อาจจะถูกลงประยุกต์วิธีการเพื่อทำต่อเนื่องต่อไปหรือหยุดปฏิเสธ แนวความคิดนั้นและศึกษาใหม่ การนำเสนอ การตัดสินใจจะอยู่ในรูปแบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ การนำเสนอแบบไม่เป็นทางการ อาจใช้วิธีการประชุมย่อยโดยใช้สื่อประเภทภาพถ่าย ภาพร่าง หุ่นจำลอง เพื่ออภิปรายแนวคิดต่าง ๆ ส่วนการนำเสนออย่างเป็นทางการต่อผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ หรือ ทีมงานที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ โดยพิจารณาสื่อช่วยในการนำเสนอ เช่น Chart, Paper, Lettering Materials, Color, Assembly Photographic, Slides, Layout of Artwork, Computer Presentation เป็นต้น

โดยวิธีการการตัดสินใจของผู้มีอำนาจในเกณฑ์พิจารณาถึง

1. ประโยชน์ใช้สอย(Function)
2. พฤติกรรมของมนุษย์ที่ใช้งาน(Human Factors)
3. ความต้องการของตลาด(Market Analysis)
4. ความแข็งแรงทนทาน(Strength)
5. การผลิต(Production)
6. ราคา(Cost)
7. ผลกำไรทางธุรกิจ(Profitability)
8. รูปแบบโดยรวม(Appearance)

ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดผลสำเร็จ(Implementation)

ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการออกแบบ คือ การทำงานให้สมบูรณ์การพัฒนาการงาน ออกแบบให้เป็นงานที่สมบูรณ์จนกลายเป็นความจริงขึ้นมา(Reality)ขั้นตอนของการพัฒนาจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

1. การสร้างสรรค์ทางเอกลักษณ์ของงาน(Identification)
2. การศึกษางานและแบบแผนให้ชัดเจน(Final Study)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นสุดท้าย(Analysis and Synthesis)

4.การเลือกหาเหตุผลสรุปขั้นสุดท้าย(Selection of solution)

2.3.5 แนวความคิดการออกแบบ(Design Concepts)

แนวความคิดในการออกแบบเป็นหลักพื้นฐานที่สำคัญ และเป็นหัวใจของการออกแบบ ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์ มีลักษณะใหม่ และมีความเฉพาะของตนเอง การออกแบบที่มีการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบที่เป็นระบบ จะทำให้การทำงานออกแบบสามารถดำเนินงานตามลำดับขั้นอย่างต่อเนื่อง สามารถเลือกและตัดสินใจวิธีแก้ปัญหา เพื่อการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมกับสามารถตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพได้โดยปกติมนุษย์มีการคิดตลอดเวลา ดังเช่นนักปราชญ์ชาวฝรั่งเศสชื่อ Dercates กล่าวว่า I think there for, I am. เพราะมนุษย์รู้จักการคิดทำให้รู้ความมีอยู่ของตนเองการคิดของมนุษย์เป็นสิ่งที่พัฒนาต่อการรับรู้และเป็นลักษณะการพัฒนาที่ปรุงแต่งซับซ้อนขึ้นในลักษณะเฉพาะตัวตามบริบทของปัญหาและประสบการณ์พื้นฐานแต่ละคนตลอดจนวิธีการคิดและปรับปรุงที่แตกต่าง โดยทั่วไปแล้วลักษณะการคิดของมนุษย์สามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.การคิดฟุ้ง เป็นการคิดที่มีมักจะเกิดขึ้นเสมอกับคนทั่วไปจะมีลักษณะที่ปล่อยใจเลื่อนลอย หรือมีความเป็นอิสระไม่มีจุดหมายที่ชัดเจนแต่บางครั้งก็เป็นเรื่องราวเกี่ยวโยงซึ่งการคิดฟุ้งอาจเกิดจากเรื่องหรือประสบการณ์เดิม หรือคาดหวังจะเกิดในอนาคตแต่อย่างไรก็ตามความคิดฟุ้งจะเป็นบ่อเกิดของความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ เพราะมีความคิดที่เสรีสู่ความคิดที่มีค่าเชิงสร้างสรรค์ สามารถจะคิดสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ หรือวิธีการใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน

2. การคิดตรรกะตรง หรือการคิดที่เป็นระบบเป็นความคิดเชิงเหตุผลการคิดทบทวนเพื่อหาคำตอบที่มีจุดหมายที่ชัดเจนและเป็นความคิดที่นำไปสู่การพัฒนาที่สร้างสรรค์จริงได้ความคิดเพื่อการออกแบบ จึงควรเป็นความคิดแบบผสมผสานการคิดทั้ง 2 แนวทาง คือ การใช้ความคิดแบบแนวคิดฟุ้งที่มีการเตรียมการในเรื่องข้อมูลที่ทำการศึกษาค้นคว้าประเด็นปัญหา เงื่อนไข และมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อเป็นพื้นฐานใช้ในการคิดที่อิสระกว้างและหลายทิศทาง และสามารถย้อนกลับ สสำรวจ จัดลำดับ ตรวจสอบได้อันเป็นวิธีการฟุ้งอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในงานออกแบบที่มีการสร้างสรรค์อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.6 การพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบ

การสร้างแนวความคิดถือเป็นทักษะที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานและมีการฝึกฝนพัฒนา คงจะไม่สามารถมีแนวความคิดขึ้นมาอย่างฉับพลันโดยไม่มีประสบการณ์ ความคิด การศึกษาหาความรู้ และการสังเกต เพราะทั้งหมดคือพื้นฐานที่จะพัฒนาความคิดของตนเป็นลำดับขั้นตอนซึ่งสามารถตรวจสอบความเหมาะสมของความคิดกลับไปมา McGinty ได้เสนอขั้นตอนของการพัฒนาแนวความคิด ดังนี้

1. ข้อคิด(Notion) หรือข้อสังเกตเป็นแง่มุมความคิดที่กระจัดกระจายแต่มีประเด็นสำคัญที่แฝงอยู่และเป็นสิ่งที่จะผลักดันให้เกิดความคิดที่มีสาระขึ้น ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการก่อตัวของแนวความคิดต่อไป

2. ความคิด (Idea) ลักษณะความคิดเฉพาะที่ซัดเกิดจากความเข้าใจจากการสังเกตและความมีเหตุผลซึ่งจะเป็นหลักเกณฑ์หรือแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อการออกแบบ

3. แนวความคิด (Concept) เป็นความคิดเฉพาะซึ่งเกิดจากความเข้าใจคล้ายความคิดแต่แตกต่างตรงการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ในเชิงข้อมูลและเหตุผลเข้าเป็นแนวเดียวมีลักษณะกรองให้ซัดเป็นความคิดรวบยอด เช่น การสำรวจธรรมชาติ และความต้องการของเด็กลักษณะความเป็นอยู่ภายในครอบครัว สถานศึกษา ประเพณี วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และระบบการผลิตอุตสาหกรรม ทำให้สร้างแนวความคิด ออกแบบของเล่นในลักษณะยืดหยุ่น ซึ่งเป็นความคิดรวบยอดจากการประมวลข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งจะใช้เป็นกรอบในการสร้างการออกแบบต่อไป

4. มวลแนวความคิด (Conceptual Scenarious) เป็นการรวมแนวความคิดหลายๆแนวเข้าด้วยกัน ซึ่งจะมีลักษณะครอบคลุมประเด็นปัญหาต่าง ๆ และสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์หลายประการได้ โดยมีลำดับสำคัญต่าง ๆ

2.3.7 การสร้างแนวความคิดเพื่อการออกแบบ

โดยที่ความคิดสามารถเกิดขึ้นได้ทั่ว ๆ ไป แต่ความคิดที่เกิดจากแหล่งซึ่งเป็นจุดกำเนิดก่อให้เกิดความคิดและแนวความคิดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ทางคือ

1. แหล่งภายใน เป็นสิ่งที่อยู่ภายในใจของผู้ออกแบบอันเกิดจากความรู้ประสบการณ์ ภูมิหลัง ปรัชญา ความคิดเห็นและคุณค่าต่าง ๆ ที่ยึดถือ

2. แหล่งภายนอก เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวที่มีอิทธิพลก่อให้เกิดแนวคิดในการออกแบบทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือกระตุ้นให้เกิดแนวคิด เช่น ตัวอย่างข่าวสารข้อมูล สิ่งพิมพ์ตลอดจนสภาพการณ์ต่าง ๆ

2.4 ศึกษาวิธีการทำงานหัตถกรรมหล่อโลหะทองเหลือง

2.4.1 โลหะที่ใช้ในงานหัตถกรรม

งานหล่อโลหะของไทยนั้นจัดเป็นงานช่างศิลป์ไทยอีกสาขาหนึ่งที่ได้ผลงานอันประณีตงดงามได้เป็นมรดกอยู่ในสังคมไทยมิใช่น้อยลักษณะงานหล่อโลหะนั้นก็คือการสร้างประติมากรรมโลหะด้วยวิธีการหลอมโลหะให้ละลายเป็นของเหลว แล้วเทกรอกเข้าไปในแม่พิมพ์ที่ได้จัดทำไว้เมื่อโลหะคลายความร้อนและแข็งตัวแล้วก็จะได้งานศิลปกรรมตามที่ต้องการ งานหล่อโลหะของไทยนั้นจะมีลักษณะเด่นอยู่ที่ความมีประสบการณ์และความสามารถในการหล่อโลหะประเภทสำริด ดังปรากฏผลงานที่เป็นพระพุทธรูปเทวรูป ตลอดจนสิ่งของต่าง ๆ อันมีค่าที่ปรากฏอยู่ในสังคมไทยสืบมาจนทุกวันนี้ ด้วยเหตุนี้เรื่องราวของการหล่อโลหะของไทยจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจไม่ใช่น้อย (มรดกช่างไทย:319)

โลหะวัสดุประเภทแร่ธาตุที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นผิวโลก มนุษย์รู้จักใช้โลหะเหล็กและสำริดมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน ตั้งแต่สมัยก่อน

ประวัติศาสตร์ นอกจากนั้นยังใช้โลหะในการทำเครื่องประดับ และรูปเคารพสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อและพิธีกรรมทางศาสนาวัฒนธรรมขนบธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่น

ปัจจุบันการผลิตเครื่องทองเหลืองมีทั้งลักษณะที่เป็นแบบพื้นบ้านทำกันภายในครอบครัวตามชนบทสืบทอดจากบรรพบุรุษดั้งเดิม เช่น ที่บ้านปะอ่าว ตำบลหนองขาน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี รูปแบบผลิตภัณฑ์เป็นงานหล่อโลหะทองเหลืองแบบง่าย ๆ ใช้ภายในท้องถิ่นและอีกส่วนหนึ่งทำเป็นสินค้าของที่ระลึกสำหรับนักท่องเที่ยว เช่น ระฆัง กระดิ่ง ลูกกระพรวน และผอบใส่ของ ฯลฯ สำหรับการผลิตอีกลักษณะหนึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์กับของโบราณ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและได้รับมาตรฐาน (กระทรวงอุตสาหกรรม ร่วมกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยและการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย:2538 : 226-240)

รูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องทองเหลือง ได้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งในอาคารสถานที่ ซึ่งต้องการความหรูหรา สวยงาม เช่น ลวดลายเครื่องประดับภายใน รวมบันได ลูกกรงบันได หัวเสา มือจับลูกบิด กลอดประตู หน้าต่าง รูปหล่อสัตว์ เครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ของใช้ในพิธีทางศาสนา ตลอดจนเครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในท้องที่หลายจังหวัด เช่น กรุงเทพมหานคร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดราชบุรี และจังหวัดลพบุรี

ในประเทศไทยมีแร่ดีบุกมากทางภาคใต้รวมทั้งแร่ทองและมีที่จังหวัดเลย สระบุรี และกาญจนบุรี ส่วนแร่สังกะสี มีที่จังหวัดตาก สำหรับโลหะมีค่านั้นได้นำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งหมด (กระทรวงอุตสาหกรรมร่วมกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยและการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย 2538 : 226)

หัตถกรรมโลหะมีอายุประมาณ 3,000-4,000 ปีแสดงว่ามนุษย์สมัยก่อนประวัติศาสตร์บ้านเชียง มีความรู้เกี่ยวกับโลหกรรมหรือรู้จักแร่แปรธาตุมาหลายพันปีแล้ว ภูมิความรู้ดังกล่าวแม้จะเป็นความรู้ พื้นฐานก็ตามเทคโนโลยีพื้นบ้านที่ค่อนข้างซับซ้อน เพราะไม่ใช่การนำหินมากะเทาะ หรือนำไม้มาตากเป็นเครื่องมือเครื่องใช้แต่งงานโลหกรรมมีหลายขั้นตอนถึงกระนั้นก็ตามโลหะกรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์ก็ยังมีใช้มามากกว่าที่จะเป็นงานอุตสาหกรรม ภูมิความรู้เกี่ยวกับโลหกรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์เป็นต้นเค้าของความคิดให้เกิดการพัฒนาสู่โลหกรรมที่ทันสมัยในปัจจุบัน (วิบูลย์ ลีสุวรรณ2540:78-79)

สมัยก่อนประวัติศาสตร์มนุษย์อาจหาแร่จากแหล่งแร่ที่อยู่ไม่ไกลนัก แล้วนำมาทุบ (Crushing) ขดและร่อนในน้ำแยกโลหะออกมาด้วยการถลุง(Smelting) จนได้โลหะหอม จากนั้นจึงเอาไปทำโลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง ทองเหลือง หรือทำเป็นโลหะหลอม เช่น ทองแดงผสมดีบุกสำริด โลหะที่ได้นี้สามารถนำมาตีแต่งเป็นรูปได้ตามต้องการ โดยไม่ต้องใช้ความร้อน หรือเรียกว่าตีเย็น หรือก้าวหน้าไปอีกขั้นหนึ่งคือ หลอมให้เหลวแล้วหล่อ ให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ (วิบูลย์ ลีสุวรรณ.2540 : 79)

การหล่อโลหะสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในประเทศไทยที่พบหลายวิธีเช่น หล่อในแม่พิมพ์คู่ การหล่อแบบไล่ขึ้นฝั่ง ในสมัยอยุธยา ได้พบว่างานศิลปกรรมการหล่อโลหะต่าง ๆ ทั้งสำริด ทองเหลือง ทองแดง ได้มีพัฒนาการถึงขั้นเจริญขีดสุด ดังจะเห็นได้จากองค์พระมงคลบพิตร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นพระพุทธรูปหล่อโลหะที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ได้ปรากฏขึ้น

ในช่วงเวลานี้รวมทั้งงานประติมากรรมทั้งที่เป็นพระพุทธรูปและเทวรูปจำนวนมากที่ปรากฏหลักฐานมาจนทุกวันนี้ งานหล่อโลหะได้มีการสืบสานต่อมาในสมัยรัตนโกสินทร์ ดังจะเห็นได้ว่างานช่วงหล่อได้ถูกจัดให้เป็นช่างหลวงแขนงหนึ่งในกลุ่มช่างสิบหมู่ และได้ปรากฏมีหมู่บ้านช่างฝีมือหล่อโลหะ คือ บ้านช่างหล่อ ธนบุรี ซึ่งได้สร้างงานศิลปกรรมและประติมากรรมต่าง ๆ ในศิลปะรัตนโกสินทร์ต่อมาจนทุกวันนี้

2.4.2 งานหล่อเครื่องทองเหลือง

ศิลปหัตถกรรมหล่อทองเหลือง มีรากฐานจากหัตถกรรม โดยการที่มนุษย์รู้จักคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งตอบสนองความต้องการของมนุษย์มาอย่างยาวนานหลายศตวรรษ โดยการนำทองเหลืองมาสู่การผลิตที่มีความพิถีพิถันละเอียด มีการตกแต่ง เช่น พระพุทธรูป เพื่อสร้างขึ้นเป็นพุทธรูปตามศรัทธาที่มีต่อพุทธศาสนา ซึ่งจัดว่าเป็นงานศิลปหัตถกรรมมากกว่างานหัตถกรรมธรรมดา และเมื่อมนุษย์มีจำนวนมากขึ้น ความต้องการที่ใช้เครื่องทองเหลืองในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ก็ตามมา ดังนั้นการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการจึงมีการคิดค้นกระบวนการผลิตที่มีการนำเทคโนโลยีมาช่วยให้การผลิตมีความรวดเร็วกว่าการที่จะใช้กำลังคนผลิต งานหล่อโลหะจึงได้พัฒนาไปสู่การเป็นศิลปะอุตสาหกรรมมากขึ้น ด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันไป งานศิลปหัตถกรรมหล่อโลหะจะไม่มีการสูญหายไปจากสังคม หากความต้องการของมนุษย์ยังดำเนินอยู่ งานโลหะทองเหลืองเป็นรากเหง้าที่เป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของคนไทยในแต่ละท้องถิ่นอาจจะสูญหายหากคนไทยไม่อนุรักษ์ สืบสานองค์ความรู้ที่ทรงคุณค่าให้ดำรงอยู่ควบคู่ไปกับกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน

เครื่องทองเหลืองเป็นเครื่องโลหะประเภทหนึ่งที่มีการทำมาช้านานในประเทศไทย และผลงานที่หลงเหลือมาถึงคนรุ่นปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์ว่าคนไทยมีความสามารถสูงโดยเฉพาะกรรมวิธีในการหล่อโลหะขั้นสูงประเภทสำริดอันได้แก่การหล่อพระพุทธรูปและสิ่งของอันเกี่ยวเนื่องกับสถาบันพระมหากษัตริย์ยังมีเครื่องโลหะที่ใช้ฝีมือและความประณีตสูงประเภทเครื่องเงิน เครื่องทอง และเครื่องลาหิน เป็นต้น

เครื่องทองเหลืองเป็นศิลปหัตถกรรมที่มีมูลค่าย่อมเยาลงมาจากเครื่องเงิน เครื่องทอง จึงเป็นที่นิยมซื้อขายในหมู่ชาวต่างประเทศ นับว่าศิลปหัตถกรรมประเภทนี้ยังเป็นที่ต้องการของตลาดระดับโลก โดยเฉพาะเครื่องใช้ในครัวเรือน เครื่องประดับตกแต่งบ้าน และตุ๊กตารูปสัตว์ต่าง ๆ นอกจากนั้นการพัฒนาสร้างสรรค์งานศิลปหัตถกรรมหล่อโลหะทองเหลืองมาสู่รูปแบบของสินค้าที่ระลึกนั้น ศิลปะหัตถกรรมในแต่ละท้องถิ่นล้วนมีบทบาทอันสำคัญด้วยว่าเสมือนทรัพยากรพื้นฐานที่นำไปสู่การสร้างสรรคผลผลิตอันมีค่าที่ระลึกที่แสดงออกถึงเอกลักษณ์ของท้องถิ่นได้อย่างดีเยี่ยม เป็นตัวแทนในการถ่ายทอดศิลปวัฒนธรรมของแต่ละภูมิภาคสะท้อนได้กระทั่งสภาพภูมิศาสตร์และบรรยากาศของแต่ละท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นงานอันมีคุณค่าในความเป็นศิลปหัตถกรรมซึ่งสร้างสรรค์ด้วยฝีมือของผู้คนในถิ่นนั้น ๆ โลหะผสม คือ สารที่แสดงคุณสมบัติของโลหะและเป็นสารที่ประกอบขึ้นด้วยธาตุเคมีอย่างน้อยโดยมีธาตุประกอบอย่างน้อย 1 อย่างเป็นโลหะ

ระบบของโลหะผสมนั้นประกอบด้วยกลุ่มธาตุผสมทั้งหลายที่สามารถก่อตัวขึ้นได้จากการผสมธาตุเคมีด้วยสัดส่วนที่เหมาะสม ถ้าระบบโลหะผสมเกิดจากธาตุมี 2 ชนิด จะมีชื่อเรียกว่า Binary System ถ้าประกอบขึ้นจากธาตุเคมี 3 ชนิด มีชื่อเรียกว่า Ternary System ได้มีผู้คำนวณไว้ว่าถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเอาโลหะธาตุ พื้น ๆ ที่รู้จักกันเพียง 45 ชนิด มาผสมกันทีละ 2 ธาตุ จะได้ระบบโลหะผสมถึง 990 Binary Systems ถ้าผสม 3 ธาตุจะได้ถึง 14,000 Ternary Systems ซึ่งในแต่ละโลหะนั้นยังเกิดระบบย่อยได้อีกและในแต่ละระบบดังกล่าว ถ้าสัดส่วนผสมผิดเพี้ยนไป 1% ในแต่ละระบบ Binary alloys จะได้โลหะผสมที่แตกต่างกันไปอีกเป็น 100 ชนิดโลหะผสมทางการค้ามักประกอบด้วยธาตุมีหลายชนิดเราจึงสามารถสรุปจากย่อหน้านี้ได้ว่า ระบบโลหะผสมนั้นมีได้ไม่จำกัด

ทองเหลือง(Brasses)คือโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี โดยสังกะสีสามารถละลายในทองแดงให้สารละลายของแข็งปริมาณของสังกะสีที่ละลายได้สูงถึง 39% และถ้าผสมสังกะสีมากกว่านี้จะได้สารประกอบเชิงโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสีอีกหลายชนิด ซึ่งมีผลทำให้ความแข็งแรง ความเหนียวและคุณสมบัติทนการกัดกร่อน ตลอดจนสีของทองแดงเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของสังกะสีที่ผสม

ในอุตสาหกรรมผลิตทองเหลืองทั่ว ๆ ไป จะแยกมาตรฐานออกไปสองกลุ่ม คือ ประเภทรีดเป็นแท่งหรือเป็นแผ่น อีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นประเภทหล่อ ซึ่งทั้งสองกลุ่มจะแยกชั้นคุณภาพตามปริมาณของสังกะสีผสม ซึ่งไม่สามารถนำรายละเอียดมาอธิบายได้ในที่นี้เพราะมีมากมายชั้นคุณภาพจะหารายละเอียดได้จากคู่มือของ ASTM หรือ JIS ในการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกล มักจะกล่าวถึงชื่อทองเหลืองที่รู้จักและใช้งานกันอยู่เป็นประจำซึ่งมีอยู่ไม่มากนักคือ

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีไม่เกินร้อยละ 5(95 Cu-5 Zn) มีชื่อเรียกทางการค้าว่า Gliding metal ใช้ทำเหรียญ

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีร้อยละ 10 (90 Cu-10 Zn) เรียก Commercial bronze หรือ บรอนซ์ทางการค้าความจริงเป็นทองเหลือง คุณสมบัติและการใช้งานคล้ายคลึงกับ Gliding metal

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีร้อยละ 12.5 (87.5 Cu-12.5 Zn) เรียก Jewelry bronze หรือ ทองเหลืองทำเครื่องประดับ

ทองเหลืองที่ผสมกับสังกะสีร้อยละ 15 (85 Cu-15 Zn) เรียก Red Brass หรือ ทองเหลืองแดง

ทองเหลืองที่ผสมกับสังกะสีร้อยละ 20 (80 Cu-20 Zn) เรียก Low Brass หมายถึงทองเหลืองชั้นคุณภาพต่ำตามความหมาย

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีร้อยละ 30 (80 Cu-30 Zn) เรียก Cartridge brass หมายถึงทองเหลืองที่ใช้ทำปลอกกระสุนปืน ทำท่อที่ต้องอาศัยการอัดขึ้นรูป (Extrusion)

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีร้อยละ 35 (65 cu-35 zn) เรียก yellow brass หมายถึงทองเหลืองที่มีสีค่อนข้างเหลืองจัด คุณสมบัติและการใช้งานใกล้เคียงกับ cartrid brass

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีร้อยละ 40 (60 cu-40 zn) เรียก munts metal คำว่า muntz คงจะเป็นชื่อทางการค้า นอกจากทองเหลืองที่ได้กล่าวมานี้แล้วยังมีทองเหลืองที่มีชื่อแตกต่างออกไปอีกหลายชนิดตามลักษณะทางการค้าและผสมธาตุอื่นๆ นอกจากสังกะสี เช่น ตะกั่วและดีบุก ดังตัวอย่างเช่น ทองเหลืองตะกั่ว ทองเหลืองดีบุก ทองเหลืองอะลูมิเนียม และทองเหลืองซิลิกอน เป็นต้น

2.4.3 คุณสมบัติเชิงกลของทองเหลือง

สังกะสีมีบทบาทอันสำคัญในการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงกลของทองเหลือง โดยเพิ่มทั้งความแข็งแรงความเหนียว และความแข็งให้กับทองแดง ในช่วงที่สังกะสีสามารถละลายให้สารละลายของแข็งในทองแดง แต่เมื่อเกิดการเป็นสารละลายของแข็งไปแล้ว สังกะสีจะให้สารประกอบเชิงโลหะกับทองแดง ซึ่งมีความแข็งและเปราะ ในช่วงนี้ความแข็งกับความเหนียวจะค่อยๆ ลดลง คงจะเพิ่มแต่ความแข็งเท่านั้น

จากการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล พบว่าเมื่อผสมกับสังกะสีประมาณร้อยละ 40-45 จะได้ความแข็งแรงสูงสุดในสภาพภายหลังการรีดและความเหนียว ซึ่งวัดได้โดยค่าอัตราการยืดตัว (% elongation) จะขึ้นสูงสุดเมื่อทองเหลืองมีส่วนผสมสังกะสีร้อยละ 25-35 ถ้าเลยขอบเขตอันนี้จะเหนียวและลดลงอย่างรวดเร็วการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงกลตามปริมาณสังกะสีทำให้ต้องเลือกให้ดูลักษณะของโลหะในการใช้งานและทองเหลืองได้ชื่อเรียกต่างกันไป ก็เพราะคุณสมบัติเชิงกลที่ต่างกัน

งานหล่อโลหะของไทยนั้นจัดเป็นงานศิลป์ไทยอีกสาขาหนึ่งที่ได้ผลงานอันประณีตงดงามได้เป็นมรดกที่อยู่ในสังคมไทยมิใช่น้อยลักษณะงานหล่อโลหะนั้นก็คือการสร้างงานประติมากรรมโลหะด้วยวิธีการหลอมโลหะให้ละลายเป็นของเหลว แล้วเทกรอกเข้าไปในแม่พิมพ์ที่ได้จัดทำไว้เมื่อโลหะคลายความร้อนและแข็งตัวแล้วก็จะได้งานศิลปกรรมตามที่ต้องการ งานหล่อโลหะของไทยนั้นจะมีลักษณะเด่นอยู่ที่ความมีประสิทธิภาพและความสามารถในการหล่อโลหะประเภทสำริด ดังปรากฏผลงานที่เป็นพระพุทธรูปเทวรูป ตลอดจนสิ่งของต่างๆ อันมีค่าที่ปรากฏอยู่ในสังคมไทยจนถึงปัจจุบันด้วยเหตุนี้เรื่องราวของการหล่อโลหะของไทยจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจไม่ใช่น้อย

2.4.4 การหล่อโลหะ

เมื่อต้องการนำโลหะไปเป็นวัสดุสำเร็จรูปตามต้องการ เราอาจจะทำได้โดยวิธีหล่อ กล่าวคือ หลอมละลายโลหะให้ร้อนและเหลวได้ที่เสียก่อน แล้วเทโลหะเข้าแบบที่มีรูกลวงข้างใน เป็นรูปร่างของที่เราต้องการจะหล่อ โลหะเหลวไหลเข้าไปจนเต็มรูกลวงนั้น เมื่อเย็นตัวลงจนแข็งจึงถอดออก โลหะที่ได้จะรูปเหมือนวัสดุสิ่งของที่เราต้องการ การหล่ออาจจะกระทำได้หลายวิธีด้วยกัน คือ การหล่อด้วยแบบทราย (sand mold casting) การหล่อแบบนี้จะต้องมีหุ่นจำลอง (pattern) ของวัสดุสำเร็จรูปที่ต้องการจะหล่อทำด้วยไม้ โลหะหรือพลาสติก แบบ (mold) จะปั้นด้วยทราย ซึ่งดินเหนียวปนอยู่เล็กน้อยพอที่จะให้ทรายยึดเกาะกันเป็นแบบได้ การปั้นแบบจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความชำนาญอยู่เป็นอันมาก แบบกระทำได้โดยอัดทรายลงไปในรอบซึ่งทำด้วยเหล็กหรืออิฐรัดด้วยเหล็กกรอบๆ หุ่นจำลองจนเต็มและแน่น เสร็จแล้วถอดเอาหุ่นจำลองออกเหลือช่องว่างเป็นรูกลวงข้างในเนื้อทราย ซึ่งมีรูปร่างถอดแบบของวัสดุสำเร็จรูปที่ต้องการ ในการออกแบบแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงความสะดวกในการถอดหุ่นจำลอง ถ้าต้องการหล่อวัสดุสำเร็จรูปที่มีรูกลวงตรงกลาง จำต้องใช้ทรายนั้นทำเป็นแกนด้วย เรียกว่า “แกนทราย” (sand core) แกนทรายนี้ต้องแข็งแรงมีฉนวนกันความร้อนที่แตกหักระหว่างเทโลหะเหลวลงไป รูกลวงพร้อมกับอากาศหรือแก๊สข้างในที่ถูกแทนที่ และยังช่วยป้องกันให้เกิดการหดตัวของโลหะเกิดขึ้น ภายนอกวัสดุที่เราต้องการจะหล่อด้วย กล่าวคือ การหดตัวจะเกิดขึ้น ณ รูโลหะ หรือ รูอากาศออกแบบที่ทำด้วยทรายนี้จะใช้ได้เพียงคนเดียวเพราะผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวจะเกิดขึ้น ณ รูเทโลหะ หรือ รูอากาศออกเข้าแบบที่ทำด้วยทรายนี้จะใช้ได้เพียงหนเดียวเพราะผิวของเข้าแบบชำรุด และต้องทำงานเพื่อเอาวัตถุสำเร็จรูปออก การปั้นเข้าแบบต้องอาศัยความรู้ความชำนาญมาก ฉะนั้น การหล่อจะได้ผลเพียงใดขึ้นอยู่กับกรปั้นเข้าแบบ ผิวของเข้าแบบทรายนี้มักจะมีรูพรุน ปกติจะทาด้วยกราฟไฟท์เพื่อให้ผิวเรียบและไม่ให้ทรายใหม่เมื่อสัมผัสกับโลหะเหลว ทั้งนี้เพื่อให้เข้าแบบแข็งแรงขึ้น และป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยากับทราย เข้าแบบใหญ่ๆ จำต้องตากหรือ เผาแห้งสนิทก่อน จึงจะใช้หล่อได้

การหล่อด้วยเข้าแบบทรายนี้ ใช้ได้กับโลหะสามัญธรรมดาแทบทุกชนิด และเหมาะที่จะใช้หล่อสิ่งของใหญ่ จำนวนน้อย รูปร่างเล็กๆ ซึ่งอาจจะหล่อด้วยวิธีอื่นไม่ได้ การหล่อด้วยวิธีนี้อาจจะหล่อ วัตถุสำเร็จรูปได้รูปทุกขนาด และเป็นวิธีหล่อวิธีเดียวที่เหมาะสมที่จะใช้หล่อวัตถุสำเร็จรูปใหญ่ๆ อาทิ เช่น ฐานเครื่องกลึง ฐานเครื่องยนต์ ใบจักรเรือทุกขนาด ลูกรีดโลหะต่างๆ

การหล่อด้วยเข้าแบบถาวร (die casting) เข้าแบบถาวรที่ใช้ในการหล่อแบบนี้ทำด้วยโลหะ เช่น เหล็กกล้า เหล็กหล่อ ทองเหลือง เป็นต้น ปกติจะเป็นโลหะสองซีกประกบกัน เมื่อหล่อเสร็จแล้วก็เปิดเอาช่องที่หล่อได้ออก และประกบกันใหม่เพื่อหล่ออีกต่อไป การหล่อแบบนี้มีหลักใหญ่ๆ คล้ายกับการหล่อด้วยเข้าทรายธรรมดา แต่เข้าแบบที่ใช้เป็นเข้าแบบตายตัว หรือ ถาวร และผิว โลหะที่หล่อได้จะเรียกว่าการหล่อด้วยวิธีที่กล่าวมาแล้ว ในเข้าแบบโดยธรรมชาติวิธีนี้ไม่เหมาะสมสำหรับเข้าแบบที่ประกอบด้วยรูเล็กน้อยต่างๆ เพราะโลหะมักจะแข็งตัวก่อน อีกวิธีหนึ่ง ใช้แรงกดดันสูงถึงประมาณ 10 ตัน ต่อตารางนิ้ว อัดโลหะเหลวเข้าไปในเข้าแบบด้วยความเร็วสูง การหล่อโดยวิธีนี้รวดเร็ว และสะดวกกว่าวิธีเทโลหะลงในเข้าแบบธรรมดาตามมาก แต่ค่าเครื่องมือเครื่องใช้ค่อนข้างแพง

การหล่อแบบใช้แรงเหวี่ยง (centrifugal casting) วิธีหล่อโดยใช้แรงเหวี่ยงนี้เป็นวิธีพิเศษที่ใช้หล่อวัตถุรูปทรงกระบอกกลางเช่น ท่อน้ำ เป็นส่วนใหญ่ การหล่อแบบนี้ อาศัยแรงเหวี่ยงของการหมุนตัวเร็วๆขนาดประมาณ 1200 รอบต่อนาที ขอบเข้าแบบโลหะรูปทรงกระบอก ซึ่งจะเหวี่ยงโลหะเหลวที่เทเข้าไปให้เกาะแข็งตัวอยู่รอบผิวด้านในเข้า เข้าแบบต้องหมุนอยู่จนกระทั่งโลหะแข็งตัวหมด ผิวนอกเรียบและมีเนื้อแน่น เข้าแบบที่ใช้ส่วนมากทำด้วยเหล็กกล้าหรือเหล็กหล่อในกรณีผิวภายในจะกรุด้วยโลหะหรือวัตถุทนไฟอื่น เข้าอาจให้หมุนได้ทั้งในแนวนอนหรือแนวตั้ง

การหล่อแบบใช้แรงเหวี่ยงนี้ นอกจากจะใช้ผลิตท่อ เพลลา แล้วยังใช้ผลิตเกียร์ ล้อ ตึกตา (bearing) สำหรับเครื่องยนต์อีกด้วย นอกจากนั้นเราอาจจะหล่อโลหะสองชนิดทับกันได้ในวัตถุชิ้นเดียวกัน เช่น เหล็กกล้าอาจจะกรุหรือทับด้วยบรอนซ์ได้ ขอบนอกของลูกล้อต่างๆ อาจจะทำได้ด้วยโลหะชนิดหนึ่ง และภายในทำด้วยโลหะอีกชนิดหนึ่งอย่างไรก็ดี การหล่อแบบใช้แรงเหวี่ยงนี้ใช้มากที่สุดในการหล่อเหล็กหล่อ ทำท่อน้ำ ท่อระบายน้ำ ท่อแก๊สใหญ่ เป็นต้น

การหล่อแบบวิจิตร (Investment or precision casting) การหล่อแบบวิจิตรนี้เป็นการหล่อแบบที่ใช้เข้าแบบโลหะส่วนใหญ่ ได้แก่พวกวัตถุทนไฟ ที่มีความเหนียว เหมาะสำหรับ ใช้หล่อวัตถุที่มีรูปร่าง วิจิตรพิสดาร และวัตถุที่ต้องการส่วนลัดที่แน่นอนจริงๆ วิธีหล่อแบบนี้ยังเหมาะสำหรับใช้หล่อโลหะที่มีจุดหลอมตัวสูง ดัดแปลงรูปหรือกลึงเกลาคได้ยาก มีน้ำหนักตั้งแต่ 25-100 ปอนด์ วิธีนี้ได้ใช้หล่อพระ หล่อรูปศิลปะต่างๆ ตลอดจนในวงการทันตแพทย์มานานแล้ว ความจริงวิธีการหล่อ

แบบวิจิตรนี้ไม่ใช่เป็นของใหม่สำหรับประเทศไทยเลยเพราะคนไทยรู้จักหล่อพระโดยใช้วิธีนี้มานานนับ 1000 ปี แล้ว เช่น พระสมัย ศรีวิชัย และ ปันจัน ช่างหล่อพระของคนไทยก็ยังนับว่าเป็นช่างหล่อที่มีฝีมือวิจิตรที่สุด

หลักย่อๆ ของการหล่อ โลหะแบบวิจิตรนี้ คือ ก่อนอื่นต้องทำหุ่นจำลองโลหะที่ต้องการจะหล่อเสียก่อน ปกติทำด้วยดินเหนียว ดินน้ำมัน หรือแม้แต่กระทั่งโลหะที่หล่อกลงได้ง่าย และตกแต่งผิวหุ่นจำลองนั้นให้เรียบร้อยสวยงาม เมื่อได้หุ่นจำลองนี้แล้วก็นำไปทำแม่พิมพ์ตัวเมียของหุ่นนั้น โดยอาจจะใช้ปูนปลาสติกปะลงไปบนหุ่นจำลองหรือใช้วู้ดสเมตอล (mood metal) ซึ่งมีส่วนผสมของบิสมาท 7-8 ส่วน ตะกั่ว 4ส่วน ดีบุก 2ส่วน และ แคดเมียม 1-3ส่วน โดยน้ำหนัก โลหะนี้มีจุดหลอมตัวเพียง 70 องศา เซ็นติเกรด หล่อทับลงไปบนหุ่นจำลอง ซึ่งแบ่งเป็น สอง ซีก แม่พิมพ์ตัวเมียจะมีผิวสะอาดและเรียบเพียงใดขึ้นอยู่กับผิวของหุ่นจำลอง ถ้าผิวของหุ่นจำลองดีแล้วผิวของแม่พิมพ์ตัวเมียก็จะเรียบ ต่อมาก็เอาขี้ผึ้งเหลวเทอัดเข้าไปในแม่พิมพ์ตัวเมียให้เต็ม เมื่อแข็งแล้วก็แกะแม่พิมพ์ตัวเมียออก ได้หุ่นจำลองของขี้ผึ้งที่เหมือนหุ่นจำลองตัวแรกที่เร้าปั้นทุกประการ หุ่นจำลอง ขี้ผึ้งนี้เองที่เราจะต้องหล่อโลหะให้เหมือน ซึ่งกระทำได้ โดยเอาทรายละเอียดผสมกับดินเหนียวให้พอเป็นยางเหนียวๆ พอกลงไปบนหุ่นขี้ผึ้งนั้น แล้วอัดให้แน่นจนแห้งสนิท แล้วจึงนำไปอบที่ 500- 700 องศา เซ็นติเกรด ขี้ผึ้งจะละลายไหลออกมาหมด ที่เหลือก็จะเป็นเบ้าแบบวัตถุ ทนไฟซึ่งเราจะใช้หล่อได้ต่อไป ในกาปั้นขนาดของเบ้าแบบ จำต้องเพื่อให้โลหะตัวขยายตัวบ้าง เพื่อจะได้สัดส่วนที่ถูกต้อง

นอกจากวิธีการหล่อแบบดังกล่าวมาข้างต้น ยังมีวิธีหล่ออื่น เช่น การหล่ออย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้หล่อพวกเครื่องตกแต่งสตรี เครื่องใช้เล็กๆ น้อยๆ ที่มีรู โഴ่ กรวยกาน้ำ เป็นต้น โลหะที่ใช้หล่อวิธีนี้ได้แก่ โลหะผสมของสังกะสี โลหะผสมตะกั่ว และโลหะผสมดีบุก เป็นต้น เบ้าแบบส่วนมากเป็นเบ้าโลหะ การหล่อก็กระทำได้ไม่ยากนักแต่ต้องอาศัยความชำนาญ กล่าวคือ เทโลหะเหลวลงในเบ้า พอโลหะแข็งจับขอบเบ้าแบบหนาพอสมควรแล้วก็เทโลหะเหลวเหลือออก นอกจากนี้ ก็มีการหล่อแบบขบวนการคาร์บอนไดออกไซด์ shell moulding process วิธีหล่อ โลหะแท่งแบบติดต่อกันไป และวิธีใช้เบ้าแบบพลาสติก เป็นต้น รายละเอียด จะไม่ขอกล่าว ณ ที่นี้

2.4.5 ส่วนผสมของงานหล่อทองเหลือง

ทองเหลือง เป็นโลหะผสมของทองแดงประมาณ 55 % กับสังกะสี ประมาณ 45 % สีเหลือง สนิมเขียว จุดหลอมละลาย 350 องศาเซลเซียส นิยมนำมาใช้ในงานโลหะรูปพรรณต่างๆ ไปเคลือบบนขี้ผึ้งเป็นผิวชั้นในก่อน จากนั้นจึงใช้ดินมวลผสมขี้ผึ้งขี้ผึ้งทั้งหมด การเข้าดินนอกหรือการหุ้มดินนอกจะต้องหุ้มหลายชั้น ชั้นในใช้ดินผสมขี้ผึ้ง ถัดมาใช้ดินเหนียวผสมทรายหุ้มออกมาให้หนาพอที่จะไม่แตกเมื่อถูกไฟ ขณะเดียวกันก็ต้อง ตอกตะปูทอยไปด้วย หลังการเข้าดินครั้งสุดท้ายที่ปลายชนวนด้านหนึ่งจะต้องทำปากจอกไว้สำหรับเททองที่หลอมจนเหลวแล้ว ถ้าเป็นพระพุทธรูปมักทำปากจอกไว้ที่ฐาน จากนั้นจึงเข้าโครงเหล็กหากเป็นรูปปั้นหรืองานประติมากรรมขนาดใหญ่จะต้องเข้าโครงเหล็กให้แน่นหนา ป้องกันไม่ให้แตกร้าวเมื่อสุมไฟสำรอกขี้ผึ้ง หรือไล่ขี้ผึ้งออก การสำรอกขี้ผึ้งมักกลับหุ่นเอาหัวลง เพื่อให้ขี้ผึ้งไหลออกทางสายชนวนได้สะดวก ขณะเดียวกันกลับเอาหัวลง จะช่วยให้เททองลงไปปากจอกที่ทำเป็นกรวยได้ง่าย ด้วยการสำรอกเอาขี้ผึ้งออกจะต้องเผาไฟให้ขี้ผึ้งไหลออกจนหมดและเผาจนดินสุกสุมไฟให้ร้อนอยู่ตลอดเวลา จากนั้นจึงเททองคือโลหะที่ใส่ไว้ในเบ้าแล้วเผาจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอมเป็นของเหลว อาจจะเป็นทองเหลืองหรือ ถ้าการหล่อสำริดก็ใช้ทองแดงผสมดีบุก จากนั้นจึงเททองหรือโลหะที่หลอมเหลวแล้วลงไปปากจอก ให้โลหะที่เป็นของเหลวไหลลงไปแทนที่ขี้ผึ้งเมื่อโลหะเย็นและแข็งตัวแล้วทุบเอาดินนอกและดินในออก ก็จะได้โลหะที่มีรูปทรงตามหุ่นที่ขึ้นไว้และเนื้อโลหะจะหนาเท่ากับความหนาของขี้ผึ้งที่หุ้มแกนทรายหรือดินในไว้ จากนั้นจึงตกแต่งผิวให้เรียบหรือขัดให้มัน ถ้าเป็นพระพุทธรูปอาจจะปิดทองอีกครั้งหนึ่งแม้การหล่อโลหะแบบพื้นบ้านที่คนไทยทำสืบทอดกันมาแต่โบราณนั้นจะดูไม่ยุ่งยากซับซ้อนนักก็ตามแต่กว่าที่จะคิดกรรมวิธีดังกล่าวได้จะต้องใช้การสั่งสมความรู้และความชำนาญสืบทอดกันมานับพันปีทีเดียว (วิบูลย์ ลี้สุวรรณ 2540 : 79)

การหล่อโลหะไม่ว่าจะเป็นสำริด ทองเหลือง หรือโลหะผสมก็ตามจะเห็นว่าคนไทยมีความสามารถสูงมาแต่โบราณกาล โดยเฉพาะกรรมวิธีในการหล่อโลหะชั้นสูงประเภทสำริด อันได้แก่พระพุทธรูป และสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับพระมหากษัตริย์และพระพุทธรศาสนา ซึ่งกระทำสืบทอดกันมาช้านานและแม้ปัจจุบัน ศิลปหัตถกรรมโลหะประเภทการหล่อพระพุทธรูป รูปเคารพต่าง ๆ ของไทยก็ยังมีทำกันอยู่หลายแห่ง (วิบูลย์ ลี้สุวรรณ 2533 : 78)

การหล่อโลหะทองเหลือง บ้านท่ากระยางปัจจุบันกรรมวิธีนี้ทำยังเป็นแบบพื้นบ้านที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ หัตถกรรมโลหะที่บ้านท่ากระยางนี้เริ่มต้นด้วยการขึ้นหุ้มด้วยดินหรือดินจอมปลวกผสมขี้วัว ทำให้ละเอียดแล้วผสมน้ำนวดให้เข้ากันจนเหนียวแล้วปั้นเป็นหุ่นเมื่อดินแห้งดีแล้วจึงใส่ขี้ผึ้งนึ่ง โดยใช้ขี้ผึ้งที่รัดเป็นเส้นเล็ก ๆ อย่างเส้นลวดพันรอบหุ่นหรือแกนติดที่ปั้นไว้แล้วแต่งให้เรียบโดยอังไฟให้ขี้ผึ้งนึ่ง จากนั้นจึงเข้าดินนอกคือใช้ดินผสมแกลบหุ้มขี้ผึ้งที่ตกแต่งเรียบร้อยแล้ว ทิ้งไว้ให้แห้งจึงเททองเหลืองที่หลอมจนเป็นของเหลวเข้าไปแทนที่ขี้ผึ้งปล่อยให้ทองเหลืองเย็นและแข็งตัวจึงทุบดินออก ตกแต่งทองเหลืองที่หล่อได้ให้เรียบร้อยด้วยตะไบก็จะได้หุ่นที่หล่อตามต้องการ

การหล่อโลหะทองเหลืองแบบโบราณ บ้านท่ากระยางมักทำตามกรรมวิธีพื้นบ้านที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ ปัจจุบันนี้ได้นำกรรมวิธีตะวันตกมาไว้ร่วมกัน กล่าวคือการหล่อโลหะแบบตะวันตกสามารถหล่อโลหะจากต้นแบบได้จำนวนมาก ต่างกับการหล่อโลหะแบบพื้นบ้านที่หล่อจากต้นแบบได้เพียงชิ้นเดียว จะเห็นได้ว่าความรู้เกี่ยวกับโลหะกรรมของมนุษย์นั้นสืบทอดกันมาช้านาน แต่กรรมวิธีดั้งเดิมที่ทำอย่างง่าย ๆ ด้วยมือยังเป็นกรรมวิธีที่ชาวบ้านสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น โดยไม่ได้ใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น ปัจจุบันนี้สิ่งเหล่านี้นับเป็นภูมิปัญญาหนึ่งที่น่าสนใจเป็นความรู้ที่ก่อให้เกิดการสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นประโยชน์ทางกายและจิตวิญญาณของมนุษย์จากอดีตจนถึงปัจจุบันนี้

2.4.6 กระบวนการและขั้นตอนของงานหล่อทองเหลือง

งานหล่อทองเหลืองเป็นงานที่มีกระบวนการผลิตอยู่หลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนต้องใช้เทคนิควิธีการใช้ความชำนาญเฉพาะตัวของช่าง แต่บางขั้นตอนก็ไม่ต้องใช้ความชำนาญพิเศษมากนัก ช่างหล่อทองเหลืองจึงเป็นคนที่มีความละเอียดรอบคอบ ประณีต มีความมานะพยายามสูงดังจะได้กล่าวเป็นขั้น ๆ พอเข้าใจ ดังนี้

ขั้นตอนการปั้นหุ่นและทำแบบหล่อแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

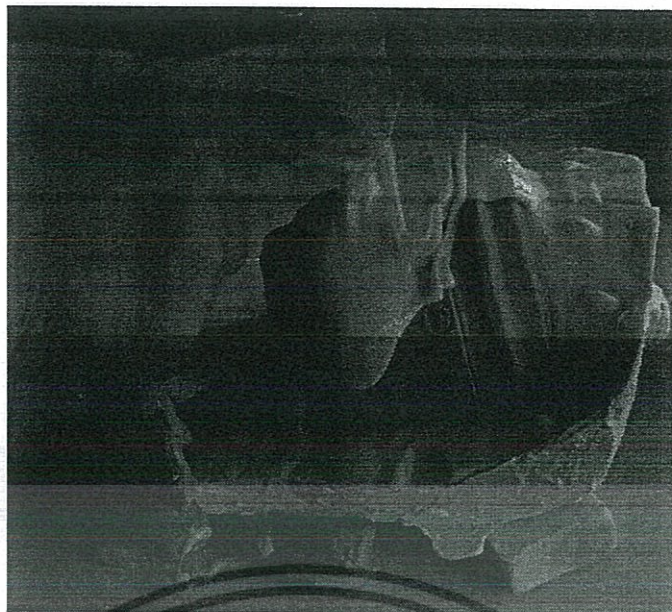
1. ออกแบบและปั้นหุ่นหรือต้นแบบด้วยดินเหนียวและทำการตกแต่งให้ได้รูปและรายละเอียดตามต้องการ



ภาพที่ 2.5 การทำหุ่นหรือต้นแบบ

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

2. ถอดหุ่นหรือต้นแบบด้วยยางดิบหรือยางซิลิโคนโดยนำยางดิบมาทาพอกที่หุ่น เพื่อทำเป็นหุ่นยางหรือแบบหล่ออย่าง การทำแบบหล่ออย่างบางที่ทำเป็นชิ้นเดียว บางที่อาจต้องแยกออกเป็น 2 ถึง 4 ชิ้นก็ได้แล้วแต่ลักษณะหุ่นหรือต้นแบบ



ภาพที่ 2.6 ถอดหุ่นหรือต้นแบบด้วยปูนปลาสเตอร์ หรือ ยางซิลิโคน
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

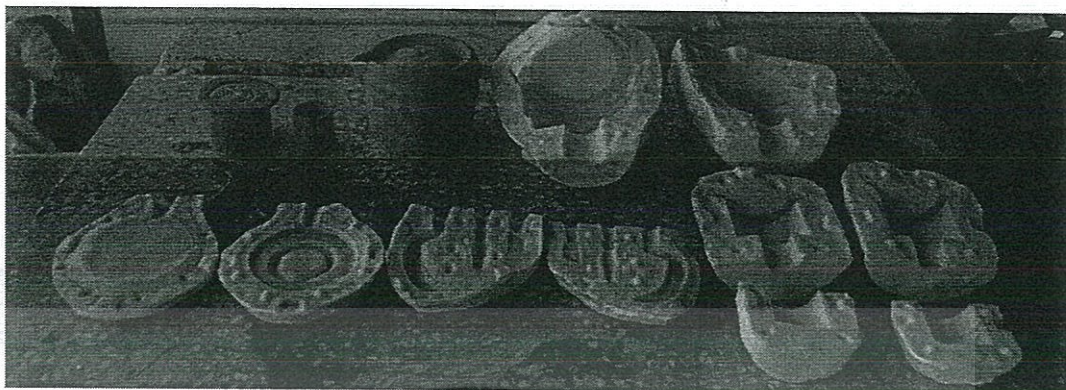
3. การพอกหุ่นด้วยปูนปลาสเตอร์ คือ การนำเอาปูนปลาสเตอร์ที่ผสมด้วยน้ำให้เหลวพอเหมาะ มาพอกลงไปที่หุ่นยางที่ทำไว้ เพื่อทำเป็นแบบนอกหุ่นยาง ใช้บังคับหุ่นยางให้คงรูปเวลากรอกทำหุ่นขึ้นฝั่ง การพอกปูนปลาสเตอร์หุ้มหุ่นยางจะทำการพอกดินเป็นชั้นๆ ตามการแบ่งหุ่นยาง เพื่อสะดวกในการถอดแบบ ความหนาของปูนปลาสเตอร์ที่เป็นนอกจะพอกหนาพอประมาณ 1 - 2 นิ้ว ขึ้นอยู่กับขนาดของหุ่น



ภาพที่ 2.7 การพอกหุ่นต้นแบบด้วยปูนปลาสเตอร์
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ถอดหุ่นดินเมื่อปูนปลาสเตอร์ที่ใช้พอกหุ่นแข็งตัวดีแล้ว จะทำการถอดแบบนอกรอก ถอดแบบยางซิลิโคนออกจากหุ่นดิน แล้วนำเอาแบบยางไปทำความสะอาด



ภาพที่ 2.8 การถอดหุ่น

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

5. ประกอบแบบเทหุ่นซีเมนต์หลังจากทำความสะอาดหุ่นยางเรียบร้อยแล้ว นำหุ่นยาง ประกอบลงในแบบปูนปลาสเตอร์ที่เป็นแบบนอก ก่อนประกอบแบบเข้าด้วยกันควรทาด้วยซีเมนต์ก่อน 2-3 ชั้น เพราะหากประกอบแบบแล้วรอกซีเมนต์เลยอาจจะทำให้ซีเมนต์ไม่เกาะเต็มแบบถอดแบบออกอาจจะมีตำหนิได้ ซีเมนต์ที่ใช้หล่อหุ่นจะใช้ส่วนผสมระหว่างซีเมนต์แท้ : เทียน อัตราส่วน 3 : 1 นำไปต้มให้ละลาย เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากที่ทำซีเมนต์ได้ความหนาพอสมควรแล้วนำแบบหล่อมาประกอบเข้าเป็นตัวใช้ ยางรัดให้แน่น แล้วเทซีเมนต์ที่ต้มแล้วใส่ลงในแบบให้เต็ม ทิ้งไว้สักระยะหนึ่งให้ซีเมนต์จับผิวจนหุ่นได้ ความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร แล้วจึงเทซีเมนต์ออกจากแบบ(ใช้วิธีเดียวกันกับการเทน้ำสลิบเข้า Model ของเครื่องปั้นดินเผา) นำแบบวางเก็บไว้ในร่ม รอซีเมนต์แข็งตัวแล้วจึงถอดหุ่นซีเมนต์ออกจากแบบ นำไปแช่น้ำไว้)



ภาพที่ 2.9 แบบเทหุ่นซีเมนต์

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กรอกปูนปลาสเตอร์เพื่อทำแกนหุ่น นำหุ่นขี้ผึ้งที่แข็งตัวดีแล้ว ประกอบคั้นในแบบหล่อ ใส่แกนเหล็กลงในแบบหล่อ แล้วผสมปูนปลาสเตอร์เทลงไปในหุ่นขี้ผึ้งปล่อยให้แห้ง แล้วจึงแกะแบบหล่อ ภายนอกและแบบหล่อยางออก จะได้หุ่นขี้ผึ้งที่มีแกนในเป็นปูนปลาสเตอร์



ภาพที่ 2.10 กรอกปูนปลาสเตอร์

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

7. แต่งหุ่นขี้ผึ้ง นำหุ่นขี้ผึ้งที่ทำแกนเรียบร้อยแล้วมาทำการแต่งผิวให้เรียบร้อย โดยการใช้เหล็กเผาไฟให้ร้อนแล้วนำไปตกแต่ง

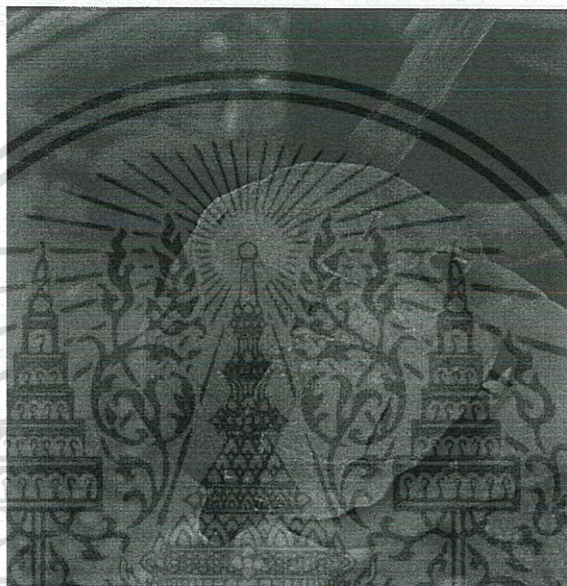


ภาพที่ 2.11 แต่งหุ่นขี้ผึ้ง

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

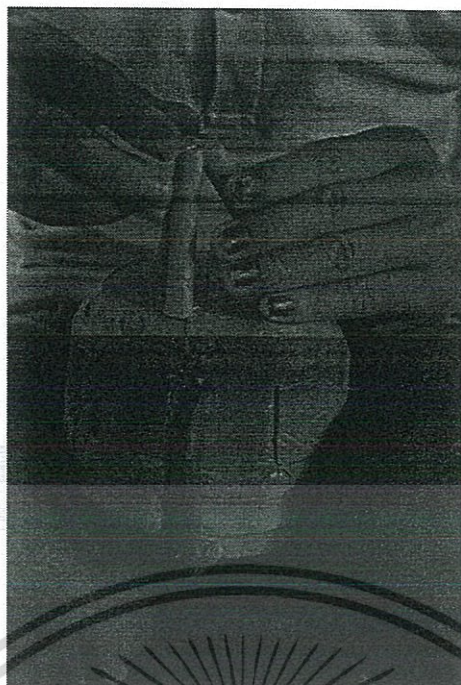
8. การตรึงตะปู นำเอาตะปู 1 นิ้วฝังลงไปใ้ในผิวหุ้มซี่ฝังให้หัวตะปูโผล่ประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร การฝังควรฝังส่วนที่ไม่สำคัญ ห้ามฝังส่วนที่จะมองเห็นได้ชัดเจน เช่น ใบหน้า พยายามฝังในตำแหน่งที่หุ้มไม่แตกหักหรือเสียรูป การตอกตะปูนี้ช่างเรียกว่า ดอกทอย เพื่อไม่ให้ดินชั้นในหรือแกนรูปกับดินชั้นนอกเคลื่อน เพราะเวลาเผาไฟร้อนซี่ฝังจะละลายไหลออกหมดกลายเป็นช่องว่าง ขั้นตอนการพอกดินหุ้มหุ้มซี่ฝังต่อการตรึงตะปูทำกันอยู่ 2 วิธี คือ การพอกด้วยปูนปลาสเตอร์ผสมทรายละเอียด 1 : 3 ในกรณีที่เป็นงานเร่งด่วน และไม่ต้องการผิวชิ้นงานละเอียดมากนัก เช่น ต้องการผิวชิ้นงานละเอียดมากนัก เช่น ต้องการให้ดูเป็นของเก่า หรือแต่งผิวให้เป็นสีเข้ม และการทาด้วย ดินนวลพอกต่อด้วยดินเหนียว



ภาพที่ 2.12 การตรึงตะปู

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

9. ต่อสายชนวนใช้ซี่ฝังที่ทำไว้เป็นหลอด มาต่อเข้ากับฐานหุ้มเพื่อเป็นชนวน การต่อชนวนจะต่อตามจุดต่าง ตั้งแต่ส่วนที่อยู่สูงถึงส่วนที่อยู่ต่ำสุด ถ้าเป็นหุ้มขนาดใหญ่อาจจะต้องชนวนหลายๆสายไปเชื่อมจุดเล็ก ๆ หลาย ๆ จุด ทั้งนี้เพื่อให้หน้าทองไหลลงสู่แม่พิมพ์จนเต็ม ไม่มีขาดตอนหรือโหว แต่ถ้าเป็นหุ้มขนาดเล็ก ๆ ก็ไม่ต้องต่อสายชนวน



ภาพที่ 2.13 การต่อสายขนวน

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

10. ทาดินนวลและจุ่มน้ำโคลนดินนวลทำจากดินเหนียวละเอียดผสมมูลวัวสด กรอกด้วยผ้าขาวบางให้มีความชื้นเหนียว แล้วนำมาทาให้ทั่วหุ่น ประมาณ 2-3 ชั้น แล้วนำไปจุ่มน้ำโคลน(ทำจากดินเหนียวพื้นบ้านผสมน้ำ แล้วกรองให้ละเอียดด้วยผ้าขาวบาง) เพื่ออุดรอยตามซอกมุมต่าง ๆ ของหุ่น เพื่อให้ผิวเรียบเวลาหล่อออกมาเป็นชิ้นงาน

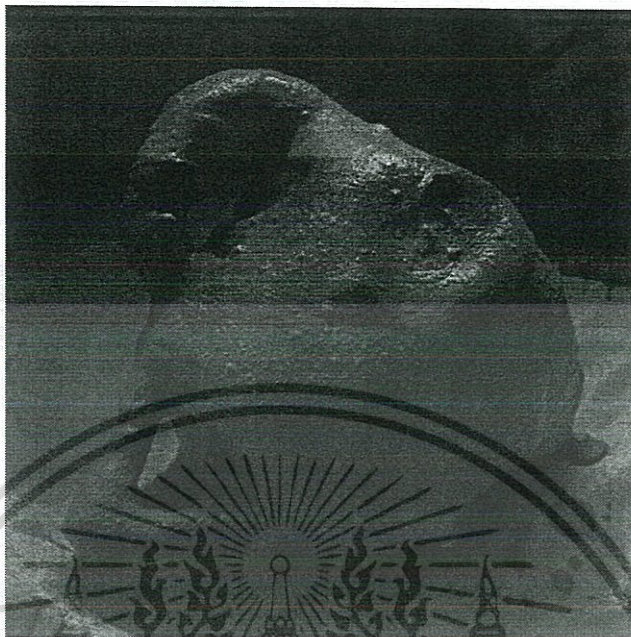


ภาพที่ 2.14 ทาดินนวล

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. การเข้าดินนำหุ้ที่ทาตินนวลเรียบร้อยแล้ว พอกด้วยดินโคลนผสมทรายละเอียด 1 : 2 / 1 : 3 พอกปิดให้มิดหัวตะปูที่ตอกตรึงไว้ที่ผิวหุ้



ภาพที่ 2.15 การเข้าดิน
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

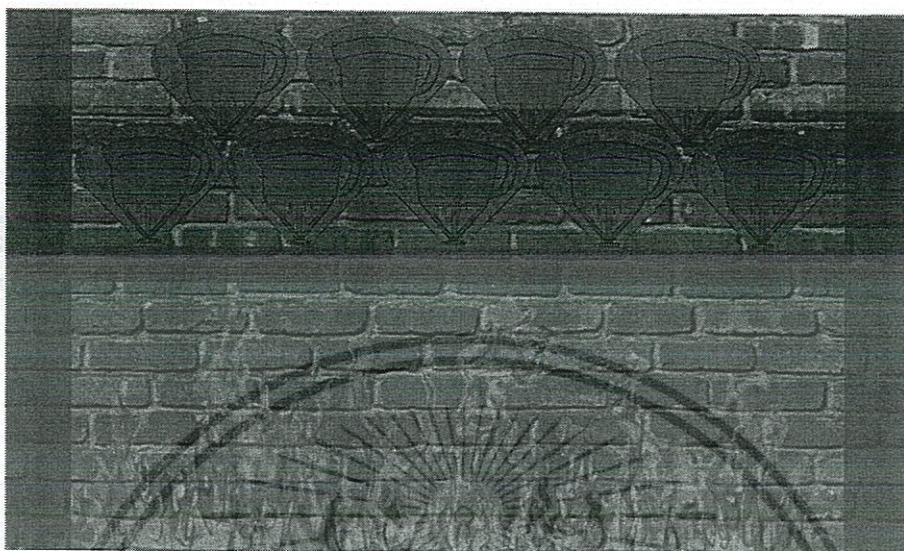
12. พันลวดใช้ลวดพันตามหุ้แม่พิมพ์จนรอบในแนวตั้งและขวาง ถ้าเป็นหุ้ใหญ่ต้องใช้เหล็กตามใช้ลวดมัดให้แน่นเพื่อไม่ให้พิมพ์ดินแตกตอนเผา และแยกออกตอนเททองเสร็จแล้วใช้ดินเหนียวผสมทรายหุ้มทับเหล็ก เรียกว่า ดินทับปลอก หุ้มให้หนาพอสมควร ถ้าเป็นรูปขนาดเล็ก หนาประมาณ 1.5 เซนติเมตรก็พอ



ภาพที่ 2.16 การเคียนลวด
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. เผาหุ้่นไล่ซีผึ้ง เอาหุ้่นคว่ำลงกับเตา ซึ่งชุดลึกลงไปในดินประมาณ 1 เมตร ใช้ท่อนเหล็กพาดเป็นตะแกรงรองหุ้่น ใช้สังกะสีปิดจนทั่วเตา แล้วจึงค่อย ๆ สุมไฟอ่อน ๆ ให้ไฟละลายซีผึ้งออกจากหุ้่น ซีผึ้งจะไหม้ไฟลุกท่วมหุ้่นจนหมดซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 – 8 ชั่วโมง



ภาพที่ 2.17 การเผาหุ้่น
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

15. ต้มทองหรือหลอมทอง ก่อนหุ้่นสุกประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง เอาทองใส่ในบ้ำหลอม ซึ่งเป็นบ้ำสำเร็จทำด้วยดินทนไฟผสมแกรไฟต์มีจุดหลอมละลายสูงมาก ใช้น้ำมันซีไล์หรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง โดยปล่อยให้ไหลตามท่อมาสู่เตามีวาล์วปรับการไหลและมีพัดลมหรือปั้มลมหอยโข่งช่วย โดยต่อท่อมาเชื่อมกับท่อน้ำมัน ก่อนเปิดปั้มต้องล่อจะทำความร้อนไม่กระจาย



ภาพที่ 2.18 การหลอมทอง
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. การเททอง เมื่อทองหลอมละลายเกือบได้ที่แล้วให้เตรียมที่ฝังหุ่นลงทรายเอาปากจอกขึ้นถ้าเป็นหุ่นดินต้องให้สุกร้อนแดง แต่ถ้าเป็นหุ่นปูนผสมทรายให้ยกลง พออุ่นก็สามารถเททองได้ เมื่อวางได้ที่แล้วใช้กระบวยตักน้ำทองเทลงไปในหุ่น ถ้าหุ่นร้าวมีน้ำทองไหลออกมา ใช้ดินเหนียวผสมโคลนทรายพอกลงไปน้ำทองก็จะหยุดไหล การเททองออกจากเบ้าลงดินแห้งหรือทรายให้หมด ถ้าปล่อยไว้ในเบ้าจะแกะทองออกยาก การเททองลงดินอย่าเทลงดินชื้นเปียก ทองจะระเบิดกระเด็นใส่อันตราย กรณีที่ดินว่าทองจะไม่พอเทให้เต็มหุ่น อย่าตักทองออกหมดให้เหลือประมาณ 1/3 ของหม้อต้มทอง แล้วเติมทองแห้งลงไปหลอมต่อไปจนกว่าจะละลายประมาณ 2 ชั่วโมงแล้วจึงเทต่อ ถ้าหุ่นเหลือให้เก็บหุ่นไว้ วันหลังก่อนเทต้องนำมาอุ่นก่อนจึงเททองได้ หลังจากเทแล้ว 5 นาที สามารถนำเอาหุ่นมาทุบได้



ภาพที่ 2.19 การเททอง

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. งานขัดแต่งนำชิ้นงานที่หุบเอาพิมพ์ออกแล้วมาตัดขนวน เอาเหล็กสกัดเศษทองที่ติดตามชิ้นงานออกให้หมด ใช้คีมดึงตะปูออก แล้วเชื่อมแก๊สเป่าทองเหลืองอุดปิดจนทั่ว งานบางชิ้นที่มีชิ้นส่วนจำนวนมากจะอาศัยการหล่อชิ้นส่วนหลายชิ้นจึงนำมาเชื่อมต่อกันให้เป็นชิ้นงานสมบูรณ์แล้วขัดด้วยหินเจียและกระดาษทรายตามชอกมุมต่าง ๆ แล้วขัดแต่งด้วยลูกทราย



ภาพที่ 2.20 การขัดแต่ง

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อภิศักดิ์ บุญเลิศ (2548) การศึกษาวิจัย เรื่องกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมหล่อทองเหลืองของชุมชนบ้านท่ากระยาง ขั้นตอนการผลิตทั้ง 4 แหล่งมีลักษณะที่เหมือนกันเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มหล่อทองเหลืองของนางนงลักษณ์ อัมฤทธิ์ มีการผลิตแบบดั้งเดิมทำกันแบบครอบครัว เช่น พระพุทธรูป ไม่มีการตกแต่งสี หล่อทองเหลืองขัดมัน กลุ่มหล่อทองเหลืองนางจรรยา เนียมหอม มีขั้นตอนการผลิตแบบดั้งเดิม หล่อรูปสัตว์ขนาดเล็กไม่มีการตกแต่งสี กลุ่มหล่อทองเหลืองของนายอุทัย เกื้อกระโทก หล่อทองเหลืองทุกผลิตภัณฑ์และจำหน่ายสินค้ารับส่ง เป็นตัวแทนของกลุ่มหล่อทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง สินค้าส่วนใหญ่ส่งจำหน่ายต่างประเทศ รูปแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แหล่งผลิตขึ้นตามความต้องการของตลาด ผู้วิจัยจึงสามารถตัดสินใจได้ว่ากลุ่มผลิตงานที่เหมาะสมจากทั้ง 4 แหล่งคือ กลุ่มของคุณอุทัย เกื้อกระโทก เนื่องจากสามารถผลิตชิ้นงานได้ทุกรูปแบบตามความต้องการ

ธนสิทธิ์ จันทะรี (2537) การศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบผลิตภัณฑ์โลหะหล่อพื้นบ้านในภาคอีสาน กรณีศึกษาบ้านปะอ่าว จังหวัดอุบลราชธานี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ให้ความสนใจในรูปแบบผลิตภัณฑ์โลหะหล่อพื้นบ้าน โดยศึกษาจากหัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าวทั้งในด้านประวัติศาสตร์ ด้านการผลิตขึ้นเองโดยชาวบ้านเป็นหลัก แม้ว่าปัจจุบันจะใช้มอเตอร์ช่วยทุ่นแรงบ้างกับวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตามการใช้สอยที่มีรูปแบบและลวดลายเป็นเอกลักษณ์เรียบง่ายสัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานซึ่งมีคุณค่าทางศิลปะพื้นบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรค่ารักษาเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ ผู้วิจัยได้เห็นถึงวิธีการผลิตที่หลากหลายเพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการผลิตในแต่ละรูปแบบเพื่อหารูปแบบการผลิตที่เหมาะสมมากที่สุด

เพ็ญศรี ทองนพคุณ (2554) การศึกษาวิจัยเรื่องการทำแม่พิมพ์หุ่นขี้ผึ้งนั้นสามารถประยุกต์ใช้ในงานหล่อเรซิน งานปูนปลาสเตอร์ และงานหล่อเครื่องประดับได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญศรี ทองนพคุณ ในการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการหล่อในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตอย่างละเอียดเพื่อลดการเสียหายของชิ้นงานและเกิดความผิดพลาดขึ้นน้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงสามารถประยุกต์ใช้งานการผลิตเพื่อเปลี่ยนแปลงวัสดุจากผลลัษของแม่พิมพ์อันเดิมทำให้เกิดความหลากหลายในการผลิตชิ้นงานเป็นวัสดุอื่น ๆ ได้ในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม ภาคปฐมนูมิ และภาคหตุย ภูมิที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นของการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชน บ้านท่ากระยางโดยวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้
 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 3. การสร้างเครื่องมือ
 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 5. การตรวจสอบข้อมูล
 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เพื่อศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองได้แก่

กลุ่มผู้ผลิตงานหัตถกรรมหล่อโลหะทองเหลือง จำนวน 3 ท่านโดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling)(พรสนอง วงศ์สิงทอง.2550 : 125) ดังนี้

1. คุณอุทัย เกื้อกระโทก ผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
2. นางจรรยา เนียมหอม ผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
3. คุณประเทือง เกื้อกระโทก ผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมเบื้องต้นในการศึกษากระบวนการผลิตและรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

3.1.3 การสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาข้อมูลศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะของจังหวัดลพบุรี
2. ศึกษากระบวนการผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมทองเหลือง
3. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง โดยกำหนดประเด็นหลักและสร้างข้อคำถามรวบรวมขึ้นเป็นแบบสอบถามตามวัตถุประสงค์กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลสู่กระบวนการออกแบบเพื่อการผลิตด้วยตัวผู้วิจัยเอง

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสรุปรวบรวมเป็นข้อมูลและหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสรุปรวบรวมเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี

3.2 เพื่อออกแบบรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ได้แก่ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองจำนวน 3 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง, 2550 : 125) ดังนี้

1. คุณ ปณัฐ ฐิฉินดา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
2. อาจารย์ ณรงค์ศักดิ์ ดอยลอม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลือง วิทยาลัยเพาะช่าง
3. อาจารย์ วิรัตน์ หลวงแนม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลือง วิทยาลัยเพาะช่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลือง โดยการทำให้แบบร่างผลิตภัณฑ์และนำแบบสอบถามไปสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิเลือกแบบที่เหมาะสมที่สุด โดยเป็นแบบมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีความเหมาะสมในระดับมาก มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง มีความเหมาะสมในระดับน้อย มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด และอ่านค่าตามอัตราส่วน ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย

3.2.3 การสร้างเครื่องมือ

การทำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลือง

มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
2. ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
3. ศึกษาทฤษฎีข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปพัฒนางานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
4. นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการพัฒนางานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
5. ทำการออกแบบโดยการร่างแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
6. นำแบบสอบถามสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มีต่อรูปแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
7. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มีต่อรูปแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองนำไปตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
8. เมื่อผ่านการตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.2.4 การตรวจสอบเครื่องมือ

นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองที่ผ่านการแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา

1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. วิธีตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด(Index Item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
R	หมายถึง	คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ
N	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

3.2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลสู่กระบวนการออกแบบเพื่อการผลิต

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มีต่อรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี มาวิเคราะห์โดยคิดเป็นร้อยละ(Percentage)และรวบรวมข้อมูลสรุปเพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนางานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ได้แก่ ผู้บริโภคที่เคยซื้องานหัตถกรรมเครื่องทองเหลืองจำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) (พรสนอง วงศ์สิงทอง. 2550 : 125)

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ(Questionnaire)และต้นแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง จำนวน 1 ชุด พร้อมคำถามโดยเป็นแบบมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ(Rating Scale) คือ ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในระดับมาก ความพึงพอใจในระดับปานกลาง ความพึงพอใจระดับน้อย ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด และอ่านค่าตามอัตราส่วนดังนี้

และใช้เกณฑ์การวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย

3.3.3 การสร้างเครื่องมือ

สร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ(Questionnaire)ที่มีต่อด้านแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรีและทำการจัดทำต้นแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่เคยซื้องานหัตถกรรมเครื่องทองเหลือง โดยใช้แบบสอบถาม

2. นำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรีเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. นำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุดชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรี ที่ปรับปรุงแล้วนำไปตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิในขั้นตอนต่อไป

4. เมื่อผ่านการตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูล

3.3.4 การตรวจสอบเครื่องมือ

นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อรูปแบบของงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองที่ผ่านการแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา

1. ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. วิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด(Index Item of Congruent : IOC) โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

จากคะแนนนำผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{R}{N}$$

IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
R	หมายถึง	คะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ
N	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องแก้ไขหรือตัดทิ้ง

3. นำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

3.3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจจากงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี นำมารวบรวมข้อมูลนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยเลือกใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสรุปรวบรวมเป็นข้อมูลและหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 ภาพผังแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย เรื่อง ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี โดยมีการจำแนกผลการศึกษาข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 เพื่อศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

4.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

4.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรี

จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตชิ้นงานทองเหลืองในชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี ทางด้านการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ทองเหลืองนั้นสามารถขึ้นรูปได้หลายวิธี คือ การขึ้นรูปโดยการตี การขึ้นรูปแบบแผ่น และการหล่อแบบขี้ผึ้งหาย(Lost wax) แต่วิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการขึ้นรูปภาวน้ำชาทองเหลืองคือการหล่อแบบขี้ผึ้งหายมีลักษณะเฉพาะที่สืบทอดกันมาแต่สมัยโบราณโดยใช้กรรมวิธีแทนที่หรือที่เรียกว่าขี้ผึ้งหาย โดยมีหลักการคือเมื่อขี้ผึ้งที่ขึ้นรูปและลวดลายตามต้องการถูกความร้อนก็จะละลายไปในแบบดินที่โอบด้วยขี้ผึ้งจะทำให้เกิดช่องว่างระหว่างพิมพ์ซึ่งยังคงรูปแบบและลวดลายไว้ ช่องว่างนั้นจะถูกแทนที่ด้วยส่วนผสมของทองเหลืองที่หลอมเหลวจนเต็ม ปล่อยให้เย็นแล้วแกะแบบพิมพ์ออก จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทองเหลืองที่ได้ไปตกแต่ง ปัจจุบันก็นิยมใช้วิธีนี้กันอยู่ เช่น เททองหล่อพระพุทธรูปหรือการหล่องานศิลปะอุตสาหกรรม ผลการวิเคราะห์เอกลักษณ์และศิลปะลพบุรี แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.เอกลักษณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติมีหลากหลายชนิด เช่น ลานหินผุด เขาวงพระจันทร์ ลิงและต้นพิกุล ต้นพิกุลเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดลพบุรีเป็นพันธุ์ไม้มงคลซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบลวดลาย คือในตำราการออกแบบลวดลายไทยนั้นมีลายดอกพิกุลซึ่งส่วนใหญ่จะปรากฏอยู่บนภาชนะเครื่องทองเหลืองหลากหลายชนิดประกอบกับลิงซึ่งเป็นสัตว์ที่ปกป้องถึงเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรีได้อย่างชัดเจนผู้วิจัยได้นำเอาเอกลักษณ์ทั้ง2อย่างนี้มาใช้ในการออกแบบลวดลายชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง

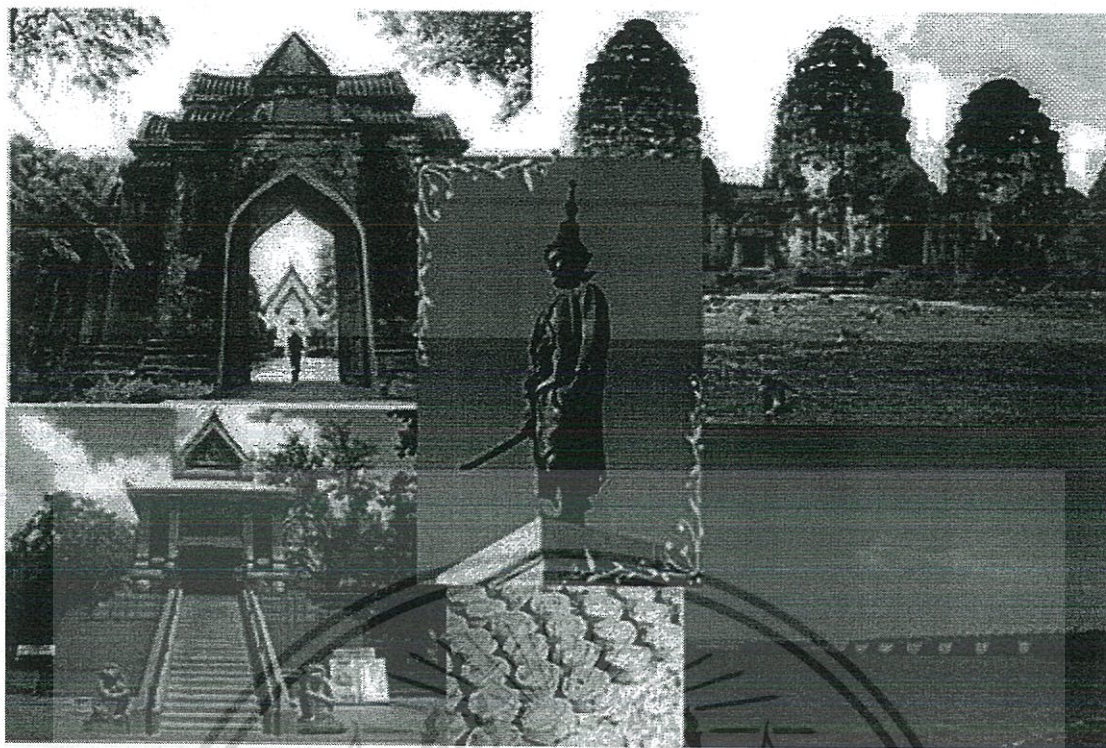
2. เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม แบ่งได้เป็น 2ประเภท คือ 1.แบบรูปธรรมเป็นสิ่งของที่สามารถมองเห็นสัมผัสได้ เช่น เครื่องมือเครื่องใช้งานศิลปกรรม งานฝีมือ ศาสนวัตถุ 2.โบราณวัตถุ เช่น ภาชนะดินเผารูปทรงหลากหลาย หม้อไห เครื่องเงินและเครื่องทองต่าง ๆ

3. เอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรม ได้แก่ 1. เทวสถานหรือปราสาท 2. พระปราสาทสามยอด 3. ศาลพระกาฬ 4. วังนารายณ์

สรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีทั้ง 3 ประเภทพบว่าในแต่ละเอกลักษณ์ของแต่ละประเภทยังมีส่วนสำคัญในการบ่งชี้ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้ดึงส่วนสำคัญที่สามารถบ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี คือ 1. เอกลักษณ์ทางธรรมชาติได้นำเอาดอกไม้ประจำจังหวัด คือ ดอกพิกุล และ สัตว์ประจำจังหวัด คือ ลิง มาเป็นส่วนประกอบในลวดลาย 2. เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม คือ เครื่องมือเครื่องใช้ในงานศิลปกรรม งานฝีมือ ศาสนวัตถุ ภาพเขียนฝาผนังประติมากรรม หุ่นขี้ผึ้ง เครื่องเงินและเครื่องทองต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ดึงเอาเอกลักษณ์ของเครื่องเงินและเครื่องทองมาออกแบบเป็นชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง 3. เอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมและประติมากรรม ผู้วิจัยได้นำเอาสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์มาออกแบบลวดลายบนชุดน้ำชาโดยมีเกณฑ์ในการเลือกมาจากชื่อสถานที่สำคัญนั้นต้องปรากฏอยู่ในคำขวัญของจังหวัดลพบุรีในขณะนี้ ได้แก่ 1. ศาลพระกาฬ 2. วังนารายณ์ 3. พระปราสาทสามยอด ดังคำขวัญที่ว่า “วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางค์สามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพอง เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์”

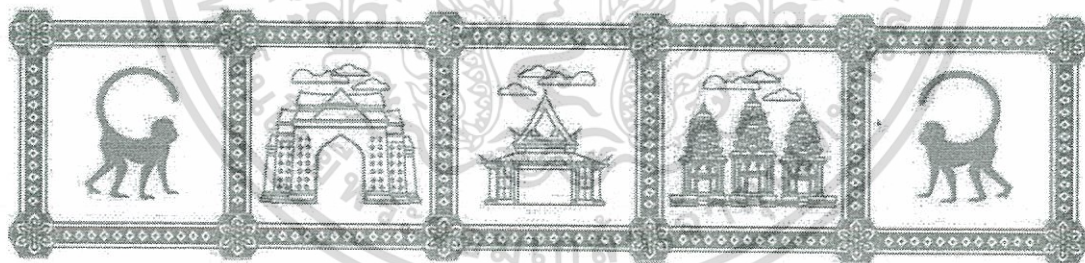
4.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ผลการวิเคราะห์ออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรีพบว่าเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรีที่เกี่ยวข้องตามคำขวัญของจังหวัด “วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางค์สามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพองเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์” จากคำขวัญของจังหวัดลพบุรีจึงได้นำมาเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างลวดลายซึ่งประกอบไปด้วย ลิงซึ่งเป็นสัตว์ประจำศาลพระกาฬ วังนารายณ์พระปราสาทสามยอด ร่วมด้วยลายดอกพิกุลซึ่งเป็นดอกไม้ประจำจังหวัดลพบุรี



ภาพที่ 4.1 วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางสามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพองเขื่อน
ป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์

จากภาพที่ 4.1 สรุปสถานที่สำคัญที่ถูกอ้างอิงในคำขวัญของจังหวัดลพบุรีผู้ออกแบบจึงได้นำไปสู่การร่างลวดลายของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองทั้งหมด 5 ลวดลาย

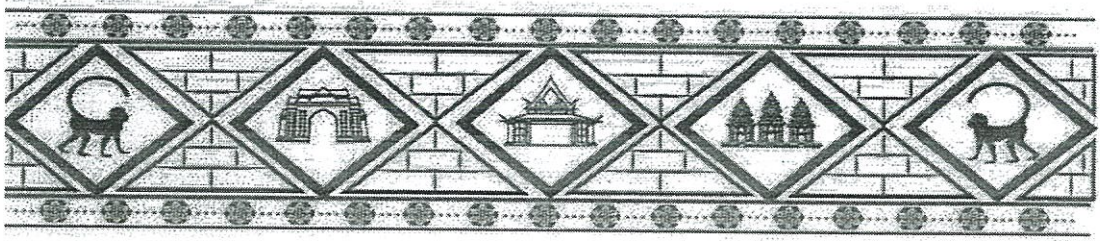


ภาพที่ 4.2 ร่างลวดลายที่ 1

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ลวดลายที่ได้จากการศึกษา คือ องค์ประกอบของลวดลายประกอบด้วยสถานที่สำคัญที่ถูกคัดเลือกมาจากคำขวัญของจังหวัดมีกรอบล้อมรอบเพื่อแบ่งลวดลายให้เป็นสัดส่วน มีลายดอกพิกุลเป็นมุมของกรอบเพื่อเพิ่มความสวยงามและโดดเด่นให้กับชิ้นงาน

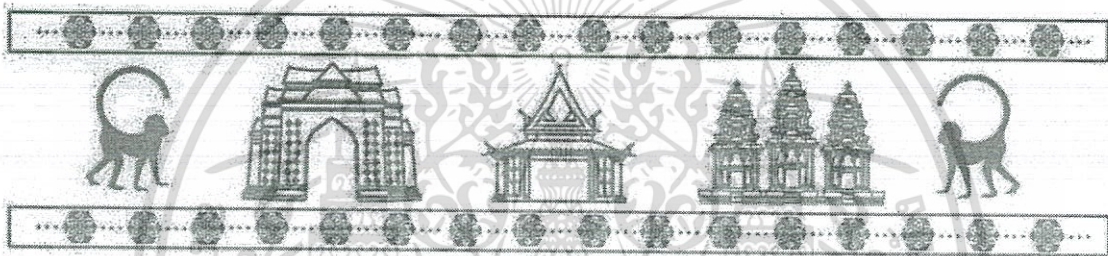
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ร่างลวดลายที่ 2

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

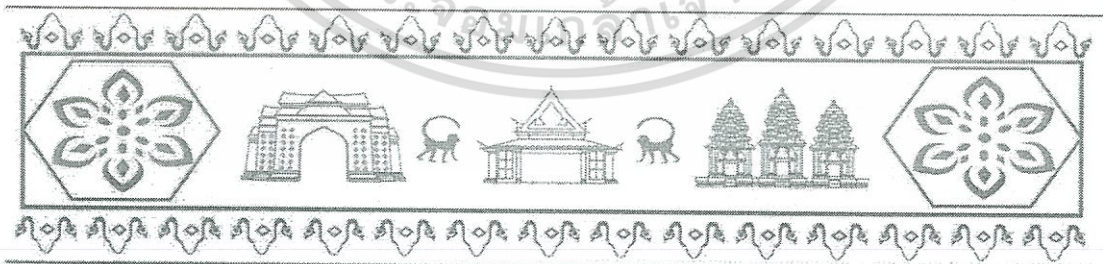
จากภาพที่ 4.3 สรุปผลการวิเคราะห์ลวดลายที่ได้จากการศึกษา คือ องค์ประกอบของลวดลายประกอบด้วยสถานที่สำคัญที่ถูกคัดเลือกมาจากคำขวัญของจังหวัดลักษณะของลายใช้หลักการออกแบบลวดลายบนเครื่องเบญจรงค์มาเป็นหลักในการออกแบบโครงสร้างของลายประกอบด้วย 1. ลายหลัก 2. ลายลูกชั้น 3. ช่องกระจก



ภาพที่ 4.4 ร่างลวดลายที่ 3

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.4 สรุปผลการวิเคราะห์ลวดลายที่ได้จากการศึกษา คือ องค์ประกอบของลวดลายประกอบด้วยสถานที่สำคัญที่ถูกคัดเลือกมาจากคำขวัญของจังหวัดลักษณะของลายเน้นไปที่ความเรียบง่ายของลวดลายภาพของสถานที่ที่มีความชัดเจน

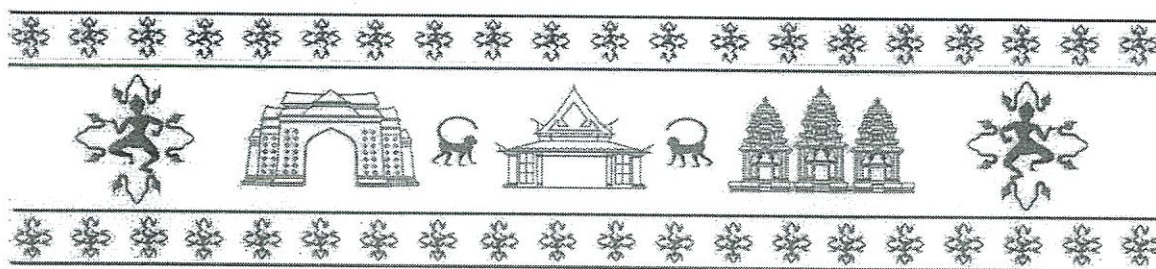


ภาพที่ 4.5 ร่างลวดลายที่ 4

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.5 สรุปผลการวิเคราะห์ลวดลายที่ได้จากการศึกษา คือ องค์ประกอบของลวดลายประกอบด้วยลวดลายบนสถาปัตยกรรมของโบราณสถาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 ร่างลวดลายที่ 5

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.6 สรุปผลการวิเคราะห์ลวดลายที่ได้จากการศึกษา คือ มีลวดลายที่ประกอบ
บนทับหลังสมัยลพบุรี มีอิทธิพลศิลปะขอมแบบนครวัด พุทธศตวรรษที่ 19 และประกอบด้วยศาสน
สถานที่สำคัญของจังหวัดลพบุรีในปัจจุบันจากนั้นจึงนำไปสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้าน
การออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองจาก 5 ลวดลาย เหลือ 3 ลวดลาย เพื่อประเมิน
ความเหมาะสมในลำดับต่อไป

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินเอกลักษณ์รูปแบบลวดลายของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	N = 3					
		รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1	ด้านความสวยงาม	4.11	0.72	4.56	0.58	3.89	0.38
2	ด้านกรรมวิธีการผลิต	4.44	0.57	4.44	0.38	4.33	0.38
3	ด้านความแข็งแรงทนทาน	3.66	0.35	4.83	0.29	4.00	0.57
ค่าเฉลี่ยรวม		4.10	0.62	4.61	0.42	4.07	0.45
ระดับความเหมาะสม		มาก		มากที่สุด		มาก	

จากตาราง 4.1 แสดงความคิดเห็นของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและ
งานหัตถกรรมทองเหลือง จากลวดลายทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบลวดลายที่มีความเหมาะสมได้แก่
ลวดลายในรูปแบบที่ 2 มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.42)
โดยพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าในด้านความสวยงาม มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.58) ด้าน
กรรมวิธีการผลิตมีค่าเฉลี่ยรวม($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.38) และด้านความแข็งแรงทนทานมีค่าเฉลี่ย
รวม ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.42) จากนั้นจึงนำลวดลายในรูปแบบที่ 2 ไปสร้างเป็นลวดลายบน
ผลิตภัณฑ์ชุดน้ำชาทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยางในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ทางการผลิตจากที่ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ผลิตสรุปได้ดังนี้ ทองเหลือง คือ โลหะผสมทองแดง โดยมีสังกะสีเป็นธาตุผสมหลัก มักจะมีธาตุอื่นผสมอยู่อีก เพื่อช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพให้ดีขึ้น ปริมาณสังกะสีในทองเหลืองมีตั้งแต่จำนวนเล็กน้อยไปจนถึงมากกว่าร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์ส่วนผสมสังกะสีที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของทองเหลือง

ปริมาณสังกะสี (อัตราส่วน)	คุณลักษณะ (กายภาพ)	จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)	โอกาส (O)	ความเสี่ยง (T)
Zn10% Cu90% ทองแดงผสมสังกะสี10%	เป็นทองเหลืองที่อ่อนที่สุดมักใช้เป็นส่วนประกอบของปลอกกระสุน มีทองแดง90%	มีน้ำหนักเบาสามารถขึ้นรูปได้ง่าย	มีความเปราะและให้ตัวสูง บุบหรือยุบตัวได้ง่าย	ใช้ทำในส่วนของตักแต่งเครื่องทองเหลือง	เสี่ยงต่อการชำรุดได้ง่าย
Zn15% Cu85% ทองแดงผสมสังกะสี15%	ใช้ทำท่อน้ำหรือเครื่องโลหะต่างๆ ที่ต้องอาศัยการอัดขึ้นรูป มีทองแดง85%	มีน้ำหนักเบาสามารถขึ้นรูปได้ง่าย	มีความเปราะและให้ตัวสูง บุบหรือยุบตัวได้ง่าย	ใช้ทำในส่วนของตักแต่งเครื่องทองเหลือง	เสี่ยงต่อการชำรุดได้ง่าย
Zn35% Cu65% ทองแดงผสมสังกะสี35%	ใช้ทำกาน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ชิ้นส่วนอะไหล่ นาฬิกา โคมไฟ เครื่องประดับ มีทองแดง65%	มีน้ำหนักเบา แข็งแรงมากที่สุดนิยมใช้มากที่สุด	-	มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับทำกาน้ำชา	-
Zn45% Cu55% ทองแดงผสมสังกะสี 45%	ใช้ในงานที่มีอุณหภูมิสูง มีความแข็งแรงทนทาน เหมาะกับการหล่อ มีทองแดง55%	มีความแข็งแรงสูง	เมื่อมีปริมาณสังกะสีมากขึ้น จึงทำให้ทองเหลืองผุกร่อนได้เร็วกว่าเดิม	มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับทำกาน้ำชา	เกิดคราบสีเขียวเมื่อมีระยะเวลาการใช้งานมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

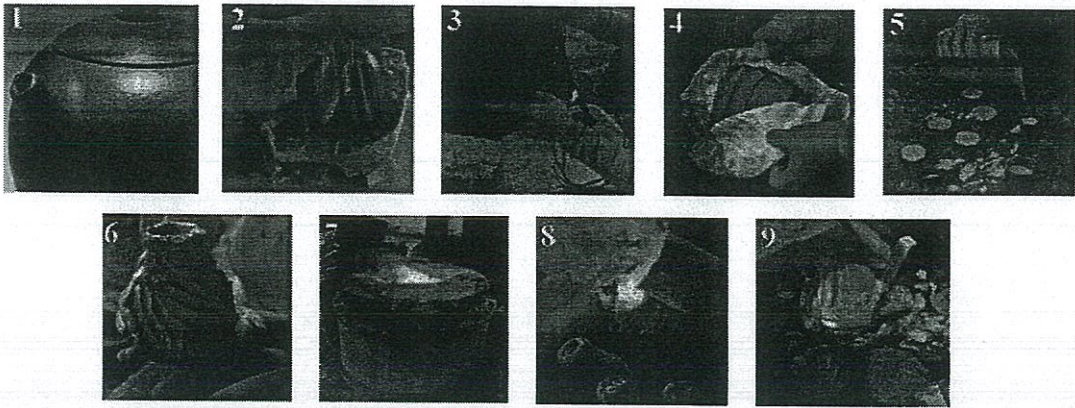
จากตารางที่ 4.2 พบว่าปริมาณของส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดในการใช้หล่อทองเหลืองคือ สังกะสี35%(Zn) กับ ทองแดง65%(Cu) เนื่องจากไม่พบจุดอ่อนและความเสี่ยงที่ส่งผลเสียต่อวัสดุ ทองเหลืองเมื่อทำการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์จึงได้นำเอาค่าของส่วนผสมนี้เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือก วัสดุทองเหลืองที่มีคุณภาพมากที่สุด

ตารางที่ 4.3 แสดงการวิเคราะห์เทคนิคในการสร้างและผลิตชุดน้ำชาทองเหลืองในรูปแบบต่าง ๆ

เทคนิคใน การสร้างและ ผลิต	คุณลักษณะ (กายภาพ)	จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)	โอกาส (O)	ความเสี่ยง (T)
การหล่อแบบ ชี้นำ	ได้รูปทรงตามหุ่น ชี้นำที่ปั้นไว้และ ยังได้ลวดลายตาม ที่ต้องการ	สามารถขึ้นรูป ร้างตามต้องการ โดยปั้นหุ่น ต้นแบบจาก ชี้นำ	ขึ้นงานอาจ เกิดการเสีย หายจากการ เททองไม่ สม่าเสมอ	เขียนและ ออกแบบ ลวดลายได้ ตามต้องการ ลงบนตัวหุ่น ชี้นำ	ขึ้นงานเกิด รอยเล็ก ๆ เกิดจากฟอง อากาศจาก การเททอง เหลือง
การขึ้น รูปแบบการตี	ผิวไม่เรียบซึ่งทำ ให้เกิดเอกลักษณ์ ของชิ้นงาน	-	ควบคุมรูป แบบยากใช้ เวลานานใน การขึ้นรูป	-	ขึ้นงานเป็น รอยจากการ ตีเพื่อการขึ้น รูป
การขึ้นรูปแบบ แผ่น(เครื่องปั๊ม แม่พิมพ์)	ชิ้นงานมีความ เรียบสวยงาม ตามแบบแม่พิมพ์ ที่ทำไว้	สามารถขึ้น ชิ้นงานได้รวดเร็ว	-	เพิ่มจำนวน การผลิตได้ ปริมาณมาก	-

จากตารางที่ 4.3 พบว่ารูปแบบการหล่อแบบชี้นำหายนั้นเหมาะสมมากที่สุดสำหรับการ ผลิตชุดน้ำชาทองเหลืองเนื่องจากสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนและอนุรักษ์การหล่อทองเหลืองแบบ โบราณซึ่งทำสืบต่อกันมาเป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 แสดงกระบวนการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตแบบขี้ผึ้งหาย(lostwax)

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลีี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.7 พบว่า ขั้นตอนที่1)การเตรียมหุ่นต้นแบบจากดินพร้อมแกะสลักลวดลาย
 ขั้นตอนที่2)การนำหุ่นต้นแบบจากดินไปถอดแม่พิมพ์ซิลิโคน ขั้นตอนที่3) การนำแม่พิมพ์ซิลิโคนไปเท
 ขี้ผึ้ง ขั้นตอนที่4) การแกะแม่พิมพ์ที่กรอกขี้ผึ้งเสร็จแล้วแชไว้ในน้ำ ขั้นตอนที่5) การนำแม่พิมพ์ขี้ผึ้งมา
 เทปูนพลาสติก ขั้นตอนที่6)นำหุ่นขี้ผึ้งมาพอกดินเพื่อเตรียมเผาเพื่อให้ขี้ผึ้งละลายออกมา ขั้นตอนที่
 7)หลอมทองเหลืองที่อุณหภูมิ 1500 องศา เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ขั้นตอนที่8)เมื่อทองสุกนำทองเหลือง
 มาเทลงในหุ่นที่พอกดินไว้ ขั้นตอนที่9)ทุบดินออกรอชิ้นงานเย็นตัวลง ขั้นตอนที่10)ตกแต่งชิ้นงาน
 ทองเหลืองตามความต้องการ

ผู้วิจัยได้จัดทำการวิเคราะห์ขั้นตอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการผลิตเพื่อความชัดเจนใน
 กระบวนการผลิตดังนี้

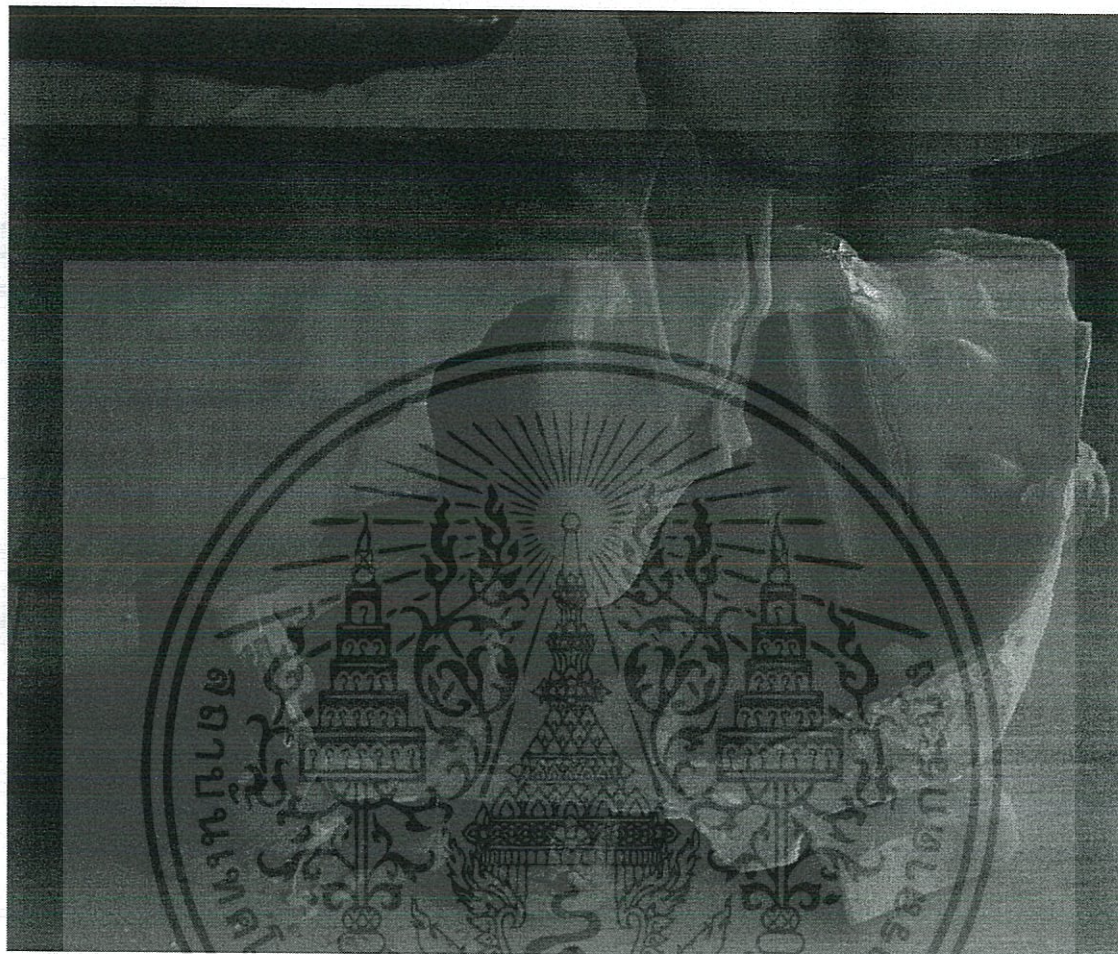


ภาพที่ 4.8 การเตรียมหุ่นต้นแบบจากดินพร้อมแกะสลักลวดลาย

ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตในขั้นตอนที่ 1 คือ การเตรียมหุ่น การนำหุ่นต้นแบบที่ได้จากการปั้นดินในรูปแบบตามต้องการแล้วเพื่อเตรียมจะนำหุ่นต้นแบบไปถอดแม่พิมพ์ซิลิโคนในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4.9 แสดงกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ 2 การนำหุ่นต้นแบบจากดินไปถอดแม่พิมพ์ซิลิโคน
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

จากภาพที่ 4.9 เริ่มการนำหุ่นต้นแบบจากดินไปถอดแม่พิมพ์ซิลิโคน คือการนำเอาหุ่นต้นแบบที่เตรียมไว้มาถอดพิมพ์ยางซิลิโคนหลังจากนั้นรอ 1 วันจึงถอดหุ่นต้นแบบออกจากซิลิโคนเพื่อนำไปกรอกซีเมนต์ในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 4.10 แสดงกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ 3 การนำแม่พิมพ์ซิลิโคนไปเทซีผึ้ง
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

จากภาพที่ 4.10 การนำแม่พิมพ์ซิลิโคนไปเทซีผึ้ง คือ การนำซีผึ้งที่ต้มจนเหลวมากรอกลงในแม่พิมพ์ซิลิโคนที่ได้เตรียมไว้แล้วนำไปแช่น้ำที่อุณหภูมิปกติทันทีเพื่อให้ซีผึ้งแข็งตัวได้ไวหลังจากนั้นจึงแกะแม่พิมพ์ที่กรอกซีผึ้งเสร็จแล้วแช่ไว้ในน้ำอีกครั้งเพื่อให้ซีผึ้งเย็นและแข็งตัวได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 แสดงกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ 4 การแกะแม่พิมพ์ที่กรอกขี้ผึ้งเสร็จแล้วแช่ไว้ในน้ำ
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.11 สรุปการนำแม่พิมพ์ที่กรอกขี้ผึ้งแล้วไปแช่น้ำที่อุณหภูมิปกติทันทีเพื่อให้
ขี้ผึ้งแข็งตัวได้ไวหลังจากนั้นจึงแกะแม่พิมพ์ที่กรอกขี้ผึ้งเสร็จแล้วแช่ไว้ในน้ำอีกครั้งเพื่อให้ขี้ผึ้งเย็นและ
แข็งตัวได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 แสดงกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ 5 การนำแม่พิมพ์ขี้ผึ้งมาเทปูนปลาสเตอร์
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.12 สรุปการนำแม่พิมพ์มากรอกปูนปลาสเตอร์เพื่อให้ปูนปลาสเตอร์เป็นแกนกลางเวลาเททองเหลืองปูนปลาสเตอร์จะเป็นตัวที่ทำให้ชิ้นงานเกิดช่องว่างภายในชิ้นงานหากไม่กรอกปูนปลาสเตอร์จะทำให้ชิ้นงานนั้น ๆ ไม่มีช่องว่างกลายเป็นชิ้นงานตัน ขึ้นอยู่กับความต้องการของแบบว่าต้องการให้แบบกลวงหรือแบบตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

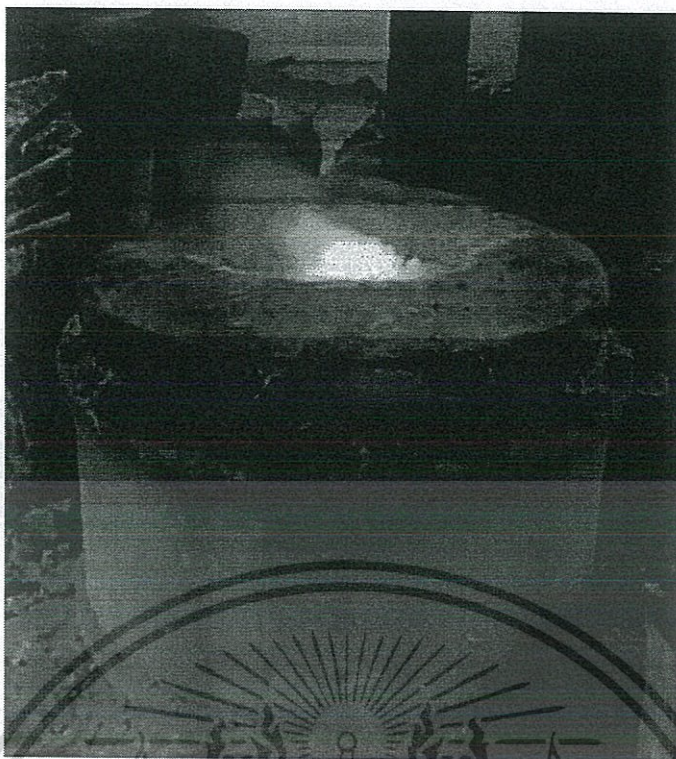


ภาพที่ 4.13 หุ่นซีเมนต์แบบที่พอกด้วยดินเพื่อนำไปเข้าเตาเผา

ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

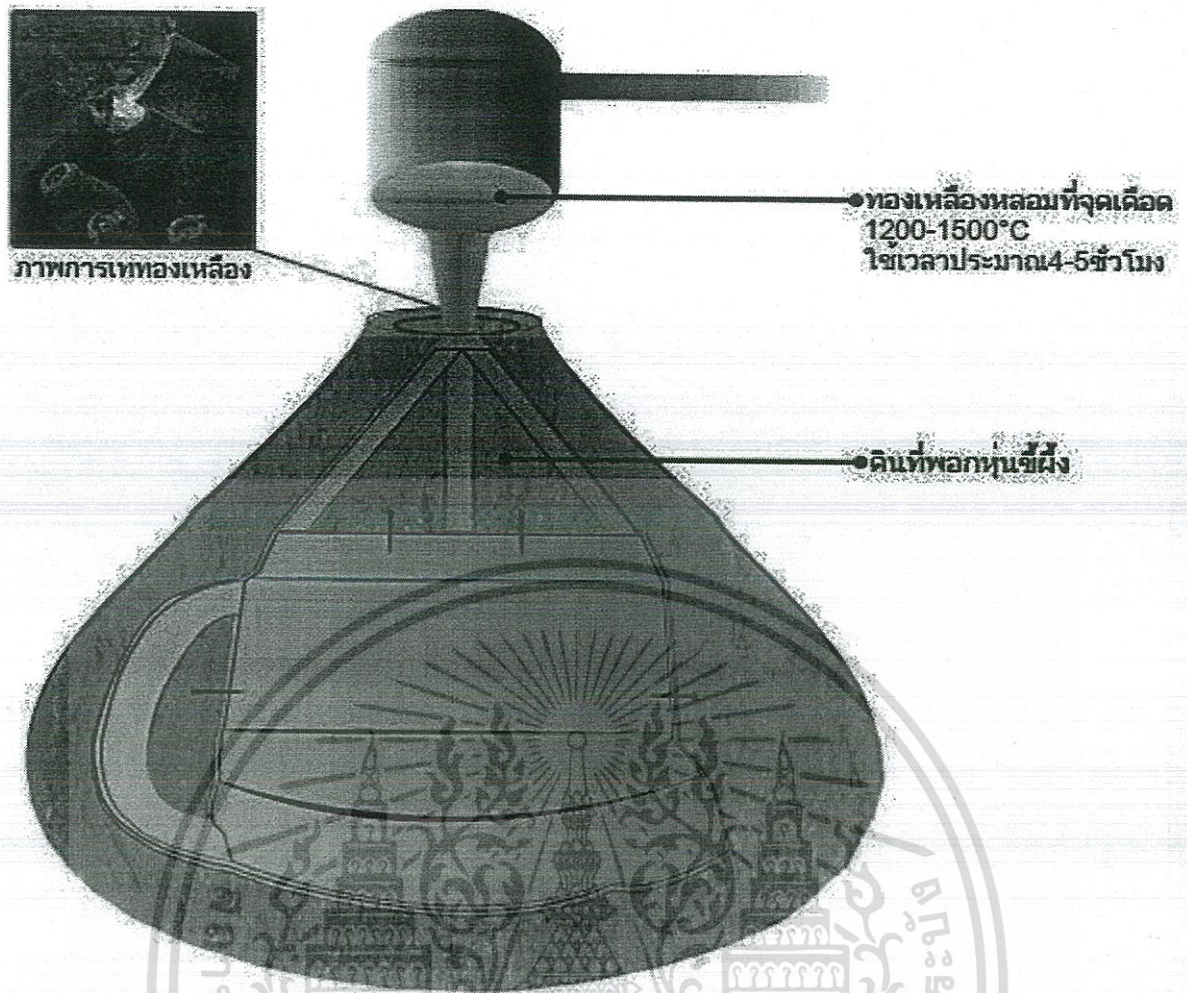
จากภาพที่ 4.13 แสดงถึงโครงสร้างภายในดินที่พอกตัวต้นแบบชุดกาน้ำชาเอาไว้ก่อนที่จะนำไปเข้าเตาเผา ในขั้นตอนนี้จะเผาหุ่นที่เตรียมไว้ที่หลาย ๆ ตัว เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากร และทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตจากนั้นผู้วิจัยพบว่าการเผาหุ่นให้สุกนั้นต้องใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมงขั้นตอนนี้ต้องทำไปพร้อม ๆ เนื่องจากถ้าไม่นำหุ่นไปเข้าเตาเผาให้สุกจนมีเนื้อดินสีแดงจะไม่สามารถนำมาเททองได้เนื่องจากซีเมนต์ไม่ล้าลอกออกและเนื้อดินที่พอกไว้จะแตกทันทีเมื่อเททองเหลืองที่หลอมเหลวแล้วเหตุเกิดจากดินปรับอุณหภูมิไม่ทันเมื่อต้องเจอกับทองเหลืองที่หลอมแล้ว หลังจากนั้นเมื่อซีเมนต์ไหลออกจากหุ่นที่พอกดินไว้แล้วนั้นส่วนข้างในจะเหลือปูนปลาสเตอร์เพื่อเป็นแกนกลางที่จะทำให้เกิดช่องว่างภายในกาน้ำชาโดยจะยึดกับตะปูไว้เพื่อไม่ให้ปูนปลาสเตอร์ขยับได้เมื่อเสร็จจากขั้นตอนนี้แล้วสามารถนำไปเททองเหลืองได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.14 หลอมทองเหลืองเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

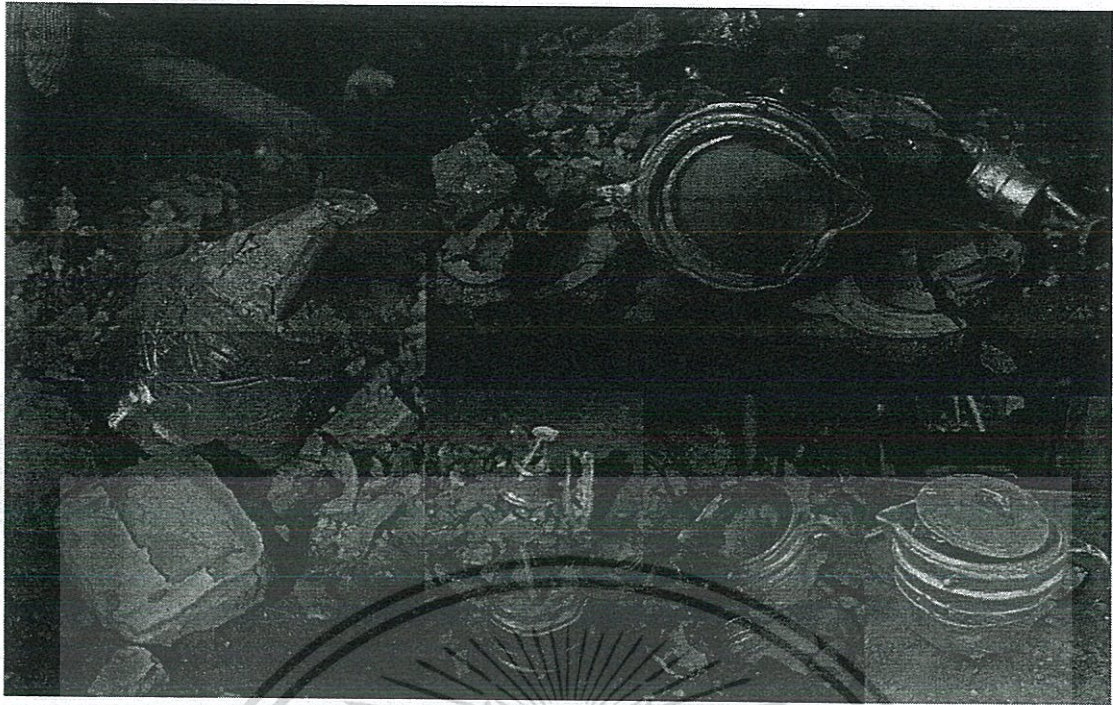
จากภาพที่ 4.14 แสดงการหลอมทองเหลือง เป็นเวลา 4 ชั่วโมงจนน้ำทองมีสีใส ระยะเวลาขึ้นอยู่กับปริมาณของทองเหลือง ในที่นี้ผู้วิจัยใช้ทองเหลืองแท่งปริมาณ 300 กิโลกรัม หาก ระยะเวลาไม่ได้ตามกำหนดทำให้ทองไม่สุกหากนำไปเทในแม่พิมพ์จะทำให้เกิดความเสียหายสูงที่จะทำให้ ชิ้นงานเกิดความเสียหายได้



ภาพที่ 4.15 แสดงการเททองเหลืองเมื่อทองเหลืองหลอมจนสุก
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.15 พบว่าเมื่อหุ่นขี้ผึ้งที่นำไปเข้าเตาเผาจนทำให้ขี้ผึ้งนั้นละลายออกจากแม่พิมพ์หมดแล้วหลังจากนั้นนำมาเททองเหลืองทันทีหากปล่อยให้ดินที่พังกาออกมาจากเตาเผาเย็นตัวลงอุณหภูมิของดินจะแตกต่างกับอุณหภูมิของทองเหลืองมากเกินไปจะทำให้ดินที่เป็นแม่พิมพ์นั้นแตกออกจากกันทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหายหลังจากเททองเสร็จแล้วรอเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมงเพื่อให้ชิ้นงานเย็นตัวลงแล้วจึงนำมาทุบดินที่หุ้มทองเหลืองออกเพื่อนำชิ้นงานมาขัดและซ่อมแซมส่วนที่เป็นตำหนิ



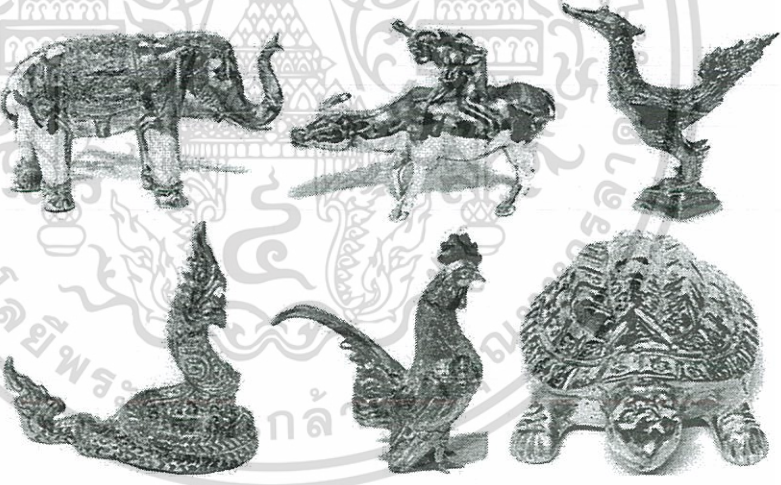
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 แสดงขั้นตอนการทุบดินออกเพื่อนำชิ้นงานมาตัดแต่งและขัดผิวให้สวยงาม
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.16 หลังจากการทุบดินออกแล้วคือขั้นตอนการซ่อมแซมและทำความสะอาดชิ้นงานโดยจะนำไปเข้าเครื่องปิดเงาตามความต้องการเพื่อให้เกิดความเงาและสวยงามการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์จากที่ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่สำรวจรูปแบบผลิตภัณฑ์หล่อทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี พบว่ากระบวนการผลิตงานที่ดัดกรรมหล่อทองเหลืองของชุมชนบ้านท่ากระยางมีทั้งหมด 4 แหล่ง โดยมีลักษณะที่เหมือนกันเป็นส่วนมาก กลุ่มที่ 1. นางนงลักษณ์ อัมฤทธิ์หล่อพระพุทธรูปตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ กลุ่มที่ 2. นางจรรยา เนียมหอม หล่อรูปสัตว์ขนาดเล็ก กลุ่มที่ 3. นายประเทือง เกื้อกระโทก หล่อรูปสัตว์ขนาดเล็กเช่นเดียวกับกลุ่มของนางจรรยา เนียมหอม กลุ่มที่ 4. นายอุทัย เกื้อกระโทก สามารถหล่อทองเหลืองทุกผลิตภัณฑ์ของ 3 กลุ่มที่กล่าวมา

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ของแหล่งผลิตในชุมชน

แหล่งชุมชนที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์ (ความสามารถในการผลิต)
กลุ่มของ นางลักษณ์ อัมฤทธิ	 <p data-bbox="768 584 958 620">หล่อพระพุทธรูป</p>
กลุ่มของ จรรยา เนียมหอม และ ประเทือง เกื้อกระโทก	 <p data-bbox="744 933 984 970">หล่อรูปสัตว์ขนาดเล็ก</p>
กลุ่มของ อุทัย เกื้อกระโทก	 <p data-bbox="564 1526 1161 1563">หล่องานได้ทุกประเภททุกรูปแบบของทั้ง 3 แหล่งผลิต</p>

จากตารางที่ 4.4 พบว่ากลุ่มผู้ผลิตทั้ง 4 แหล่งมีความถนัดทางด้านงานหล่อแยกเป็นประเภทได้อย่างชัดเจน โดยพบว่ากลุ่มของนายอุทัย เกื้อกระโทก มีความสามารถในการผลิตชิ้นงานได้ทุกประเภทของทั้งหมด 3 แหล่งผลิตที่กล่าวมา จึงทำให้ผู้วิจัยได้เลือกแหล่งของนายอุทัย เกื้อกระโทกเป็นแหล่งผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 ผลวิเคราะห์การออกแบบชุดน้ำชาของเหลียงชุมชนบ้านท่ากระยาง

ผลการศึกษาขั้นตอนการออกแบบชุดน้ำชาของเหลียงชุมชนบ้านท่ากระยาง มีแนวคิดในการออกแบบมาจากรูปทรงที่มีความสอดคล้องกับโบราณสถานในจังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดที่สืบเนื่องมาจากแรงบันดาลใจในหลากหลายรูปแบบเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ เมื่อได้แนวทางในการออกแบบแล้ว โดยพิจารณาทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ มีความงามที่น่าสนใจ, สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย, เหมาะสมกับวัสดุ, สอดคล้องกับการผลิต โดยทำการออกแบบทั้งสิ้นจำนวน 30 รูปแบบ จากนั้นทำการวิเคราะห์ตามหลักการ “ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์” ในการคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์



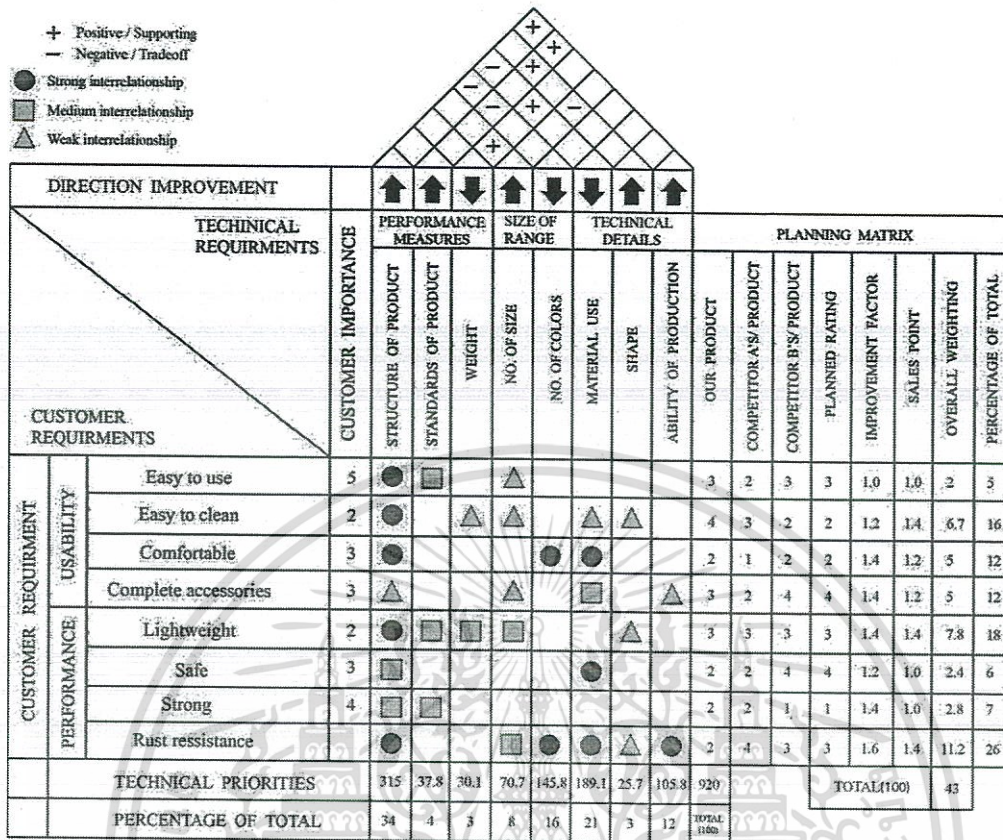
ภาพที่ 4.17 แบบร่างชุดน้ำชา 30 แบบ

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.17 แบบร่างทั้งหมด 30 แบบผู้วิจัยได้นำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์การออกแบบทฤษฎี วิศวกรรมย้อนรอยโดยสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมของเหลียงจำนวน 3 ท่านโดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

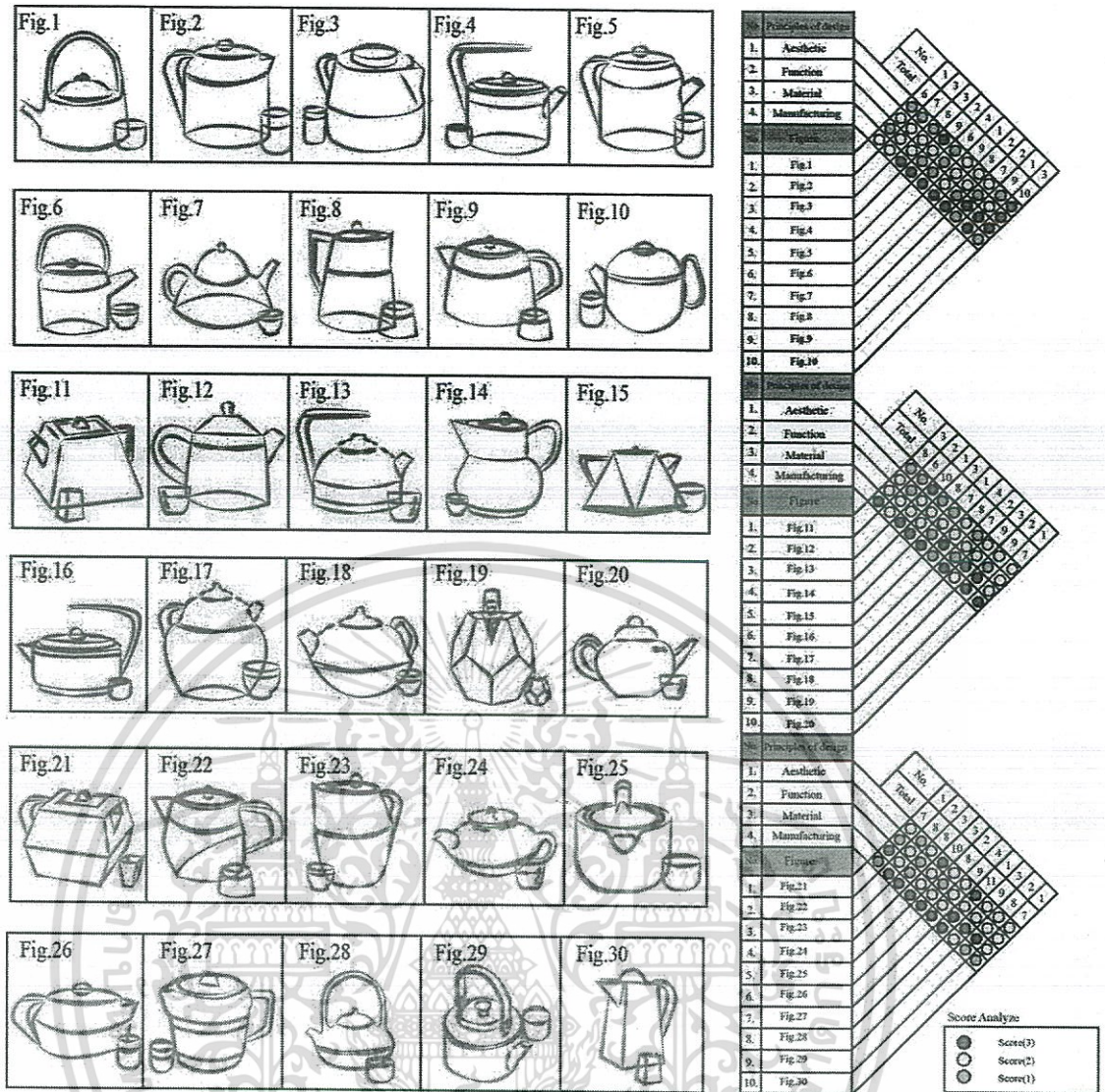
ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ(Quality Function Deployment)



ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ(Quality Function Deployment)

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559




จากภาพที่ 4.18 พบว่าได้ผลวิเคราะห์ที่จะนำมาศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ โครงสร้างของผลิตภัณฑ์(STRUCTURE OF PRODUCT)



ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การออกแบบทฤษฎี วิศวกรรมย้อนรอย ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

จากภาพที่ 4.19 พบว่าจากการระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบนั้นมีเกณฑ์การคัดเลือกแบบจาก 1.ความสามารถในการผลิต 2.มีความเหมาะสมที่จะทำต้นแบบ ได้แก่ แบบที่ 27 แบบที่ 13 และแบบที่ 10 จากนั้นจึงนำเข้ากระบวนการประเมินรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองหาแบบที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปผลิตเป็นชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ตารางที่ 4.5 ผู้วิจัยได้นำแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลือง คัดเลือกแบบที่เหมาะสมจำนวน 3 แบบดังนี้

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์	ค่าคะแนน ความสำคัญ	ความคิดเห็นการเพิ่มเติมและการพัฒนา
	11	เพิ่มเติมในส่วนของฝาควรออกแบบสลักกับฝากาน้ำชาหลุดออกจากกาน้ำชาในขณะที่เทน้ำชา
	11	ควรปรับรูปแบบตรงหูกาน้ำชาเนื่องจากจะทำให้การเปิดปิดฝากาน้ำชาอาจจะทำได้ไม่สะดวกเนื่องจากติดตรงส่วนของหูกาน้ำชาที่ยื่นออกมามากเกินไป
	10	ควรเพิ่มในส่วนของความหนาของหูกาน้ำชาให้มีความหนาเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับการใช้งาน

ตารางที่ 4.5 สรุปค่าคะแนนความสำคัญของการพัฒนารูปแบบชุดน้ำชาทองเหลืองทั้ง 3 รูปแบบนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกเป็นแบบที่เหมาะสมที่สุดจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นชุดน้ำชาทองเหลืองโดยสามารถแสดงค่าคะแนนความเหมาะสมได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าคะแนนความเหมาะสมการพิจารณาเลือกแบบเพื่อการพัฒนาชุดน้ำชาทองเหลือง

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	N = 3					
		รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1	มีความงามที่น่าสนใจ	4.33	0.38	3.33	0.38	3.55	0.19
2	สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย	4.11	0.71	3.55	0.57	2.88	0.76
3	ความเหมาะสมของวัสดุที่ผลิต	3.88	0.57	3.44	0.57	3.33	0.38
4	สอดคล้องกับการผลิต	4.00	0.38	3.77	0.38	3.11	0.71
ค่าเฉลี่ยรวม		4.10	0.51	3.52	0.48	3.22	0.51
ระดับความเหมาะสม		มากที่สุด		ปานกลาง		ปานกลาง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มีต่อรูปแบบของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง จากทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดได้แก่รูปแบบที่ 1 มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.51) โดยพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าในด้านความงามที่น่าสนใจมีค่าเฉลี่ยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.38) ด้านสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.71) ด้านความเหมาะสมของวัสดุที่ผลิตมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$, S.D.=0.57) และด้านสอดคล้องกับการผลิตมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, S.D = 0.38) จากนั้นจะนำรูปแบบที่ 1 ไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ชุดน้ำชาทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยางในลำดับต่อไป

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ผลการศึกษาเอกลักษณ์และกระบวนการผลิตรวมถึงการออกแบบชุดน้ำชาทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยางแล้วนำไปสร้างเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ชุดน้ำชาทองเหลืองเพื่อนำไปทำการประเมินความพึงพอใจจากผู้บริโภคที่มีประสบการณ์เคยซื้อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมทองเหลืองจากชุมชนบ้านท่ากระยางจำนวน 100 ท่าน

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	ระดับความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ความสวยงาม	4.51	0.53	มากที่สุด
2	หน้าที่ใช้สอย	4.03	0.74	มาก
3	ความปลอดภัย	4.04	0.67	มาก
4	ความแข็งแรงทนทาน	4.02	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.15	0.66	มาก

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง พบว่าผู้บริโภคที่เคยซื้องานหัตถกรรมทองเหลืองมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.66) พิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านความสวยงามมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.53) หน้าที่ใช้สอยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.74) ความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.67) ด้านความแข็งแรงทนทานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.71)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาของเครื่องชุมชนบ้านท่ากระยาง

5.1.1 เพื่อศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

5.1.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

5.1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

เอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีทั้ง 3 ประเภทพบว่าในแต่ละเอกลักษณ์ของแต่ละประเภทยังมีส่วนสำคัญในการบ่งชี้ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้ดึงส่วนสำคัญที่สามารถบ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี คือ 1. เอกลักษณ์ทางธรรมชาติได้นำเอาดอกไม้ประจำจังหวัด คือ ดอกพิกุล และสัตว์ประจำจังหวัด คือ ลิง มาเป็นส่วนประกอบในงาน 2. เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม คือ เครื่องมือเครื่องใช้ในงานศิลปกรรม งานฝีมือ ศาสนวัตถุ ภาพชนบทพื้นถิ่นหลากหลาย หม้อไห เครื่องเงิน และเครื่องทองต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ดึงเอาเอกลักษณ์ของเครื่องเงินและเครื่องทองมาออกแบบเป็นชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง 3. เอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมและประติมากรรม ผู้วิจัยได้นำเอาสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์มาออกแบบลวดลายบนชุดน้ำชาโดยมีเกณฑ์ในการเลือกมาจากชื่อสถานที่สำคัญนั้นต้องปรากฏอยู่ในคำขวัญของจังหวัดลพบุรีในที่นี่ ได้แก่ 1. ศาลพระกาฬ 2. วังนารายณ์ 3. พระปรางค์สามยอด ดังคำขวัญที่ว่า “วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางค์สามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพอง เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์”

กระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองของชุมชนบ้านท่ากระยางคือกระบวนการผลิตแบบ ขี้ผึ้งหาย(Lost wax) ใช้ในการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองในชุมชนบ้านท่ากระยาง

5.1.2 สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ผลการศึกษาชุมชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรีพบว่าเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรีที่เกี่ยวข้องตามคำขวัญของจังหวัด “วังนารายณ์คู่บ้าน ศาลพระกาฬคู่เมือง ปรางค์สามยอดลือเลื่อง เมืองแห่งดินสอพองเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์เกริกก้อง แผ่นดินทองสมเด็จพระนารายณ์” จากคำขวัญของจังหวัดลพบุรีจึงได้นำมาเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างลวดลายซึ่งประกอบไปด้วย ลิงซึ่งเป็นสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำศาลพระกาฬ วังนารายณ์ พระปรางสามยอด ร่วมด้วยลายดอกพิกุลซึ่งเป็นดอกไม้ประจำจังหวัดลพบุรี โดยรูปแบบลวดลายที่ทำการออกแบบมีด้วยกันทั้งสิ้น 3 รูปแบบ ซึ่งได้ทำการสอบถามกับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองจำนวน 3 ท่าน โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อลวดลายของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง จากลวดลายทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบลวดลายที่มีความเหมาะสมได้แก่ลวดลายในรูปแบบที่ 2 มีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.42) และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านด้านการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มีต่อรูปแบบของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง จากทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดได้แก่รูปแบบที่ 1 มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.51) โดยพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าในด้านความงามที่น่าสนใจมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.1.3 สรุปผลค่าคะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้บริโภคที่เคยซื้องานหัตถกรรมทองเหลืองจากชุมชนบ้านท่ากระยางจำนวน 100 ท่าน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นเพศชาย โดยมีอายุ 35-45 ปี ประกอบอาชีพข้าราชการ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000-20,000 บาท โดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.66) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าในด้านความสวยงาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.53) ด้านหน้าที่ใช้สอยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.74) ด้านความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.67) และด้านความแข็งแรงทนทานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D. = 0.71)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเอกลักษณ์ศิลปปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรี สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

ผลการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปปะลพบุรีและกระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง เอกลักษณ์ทางธรรมชาติได้นำเอาดอกไม้ประจำจังหวัด คือ ดอกพิกุล และสัตว์ประจำจังหวัด คือ ลิง มาเป็นส่วนประกอบในงาน เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม คือ เครื่องมือเครื่องใช้ในงานศิลปกรรม งานฝีมือ ศาสนวัตถุ ภาชนะดินเผารูปทรงหลากหลาย หม้อไห เครื่องเงินและเครื่องทองต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ดึงเอาเอกลักษณ์ของเครื่องเงินและเครื่องทองมาออกแบบเป็นชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง เอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมและประติมากรรมผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นลวดลายบนชุดน้ำชา ส่วนเทคนิคในการสร้างและผลิต คือ กระบวนการผลิตงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองของชุมชนบ้านท่ากระยางคือกระบวนการผลิตแบบ ขี้ผึ้งหาย(Lost wax) ใช้ในการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองในชุมชนบ้านท่ากระยาง

ตามกรอบแนวคิดกรรมวิธีการผลิต (ประเสริฐ ศีลรัตน์) มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิศักดิ์ บุญเลิศ (2548) ที่ได้ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตทองเหลือง ในชุมชนบ้านท่ากระยาง

จังหวัดลพบุรี พบว่า มีขั้นตอนการวิเคราะห์ส่วนผสมของวัสดุทองเหลืองที่สามารถนำไปใช้ในการเลือกอัตราส่วนผสมของวัสดุทองเหลืองเพื่อใช้งานได้ถูกประเภท

ค่านิยมในท้องถิ่นและความเป็นเอกลักษณ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยใช้คำขวัญของจังหวัดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดลพบุรี

การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองโดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์ ร่วมกับ กรอบแนวความคิดเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์กรรม (Theory of Inventive Problem Solving) หลักการออกแบบหัตถกรรม หลักการวิศวกรรมย้อนรอย โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองและผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์หัตถกรรมทองเหลืองที่ ทำการตรวจสอบประเมินผลการออกแบบ และสร้างต้นแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบลวดลายและงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มีต่อลวดลายและรูปแบบจำนวน 3 รูปแบบ มีระดับความเหมาะสมของรูปแบบที่ 1 ที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากรูปทรงที่มีความสอดคล้องกับโบราณสถานของจังหวัดลพบุรี โดยมีกรอบแนวคิดของ (วิรุณ ตั้งเจริญ. 2547 : 19) ดังนี้ ด้านมีความงามที่น่าสนใจมีค่าระดับความพึงพอใจมากที่สุด ด้านสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยมีความพึงพอใจในระดับมาก ด้านเหมาะสมกับวัสดุมีความพอใจในระดับมาก และด้านสอดคล้องกับการผลิตมีความพอใจในระดับมาก

ผลประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง ตามกรอบแนวคิดของ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549 : 10) ดังนี้ ด้านความสวยงามมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ด้านหน้าที่ใช้สอยมีระดับความพึงพอใจมาก ด้านความปลอดภัยมีระดับความพึงพอใจมากและ ด้านความแข็งแรงทนทานมีระดับความพึงพอใจมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาเอกลักษณ์ศิลปลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้และเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เจาะจงศึกษากระบวนการผลิตและรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยางจังหวัดลพบุรี ดังนั้นการนำผลการวิจัยไปใช้ควรนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาต่อยอดงานหัตถกรรมทองเหลือง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหล่องานโลหะชนิดอื่น ๆ เช่น โลหะเงิน โลหะทองแดง และอื่น ๆ ซึ่งงานหล่อโลหะแต่ละประเภทก็จะมี ความแตกต่างกันไป

2. การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองเนื่องจากเป็นลวดลายที่ชุมชนไม่เคยทำจึงทำให้บางลวดลายต้องทำอุปกรณ์การพิมพ์ลายหรือตัวดอกลายขึ้นมาเพื่อสะดวกในการทำลายที่ซ้ำกันเป็นจำนวนมากและลดขั้นตอนการแกะลวดลายได้ไวขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลการประเมินความพึงพอใจ แบ่งกลุ่มผู้บริโภคนั้นเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้บริโภคที่ซื้อไปเพื่อใช้งานจริง และกลุ่มผู้บริโภคที่ซื้อไปเป็นเครื่องประดับตกแต่งบ้าน โดยในภาพรวมมีระดับความพึงพอใจมาก แต่จะแตกต่างกันในเรื่องรสนิยมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าขึ้นเดียวกัน ประเภทเดียวกันแต่อาจใช้งานที่แตกต่างกันโดนสิ้นเชิง เช่น การนำกาน้ำชาไปตั้งโชว์ในตู้ กับ การนำกาน้ำชาไปใช้จริง

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษากระบวนการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองควรมีการเพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการผลิตของแต่ละที่ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรในการผลิตชิ้นงานประเภทเดียวกัน
2. ควรมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับงานหัตถกรรมทองเหลืองเพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
3. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ควรมุ่งถึง วิธีการผลิตแบบชุมชนที่สามารถพึ่งพาตนเองได้เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์กระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมให้คงอยู่สืบไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงอุตสาหกรรมร่วมกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยและการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย.

2538.รูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมไทย : มุลนิธิช่างหัตถศิลป์.

ธนสิทธิ์ จันทะรี. 2537. การศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบผลิตภัณฑ์โลหะหล่อพื้นบ้านในภาคอีสาน

กรณีศึกษาบ้านปะอ่าว จังหวัดอุบลราชธานี. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเสริฐ ศิลรัตน์. 2531. วัสดุและเทคนิคศิลปะ. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส. พรินต์ติ้ง เฮ้าส์.

เผ่าเทพ โชตินุชิต. 2505. เอกสารโลหกิจสำหรับประชาชน ฉบับที่ 10 โลหวิทยาเบื้องต้น กรมโลห

วิบูลย์ ลีสุวรรณ. 2540. ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิวัฒนาการ.

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2527. ศิลปร่วมสมัย กรุงเทพฯ 2547 : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

เพ็ญศรี ทองนพคุณ. 2554. การวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการหล่อในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ.

กรุงเทพมหานคร : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2550. วิจัยวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พนิตสุภา ธรรมประมวล. 2556. การพัฒนาศักยภาพของกลุ่มช่างหล่อทองเหลืองและกลยุทธ์

การตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ทองเหลือง บ้านท่ากระยาง อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี.

ศิลปกรรมจังหวัดลพบุรี. เอกลักษณ์และภูมิปัญญาจังหวัดลพบุรี ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2542-2543)'.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์กรุงเทพการพิมพ์, 2540

สำนักพระราชเลขานุการ สถาปัตยกรรมในพระบรมมหาราชวัง. 2531. โรงพิมพ์กรุงเทพ.

อดัมศักดิ์ สาริบุตร. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮ้าส์, 2549.

อุทัย เกื้อกระโทก : ชมรมช่างหล่อทองเหลือง บ้านท่ากระยาง อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

อภิศักดิ์ บุญเลิศ. 2548. การศึกษาวิเคราะห์งานหัตถกรรมหล่อทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง

อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี.

Suzanne J.E. Tourtillott, 500 Teapot Contemporary Explorations of a TimelessDesign

New York : Lark Book. 2002.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ใบขอความอนุเคราะห์จากคณะกรรมการอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม
หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวิจัย
รองรับพิจารณาบทความเพื่อตีพิมพ์และบทความที่ตีพิมพ์



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4137 วันที่ ๑/ กันยายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

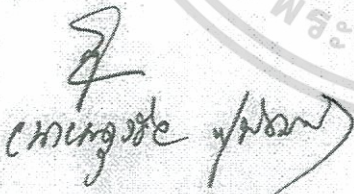
ด้วย นายวุฒิพงศ์ เปลียนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เชะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวุฒิพงศ์ เปลียนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smv W
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

นางดวงใจแก้ว


นางดวงใจแก้ว / ผอ.อ.



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4137 วันที่ 21 กันยายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม

เรียน ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

ด้วย นายวุฒิพงศ์ เปลียนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำ
ชาของเหลียงชุมชนบ้านท่ากระยาง” โดยมี ดร.สมชาย เจริญพิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวุฒิพงศ์ เปลียนศิริ
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smr (ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 4137 วันที่ ๒1 กันยายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม


เรียน ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง

ด้วย นายวุฒิพงศ์ เปลียนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาของเครื่องชงชนบ้านท่ากระยาง” โดยมี ดร.สมชาย เศษวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวุฒิพงศ์ เปลียนศิริ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สมร น
(ดร.ราตรี ศรีพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี


มีนตรี ไข่มอง อหเดธา:ห



ที่ ศธ 0524.04/ 1993

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนจตุจักร
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

22 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง

เรียน คุณอุทัย เกื้อกระโทก

ด้วย นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เจริญพิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง ของ นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-833-7580



ที่ ศธ 0524.04/ 1993

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/2 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง

เรียน นางจรรยา เนียมหอม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ เปลียนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เจะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง ของ นายวุฒิพงษ์ เปลียนศิริ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี สิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-833-7580

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/1993

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง

เรียน คุณชีพ เกื้อกระโทก

ด้วย นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เจริญพิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อโลหะทองเหลือง ของ นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr Ah
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-833-7580



ที่ ศธ 0524.04/ 1993

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทองเหลือง

เรียน คุณปณัฐ จูจินดา

ด้วย นายวุฒินงษ์ เปลียนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปประเพณีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของ นายวุฒินงษ์ เปลียนศิริ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sam Ahn

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-833-7580



ที่ ศธ 0524.04/ 1993

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทองเหลือง

เรียน อาจารย์ณรงค์ศักดิ์ ดอยลอม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปปะลบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง ชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของ นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr Ah
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-833-7580



ที่ ศธ 0524.04/ 1993

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทองเหลือง

เรียน อาจารย์วิรัตน์ หลวงนาม

ด้วย นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง" โดยมี ดร.สมชาย เศษวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ทิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของ นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smt. Ah
(ดร.ราตรี สิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 083-833-7580

ICDMM 2017 Acceptance Notification

Beijing, China, June 23-25, 2017

<http://www.icdmm.org/>

Dear Vuttipong Pliansiri and Somchai Seviset,

Paper ID : DM028

Paper Title : Study unique artistic lopburi province for design brass tea set of bantahkrayang community

Congratulations! The review process for 2017 2nd International Conference on Design, Materials and Manufacturing (ICDMM 2017) has been completed. Based on the recommendations of the reviewers and the Technical Program Committees, we are pleased to inform you that your paper identified above has been accepted for publication and presentation. You are cordially invited to present the paper orally at ICDMM 2017 to be held in Beijing, China during June 23-25, 2017.

The paper is accepted to be published in the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Online ISSN: 1757-899X; Print ISSN: 1757-8981), which is indexed by Conference Proceedings Citation Index – Science (CPCI-S) (Thomson Reuters, Web of Science), Ei Compendex, Scopus, Inspec, etc.

ICDMM 2017 explores the implications of Design, Materials and Manufacturing with an objective to present novel and fundamental advancements in these fields. It also serves to foster communication among researchers and practitioners working in a wide variety of scientific areas with a common interest in improving Design, Materials and Manufacturing related techniques.

We are looking forward to meeting you in Beijing!

Yours sincerely,



Study unique artistic lopburi province for design brass tea set of bantahkrayang community

V Pliansiri¹ and S Seviset¹

¹Program in Technology of Industrial Product Design, Department of Architectural Education and Design, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

Abstract. The objectives of this study were as follows: 1) to study the production process of handcrafted Brass Tea Set; and 2) to design and develop the handcrafted of Brass Tea Set. The process of design was started by mutual analytical processes and conceptual framework for product design, Quality Function Deployment, Theory of Inventive Problem Solving, Principles of Craft Design, and Principle of Reverse Engineering. The experts in field of both Industrial Product Design and Brass Handicraft Product, have evaluated the Brass Tea Set design and created prototype of Brass tea set by the sample of consumers who have ever bought the Brass Tea Set of Bantahkrayang Community on this research. The statistics methods used were percentage, mean ($\bar{X} =$) and standard deviation (S.D.) 3. To assess consumer satisfaction toward of handcrafted Brass tea set was at the high level.

1. Introduction

Bantahkrayang Community, Tahlaechupsorn District, Lopburi Province, one of villages inherits the intellect of creating the local handcraft. Brass is a metal handcraft and always a popular local handcraft of Bantahkrayang community that is inheritance from the past. The manufacture of Brass is evolved from skills of what the body of knowledge is collected via inheritance, improvement and development. Then it transforms into the Brass at present. It inherits from intellectual to intellectual and generation to generation.

The production of Brass has got a beautiful shape, unique and very interesting. The Brass casting of Lopburi Province has been originated for long time. The finding of historical evidence was shown that the northern of Bantahkrayang, at the back of Tong Pu Temple has ever been the village of smith and some unburned remains of antique kiln were found. According to the evidence, the metal casting of Bantahkrayang is a heritage of ancestor by taking the metal to cast into equipment what is suitable for any era. Moreover, it cast into the artistic and animal shapes [1].

The Occupational Group of Brass Caster, Bantahkrayang is facing with the issue of product shape that the design development isn't various, the number of consumers are decreased, the purchases order of exportation are also decreased due to inbound competitors who manufacture the Brass instead. Moreover, the national competition of producing the Brass is increased for provinces at present. The cost of Brass and fuel oil is more expensive [2].

The Brass Tea Set is one of a popular product among the consumers who love making of tea. The shape of Brass Tea Set of Bantahkrayang Community can buy anywhere and it's not unique. This has an effect on the decreased choice or taste of buying because it's special for consumers who love Brass Handicraft only.



Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 licence. Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.

Published under licence by IOP Publishing Ltd

The detail above, researcher is interested in studying the unique artistic Lopburi Province in order to design the Brass Tea Set of Bantahkroyang. It's to add the value of product and the distribution channel. It's also the everlasting conservation of Brass casting which is the intellectual of Thai people.

2. Objective

- To study on identity and the production process of handcrafted Brass Tea Set
- To design the handcrafted Brass Tea Set
- To assess consumer satisfaction toward of handcrafted Brass tea set

3. Research methods

The methodologies of this study were as follows.

3.1. Study the production process and the style of Handcrafted Brass Tea Set

The researcher studied the production methods of handcrafted Brass Tea Set by document, book, interview and the related study. Then all the data were analyzed and approached to the development of Handcrafted Brass Tea Set.



Figure 1. Diagram of Production Process of the Handcrafted Brass Tea Set

There are several steps for production process as follows.

1. Clay is modeled for plaster model,
2. Remove the silicone from primary model to pour the wax inside,
3. Pour wax into the model,
4. Remove the model in water with normal temperature to get wax model,
5. Plaster is poured by the wax model,
6. Daub the clay on the plastered model,
7. Melt the Brass at a temperature of 1500°C for 4 hours,
8. When the Brass is boiled, pour it in the model that you prepared,
9. Get the model for the first step, smash the Brass model when it is cool,
10. Polish the Brass model as you want. Then it finishes.

3.2. Design the Handcrafted Brass Tea Set

Design the Handcrafted Brass Tea Set that based on a theory of Wiroon Tungcharoen [3]. This theory was applied to the design relating to the quality of product, and it is a conceptual product development. The instruments used were primary data collection, interviews and questionnaires. The designing process then started by using collected data, through analytical processes with conceptual framework for product design; The Quality Function Deployment, the theory of inventive Problem Solving, Principles of Craft Design, and the Reverse Engineering Principle. The experts from both the fields of Industrial Product Design and Brass handicraft product, whom concern Brass Tea Set format, were included to evaluate the design and creates prototype of brass tea set, the researcher have drafted 30 models of sketch Design and by using "Reverse engineering" to analyze, the best 3 forms were selected and assessed by experts and creates prototype of Brass Tea Set.

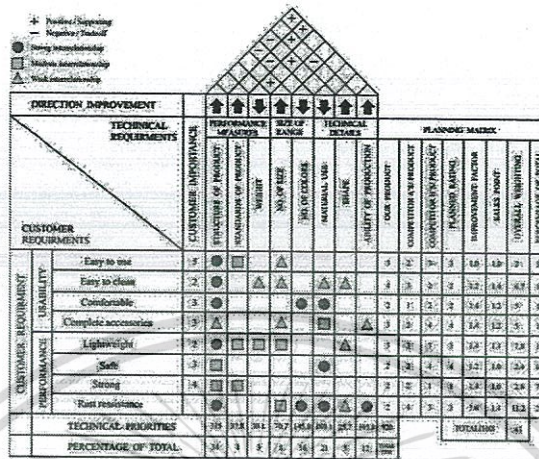


Figure 2. shows the thinking process of Quality Function Deployment framework From the Theory of Inventive Problem Solving framework, the “structure of product” is a technical conflict. According to the 40 of TRIZ. The 10th principle is “Prior action”
 Source: Vuttipong Pliansiri Somchai Seveset

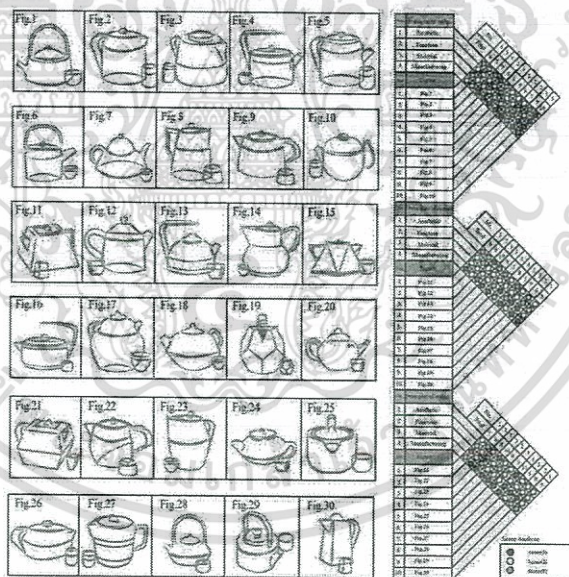


Figure 3. Shows drafted 30 models of sketch Design and by using “Reverse engineering” to analyze, the best 3 forms (Fig.27 Fig.13 Fig.10) were selected and assessed by experts and creates prototype of Brass Tea Set.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1. The optimum scores on considering model selection are for Brass Tea Set Development

No.	Considerable Criteria	Design 1		Design 2		Design 3	
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
1	Aesthetic	4.33	0.38	3.33	0.38	3.55	0.19
2	The matching with usability	4.11	0.71	3.55	0.57	2.88	0.76
3	The optimum of production material	3.88	0.57	3.44	0.57	3.33	0.38
4	The matching with production	4.00	0.38	3.77	0.38	3.11	0.71
	Total Mean Optimum	4.10	0.51	3.52	0.48	3.22	0.51
		Highest		Medium		Medium	

Table 1. Researchers have drafted 30 models of sketch Design and by using "Reverse engineering" to analyze, the best 3 forms were selected and assessed by experts, the handcrafted expert gave an opinion to the design of Brass Tea Set as follows: Design 1 was the most favorable of 3 designs by means ($\bar{x} = 4.10$, S.D.=0.51). When each aspect was considered, it found that (1) Total mean of Aesthetic ($\bar{x} = 4.33$, S.D.=0.38); (2) Total mean of the matching with usability ($\bar{x} = 4.11$, S.D.=0.71); (3) Total mean of the optimum of production material ($\bar{x} = 3.88$, S.D.=0.57); and (4) Total mean of the matching with production ($\bar{x} = 4.00$, S.D.=0.38)

3.3. Assess consumer satisfaction toward Brass tea set

Assess consumer satisfaction toward Brass tea set (1) Total mean of Aesthetic ($\bar{x}=4.33$, SD=0.38); Total mean of matching with usability ($\bar{x}=4.11$, SD=0.71); (3) Total mean of the optimum of production material ($\bar{x}=3.88$, SD=0.57); and (4) Total mean of the matching with production ($\bar{x}=4.00$, SD=0.38)

4. Research's result

4.1. The result from the study of the identity and process of brass tea set

The result from the study of the identity and process of brass tea set craft is found that, the identity of Lop Buri province is its ancient land since prehistoric period, which has many archaeological evidences, such as ancient community, ancient remains, antiques, and the Lop Buri's animal which is monkey living with the resident for a long time. Nowadays, brass tea set has varied process, which are 1. Forging shape forming; 2. Turning shape forming. These processes are complex and need manufacturing only; the community cannot produce by itself. Thus this research is applied "Lost Wax" to produce Brass Tea Set so that the community is supported to produce Brass Tea Set by itself.

4.2. The design and development of handicraft products, brass tea sets

The design and development of handicraft products, brass tea sets Ban Tha Kra Yang community, Lop Buri Province, found that the identity of Lopburi province was related to the Slogan of the province. It was inspired to design pattern include monkey, wang Narai, phra prang sam yod and pikul-flower of

Lop Buri Province, By analysis the handcrafted expert gave an opinion to the design of Brass Tea Set as follows: Design 2 was the most favorable of 3 designs by means ($\bar{x} = 4.61$, S.D.=0.42). When each aspect was considered, it found that (1) Total mean of Aesthetic, Results the design study Brass tea set of Bantahkrayang it was inspired by shape relating to Historical remains of Lopburi Province; and designed in the framework of the core of the industrial design Udomsak Saributr [4] consider all 4 sides Aesthetic, Function, Manufacturing, The matching with production Researchers have drafted 30 models of sketch Design and Analytical principles "Product Design Theory" To select the appropriate model of the product.

4.3. Consumer satisfaction assessment results for Brass Tea Set Handicraft

Consumer Satisfaction Assessment Results for Brass Tea Set Handicraft The results of the study on identity and production process, as well as the design and development of brass tea set in Bantahkrayang Community to consumer satisfaction was to assess consumer satisfaction toward Brass tea set, (1) Total mean of Aesthetic($\bar{x} = 4.33$, S.D.=0.38)

5. Discuss and summarize

According to the study on Handcrafted Brass Tea Set of Bantahkrayang Community divided into 3 parts.

The study of Handcrafted Brass Tea Set production process and design, it was found that the casting of wax models could be applied with other metal casting, for example, silver, copper and accessory molding work, which is in accordance with the research from Phensri Tongnoppakhun for developing the process of molding in accessory industry, which is careful process in order to reduce the damages and mistakes of works to the least [5].

To design the handcrafted of Brass Tea Set. The instruments used were primary data collection, interviews and questionnaires. The designing process then started by using collected data, through analytical processes with conceptual framework for product design; The Quality Function Deployment, the theory of inventive Problem Solving, Principles of Craft Design, and the Reverse Engineering Principle. The experts from both the fields of Industrial Product Design and Brass handicraft product, whom concern Brass Tea Set format, were included to evaluate the design and creates prototype of brass tea set.

To assess consumer satisfaction toward of handcrafted Brass tea set was at the high level.

6. Suggestions

6.1. Suggestion on this research

1. The Brass Tea Set is too heavy to reduce the thickness, 2. The handle should be wider for easy to use.

6.2. Applying the reseach's result

6.2.1. *Study the production process and design of handcrafted Brass Tea Set.* The researcher aimed to study the production process and design of handcrafted Brass Tea Set of Bantahkrayang Community, Lop Buri. Thus the reseach's result should be applied as a guideline of developing the handcrafted Brass Tea Set that can be also applied to other castings; silver, copper and others. Each casting is varied itself.

6.2.2. *The development of handcrafted Brass Tea Set.* The development of handcrafted Brass Tea Set Bantahkrayang Community must be mainly considered on the style because there are no technological manufactures for every process to help the production. The style is mainly on handicraft. Thus the development and design should be focused on the possibility of shape forming or casting those handicrafts.

6.2.3. *Consumer satisfaction assessment results for Brass Tea Set.* Consumer Satisfaction Assessment Results for Brass Tea Set Handicraft was shown that there were 2 consumer groups, one have bought to use daily and another have bought for home decoration. Thus, the product design should be varied for usability so that the consumer groups can be more varied and increasingly. These suggestions could be applied to improve the data on the design of Brass home decoration product development.

References

- [1] Lopburi Fine Arts 1997 Identity and Wisdom in Lopburi vol 4 chapter 4 pp 293-294.
- [2] Phanitsupa T 2013 Development a group of technicians And marketing strategies for Brass Products 41-50.
- [3] Wiroon T 1983 Design, Bangkok, Visual Art Publishing 158-159.
- [4] Udomsak S 2006 Technology of Industrial Product, O.S. Printing House p 19.
- [5] Phensri T 2011 The research for developing the molding process in accessory Industry pp 1-2.



ภาคผนวก ข

แบบประเมินเพื่อความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย IOC

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบสวดลายงานหัตถกรรมทองเหลือง

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลืองแบบสอบถามเพื่อประเมินความ

พึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

แบบสอบถาม

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายงานหัตถกรรมทองเหลืองชุมชนบ้านท่ากระยาง
สำหรับตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชน
บ้านท่ากระยาง

สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อนักศึกษา : นายวุฒิพงษ์ เปลียนศิริ

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่า
ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อประเมินกับวัตถุประสงค์ (Index of item Objective Congruence
หรือ IOC) แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ในหัวข้อเรื่อง
กระบวนการผลิตและรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น
2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบลวดลายงานหัตถกรรมทองเหลือง
ชุมชนบ้านท่ากระยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	ข้อความคำถาม
1.	1.ชื่อ.....นามสกุล..... 2.ตำแหน่ง..... 3.สถานที่ทำงาน.....

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบลวดลายของชุดน้ำชาของเหลียงชุมชนบ้านท่ากระยาง

ข้อความคำถาม	การให้คะแนน			
	+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
1.ด้านความสวยงาม				
1.1 ลวดลายมีความเหมาะสมสวยงาม				
1.2 มีเอกลักษณ์เฉพาะด้านการใช้งาน				
1.3 รูปแบบลวดลายเหมาะสมกับเอกลักษณ์ของจังหวัด				
2. กรรมวิธีการผลิต				
2.1 ขั้นตอนการผลิตไม่ซับซ้อน				
2.2 สามารถผลิตได้เองในชุมชน				
2.3 การออกแบบสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย				
3. ความแข็งแรงทนทาน				
3.1 ลวดลายมีความคงทนต่อการทำความสะอาด				
3.2 มีความคงทนต่อสภาพการใช้งาน				
3.3 มีความคงทนต่อการตกกระแทก				

.....
(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลืองสำหรับตรวจสอบความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปสุพรรณบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชน
บ้านท่ากระยาง

สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อนักศึกษา : นายวุฒิพงษ์ เปลียนศิริ

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่า
ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อประเมินกับวัตถุประสงค์(Index of item Objective Congruence
หรือ IOC) แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ในหัวข้อเรื่อง
กระบวนการผลิตและรูปแบบงานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น
4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลือง
- ตอนที่ 3 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้กับข้อมูลจริง จำนวน 1 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลืองที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง
- ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	ข้อความ			
1.	1.ชื่อ.....นามสกุล.....			
	2.ตำแหน่ง.....			
	3.สถานที่ทำงาน.....			
	4.ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี			
		การให้คะแนน		
		+1	0	-1
				ข้อเสนอแนะ
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลืองที่มี
ต่องานหัตถกรรมชุบน้ำยาเครื่องทองเหลือง

ข้อความคำถาม	การให้คะแนน			
	+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
1. มีความงามที่น่าสนใจ				
1.1 ชิ้นงานมีความประณีต				
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม				
1.3 มีลวดลายศิลปะและเอกลักษณ์เฉพาะตนที่บ่งบอกถึงสถานที่				
2. สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย				
2.1 ใช้งานได้สะดวก				
2.2 มีการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์				
2.3 มีอุปกรณ์ครบถูกต้องตามหลักการออกแบบภาชนะ				
3. เหมาะสมกับวัสดุ				
3.1 แม่พิมพ์มีลักษณะที่เหมาะสมกับวัสดุของเหลือง				
3.2 วิธีการออกแบบต้นแบบเหมาะสมกับการนำไปผลิต				
3.3 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและแม่พิมพ์				
4. สอดคล้องกับการผลิต				
4.1 มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปและทำต้นแบบ				
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้				
4.3 มีกระบวนการที่แสดงถึงขั้นตอนการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการผลิตงาน				

.....
(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้กับข้อมูลจริง จำนวน 1 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบงานหัตถกรรมทองเหลืองที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

รายการความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบชุดน้ำชาทองเหลือง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มีความงามที่น่าสนใจ					
1.1 ชิ้นงานมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 มีลวดลายศิลปะและเอกลักษณ์เฉพาะตนที่บ่งบอกถึงสถานที่					
2. สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
2.1 ใช้งานได้สะดวก					
2.2 มีการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์					
2.3 มีอุปกรณ์ครบถูกต้องตามหลักการออกแบบภาชนะน้ำชา					
3. เหมาะสมกับวัสดุ					
3.1 แม่พิมพ์มีลักษณะที่เหมาะสมกับวัสดุทองเหลือง					
3.2 วิธีการออกแบบต้นแบบเหมาะสมกับการนำไปผลิต					
3.3 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและแม่พิมพ์					
4. สอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปและทำต้นแบบ					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 มีกระบวนการที่แสดงถึงขั้นตอนการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการผลิตงาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 (ต่อ)

รายการความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบชุดน้ำชาทองเหลือง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มีความงามที่น่าสนใจ					
1.1 ชิ้นงานมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.3 มีลวดลายศิลปะและเอกลักษณ์เฉพาะตนที่บ่งบอกถึงสถานที่					
2. สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
2.1 ใช้งานได้สะดวก					
2.2 มีการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์					
2.3 มีอุปกรณ์ครบถูกต้องตามหลักการออกแบบภาชนะน้ำชา					
3. เหมาะสมกับวัสดุ					
3.1 แม่พิมพ์มีลักษณะที่เหมาะสมกับวัสดุทองเหลือง					
3.2 วิธีการออกแบบต้นแบบเหมาะสมกับการนำไปผลิต					
3.3 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและแม่พิมพ์					
4. สอดคล้องกับการผลิต					
4.1 มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปและทำต้นแบบ					
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้					
4.3 มีกระบวนการที่แสดงถึงขั้นตอนการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการผลิตงาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 (ต่อ)

รายการความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบชุดน้ำชาทองเหลือง		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. มีความงามที่น่าสนใจ						
1.1 ชิ้นงานมีความประณีต						
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม						
1.3 มีลวดลายศิลปะและเอกลักษณ์เฉพาะตนที่บ่งบอกถึงสถานที่						
2. สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย						
2.1 ใช้งานได้สะดวก						
2.2 มีการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์						
2.3 มีอุปกรณ์ครบถูกต้องตามหลักการออกแบบภาชนะน้ำชา						
3. เหมาะสมกับวัสดุ						
3.1 แม่พิมพ์มีลักษณะที่เหมาะสมกับวัสดุทองเหลือง						
3.2 วิธีการออกแบบต้นแบบเหมาะสมกับการนำไปผลิต						
3.3 มีความเข้ากันได้ดีของวัสดุและแม่พิมพ์						
4. สอดคล้องกับการผลิต						
4.1 มีความเหมาะสมในการขึ้นรูปและทำต้นแบบ						
4.2 มีความถูกต้องตามต้นแบบที่ทำไว้						
4.3 มีกระบวนการที่แสดงถึงขั้นตอนการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการผลิตงาน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
(นายวุฒิพงษ์ เปลียนศิริ)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลืองสำหรับตรวจสอบความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท : ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปะลพบุรีเพื่อออกแบบชุดน้ำชาทองเหลืองชุมชน
บ้านท่ากระยาง

สาขาวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อนักศึกษา : นายวุฒิพงษ์ เปลียนศิริ

วัตถุประสงค์ของการสอบถามในครั้งนี้

1. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทอง
คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้มีใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้ที่เคยซื้องานหัตถกรรมทองเหลือง
เพื่อเป็นแนวในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

ฉะนั้นจึงใคร่ขอความกรุณาท่านได้ตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง และตอบให้ครบทุก
ข้อโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้
เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	5	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมากที่สุด
คะแนน	4	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับมาก
คะแนน	3	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อย
คะแนน	1	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบของชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	ข้อความ	การให้คะแนน			
		+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
1.	1.ชื่อ.....นามสกุล..... 2.ตำแหน่ง..... 3.สถานที่ทำงาน..... 4.ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี				
	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม				



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่องานหัตถกรรมชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

รายการความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบชุดน้ำชาทองเหลือง	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสวยงาม					
1.1 ชิ้นงานมีความประณีต					
1.2 ลวดลายมีความสวยงาม					
1.4 มีลวดลายศิลปะและเอกลักษณ์เฉพาะตน					
2. หน้าที่ใช้สอย					
2.1 ใช้งานได้สะดวก					
2.2 มีการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์					
2.3 มีขนาดที่เหมาะสม					
3. ความปลอดภัย					
5.1 มีหูหรือหูจับที่ถูกต้อง					
5.2 มีปากพวยกาที่มีลักษณะถูกต้องตามมาตรฐาน					
5.3 มีฝาปิดเพื่อกันสิ่งแปลกปลอม					
4) ความแข็งแรงทนทาน					
6.1 ชิ้นงานมีความแข็งแรงทนทาน					
6.2 สามารถรับแรงกระแทกได้ดีหากเกิดการตก					
6.3 ไม่บวมสลายง่าย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
(นายวุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ สังกะสี (อัตราส่วน)	คุณลักษณะ (กายภาพ)	จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)	โอกาส (O)	ความเสี่ยง (T)
Zn10% Cu90% ทองแดงผสม สังกะสี10%	เป็นทองเหลือง ที่อ่อนที่สุดมักใช้ เป็นส่วนประกอบ ของปลอกกระสุน มีทองแดง90%	มีน้ำหนักเบา สามารถขึ้นรูป ได้ง่าย	มีความเปราะ และให้ตัวสูง บอบหรือยุบตัว ได้ง่าย	ใช้ทำในส่วนของ ตอกแต่ง เครื่องทอง เหลือง	เสี่ยงต่อการ ชำรุดได้ง่าย
Zn15% Cu85% ทองแดงผสม สังกะสี15%	ใช้ทำท่อน้ำหรือ เครื่องโลหะต่างๆ ที่ต้องการอาศัยการ อัดขึ้นรูป มีทองแดง85%	มีน้ำหนักเบา สามารถขึ้นรูป ได้ง่าย	มีความเปราะ และให้ตัวสูง บอบหรือยุบตัว ได้ง่าย	ใช้ทำในส่วนของ ตอกแต่ง เครื่องทอง เหลือง	เสี่ยงต่อการ ชำรุดได้ง่าย
Zn35% Cu65% ทองแดงผสม สังกะสี35%	ใช้ทำกาน้ำและ อุปกรณ์ต่างๆเช่น ชิ้นส่วนอะไหล่ นาฬิกา คอมพิวเตอร์ เครื่องประดับ มีทองแดง65%	มีน้ำหนักเบา แข็งแรงมาก ที่สุดนิยมใช้ มากที่สุด	-	มีคุณสมบัติ เหมาะสม สำหรับทำ กาน้ำชา	-
Zn45% Cu55% ทองแดงผสม สังกะสี 45%	ใช้ในงานที่มี อุณหภูมิสูง มี ความแข็งแรง ทนทาน เหมาะ กับการหล่อ มีทองแดง55%	มีความแข็งแรง สูง	เมื่อมีปริมาณ สังกะสีมากขึ้น จึงทำให้ทอง เหลืองผุกร่อน ได้เร็วกว่าเดิม	มีคุณสมบัติ เหมาะสม สำหรับทำ กาน้ำชา	เกิดคราบสี เขียวเมื่อมี ระยะเวลา การใช้งาน มาก

ภาพที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ส่วนผสมของสังกะสีที่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของทองเหลือง
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ : 2559

เทคนิคในการสร้างและผลิต	คุณลักษณะ (กายภาพ)	จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)	โอกาส (O)	ความเสี่ยง (T)
การหล่อแบบซีเมนต์หาย	ได้รูปทรงตามหุ่นซีเมนต์ที่ปั้นไว้และยังได้ลวดลายตามที่ต้องการ	สามารถขึ้นรูปร่างตามต้องการโดยปั้นหุ่นต้นแบบจากซีเมนต์	ขึ้นงานอาจเกิดการเสียหายจากการเทของไม่สม่ำเสมอ	เขียนและออกแบบลวดลายได้ตามต้องการลงบนตัวหุ่นซีเมนต์	ขึ้นงานเกิดรอยเล็ก ๆ เกิดจากฟองอากาศจากการเทของเหลือ
การขึ้นรูปแบบการตี	ผิวไม่เรียบซึ่งทำให้เกิดเอกลักษณ์ของชิ้นงาน	-	ควบคุมรูปแบบยากใช้เวลาในการขึ้นรูป	-	ขึ้นงานเป็นรอยจากการตีเพื่อการขึ้นรูป
การขึ้นรูปแบบแผ่น(เครื่องปั๊มแม่พิมพ์)	ชิ้นงานมีความเรียบสวยงามตามแบบแม่พิมพ์ที่ทำไว้	สามารถขึ้นชิ้นงานได้รวดเร็ว	-	เพิ่มจำนวนการผลิตได้ปริมาณมาก	-

ภาพที่ ค.2 แสดงการวิเคราะห์เทคนิคในการสร้างและผลิตชุดน้ำชาทองเหลืองในรูปแบบต่าง ๆ
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างชุดน้ำชาทองเหลือง

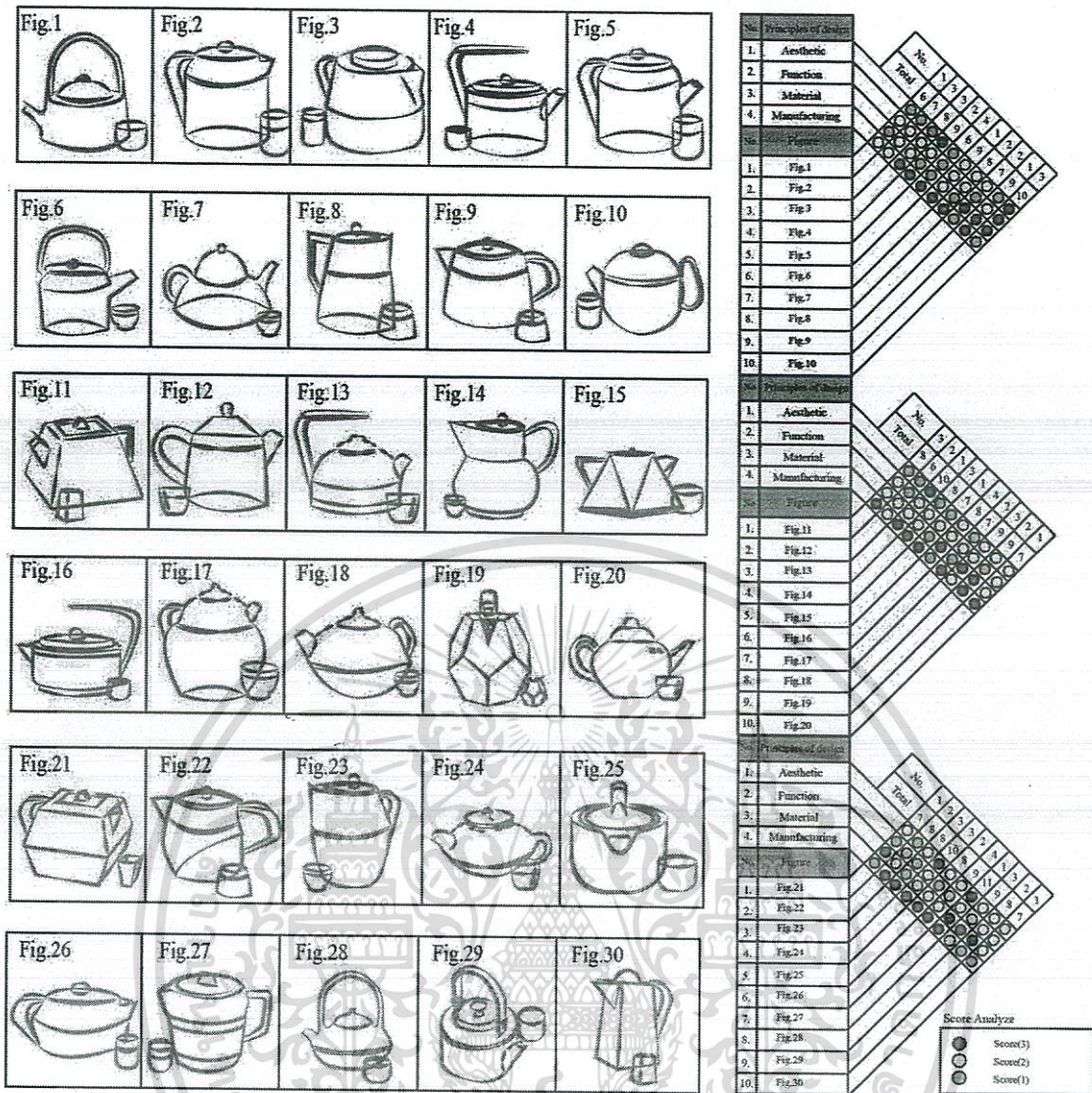


ภาพที่ ค.3 ภาพแบบร่างชุดน้ำชาเครื่องทองเหลือง

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.4 ภาพแสดงตารางวิเคราะห์การออกแบบทฤษฎี วิศวกรรมย้อนรอย
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 ตัวอย่างงานหัตถกรรมทองเหลือง ภาคหัตถกรรม

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559



ภาพที่ ง.2 ศึกษากระบวนการผลิตเบื้องต้นจากช่างผู้ชำนาญ 1

ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

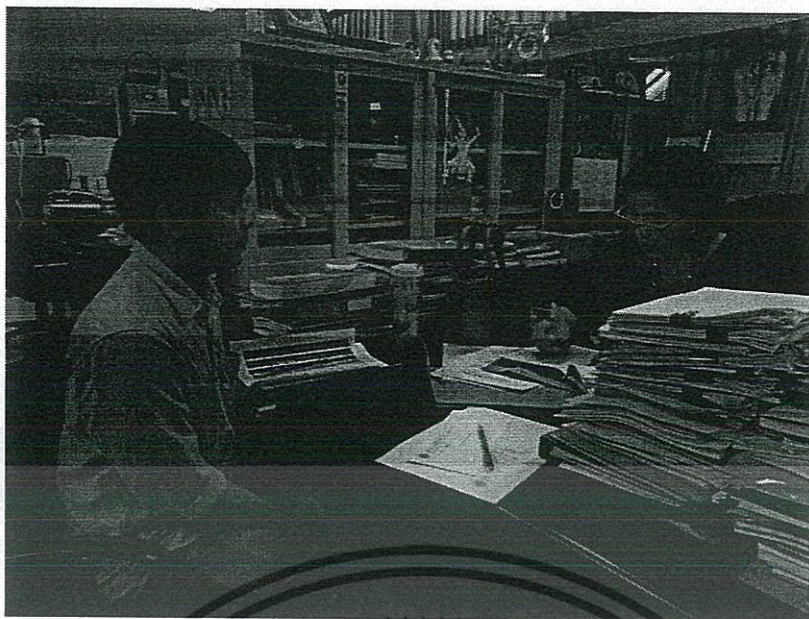


ภาพที่ ง.3 ศึกษากระบวนการผลิตเบื้องต้นจากผู้ชำนาญ 2
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการตรวจสอบ เครื่องมือวิจัย

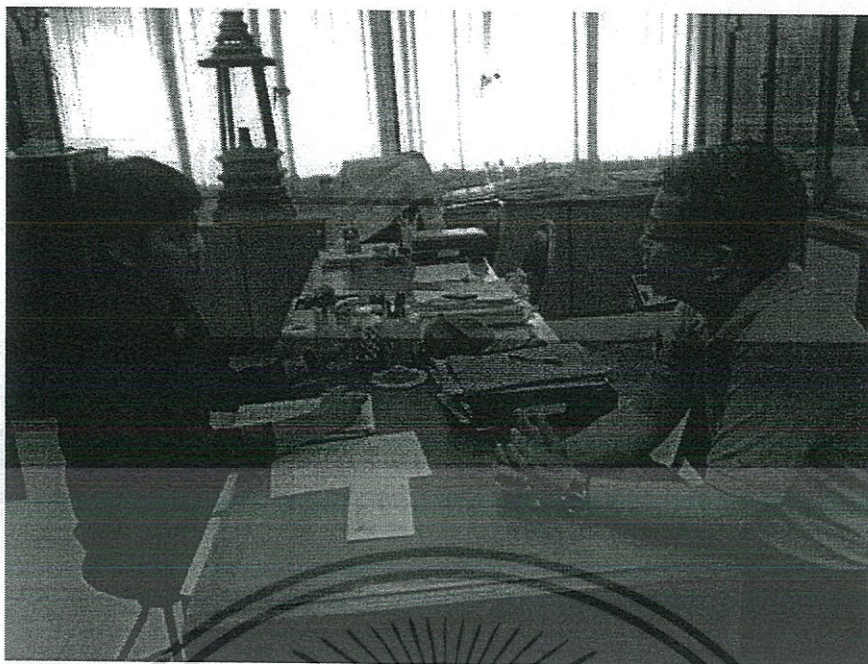
ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559



ภาพที่ จ.2 ผศ.ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการตรวจสอบ เครื่องมือวิจัย

ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

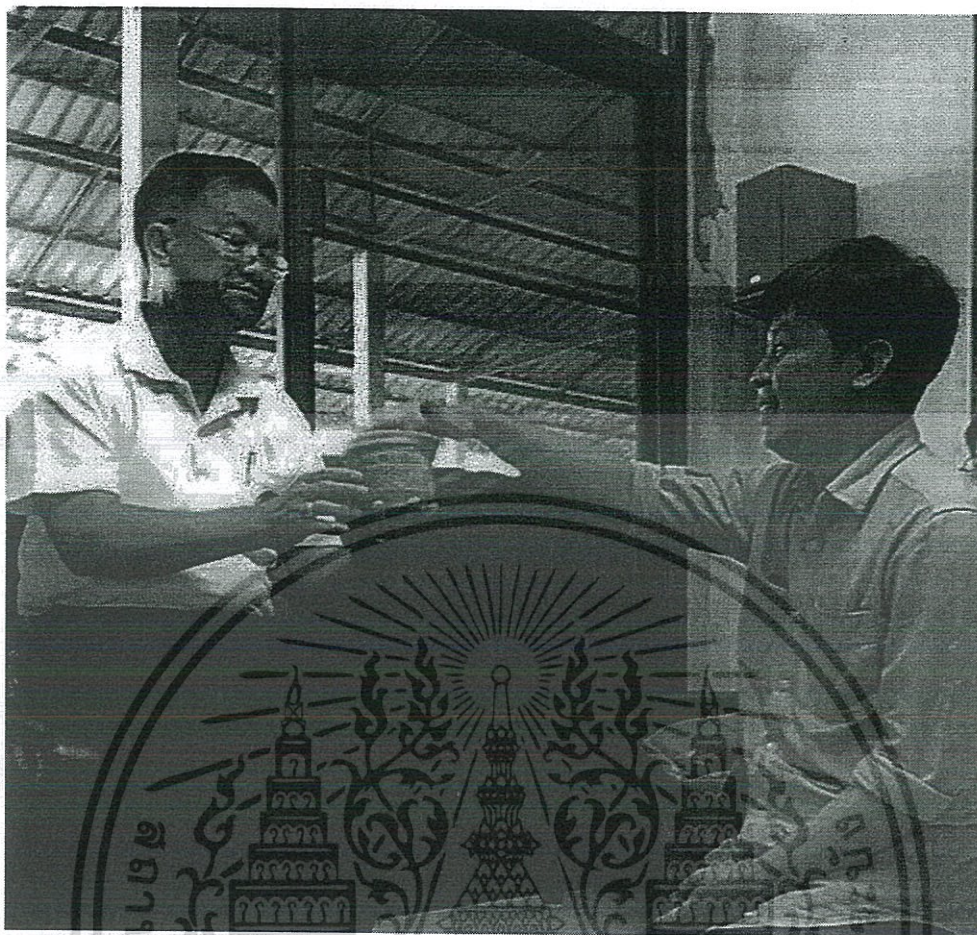


ภาพที่ จ.3 ณรงค์ศักดิ์ ดอยลอม อาจารย์ประจำภาควิชา ทัศนกรรม วิทยาลัยเพาะช่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านการผลิตงานทัศนกรรมทองเหลือง
ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559



ภาพที่ จ.4 อุทัย เกื้อกระโทก ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตงานทัศนกรรมทองเหลืองประจำชุมชนบ้าน
ท่ากระยาง จังหวัดลพบุรี
ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

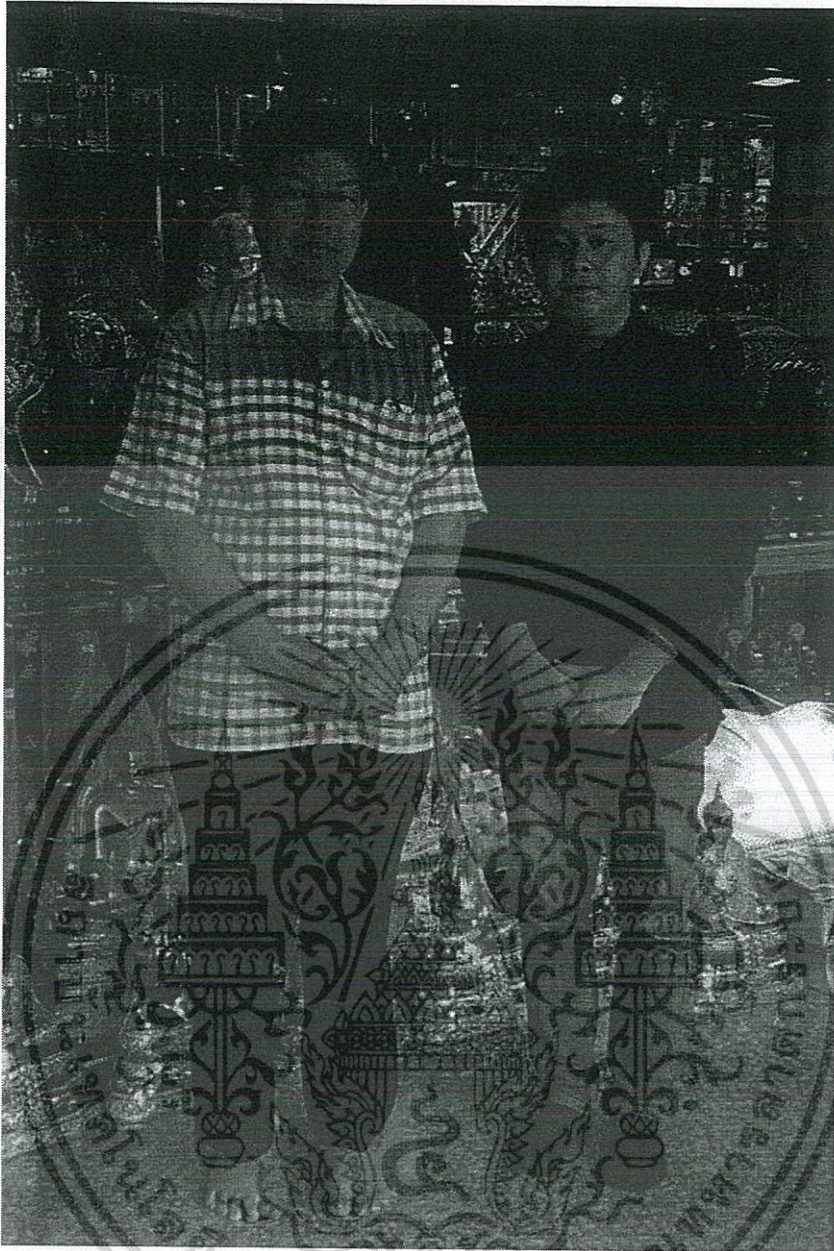


ภาพที่ จ.5 ปณัฐ ธิจันดา ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตงานหัตถกรรมทองเหลืองประจำชุมชนบ้านท่า
กระยาง จังหวัดลพบุรี
ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.1 ภาพการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้านการออกแบบ โดย นายอุทัย เกื้อกระโทก ผู้เชี่ยวชาญ
การผลิตงานหัตถกรรมทองเหลือง เจ้าของโรงหล่อบ้านท่ากระยาง
ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

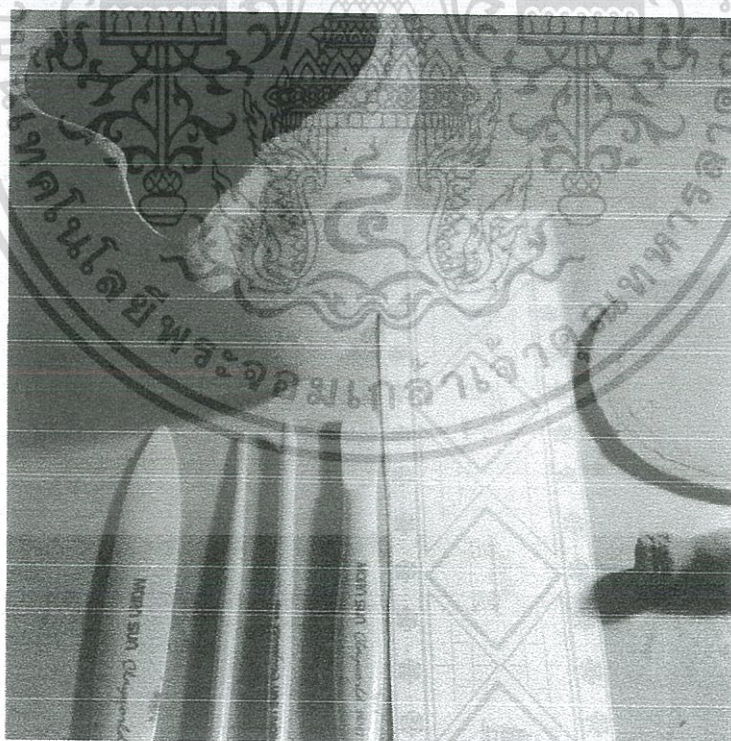
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างชุดน้ำชาทองเหลือง



ภาพที่ ฉ.2 ภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบ SKETCH DESIGN

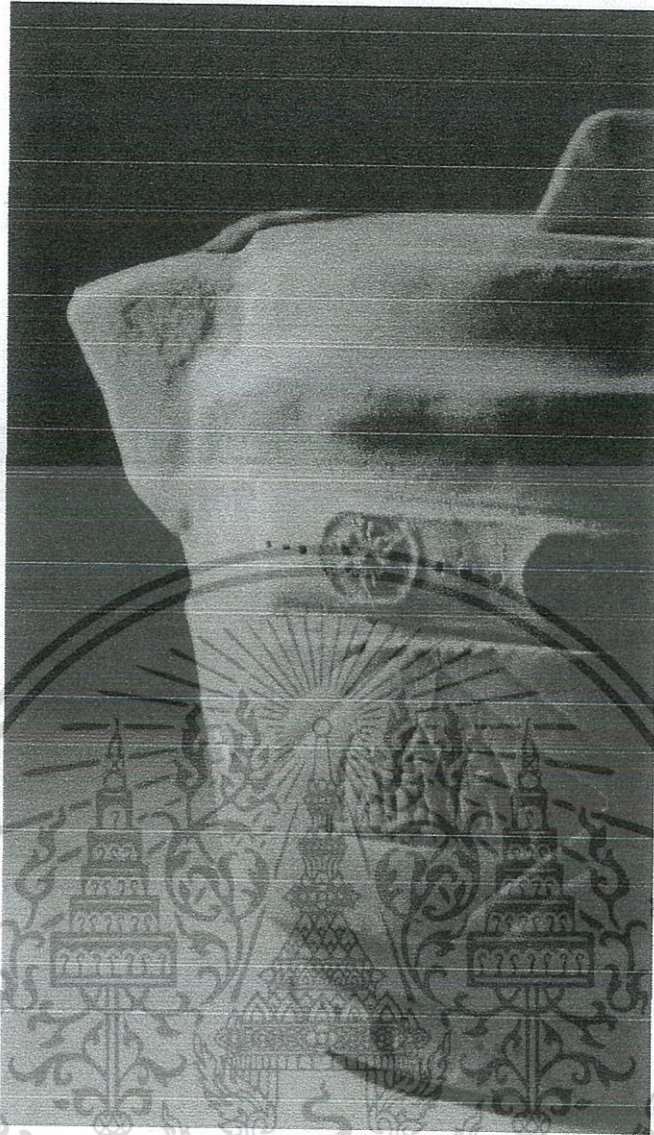
ภาพโดย : ทิมงามผู้วิจัย.2559



ภาพที่ ฉ.3 ภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบ การขึ้นโครงชิ้นงานด้วยดิน

ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.4 ภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบ การขึ้นโครงชิ้นงานด้วยดินและทำลวดลาย
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

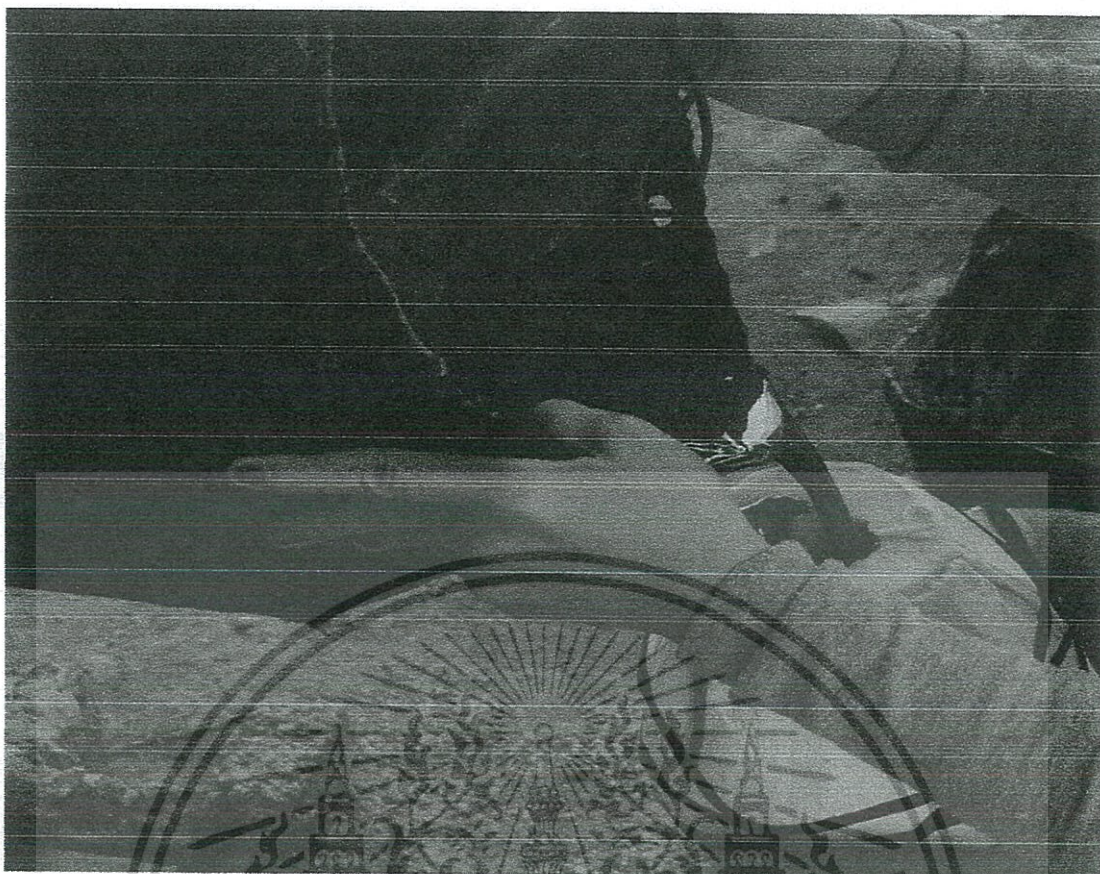


ภาพที่ ฉ.5 ภาพแสดงขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ชิลีโคนจากดินน้ำมัน
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559



ภาพที่ ฉ.6 ภาพแสดงขั้นตอนการออกเหน้าย่างชิลีโคนทั้ง 2 ด้าน
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี้นศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

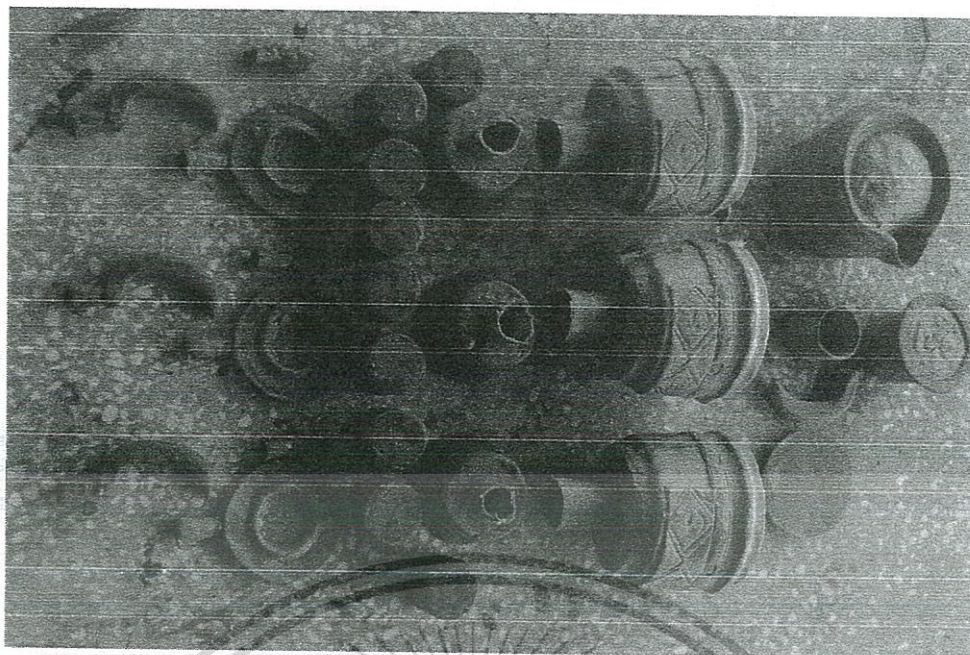


ภาพที่ ฉ.7 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559



ภาพที่ ฉ.8 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

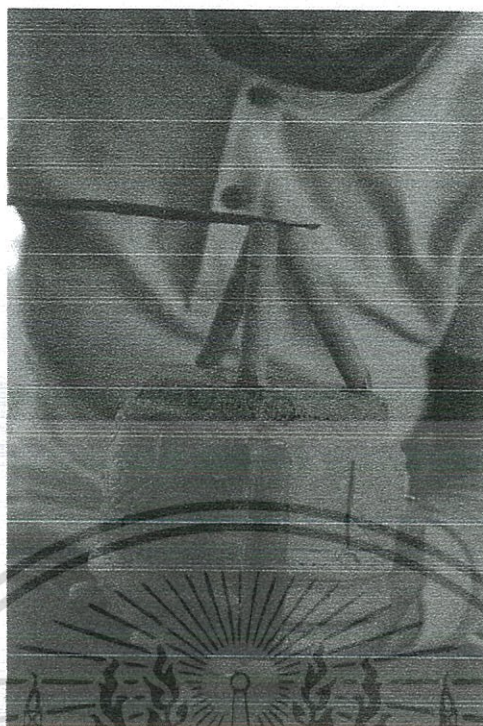


ภาพที่ ฉ.9 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559



ภาพที่ ฉ.10 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.11 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559



ภาพที่ ฉ.12 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลียนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

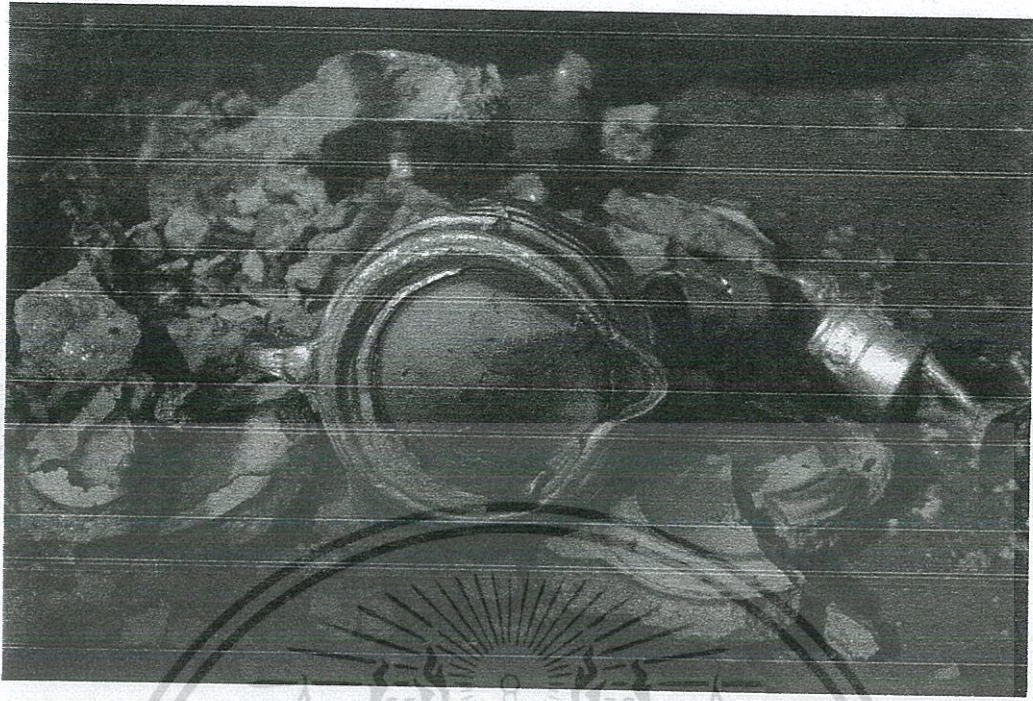


ภาพที่ ฉ.13 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559



ภาพที่ ฉ.14 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.15 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559



ภาพที่ ฉ.16 ภาพแสดงชิ้นงาน
ภาพโดย : วุฒิพงษ์ เปลี่ยนศิริ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฅ.1 ภาพถ่ายผลการออกแบบ

ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559



ภาพที่ ฅ.2 ภาพถ่ายผลการออกแบบ

ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฅ.3 ภาพถ่ายผลการออกแบบ
ภาพโดย : ทีมงานผู้วิจัย.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

