

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดูนลาย 12 นักษัตร

STUDY AND DEVELOPMENT CARVING THE 12 ZODIC ALUMINIUM
INCENSE BURNER



T128733

วุฒิชัย วิเชียรศรี

VUTTICHAJ VICHAENSRI

กพ.
ก865ก
2555

ที่ id

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 128733
รับ, เดือน, ปี 12 กค 2555

b. 12552399
i.

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555

STUDY AND DEVELOPMENT CARVING THE 12 ZODIC ALUMINIUM
INCENSE BURNER

VUTTICHAJ VICHAENSRI

A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
PROGRAM IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2012

หัวข้อสารนิพนธ์

การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุน
ลาย 12 นักษัตร

นักศึกษา

นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

รหัสนักศึกษา

53630824

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2555

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. จตุรงค์ เถาหะเพ็ญแสง

บทคัดย่อ

การทำโครงการในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษารูปแบบงานกระถางรูปอลูมิเนียม 2) เพื่อออกแบบและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักดุนลาย 12 นักษัตร 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจงจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นช่างงานสลักดุนอลูมิเนียม ครูผู้สอนนักเรียน-นักศึกษาทางด้านช่างเครื่องโลหะรูปพรรณ ด้วยการใช้แบบสอบถาม ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร ที่มีต่อกระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงามเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.90$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.30) รองลงมากระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน มีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.86$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.35) และมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือแสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.60$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.62) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.77$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.45) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

Thematic Paper Title	Study and Development Carving The 12 Zodiac Aluminium Incense Burner
Student	Vuttichai Vichaensri
Student ID.	53630824
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2012
Thematic Paper Advisor	Dr. Chaturong Louhapensang

ABSTRACT

The purpose of this project were 1) to study the incense burner aluminum style, 2) to design and develop t , and 3) to study the satisfaction of the watchers when seeing the Metal Beating Technique style on the Aluminum carving the 12 zodiac aluminium. The samples on the study were 30 people who are Metal Beating Technique artisan, teachers, students, learners by using purposive sampling random. The research tool was a questionnaire, and the research design was quantitative research. The statistical used on collecting data were percentage, mean and standard deviation.

The finding showed that the samples' satisfaction on the 12 Zodiac Aluminium Incense Burner that used Metal Beating Technique through its good design were at the highest level as mean score equal $\bar{X} = 4.90$ and having the standard deviation score as S.D. = 0.30. Next, their satisfaction were on the incense burner design that was very suitable with using and it was also strong which had mean score $\bar{X} = 4.86$ as and the standard deviation score as S.D. = 0.35. The least satisfaction was on art and crafts conservation in the metal section that mean score was at $\bar{X} = 4.60$ and standard deviation score was S.D. = 0.62. The overall mean was as $\bar{X} = 4.77$, the standard deviation score was as S.D. = 0.45 and the satisfaction was at the highest level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของวิจัย.....	2
1.5 คำนียามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 งานสลักดุนอะลูมิเนียม จ.เชียงใหม่.....	4
2.2 งานสลักดุนเครื่องเงิน จ.น่าน.....	5
2.3 งานสลักดุนเครื่องเงิน จ.สุรินทร์.....	7
2.4 งานสลักดุนตีบุกในพิพิธภัณฑ์ช้างเอราวัณ จ.สมุทรปราการ.....	7
2.5 งานสลักดุนในสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร.....	10
2.6 โลหะต่างๆที่นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์.....	13
2.7 ข้อมูลด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	16
2.8 ราชสี 12 นักชั้ตร.....	22
2.9 การขึ้นรูปโลหะ.....	36
2.10 งานช่างสลักดุน.....	38
2.11 ผงชั้น.....	44
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.3 ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชั้ตร.....	50
3.4 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ.....	51
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย.....	52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ.....	56
4.2 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร ผู้วิจัยได้นำ แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	60
4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม.....	68
บทที่ 5 สรุปผลการทำโครงการ อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	71
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	71
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	73
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	90
ภาคผนวก ค.....	109
ประวัติผู้วิจัย.....	148

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แผนผังวิธีดำเนินงานวิจัยศึกษาข้อมูลปัญหาและความต้องการจากการสัมภาษณ์ กลุ่มงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร.....	54
3.2 ตารางประเมินค่าใช้จ่ายในงานกระถางรูปอลูมิเนียม 12 นักซ์ตร.....	54
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง.....	56
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง.....	63
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่าง.....	57
4.4 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 ด้านความสวยงาม.....	57
4.5 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 ด้านวัสดุ.....	58
4.6 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 ด้านการออกแบบ.....	59
4.7 แสดงระดับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณ ลาย 12 นักซ์ตร รูปแบบที่ 1.....	63
4.8 แสดงระดับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณ ลาย 12 นักซ์ตร รูปแบบที่ 2.....	64
4.9 แสดงระดับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณ ลาย 12 นักซ์ตร รูปแบบที่ 3.....	65
4.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง.....	69
4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่าง.....	69
4.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง.....	69
4.13 แสดงแบบประเมินด้านความพึงพอใจของประชากรกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่องานกระถางรูป อลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร.....	70

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพพระอุโบสถเงิน และ พระพินาศเป็นงานสลักดุนประกอบ.....	5
2.2 ภาพงานเครื่องเงินขึ้นรูปสลักดุนลวดลายเครื่องใช้(ขันน้ำ ถาดรอง).....	6
2.3 ภาพงานเครื่องเงินขึ้นรูปสลักดุนลวดลายเครื่องใช้ และเครื่องประดับ.....	6
2.4 ภาพงานเครื่องเงินขึ้นรูปสลักดุนลวดลายเครื่องใช้ และเครื่องประดับ.....	7
2.5 ภาพขึ้นรูปสลักดุนลวดลายเชื่อมประกอบ (ด้านหน้า).....	9
2.6 ภาพขึ้นรูปสลักดุนลวดลายเชื่อมประกอบ (ด้านข้าง).....	9
2.7 ภาพสลักดุนลวดลายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จ.สมุทรปราการ.....	10
2.8 ภาพสลักดุนขึ้นรูปสลักดุนลวดลายประกอบลงยาสี.....	12
2.9 ภาพก่อนแรดตีบุกก่อนถลุง.....	15
2.10 ภาพวงล้อ 12 นักชัตรตามความเชื่อของคนจีน.....	22
2.11 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีชวด (หนู).....	24
2.12 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีฉลู (วัว).....	25
2.13 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีชกาล (เสือ).....	26
2.14 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีเถาะ (กระต่าย).....	27
2.15 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีเมะโรง (งูใหญ่).....	28
2.16 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีเมะเส็ง (งูเล็ก).....	29
2.17 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีมะเมีย (ม้า).....	30
2.18 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีมะแม (แพะ).....	31
2.19 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีวอก (ลิง).....	32
2.20 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีระกา (ไก่).....	33
2.21 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีจว (สุนัข).....	34
2.22 ภาพ 12 นักชัตร ประจำปีกุน (หมู).....	35
2.23 ภาพครั้งตีบ.....	44
2.24 ภาพลวดลายกระจัง.....	46
3.1 แผนผังวิธีการดำเนินงานวิจัยศึกษาข้อมูลปัญหาและความต้องการจากการสัมภาษณ์กลุ่มงาน กระถางธูปลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชัตร.....	53
4.1 ภาพสเก็ตรูปทรง 1.....	60
4.2 ภาพสเก็ตรูปทรง 2.....	60
4.3 รูปทรงที่สรุปจากผู้เชี่ยวชาญ.....	66
4.4 แบบลวดลายที่ 1 ที่เลือกทำผลิตภัณฑ์.....	66
4.5 แบบลวดลายที่ 2.....	67
4.6 แบบลวดลายที่ 3.....	67
4.7 รูปผลิตภัณฑ์กระถางธูปสลักดุนลาย 12 นักชัตร สำเร็จ.....	68
ค.1 ภาพผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน.....	110

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค.2 ภาพผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน.....	111
ค.3 ภาพผู้เชี่ยวชาญ.....	112
ค.4 สถานที่เก็บข้อมูล.....	113
ค.5 นักเรียนสเกตแบบและนักเรียนทำแบบสอบถาม.....	114
ค.6 แบบสเก็ต 1.....	115
ค.7 แบบสเก็ต 2.....	116
ค.8 แบบสเก็ต 3.....	117
ค.9 แบบสเก็ต 4.....	118
ค.10 ภาพรูปทรงกระถางรูป.....	119
ค.11 ภาพแบบสเก็ต.....	120
ค.12 ภาพแบบสเก็ต แผ่นที่ 1,2.....	121
ค.13 ภาพแบบสเก็ต แผ่นที่ 3,4.....	122
ค.14 แบบที่ 1.....	123
ค.15 แบบที่ 2.....	124
ค.16 แบบที่ 3.....	125
ค.17 ภาพสเก็ตขนาดสัดส่วนกระถางรูป.....	126
ค.18 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 1,2.....	127
ค.19 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3,4.....	128
ค.20 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 5,6.....	129
ค.21 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 7,8.....	130
ค.22 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 9,10.....	131
ค.23 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 11,12.....	132
ค.24 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 13,14.....	133
ค.25 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 15,16.....	134
ค.26 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 17,18.....	135
ค.27 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 19,20.....	136
ค.28 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 21,22.....	137
ค.29 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 23,24.....	138
ค.30 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 25,26.....	139
ค.31 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 27,28.....	140
ค.32 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 29,30.....	141
ค.33 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 31,32.....	142
ค.34 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 33,34.....	143
ค.35 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 35,36.....	144
ค.36 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 37,38.....	145

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค.37 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 39,40.....	146
ค.38 ภาพชิ้นงานสำเร็จ.....	147

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีงานหัตถกรรมอยู่คู่กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยอดีตจนถึงปัจจุบัน และยังก่อให้เกิดวิถีชีวิตและขนบธรรมเนียมประเพณีความเชื่อต่างๆ ของกลุ่มชนซึ่งรวมตัวกันขึ้นเป็นกลุ่ม ยังสะท้อนให้เห็นคุณค่าด้านศิลปะงานหัตถกรรมซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น ลักษณะเช่นนี้ สะท้อนไปยังลักษณะของงานหัตถกรรมที่สร้างขึ้น ซึ่งในกลุ่มชนหรือท้องถิ่นนั้นๆ จะมีงานหัตถกรรมที่มีเอกลักษณ์เป็นของตนเองแตกต่างกันไป (วิบูลย์ ลีสุวรรณ.2538:17) ความแตกต่างเหล่านี้เป็นตัวกำหนดให้แต่ละกลุ่มชนประดิษฐ์คิดค้นสิ่งของเครื่องใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง อาทิ การทำเครื่องจักสาน การทอผ้า การทำเครื่องปั้นดินเผา และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งในแต่ละภูมิภาคของไทยก็มีกลุ่มชนต่างๆ หลายกลุ่มซึ่งทำให้งานหัตถกรรมมีความหลากหลายและแตกต่างกันไป

งานหัตถกรรม มีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตความเป็นไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณจากสังคมเกษตรกรรมที่มีลักษณะความเป็นอยู่แบบช่วยเหลือกันและกัน มีความคิด ค่านิยมและทัศนคติ ไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้เป็นผลสะท้อนจากวัฒนธรรมจารีตประเพณีในท้องถิ่นที่ปฏิบัติสืบต่อกันมาตามอิทธิพลของวัฒนธรรมนั้นๆ วิถีชีวิตของสังคมในชนบทไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะแตกต่างกันบ้างในรูปแบบของศิลปะที่เป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมที่ดำเนินสืบต่อกันมา และเป็นวัฒนธรรมในรูปแบบของนามธรรมที่มนุษย์ได้นำวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ดัดแปลงให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตเป็นอยู่ผสมผสานกับวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ประดิษฐ์สิ่งของต่างๆ เพื่อการใช้สอยเป็นหลัก แต่ก็จะมีคามงดงามที่สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มชนในถิ่นนั้นๆ และทำให้มีการถ่ายทอดรูปแบบศิลปะในระหว่างท้องถิ่นที่มีรากฐานศิลปะคล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน รูปแบบผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันสินค้าหัตถกรรมมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ ลดปัญหาคนว่างงานได้

การพัฒนาและส่งเสริมงานศิลปหัตถกรรมเครื่องโลหะ (งานสลักคุณโลหะ) เป็นงานหัตถกรรมที่งดงามจัดอยู่ในประเภทประติมากรรม การสร้างสรรค์ผลงานต้องอาศัยประสบการณ์และการฝึกฝนทักษะเป็นอย่างดี วัสดุที่ใช้ เช่น ทองคำ เงิน ทองแดง ทองเหลือง ดีบุก และอลูมิเนียม ผลงานปรากฏส่วนใหญ่เป็นงานประดับตกแต่งตามบ้าน โรงแรม และสถานที่ต่างๆ แต่ปัจจุบันประสบปัญหาด้านเศรษฐกิจทำให้นิยมใช้วัสดุที่ราคาถูกลง เช่น อลูมิเนียมในการสร้างสรรค์ผลงาน และที่สำคัญการสร้างชิ้นงานด้วยฝีมือช่างจะค่อยๆ หดหายไป ส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตเชิงอุตสาหกรรม เป็นการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร หรือ ใช้วิธีการหล่อโลหะให้มีรูปทรงตามต้องการ เพราะจะสามารถผลิตได้ในจำนวนมาก มีต้นทุนการผลิตลดลง

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่า งานศิลปหัตถกรรมเครื่องโลหะ ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพื่อประยุกต์ให้เข้ากับวิถีชีวิตและเศรษฐกิจของสังคมปัจจุบัน โดยการนำวัสดุที่มีราคาถูกลงมาใช้แทนวัสดุมีค่า และการสร้างชิ้นงานโลหะที่ต้องใช้ฝีมือช่างในการขึ้นรูปพรรณ และสร้างสรรค์ลวดลาย ซึ่งหากเป็นเช่นนี้จะทำให้งานศิลปหัตถกรรมเครื่องโลหะ อันเป็นภูมิปัญญาของช่างฝีมือไทยซึ่งเป็นงานฝีมือของช่างศิลปหัตถกรรมไทยที่มีคุณค่ายิ่ง และเป็นศิลปวัฒนธรรมประจำชาติไทยก็

แสดงถึงความเจริญของชาติที่มีแต่ครั้งอดีตอาจสูญหายไป ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาและพัฒนางานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมที่มีราคาถูกแทนโลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน ทองแดงและทองเหลือง ซึ่งได้เลือกสร้างกระถางรูปใหญ่เป็นชิ้นงานในการศึกษาและพัฒนา เพราะวิถีชีวิตของคนไทยจะพบว่าในพระอุโบสถ วัดวาอาราม หรือ ศาลเจ้า ส่วนมากจะมีกระถางรูปขนาดใหญ่หล่อด้วยทองเหลือง มีขนาดและรูปทรงแตกต่างกันไป แต่โลหะทองเหลืองมีน้ำหนักมาก และมีราคาค่อนข้างสูงหากนำอลูมิเนียมซึ่งเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบากว่า มีราคาถูกกว่า และสามารถใช้ประโยชน์ได้เหมือนกันมาแทน แต่การสร้างชิ้นงานยังคงเป็นไปตามวิธีการและเทคนิคเชิงช่างฝีมือ อันเป็นภูมิปัญญาเชิงช่างที่ถ่ายทอดมา เช่น งานขึ้นรูปโลหะ งานหล่อ งานเชื่อมประกอบ และงานสลักดุน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบงานกระถางรูปอลูมิเนียม
2. เพื่อออกแบบและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักดุนลาย 12 นักษัตร
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักดุนลาย 12 นักษัตร

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนางานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมที่มีความสวยงามหรือมีคุณค่าเทียบเท่ากับโลหะมีค่าอื่นๆ โดยมีแนวคิดดังนี้

1.3.1 เพื่อศึกษาและพัฒนางานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม จึงทำการศึกษากรอบแนวคิดหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะของ สาคกร คันธโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์ (2529:8) ความสวยงาม

1.3.2 เพื่อออกแบบและพัฒนางานบนโลหะอลูมิเนียมในกรณีชิ้นงานตัวอย่างกระถางรูปอลูมิเนียมสลักดุนลวดลาย 12 นักษัตร

1.3.2.1. ด้านวัสดุ คือ ใช้วัสดุที่เป็นอลูมิเนียมซึ่งมีน้ำหนักเบาการทำงานเก็บรายละเอียดของลวดลายได้สวยงามกว่าทองเหลืองซึ่งมีน้ำหนักมากส่วนรายละเอียดของลวดลายไม่ค่อยจะสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ออกแบบ เปลี่ยนวัสดุที่ใช้

1.3.2.2. ด้านการออกแบบ เป็นการพัฒนารูปแบบรูปทรงและเป็นลวดลาย 12 นักษัตรที่ประกอบอยู่บนกระถางรูปให้มีความสวยงามโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมเครื่องโลหะรูปพรรณ

1.3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมลาย 12 นักษัตร ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นมาใหม่

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาและพัฒนางานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมโดยออกแบบชิ้นงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร ซึ่งได้จัดทำชิ้นงานโดยมีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย คือครูผู้สอน นักเรียน-นักศึกษาทางด้านช่างเครื่องโลหะรูปพรรณ จำนวน 30 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่

ตัวแปรต้น รูปแบบและลวดลายของงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม ลาย 12 นักษัตร

ตัวแปรตาม ระดับความพึงพอใจในรูปแบบและลวดลายที่ปรากฏบนโลหะอลูมิเนียมตามความคิดเห็นของผู้พบเห็นงานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักดุน ลาย 12 นักษัตร

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษา หมายถึง การศึกษาข้อมูลรูปแบบงานสลักดุนอลูมิเนียม

การพัฒนา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปแบบงานสลักดุนอลูมิเนียมให้มีคุณค่าทางด้านศิลปะหัตถกรรมเครื่องโลหะรูปพรรณ

การสลัก หมายถึงทำให้เป็นลวดลาย หรือตัวหนังสือด้วยของ มีคม โดยการใช้สิ่วหรือเครื่องมือสลัก ตอกด้วยค้อนลงไปในแผ่นโลหะ ให้เป็นร่องลึก เพื่อให้เห็นลวดลาย หรือภาพชัดเจน โดยไม่ต้องให้เนื้อของ โลหะนั้นๆ หลุด หรือสีออกไป

การดุน หมายถึง การทำให้โลหะต่างๆ เป็นรอยนูนขึ้นคล้ายๆ กรรมวิธีการปั๊มหรือดุนลายงานสลักดุน จัดเป็นกรรมวิธีพิเศษที่ต้องอาศัยความชำนาญ ความสามารถเฉพาะ ต้องใช้เทคนิคของช่าง แต่ละคน และต้องทุ่มเทปฏิบัติงานทั้งร่างกาย และแรงใจอย่างจริงจัง เพื่อให้เกิดความวิจิตร มีคุณค่าและเกิดการยอมรับ ในฝีมือ เพราะการทำงานกับโลหะนั้นจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้โดยง่าย

อลูมิเนียม เป็นโลหะทรานซิชันที่มันวาวและอ่อนดัดง่าย มีคุณสมบัติเด่น คือต่อต้านการออกซิเดชันเป็นเยี่ยม (เนื่องจากปรากฏการณ์ passivation) แข็งแรง และน้ำหนักเบา

กระถางรูป หมายถึง ภาชนะปากกว้างมีรูปและลักษณะต่างๆที่ใช้สำหรับปักธูป วัสดุ ขนาดที่ใช้มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการใช้งาน และเกี่ยวข้องกับการจัดวาง(สถานที่ตั้ง)

นักษัตร เป็นชื่อรอบเวลา กำหนด 12 ปี เป็น 1 รอบ เรียกว่า 12 นักษัตรโดยกำหนดให้สัตว์เป็นเครื่องหมายในปีนั้นๆ คือ ปีชวด-หนู ปีฉลู-วัว ปีขาล-เสือ ปีเถาะ-กระต่าย ปีมะโรง-งูใหญ่ ปีมะเส็ง-งูเล็ก ปีมะเมีย-ม้า ปีมะแม-แพะ ปีวอก-ลิง ปีระกา-ไก่ ปีจอ-สุนัข และปีกุน-สุกร

ความพึงพอใจ หมายถึง ศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมเป็นงานกระถางรูป ลวดลาย 12 นักษัตร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนารูปแบบงานสลักลวดลุมิเนียมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็น การอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนวิธีการทำงานสลักลวด และได้รวบรวมข้อมูล โดยมีข้อมูลดังนี้

- 2.1 งานสลักลวดลุมิเนียม จ.เชียงใหม่
- 2.2 งานสลักลวดเครื่องเงิน จ.น่าน
- 2.3 งานสลักลวดเครื่องเงิน จ.สุรินทร์
- 2.4 งานสลักลวดตีบุกในพิพิธภัณฑ์ช่างเอราวัณ จ.สมุทรปราการ
- 2.5 งานสลักลวดในสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
- 2.6 โลหะต่างๆที่นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์
- 2.7 ข้อมูลด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.8 ราชสี 12 นักษัตร
- 2.9 การขึ้นรูป
- 2.10 ความหมายของงานสลักลวด
- 2.11 ชั้นและครั้ง
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1งานสลักลวดลุมิเนียม จ.เชียงใหม่

การอนุรักษ์สืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นหัตถกรรมเครื่องเงินบนถนนวัวลาย อ.เมือง จ. เชียงใหม่ ที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษมากกว่า 200 ปี ซึ่งปัจจุบันนับวันกำลังสูญหายไปกับกระแส โลกาภิวัตน์อย่างปรากฏชัดเจน ประกอบกับอุโบสถหลังเดิมของ "วัดศรีสุพรรณ" ชำรุดทรุดโทรมไม่ สะดวกในการประกอบศาสนกิจ เป็นเหตุผลและแนวคิดของการนำภูมิปัญญาล้านนาสู่สากล มาสร้าง เป็น "อุโบสถเงิน" บนฐานเดิม พัทธสีมาเดิม ที่สำคัญพระประธานองค์เดิม (พระเจ้าเจ็ดตื้อ) อายุ 509 ปี นำศิลปกรรม หัตถกรรมเครื่องเงินถนนวัวลาย อันเป็นทุนทางสังคมที่มีอยู่เดิม มาเพิ่มเติมคุณค่า อุโบสถหลังนี้ โดยช่างภูมิปัญญาชาวบ้านร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานสลักลวดลายลงบนแผ่นเงินบริสุทธิ์ เงินผสม อลูมิเนียม และตีบุก (วัสดุแทนเงิน) ประดับตกแต่งทั้งภายนอกและภายในตลอดทั้งหลัง ซึ่งเป็นครั้งแรก ที่ภูมิปัญญาชาวบ้านได้จัดสร้างขึ้น ตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ.2547 โดยมีปณิธาน ร่วมกันเพื่อ "ฝากศิลป์แก่แผ่นดินถิ่นล้านนา ถวายไว้ในบวรพระพุทธศาสนา เทิดไท้องค์ราชันย์ รัชกาล ที่ 9"

พระครูพิทักษ์สุทธิคุณ เจ้าอาวาสวัดศรีสุพรรณ กล่าวถึงอุโบสถเงินหลังแรกของโลกว่า ตลอดเวลา 5 ปี ในการดำเนินงานสร้างสรรค์อุโบสถหลังนี้ เต็มไปด้วยอุปสรรคและปัญหามากมาย ทั้งปัญหาอันเกิดจากช่างภูมิปัญญาชาวบ้านไม่เคยสร้างชิ้นงานเป็นหลังใหญ่โตเช่นนี้มาก่อน อุโบสถ

หลังนี้เป็นหลังแรก ปัญหาการขาดแคลนงบประมาณ และปัญหาด้านความคิดเห็นที่แตกต่างของ สังคมเมือง จึงทำให้การก่อสร้างไม่เสร็จสมบูรณ์ ได้เพียงแต่โครงสร้าง และส่วนหลังคาที่ยังค้างงาน

ในการประดับตกแต่งรายละเอียดตัวอุโบสถทั้งหลัง ด้วยพุทธปาฏิหาริย์ (พระเจ้าเจ็ดตื้อ) ซึ่งพระเจ้าพิลกปนัดดาธิราช (พระเมืองแก้ว) เจ้าผู้ครองนครเชียงใหม่ โปรดเกล้าฯ ให้นำมา ประดิษฐานเป็นพระประธานในอุโบสถ ในคราวสร้างวัดศรีสุพรรณ เมื่อ พ.ศ.2043 ซึ่งมีตำนานเล่า ขานถึงการแสดงพุทธปาฏิหาริย์ นำความสำเร็จสมความปรารถนาแก่ผู้มาอธิษฐานจิต โดยเฉพาะ ผู้หญิง เป็นที่เคารพสักการะแก่ศรัทธาประชาชนเป็นอันมาก ดลจิตใจให้คณะสงฆ์ คณะกรรมการวัด ศรีสุพรรณ ช่างภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความเห็นพร้อมกันจัดสร้างองค์พระพิฆเนศ บรมครูแห่ง ความสำเร็จ ประดิษฐานเป็น "มิ่งขวัญบรมครู" ของช่างภูมิปัญญาชาวบ้าน และนักศึกษาศูนย์ศึกษา ศิลปะไทยโบราณสล่าสิบหมู่ล้านนาวัดศรีสุพรรณ"

การจัดตั้งขึ้นโดยความร่วมมือระหว่าง ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนกาญจนาภิเษก (วิทยาลัยในวัง) กับสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ เป็นศูนย์รวมใจสร้างสรรคงานศิลป์ขึ้นนี้ ได้ เห็นแสงสว่างแห่งความสำเร็จอย่างปาฏิหาริย์ด้วยพุทธปาฏิหาริย์ และพระบารมีปกเกล้าปก กระหม่อมปวงชนชาวไทยทั้งชาติให้สำเร็จ



ภาพที่ 2.1 ภาพพระอุโบสถเงิน วัดศรีสุพรรณ และ พระพิฆเนศเป็นงานสลักคุณประกอบ

2.2 งานสลักคุณเครื่องเงิน จ.น่าน

เครื่องเงินชมพูภูคา จัดเป็นของฝากที่ขึ้นชื่อของ จ. น่าน โดยมีมือชาวเขาเผ่าเมี่ยน(เย้า) และม้ง(แม้ว) ส่วนมากทำเป็นเครื่องประดับ เช่น กำไล สร้อยคอ สร้อยข้อมือ ตุ้มหู แหวน ฯลฯ ซึ่งได้ ริเริ่มทำเป็นอาชีพตั้งแต่ พ.ศ.2515 แต่เนื่องจากขาดความรู้และประสบการณ์ ในด้านการค้า จึงถูกเอา ไรต์เอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลางมาโดยตลอด



ภาพที่ 2.2 ภาพงานเครื่องเงินขึ้นรูปสลักคุณลวดลายเครื่องใช้(ขันน้ำ ถาดรอง)



ภาพที่ 2.3 ภาพงานเครื่องเงินขึ้นรูปสลักคุณลวดลายเครื่องใช้ และเครื่องประดับร้านชมพูกา

จากนั้น ในปี พ.ศ.2538 กลุ่มผู้ประกอบการอาชีพด้านหัตถกรรมฝีมือ เครื่องประดับเงิน เย็บปักประดิษฐ์และสิ่งทอ ได้รวมตัวกันเพื่อดำเนินกิจกรรมในการผลิตและ การตลาดเกี่ยวกับงานด้านหัตถกรรมฝีมือ เครื่องประดับเงินและงานเย็บปักประดิษฐ์ของชาวเขา ในนาม “ศูนย์เครื่องเงินชมพูกาและหัตถกรรมเมืองน่าน”

ในปัจจุบัน “ศูนย์เครื่องเงินชมพูกาและหัตถกรรมเมืองน่าน” เป็นสถานที่ผลิต รับซื้อ และรับฝากขายสินค้างานด้านหัตถกรรมฝีมือต่างๆ จากชาวเขาและชาวบ้านทั่วทั้งจังหวัดน่าน โดยมีสมาชิกหรือช่างฝีมือ ที่รับงานของศูนย์ฯ ไปประกอบการ 50 ครอบครัว (จำนวนช่างฯ 60 คน)

เครื่องเงินชมพูกา เป็นภูมิปัญญาของชาวเขาชาวเผ่าม้ง ซึ่งเชี่ยวชาญงานเครื่องเงินมาแต่ยุคโบราณ ลายเงินที่สลักลงลายมีความเป็นเฉพาะตัว ซึ่งเมื่อครั้ง สมเด็จพระบรมราชินีนาถ เสด็จเยือนเชียงใหม่และทอดพระเนตรเครื่องเงินได้ทรงสนพระทัยและเรียกให้ช่างเงินเข้าไปฝึกสอนช่างในศูนย์ศิลปาชีพในสวนจิตรลดา จนงานฝีมือได้รับการพัฒนาและสืบทอดมาจนถึงวันนี้

2.3 งานสลักคุณเครื่องเงิน จ.สุรินทร์

หมู่บ้านโชคตำบลเขวาสินรินทร์ กิ่งอำเภอเขวาสินรินทร์ นับเป็นหมู่บ้านแรกที่ทำประเก้อมขึ้น เมื่อหลายร้อยปีมาแล้ว เชื่อว่าสืบทอดมาจากบรรพบุรุษที่อพยพมาจากเขมร โดยสมัยก่อนมีการทำทั้งเครื่องเงิน และเครื่องทองด้วย

บ้านโชคอยู่เลยบ้านทอผ้าไหมเขวาสินรินทร์เพียง 2 กิโลเมตร ดั้งนั้นที่บ้านผ้าไหมนอกจากจะมีผ้าไหมให้ซื้อแล้ว ยังมีประเก้อมหลากหลายรูปแบบเป็นกำไลข้อมือ สร้อยประคำ ที่ใช้ประเก้อมแบบเดียวกันล้วนๆ หรือหลายชนิดผสมกัน หรือผสมกับวัตถุดิบอื่น ๆ เช่น มุก นิล ลูกปัดหิน ให้เลือกซื้อด้วย แต่ถ้าอยากชมการทำเครื่องเงิน ก็ต้องไปดูที่หมู่บ้านโชค



ภาพที่ 2.4 ภาพงานเครื่องเงินขึ้นรูปสลักคุณลวดลายเครื่องใช้ และเครื่องประดับ

ประเก้อม เครื่องเงิน บ้านโชค คำว่าประเก้อม เป็นภาษาเขมร ซึ่งใกล้เคียงกับภาษาไทยว่า ประคำ ใช้เรียกเม็ดเงิน เม็ดทองชนิดกลม ที่นำมาร้อยเป็นเครื่องประดับ ประเก้อม สุรินทร์ เป็นลูกกลมทำด้วยเงิน เช่นเดียวกับที่อื่นๆ แต่สิ่งที่แตกต่าง คือมีหลากหลายรูปแบบและลวดลาย เนื่องจากทำด้วยแผ่นเงินบางๆ ที่ตีเป็นรูปต่างๆ พร้อมกับอัดครั้งไว้ภายใน ทำให้สามารถแกะลายได้สะดวก

2.4 งานสลักคุณดีบุกในพิพิธภัณฑชาuseum ข้างเอราวัน จ.สมุทรปราการ

"จากโมเดลข้างดินที่ได้มา ทีมงานใช้โฟม ไฟเบอร์ และซีเมนต์ จำลองเป็นรูปทรงอาคารข้างหลายครั้ง เพื่อหาโครงสร้างภายในอย่างละเอียด เพราะโครงสร้างแต่ละท่อนไม่มีรูปทรงชัดเจนเหมือนการสร้างอาคารทั่วไป โดยเฉพาะส่วนหัวข้าง หลังจากนั้นก็เริ่มเขียนแบบแปลนการก่อสร้าง ปรึกษาวิศวกร หาความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง หากจุดที่ถ่ายแรง ถ่ายน้ำหนัก เพราะมีจุดที่จะถ่ายน้ำหนักได้เพียงสี่จุดตรงขาข้างสี่ขา"

พอแบบเสร็จแล้วเราก็ขออนุญาตทางการก่อสร้างเป็นอาคารประติมากรรมขนาดใหญ่ พอได้แบบก็เริ่มวางเสาเข็มลงมือก่อสร้าง งานนี้วางเป้าการก่อสร้างไว้ 8-10 ปี

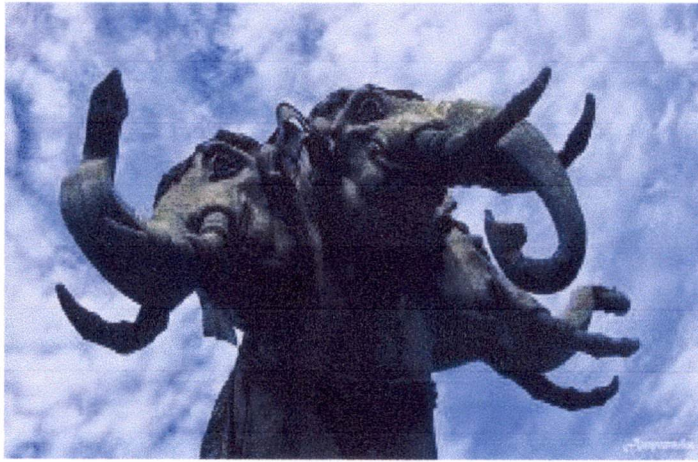
ลวดลายต่างๆที่อยู่บริเวณรอบๆอาคาร

โครงสร้างของลำตัวและหัวข้างใช้เหล็กเส้นเป็นรูปตัว H และ I เชื่อมต่อกัน คล้ายกับการสานตะกร้อ ส่วนขาทั้งสองข้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อรับน้ำหนักตัวข้าง โดยมีศาลาเป็นฐานหลักเพื่อรับน้ำหนักขาข้างทั้งสองข้าง ด้านนอกศาลามีเสาแปดเสา ภายในศาลามีเสาสี่เสาเป็นตัวรับน้ำหนักประสานกับแนวคิดของคุณเล็ก ที่เปรียบเสาทั้งสองประดุจคุณธรรมค้ำจุนโลก สิ่งที่ยากที่สุดคือหัวข้างที่ยื่นออกไปโดยไม่มีโครงสร้างอะไร รองรับน้ำหนัก ลำพังหัวเดียวก็ยากอยู่แล้ว แต่นี่เข้าไปตั้งสามหัว น้ำหนักหัวข้างก็เกือบ ๆ เท่าน้ำหนักตัวแล้ว เราใช้ใช้คานโครงสร้างเหล็กที่เรียกว่า trust คอยค้ำและดึงน้ำหนักของหัวข้าง ให้ถ่วงน้ำหนักลงมาที่ขาข้างทั้งสองข้าง"คุณสุวรรณนึกกล่าวต่อว่า"หัวข้างเริ่มจากทำโมเดลด้วยโฟมแล้วหันออกเป็นท่อน ๆ (นึกภาพการพันหัวหอมเป็นแฉวน ๆ) เพื่อหาโครงสร้างจริง ๆ เพราะหัวข้างสามหัวเป็นรูปทรงที่ยากมาก ยากกว่าตัวข้างที่มีรูปทรงเป็นก้อนเดียว เราจึงเริ่มจากทำหัวข้างหัวแรกก่อน เป็นโมเดลขนาด 1 ต่อ 10 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะขยายแบบเท่าจริงเพื่อขึ้นโครงสร้าง"เมื่อขึ้นโครงสร้างหัวข้างเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการบุพื้นผิวข้างทั้งสองด้วยทองแดง โดยใช้เทคนิคที่ไม่เคยมีใครทำมาก่อน คุณรักชาติ ศรีจันทร์เกษม ช่างใหญ่ผู้ดูแลโครงสร้างข้างคนหนึ่งเล่าให้ฟังว่า"ตัวข้างทั้งตัวมีลักษณะเด่นคือหุ้มด้วยวัสดุทองแดงที่นำมาเคาะขึ้นรูปด้วยมือ ซึ่งเราเลียนแบบเทคนิคการเคาะรถยนต์ ใช้ทองแดงแผ่นหนาประมาณ 1.2 มิลลิเมตร ขนาด 4 x 8 ฟุต จำนวนนับแสนชิ้น แผ่นเล็กสุดขนาดเท่าฝ่ามือ มาเรียงต่อกันด้วยความประณีต"ผมเข้าไปพักทนายคุณธานี ภูฤกษ์ ช่างศิลปกรรมหนุ่มที่กำลังคุมงานก่อสร้างพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติช้างเอราวัณอยู่อย่าง ชะมัดเข้มแข็ง"เราเอาแปลนของสถาปนิกมาขยายแบบ ตอนแรกเสียเล็กน้อยจะให้ใช้ตีบุกมาทำผิวข้าง เราลองศึกษาคุณสมบัติของโลหะสามชนิด คือ ทองแดง ตีบุก เงิน สรุปกันว่าตีบุกหรือเงินนั้นนิยมเกินไปในการทำผิวข้าง จึงต้องเป็นทองแดง เพราะมีคุณสมบัติความอ่อนกับความแข็งอยู่ในตัวเดียวกัน ทองแดงตีบุกหรือทองแดงบริสุทธิ์ที่จะนำมาใช้ต้องผ่านการทำให้สุก จะได้นิ่ม เพื่อขึ้นรูปได้ง่าย หลังจากนั้นทองแดงก็จะกลับมาแข็งดังเดิม ทองแดงมีอายุใช้งานนานปี และมีคุณสมบัติถ่ายเทระบายความร้อนได้ดีอีกด้วย"

การทำทองแดงให้สุกก็คือนำแผ่นทองแดงมาย่างไฟด้วยเตาถ่านจนทองแดงอ่อน ตัวเวลานั้นคนงานต้องนั่งย่าง ทองแดงบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ในเมืองไทยไม่ต่ำกว่า 3,000 ตารางเมตร จนทองแดงในประเทศขาดตลาด ต้องสั่งทองแดงจากญี่ปุ่นมาเพิ่มอีก 400 ตารางเมตร

ผมจำได้ว่ามีการทดลองเคาะแผ่นทองแดงส่วนเศียรข้างเป็นครั้งแรกเมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2539 เวลา 9.39 น. ใช้เครนขนาด 180 ตันยกขึ้นไปติดตั้ง ปรากฏว่าคลาดเคลื่อนไปแค่ 1 เซนติเมตรเท่านั้น เป็นการทำงานโดยอาศัยศักยภาพของสองมือมนุษย์ที่นำมาหัตถกรรมโดยไม่ใช้เครื่องมือทันสมัยอย่างคอมพิวเตอร์เลย" คุณรักชาติกล่าวถึงท้ายการประกอบหัวข้างแต่ละหัว เริ่มจากหัวกลางก่อน เมื่อตั้งโครงสร้างเป็นรูปหัวข้างแล้ว คนงานจะเคาะแผ่นทองแดงขึ้นรูปหัวข้างทีละชั้นจนเป็นรูปเป็นร่าง หลังจากนั้นก็ทำหมายเลขของแผ่นทองแดงแต่ละชั้น แล้วถอดแผ่นทองแดงทั้งหมดออกมา ก่อนจะใช้เครนยกขึ้นไปประกอบข้างบน โดยมีนั่งร้านเหล็กนับหมื่นชั้นรับน้ำหนักอยู่ด้านบน เมื่อเสร็จแล้วก็เริ่มประกอบหัวข้างอีกสองหัว ใช้ช่างเคาะ 270 คนเชื่อมแผ่นทองแดงแสนกว่าชิ้น บนระดับความสูงเทียบเท่าตึก 14 ชั้น กล่าวได้ว่าการเคาะขึ้นรูปด้วยทองแดงงานชิ้นนี้เป็นประวัติศาสตร์ของวงการ ศิลปะโลก เป็นเทคนิคที่ไม่เคยใช้ในการสร้างประติมากรรมขนาดใหญ่ในโลกมาก่อน เพราะรูปปั้นเทพีแห่งเสรีภาพของอเมริกา หรือพระประธานปางลีลาในพุทธมณฑล ใช้เทคนิคหล่อขึ้นทั้งตัว แล้วถอดเป็นชิ้นส่วนใหญ่ ๆ นำขึ้นไปเชื่อมภายหลัง ส่วนการเคาะขึ้นรูปด้วยทองแดงแผ่นเล็ก ๆ เชื่อมต่อกันกลางอากาศนั้น ยังไม่เคยมีใครทำมาก่อนช่างเอราวัณตัวนี้จึงเป็น

ประติมากรรมลอยตัวที่ใช้เทคนิคการเคาะโลหะด้วยมือเป็น แห่งแรกที่ไม่มีที่ไหนในโลกกล้าทำ และยังมีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกอีกด้วย "คนงานส่วนใหญ่มาจากต่างจังหวัด เราต้องฝึกให้เขา เวลาทำงานก็เตรียมกล่องข้าวปิ่นนึ่งร้านขึ้นไปนั่งเชื่อมอยู่ข้างบนทั้งวัน โชคดีที่ไม่มีใครประสบอุบัติเหตุโดนฟ้าผ่าหรือตกลงมาตอนเคาะแผ่นทองแดงอยู่ ข้างบน ถ้าวันไหนมีเมฆฝนมาแต่ไกล คนงานพวกนี้กระโดดลงหมด เร็วกว่าลิงอีก" คุณธานีเล่าอย่างมีอารมณ์ขัน ตัวเขาเองก็มีประสบการณ์ขึ้นไปเชื่อมต่อแผ่นทองแดงด้วย และยอมรับว่าตลอดเวลาที่มีการก่อสร้าง มีการแก้ไขกันตลอดเวลา"เราต้องยืนดูข้างหลาย ๆ มุม เพื่อดูขอบกพร่อง มีตอนหนึ่งลงมายืนดูข้าง ก็เห็นว่างาข้างไม่ขีดขึ้น ดูแล้วไม่สง่างามต้องถอดมาแก้ไขกันใหม่ "แต่ที่แก้ไขเยอะที่สุดก็ตอนที่เสียเล็กมาเดินดู ตอนนั้นโครงสร้างตัวข้างเสร็จเกือบหมดแล้ว เสียเล็ก บอกว่าขาหลังข้างสั้นไป เพียงแค่นั้นต้องขยับข้างกันใหม่ทั้งตัว ผ่าโครงสร้างเหล็กช่วงข้างหลัง เพื่อยกขาหลังสูงขึ้นอีก 70 เซนติเมตร" คุณเล็กพูดเพียง ประโยคเดียว คนงานทั้งหมดต้องใช้เวลาแก้ไขเกือบครึ่งปี เพื่อยกข้างตัวใหญ่ทั้งตัวให้สูงสง่า



ภาพที่ 2.5 ภาพขึ้นรูปสลักคุณลวดลายเชื่อมประกอบ (ด้านหน้า)



ภาพที่ 2.6 ภาพขึ้นรูปสลักคุณลวดลายเชื่อมประกอบ (ด้านข้าง)



ภาพที่ 2.7 ภาพสลักคุณลวดลายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเขาสก จ.สมุทรปราการ

2.5 งานสลักหินในสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร

เมื่อรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 3 กรมช่างสิบหมู่ยังอยู่ในบังคับบัญชาของ กรมหมื่นจิตรภักดีต่อมาได้ 2 ปี ถึงปีพุทธศักราช 2368 กรมหมื่นจิตรภักดีสิ้นพระชนม์ โปรดให้พระองค์เจ้า ดารากร กรมหมื่นศรีสุเทพ ดำรงตำแหน่งผู้บัญชาชางานกรมช่างสิบหมู่สืบมา

ต่อมาถึงรัชกาลพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว กรมช่างสิบหมู่อยู่ในการบังคับบัญชาของพระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าชายสดาวลัย กรมหมื่นภูมินทรภักดี จนกระทั่งถึงปีพุทธศักราช 2410 จึงทรงพระกรุณา โปรดเกล้าฯ ให้พระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าชายชุมสาย กรมขุนราชสีหวิกรมเป็นอธิบดีว่าการกรมช่างสิบหมู่ มาจนพระองค์ท่านสิ้นพระชนม์ ก็พอดีสิ้นรัชกาลที่ 4

ครั้นมาถึงรัชกาลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวในตอนต้นรัชกาลโปรดให้หม่อมเจ้าชายดิศ ภายหลังสถาปนาพระอิสริยยศเป็น พระวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าประดิษฐวรการ ในพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมหมื่น ณรงค์หริรักษ์ ดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมช่างสิบหมู่

ต่อมา พระองค์เจ้าประดิษฐวรการสิ้นพระชนม์ เมื่อพุทธศักราช 2428 แล้วพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรง พระกรุณาโปรดเกล้าฯ ตั้ง พระวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าจรจรัสวงศ์ กรมหมื่นปราบปรปักษ์ ในสมเด็จพระเจ้าบรม วงศ์เธอ เจ้าฟ้ามหามาลา กรมพระยาบำราบปรปักษ์ เป็นอธิบดีบัญชาการกรมช่างสิบหมู่ต่อมาจนกระทั่งสิ้นพระชนม์ เมื่อพุทธศักราช 2441 ก่อนสิ้น รัชกาลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว 14 ปี

เมื่อรัชกาลที่ 5 ภายหลังที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวโปรดให้จัดการเปลี่ยนแปลงและแบ่งส่วนราชการ บริหารแผ่นดินอย่างใหม่แล้ว กรมช่างสิบหมู่ได้รับโอนไปสังกัดอยู่ในกรมวังระยะหนึ่ง ต่อมาได้ย้ายไปสังกัดอยู่กับ กรมวังนอก

กาลล่วงมาถึงรัชกาลที่ 6 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โปรดให้โอนงานกรมช่างช่างในกรมช่างทอง กรมช่างสิบหมู่ ไปอยู่ในสังกัดกระทรวงโยธาธิการสมัยนั้น ครั้นถึงพุทธศักราช 2454 โปรดให้จัดการปรับปรุง กระทรวงโยธาธิการใหม่ ครั้งนั้นทรงพระราชดำริว่า การซ่อมพระอารามและการหล่อพระเดิมอยู่ในความรับผิดชอบ ของกระทรวงโยธาธิการ เป็นงานที่ควรแยกออกมาเป็น "กรม"

และให้โอนกรมพิพิธภัณฑ์ซึ่งสังกัดอยู่กับกระทรวง ธรรมการมารวมไว้ เพราะเป็นงานที่มีลักษณะเดียวกัน โดยให้มีผู้บังคับบัญชาขึ้นตรงต่อพระเจ้าแผ่นดิน จึงโปรดให้ ตั้งกรมช่างอย่างประณีตนั้นชื่อ "กรมศิลปากร" สังกัดกระทรวงวังมาแต่สมัยนั้น

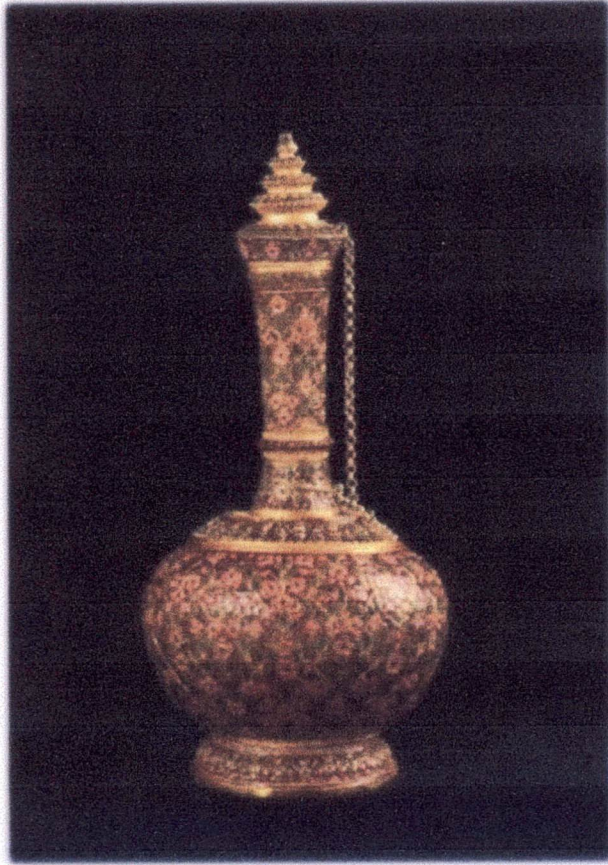
ต่อมาในปีพุทธศักราช 2455 มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้โอนงาน กรมช่างช่าง ใน กรมช่างทอง กรมช่างสิบหมู่ ซึ่งเดิมอยู่ในกระทรวงวัง เข้าสังกัดกรมศิลปากรซึ่งได้โอนมาขึ้นกับ กระทรวงมรดกธรรมในรัชกาลนั้น เป็นต้นมา

พอมาถึงพุทธศักราช 2469 รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว เป็นสมัยที่ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ทั่วโลก ประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบจากภาวะนั้นด้วย เวลานั้นโปรดให้ยุบกรมศิลปากร ให้รวมงานช่างศิลป์เข้ามา สังกัดกับ "ราชบัณฑิตสภา" เรียกว่า "ศิลปากรสถาน" ความเปลี่ยนแปลงฐานะของกรมช่างสิบหมู่ ได้เริ่มมาแต่ตอนกลางรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว กรมช่างสิบหมู่ ต้องระหกระเหินไปสังกัดกับกระทรวงต่างๆ มาเป็นลำดับ จนระยะหลังได้เข้าร่วมอยู่กับ "ศิลปากรสถาน" แล้วในที่สุดเมื่อพุทธศักราช 2476 กรมศิลปากรได้รับการสถาปนาขึ้นใหม่ ตามประกาศพระ บรมราชโองการ เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม พุทธศักราช 2476 ให้สังกัดกระทรวง ธรรมการเวลานั้น พร้อมกันนี้ก็ได้มี พระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการกรมศิลปากร ออกเป็น 5 กอง คือสำนักงานเลขานุการกรม กองสถาปัตยกรรม กองศิลปวิทยาการ กองประณีตศิลปกรรม กอง หอสมุด และกองพิพิธภัณฑ์และโบราณวัตถุ ชื่อ "กรมช่างสิบหมู่" หายสาบสูญไปกับการเปลี่ยนแปลงของระบบราชการและกาลเวลา

กระนั้นก็ตาม แม้ชื่อ "กรมช่างสิบหมู่" จะยุบหายไปในการเปลี่ยนแปลงตามกล่าวแล้ว แต่งานช่างสิบหมู่ก็ดี รูปแบบ และวิธีการทางการช่างสิบหมู่ยังเป็นสิ่งที่อยู่ในความยอมรับและการยกย่องว่าเป็นแบบแผนแสดงออกซึ่ง เอกลักษณ์แห่งศิลปกรรมของชาติอย่างยิ่ง ดังนี้ งานของกรมช่างสิบหมู่เดิมจึงได้รับการผดุงรักษาขึ้นไว้ในส่วน ราชการที่มีหน้าที่จัดการศึกษาและส่งเสริมการสร้างสรรค์ศิลปกรรมไทยขึ้นในกาลปัจจุบันเป็นต้นว่า วิทยาลัยในวัง (ชาย) ในพระราชูปถัมภ์ของ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา เจ้าฟ้ามหาจักรีสิรินธร สยามบรมราชกุมารี สถานศึกษา แห่งนี้ ดำเนินการสอนและฝึกหัด งานช่างเขียน งานปั้นปูน งานสลักไม้ งานประดับมุก เป็นต้น ซึ่งเป็นงานช่างสิบหมู่ เดิมเพื่อสร้างผู้ที่สนใจให้เป็นช่างที่มีฝีมือและความรู้สำหรับทำงานอนุรักษ์ราชภัณฑ์ของ หลวงและสามารถประกอบ อาชีพช่างทำงานในแบบฉบับของช่างสิบหมู่ บริการแก่สังคมที่ยังมีความ ต้องการงานศิลปกรรมไทยซึ่งมีแบบแผน เป็นขนบนิยมเนื่องด้วยงานช่างสิบหมู่ ต่อไป

งานช่างโลหะ มีมาตั้งแต่ครั้งโบราณกาลในอาณาจักรล้านนาก่อนที่จะตั้งกรุงสุโขทัยเป็นราชธานี และได้มีการสืบทอดเป็นมรดกทางวัฒนธรรมเรื่อยมาจนถึงสมัยปัจจุบัน ซึ่งปรากฏเป็นหลักฐานจดหมายเหตุและพงศาวดาร รวมทั้งกล่าวถึงงานโลหะบ้าง

ในอดีตงานช่างโลหะจะเรียกว่า งานช่างบุ หรืองานช่างสลักดุน ที่ล้วนเป็นงานช่างที่นำ โลหะชนิดต่างๆ เช่น ดีบุก เงิน ทองแดง ทองคำ หรือโลหะอื่นๆ ที่หลอมละลายตัวง่าย มาสร้างสรรค์ เป็นงานโลหะประดิษฐ์ในรูปแบบงานศิลปกรรมไทยที่มีคุณค่าสูงยิ่งให้ราชสำนักโดยเฉพาะ เครื่อง ราชูปโภค เครื่องทอง เครื่องประกอบราชพิธีของพระมหากษัตริย์ เครื่องประดับตกแต่งต่างๆ พระพุทธรูป สลูป เจริญ พระปราสาท มณฑป ฯลฯ ตลอดจนเครื่องมือใช้ต่างๆ เช่น พาน ชัน ถาด ผอบ โถ โถศ เป็นต้น



ภาพที่ 2.8 ภาพสลักตุ้มขึ้นรูปสลักตุ้มลวดลายประกอบลงยาสี

งานช่างโลหะถือว่า เป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือ ทักษะ และความประณีตเป็นอย่างมาก ในการ ตกแต่งผิวโลหะภายนอกของงานประเภท ศิลปะภัณฑ์ ครัวภัณฑ์ และสถาปัตยกรรมบางลักษณะ เพื่อให้มีคุณค่าสวยงาม และมั่นคงถาวร

2.6 โลหะต่างๆที่นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์

2.6.1 ทองคำ เรียกโดยย่อว่า “ทอง” เป็นธาตุลำดับที่ 79 มีสัญลักษณ์ Au ทองคำเป็นโลหะแข็งสีเหลือง เกิดเป็นธาตุอิสระในธรรมชาติ ไม่ว่องไวต่อปฏิกิริยาและทนทานต่อการขึ้นสนิมได้ดีเลิศ ทองคำมีจุดหลอมเหลวที่ 1064 องศาเซลเซียส จุดเดือดที่ 2701 องศาเซลเซียส มีความถ่วงจำเพาะ 19.3 และมีน้ำหนักอะตอม 196.67 ลักษณะที่พบเป็นเกล็ด เม็ดกลม แบน หรือรูปร่างคล้ายกิ่งไม้ รูปผลึกแบบลูกเต๋า (Cube) หรือ ออกตะฮีดรอน (Octahedron) หรือ โดเดคะฮีดรอน (Dodecahedron)

คุณสมบัติสำคัญของทองคำอีกประการหนึ่งคือ ทองคำเป็นโลหะที่อ่อนและเหนียว ทองคำหนัก 1 ออนซ์ สามารถทำให้เป็นเส้นได้ยาวถึง 50 ไมล์ และสามารถตีแผ่ทองคำให้เป็นแผ่นบางขนาด 0.00005 นิ้วได้ (หรืออาจเป็นแผ่นจนมีความหนาน้อยกว่า 0.0001 มิลลิเมตรได้) นอกจากนี้ ทองคำยังเป็นโลหะที่ไม่ละลายในกรดชนิดใดเลย แต่สามารถละลายได้อย่างช้าๆ ในสารละลายผสมระหว่างกรดดินประสิวและกรดเกลือ

จุดเด่นสำคัญของทองคำอยู่ที่สี กล่าวคือ ทองคำมีสีเหลืองสว่างสดใส และมีความสุกปลั่ง (Brightness) มีประกายมันวาวสะดุดตา นอกจากนี้ยังไม่เป็นสนิมแม้จมน้ำจืดจมน้ำเค็ม มีความแข็งเหนียว เนื้อแน่น ไม่สกปรก ไม่หมอง ไม่เป็นคราบโคลง่ายเหมือนวัตถุชนิดอื่นๆ

คุณสมบัติเหล่านี้ประกอบกับลักษณะภายนอกที่เป็นประกายจึงทำให้เป็นที่หมายปองของมนุษย์มาเป็นเวลานาน โดยนำมาตีมูลค่าสำหรับการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศและใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับวงการเครื่องประดับ

กรัม [Grammes] จะใช้กันเป็นส่วนใหญ่ จะถือได้ว่าเป็นสากล หรือนานาชาติก็ได้ โทลา [Tolas] จะใช้กันในอินเดีย ปากีสถาน สิงคโปร์ และประเทศในตะวันออกกลาง ชิ [Chi] ใช้ในประเทศเวียดนาม ดอน [Don] ใช้ในประเทศเกาหลีใต้ บาท [Baht] ใช้ในประเทศไทย

2.6.2 เงิน (Silver) ชื่อแร่ มาจากภาษาอังกฤษเก่า ซึ่งหมายถึงโลหะ

คุณสมบัติทางกายภาพ มักเกิดเป็นเส้น แผ่นบางๆ คล้ายกิ่งไม้ และเป็นก้อน สีขาว หรือเหลืองซีดๆ สีมงละเอียดยิ่งขึ้น แต่มักมีเป็นสีน้ำตาล หรือเทาดำ ความถ่วงจำเพาะ 10.5 ความแข็ง 2.5 - 3 ทุบเป็นแผ่นบางๆ ได้ มีความวาวโลหะ

คุณสมบัติทางเคมี สูตรเคมี Ag มักปนกับทอง และทองแดง ละลายในกรด HNO_3 ถ้ากรด HCl จะให้ตะกอนสีขาว (AgCl) แต่ถ้าทิ้งไว้จะเปลี่ยนเป็นสีม่วง ละลายใน NH_4OH

ลักษณะเด่น และวิธีตรวจ ทุบด้วยก้อน ให้เป็นแผ่นบางๆ ได้ง่าย ผิวถ้ามีหมองจะมีสีดำคะเนด้วยมือจะรู้ว่าหนักพอสมควร

การกำเนิด เป็นแร่ปฐมภูมิ พบในสายแร่พวกซิลไฟด์ เช่นแร่กาลีน่า สฟาเลอไรท์ ฯลฯ ในสมัยโบราณมีผู้นำแร่ตะกั่ว (กาลีน่า) มาถลุงโดยเข้าใจว่าเป็นเงิน แต่ความจริงก็มีเงินปนอยู่ด้วยเล็กน้อย เมื่อแรกถลุงก็ได้ตะกั่วปนโลหะเงิน เค้าเลยไปตะกั่วจะกลายเป็นแก้วอยู่ในแก้วแต่เงิน **ประเทศไทย** พบปนในแร่ตะกั่วที่ จังหวัดกาญจนบุรี ในแหล่งแร่ตะกั่วเกือบทุกแห่ง **ต่างประเทศ** พบในเยอรมนี เปรู เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย

ประโยชน์ ใช้ทำภาชนะต่างๆ ในสมัยโบราณ ทำโลหะผสม ทำเครื่องประดับ ทำด้วยยาต่างๆ เงินปลอมเป็นเงินเยอรมัน (German Silver) ประกอบด้วยเงินนิกเกิล (Nickel Silver) ซึ่งไม่มีโลหะเงินผสมอยู่เลย แต่ชาวคล้ายเงิน ประกอบด้วยทองแดงผสมนิกเกิล ตั้งแต่ 4-35% ใช้มากในการ

ทำขึ้นเงิน และทำที่สะท้อนแสงสำหรับดวงไฟ หน้ารถยนต์ ใช้ทำเหรียญตรา ทำน้ำยาล้าง และอัดรูป ใช้บัคกรี ทองแดงชุบเงินใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าเพราะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมาก

2.6.3 ทองเหลือง (อังกฤษ: Brass) เป็นโลหะผสมที่มีทองแดงและสังกะสีเป็นส่วนประกอบหลัก ปริมาณของสังกะสีนั้นแปรเปลี่ยนไป ระหว่าง 5 - 45 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้ทองเหลืองที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกันไป ทองเหลืองแตกต่างจากสำริดตรงที่ สำริดมีส่วนประกอบของทองแดงและดีบุกเป็นหลัก แต่ทองเหลืองบางชนิดก็ถูกเรียกว่า "สำริด" ก็มี ทองเหลืองยังคงเคยเป็นโลหะที่เชื่อกันว่าแข็งแกร่งที่สุดในยุคสำริดและความเชื่อนี้ยังคงทอมาถึงปัจจุบัน กลายเป็นโลหะในตำนานที่ชื่อว่าโอริคัลคัมซึ่งเป็นคำศัพท์ภาษาละตินที่มาจากภาษากรีก (ออเรอัสคอส) ซึ่งแปลว่า "ทองเหลือง"

ทองเหลืองนั้นมีสีเหลือง จึงมีลักษณะบางส่วนคล้ายทองคำ มีความต้านทานต่อการเกิดสนิมได้ดีพอสมควร จึงนิยมนำมาทำเป็นเครื่องประดับตกแต่งภายในบ้านเรือน

มนุษย์รู้จักทองเหลืองมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ นานก่อนที่จะค้นพบธาตุสังกะสีด้วยซ้ำ การผลิตทองเหลืองนั้น อาศัยการหลอมละลายทองแดงกับแร่คาลาไมน์ ซึ่งเป็นสินแร่สังกะสีชนิดหนึ่ง ในกระบวนการนี้ สังกะสีจะถูกดูดออกมาจากคาลาไมน์ และผสมเข้ากับทองแดง สำหรับสังกะสีบริสุทธิ์นั้นไม่สามารถผลิตด้วยเทคนิคงานโลหะสมัยโบราณได้

ในปัจจุบันยังมีเครื่องทองเหลืองให้พบเห็นในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น ชั้นทองเหลือง พานทองเหลือง แจกันทองเหลือง กระทะทองเหลือง และ เครื่องใช้ เครื่องตกแต่งทำด้วยทองเหลือง อีกมากมาย

ในอุตสาหกรรมผลิตทองเหลืองทั่วไป จะแยกมาตรฐานออกไปสองกลุ่ม คือ ประเภทรีดเป็น แท่ง หรือเป็นแผ่น (Wrough copper alloys) กับอีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นประเภทหล่อ (Cast copper) ซึ่งทั้งสองกลุ่มจะแยกชั้นคุณภาพ จะหารายละเอียดได้จากคู่มือ ASTM หรือ JIS ในการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงกล มักจะกล่าวถึงชื่อทองเหลืองที่รู้จักและใช้งานกันอยู่เป็นประจำซึ่งมีอยู่ไม่มากนัก คือ

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีไม่เกิน 5% มีชื่อเรียกทางการค้าว่า Gilding metal ใช้ทำเหรียญ

ทองเหลืองที่ผสมสังกะสี 10% เรียก Commercial bronze หรือบรอนซ์ทางการค้า คุณสมบัติใช้งานคล้ายคลึงกับ Gilding metal

ทองเหลืองผสมสังกะสี 12.5% เรียก Jewelry bronze หรือทองเหลืองทำเครื่องประดับ

ทองเหลืองผสมสังกะสี 15% เรียก Red Brasses หรือทองเหลืองแดง

ทองเหลืองผสมสังกะสี 30% เรียก Cartridge brass หมายถึงทองเหลืองที่ใช้ทำปลอกกระสุน ปืน ทำท่อที่ต้องอาศัยการอัดขึ้นรูป (Extrusion)

ทองเหลืองผสมสังกะสี 35% เรียก Yellow brass หมายถึงทองเหลืองที่มีสีค่อนข้างเหลืองจัด คุณสมบัติและการใช้งานใกล้เคียงกับ Cartridge brass

ทองเหลืองผสมสังกะสี 40% เรียก Muntz Metal คำว่า Muntz เป็นชื่อทางการค้า

คุณสมบัติเชิงกลของทองเหลือง

สังกะสีมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงกลของทองเหลือง โดยเพิ่มทั้งความแข็ง ความเหนียว และความแข็งให้กับทองแดง ในช่วงที่สังกะสีสามารถละลายให้สารละลายของแข็งในทองแดง แต่เมื่อเลยพิกัดการเป็นสารละลายของแข็งไปแล้ว สังกะสีจะให้สารประกอบเชิงโลหะกับทองแดง ซึ่งจะมีความแข็งและเปราะ ในช่วงนี้ความแข็งแรงกับความเหนียวจะค่อยๆ ลดลง แต่คงจะเพิ่มแต่ความแข็งเท่านั้น

2.6.4 ดีบุก แร่ดีบุกที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดแคสซิเทอไรต์ (cassiterite) มีสูตรเคมีเป็น SnO_2 (stannous oxide) ประกอบด้วยธาตุดีบุกและออกซิเจนร้อยละ 78 และ 22 ตามลำดับ แร่มีความแข็งเท่ากับ 7 ค่าความถ่วงจำเพาะ 6.8-7.1 มีสีตั้งแต่สีขาว เหลือง ส้ม แดง น้ำตาล ไปจนถึงสีดำ แต่ที่พบบ่อยคือโทนสีค่อนข้างคล้ำดำ น้ำตาล และน้ำตาลดำ วิธีทดสอบแร่ชนิดนี้ได้ง่ายทำได้โดย วางเม็ดแร่ลงบนจานสังกะสี หยดกรดเกลือเจือจาง (HCl) ลงไป หากเป็นแร่ดีบุกเม็ดแร่จะเปลี่ยนเป็นสีเทาเงิน

หินที่เป็นต้นกำเนิดแร่ดีบุกคือหินแกรนิต จึงมักพบแหล่งแร่ตามแนวเทือกหินชนิดนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีการแทรกดันขึ้นมาสัมผัสกับหินข้างเคียง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของหิน และมีน้ำแร่หรือสายแร่ เข้ามาประจูดูตามรอยแตกในหินแหล่งแร่ดีบุกในประเทศไทยมี 2 แบบ คือ แบบปฐมภูมิ (primary deposit) ซึ่งจะพบแร่อยู่ในหินต้นกำเนิดเดิม ที่ยังไม่ผุพัง และแบบทุติยภูมิ (secondary deposit) ซึ่งเป็นแบบที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก เกิดจากแร่ดีบุกผุพังหลุดออกจาก ต้นกำเนิดเดิมแล้วพัดพาไปสะสมตัวอยู่ ณ ที่แห่งใหม่

แร่ดีบุกที่พบส่วนใหญ่ พบในรูปของ แร่แคสซิเทอไรต์ (SnO_2)



ภาพที่ 2.9 ภาพก้อนแร่ดีบุกก่อนถลุง

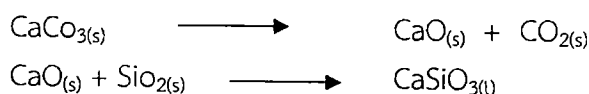
การถลุงแร่ดีบุก

1. นำแร่ดีบุกผสมกับถ่านโค้กและหินปูน อัตราส่วน 20 : 4 : 5 โดยมวล
2. นำใส่เตาถลุงที่มีไฟฟ้าหรือน้ำมันเตาให้ความร้อน
3. เกิดปฏิกิริยาดังนี้



แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้

3.2 สำหรับแร่ดีบุกบางชนิดที่มีสารประกอบ SiO₂ ปนอยู่ ต้องจำกัดออก โดยปฏิกิริยาต่อไปนี้ ที่สุดท้ายแล้วได้ผลิตภัณฑ์เป็นแคลเซียมซิลิเกต



4. ดีบุกที่ผ่านการถลุงแล้วต้องมีการนำไปทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งที่ก่อน หากโลหะที่เป็นตะกั่วที่มีดีบุกปนอยู่ ต้องมีการนำไปถลุงเอาดีบุกออกอีกครั้ง

คุณสมบัติของดีบุก

- ทนต่อการกัดกร่อน
- ไม่เป็นสนิม
- ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย
- ผสมเป็นเนื้อเดียวกับโลหะอื่นได้ดี

ประโยชน์ของดีบุก

- ใช้เคลือบโลหะ ทำภาชนะบรรจุอาหาร
- ทำโลหะผสม เช่น
- ดีบุก ผสม ทองแดง เป็น ทองสัมฤทธิ์/ทองบรอนซ์
- ดีบุก ผสม ทองแดงและพลวง เป็น โลหะพิวเตอร์
- ดีบุก ผสม ตะกั่ว เป็น ตะกั่วบัดกรี

2.7 ข้อมูลด้านหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.7.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์

ธีระชัย สุขสด (2544 : 88) กล่าวว่า คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ดี นั้นต้องมีคุณสมบัติครบถ้วน ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ก็จะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่ผลิตภัณฑ์นั้นควรจะมี ดังนี้

1. ความแปลกใหม่ ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซาก มีการนำเสนอความแปลกในด้านต่าง ๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอย รูปแบบ วัสดุ เป็นต้น
2. มีที่มา ต้องมีประวัติความเป็นมารวบยอด (Concept)
3. ระยะเวลาเหมาะสม มีระยะเวลาในการผลิตออกสู่ตลาดที่เหมาะสมตามความจำเป็นหรือเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค
4. มีอายุการใช้งาน อายุการใช้งานของตัวผลิตภัณฑ์ มีความแข็งแรงคงทนต่อสภาพการใช้งานที่เหมาะสม กับระยะเวลา หรือ มีอายุที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์

ออกแบบแล้วว่าเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการออกแบบ โดยกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

2.7.2.1 การพัฒนาแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Product Concept) ได้รับอิทธิพลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น การค้นคว้าวิจัย แนวคิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ พัฒนาจากผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอของลูกค้า ข้อเสนอแนะหรือข้อวิจารณ์จากบุคคลหลายระดับในโรงงาน และความคิดเห็นของลูกค้าทั่วไป

2.7.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) กระบวนการออกแบบในขั้นนี้เป็นการกลั่นกรองข้อมูลต่าง ๆ ก่อนจะนำมาใช้ในการตัดสินใจในการออกแบบต่อไปและสิ่งเหล่านั้น ได้แก่ ศักยภาพของตลาดและความสามารถในการผลิต การประเมินผลด้านงบประมาณมุ่งหมายและนโยบายของบริษัทถ้าข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มีคำตอบอย่างชัดเจน และอย่างพอใจแล้วนักออกแบบก็สามารถดำเนินต่อไปได้

2.7.2.3 การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) นักออกแบบพยายามสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ดีที่สุด และสอดคล้องกับความต้องการให้ดีที่สุด กระบวนการออกแบบในขั้นตอนนี้อาจต้องเกี่ยวข้องกับอื่นๆ ในบริษัทด้วย อันนำไปสู่การเกิดปัญหาครั้งต่อไป ดังนั้นการทำงานเป็นคณะและการประสานงานตลอดจนการสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญ

2.7.2.4 การสร้างต้นแบบ (Phototype Build) ขั้นตอนนี้ต้องคำนึงถึงธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ ถ้าผลิตภัณฑ์นั้นสามารถจับต้องได้หรือมีโครงสร้าง เราก็สามารถสร้างรูปแบบจำลองเพื่อหาสาเหตุผลทางการตลาดและการปฏิบัติการผลิต ตัวอย่างเช่น การสร้างแบบ (Model) ใช้สำหรับสร้างอาคารเป็นต้น ดังนั้น ในการสร้างแบบจะต้องพิจารณาถึงรายละเอียดของรูปแบบรายการ เช่น วัสดุ ขนาด รูปร่าง สัดส่วน เป็นต้น

2.7.2.5 การทดสอบ ทดลอง (Test and Trails) เป็นขั้นเพื่อนำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ก่อนที่จะตัดสินใจครั้งสุดท้าย ดังนั้นการทดสอบและการทดลองจะคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ คือ

1. การตลาด (Marketing) เพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นว่า ตลาดมีความต้องการในแง่ของ ขนาด รูปร่าง ชนิด หรือใคร ที่ไหน เมื่อไหร่ บริษัทต่างๆ พยายามสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ก็เพื่อทดสอบความต้องการของตลาดด้วย
2. ด้านเทคนิค (technical) ต้นแบบของการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในสภาพปัจจุบันมีสิทธิเลือกซื้อและใช้ผลิตภัณฑ์ ถ้าผลิตภัณฑ์นั้นมีข้อบกพร่องลูกค้าย่อมมีอำนาจในการต่อรอง หรือปฏิเสธการซื้อต่อไปด้วย

2.7.2.6 การวิเคราะห์และการศึกษาความเป็นไปได้อย่างสุดท้าย (Analysis and Final Feasibility Study) ผลและข้อมูลต่างๆ ในขั้นตอนนี้ก็นำมาวิเคราะห์และประเมินผลสรุปข้อมูลทางการตลาด จะเป็นตัวบ่งชี้คุณค่าของสินค้า หรือผลิตภัณฑ์หรือไม่ในแง่ของการจำหน่าย และอาจจะมีการแก้ไขผลิตภัณฑ์ในแง่ของ ลักษณะรูปร่างหรือการออกแบบใหม่ การประเมินทางด้านเทคนิคอาจมีผลในการยกเลิกโครงการหรือในการเปลี่ยนแปลงแต่ถ้ามีความ

การประเมินทางด้านเทคนิคอาจมีผลในการยกเลิกโครงการหรือในการเปลี่ยนแปลงแต่ถ้ามีความต้องการให้เกิดความเปลี่ยนแปลงใหม่ การเริ่มต้นในขั้นตอนที่ 5(การทดสอบและการทดลอง) จึงมีความจำเป็นอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้มั่นใจว่ามีการปรับปรุงแก้ไขตามแบบที่ตลาดต้องการ

2.7.2.7 การออกแบบครั้งสุดท้าย (Final Product Design) กิจกรรมของการออกแบบขั้นสุดท้าย จะเกี่ยวข้องกับการระบุคุณสมบัติในรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ จะผลิตออกมาได้อย่างไร หรือสิ่งที่ต้องการใช้มีอะไรบ้าง เราอาจคิดว่า กระบวนการออกแบบสิ้นสุดแค่นี้ แต่การผลิตก็เป็นส่วนสำคัญต่อกระบวนการด้วย ถึงแม้การวางแผนและการเตรียมการได้กระทำอย่างรอบคอบแล้วก็ตาม แต่ยังมีการแฝงอยู่ในขั้นตอนการออกแบบครั้งสุดท้าย ดังนั้น การออกแบบควรเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคนหลายฝ่ายเข้าร่วมด้วย

2.7.2.8 การผลิตและจำหน่าย (Product and Supply) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกัน ทั้งในด้านออกแบบและการผลิต เพื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะออกมา ซึ่งเราอาจกล่าวได้ว่า กระบวนการออกแบบทั้ง 8 ขั้นตอนนี้ จะใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ บางครั้งผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นอาจเกิดความเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เดิมก็ได้ในลักษณะนี้ ขั้นตอนบางขั้นตอนของกระบวนการอาจข้ามไปได้ อย่างไรก็ตามขั้นตอนทั้ง 8 ดังกล่าว เป็นส่วนที่พิจารณาเห็นว่า สมบูรณ์เหมาะสมที่สุด ถึงแม้ว่าเราอาจจะไม่ใช่ขั้นตอนทั้งหมดในเงื่อนไขดังกล่าวแล้วก็ตามแต่ก็ครอบคลุมในกระบวนการออกแบบเช่นกัน

2.7.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดี ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นักออกแบบต้องคำนึงถึง หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติที่ดีเอาไว้ว่าควรมีองค์ประกอบอะไรบ้างแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ วิธีการต่างๆที่กล่าวมา เสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบควรคำนึงนั้นมีอยู่ 10 ประการ คือ

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) คือ ต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อสนองความต้องการของผู้อุปโภคและผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น การออกแบบโต๊ะอาหารกับโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานออกแบบให้ มีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสารเครื่องใช้ ส่วนโต๊ะอาหารนั้นไม่จำเป็นต้องมีที่เก็บเอกสาร

2. ความปลอดภัย (Safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้อุปโภคและผู้บริโภค เช่น มีมือใช้แล้วไม่เกิดอันตรายแก่ผู้อุปโภคและผู้บริโภค

3. ความแข็งแรง (Construction) หมายถึง ความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์ ควรเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสม ให้มีความแข็งแรงทนทาน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการประหยัดประกอบด้วย

4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic) คือ ต้องคำนึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ขนาด และขีดจำกัดของผู้อุปโภคและผู้บริโภค เช่น ถ้าอ้อมีสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน นั่งแล้วสบาย มีความนุ่มนวล ถ้าพวกตามจับควรจับแล้วสบายมือ ไม่เมื่อยมือ เป็นต้น Ergonomic เป็นความรู้ใหม่ที่มีความสำคัญมากในการออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายให้เรามีความรู้สึที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ใดๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของคนทั้งจิตวิทยาและสรีรวิทยา ซึ่งแตกต่างกันออกไปบ้างตามลักษณะ เพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิสำเนา สังคม และสภาพสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ผลิตจากประเทศตะวันตกออกแบบโดยมาตรฐานผู้ใช้ตะวันออก ทั้งรูปร่าง ความเคยชิน และ

ความนิยม ซึ่งอาจจะเหมาะสมในการใช้ในแถบประเทศแถบเอเชีย ดังเครื่องมือบางชนิดไม่สะดวกในการทำงานเพราะสัดส่วนและความแข็งแรงของคนเอเชียแตกต่างกับประเทศตะวันออก

5. ความสวยงาม (Aesthetic) คือ ต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง ขนาด สี สัน สวยงามชวนซื้อ นอกจากนี้แล้ว ควรจะช่วยยกระดับเกี่ยวกับบรรณนิยมในด้านรูปร่าง ขนาด สี สัน แก่ผู้บริโภคและผู้บริโภค

6. ราคาพอสมควร (Cost) นักออกแบบที่ต้องรู้จักการกำหนดใช้วัสดุให้ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อจะผลิตได้ง่ายและสะดวก ซึ่งยังส่งผลไปถึงราคาผลิตภัณฑ์ หากการเรารู้จักการเลือกใช้ที่ดีแล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาพอสมควรตามความต้องการของท้องตลาด

7. การซ่อมแซมง่าย (Ease of Maintenance) คือ ต้องทำการออกแบบให้สามารถที่จะแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่างๆ

8. วัสดุ (Material) นักออกแบบควรเลือกจะใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงานว่า ผลิตภัณฑ์นั้นใช้ยังสถานที่ใด นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปริมาณวัสดุว่ามีมากน้อยเพียงใด หาซื้อยากหรือไม่ คุณสมบัติด้านต่างๆที่นำมาผลิตเหมาะสมหรือไม่

9. การผลิต (Production) เมื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้ว สามารถผลิตได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่สามารถใช้ทำการผลิตได้หรือไม่ เป็นต้น

10. การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวก รวดเร็ว ระยะทางใกล้หรือไกลเกินไป กินเนื้อที่ในการขนส่ง การขนส่งทางบก การขนส่งทางน้ำและทางอากาศ ต้องการบรรจุหีบห่ออย่างไร เครื่องเรือนจะไม่เกิดความเสียหาย

2.7.3.1 คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี สิ่งที่จะเป็นตัวนำทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดี มีคุณสมบัติที่ครบถ้วน ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ก็จะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆที่ผลิตภัณฑ์ควรมี ดังนี้

1. ความแปลกใหม่ (Innovative) ความแปลกใหม่ในผลิตภัณฑ์ควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซากมีการนำเสนอความแปลกใหม่ในด้านต่างๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอย รูปแบบ วัสดุ เป็นต้น

2. มีที่มา (Story) ผลิตภัณฑ์มีประวัติหรือมีที่มาเล่าเรื่องได้ ไม่ว่าจะเริ่มต้นกำเนิดความคิดรวบยอด (Concept) ของการออกแบบให้ผู้บริโภคทราบเรื่องราวเหล่านี้ เช่น นาฬิกา ของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ยี่ห้อหนึ่งมีที่มาจากช่างฝีมือที่เก่าแก่คนหนึ่งในหมู่บ้าน ที่มีการทำสืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน เป็นต้น

3. ระยะเวลาเหมาะสม (Time) มีระยะเวลาที่นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดได้อย่าง เหมาะสมตามฤดูกาล หรือความจำเป็น หรือความเหมาะสมของผู้บริโภค ในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อกันฝนหรือร่ม ก็ควรออกตลาดฤดูฝน หรือผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชุดนักเรียนก็ควรออกตลาดช่วงก่อนเปิดภาคเรียน

4. ราคาพอสมควร (Price) หมายถึง ราคาขายเหมาะสมกับกำลังการซื้อของผู้บริโภคในตลาดที่ผลิตภัณฑ์นี้ส่งไปขาย ซึ่งคงจะต้องอาศัยการศึกษาวิจัยของกลุ่มผู้บริโภคให้ได้ข้อมูลออกมา ก่อนที่จะเริ่มทำการออกแบบและผลิต

5. มีข้อมูลข่าวสาร (Information) ข้อมูลข่าวสารของตัวผลิตภัณฑ์ควรจะสื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบและเข้าใจอย่างถูกต้อง ในด้านของการใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย ผู้เกี่ยวข้องในส่วนของ การเสนอ

ขายผลิตภัณฑ์ทุกระดับต้องมีความรู้เรื่องของผลิตภัณฑ์นั้นอย่างละเอียด เพื่อการถ่ายทอดข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไปยังผู้บริโภคได้ถูกต้อง จะบังเกิดความเข้าใจและสร้างภาพลักษณ์

6. เป็นที่ยอมรับ (Regional Accept) ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของสังคมหรือหมู่ชนทุกระดับที่เป็นกลุ่มสังคมเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะสิ่งที่ทำให้เสื่อมเสียหรือขัดต่อขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมและศาสนา

7. มีอายุการใช้งาน (Life Cycle) อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ มีความแข็งแรง คงทนต่อสภาพของการใช้งานเหมาะสมกับระยะเวลา หรือมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือต่อราคาที่กำหนด

2.7.3.2 แนวคิดของแบบผลิตภัณฑ์ ลักษณะในความหมายของคำว่า “ออกแบบผลิตภัณฑ์” จะมีอยู่ 2 ส่วนคือ ส่วนของการสร้างสรรค์สิ่งใหม่กับส่วนของการปรับปรุงหรือพัฒนามาจากของเดิม การที่จะได้มาซึ่งเป็นรูปทรงของผลิตภัณฑ์ในส่วนหนึ่ง ก็จะได้แตกแขนงความคิดเดิมนำมาพัฒนาแบบให้เข้ากับบทบาทและพัฒนามานี้ได้มีการสรุปลักษณะแบบได้ดังนี้

1. แบบโบราณ (Old Style) คือ การออกแบบโดยยึดแบบของเดิมที่มีตั้งแต่รุ่นเก่าหรือโบราณ จุดประสงค์ก็อาจจะมุ่งเป้าหมาย ไปที่อนุรักษ์นิยมหรือใช้ประกอบตกแต่งสภาพแวดล้อมให้มีความสัมพันธ์เข้ากันได้ เช่น เครื่องเรือน กรอบกระจก โทรศัพท์ เป็นต้น ที่มีการผลิตขึ้นมาใหม่ แต่คงยึดแบบโบราณ ก็เพื่อตกแต่งภายในบ้านให้มีลักษณะการตกแต่งแบบโบราณเพื่อเกิดความกลมกลืนกัน

2. แบบอมตะ (Classic Style) การออกแบบที่ยึดความพอดีระหว่างความเก่ากับความล้ำยุค รูปร่างดูแล้วไม่เก่าและไม่ใหม่เหมาะสมกันทุกยุค ทุกสมัย โดยดูแล้วไม่ล้ำสมัย การออกแบบลักษณะนี้จะต้องพิจารณาเวลาเป็นสำคัญ ออกแบบไม่ให้ล้ำยุคหรือหิวหาวในยุคนั้น เพราะเมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไปก็จะเป็นที่นิยมหรือล้ำสมัยได้เร็ว เปรียบเทียบได้กับการใช้ศัพท์แสดงในแต่ละยุคก็จะอิตเฉพาะยุคนั้นๆ ถ้านำมาใช้ในยุคใหม่ก็จะฟังดูเฉยหรือล้ำสมัย ส่วนศัพท์ธรรมดาจะใช้ได้ตลอด โดยฟังดูไม่ล้ำสมัย ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างเป็นอมตะที่มีอยู่ตามท้องตลาดในปัจจุบันซึ่งได้มีการออกแบบรูปทรงนี้มาหลายปีแล้ว ใช้กันมาในยุคนี้อีกยังไม่ล้ำสมัย เช่น รถโฟล์ค (คนไทยคุ้นเคยว่า โฟล์คเต่า) รถจี๊ป นาฬิกาข้อมือหน้าปัดกลม เป็นต้น

3. แบบร่วมสมัย (Contemporary Style) คือการออกแบบที่ประสานกันระหว่างความล้ำสมัยกับแบบที่ทันสมัย คือ ใช้สองยุคสมัยนี้มาประยุกต์ให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน ถือว่าเป็นงานสมัยใหม่หรืองานปัจจุบัน ลักษณะของงานจะนำเอาวัสดุเก่ามาเป็นวัสดุ หรือรูปแบบ ดังนี้

3.1 วัสดุ เช่น นำผ้าทอโบราณมาตัดเย็บเป็นเสื้อผ้าสมัยปัจจุบัน

3.2 วิธีผลิต เช่น เครื่องปั้นดินเผา หรืองานหวาย นำมาออกแบบรูปทรงที่ทันสมัย

3.3 รูปแบบ เช่น ยึดรูปแบบเก่ามาประยุกต์ใช้กับวัสดุสังเคราะห์สมัยใหม่

4. แบบทันสมัย (Modern Style) คือ การออกแบบที่เข้ากันกับยุคสมัยนั้นๆ โดยค่อนข้างเป็นไปในลักษณะของสมัยปัจจุบันดูทันสมัยหรือตามสมัยนิยม แบบจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามความต้องการของตลาดและค่านิยมของยุคนั้น ซึ่งเมื่อเลยยุคสมัยหรือความนิยมไปแล้ว แบบจะดูล้ำสมัย ผลิตภัณฑ์ที่นิยมออกแบบในลักษณะนี้ ส่วนมากจะเป็นผลิตภัณฑ์อุปโภค สำหรับคนทั่วไป เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ครัวเรือน หรือผลิตภัณฑ์เครื่องใช้สำเร็จรูป เป็นต้น โดยกลุ่มเป้าหมายจะเป็นกลุ่มคนสมัยใหม่ เป็นกลุ่มวัยรุ่นจนถึงวัยทำงาน หรือการออกแบบเพื่อสนองความทันสมัยของอาคารบ้านเรือน เช่น การตกแต่งภายในรูปแบบสมัยใหม่ เป็นต้น

5. แบบล้ำยุค (Advance Style) คือ การออกแบบในลักษณะเป็นความก้าวหน้าของรูปแบบหรือวัสดุ ออกแบบเพื่ออนาคตข้างหน้า โดยพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าเป็นไปได้ในสำหรับอนาคต รูปแบบอาจจะหนีความจำเจ ความเคยชินต่อสายตาในยุคนี้ ซึ่งบุคคลในยุคนี้อาจจะยังไม่เคยชิน และดูไม่ออกกว่าเป็นรูปทรงใด หรือเป็นผลิตภัณฑ์อะไร ผลิตภัณฑ์ที่นิยมออกแบบลักษณะนี้ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ อาจจะเริ่มด้วยการทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบออกมา ก่อน เพื่อจุดประสงค์ที่จะนำเสนอข้อมูลการค้นคว้าในด้านรูปแบบ ด้านเทคโนโลยีของวัสดุ การพลังงาน เป็นต้น ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ไม่เป็นอุตสาหกรรมใหญ่ก็มักนิยมออกแบบเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กันในการคิดรวบยอด เช่น ผลิตภัณฑ์ประกอบแพคเกจจิ้ง หรือประกอบงานสถาปัตยกรรม และตกแต่งภายใน

2.7.3.3 การพัฒนาแนวความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ มนุษย์เรามี

พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ เป็นลำดับขั้นต่างๆ ตามลำดับดังนี้

1. ขั้นตีปัญหา เป็นขั้นเหมือนช่วงระยะเวลาที่สร้างความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาต่างๆ ที่ได้นำมาอาจจะใช้เวลาสั้นหรือเนิ่นนาน นั่นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถกำหนดได้ ขึ้นอยู่กับหลายสิ่ง ขั้นตอนนี้นักออกแบบจะต้องพิจารณาไตร่ตรองปัญหา ส่วนที่ยังคลุมเครือไม่ชัดเจนให้เกิดความชัดเจนแน่นอน เพื่อเป็นเป้าหมายไปสู่แนวทางในการออกแบบต่อไป

2. ขั้นเตรียมการ อาจต้องเสาะแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นและเกี่ยวข้องมาจัดเป็นระบบ ขั้นตอน การเตรียมการเกิดขึ้นภายหลังจากที่ต้องหมกมุ่นอยู่กับปัญหาต่างๆ ที่นักออกแบบได้ตีปัญหาจนแตกแล้ว ก็นำมาสร้างความคิดในการแก้ปัญหา จัดระบบให้ง่าย พร้อมทั้งจะเผชิญขั้นตอนต่างๆ ภายนอก

3. ขั้นฟุ้งตัวของความคิด เป็นช่วงเวลาที่เกิดสมาธิสงบนิ่งหลุดพ้นจากปัญหาต่างๆ ใช้จิตสำนึกไตร่ตรองจากความรู้ประสบการณ์ อาจจะยังไม่ปรากฏออกมาเป็นรูปร่าง แต่เป็นความพร้อมของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ขั้นคิดออก จากการใช้จิตสำนึกไตร่ตรองขั้นตอนจากก่อนหน้านี้ คือ การฟุ้งตัวของความคิดจิตได้สำนึกจะเกิดการพิจารณาตามจินตนาการที่เกิด และใช้การสร้างสรรค์ที่อยู่ในความคิดอันชาญฉลาดของแต่ละบุคคลเข้าไปผสม ก็จะเปรียบเสมือนเป็นการเติมเชื้อเพลิงจุดประกายให้ความคิดสว่างขึ้นและคิดอย่างปลอดโปร่ง และพร้อมที่จะเลือนหายได้ทันที ถ้าไม่มีการบันทึกหรือจดจำ ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง บางครั้งอาจจะออกมาในรูปแบบต่างๆ แต่ปราศจากรายละเอียด ยังจะต้องนำมาขัดเกลาเติมแต่งและพัฒนาอีก

5. ขั้นพัฒนาให้เป็นจริง เป็นขั้นตอนการพิสูจน์ทดลองทดสอบการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่ได้ตามความคิดสร้างสรรค์มาทำการแก้ปัญหาพัฒนา ตรวจสอบ ให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ตอบสนองจุดประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้เป็นปัญหา

2.8 ราศี 12 นักชัทร

ปีนักชัทร (ออกเสียง นัก-สัด) เป็นปีตามปฏิทินสุริยคติไทย โดยการนับรอบละ 12 ปี อันเป็นคติการนับปีที่นิยมใช้กันแพร่หลายในภูมิภาคเอเชีย ทั้งชาวไทย จีน และเวียดนาม เป็นต้น ปีนักชัทร 12 ปีนั้น มีดังนี้ ชวด ฉลู ขาล เถาะ มะโรง มะเส็ง มะเมีย มะแม วอก ระกา จอ และ กุน โดยเริ่มต้นนับที่ปีชวด



ภาพที่ 2.10 ภาพวงล้อ 12 นักชัทรตามความเชื่อของคนจีน

สัตว์ประจำปีนักชัทร

ปีนักชัทรจะมีสัตว์ประจำปี (อันเป็นความหมายของชื่อปีนั้น ๆ นั่นเอง) สัตว์ประจำปีนักชัทรที่นิยมใช้ในหมู่ชาวไทย มีดังนี้

ปี	ชวด	ฉลู	ขาล	เถาะ	มะโรง	มะเส็ง	มะเมีย	มะแม	วอก	ระกา	จอ	กุน
สัตว์	หนู	วัว	เสือ	กระต่าย	งูใหญ่	งูเล็ก	ม้า	แพะ	ลิง	ไก่	สุนัข	สุกร

สำหรับปีกุนนั้น บางชาติใช้ช้างแทนสุกร

สำหรับปีเถาะนั้น บางชาติใช้แมวแทนกระต่าย เช่นเวียดนาม

สำหรับปีมะโรง บางชาติใช้มังกรหรือพญานาคแทนงูใหญ่

สำหรับปีมะแมนั้น บางชาติใช้แกะแทนแพะ เช่น ญี่ปุ่น

ปีนักษัตรในภาษาต่างๆ

อักษร จีน	ภาษาจีน กลาง	ภาษาจีน ฮากกา ^[1]	ภาษาจีน ฮากกา ^[2]	ชื่อ นักษัตร	ภาษาไทย	ภาษา บาลี	ภาษาไทย วน	ภาษา ไทลื้อ	ภาษา ไทใหญ่	ภาษา เวียดนาม
鼠	สู่ (shu3)	อู่	ซู่	ชวด	หนู	มุสิก	จี้	จี้	เจ้อ-อี	Ti ตี
牛	หนิว (niu2)	แหง่ว	แหงว	ฉลู	วัว	อุสุภ, อุสภ	เป้า	เป้า	เป้า	Sun สือ-ว
虎	หู่ (hu3)	ฝู่	ฟู่	ชาล	เสือ	พยาธร, พยัฆะ, วยาธร, พยคฆ	ยี้	ยี้	ยี้	Dán เหยิ่น
兔	หู่ (tu4)	ตู้	ตู้	เถาะ	กระต่าย	สะสะ, สัส	เม้า	เหม้า	เหม้า	Mao หม่าว
龍/ 龙	หลง (long2)	หลุง	หลุง/ลยุง	มะโรง	งูใหญ่	มังกร, นาค, สงกา	ลี้	ลี้	ลี้	Thin ถิ่น
蛇	เสอ (she2)	สา	สา	มะเส็ง	งูเล็ก	สัป, สป ปก	ไล่	ไล่	เส้อ-อี	Ti ตี
馬/ 马	หม่า (ma3)	มา	มา	มะเมีย	ม้า	ตุรงค์, อัสน,	สง่า	สะงะ	สีงะ	Ngô หง่อ
羊	หยาง (yang2)	หยอง	หยอง	มะแม	แพะ	เอฟกะ, อั้งฉะ	เม็ด	เม็ด	โมต	Mùi หมุย

猴	โหว (hou2)	เหี้ยว	เหี้ยว	วอก	ลิง	มกฏะ, กปี	สัน	แสน	สัน	Thân เทิน
雞/ 鸡	จี (ji1)	แก/ไก	แก	ระกา	ไก่	กุกกุก, กุกกุก	เล้า	เล้า	เฮ้า	Dậu เหยา
狗	โก่ว (gou3)	แกว	แก้ว	จอ	หมา	โสรณ, สุนัข	เส็ด	เส็ด	เม็ด	Tuát ติวต
豬/ 猪	จู (zhu1)	จู	จู	กุน	หมู	สุกร, วราห, กฤษุขร	ไ้	ไ้	เก้อ-อี	Hợi เห้ย

1. อ่านเป็นภาษาฮากกา(จีนแคะ) สำเนียง ฉิมฮาก(แคะลี้ก)
2. คำอ่านเป็นภาษาฮากกา(จีนแคะ) สำเนียง ปั้นซันซึก(แคะตั้น)

หมายเหตุ ภาษาจีนฮากกา หรือที่คนไทยรู้จักในนามภาษาจีนแคะ ซึ่งถือว่าเป็นพอดซิดลของภาษาจีน หรือชาวฮั่น และเป็น 1 ใน 5 ภาษาถิ่นของจีน ที่ยังมีใช้ถึงปัจจุบัน

ชาวไทยนิยมนับปีด้วยปีนักษัตรมาช้านาน แต่เนื่องจากปีนักษัตรมีรอบเพียง 12 ปี ซึ่งสั้นเกินไป จึงมักจะใช้เลขท้ายปีจุลศักราชมาประกอบด้วย (อ่านเพิ่มเติม ที่ ปฏิทินสุริยคติไทย)

2.8.1 ปีชวด



ภาพที่ 2.11 ภาพ 12 นักษัตร ประจำปีชวด (หนู)

เทวดาผู้ชาย ธาตุน้ำ มิ่งขวัญตกอยู่ที่ต้นมะพร้าว หรือ ต้นกล้วย

เดือน 5-6-7 ตกหนูทองขาว ธาตุน้ำทะเลเป็นคนมีปัญหา แต่ใจอ่อน ค้าขายจะร่ำรวยเร็ว เข้าทำราชการจะได้เป็นใหญ่ มีบริวารมาก

เดือน 8-9-10 ตกหนูหริ่ง ธาตุน้ำคลอง มักอยากจน แต่เป็นคนใจบุญ ทำราชการไม่ค่อยก้าวหน้า ถ้าทำนาทำสวน ค้าขาย จะพอกินพอใช้

เดือน 11-12-1 ตกหนูผี ธาตุน้ำป่า ผู้นั้นมักจะลำบาก ใจคอกระด้าง ทำราชการเป็นที่โปรดของเจ้านาย ค้าขายจะพอกิน

เดือน 2-3-4 ตกหนูพุก ธาตุน้ำคนตัก ใจบุญ ทำราชการดี พอตัว ทำสวน ค้าขายดี ถ้าไปอยู่ต่างประเทศจึงจะดีมาก

วันอาทิตย์ ได้เมื่อพระยาสดุลง จะถูกนำไปฆ่า มีดี ย่อมจะเป็นพิษแต่เป็นคนรูปร่าง

วันจันทร์ จะมีความสุขสบาย มีลูกมากดีนัก

วันอังคาร ได้เมื่อมหาอำมาตย์มาเอาพระยาสดุลงไปชิงไว้ มักจะลำบากมาก ไม่มีดี

วันพุธ ได้เมื่อมหาอำมาตย์นำพระยาสดุลงไปฆ่าจะเป็นคนเจ้าทุกข์ อากั๊พ มีดี

วันพฤหัสบดี ได้เมื่อเทวดาชุบชีวิตพระยาสดุลงให้กลับชีวิตขึ้นมาดีนัก

วันศุกร์ ได้เมื่อเทวดา แต่งโภชนาอาหารมาเลี้ยงพระยาสดุลง ดีนักแล

วันเสาร์ ได้เมื่อพระยาสดุลงได้กลับครองสมบัติ ดีนัก

2.8.2 ปีฉลู



ภาพที่ 2.12 ภาพ 13 นักษัตริ์ ประจำปีฉลู (วัว)

เป็นมนุษย์ผู้ชาย ธาตุดิน มิ่งขวัญตกอยู่ที่ต้นตาล

เดือน 5-6-7 ตกวัวป่า ตูดินสูง เป็นคนใจคอเข้มแข็ง วาสนาดี มีเงินทองมาก ถ้าทำราชการ จะก้าวหน้าดี มียศศักดิ์ และมีพักพวงมาก ทำนาทำสวน ค้าขายปานกลาง

เดือน 8-9-10 ตกวัวคนอาศัย ชาติดินตม มีสติปัญญา ทำราชการดี เป็นคนมีทรัพย์มาก
ทำไร่นา ค้าขายดี

เดือน 11-12-1 ตกวัวเปลี้ย หากินอยาก ชาติดินจอมเขา ทำราชการพอสมควร ทำไร่นา
พอประมาณ มีสติปัญญาดีใจบุญกุศล

เดือน 2-3-4 ตกวัวอุสุภราช ชาติดินสุกอุดม ทำราชการจะได้เป็นใหญ่เป็นโต มีบริวารมาก
ทำไร่นาจะร่ำรวย ค้าจะมีเงินทองมาก

วันอาทิตย์ วัวฝืนร้าย อาภัพเปียดเบียนทรัพย์ทานมิตี

วันจันทร์ วัวพระโพธิ์สัตว์ มีบริวารมากดีนัก

วันอังคาร วัวสาการณ อาภัพ มิตี

วันพุธ วัวขาหักและตาบอด หาเลี้ยงตัวเองยาก มิตี

วันพฤหัสบดี วัวขวัญดีมีทรัพย์มาก ดีนัก

วันศุกร์ วัวพ่อแม่ตาย ต้องทำวาเหน้อยลำบากมาก มิตี

วันเสาร์ วัวโจรฆ่ากินจะต้องลำบากมากมิตี

2.8.3 ปีชาล



ภาพที่ 2.13 ภาพ 14 นักชัตร ประจำปีชาล (เสือ)

เป็นผีเสื้อผู้หญิง ชาติไม้ มิ่งขวัญตกอยู่ใต้ต้นขุ่นและต้นรัง

เดือน 5-6-7 ตกเสือดาว ชาติไม้แห้ง ทำราชการจะได้เป็นใหญ่ แต่จะมีเคราะห์ครั้งหนึ่ง
ต่อไปจะดีขึ้นเรื่อยๆ ทำสวนทำไร่ ทำนา ดีพอตัวชื่อสัตย์ดี

เดือน 8-9-10 ตกเสือเหลือง ชาติหอมมีแก่น ชอบทำเลือกสวนและค้าขายจะมีเงินอุดม
สมบูรณ์ มีบุญวาสนา พ่อแม่จะได้พึ่ง เมื่อแก่จะสบายมาก

เดือน 11-12-1 ตกเสือปลา ชาติไม้หอมมีแก่น ถ้าวรับราชการดี มีตำแหน่งสูงถึงเป็นเจ้า
เมืองหรือเสนาบดี ถ้าทำไร่นาทำสวนและค้าขายก็จะร่ำรวยเป็นเศรษฐี พุดจา ชื่อสัตย์ดีมาก

เดือน 2-3-4 ตกเสือโคร่ง ชาติไม้จอมเขา และไม้จอมปลวก ทำราชการดี จะได้เป็นขุนนางใหญ่ ทำไร่นาทำสวน ค้าขายจะมีทรัพย์ เงิน กองมากใจอ่อนและใจบุญ

วันอาทิตย์ เสืออยู่ค้ำ อดอาหาร

วันจันทร์ เสือติดจั่น จะได้รับความทุกข์มาก จะต้องลำบาก มิติ

วันอังคาร เสือกินคน มักมีโทษมาก ใจร้าย มิติ

วันพุธ เสือจำศีล ใจบุญ ดีนก

วันพฤหัสบดี เสือฤษีขุบ มีบุญ ภายหลังจะได้เป็นใหญ่

วันศุกร์ เสือตกเหว อากั๊พ จะต้องลำบาก มิติ

วันเสาร์ เสือเทพารักษ์ ดีนกแล

2.8.4 ปีเถาะ



ภาพที่ 2.14 ภาพ 15 นักษัตริ์ ประจำปีเถาะ (กระต่าย)

เป็นมนุษย์ผู้หญิง ชาติไม้ มิ่งขวัญตกอยู่ที่ต้นมะพร้าวพาลิก และต้นจิว

เดือน 5-6-7 ตกกระต่ายหม้อ ชาติไม้แห้ง ถ้าเป็นทาสจะได้เป็นไท ทำราชการจะได้เป็นขุนนางใหญ่ ทำไร่นาเรียกส่วนที่ดี ค้าขายจะร่ำรวย เป็นหญิงจะมีวาสนาเป็นคุณหญิงคุณนาย

เดือน 8-9-10 ตกกระต่ายแสนหก ชาติไม้แก่น ทำราชการจะมีตำแหน่งสูง มีชื่อเสียง ทำไร่นาเรียกส่วน ค้าขาย ได้แต่พอกินภายหลังจะดี

เดือน 11-12-1 ตกกระต่ายเปลี้ย ชาติไม้หมอน มักจะตกระกำลำบาก ทำราชการปานกลาง ทำไร่นาเรียกส่วน จะพอมีพอกินเท่านั้น เบื่อขราจึงจะดี มีกินมีอยู่อุดม

เดือน 2-3-4 ตกกระต่ายในวงจันทร์ ชาติไม้จอมเขา ทำราชการจะได้เป็นเจ้านายใหญ่โต ชะตาดีมาก ทำไร่นาทำสวน ค้าขายจะดีพอตัว

วันอาทิตย์ กระต่ายสาธารณ์ จะตกระกำลำบาก

วันจันทร์ กระต่ายเทวดาเลี้ยง ดีนก

วันอังคาร กระจายสาธารณสุข อากัพ มิติ
 วันพุธ กระจายชาหัก ลำบาก หากกินทันตา มิติ
 วันพฤหัสบดี กระจายสันดร เล่นไปก่อนลูก เป็นคนใจร้อนและใจเร็ว
 วันศุกร์ กระจายพระยา มีบริวารมาก จะเป็นคนใหญ่ คนโต
 วันเสาร์ กระจายมีบริวารมาก อุดม ดีนักแล

2.8.5 ปีมะโรง



ภาพที่ 2.15 ภาพ 16 นักขัตร์ ประจำปีมะโรง (งูใหญ่)

เทวดาผู้ชาย ธาตุทอง มิ่งขวัญตกอยู่ใต้ต้นจิวและต้นก่อไม้

เดือน 5-6-7 งู พญานาคราช ธาตุอุดม ทำราชการดีมาก จะเป็นใหญ่ ทำสวนไร่นา ค้าขาย
 พอประมาณ ไม่มีศัตรู

เดือน 8-9-10 งูพญาสูงเลื่อม ทำราชการ ทำไร่นาสวน ค้าขาย ดีพอควร เมื่อแก่จึงดีขึ้น

เดือน 11-12-1 งูพญาสูงมีพิษ ธาตุยังชั่ว ทำราชการดีพอประมาณ ใจดีใจบุญ หน้าใหญ่ใจ
 กว้าง ชอบชิวเหลือนคนยาก ทำไร่นาสวน พอกินพอใช้

เดือน 2-3-4 งูพญาสูงกินพิษมิได้ ธาตุทองเนื้อดี ทำราชการดี จะได้เป็นใหญ่เป็นโต เป็นคน
 มีปัญญาดี ทำไร่นาสวน ปานกลาง

วันอาทิตย์ งูพญานาค มีบริวารมากดี

วันจันทร์ งูสาธารณสุข อากัพมิติ

วันอังคาร งูมีพิษ ดุร้าย มิติ

วันพุธ งูตกเหว จะต้องลำบาก มิติ

วันพฤหัสบดี งูสาตราคม คนเอาไปเล่น มิติ

วันศุกร์ งูคนตีหลังหัก อากัพ มิติ

วันเสาร์ งูเทพารักษ์ ดีนักแล

2.8.6 ปีมะเส็ง



ภาพที่ 2.16 ภาพ 17 นักษัตริ์ ประจำปีมะเส็ง (งูเล็ก)

มนุษย์ผู้ชาย ธาตุไฟ มิ่งขวัญตกอยู่ใต้ก้อนผืนและไม่รัง

เดือน 5-6-7 ตกงูเหาตลาถ ธาตุไฟฟ้า ทำราชการดีแต่พอควร เป็นคนใจบุญใจกุศล ถ้าทำไร่นา ค้าขาย พอมีอันจะกินเทียมเพื่อน

เดือน 8-9-10 ตกงูกระค้ำง ธาตุไฟคนสู่ม ทำราชการดีพอตัว ทำไร่นา สวน ค้าขาย จะร่ำรวย เป็นคนใจแข็ง ใจบุญ มีสติปัญญาดี

เดือน 11-12-1 ตกงูเกิดในชีวีว ธาตุไฟในหิน เป็นคนใจบุญ มักมีความเอ็นดูคนยากจน ทำราชการดี ทำไร่นา สวน ค้าขาย ดีพอควร พอเลี้ยงตัวได้

เดือน 2-3-4 ตกงูพญางูเหลือม ธาตุไฟในแก้ว ทำราชการดี จะพลังได้ดีเป็นใหญ่เป็นโต เป็นคนใจบุญ ทำไร่นา สวน ค้าขาย จะรวย มีเงิน มีทองอุดมสมบูรณ์

วันอาทิตย์ งูหนีไฟลงน้ำ มักจะต้องลำบาก อากัพมิตี

วันจันทร์ งูอยู่รู จะมีความสุขสบาย ดินนัก

วันอังคาร งูออกหากิน อากัพจะตกอยาก มิตี

วันพุธ งูสาธารณ หาเลี้ยงตัวอยาก มิตี

วันพฤหัสบดี งูเทพารักษ์ อยู่เฝ้าทอง จะได้เป็นใหญ่ จะมีทรัพย์ ดี

วันศุกร์ งูเฝ้าทรัพย์ จะมีทรัพย์มาก ดินนัก

วันเสาร์ งูเล่นชู้ ถ้าเป็นชาย มักมีเมียมาก ถ้าเป็นหญิง มักจะมีผัวมาก ใจนักเลงดี

2.8.7 ปีมะเมีย



ภาพที่ 2.17 ภาพ 18 นักชัฏร ประจำปีมะเมีย (ม้า)

เป็นเทวดาผู้หญิง ธาตุไฟ มิ่งขวัญตกอยู่ใต้ต้นตะเคียนและต้นกล้วย

เดือน 5-6-7 ตกม้ามณีภาค ธาตุไฟป่า มักจะลำบาก ทำราชการดีพอประมาณ ทำไร่นา สวน ค้าขายพอเลี้ยงตัวได้ มีปัญญา ใจบุญนัก

เดือน 8-9-10 ตกม้าคนเลี้ยง ธาตุไฟคนสุขุม ปากร้าย ใจดี ทำราชการมีการผิดพลาดเพราะ ปากของตน ทำไร่นา ทำสวน ค้าขาย จะมีเงินอุดมสมบูรณ์

เดือน 11-12-1 ตกม้ากระจอกเทศ ธาตุไฟในหิน มักจะลำบาก ทำราชการไม่สู้ดีนัก ค้าขายดี

เดือน 2-3-4 ตกม้าอุสุภราช ธาตุไฟในแก้ว เป็นม้าพระยามหากษัตริย์เลี้ยง ทำราชการดี นักจะได้เป็นใหญ่จะมีความชอบ เงินทองอุดมสมบูรณ์ ทำไร่นาทำสวน ค้าขาย ประเสริฐนัก

วันอาทิตย์ ม้าคนเลี้ยง จะมีตบะเดชดี

วันจันทร์ ม้าเทวดาเลี้ยง จะมีบุญนัก

วันอังคาร ม้ามหากษัตริย์ อุดมดี

วันพุธ ม้าสาธารณ์ อาภัพ มีดี

วันพฤหัสบดี ม้าพระโพธิ์สัตว์ อุดม แต่ต้องลำบาก

วันศุกร์ ม้าแม่ตาย อาภัพ มีดี

วันเสาร์ ม้าเสียเส้น จะต้องลำบาก มีดี

2.8.8 ปีมะแม



ภาพที่ 2.18 ภาพ 19 นักษัตริ์ ประจำปีมะแม (แพะ)

เทวดาผู้หญิง ธาตุทอง มิ่งขวัญตกอยู่ต้นปรีชาและต้นไผ่ป่า

เดือน 5-6-7 แพะหมาผลไม้ ธาตุทอง มีความลำบาก ทำการพอประมาณ ค้าขาย ทำไร่ ทำนา ทำสวนพอมีกิน ชอบหาวิชาความรู้ มีความฉลาด พอเลี้ยงตัวได้

เดือน 8-9-10 แพะคนเลี้ยง ธาตุทอง ทำราชการดีมักจะมีความเดือดร้อน ทำไร่ ทำสวน ค้าขายดี ใจบุญ สบายเมื่อแก่ ใจกุศล เมตตาต่อผู้อื่น

เดือน 11-12-1 แพะดาษเสมียง ธาตุทองขาว ทำราชการดีพอประมาณ ทำไร่ นา สวน ปานกลาง เป็นคนเก็บทรัพย์ไม่อยู่ หาเงินได้ไม่แน่นอน แต่มีสติปัญญาดี

เดือน 2-3-4 แพะพระยาเลี้ยง ธาตุทองเนื้อดี มีปัญญาดี ใจบุญ ใจอ่อน ทำราชการดี จะได้เป็นใหญ่เป็นโต ทำไร่ ทำสวน ค้าขาย ร่ำรวยมาก

วันอาทิตย์ แพะกลางตลาด หากินมีคงที่ ไม่ดี

วันจันทร์ แพะเศรษฐีเลี้ยง อุดมตินัก

วันอังคาร แพะตาบอด หากินกันดาร ไม่ดี

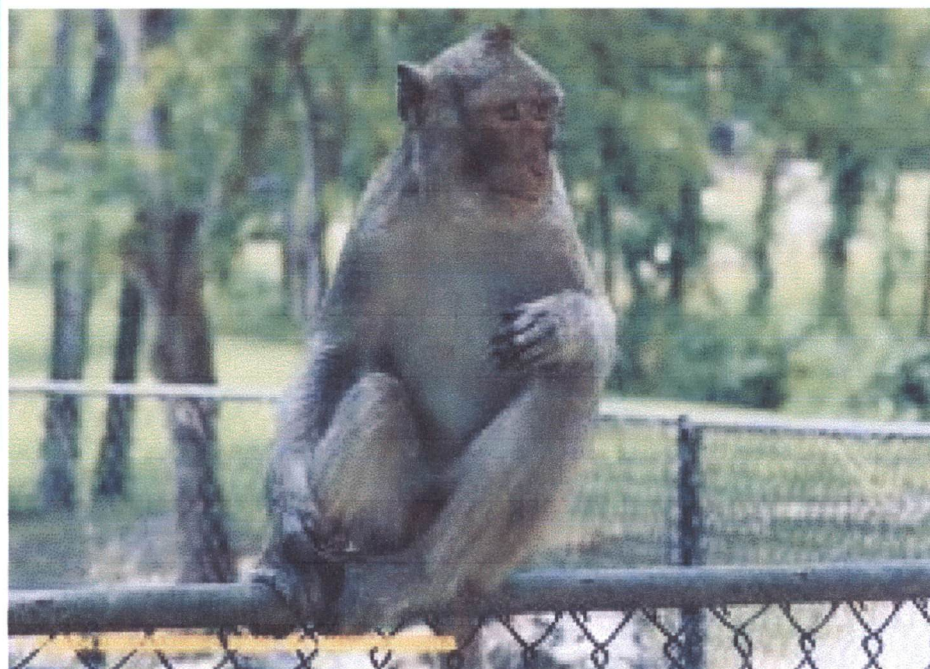
วันพุธ แพะราชครูเลี้ยง มีปัญญาดี

วันพฤหัสบดี แพะพระโพธิ์สัตว์เลี้ยง จะได้เป็นใหญ่ดี

วันศุกร์ แพะไม่มีเจ้าของ มักจะลำบากไม่ดี

วันเสาร์ แพะคนตาบอดเลี้ยง ลำบากไม่ดี

2.8.9 ปิวอก



ภาพที่ 2.19 ภาพ 20 นักชั้ตร ประจำปีวอก (ลิง)

ผีเสื้อผู้ชาย ธาตุเหล็ก มิ่งขวัญตกอยู่ที่ต้นขนุน

เดือน 5-6-7 ตกลิงลมเลี้ยงยาก ธาตุเหล็กกล้า ทำราชการดี ทำสวน ไร่ นา ค้าขาย ไม่ค่อยดี ใจอ่อน ใจดี ดีเมื่อแก่

เดือน 8-9-10 ลิงพระโพธิ์สัตว์ ธาตุเหล็กอ่อน ทำราชการจะได้เป็นเจ้าท้าวพระยา ทำสวน ค้าขาย เป็นคนซื่อสัตย์ ใจบุญเป็นคนมีบริวารมาก

เดือน 11-12-1 ลิงป่า ธาตุเหล็กดี ทำราชการไม่สู้ดีนัก ทำไร่ นา ค้าขายดี เป็นคนใจร้อน ใจเร็ว

เดือน 2-3-4 ลิงเสน ธาตุเหล็กป่า ทำราชการคุ้มตัวได้ ทำไร่ สวน ค้าขาย พอปานกลาง เชื้อถือได้ เป็นคนตรงไปตรงมา

วันอาทิตย์ ลิงพระยาเลี้ยง ดีนัก จะได้เป็นใหญ่

วันจันทร์ ลิงสาธารณ์ อากัพ ไม่ดี

วันอังคาร ลิงถูกขังกรงเหล็ก ไม่ดี

วันพุธ ลิงฤษีเลี้ยง ดี มักจะมีความรู้

วันพฤหัสบดี ลิงราชครูเลี้ยง ปัญญาดีนัก

วันศุกร์ ลิงพระโพธิ์สัตว์เลี้ยง มีวาสนา

วันเสาร์ ลิงถูกลามโซ่ ไม่ดี จะต้องโทษ

2.8.10 ปีระกา



ภาพที่ 2.20 ภาพ 21 นักษัตริ์ ประจำปีระกา (ไก่)

ผีเสื้อผู้ชาย ธาตุเหล็ก มิ่งขวัญตกอยู่ต้นยางและต้นฝ้ายเทศ

เดือน 5-6-7 ตกไก่คนเลี้ยง ธาตุเหล็กดี เมื่อเด็กลำบาก ทำราชการจะได้เป็นใหญ่ ใจอ่อน ใจบุญ ทำนา ทำสวน ค้าขายดี เป็นหญิงจะมีคนรักหลายคน

เดือน 8-9-10 ตกไก่เถื่อน ธาตุเหล็กอ่อน เลี้ยงยาก พุดจาอ่อนนุ่ม โมโหร้าย ทำราชการ ไม่ดี ทำสวน ทำไร่ ค้าขายดี มีปัญญา ใจบุญ

เดือน 11-12-1 ตกไก่แก้สินบล ธาตุเหล็กกล้า ทำราชการปานกลาง ทำไร่ ทำสวน ค้าขาย ปานกลาง จะมีคนช่วยเหลือ

เดือน 2-3-4 ตกไก่พระยาเลี้ยง ธาตุเหล็กดี อุดมสมบูรณ์ ทำราชการจะมีศถาบรรดาศักดิ์ จะมีบริวาร เป็นมีคติปัญญา มีความรู้ ทำสวน ค้าขาย ดีจะร่ำรวย

วันอาทิตย์ ไก่พระยาเลี้ยง สมบูรณ์ดี

วันจันทร์ ไก่หาอาหารไม่ได้ ลำบาก ไม่ดี

วันอังคาร ไก่พนนเมือง ดี

วันพุธ ไก่พระยาโพธิ์สัตว์เลี้ยง ดีมีบุญวาสนา

วันพฤหัสบดี ไก่ราชครูเลี้ยง ดีมีสติปัญญาดี เฉลียวฉลาดดี

วันศุกร์ ไก่คนเลี้ยง ไม่ดี มีความลำบาก

วันเสาร์ ไก่สมานพราหมณ์ ดี

2.8.11 ปิจอ



ภาพที่ 2.21 ภาพ 22 นักชัทร ประจำปีจอ (สุนัข)

ผีเสื้อผู้หญิง ชาติคุณ มิ่งขวัญตกอยู่ต้นสำโรงและต้นบัวหลวง

เดือน 5-6-7 สุนัขพระยาเลี้ยง ชาติคุณสูง อุดมเมื่อตอนเด็กลำบาก ตอนแก่สบาย ทำ
ราชการดี ทำสวนทำไร่ ค้าขายพอปานกลาง

เดือน 8-9-10 สุนัขคนเลี้ยง ชาติคุณดำ ทำราชการจะได้เป็นใหญ่ มีสติปัญญาดี ทำสวน
ค้าขาย ปานกลาง พอมีกินมีใช้ เป็นคนซื่อสัตย์ไว้ใจได้

เดือน 11-12-1 สุนัขกลางตลาด ชาติคุณจอมเขา ทำราชการพอปานกลาง ทำสวน ไร่ นา
ค้าขายดี ใจคอกกล้าหาญ ชอบทางทหาร

เดือน 2-3-4 สุนัขจิ้งจอก ชาติคุณทายยุ่ง ทำราชการพอเลี้ยงตัวได้ ทำสวน ไร่ นา ค้าขาย
พอมีกิน

วันอาทิตย์ หมาล้าเนื้อ ลำบาก ไม่ดี

วันจันทร์ หมาศรชฐีเลี้ยง ดี

วันอังคาร หมาชี้เรื่อน ไม่ดี

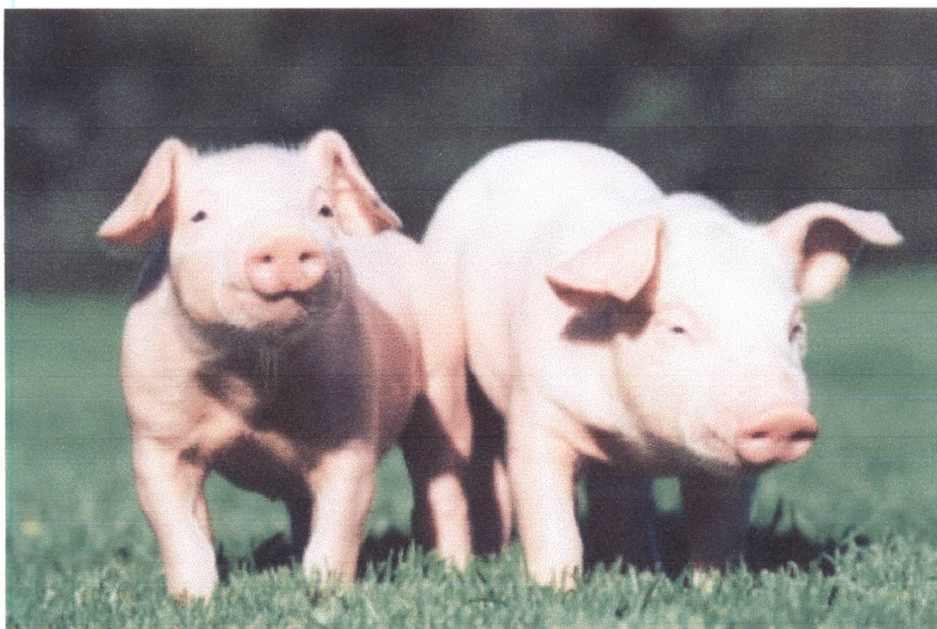
วันพุธ หมาสาธารณ ไม่ดี

วันพฤหัสบดี หมามีบริวาร ดี

วันศุกร์ หมาศรชฐีเลี้ยง ดี

วันเสาร์ หมาล้ามโซ่ ไม่ดี

2.8.12 ปีกุน



ภาพที่ 2.22 ภาพ 23 นักษัตริ์ ประจำปีกุน (หมู)

มนุษย์ผู้หญิง ธาตุน้ำ มิ่งขวัญตกอยู่ต้นบัวหลวงและต้นบัวบก

เดือน 5-6-7 ตกหมูเทวดาเลี้ยง ธาตุน้ำสร้าง ทำราชการพอปานกลาง ค้าขาย
พอประมาณ

เดือน 8-9-10 ตกหมูคนเลี้ยงในเหล่า ธาตุน้ำอาศัย ทำราชการไม่ดี ทำสวน ทำนา ค้าขาย
ดีเป็นคนใจบุญ มีสติปัญญาดี ชื่อสัตย์

เดือน 11-12-1 ตกหมูขี้เรื้อน ธาตุน้ำป่า ลำบากทำราชการพอประมาณ ทำสวน ไร่ นา
ค้าขาย พอมีกิน ใจบุญ เชื่อถือได้

เดือน 2-3-4 ตกหมูป่าคาบแก้ว ธาตุน้ำตม ทำราชการดีจะได้เป็นใหญ่เป็นโต ทำสวน ไร่
นา ค้าขายดี

วันอาทิตย์ หมูพระยาเลี้ยง จะมีบุญวาสนาดี

วันจันทร์ หมูฆ่ากิน ลำบากไม่ดี

วันอังคาร หมูเศรษฐีเลี้ยง ดี

วันพุธ หมูสาธารณณ์ ไม่ดี

วันพฤหัสบดี หมูราชครูเลี้ยง ดี

วันศุกร์ หมูข้าหัก ไม่ดี

วันเสาร์ หมูมีบริวาร ดี

2.9 การขึ้นรูปโลหะ

หลังการทำให้โลหะมีสมบัติตามต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการขึ้นรูปเพื่อให้ชิ้นงานมีรูปร่างอย่างที่ต้องการเทคนิคหลักๆที่ใช้ได้แก่การขึ้นรูปทางกล การหล่อ และการขึ้นรูปแบบอื่นๆ ได้แก่การขึ้นรูปโลหะผง การเชื่อม การกลึงไสการจะเลือกใช้วิธีใดนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ได้แก่สมบัติของโลหะ ขนาดและรูปร่างชิ้นงาน และต้นทุนในการผลิตชิ้นงาน

การขึ้นรูปทางกล การขึ้นรูปโลหะจะใช้หลักการแปรรูปแบบพลาสติก (plastic deformation) ในการเปลี่ยนรูปร่างชิ้นงานเครื่องมือที่ใช้ในการเปลี่ยนรูปเรียกว่าแม่พิมพ์หรือ die ทำหน้าที่ส่งผ่านความเค้นไปยังชิ้นงาน ความเค้นที่ใช้ต้องมากกว่าค่า yield strength ของโลหะ ชิ้นงานหลังจากการขึ้นรูปจะมีรูปร่างเหมือนกับdie ได้แก่การรีด การทุบ การอัดและการดึงการขึ้นรูปโลหะที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิการตกผลึกใหม่เรียกว่า **การขึ้นรูปร้อน** ถ้าต่ำกว่าอุณหภูมิตกผลึกใหม่เรียกว่าการ **ขึ้นรูปเย็น** เหมือนที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกันดังนี้

การทุบขึ้นรูป (forging) เป็นกระบวนการให้แรงอัดแทรกชิ้นงานลงบนแม่พิมพ์โดยแม่พิมพ์ที่ใช้จะเป็นแม่พิมพ์เปิดหรือปิดก็ได้โดยเนื้อโลหะจะไหลเข้าสู่ช่องว่างของแม่พิมพ์และเกิดเป็นรูปร่างตามต้องการจะมีเกรนเล็กและมีสมบัติทางกลดีมาก วิธีนี้มักใช้ผลิตข้อเหวี่ยง เพลาส่งกำลังและข้อต่อลูกสูบเครื่องยนต์

การรีด (Rolling) เป็นกระบวนการขึ้นรูปโลหะที่นิยมมากที่สุด ชิ้นงานจะถูกดึงผ่านช่องว่างของลูกรีด 2 ลูก เพื่อลดความหนา โดยแรงที่ใช้รีดจะส่งผ่านจากลูกรีดไปหาชิ้นงาน การรีดเย็นจะใช้กับชิ้นงานที่มีความบาง เช่น โลหะแผ่นบางและฟอยล์

การอัดขึ้นรูป (Extrusion) ใช้ขึ้นรูปโลหะที่มีความเหนียวสูงเช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เป็นต้น แท่งโลหะถูกอัดโดยหัวกด (ram) ผ่านแม่พิมพ์ โดยชิ้นงานจะมีรูปร่างตามแม่พิมพ์และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กกลง ความยาวเพิ่มขึ้นหลายเท่า ปกติใช้ผลิตชิ้นงานที่เป็นแท่ง ลวดและท่อ เช่น ท่อไร้ตะเข็บ ท่อที่มีหน้าตัดรูปร่างอื่นๆที่ไม่ใช่วงกลม กรอบประตูหน้าต่าง เป็นต้น

การดึงขึ้นรูป (Drawing) เป็นการดึงชิ้นงานผ่านรูแม่พิมพ์เพื่อลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งโลหะ โดยใช้แรงดึงที่ปลายของโลหะออกจากแม่พิมพ์ พื้นที่ของโลหะจะลดลง ในบางครั้งอาจต้องดึงผ่านแม่พิมพ์หลายๆรอบ ตัวอย่างเช่นการผลิตเส้นลวด และท่อ เป็นต้น

การขึ้นรูปสำหรับโลหะแผ่น เพื่อทำรูปร่างลึก เช่น กระจบอง เรียกว่าการทำ deep drawing อาศัยแรงอัดจากหัวกดอัดชิ้นงานให้ยึดตัวตามแม่พิมพ์ ในการดึงวิธีนี้จำเป็นต้องอาศัยการดึงหลายครั้งเพื่อจะได้รูปร่างอย่างที่ต้องการ

การขึ้นรูปแบบร้อน (Hot Working) หมายถึง ขบวนการที่ทำให้โลหะหรือวัสดุได้รับแรงในทางกล (Mechanical Working) ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิในการเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization) แต่จะต่ำหรือต่ำกว่าอุณหภูมิในการทำให้เกิดการหลอม (Melting Point) ของโลหะหรือวัสดุนั้น ๆ ดังตัวอย่างเช่น การตีเหล็ก (Forging) การรีดแบบร้อน (Hot Rolling) เป็นต้น

ข้อเด่น ข้อด้อย

- ลดขนาดชิ้นงานได้มากกว่า
- ใช้แรงและกำลังในการขึ้นรูปน้อยกว่า
- ชิ้นงานที่แตกในการทำ cold working สามารถขึ้นรูปได้โดยการทำ hot working
- ผลึกภัณฑ์มีความเป็น Isotropic
- ไม่มีการเกิด work hardening เป็นข้อดีสำหรับในกรณีที่ชิ้นงานต้องนำไปทำ cold working ต่อไป

- ความแม่นยำในเรื่องขนาดน้อย
- ต้องใช้พลังงานสูงในการทำให้โลหะร้อน
- คุณภาพผิวชิ้นงานต่ำเพราะ เกิดเป็นสนิม และรอยขรุขระ
- ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องมือขึ้นรูปสั้น

ข้อดีของขบวนการขึ้นรูปแบบร้อน

1. สารมลทิน (Impurity) จะแตกตัวกระจาย
2. กำจัดรูพรุน (Porosity) ได้ดียิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงคุณสมบัติทางกล อาทิเช่น Strength Formability Rigidity Toughness และ Durability
4. เกรนที่ยาว (Elongated Grain), เกรนที่หยาบ (Coarse Grain) จะมีความละเอียดของเกรนมากขึ้น

ข้อเสียของขบวนการขึ้นรูปแบบร้อน

1. เกิดออกไซด์ที่บริเวณผิวชิ้นงาน
2. เกิดสะเก็ดกับผิวชิ้นงานจนทำให้ได้ผิวออกมาไม่สวย
3. ไม่สามารถควบคุมขนาดของชิ้นงานได้ สาเหตุอันเนื่องมาจากการขยายตัวและการหดตัวของโลหะเมื่อได้รับความร้อน

การขึ้นรูปแบบเย็น (Cold Working) หมายถึง ขบวนการรีดขึ้นรูปเพื่อให้วัสดุหรือโลหะเกิดการเปลี่ยนแปลง รูปร่างชนิดถาวรในที่อุณหภูมิต่ำ โดยไม่ทำให้เกิดผลึกใหม่ขึ้น

ขบวนการขึ้นรูปแบบเย็น จะประกอบไปด้วย

1. การดัดงอ (Bending)
2. การรีดเย็น (Cold Rolling)
3. การอัดรีด (Extruding)
4. การบีบดงอ (Squeezing)
5. การรีดขึ้นรูป (Shear Spinning)
6. การตืดยืด (Stretching)
7. การงอตรง (Straight Bending)

8. การตีขึ้นรูป (Shot Peening)
9. การขึ้นรูปพิมพ์ลึก (Deep Drawing)
10. การกระแทกขึ้นรูป (Forging)
11. การแทงขึ้นรูป (Hobbing)

ข้อดีของขบวนการขึ้นรูปแบบเย็น

1. ใช้อุณหภูมิน้อยในการขึ้นรูป (ประมาณ 20 – 25 C)
2. มีความสวยที่ผิว เรียบ สะอาด และเงางามของชิ้นงาน
3. ชิ้นงานที่ได้มีขนาดที่เที่ยงตรง และแน่นอนดีมาก
4. ได้ความแข็งแรง และแข็งมากขึ้นกว่าเดิม

ข้อเสียของขบวนการขึ้นรูปแบบเย็น

1. เกิดความเค้น (Stress)
2. เกิดความเครียด (Strain)
3. เกรนของโลหะเกิดการแตกหักได้ง่าย
4. ต้องลงทุนมากในการติดตั้งเครื่องจักรขนาดใหญ่

ข้อเด่น ข้อด้อย การขึ้นรูปเย็น

- มีความแม่นยำเรื่องขนาดและรูปทรงมากกว่าคุณภาพผิวดีกว่า
- Strain hardening ทำให้ความแข็งแรงและความแข็งเพิ่มขึ้นได้
- เกิดการไหลของเกรนในบางทิศทาง ทำให้มีความเป็น anisotropic
- ไม่ต้องใช้ความร้อนจากภายนอก
- ต้องใช้แรงและกำลังในการขึ้นรูปสูง
- ผิวชิ้นงานต้องไม่มีสิ่งสกปรกและสนิม

ความเหนียวน้อย และการเกิด strain hardening ทำให้ขึ้นรูปได้น้อยต้องทำการอบอ่อนก่อนเพื่อให้มีความเหนียวพอที่จะขึ้นรูปได้ถ้าไม่อบอ่อนจะทำให้แตก โลหะบางประเภทอบอ่อนแล้วยังไม่สามารถขึ้นรูปเย็นได้ก็มี

2.10 งานช่างสลักดุน

งานสลักดุน เดิมเรียกกันว่างานบุดุน เพราะจะใช้โลหะเป็น แผ่นบางๆ แล้วไปหุ้มบนวัสดุที่มีรูปทางแล้ว กล่าวคือหุ้มข้างนอกวัตถุเดิม เพื่อให้เกิดความพิเศษ เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ เช่น การบุทองคำบนชิ้นเงิน พานเงิน หรือพระพุทธรูป เป็นต้น แต่ปัจจุบันไม่ค่อยนิยม เพราะความบาง ของเนื้อโลหะที่มีความหนามากกว่า ฉะนั้นช่างบุดุน ปัจจุบันจึงพัฒนา เทคนิคจากงานบุดุนมาเป็นการสลักดุน ซึ่งสามารถใช้ส่วสลักตกลงไป บนแผ่นโลหะ และดุนขึ้นให้สูง หรือสร้างสรรค์งานได้ตามความต้องการ โดยไม่ต้องคำนึงถึง ว่าเนื้อโลหะจะฉีกขาด หรือชำรุดได้ง่าย

ความหมายของงานสลักคุณ

การสลัก หมายถึง ทำให้เป็นลวดลาย หรือตัวหนังสือด้วยของ มีคม โดยการใช้สิ่วหรือเครื่องมือสลัก ตอกด้วยค้อนลงไปในแผ่นโลหะ ให้เป็นร่องลึก เพื่อให้เห็นลวดลาย หรือภาพชัดเจน โดยไม่ต้องให้เนื้อของ โลหะนั้นๆ หลุด หรือสีก็ออกไป

การดุน หมายถึง การทำให้โลหะต่างๆ ให้เป็นรอยนูนขึ้นคล้ายๆ กรรมวิธีการปั๊มหรือดุนลาย

งานสลักคุณ จัดเป็นกรรมวิธีพิเศษที่ต้องอาศัยความชำนาญ ความสามารถเฉพาะ ต้องใช้เทคนิคของช่าง แต่ละคน และต้องทุ่มเทปฏิบัติงานทั้งร่างกาย และแรงใจอย่างจริงจัง เพื่อให้เกิดความวิจิตร มีคุณค่าและเกิดการยอมรับ ในฝีมือ เพราะการทำงานกับโลหะนั้นจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้โดยง่ายในสมัยโบราณ ราชสำนักให้ความสำคัญ กับงานช่างแขนงนี้ไม่น้อยไปกว่าช่างแขนงอื่นๆ เพราะช่างบุदุน หรือช่างสลักคุณ ได้สร้างสรรค์ผลงานอันเป็นสิ่งที่มีค่ายิ่ง โดยเฉพาะเครื่องราชูปโภค เครื่องทอง เครื่องประดับตกแต่ง และเครื่องประกอบพระราชพิธีของพระมหากษัตริย์มานาน ดังจะเห็นได้จาก ศิลปวัตถุอันล้ำค่าซึ่งที่พบภายในกรุ พระปราสาทวัดราชบูรณะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา บางส่วนมีผลงานศิลปกรรมที่แสดงความเป็นอัจฉริยะ ความสามารถใน ทางสร้างสรรค์ผลงานศิลปกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับพระราชสำนักอย่างหาที่เปรียบมิได้ บ่งบอกถึงความนิยม และโปรดให้ช่างได้สร้างผลงานที่เป็นมรดกไว้ให้ชื่นชมจนทุกวันนี้

วัสดุที่นิยมนำมาใช้ในงานสลักคุณ ได้แก่ ทองคำ เงิน ทองแดง ส่วนอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในงานสลักคุณ ประกอบด้วย แผ่นโลหะที่จะนำมาสลักคุณ แผ่นชิ้นแก้วใช้รองรับโลหะขณะสลักคุณจะ ช่วยให้ไม่เสียรูปทรง เครื่องมือสลักคุณ ประกอบด้วยค้อน และสิ่วสลักคุณ ขนาดต่างๆ กรดกำมะถันเจือจาง ตะเกียงเป่าแผ่นหรือตะเกียงฟู่แบบใช้ แก๊ส คีบจับเส้น ปากกาจับร็อน แปรงทองเหลือง กาว สิวตอกขาด หรือ สิวสกัด กรรไกรตัดโลหะ ตะไบ และแท่งเหล็กหรือไม้ ไม้ทับชิ้นงานกับ ชิ้นแก้ว

ขั้นตอนและวิธีการสลักคุณ เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ว่าจะทำเป็นวัตถุชนิดใด ขั้นแรกทำการออกแบบ ซึ่งถือว่ามีค่ามาก ปิดแบบลงบนวัสดุที่ใช้ในงาน สลักคุณ สลักลวดลายเส้นคุณเค้าโครงส่วนใหญ่ ดุนแยกตัวลายทั้งด้าน หน้าด้านหลัง เก็บรายละเอียดตัวลาย ชัดตกรัดทำความสะอาดตรวจ สอบและซ่อมแซมในส่วนต่างๆปัจจุบันงานช่างสลักคุณนับวันจะสูญหายไป เนื่องจากช่างฝีมือด้านนี้มีน้อย และขาดความชำนาญ ในเทคนิค และวิธีการ ตลอดจนความต้องการ และความนิยมงานประเภทนี้มีวงจำกัด กรมศิลปากรในฐานะหน่วยงานของรัฐจึงต้อง ส่งเสริม และสนับสนุนให้ปรากฏงานช่างแขนงนี้สืบต่อไป ผลงานสำคัญ ที่ช่างกรมศิลปากรได้สร้างสรรค์ขึ้น อาทิ พานแว่นฟ้า และฝาประทับคัมภีร์ (ปกสมุดไทย) เสาเสมา ธรรมจักรทองคำ ผลงานสำคัญทั้งสองชิ้นนี้ เพื่อทูลเกล้าฯ ถวาย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช ในวโรกาสเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 6 รอบ พระคชาจอมพล เพื่อทูลเกล้าฯ ถวายพลเอก สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร เนื่องในวโรกาสที่ทรงมีพระชนมายุครบ 4 รอบ 28 กรกฎาคม 2543

งานบุदनโลหะ ถือเป็นงานช่างประณีตศิลป์อีกอย่างหนึ่งของไทย ที่มีลักษณะเป็นการตกแต่งผิวภายนอกของศิลปวัตถุและสถาปัตยกรรมให้เกิดความงาม มีคุณค่า และคงทนถาวร ในสมัยโบราณ ช่างบุ ได้ถูกจัดให้เป็นช่างหลวงอยู่ในจำพวกช่างสิบหมู่ คือ ช่างประเภทที่ทำการบุดล

สมัยโบราณ ช่างบุ ได้ถูกจัดให้เป็นช่างหลวงอยู่ในจำพวกช่างสิบหมู่ คือ ช่างประเภทที่ทำการบุโลหะให้แผ่ออกเป็นแผ่นบางๆ แล้วนำไปหุ้มคลุมปิดเข้ากับ หุ่น ชนิดต่างๆ เพื่อปิดประดับทำเป็นผิวนอกของหุ่น ที่อาจทำด้วยวัตถุต่างๆ ซึ่งจะรวมถึงการดุนให้เกิดลวดลายประดับที่สวยงามด้วย

ตัวอย่างของงานบุคุณโลหะจะได้แก่ งานบุพระสถูปเจดีย์ บุเครื่องล่ายองประกอบหน้าบัน บุหัวเสา บุพระแท่น ราชบัลลังก์ บุบุษบก บุพระพุทธรูป และบุพระพิมพ์ เป็นต้น

การบุ หมายถึง การตี การแผ่ การกดทับ วัตถุต่างๆ ให้เกิดรูปร่าง รูปทรงต่างๆ เช่น การบุขัน บุพาน เป็นต้น และยังหมายถึงการหุ้มข้างนอกวัตถุต่างๆ ด้วยวัสดุอื่นๆ เพื่อให้เกิดความพิเศษ เช่น การบุทองลงบนขันเงิน และพานเงิน เป็นต้น

การดุน หมายถึง การทำให้แผ่นโลหะต่างๆ เช่น แผ่นเงิน แผ่นทอง ฯลฯ เป็นรูปรอยนูนขึ้นมา เรียกกรรมวิธีนี้ว่า ดุนลาย และอาจเรียกลวดลายที่ทำขึ้นนี้ว่า ลายดุน

ดังนั้นงานบุคุณโลหะจึงเป็นงานช่างฝีมือ ที่ต้องดำเนินการเกี่ยวกับการห่อหุ้มผิวนอกของวัตถุ และสถาปัตยกรรมต่างๆ ด้วยโลหะ ตลอดจนทำให้เกิดลวดลายต่างๆ บนแผ่นโลหะเพื่อการประดับตกแต่งอีกด้วย

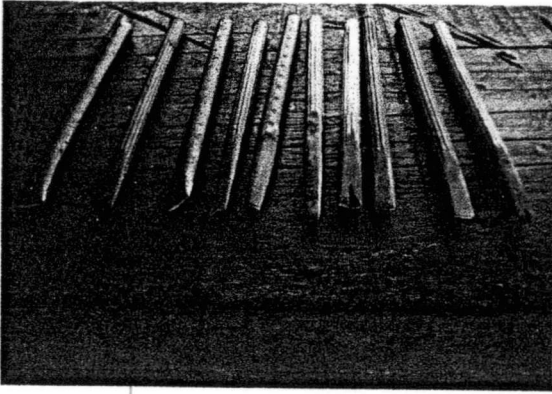
ความเป็นมาของงานบุคุณโลหะ งานบุคุณโลหะของไทยนั้นได้มีหลักฐานทางศิลปวัตถุ ยืนยันว่ามีมานานแล้ว ดังปรากฏศิลปปะการบุคุณโลหะพระพิมพ์บุเงินบุทองในศิลปะทวารวดี และศิลปะลพบุรี ในสมัยสุโขทัยมีความในจารึกบนหลักศิลาบางหลัก ระบุเรื่องการตีโลหะแผ่เป็นแผ่นแล้วนำมาหุ้มพระพุทธรูปอยู่หลายแห่ง อาทิศิลาจารึกวัดช้างล้อม ซึ่งมีข้อความว่าจึงมาเอาสร้อยทองแถวหนึ่ง ตีโสมพอกพระเจ้า....

ในสมัยกรุงศรีอยุธยา นั้น ได้พบว่างานช่างบุคุณโลหะจะได้รับความนิยมเป็นอันมาก ดังหลักฐานโบราณศิลปวัตถุที่เป็นเครื่องทองจำนวนมาก ที่ขุดพบได้จากกรุพระปรางค์วัดราชบูรณะและวัดมหาธาตุ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ตลอดจนความนิยมใช้โลหะหุ้มพระพุทธรูปให้เกิดความสวยงาม เช่น องค์พระพุทธรูปวิมาละพระศรีสรรเพชญ์ ที่ได้รับการหุ้มด้วยทองคำ เป็นต้น

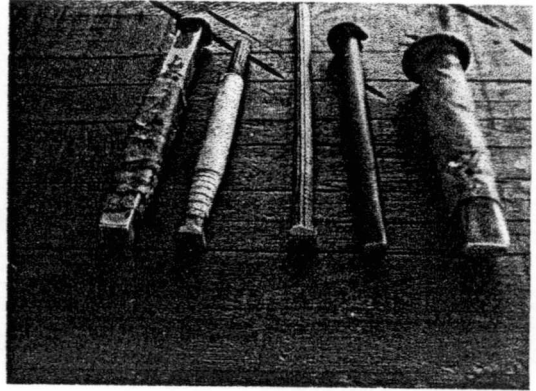
อาณาจักรล้านนาซึ่งมีอายุร่วมสมัยกับสุโขทัยและกรุงศรีอยุธยา ก็เป็นดินแดนอีกแห่งหนึ่งที่งานช่างบุคุณโลหะ ได้รับความนิยมเป็นอันมาก ดังปรากฏให้เห็นว่าองค์พระธาตุเจดีย์ที่สำคัญๆ แทบทุกแห่งในล้านนานั้นจะถูกหุ้มหรือบุด้วยแผ่นโลหะ ซึ่งจะเรียกกันว่า ทองจังโก หรือสุวรรณจังโก และประดับด้วยฉัตรโลหะอันงดงามที่เกิดจากงานช่างบุคุณและฉลุ ดังตัวอย่างผลงานที่รู้จักกันเป็นอย่างดีที่องค์พระบรมธาตุดอยสุเทพ ซึ่งมีการหุ้มด้วยแผ่นทองสุวรรณจังโกตลอดทั้งองค์ ผลงานสำคัญ ของช่างหลวงที่ปรากฏในสมัยรัตนโกสินทร์ จะเป็นงานบุคุณโลหะเป็นเครื่องประดับตกแต่งต่างๆ เช่น ฐานเบญจาทระลองประกอบพระโกศ ธารพระกร ฝักพระแสง ฝักดาบ และบุษบกชั้นสำคัญ ได้แก่ บุษบกที่ประดิษฐานพระพุทธรูปมหาภิเนษกรมณ์รัตนปฏิมากร ณ พระอุโบสถ วัดพระศรีรัตนศาสดาราม ที่เป็นบุษบกที่ทำด้วยโครงสร้างไม้ แล้วบุคุณลวดลายเป็นทองคำหุ้มทั้งองค์ ดังปรากฏข้อความกล่าวถึงลักษณะของบุษบกดังกล่าวนี้ อยู่ในจดหมายเหตุการณปฏิสังขรณ์วัดพระศรีรัตนศาสดาราม เมื่อสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 3 ว่า

และพระมหาบุษบกนั้น ย่อเหลี่ยมไม้สิบสอง สูงแปดศอกคืบ แผ่สุวรรณธรรมชาติหุ้มตั้งแต่เชิงฐานปัทมขึ้นไปถึงสุดยอด

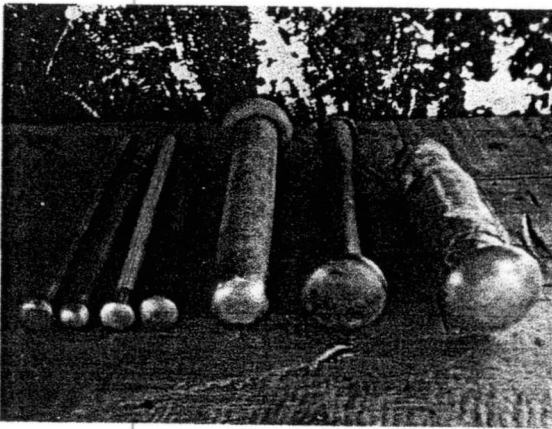
วัสดุ-อุปกรณ์ ในการปฏิบัติงานสลักตุนกระถางรูปอลูมิเนียม



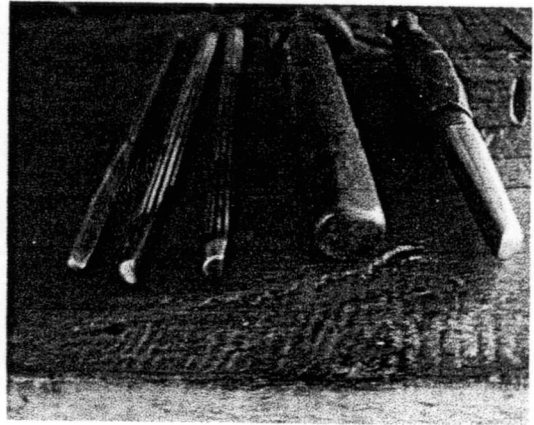
ส่วสลักเส้นตรง



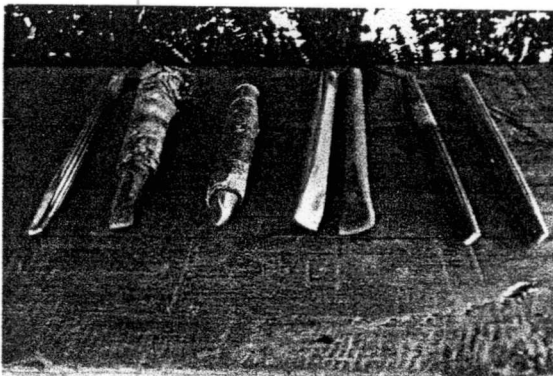
ส่วลูบลาย



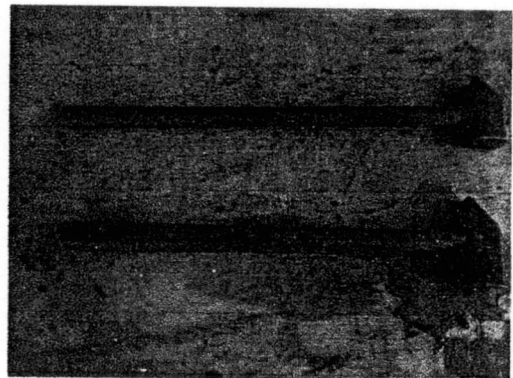
ส่วหัวกลม



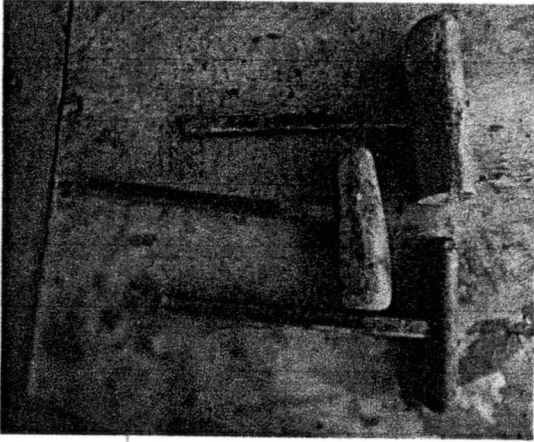
ส่วเก็บพื้นครึ่งวงกลม



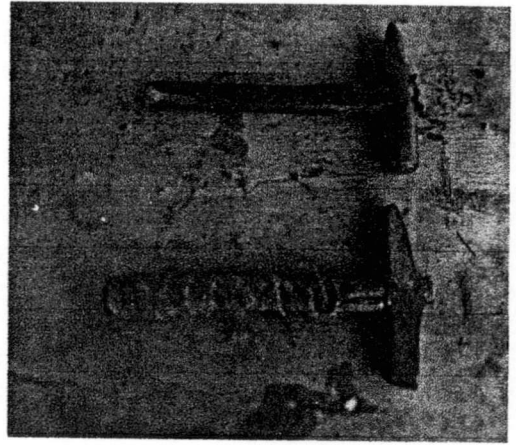
ส่วสลักโค้ง



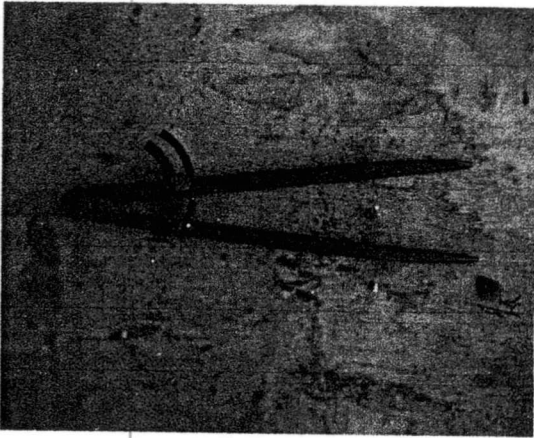
ค้อนสลักตุน



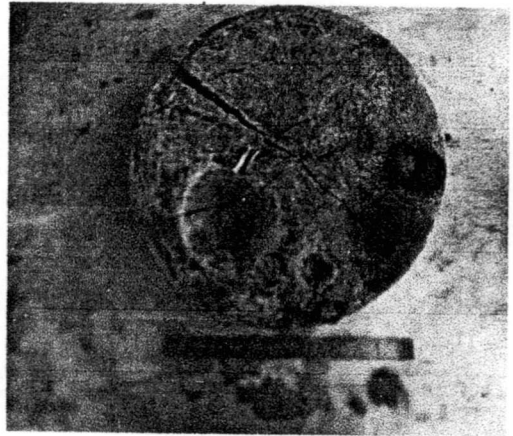
ค้อนไม้ขึ้นรูป



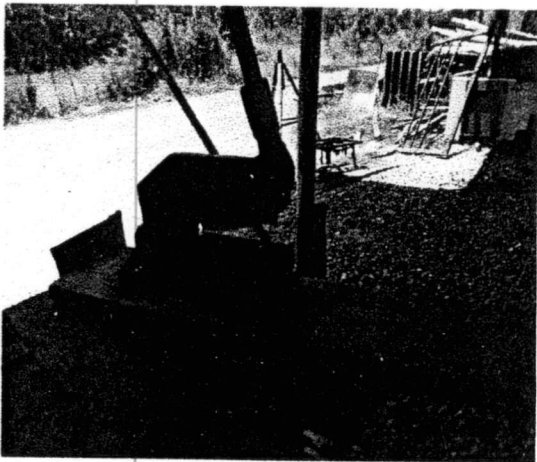
ค้อนเหล็กขึ้นรูป



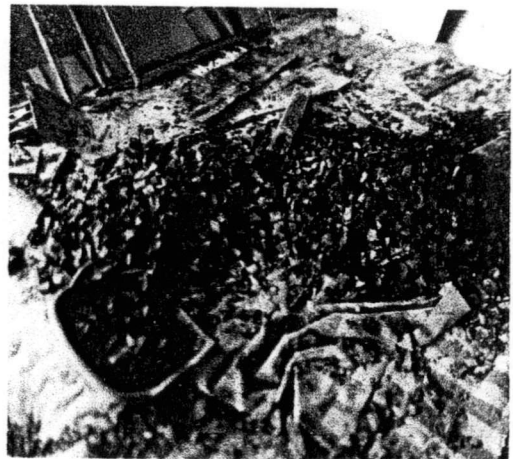
วงเวียนเหล็ก



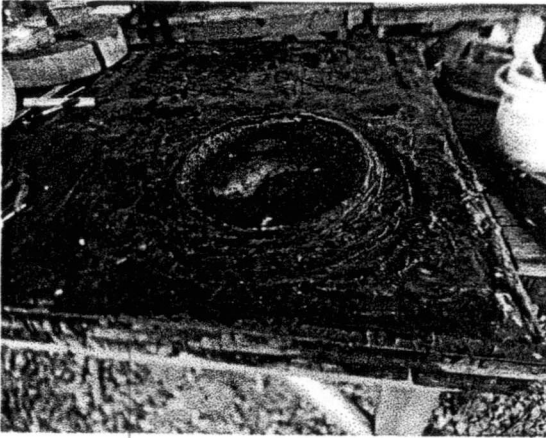
หลุมไม้ขึ้นรูป



กรรไกรใหญ่ตัดแผ่น



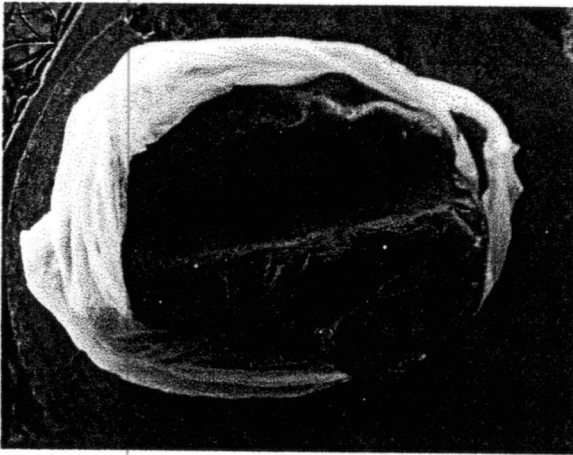
ก้อนชน



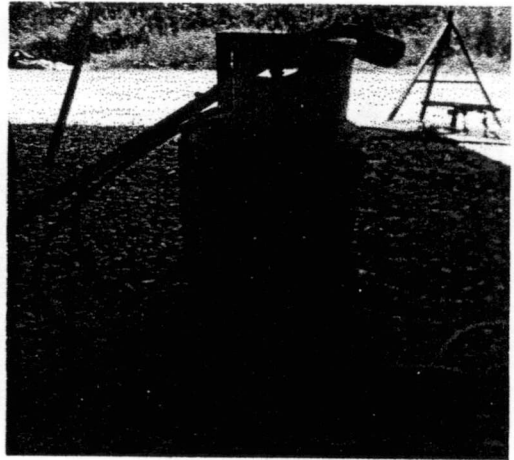
แผ่นชั้น



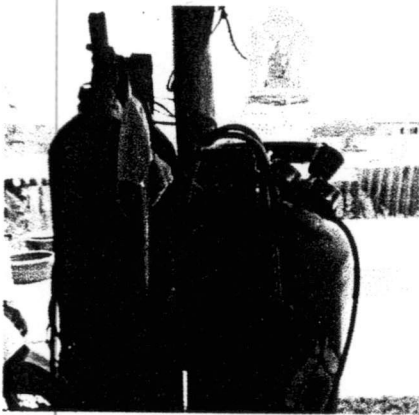
กระทะเคียวชั้น



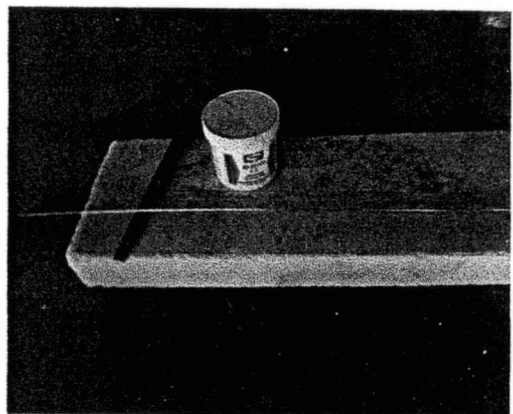
ดินน้ำมัน



แก๊สเผาชิ้นงาน



แก๊สเชื่อมชิ้นงาน



ผงเชื่อมอลูมิเนียม

2.11 ผงชั้น

ชั้น คือยางไม้แข็ง ที่ถูกตัวด้วงเจาะเป็นรู แล้วยางมันก็ไหลออกมาและแข็งตัว ลักษณะเหมือนหินย้อย เมื่อแห้งจะแข็งและเปราะ เรียกว่า ชั้น เรานำชั้นมาบดให้ละเอียดแล้วกรองด้วยผ้า โดยนำผ้ามาปิดปากหม้อแล้วรัดให้แน่น(เหมือนการทำข้าวเกรียบปากหม้อ)ตักผงชั้นมาเทใส่ผ้ากรอง แล้วใช้ช้อนคนไปมาจะได้ผงชั้นที่ละเอียดนำผงนี้ผสมกับน้ำมันยางแล้วนำไปยาเรือหรือทาที่ตะกร้า ตะกร้านั้นจะสามารถเก็บน้ำได้ชั้น ติดไฟได้(เหมือนเทียน)แต่ควันเยาะกว่าถ้าโปรยใส่เปลวไฟ จะลุกวาบในการเข้าตำมีดินนิยมใช้ครั้งจะแน่นและทนกว่าชั้น

ครั้ง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า แลคซิเฟอร์ แลคคา (*Laccifer lacca Kerr*) ครั้งเป็นแมลงชนิดหนึ่งตัวสีแดง ขนาดเล็กมาก อาศัยอยู่บนต้นไม้ ทำรังเป็นยางแข็งหุ้มกิ่งไม้ไว้เพื่อป้องกันตนเองให้พ้นภัยจากศัตรูตัวครั้งมีประโยชน์ ใช้ทำสีสำหรับย้อมผ้าไหม หรือย้อมหน้าพอกสีได้ รังครั้งมีประโยชน์ ใช้ทำสิ่งของได้หลายอย่างใช้เคลือบผ้าพันสายไฟฟ้า หรือเคลือบเม็ดยาให้เป็นมัน หรือทำสีผสมอาหารก็ได้ นอกจากนั้นยังใช้ทำสิ่งของชนิดอื่นๆได้อีกมากมายหลายชนิด ประโยชน์ที่สำคัญของครั้งคือ ใช้ทำแลคส์แลคสำหรับทาไม้ให้ขึ้นเงางามใช้ได้ทนทาน ครั้ง ถือว่าเป็นของใช้กันมาตั้งแต่โบราณด้วยคุณสมบัติที่จะละลายเมื่อถูกความร้อน และจะแข็งตัวเมื่อเย็นลง คนสมัยโบราณใช้ครั้งสำหรับการปิดผนึกของสำคัญๆ นับตั้งแต่ของส่วนตัวไปจนถึงทรัพย์สินสมบัติที่มีค่าของประเทศถึงแม้ว่าทุกวันนี้จะมีเครื่องมือทันสมัยมาทำหน้าที่แทนครั้งได้ แต่ว่าภารกิจสำคัญๆ ของชาติหลายๆ อย่างก็มิครั้งเข้ามามีส่วนร่วมที่เกี่ยวข้องด้วยครั้งนั้นยังเป็นที่ต้องการของหลายประเทศทีเดียว แต่ว่ามีเพียงไม่กี่ประเทศเท่านั้นที่สามารถผลิตครั้งส่งออกได้ ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่ส่งออกครั้งได้เป็นอันดับหนึ่งของโลก



ภาพที่

2.23 ภาพครั้งดิบ

ข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตร บอกไว้ว่า **ครั้ง** คือ ยางหรือชั้นชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นสารที่ **ขับถ่ายออกจากตัวแมลงครั้ง** แมลงครั้งจะอาศัยอยู่ตามกิ่งไม้ที่ใช่เลี้ยงครั้ง และใช้ปากซึ่งมีลักษณะเป็นปากดูดเจาะเข้าไปในกิ่งของต้นไม้เพื่อดูดน้ำ เลี้ยงมาเป็นอาหารและขับถ่ายครั้ง ออกมาจากภายในตัวครั้งตลอดเวลาเพื่อห่อหุ้มตัวเป็นเกราะป้องกันอันตรายจาก สิ่งภายนอก มีลักษณะ นิ่มเหนียวสีเหลืองทอง เมื่อถูกอากาศนานเข้าจะแข็งและมีสีน้ำตาล ครั้ง que เก็บได้จากต้นไม้เรียกว่า ครั้ง

ครั้งในการย้อมผ้า ย้อมไหม ย้อมหนังสัตว์ ใช้ครั้งตกแต่งเครื่องใช้เครื่องเรือนให้สวยงาม ใช้เป็นส่วนประกอบในยาแผนโบราณเพื่อรักษาโรคบางชนิด นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมอีกมากมายทีเดียว สุดท้ายจะพรรณนาไว้ ณ ที่นี้ปัจจุบันการซื้อขายครั้งได้กระทำกันอย่างกว้างขวาง มีโรงงานผลิตอุตสาหกรรมครั้งในประเทศไทย ส่วนใหญ่โรงงานเหล่านี้จะผลิตครั้งเม็ดเพื่อส่งออกตลาดต่างประเทศ ตลาดภายในประเทศ ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม และร้านค้าของป่าทั่วไป โรงงานอุตสาหกรรมจะรับซื้อครั้งจากเกษตรกรโดยตรง หรือผ่านคนกลาง ซึ่งมีหน้าที่จัดหาครั้งป้อนโรงงานสำหรับกรรมที่ปริมาณครั้งไม่มากนัก จะมีการซื้อขายกันตามร้านค้าของป่า ซึ่งร้านค้าเหล่านี้จะทำการรวบรวมครั้งแล้วนำส่งโรงงานเพื่อแปรสภาพต่อไปการ เลี้ยงครั้งทำได้ ไม่ยุ่งยาก แต่ต้องมีต้นไม้ที่เหมาะสม ต้นไม้ที่นิยมเลี้ยงครั้งคือต้นจามจุรี ถ้าไม่รู้จักชื่อนี้เพราะไม่ได้จับจุฬาฯ ก็พอจะรู้จักชื่อนี้ไหมละ “ฉำฉา” หรือว่า “ก้ามปู” มันก็ต้นเดียวกันนั่นแหละ

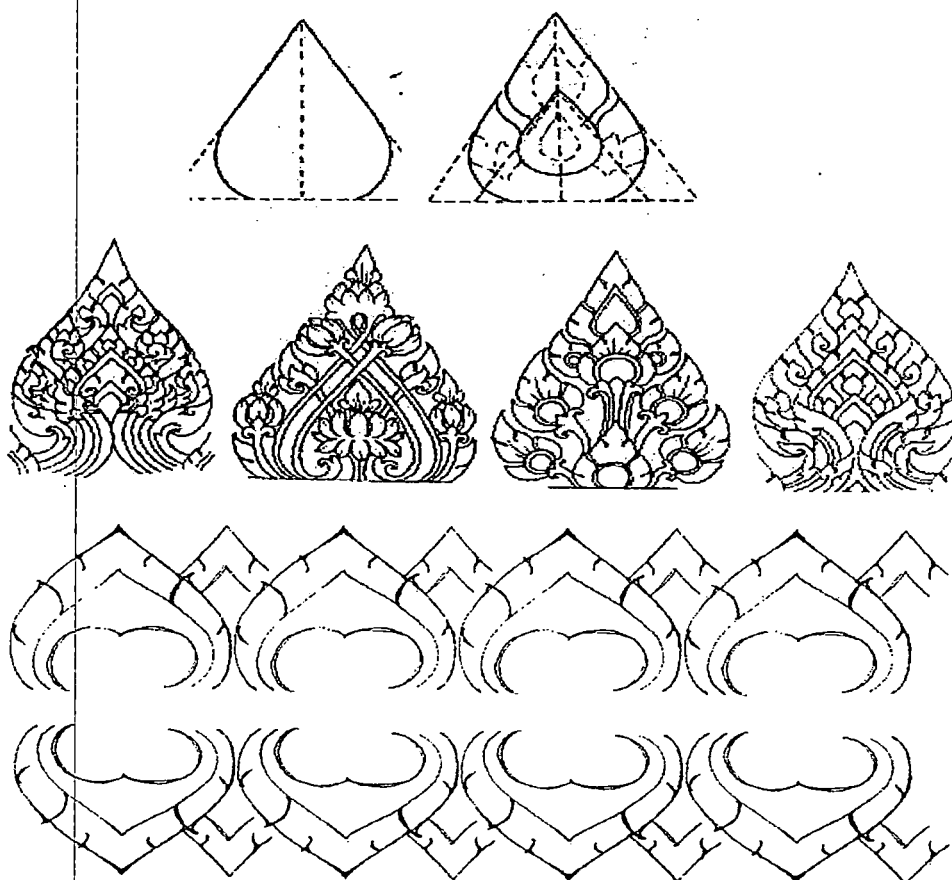
ครั้งดิบ (Stick Lac) ซึ่งเป็นครั้งที่ผู้เลี้ยงแกะหรือชุดออกจากกิ่งไม้ต้นไม้ที่ใช้เลี้ยงครั้งเหลือ แต่เนื้อครั้ง จะมีวัตถุเจือปนอยู่หลายอย่าง เช่น ชัน สีครั้ง ชีผึ้ง ซากของแม่ครั้งที่ตาย กิ่งหรือเปลือกไม้ เป็นต้น

ครั้งเม็ด (Seed Lac) เป็นครั้งดิบที่นำมาแยกสิ่งเจือปนออกโดยการตำหรือบดครั้งดิบให้แตกออกเป็นก้อนหยาบ ๆ หลังจากนั้นนำไปร่อนผ่านตระแกรง และนำเอาครั้งที่ได้ไปล้างน้ำ จะได้ครั้งสีแดง ซึ่งจะนำไปย้อมผ้าได้ การล้างครั้งจะล้างจนกระทั่งน้ำใส จึงนำเอารังที่ได้ออกตากในที่ร่มที่มีลมผ่านตลอดเวลา จะได้ครั้งที่มีความชื้นประมาณร้อยละ 8-13 ก็สามารถจำหน่ายได้ (ครั้งดิบ 100 กิโลกรัมจะผลิตครั้งเม็ดได้ 80 กิโลกรัม)

เซลแลค (Shellac) เป็นครั้งที่นำมาจากครั้งดิบและครั้งเม็ด บรรจุในถุงผ้าให้ความร้อนและปิดถุงผ้าให้แน่นเข้าเรื่อย ๆ เนื้อครั้งจะค่อย ๆ ซึมออกจากถุงผ้าใช้มีดหรือวัสดุบาดเนื้อครั้งที่ซึมออกมาใส่บนภาชนะที่อังด้วยความร้อนจากไอน้ำ จะช่วยให้เนื้อครั้งนั้นมีความอ่อนตัว หลังจากนั้นนำเนื้อครั้งที่ได้มาทำการยืดเป็นแผ่นบาง ๆ ในขณะที่ครั้งยังร้อนอยู่แล้วปล่อยให้เย็น จึงหักออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ เรียกว่า "เซลแลค" (ครั้งดิบประมาณ 100 กิโลกรัม หรือครั้งเม็ดประมาณ 85 กิโลกรัม ใช้ทำเซลแลคได้ 65 กิโลกรัม)

ครั้งแผ่น (Button Lac) หรือ "ครั้งกระดุม" เป็นครั้งที่นำมาหลอมออกทำเป็นแผ่นกลม ลักษณะคล้ายกระดุม มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว และหนาประมาณเศษหนึ่งส่วนสี่นิ้ว ครั้งแผ่นมีวิธีทำคล้ายกับเซลแลค แต่ต่างกันที่เมื่อทำการย้ายครั้งที่หลอมละลายดีแล้ว ใช้เหล็กป้ายครั้งซึ่งกำลังร้อน ๆ อยู่ หยอดลงไปบนแผ่นเหล็กหน้าเรียบที่สะอาดและขัดเป็นเงาให้ได้ขนาดที่ต้องการ ทิ้งไว้ให้เย็น จะได้ครั้งแผ่นที่ต้องการ

ลายกระจิง ลายกระจิง โครงสร้างของลายอยู่ในสามเหลี่ยมด้านเท่า มีลักษณะคล้ายกลีบของดอกบัวหรือตาอ้อย ด้านข้างจะแยกปลายแหลมเหมือนลูกบาก ลายนี้จะใช้ประดับตามขอบ เช่น ขอบของธรรมศาสตร์ หรือขอบบนของลายหน้ากระดาน ลายกระจิงจะมีอยู่หลายรูปแบบเช่น กระจิงรวน กระจิงปฏิญาณ กระจิงใบเทศ กระจิงหลังสิงห์ กระจิงหู เป็นต้น



ภาพที่ 2.24 ภาพลวดลายกระจัง

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สายสมร ศรีสวัสดิ์ (2546 :บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องแนวทางการประยุกต์ศิลปะการแกะลายบนกระดาษทองอังกฤษ เพื่อพัฒนารูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึก เครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ดประเภทโคมไฟ ศึกษาลักษณะเฉพาะถิ่นของศิลปะการแกะลายบนกระดาษทองอังกฤษ และศิลปะหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาพื้นบ้านเกาะเกร็ด ออกแบบปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยนำศิลปะการแกะลายบนกระดาษทองอังกฤษมาประยุกต์เข้ากับรูปแบบความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบปรับปรุงพัฒนาแล้ว เพื่อเป็นแนวทางให้ช่างผู้ผลิตนำไปใช้ประโยชน์ได้

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเที่ยวเกาะเกร็ดและชาวตะวันตกจำนวน 250 คน ช่างผลิตงานศิลปะการแกะลายบนกระดาษทองอังกฤษ ได้แก่ พันเอกชาติวัฒน์ งานนิยม อำเภopakเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสัมภาษณ์ แบบสอบถามประกอบภาพจำลอง และต้นแบบ นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยบรรยาย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ Paired Samples T-test

ผลการวิจัยสรุปว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกเกาะเกร็ดประเภทโคมไฟ ที่ออกแบบตามแนวทางการพัฒนารูปแบบที่ 1 โดยรวมสามารถส่งเสริมปัจจัยที่ก่อให้เกิดคุณค่าของงาน

ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน, ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการค้าและปัจจัยที่ก่อให้เกิดการดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ตรงตามความต้องการแตกต่างกับรูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกเกาะเกร็ดประเภทโคมไฟรูปแบบเดิมที่มีขายในปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญ.05 และช่างผู้ผลิตสามารถนำตัวอย่างรูปแบบที่ได้จากแนวทางการพัฒนา หรือนำแนวทางการพัฒนาไปใช้ประโยชน์การสร้างสรรครูปแบบได้

สิริชัย วิไลเจริญวัฒน์ (2548 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึก ชุดโคมไฟโดยประยุกต์แผ่นใยไหมกับเครื่องปั้นดินเผาต้านเกวียน และศึกษาความคิดเห็นของผู้ที่สนใจที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกชุดโคมไฟ โดยประยุกต์แผ่นใยไหมกับเครื่องปั้นดินเผาต้านเกวียน ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้วผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย คือ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยหมอนไหมนครราชสีมา จำนวน 4 คน ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกเครื่องปั้นดินเผาต้านเกวียนจำนวน 5 คน ผู้จำหน่ายจำนวน 30 คน และผู้สนใจผลิตภัณฑ์จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ แบบสอบถามประกอบภาพจำลองและนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. ได้ชุดโคมไฟเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกชุดโคมไฟ โดยประยุกต์แผ่นใยไหมกับเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งเป็นรูปแบบปราสาทหินพิมาย โดยภาพรวมคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 61.15 และในขณะที่เลือกแบบประตูปุ่มพลคิดเป็นร้อยละ 38.85
2. จากผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ที่สนใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกชุดโคมไฟโดยประยุกต์จากแผ่นใยไหมกับเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งมีความคิดเห็นว่าชุดโคมไฟที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้ว ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($X = 3.99$) โดยสามารถแสดงถึงลักษณะเฉพาะถิ่นของจังหวัดนครราชสีมาได้ชัดเจน มีการคัดแปลงวัสดุอื่นมาผสมกับวัสดุท้องถิ่นได้อย่างลงตัว ช่วยเพิ่มเติมความสวยงามและคงทน

สุวรรณ วิทยาคม (2544 : บทสรุป) เรื่อง การพัฒนาเพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมพื้นบ้านให้ได้เปรียบในเชิงแข่งขัน พบว่า งานหัตถกรรมพื้นบ้านเป็นงานที่มีคุณค่ามีเอกลักษณ์ ใช้เงินลงทุนต่ำ และหน่วยงานทั้งรัฐ และเอกชนให้การส่งเสริม แต่มีปัญหาคือกระบวนการผลิตต้องใช้เวลามาก ขาดข้อมูลความรู้และความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาไม่เหมาะสมกับการแข่งขันเชิงธุรกิจ

กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาประเภทโคมไฟ ของสายสมร ศรีสวัสดิ์ (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาแนวทางการประยุกต์ศิลปะการแกะลายบนกระดาดของอังกฤษ เพื่อพัฒนารูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกเกาะเกร็ด โดยเลือกศึกษาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาประเภทโคมไฟ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกเกาะเกร็ดประเภทโคมไฟ ที่พัฒนาตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายแล้วนั้น สามารถส่งเสริมปัจจัยที่ก่อให้เกิดคุณค่าของงานศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการค้า และปัจจัยที่ก่อให้เกิดการดึงดูดนักท่องเที่ยวตรงตามความต้องการ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าที่ระลึกเกาะเกร็ดประเภทโคมไฟรูปแบบเดิมที่มีขายในปัจจุบัน พบว่ามีความ

ธนสิทธิ์ จันทะรี (2545 :บทคัดย่อ) เรื่อง การออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา อำเภอโพธาราม จังหวัดหนองคาย โดยการศึกษาการทำเครื่องปั้นดินเผาของชาวบ้าน ซึ่งพบว่า ใช้ภูมิปัญญาดั้งเดิมผสมผสานกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ กระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนค่อนข้างยากต้องใช้ฝีมือ และความอดุสาหะอย่างมากจึงมีชาวบ้านจำนวนน้อยที่ทำอาชีพนี้ รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ชาวบ้านผลิตเป็นรูปแบบดั้งเดิม ที่มีประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวันของชาวอีสาน วัตถุประสงค์ที่ใช้คือดินเหนียว เป็นวัตถุประสงค์ที่หาได้ในท้องถิ่น มีคุณสมบัติทนไฟที่อุณหภูมิสูง (1,190 องศา ขึ้นไป) จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อแกร่ง การซึมผ่านของน้ำได้น้อย สีผิวมีสีน้ำตาลดำหรือสีคล้ายโลหะสำหรับการเผาใช้เตาเผาที่ก่อด้วยอิฐดิบแบบทางเดินลมร้อนขนาน เป็นเตาเผาที่พัฒนามาแทนเตาเผาแบบดั้งเดิมที่เป็นเตาเผาแบบขุดเข้าไปในจอมปลวก และเตาเผาแบบขุดเข้าไปในตลิ่งแม่น้ำ ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นฟืนที่ได้จากต้นไม้ที่ปลูกเพื่อการพาณิชย์ในอีสาน การทำเครื่องปั้นดินเผาของชาวบ้าน อ.โพธารามในปัจจุบันมีปัญหาคือ ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์เป็นรูปแบบดั้งเดิมที่มีอยู่ไม่กี่แบบ ขาดการออกแบบและพัฒนาด้านประโยชน์สอยที่หลากหลาย ด้านการตกแต่ง ด้านความเด่นชัดในเอกลักษณ์แบบอีสาน และด้านตลาดที่รองรับ จึงจำเป็นต้องหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้กระบวนการออกแบบ ออกแบบรูปผลิตภัณฑ์ให้มีประโยชน์ใช้สอยหลากหลายยิ่งขึ้น โดยแนวทางการออกแบบคำนึงถึงความต้องการที่แท้จริงของคนในสังคม ความสวยงามและเอกลักษณ์อีสาน ออกแบบเทคนิควิธีการขึ้นรูปและการตกแต่งผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการผลิตโดยชาวบ้านทั่วไป โดยพัฒนาจากภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นหลัก และเสริมด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ การดำเนินงานของโครงการโดยนักออกแบบและนักวิชาการของโครงการออกแบบรูปแบบและเทคนิควิธีในการผลิตให้ชาวบ้านกลุ่มที่ทำเครื่องปั้นดินเผาอยู่แล้วได้ปฏิบัติและผลิตภัณฑ์ของโครงการ จากนั้นฝึกอบรมปฏิบัติการให้กับชาวบ้านทั่วไปจนสามารถผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้ และสอดแทรกความรู้ด้านการออกแบบให้ชาวบ้านรู้จักออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาได้ด้วยตนเอง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านนี้ แสดงให้เห็นถึงลักษณะและแนวทางที่นักวิจัยใจเกี่ยวกับการพัฒนางานศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน ซึ่งผู้วิจัยสามารถนำมาใช้เป็นพื้นฐานให้เห็นถึงการดำรงอยู่ของงานศิลปหัตถกรรมในรูปแบบที่แตกต่างกันไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนารูปแบบงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชัตรี ที่ได้นำมาศึกษาให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชัตรี
- 3.4 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอน นักเรียน-นักศึกษาทางด้านช่างเครื่องโลหะรูปพรรณ จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการทำวิจัย

- 3.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์กระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชัตรี
- 3.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความพึงพอใจในรูปแบบตามความคิดเห็นของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม ลาย 12 นักชัตรี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการศึกษาและพัฒนา ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 แบบสัมภาษณ์ ลักษณะของเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์เป็นลักษณะของการกำหนดรูปแบบ (Formal Interview) คือ มีการกำหนดโครงสร้างของคำถาม และสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ที่กำหนดไว้

3.2.2 แบบสอบถาม

ลักษณะเครื่องมือแบบสอบถามจัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบขึ้นมาใหม่ โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานะของผู้ตอบ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจต่อผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม ลาย 12 นักชัตรีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่

3.2.3 แบบประเมินผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์กระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

ลักษณะของเครื่องมือ แบบประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์กระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตรโดยผู้เชี่ยวชาญโดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน เป็นแบบให้เลือกตอบ

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินผลงานการออกแบบกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ประเมินการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามและวิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ รายด้าน และโดยรวม โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.3 ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์งานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.3.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล

3.3.2 ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่หาข้อมูล เพื่อรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย

3.3.3 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นพื้นฐานในการวิจัย

3.3.4 ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้น ในกลุ่มช่างงานสลักคุณอลูมิเนียม ครูผู้สอน นักเรียน-นักศึกษาทางด้านช่างเครื่องโลหะรูปพรรณ จำนวน 30 คน

3.3.5 ทำข้อมูลเนื้อหาจากแบบสัมภาษณ์และปัญหาที่ได้มาสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านผลิตภัณฑ์กระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

3.3.6 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแบบกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณแล้วทำการออกแบบกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ขึ้นใหม่

3.3.7 ส่งรูปแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินรูปแบบที่ทำการออกแบบใหม่เพื่อนำมาให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมินระดับความพึงพอใจ

3.3.8 ส่งให้อาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ ตรวจสอบ

3.3.9 ปรับปรุงแบบตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์

3.3.10 ผลิตรกระถางธูปอลูมิเนียมสลักคุณ ลาย 12 นักซ์ตร

3.4 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

ด้านออกแบบ

1. นายสุธี เสลา นายช่างศิลปกรรมอาวุโส
หัวหน้ากลุ่มงานช่างเขียนและช่างลายรดน้ำ
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทรมณฑลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทรมณฑล จ. นครปฐม 73170
2. นายณัฐพงศ์ ปิยะมาภรณ์ นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทรมณฑลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทรมณฑล จ. นครปฐม 73170

ด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต

1. นายสง่า อนุศิลป์
หัวหน้าสาขาวิชาเครื่องโลหะและรูปพรรณอัญมณี วิทยาลัยเพาะช่าง
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์
86 ถ. ตรีเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระนคร กทม. 10200
2. นายธีรชัย จันทรงษ์ นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการพิเศษ
หัวหน้างานช่างโลหะ และช่างศิราภรณ์
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทรมณฑลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทรมณฑล จ. นครปฐม 73170
3. นางสาวอัจฉริยา บุญสุข นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการ
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทรมณฑลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทรมณฑล จ. นครปฐม 73170

ในการประเมินเครื่องมือในการวิจัย โดยเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านดังนี้

1. ผศ.ธเนศ ภิรมย์การ
อาจารย์ประจำสาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ดร.อภิสิทธิ์ก์ สินธุ์ศักดิ์
อาจารย์ประจำสาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. นางนวลอนงค์ ธรรมเจริญ
ผู้อำนวยการกาญจนาภิเษกวิทยาลัย ช่างทองหลวง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาทำการบันทึกในรูปแบบของการบรรยาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความคิดเห็นทางด้านต่างๆ

การวิเคราะห์ข้อแบบประเมินความคิดเห็นของช่างสลักตุ่นและแบบประเมินรูปแบบของกระถางรูป โดยทำการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อเฉพาะด้าน โดยนำเสนอรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบภาพ

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจากช่วงของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

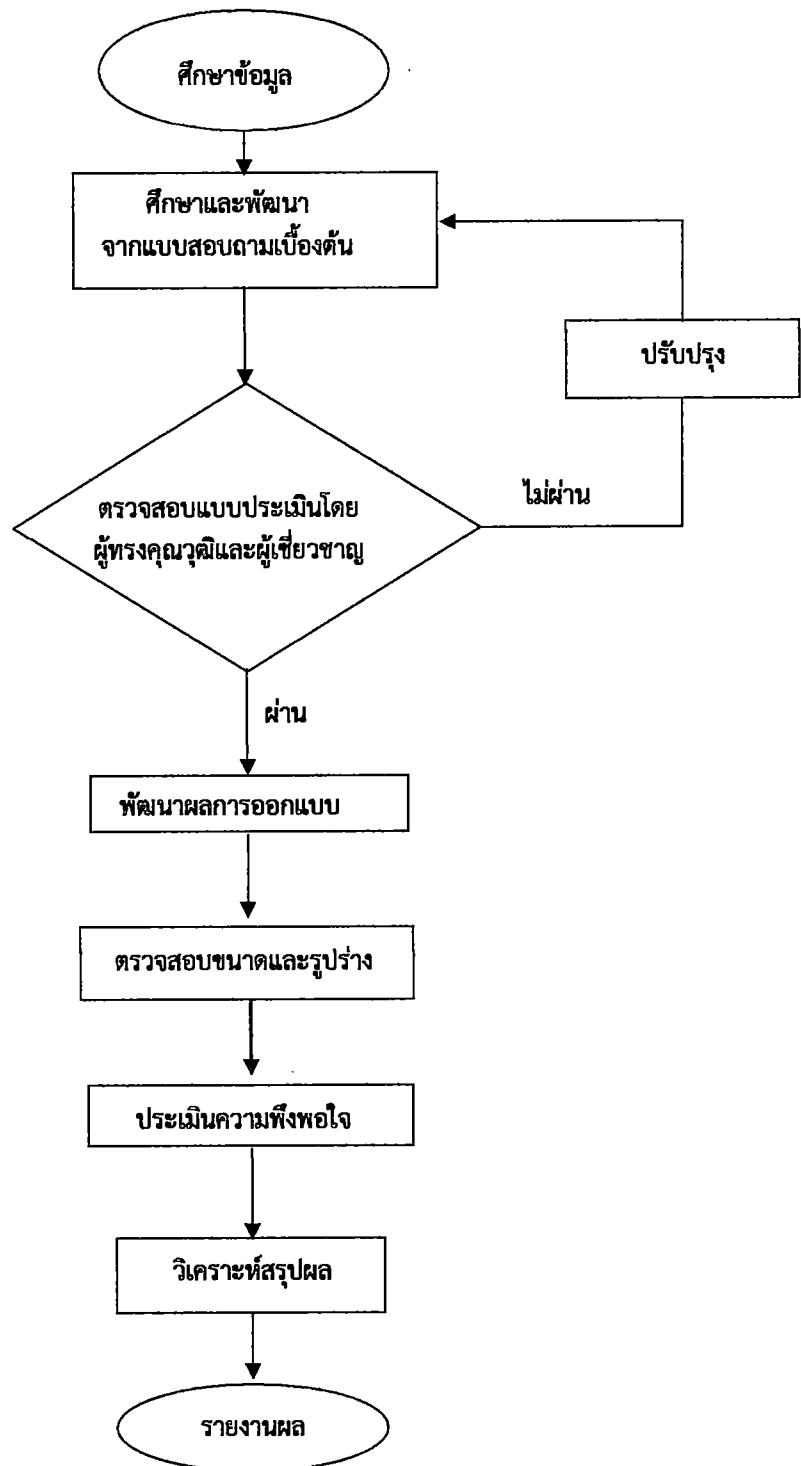
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสม / ความสามารถในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม / ความสามารถในระดับมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม / ความสามารถในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม / ความสามารถในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสม / ความสามารถในระดับน้อยที่สุด

แนวทางการนำเสนอข้อมูล

-นำรูปแบบต่อกลุ่มงานกระถางรูปโอลูมิเนียมสลักตุ่นลาย 12 นักซ์ตร

-นำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

-นำผลิตภัณฑ์เสนอต่อกลุ่มคนในงานกระถางรูปโอลูมิเนียมสลักตุ่นลาย 12 นักซ์ตร



ภาพที่ 3.1 แผนผังวิธีการดำเนินงานวิจัยศึกษาข้อมูลปัญหาและความต้องการจากการสัมภาษณ์
กลุ่มงานกระถางธูปอตุมิเนียม สลักตุนลาย 12 นักชั้ตร

ตารางที่ 3.1 แผนผังวิธีการดำเนินงานวิจัยศึกษาข้อมูลปัญหาและความต้องการจากการสัมภาษณ์
กลุ่มงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

ขั้นตอนการดำเนินการ	2554			2555				
	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	ม.ค	เม.ย	พ.ค
1. ศึกษาข้อมูล	←	→	→					
2. รวบรวมข้อมูลสรุปข้อมูล	←	→	→					
3. ออกแบบเขียนแบบ			←	→	→			
4. ทำเครื่องมือวิจัย			←	→	→			
5. สรุปข้อมูลวิจัย				←	→			
6. ทำตัวผลิตภัณฑ์				←	→	→	→	
7. สรุปผลงานนำเสนอ								←

ตารางที่ 3.2 ตารางประเมินค่าใช้จ่ายในงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

ลำดับ	รายการ	ขนาด	ราคา/แผ่น	จำนวน	เป็นเงิน
1	แผ่นอลูมิเนียม 1.5 มิล	26 x 120	162	1 แผ่น	324
2	แผ่นอลูมิเนียม 2 มิล	40 x 40	110	2 แผ่น	220
3	แผ่นอลูมิเนียม 1.5 มิล	40 x 40	87	2 แผ่น	174
4	ผงซัน		55	30 กก.	1,650
5	สีผง		55	15 กก.	825
6	น้ำมันพืช		40	8 ลิตร	320
7	ลวดเชื่อม	2 มิล	16	16 เส้น	320
				รวม	3,833

หมายเหตุ ระยะเวลาในการทำงาน 15 วัน หรือ 120 ชั่วโมง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษาและพัฒนางานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญ ให้กับครู นักศึกษาและช่างปฏิบัติการที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม มาทำการวิเคราะห์ แล้วนำเสนอในรูปแบบของตาราง และเรียบเรียงเป็นคำบรรยายตามวัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

4.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

4.2 ผลการวิเคราะห์งานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม

4.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการเบื้องต้นทางผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือและนำผลที่ได้ไปสรุปเพื่อนำไปสู่แบบร่าง (Sketch Design) โดยลักษณะและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการสอบถาม

ผลของการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล เอกสาร ตำราและการสังเกตปัญหา และมีการสร้างแบบสอบถามเพื่อนำไปใช้ในการถามถึงปัญหา และความต้องการเบื้องต้นเกี่ยวกับงานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร และได้นำเครื่องมือที่สร้างเสร็จ ไปหาความเที่ยงตรงของคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของงานวิจัย ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือแบบประเมิน โดยวิธี IOC (Index of Objective Congruence) เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ผลที่ได้จากการตรวจสอบแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของงานวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏว่าอยู่ในเกณฑ์นำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาใช้ต่อไป

แบบสอบถามปัญหาและความต้องการเบื้องต้นเกี่ยวกับงานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร โดยลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (Check List)

ตอนที่ 2 การสอบถามปัญหาและความต้องการเบื้องต้นที่มีต่องานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร (Percentage)

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะความต้องการเบื้องต้นอื่นๆ ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด (Open ended)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้ทำการแจกแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหา และความต้องการเบื้องต้นเกี่ยวกับงาน กระจ่างรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร ให้กับประชากรกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการแจก แบบสอบถาม จำนวน 30 คน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา และความต้องการเบื้องต้นเกี่ยวกับงานกระจ่างรูป อลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร ซึ่งจะทำการเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ (Percentage) สรุปผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเพศของกลุ่มตัวอย่าง

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชาย	19	63.33
หญิง	11	36.67
รวม	30	100

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 และเป็นเพศหญิงจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 36.67

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง

สถานะภาพการทำงาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ครู - อาจารย์	5	16.67
นักเรียน-นักศึกษา	21	70
ช่างปฏิบัติการ	4	13.33
รวม	30	100

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสถานะภาพการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง เป็นครู-อาจารย์ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 เป็นนักเรียน-นักศึกษา จำนวน 21 คน คิดเป็น ร้อยละ 70 และเป็นช่างปฏิบัติการ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่าง

สาขาวิชา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
สาขาวิชาช่างทองหลวง	18	60
สาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี	2	6.67
สาขาวิชาออกแบบ	3	10
สาขาวิชาเครื่องโลหะรูปพรรณ	4	13.33
ช่างปฏิบัติการ	3	10
รวม	30	100

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่างเป็นสาขาวิชา สาขาวิชาช่างทองหลวง จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 สาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 สาขาวิชาออกแบบ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 สาขาวิชา เครื่องโลหะรูปพรรณ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และ ช่างปฏิบัติการ จำนวน 3 คน คิด เป็นร้อยละ 10

ตอนที่ 2 การสอบถามปัญหาและความต้องการเบื้องต้นที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักตุณลาย 12 นักษัตร (Percentage) สรุปผลดังนี้

การวิเคราะห์แบบสอบถามในเรื่องของปัญหาและความต้องการที่มีต่องานกระถางรูป อลูมิเนียม สลักตุณลาย 12 นักษัตร เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยทำการแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักตุณลาย 12 ด้านความสวยงาม

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักตุณลาย 12 ด้านความสวยงาม

ข้อพิจารณา	จำนวน (คน) n = 30	ร้อยละ
1. เกี่ยวกับรูปทรง		
1.1 โค้ง อ่อนพริ้ว	4	13.33
1.2 เป็นเหลี่ยม	5	16.67
1.3 โค้ง อ่อนพริ้วและเป็นเหลี่ยม	3	10
1.4 กลม	18	60
2. เกี่ยวกับลวดลาย		
2.1 พริ้วไหว	3	10
2.2 แข็งกระด้าง	6	20
2.3 ทรงเลขาคณิต	2	6.67
2.4 ธรรมชาติ	19	63.33
3. เกี่ยวกับสี		
3.1 ไม่ต้องทำสี	20	66.67
3.2 ใช้สีโทนร้อน	4	13.33
3.3 ใช้สีโทนเย็น	6	20

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักตุณลาย 12 ด้านความ สวยงามพบว่ามีความต้องการเกี่ยวกับรูปทรงแบบกลมมีความต้องการมากที่สุด จำนวน 18 คน คิด เป็นร้อยละ 60 รองลงมาต้องการแบบเหลี่ยม จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ความต้องการโค้ง อ่อนพริ้ว จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และน้อยที่สุดคือโค้งอ่อนพริ้วและเป็นเหลี่ยม จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ความต้องการเกี่ยวกับลวดลาย มีความต้องการแบบลวดลายธรรมชาติมาก ที่สุด จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 รองลงมาต้องการลวดลายแบบกระด้าง จำนวน 6 คน คิด เป็นร้อยละ 20 ต้องการลวดลายแบบพลิ้วไหว จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และมีความต้องการ น้อยที่สุดคือรูปทรงเลขาคณิต จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ความต้องการเกี่ยวกับสีมีความ

ต้องการมากที่สุดคือไม่ต้องทำสี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาต้องการใช้สีโทนเย็น จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และน้อยที่สุดคือสีโทนร้อน จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33

สรุปจากความต้องการด้านความสวยงามกลุ่มตัวอย่างต้องการเกี่ยวกับรูปทรงแบบกลมมากที่สุด จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 มีความต้องการเกี่ยวลวดลายธรรมชาติมากที่สุด จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 และมีความต้องการเกี่ยวกับสีคือไม่ต้องทำสีมากที่สุด จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอูมีเนียม สลักตุ่นลาย 12 ด้านวัสดุ

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอูมีเนียม สลักตุ่นลาย 12 ด้านวัสดุ

ข้อพิจารณา	จำนวน (คน) n = 30	ร้อยละ
1. เกี่ยวกับวัสดุ		
1.1 โลหะ	21	70
1.2 พลาสติก	6	20
1.3 แก้ว	3	10
2. เกี่ยวกับการแสดงลวดลายของวัสดุ		
2.1 ด้าน	23	76.66
2.2 กิ่งเงา	5	16.67
2.3 เงาม	2	6.67
3. เกี่ยวกับความหนาของวัสดุ		
3.1 มาก	5	16.67
3.2 กลาง	21	70
3.3 บาง	4	13.33

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับงานกระถางรูปอูมีเนียม สลักตุ่นลาย 12 ถึงความต้องการด้านวัสดุ พบว่า ความต้องการเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นโลหะมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาต้องการวัสดุที่เป็นพลาสติก จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และต้องการวัสดุที่เป็นแก้วน้อยที่สุด จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ความต้องการเกี่ยวกับการแสดงลวดลายของวัสดุแบบด้านมากที่สุด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.66 รองลงมาต้องการแบบกิ่งเงา จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และมีความต้องการวัสดุแบบเงาแน่นน้อยที่สุด จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ความต้องการเกี่ยวกับความหนาของวัสดุแบบกลางมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาต้องการวัสดุที่มีความหนามาก จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และต้องการวัสดุแบบบางน้อยที่สุด จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33

สรุปความต้องการด้านวัสดุของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นโลหะมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ความต้องการเกี่ยวกับการแสดงลวดลายของวัสดุแบบด้านมากที่สุด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.66 และความต้องการเกี่ยวกับความหนาของวัสดุแบบกลางมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอูมีเนียม สลักคุณลาย 12 ด้านการออกแบบ

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอูมีเนียม สลักคุณลาย 12 ด้านการออกแบบ

ข้อพิจารณา	จำนวน (คน) n = 30	ร้อยละ
1. เกี่ยวกับลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์		
1.1 ย้อนยุค	24	80
1.2 ทันสมัย	6	20
2. เกี่ยวกับรูปทรง		
2.1 เหมือนจริง	21	70
2.2 รูปกราฟฟิก	4	13.33
2.3 เหมือนจริงและรูปกราฟฟิก	2	6.67
2.4 ทั่วไป	3	10
3. เกี่ยวกับลวดลาย		
3.1 แบบไทย	17	56.67
3.2 แบบตะวันตก	4	13.33
3.3 แบบตะวันออก	3	10
3.4 แบบผสมผสาน	3	10
3.5 เหมือนจริงตามธรรมชาติ	3	10

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับงานกระถางรูปอูมีเนียม สลักคุณลาย 12 ถึงความต้องการด้านการออกแบบ พบว่า ความต้องการเกี่ยวกับลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์แบบย้อนยุคมากที่สุด จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาต้องการแบบทันสมัย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ความต้องการด้านรูปทรงเหมือนจริงมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาต้องการรูปกราฟฟิก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ต้องการแบบทั่วไป จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 10 และต้องการแบบเหมือนจริงและรูปกราฟฟิกน้อยที่สุด จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ความต้องการเกี่ยวกับลวดลายแบบไทยมากที่สุด จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมาต้องการแบบตะวันตก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และต้องการแบบตะวันออก แบบผสมผสาน และแบบเหมือนจริงตามธรรมชาติน้อยที่สุด จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10

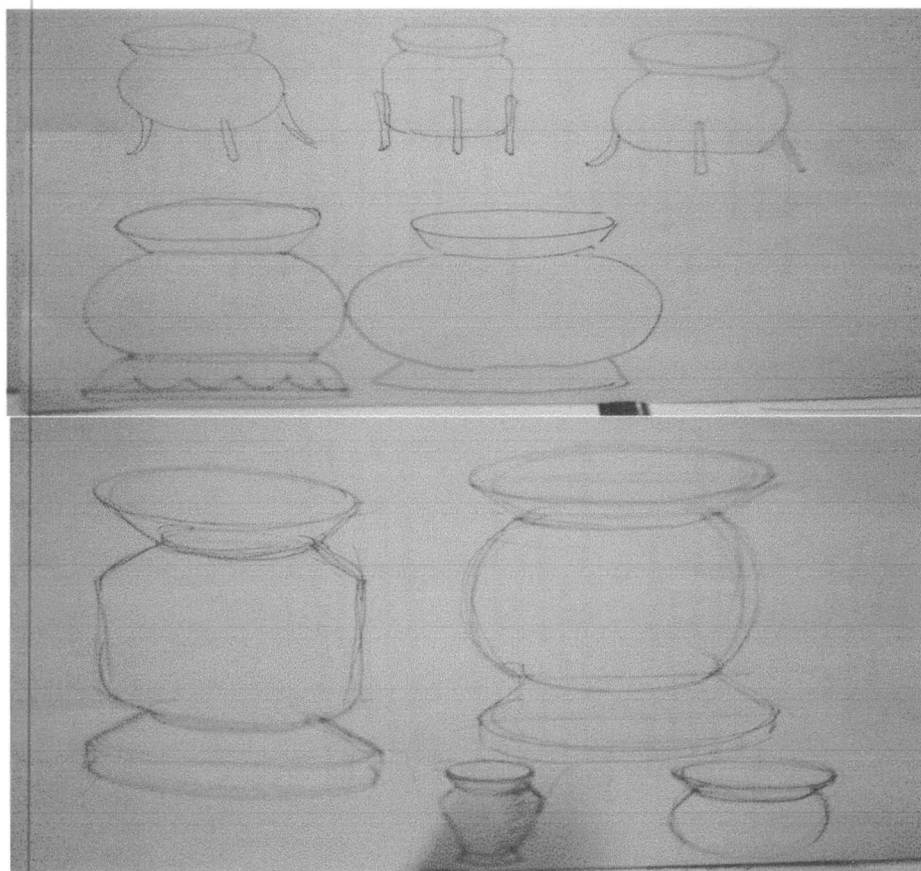
สรุปสรุปความต้องการด้านวัสดุของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์แบบย้อนยุคมากที่สุด จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ต้องการด้านรูปทรงเหมือนจริงมากที่สุด จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และต้องการเกี่ยวกับลวดลายแบบไทยมากที่สุด จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 และ

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะความต้องการเบื้องต้นอื่นๆที่มีต่องานกระถางรูปอูมีเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิด (Open ended)

สรุปข้อคิดเห็น อยากให้ทำผลิตภัณฑ์เป็โลหะที่มีค่า ทองคำและเงินแต่จะต้องเป็นที่ที่เหมาะสมส่วนทองแดง,ทองเหลือง มีให้เห็นตามสถานที่ต่างๆมากมายให้นำลวดลาย 12 นักซ์ตร

ประกอบบนผลิตภัณฑ์การทำสีของผลิตภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับสถานที่จัดวางให้เข้าชุด เพราะการทำสีจะทำให้ทุกชนิดของโลหะตามความเหมาะสม

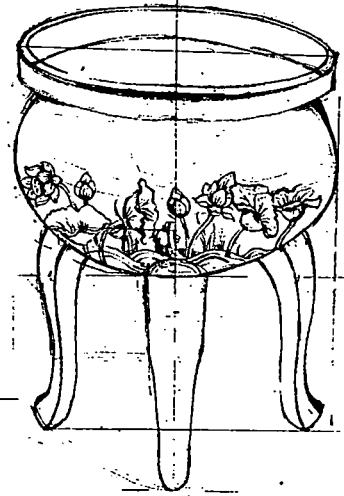
4.2 ผลการวิเคราะห์งานกระถางรูปอูมูมีเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ



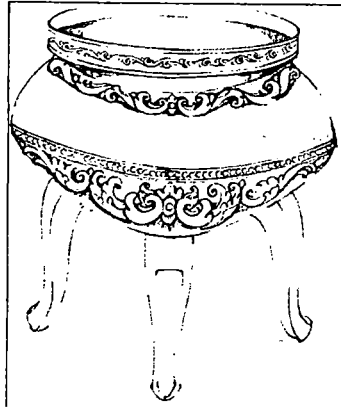
ภาพที่ 4.1 รูปสเก็ตรูปทรง 1



แบบรูปทรง 1



แบบรูปทรง 3



แบบรูปทรง 2

การวิเคราะห์ในการประเมินด้านการออกแบบ ทางผู้วิจัยมีการจัดทำเครื่องมือและนำผลที่ได้ไปสรุปเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการเขียนแบบการผลิต และสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) โดยลักษณะและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านการออกแบบ

การวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ทำการนำผลจากการสอบถามถึงปัญหา และความต้องการเบื้องต้นเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร เพื่อใช้ในการสนับสนุนการสร้างกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร และนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาศึกษาและออกแบบ โดยการทำแบบร่าง จำนวน 3 แบบ (Sketch Design) พร้อมกับการประเมินด้านการออกแบบที่มีต่อชุดกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร และเครื่องมือที่สร้างเสร็จ ไปหาความเที่ยงตรงของคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบแบบประเมินให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของงานวิจัย ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือแบบประเมิน โดยวิธี IOC (Index of Objective Congruence) ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบประเมินพร้อมแบบร่าง (Sketch Design) ไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านประกอบด้วย

1. นายสุธี เสลา นายช่างศิลปกรรมอาวุโส
2. นายณัฐพงศ์ ปิยะมาภรณ์ นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการพิเศษ
3. นายสง่า อุนศิลป์ หัวหน้าสาขาวิชาเครื่องโลหะและรูปพรรณอัญมณี วิทยาลัยเพาะช่าง
4. นายธีรชัย จันทรงษ์ นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการพิเศษ
5. นางสาวอัจฉริยา บุญสุข นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการ

โดยลักษณะแบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบที่มีต่องานกระถางรูปอูมูมีเนียม สลักตุ่นลาย 12 นักษัตร โดยพิจารณาจากแบบร่าง (Sketch Design) ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน

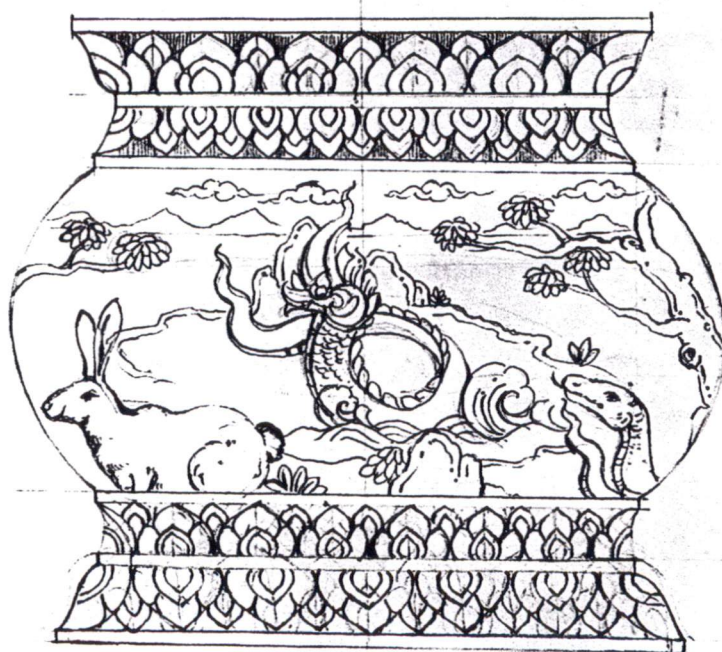
ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะชนิดปลายเปิด (Open ended)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เกี่ยวกับความเหมาะสมด้านการออกแบบที่มีต่องานกระถางรูปอูมูมีเนียม สลักตุ่นลาย 12 นักษัตร โดยพิจารณาจากแบบร่าง (Sketch Design) ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปอูมูมีเนียม สลักตุ่นลาย 12 นักษัตร โดยผู้วิจัยทำการรายงานผลการวิเคราะห์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินตามแบบร่าง (Sketch Design) ซึ่งจะทำการเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายดังนี้

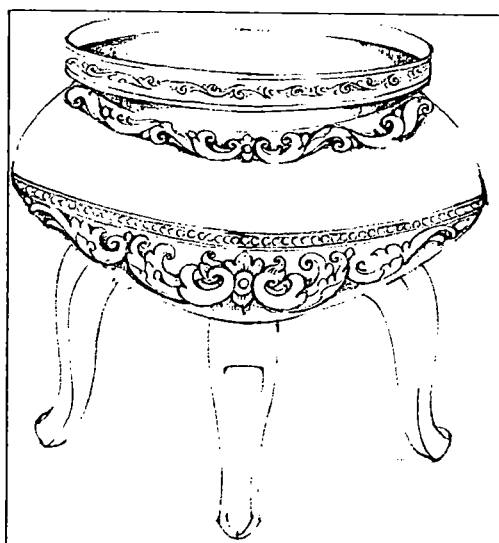


รูปแบบที่ 1

ตารางที่ 4.7 แสดงระดับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปลูมีเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร รูปแบบที่ 1

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ความเหมาะสม
1	กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2	กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3	กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5	สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6	มีความแข็งแรง	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
7	ลวดลายชัดเจน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8	ลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตรีย์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
9	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
	รวม	4.82	0.32	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่าการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบ 1 เป็นดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ ที่แสดงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ และลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตรีย์มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 5.00$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.00) รองลงมากระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย สามารถนำไปใช้งานได้จริง ลวดลายชัดเจน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.45) และความเหมาะสมด้านความแข็งแรงน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.60$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.55) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.82$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.32) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

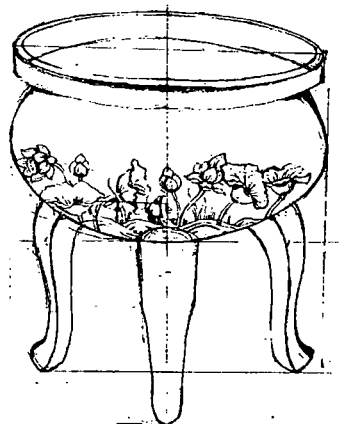


รูปแบบที่ 2

ตารางที่ 4.8 แสดงระดับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปลูมีเนียม สลักคุณลาย 12 นักชัตรี รูปแบบที่ 2

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ความเหมาะสม
1	กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
2	กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
3	กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
4	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5	สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
6	มีความแข็งแรง	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
7	ลวดลายชัดเจน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8	ลวดลายแสดงถึง 12 นักชัตรี	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
9	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
	รวม	4.42	0.68	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 8 พบว่าการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบ 1 เป็นดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ ที่มีต่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และลวดลายชัดเจนมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.45) รองลงมาแสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปะหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.60$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.55) ความเหมาะสมของกระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.40$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.55) ความเหมาะสมของกระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม มีความแข็งแรง จริง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.20$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.84) และลวดลายแสดงถึง 12 นักชัตรี มีความเหมาะสมน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.00) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.42$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.68) มีความเหมาะสมในระดับมาก



รูปแบบที่ 3

ตารางที่ 4.9 แสดงระดับความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชั้ตร รูปแบบที่ 3

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ความเหมาะสม
1	กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
2	กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
3	กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
4	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.40	1.00	เหมาะสมมาก
5	สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
6	มีความแข็งแรง	3.80	1.30	เหมาะสมมาก
7	ลวดลายชัดเจน	4.80	0.45	เหมาะสมมาก
8	ลวดลายแสดงถึง 12 นักชั้ตรีย์	3.80	1.30	เหมาะสมมาก
9	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ	3.80	1.30	เหมาะสมมาก
	รวม	4.11	0.81	เหมาะสมมาก

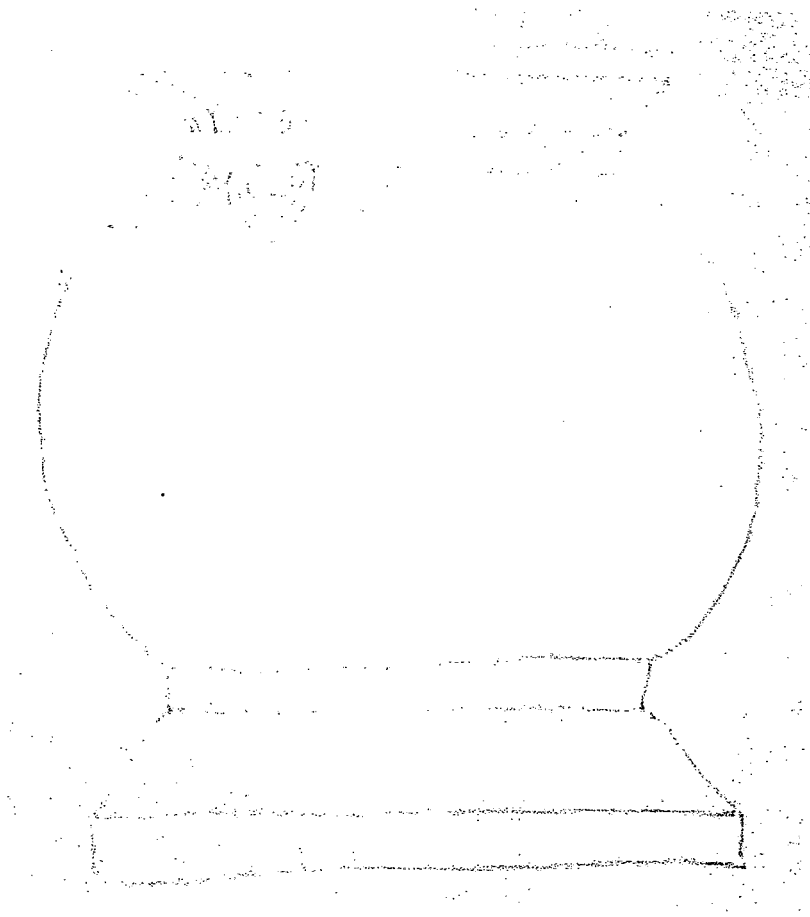
จากตารางที่ 4.9 พบว่าการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบ 1 เป็นดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ ที่มีต่อลวดลายชัดเจนเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.80$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.45) รองลงมา มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.40$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.00) กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.20$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.84) กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.00) และความเหมาะสมเกี่ยวกับมีความแข็งแรง ลวดลายแสดงถึง 12 นักชั้ตรีย์ แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.80$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 1.30) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.11$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.81) มีความเหมาะสมในระดับมาก

สรุปผล

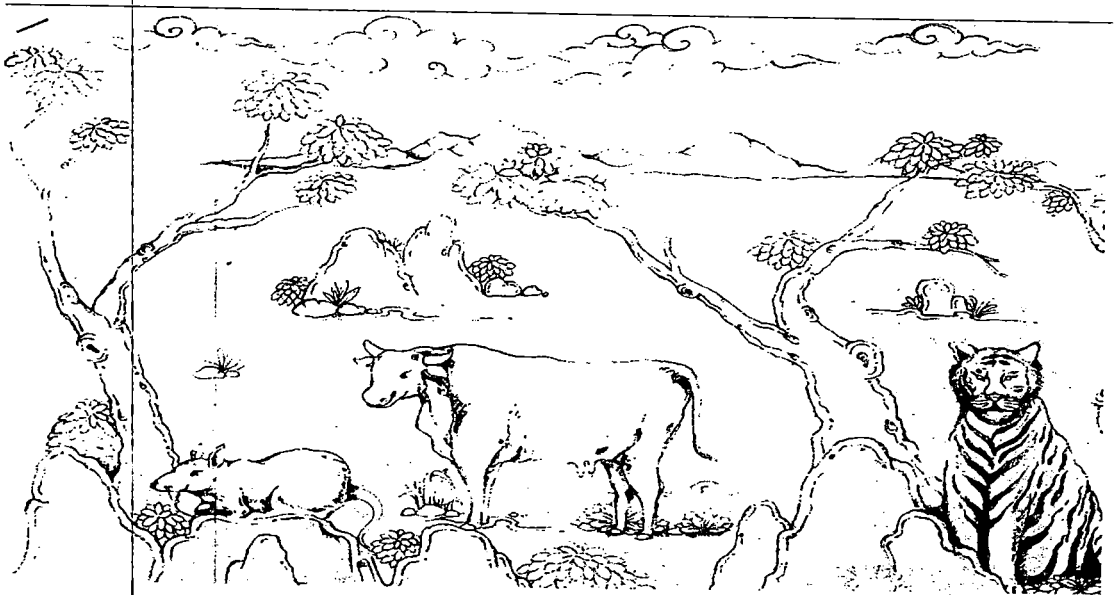
การวิเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชั้ตร โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจากการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญผลปรากฏ รูปแบบที่ 1 มีผลการประเมินเหมาะสมมากที่สุด โดยรวมทางทุกข้อคำถามมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.82$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.32) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ทั้งนี้ทางผู้วิจัยนำผลการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลที่ได้จากการประเมิน ได้แก่ รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมด้านการออกแบบมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยจะนำรูปแบบที่ 1 ไปสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) เพื่อประเมินความพึงพอใจโดยกลุ่มตัวอย่าง

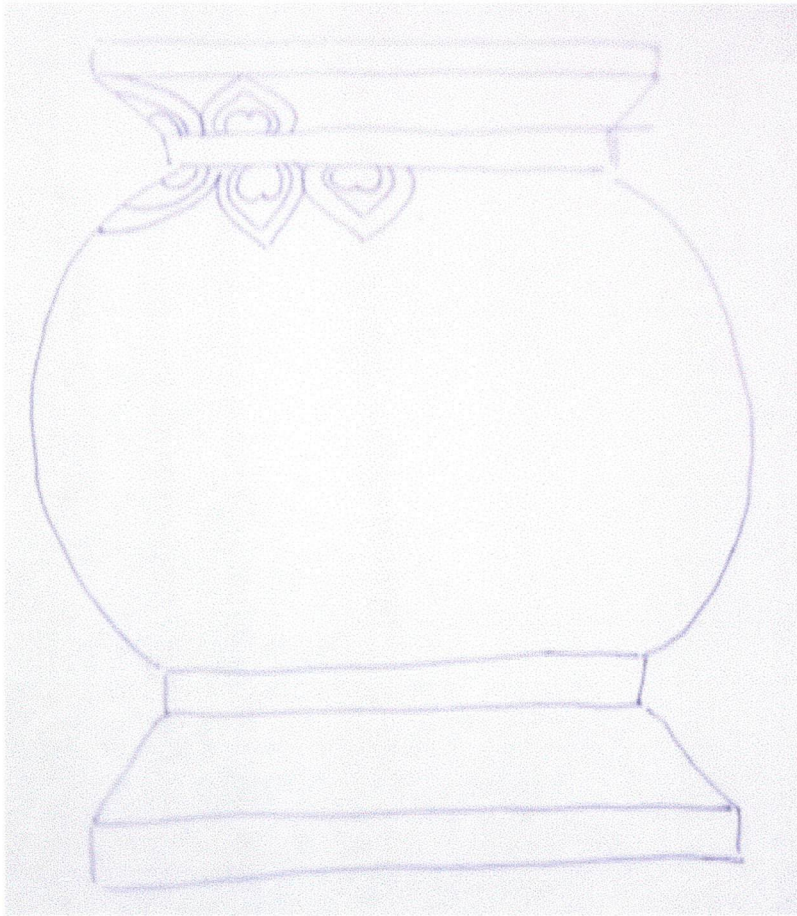
และนำผลการประเมินมาทำการวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัย ในการศึกษาและพัฒนางานกระถางรูป
 อลูมิเนียม สลักตุณลาย 12 นักซ์ตร ตามแผนดำเนินการต่อไป



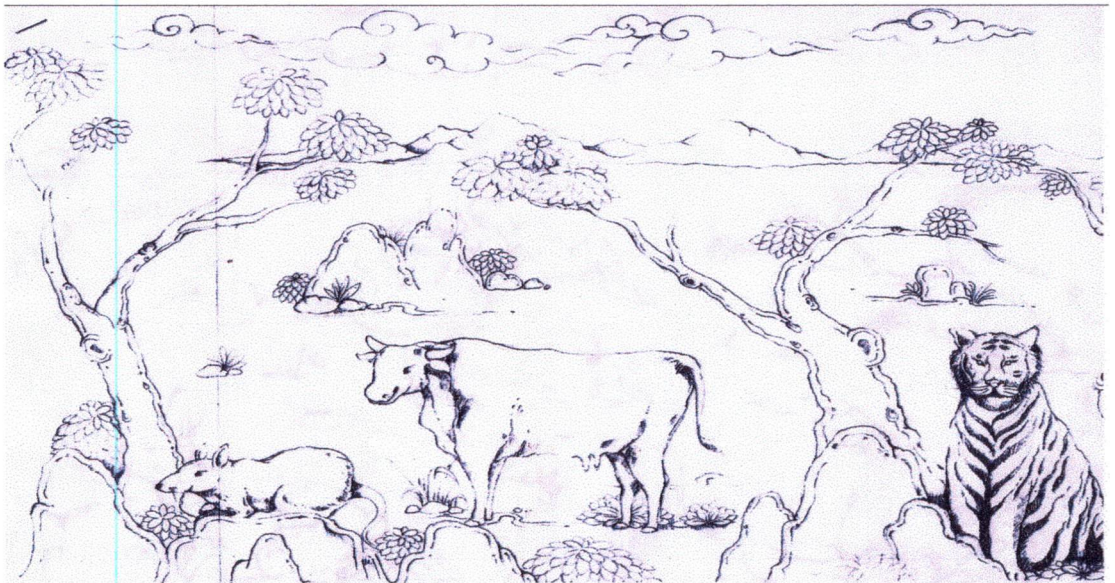
ภาพที่ 4.3 รูปทรงที่สรุปจากผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 4.4 แบบลาดลายที่ 1 ที่เลือกทำผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.3 รูปทรงที่สรุปจากผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 4.4 แบบลาดลายที่ 1 ที่เลือกทำผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.5 แบบลาดลายที่ 2



ภาพที่ 4.6 แบบลาดลายที่ 3



ภาพที่ 4.7 รูปผลิตภัณฑ์กระถางรูปสลักคุณลาย 12 นักษัตร สำเร็จ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม ของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ในการประเมินด้านความพึงพอใจ ทางผู้วิจัยมีการจัดทำเครื่องมือโดยประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) งานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร และนำผลที่ได้ไปสรุปต่อไป โดยลักษณะและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้านความพึงพอใจ

ผลของการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยได้ทำการนำผลจากการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร และมีการสร้างแบบสอบถามเพื่อนำไปใช้ในการประเมินความเหมาะสมเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร และได้นำเครื่องมือที่สร้างเสร็จ ไปหาความเที่ยงตรงของคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของงานวิจัย ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือแบบประเมิน โดยวิธี IOC (Index of Objective Congruence) ผลที่ได้จากการตรวจสอบแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของงานวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏว่าอยู่ในเกณฑ์นำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาใช้ต่อไป

แบบสอบถามการประเมินด้านความพึงพอใจที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร ของประชากรกลุ่มตัวอย่าง โดยลักษณะแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบการประเมินด้านความพึงพอใจที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร โดยพิจารณาจากผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

สาขาวิชา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
สาขาวิชาเครื่องโลหะรูปพรรณ	4	13.33
ช่างปฏิบัติการ	3	10
รวม	30	100

จากตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสาขาวิชาของกลุ่มตัวอย่างเป็นสาขาวิชาสาขาวิชาช่างทองหลวง จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 สาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 สาขาวิชาออกแบบ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 สาขาวิชาเครื่องโลหะรูปพรรณ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และช่างปฏิบัติการ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์แบบประเมินด้านความพึงพอใจที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 4.13 แสดงแบบประเมินด้านความพึงพอใจของประชากรกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์ความเหมาะสม
1	กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน	4.86	0.35	เหมาะสมมากที่สุด
2	กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม	4.90	0.30	เหมาะสมมากที่สุด
3	กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย	4.80	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
4	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.73	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
5	สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.70	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
6	มีความแข็งแรง	4.86	0.35	เหมาะสมมากที่สุด
7	ลวดลายชัดเจน	4.76	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
8	ลวดลายแสดงถึง 12 นักกษัตริย์	4.70	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
9	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ	4.60	0.62	เหมาะสมมากที่สุด
	รวม	4.77	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.13 พบว่าการประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบของกลุ่มตัวอย่างในความพึงพอใจของงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร ที่มีต่อกระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงามเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.90$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.30) รองลงมากระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน มีความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.86$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.35) และมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือแสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.60$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.62) โดยรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.77$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.45) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชัทร ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการทางด้านการออกแบบที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชัทร

หลังจากที่ได้พัฒนาแล้ว จากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ดังนี้

1. ความต้องการสำหรับการออกแบบของกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชัทร ด้านความสวยงาม

1.1 ต้องการรูปร่างกลม เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะทรงกลมสามารถนำไปจัดเข้าชุดกับอุปกรณ์อื่นได้ง่าย

1.2 ต้องการลวดลายที่เป็นธรรมชาติ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายตามท้องตลาดจะเป็นลวดลายแบบกราฟิก หรือส่วนใหญ่จะเป็นแบบผิวเรียบ ไม่มีลวดลาย

1.3 ความต้องการด้านสีคือไม่ต้องทำสีเพราะต้องการแสดงให้เห็นสีของผิวอลูมิเนียมซึ่งเป็นสีตามธรรมชาติมีความสวยงามในตัวของอลูมิเนียมเองอยู่แล้ว

2. ความต้องการสำหรับการออกแบบของกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชัทร ด้านวัสดุ

2.1 ต้องการวัสดุที่ทำมาจากโลหะเนื่องจากว่ามีความคงทน อายุการใช้งานยาวกว่าพลาสติก แล้วไม่แตกง่ายเหมือนทำจากแก้ว

2.2 ต้องการแสดงลวดลายของวัสดุแบบด้าน เนื่องจากต้องการโชว์ผิวของวัสดุ ถ้านำไปเคลือบเงาก็จะกลายเป็นลดความเป็นธรรมชาติของผิวงาน

2.3 ต้องการความหนาของวัสดุแบบกลาง เพราะถ้าหนามากก็จะมีน้ำหนักมาก แต่ถ้าบางก็ทำให้ความแข็งแรงลดลง

3. ความต้องการสำหรับการออกแบบของกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักชัทร ด้านการออกแบบ

3.1 ความต้องการโดยรวมของผลิตภัณฑ์เป็นแบบย้อนยุค เนื่องจากเข้ากับลวดลายของ 12 นักชัทร

3.2 ความต้องการแบบเหมือนจริงของรูปนักชัทร เพื่อที่จะทำงานผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจกว่าเป็นแบบกราฟิกธรรมดา และมีคุณค่าน่าเก็บสะสม

3.3 ความต้องการลวดลายแบบลายไทย เป็นการผสมผสานลาย 12 นักชัทร มีความความเกี่ยวข้องกับความเป็นไทยก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนช้อย

5.1.2 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการออกแบบเกี่ยวกับงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดูน ลาย 12 นักษัตร

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินตามแบบร่าง (Sketch Design) จำนวน 5 ท่าน เป็นดังนี้ ซึ่งมี ความเห็นสอดคล้องกันคือเลือกรูปแบบที่ 1

1. กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งานเนื่องจากมีขนาดเป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้ได้หลากหลายที่ หรือนำไปใช้ในงานพิธีต่างๆ ก็ทำได้อย่างลงตัว
2. กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม ด้วยลวดลายที่ไม่ค่อยมีใครนำเสนอในรูปแบบของกระถางรูปจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามแปลกตา
3. กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย เนื่องจากกระถางรูปปกติส่วนใหญ่จะมีลักษณะทรงกลมผิวเรียบธรรมดาทำให้ดูแล้วไม่โดดเด่นแต่เมื่อใส่ลวดลายลงในกระถางรูปจึงทำให้ผลงานมีความทันสมัยเหมาะกับการนำไปใช้งาน
4. มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย เพราะกระถางรูปมีน้ำหนักไม่มากทำให้การเคลื่อนย้ายสะดวก ทำให้สามารถนำไปใช้งานได้หลายสถานที่
5. สามารถนำไปใช้งานได้จริง กระถางรูปถูกนำเสนอด้วยวัสดุที่เป็นโลหะจึงสามารถนำไปใช้งานได้จริงโดยไม่เกิดการเสียหายขณะใช้งาน และมีลวดลายที่สวยงามจึงเหมาะกับการนำไปใช้งานในสถานที่ต่างๆ
6. มีความแข็งแรง วัสดุที่ใช้ในการทำกระถางรูปจะเป็นอลูมิเนียมซึ่งมีน้ำหนักเบาและแข็งแรงทำให้ไม่ต้องกังวลเรื่องความเสียหายที่เกิดจากการใช้งาน
7. ลวดลายชัดเจน ด้วยการผลิตด้วยแรงงานคนทำให้สามารถเน้นน้ำหนักของลวดลายได้ตรงกับความต้องการ
8. ลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตรีย์ เป็นลายที่ไม่มีผู้นำมาผลิตด้วยรูปทรงที่ยากต่อการผลิตทำให้ผลงานจึงมีคุณค่า
9. แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณเนื่องจากเป็นงานที่ละเอียดมีคุณค่า และเป็นงานอนุรักษ์สินค้าทำมือ ซึ่งจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการทำผลิตภัณฑ์โดยที่ในปัจจุบันเริ่มลดน้อยลงดังนั้นจึงควรสนับสนุนและอนุรักษ์ให้งานศิลปะยังคงอยู่

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดูนบนโลหะอลูมิเนียม ของ ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

จากการสอบถามความพึงพอใจของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดูนลาย 12 นักษัตร เป็นดังนี้

1. กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งานเนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่เหมาะแก่การนำไปใช้งาน
2. กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม เพราะลาย 12 นักษัตร เป็นรูปแบบไทยแต่มีความเป็นสากล ซึ่งชาวต่างชาติก็รู้จักแต่เรียกไม่เหมือนกัน และลวดลายสามารถเล่นลวดลายได้หลากหลาย
3. กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย ถึงแม้ว่ากระถางรูปจะบอกถึงความเป็นไทยแต่ลวดลายที่ใช้มีความทันสมัยเป็นที่รู้จักกันดีทั้งคนไทยและต่างประเทศ

5. สามารถนำไปใช้งานได้จริง กระถางรูปผลิตจากวัสดุที่เป็นอลูมิเนียมมีความคงทนไม่เกิดการเสียหายขณะนำไปใช้งาน และมีลวดลายเหมาะสมกับการนำไปใช้งานในพิธีต่างๆ
6. มีความแข็งแรง กระถางรูปจะเป็นอลูมิเนียมซึ่งจัดอยู่ในจำพวกโลหะและมีน้ำหนักเบา แต่ยังคงความแข็งแรง
7. ลวดลายชัดเจน งานขึ้นรูปด้วยมือถูกทำอย่างพิถีพิถันด้วยแรงงานคนทำให้สามารถเน้นน้ำหนักของลวดลายได้ตรงกับความต้องการ
8. ลวดลายแสดงถึง 12 นักกษัตริย์ เป็นลายที่มีเอกลักษณ์สวยงามมีเส้นสายที่อ่อนช้อยและบ่งบอกถึงวิถีคนไทยที่ผูกพันกับราศีเกิด
9. แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณเนื่องจากลวดลายของกระถางรูปมีลักษณะความเป็นไทยรวมถึงกรรมวิธีการผลิตด้วยฝีมือของคนเป็นงานที่ละเอียดและมีคุณค่าแก่การอนุรักษ์สินค้าทำมือ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลสรุปในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงรูปแบบของงานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักกษัตริย์ เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนทองเหลืองซึ่งมีน้ำหนักมากและราคาสูง จากการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

จากการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่องานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักกษัตริย์ พบว่ากระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงามมีความพึงพอใจมากที่สุดเนื่องจากว่ากระถางรูปที่เห็นในวัดผลิตจากทองเหลืองและส่วนใหญ่จะไม่มีลวดลายบนพื้นผิวกระถางรูปและเมื่อได้ออกแบบและพัฒนาลักษณะของกระถางรูปให้มีลวดลายที่อ่อนช้อยจึงเป็นจุดดึงดูดสนใจ รองลงมากระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน มีความแข็งแรง เนื่องจากกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักกษัตริย์ มีขนาดไม่ใหญ่มากอีกทั้งยังมีน้ำหนักเบาจึงสามารถเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งต่างๆ ภายในวัดหรือภายในสถานที่ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ได้ อีกทั้งยังคงความแข็งแรงเพราะวัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่ทำจากโลหะ กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย ด้วยในปัจจุบันกระถางรูปที่ใช้ยังไม่มีลวดลาย ยังคงเป็นรูปทรงเลขาคณิตคือมีลักษณะกลม เหลี่ยม หลังจากที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาแล้วจึงทำให้ได้รูปทรงและรูปแบบของกระถางรูปที่ทันสมัย และแสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณมีความพึงพอใจน้อยที่สุด เนื่องจากยังไม่มีมีการถ่ายทอดความรู้หรือเผยแพร่ข้อมูลในรูปแบบของเอกสารการให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการในการผลิต

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาและพัฒนาชุดกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักกษัตริย์ ผู้วิจัยได้สรุปและอภิปรายผลจากผลการวิจัยในทุกด้านตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับนักวิจัยในเรื่องต่อไป ที่มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน และพัฒนางานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องในครั้งต่อไป จึงมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรทำกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักกษัตริย์ เป็นชุด 1 ชุดมี 12 กระถาง แต่ละกระถางให้มีนักกษัตริย์เดียว
2. ควรมีการเพิ่มสีลงในลายของ 12 นักกษัตริย์

3. ควรมีการปิดทองเฉพาะตัวนักชั้ตรเพื่อเพิ่มจุดเด่น
4. ควรมีรูปทรงอื่น ๆ ที่ทันสมัย
5. ควรมีรูปแบบ 12 เหลี่ยม เหลี่ยมละ 1 นักชั้ตร
6. ควรมีรูปทรงครึ่งวงกลม สำหรับกระถางรูปขนาดใหญ่เพราะใช้งานแต่ด้านหน้า
7. เป็นรูปตัวนักชั้ตร และออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน

บรรณานุกรม

- ธนาภรณ์ ไกรราษฎร์.2543.เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของอะลูมิเนียมหล่อ.กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะ และวัสดุ แห่งชาติ.
- ธีระชัย สุขสด.2544.การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ประภาส เกตุไตร.2541.ทฤษฎีงานโลหะแผ่น.กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- พิศณุ เพทวงศ์.2527.ตำราพรหมชาติ.กรุงเทพฯ : สมเจตน์การพิมพ์.
- มานี จันทวิมล .2544.ทองแดง เงิน และทองคำ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เลอสม สถาปิตานนท์.2537.การออกแบบคืออะไร.กรุงเทพฯ : 49 กราฟฟิค แอนด์ พับบลิคชันส์.
- วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2532. ศิลปะหัตถกรรมไทย. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2538. ศิลปะหัตถกรรมพื้นบ้าน.กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ แกรมมี.
- วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2540. มรดกวัฒนธรรมพื้นบ้าน.กรุงเทพฯ : เอส พี เอฟ พรินต์ติ้งกรุ๊ป.
- ศิลปากร, กรม. 2545.ความรู้ทั่วไปในงานช่างศิลป์ไทย. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- สิริชัย วิไลเจริญวัฒน์.2548. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกชุดคอมพิวเตอร์โดยประยุกต์แผ่นใยไหมกับเครื่องปั้นดินเผาต้านเหนียว” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สาคร คันธโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์.2529.หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ.กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สายสมร ศรีสวัสดิ์.2548. “แนวทางประยุกต์ศิลปะการแกะลายบนกระดาดของอังกฤษเพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสินค้าของที่ระลึกเกาะเกร็ด: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาประเภทคอมพิวเตอร์” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Cyberclass.2554.การขึ้นรูปโลหะ.[Online].Available: http://cyberclass.msu.th/cyberclass/.../libs/.../Materials13_4a27.pdf.
- Maxsteelthai.2554.การขึ้นรูปแบบร่อน.[Online]. Available:<http://maxsteelthai.com/index.php?option=com>
- Thaitambon.2550.ทองเหลือง.[Online].Available:<http://thaitambon.com/tsmeprodsr.asp>
- Thaiwoodcentral.2550. ครัว้ง.[Online].Available:<http://thaiwoodcentral.com>
- Vcharkarn.2547. ขัน.[Online].Available:<http://vcharkarn.com/vcafe/192547>
- Wikipedia.2550.Brass.[Online].Available: <http://en.wikipedia.org/wiki>.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เอกสารราชการ

หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลสารระนิพนธ์
หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
หนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 0524.04/ 1268



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

26 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ วิทยาลัยเพาะช่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียมสลัก
ดุนลาย 12 นักษัตร” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวุฒิชัย
วิเชียรศรี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับอาจารย์และนักศึกษา แผนกเครื่องโลหะและรู
พรรณอัญมณี ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-50218

๑๖/๓/๕๕
๒๖ มี.ค. ๒๕๕๕

เลขที่	857
วันที่	2555
เวลา	14.45 น.



ที่ ศธ 0524.04/ 1268

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

26 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร พุทธมณฑลสาย 5
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนางานกระดางรูปอลูมิเนียมสลัก
คุณลาย 12 นักษัตร” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวุฒิชัย
วิเชียรศรี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในสาขาทางด้านช่างปฏิบัติงาน กลุ่มงานช่างโลหะ
และศิริภรณ์ กลุ่มประณีตศิลป์ ในหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

นางสาว จำเริญ

Handwritten signature and stamp

Handwritten signature and stamp

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-50218

13/03/55

Handwritten notes and stamps

Handwritten notes and stamps

๗๐๒
๒ ใฝ.ย. ๒๕๕๕
๑๕ ๒๐ น



ที่ ศธ 0524.04/ 1268

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการกาญจนาภิเษกวิทยาลัยช่างทองหลวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียมสลัก
คุณลาย 12 นักษัตร" โดยมี ดร.จตุรงค์ เลหาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวุฒิชัย
วิเชียรศรี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับครู นักเรียน-นักศึกษา แผนกช่างทองหลวง
ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

เสนอผู้อำนวยการโปรด
พิจารณา *พรอ.พรนรินทร์รัตน์*
๒.๕.๕๕
๓.๕.๕๕
๕.๕.๕๕
๗.๕.๕๕
๙.๕.๕๕

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี
๑. ทราบ
๒.
๓. *๑๖/๓๓๖๖๖ ๖/๓๓๖๖๖*

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-50218



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1269 วันที่ 26 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.อภิศักดิ์ สินธุภาค

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม
สลักตุ่นลาย 12 นักษัตร” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายวุฒิชัย
วิเชียรศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ขอให้นักท่านร่วมชื่อเป็นคณาจารย์

(ผศ. ดร. อภิศักดิ์ สินธุภาค)



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 1269

วันที่ 26 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารระนิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม
สลักคุณลาย 12 นักษัตร” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารระนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายวุฒิชัย
วิเชียรศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 1269

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

26 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นางนวลอนงค์ ธรรมเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักคุณลาย 12 นักษัตร” โดยมี ดร.จตุรงค์ เลหาพะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายวุฒิชัย วิเชียรศรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-0218

ทนาย อ.

ทนาย อ.

ที่ ศธ 0524.04/ 4538



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ

เรียน นายสุธี เสลา

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12
นักซ์ตร”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ ของ นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-0218

ททท / วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

(นายสุธี เสลา)

ที่ ศธ 0524.04/ 4538



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๗ ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ

เรียน นายณัฐพงศ์ ปิยะมากรณ์

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระถางรูปอลูมิเนียม สลักตุนลาย 12
นักซ์ตร”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ ของ นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-0218

ณัฐพงศ์ ปิยะมากรณ์
คณบดี
(นาย ณัฐพงศ์ ปิยะมากรณ์)

ที่ ศธ 0524.04/ 4538



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๗ ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต

เรียน นายสง่า อนุศิลป์

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระถางรูปอูมูนิเยียม สลักคุณลาย 12
นักษัตร”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต ของ นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

อิมตีเม้นท์เรื่อชาครุวิท

สง่า อนุศิลป์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คุณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-0218

ที่ ศธ 0524.04/ 4538



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต

เรียน นายธีรชัย จันทรัมย์

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12
นักษัตร”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต ของ นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-0218

ททบ/จ่มจิต ๒๖๖

ที่ ศธ 0524.04/ 4538



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๖ ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต

เรียน นางสาวอัจฉริยา บุญสุข

ด้วย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนากระถางรูปอูมิเนียม สลักคุณลาย 12
นักซ์ตร”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต ของ นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.086-345-0218

ทรง/ท.จ.จ.๒๐๐

อ.จ. ๒๘.

นางอ.จ.จ.๒๐๐ (๒๕๕๔)

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และแบบตรวจสอบคุณภาพของ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



**แบบประเมินความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม
กระถางรูปอลูมิเนียมสลักคุณลาย 12 นักซ์ตร
สำหรับผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม**

หัวข้อสาระนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาสาระนิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนางานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียมให้มีคุณค่าเทียบเท่าโลหะมีค่าอื่นๆ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 3 ตอน ที่ต้องการใช้ประกอบร่วมกันมีดังต่อไปนี้

1. แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินความพึงพอใจ กระถางรูปอลูมิเนียม ลาย 12 นักซ์ตร โดยกลุ่มผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินด้านความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม โดยพิจารณาจากต้นแบบ (Prototype) และประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ แล้วใส่เครื่องหมาย

ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| 3 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| 1 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 แบบเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็น ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

2. การทำแบบสอบถามผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดเพื่อมุ่งเน้นถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี ได้แก่ ต ด้านความแข็งแรง ด้านความสวยงาม

3. ในการตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ตอน โปรดตอบแบบสอบถามตามสภาพเป็นจริงมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะได้ความสมบูรณ์ของข้อมูล ทำให้ผลงานวิจัยเชื่อถือได้และมีประโยชน์มากที่สุด ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจากการสอบถามจะเก็บเป็นความลับและนำไปใช้เฉพาะในงานวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1.เพศ

ชาย

หญิง

2.สถานะ

ครู - อาจารย์

นักเรียน-นักศึกษา

ช่างปฏิบัติการ

3.สาขาวิชา

สาขาวิชาช่างทองหลวง

สาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี

สาขาวิชาออกแบบ

สาขาวิชาเครื่องโลหะรูปพรรณ

ช่างปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 แบบประเมินด้านความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม โดยพิจารณาจากต้นแบบ (Prototype) และประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ โดยมีการประเมินด้วย ประกอบด้วย กระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร ซึ่งมีการให้ระดับคะแนนดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| 3 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| 1 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ลงในช่องระดับของความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
กระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร					
1. กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน					
2. กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม					
3. กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย					
4. มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					
5. สามารถนำไปใช้งานได้จริง					
6. มีความแข็งแรง					
7. ลวดลายชัดเจน					
8. ลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตร					
9. แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ					

ตอนที่ 3 แบบเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็น ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

คำชี้แจง โปรดแสดงความต้องการและความคิดเห็นอื่นๆ ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความกรุณาในการตอบแบบสอบถาม

นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



**การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) แบบสอบถามเพื่องานวิจัย
แบบสอบถามรายการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
แบบประเมินความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม
กระถางธูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ**

หัวข้อสาระนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนางานกระถางธูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาสาระนิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนางานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมให้มีคุณค่าเทียบเท่าโลหะมีค่าอื่นๆ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 3 ตอน ที่ต้องการใช้ประกอบร่วมกันมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ ในแต่ละข้อต่อกระถางธูปอลูมิเนียมสลักดุนลวดลาย 12 นักษัตร โดยขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาโปรดทำเครื่องหมาย ช่องของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

+1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินไม่ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและงานวิจัยในครั้งนี้

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น จึงขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลต่อไปนี้

ชื่อผู้ประเมิน.....
ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน.....
สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามหาค่าดัชนีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ ในแต่ละข้อต่อภาระงานรูปอคูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชั้ตร

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้องของความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนภาระงานรูปโลหะอคูมิเนียม ลวดลาย 12 นักชั้ตร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อที่	รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
ภาระงานรูปอคูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชั้ตร				
1	ภาระงานรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน			
2	ภาระงานรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม			
3	ภาระงานรูปออกแบบมีความทันสมัย			
4	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย			
5	สามารถนำไปใช้งานได้จริง			
6	มีความแข็งแรง			
7	ลวดลายชัดเจน			
8	ลวดลายแสดงถึง 12 นักชั้ตร			
9	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ			

ตาราง สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ในแต่ละข้อต่อภาระงานรูปอคูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชั้ตร

ข้อคำถาม (ข้อที่)	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม คะแนน	IOC	ผลของการ ประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ภาระงานรูปอคูมิเนียมสลักคุณลาย 12 นักชั้ตร						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						



**แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ
กระถางธูปลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

หัวข้อสาระนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนางานสลักคุณกระถางธูปลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาสาระนิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เลวหะเพ็ญแสง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบงานสลักคุณบนโลหะลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนางานสลักคุณบนโลหะลูมิเนียมให้มีคุณค่าเทียบเท่าโลหะมีค่าอื่นๆ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะลูมิเนียม

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 3 ตอน ที่ต้องการใช้ประกอบร่วมกันมีดังต่อไปนี้

1. แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินด้านการออกแบบ กระถางธูปลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตรโดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ ของผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณาจากแบบร่าง(Sketch Design) และประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ แล้วใส่เครื่องหมาย ลงในช่องระดับของระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 แบบเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็น ที่มีต่อกระถางรูปอูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

2. การทำแบบสอบถามผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดเพื่อมุ่งเน้นถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี ได้แก่ ด้านความแข็งแรง ด้านความสวยงาม

3. ในการตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ตอน โปรดตอบแบบสอบถามตามสภาพเป็นจริงมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะได้ความสมบูรณ์ของข้อมูล ทำให้ผลงานวิจัยเชื่อถือได้และมีประโยชน์มากที่สุด ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจากการสอบถามจะเก็บเป็นความลับและนำไปใช้เฉพาะในงานวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูล

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ ของผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณาจากแบบร่าง(Sketch Design) และประเมินตามคำถามในแต่ละข้อ กระถางรูปอูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร ซึ่งมีการให้ระดับคะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของความคิดเห็นที่ตรงกับความเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

แบบที่.....

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
กระถางรูปอูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร					
1.กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม					
3.กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย					
4.มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					
5.สามารถนำไปใช้งานได้จริง					
6.มีความแข็งแรง					
7.ลวดลายชัดเจน					
8.ลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตร					
9.แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ					

ตอนที่ 3 แบบเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็น ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย

12 นักัษัตร

คำชี้แจง โปรดแสดงความต้องการและความคิดเห็นอื่นๆ ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย

12 นักัษัตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

ตำแหน่ง.....

ขอขอบคุณที่ให้ความกรุณาในการตอบแบบสอบถาม
นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



**การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามเพื่องานวิจัย
แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์
แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ
กระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ**

หัวข้อสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดุนลาย 12 นักษัตร
หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนางานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียมให้มีคุณค่าเทียบเท่าโลหะมีค่าอื่นๆ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักดุนบนโลหะอลูมิเนียม

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 3 ตอน ที่ต้องการใช้ประกอบร่วมกันมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ ในแต่ละข้อต่อ
กระถางรูปอลูมิเนียม ลาย 12 นักษัตร โดยขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาโปรดทำ

เครื่องหมาย ช่องของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

+1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินไม่ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อเป็นประโยชน์
ต่อการศึกษาและงานวิจัยในครั้งนี้

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะเก็บไว้เป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น จึงขอขอบคุณ
ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลต่อไปนี้

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง/หน้าที่ปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

จุดประสงค์ **ตอนที่ 2** แบบสอบถามหาค่าดัชนีที่มีความสอดคล้องเที่ยงตรงระหว่างข้อความถามกับ
ในแต่ละข้อของกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

ตาราง ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบกระถางรูป
อลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อที่	รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
	กระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักซ์ตร			
1.	กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน			
2.	กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม			
3.	กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย			
4.	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย			
5.	สามารถนำไปใช้งานได้จริง			
6.	มีความแข็งแรง			
7.	ลวดลายชัดเจน			
8.	ลวดลายแสดงถึง 12 นักกษัตริย์			
9.	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมด้านโลหะรูปพรรณ			

ตอนที่ 2 ข้อเสนอเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิในตอนท้ายของแบบสอบถาม เพื่อเป็น
ประโยชน์ต่อการศึกษาและงานวิจัยในครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ความเหมาะสมด้านการ
ออกแบบ ในแต่ละข้อต่อกระถางรูปอูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักชัร

ข้อคำถาม (ข้อที่)	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวมคะแนน	IOC	ผลของการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
กระถางรูปอูมิเนียมสลักคุณลาย 12 นักชัร						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						



แบบสอบถามเพื่องานวิจัย
ความต้องการเบื้องต้นของ
กระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร
สำหรับผู้ที่ได้พบเห็น

หัวข้อสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาและพัฒนางานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักคุณลาย 12 นักษัตร
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ดร. จตุรงค์ เลาหะพิณแสง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษารูปแบบงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียมนำมาเป็นวัสดุสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. เพื่อออกแบบและพัฒนางานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียมให้มีคุณค่าเทียบเท่าโลหะมีค่าอื่นๆ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้พบเห็นงานสลักคุณบนโลหะอลูมิเนียม

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 3 ตอน ที่ต้องการใช้ประกอบร่วมกันมีดังต่อไปนี้

1. ผู้ตอบแบบสอบถาม คือครูผู้สอน นักเรียน-นักศึกษาทางด้านช่างเครื่องโลหะรูปพรรณ
ลักษณะแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความต้องการพื้นฐานที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

ตอนที่ 3 ความต้องการพื้นฐานอื่นๆ ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

2. การทำแบบสอบถามผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดเพื่อมุ่งเน้นถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดี ได้แก่ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความแข็งแรง ด้านความสะดวกสบายการใช้งาน ด้านความสวยงาม

3. ในการตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ตอน โปรดตอบแบบสอบถามตามสภาพเป็นจริงมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะได้ความสมบูรณ์ของข้อมูล ทำให้ผลงานวิจัยเชื่อถือได้และมีประโยชน์มากที่สุด ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจากการสอบถามจะเก็บเป็นความลับและนำไปใช้เฉพาะในงานวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. สถานะ

ครู

นักเรียน

ช่างปฏิบัติการ

3. สาขาวิชา

สาขาวิชาช่างทองหลวง

สาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี

สาขาวิชาออกแบบ

สาขาวิชาเครื่องโลหะรูปพรรณ

ช่างปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 ความต้องการเบื้องต้นที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่พึงพอใจมากที่สุด

กระถางรูปอลูมิเนียม สลักคุณลาย 12 นักษัตร

ความสวยงาม

1. รูปทรง

โค้ง อ่อนพลิ้ว

เป็นเหลี่ยม

โค้ง อ่อนพลิ้วและเป็นเหลี่ยม

กลม

2. ลวดลาย

พริ้วไหว

แข็งกระด้าง

ทรงเรขาคณิต

ธรรมชาติ

3. สี

 ไม่ต้องทำสี ใช้สีโทนร้อน ใช้สีโทนเย็น

ด้านวัสดุ

4. วัสดุ

 โลหะ พลาสติก แก้ว

5. การแสดงลวดลายของวัสดุ

 ด้าน กึ่งเงา เงา

6. ความหนาของวัสดุ

 มาก กลาง บาง

ด้านการออกแบบ

7. ลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์

 ย้อนยุค ทันสมัย

8. รูปทรง

 เหมือนจริง รูปกราฟิก เหมือนจริงและรูปกราฟิก ทั่วไป

9. ลวดลาย

 แบบไทย ตะวันตก ตะวันออก ผสมผสานทั้งแบบไทย ตะวันตกและตะวันออก เหมือนจริงตามธรรมชาติ

ตอนที่ 3 ความต้องการเบื้องต้นอื่นๆ ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม ลาย 12 นักซ์ตร
คำชี้แจง โปรดแสดงความต้องการและความคิดเห็นอื่นๆ ที่มีต่อกระถางรูปอลูมิเนียม สลักดูนลาย
 12 นักซ์ตร ตามหัวข้อที่กำหนด

ความสวยงาม

.....

.....

.....

.....

.....


ด้านวัสดุ

ด้านการออกแบบ

ขอขอบคุณที่ให้ความกรุณาในการตอบแบบสอบถาม

นายวุฒิชัย วิเชียรศรี

ความพึงพอใจ

ข้อ	รายละเอียด					
		1	2	3	4	5
1.	กระถางรูปออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	กระถางรูปออกแบบมีลวดลายสวยงาม					
3.	กระถางรูปออกแบบมีความทันสมัย					
4.	มีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					
5.	สามารถนำไปใช้งานได้จริง					
6.	มีความแข็งแรง					
7.	ลวดลายชัดเจน					
8.	ลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตร					
9.	แสดงถึงการอนุรักษ์ศิลปะหัตถกรรม ด้านโลหะรูปพรรณ					
	รวม					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

ด้านลวดลาย

ข้อ	รายละเอียด	รูปแบบที่ 1					รูปแบบที่ 2					รูปแบบที่ 3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	ลวดลายแสดงถึง 12 นักษัตร															
2.	มีจุดสนใจของลวดลาย															
3.	แสดงถึงความอนุรักษ์ ศิลปหัตถกรรมโลหะ รูปพรรณ															
4.	มีความสวยงาม															
5.	ลวดลายเหมาะสมกับ รูปทรง															
6.	ลวดลายชัดเจน															
	รวม															

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

ด้านออกแบบ

ข้อ	รายละเอียด	รูปแบบที่1					รูปแบบที่2					รูปแบบที่3				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	รูปทรงเหมาะกับการสลักตุ่น															
2.	มีความสมดุลย์ของรูปทรง															
3.	มีความแข็งแรงกับขนาด															
4.	เคลื่อนย้ายได้สะดวก															
5.	เหมาะกับการใช้งานเป็นกระถางรูป															
	รวม															

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค
ภาพผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

ภาพผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ



นางนวลอนงค์ ธรรมเจริญ
ผู้อำนวยการกาญจนาภิเษกวิทยาลัย ช่างทองหลวง
ผู้ทรงคุณวุฒิ



นายสุธี เสลา นายช่างศิลปกรรมอาวุโส
หัวหน้ากลุ่มงานช่างเขียนและช่างลายรดน้ำ
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทธรณทลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทธรณทล จ. นครปฐม 73170
ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ

ภาพที่ ค.1 ภาพผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน



นายณัฐพงศ์ ปิยะภรณ์ นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการพิเศษ
 กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
 93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทธรณทลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทธรณทล จ. นครปฐม 73170
 ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ



นายสง่า อนุศิลป์
 หัวหน้าสาขาวิชาเครื่องโลหะและรูปพรรณอัญมณี วิทยาลัยเพาะช่าง
 คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์
 86 ถ. ตรีเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระนคร กทม. 10200
 ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต

ภาพที่ ค.2 ภาพผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมิน



นายธีรชัย จันทรัมย์ นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการพิเศษ
หัวหน้างานช่างโลหะ และช่างศิราภรณ์
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทธรณทลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทธรณทล จ. นครปฐม 73170
ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต



นางสาวอัจฉริยา บุญสุข นักวิชาการช่างศิลป์ ชำนาญการ
กลุ่มประณีตศิลป์ สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร
93 หมู่ที่ 3 ถ. พุทธรณทลสาย 5 ต. ศาลายา อ. พุทธรณทล จ. นครปฐม 73170
ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์และการผลิต

ภาพที่ ค.3 ภาพผู้เชี่ยวชาญ



สถานที่เก็บข้อมูลสำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร



สถานที่เก็บข้อมูลกาญจนภิเษกวิทยาลัย ช่างทองหลวง

ภาพที่ ค.4 สถานที่เก็บข้อมูล

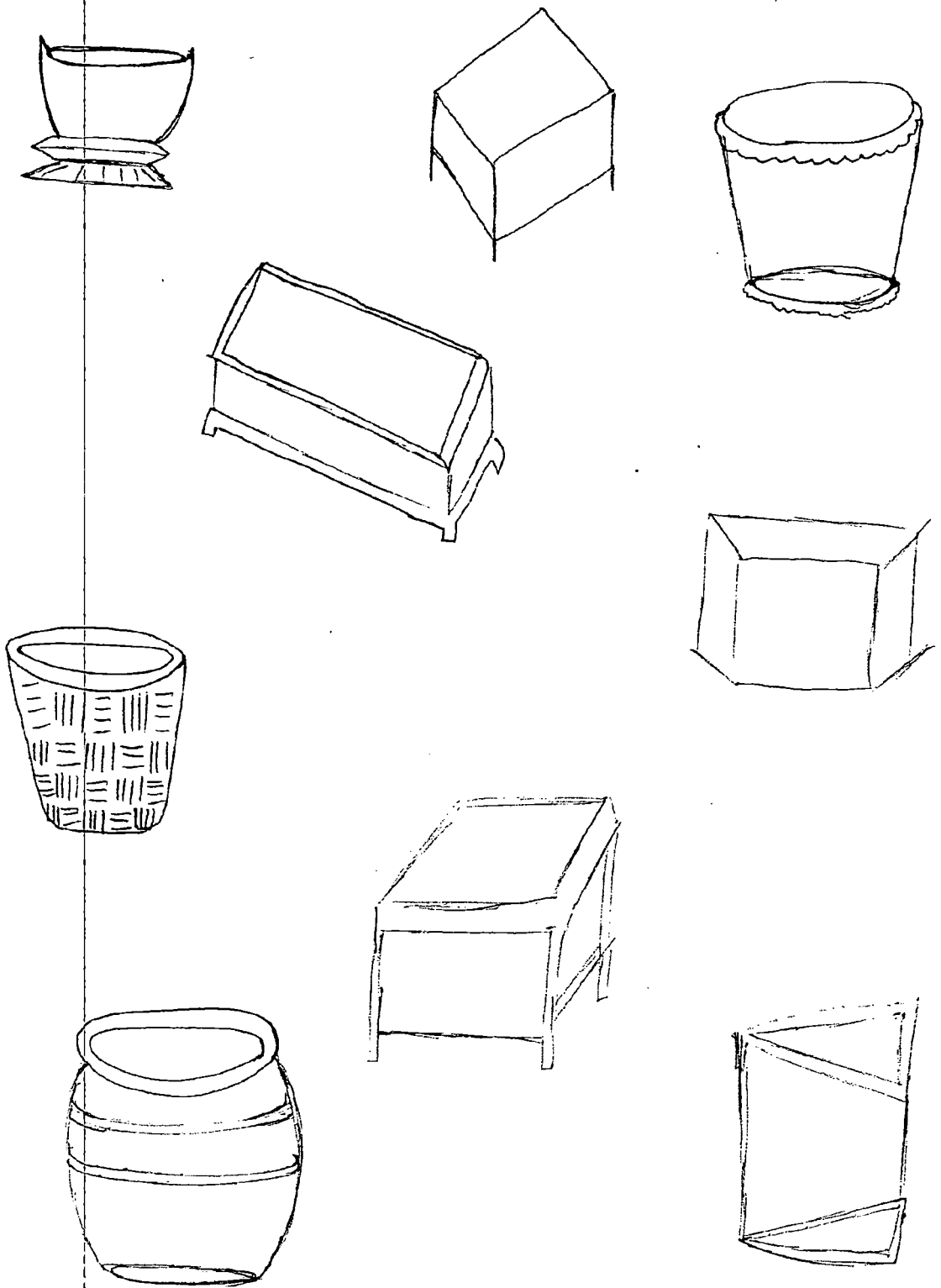


ภาพนักเรียนสเก็ตแบบ

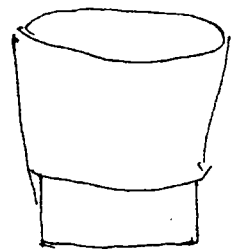
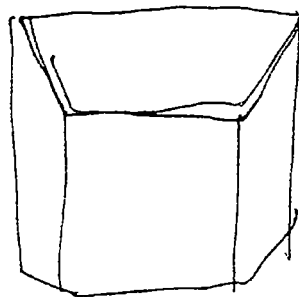
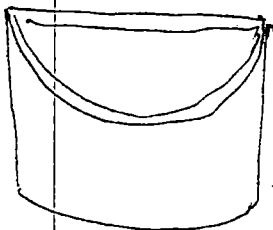
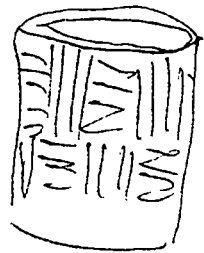
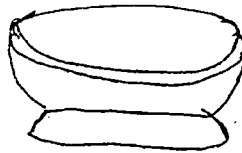
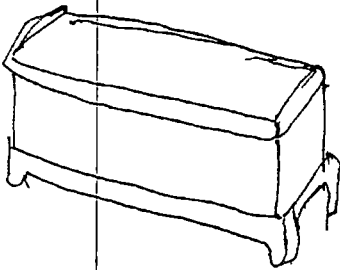
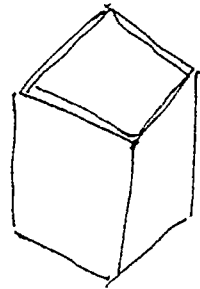
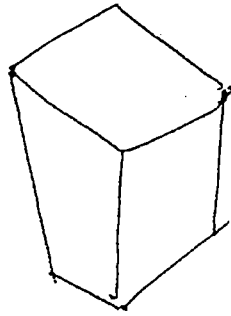
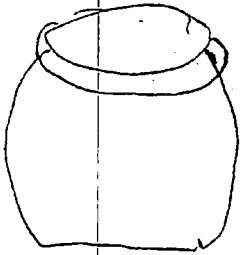
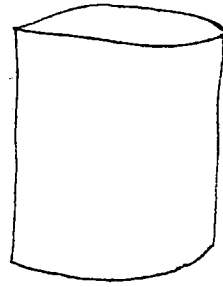
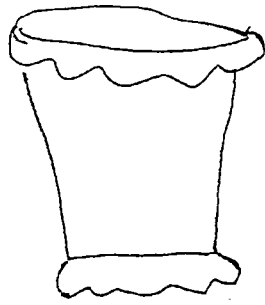
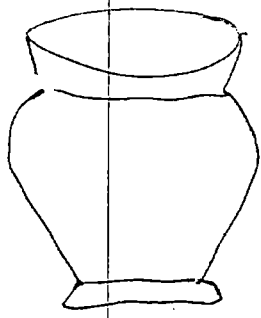


ภาพนักเรียนทำแบบสอบถาม

ภาพที่ ค.5 นักเรียนสเก็ตแบบและนักเรียนทำแบบสอบถาม



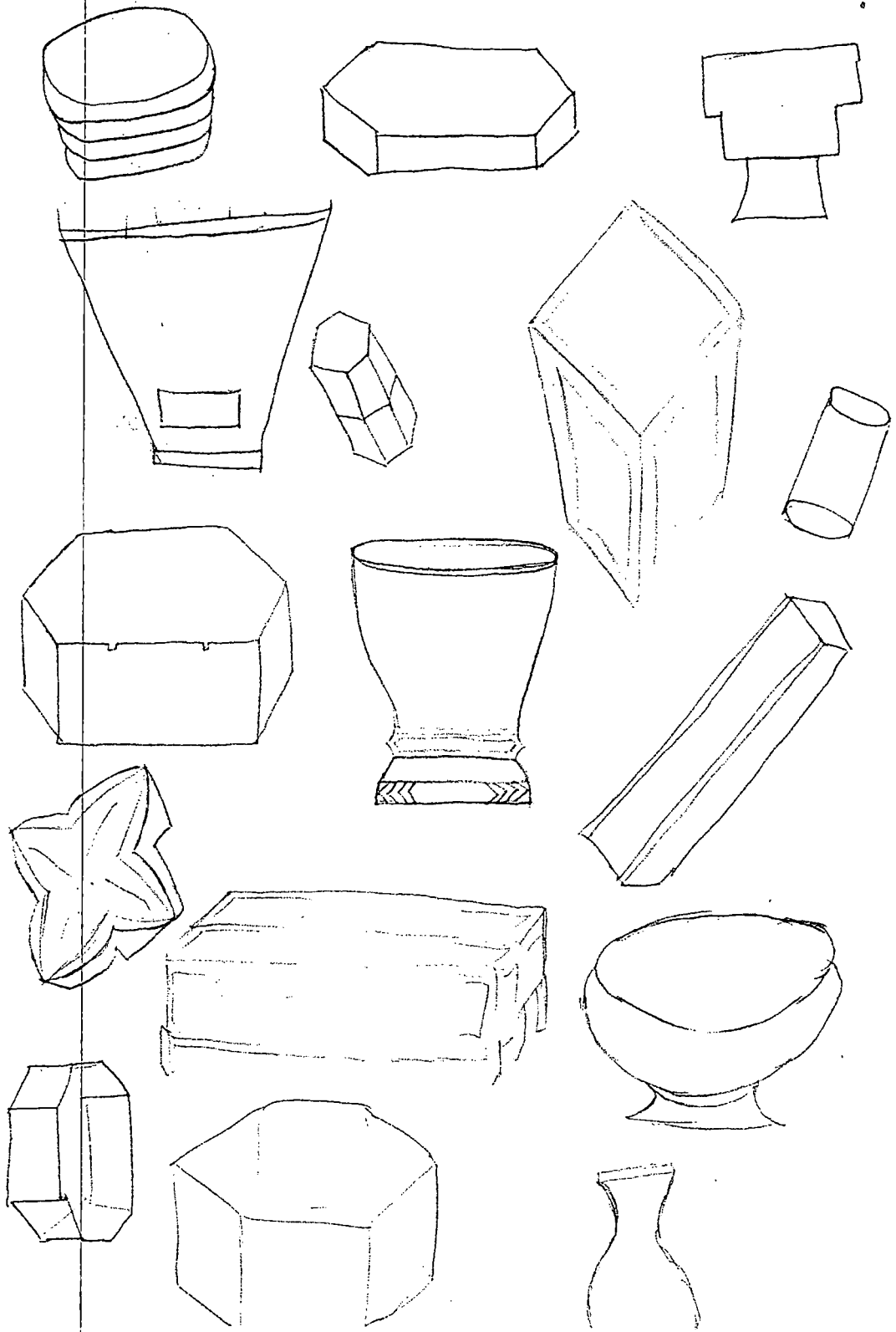
ภาพที่ ค.6 แบบสเก็ต 1



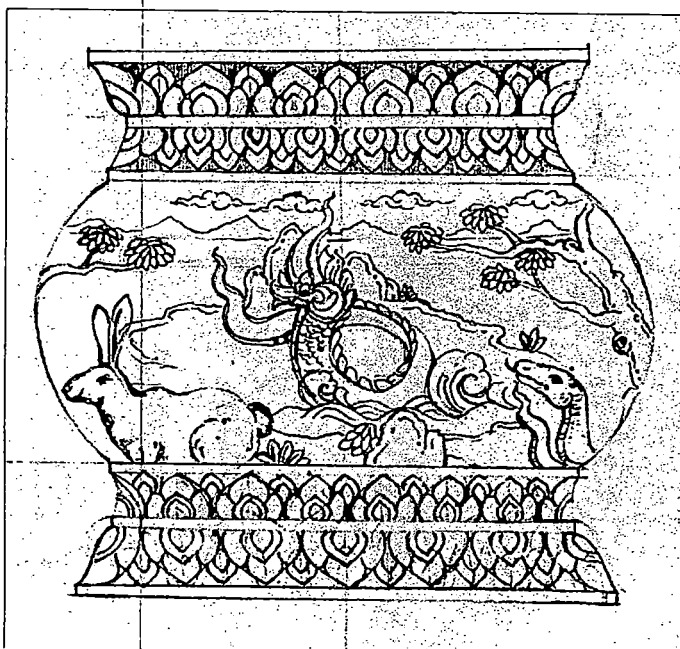
ภาพที่ ค.7 แบบสเก็ต 2



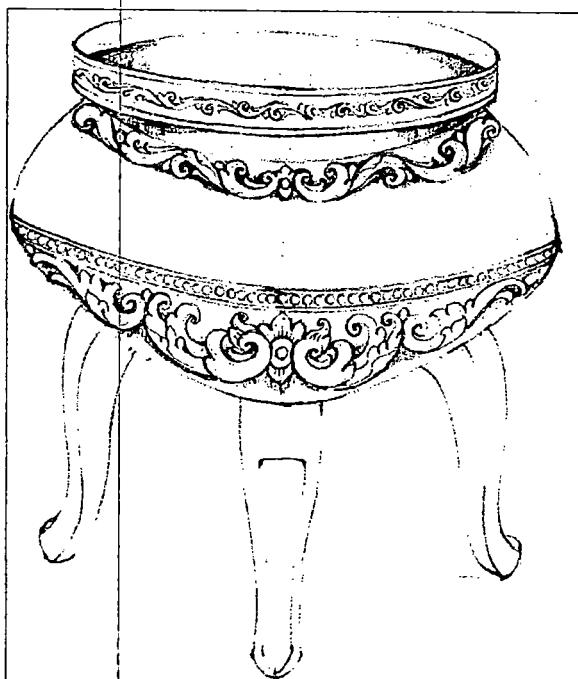
ภาพที่ ค.8 แบบสเก็ต 3



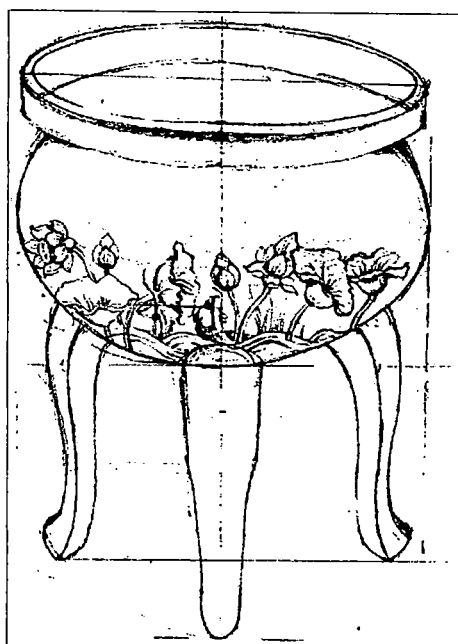
ภาพที่ ค.9 แบบสเก็ต 4



รูปแบบรูปทรงที่ 1



รูปแบบรูปทรงที่ 2

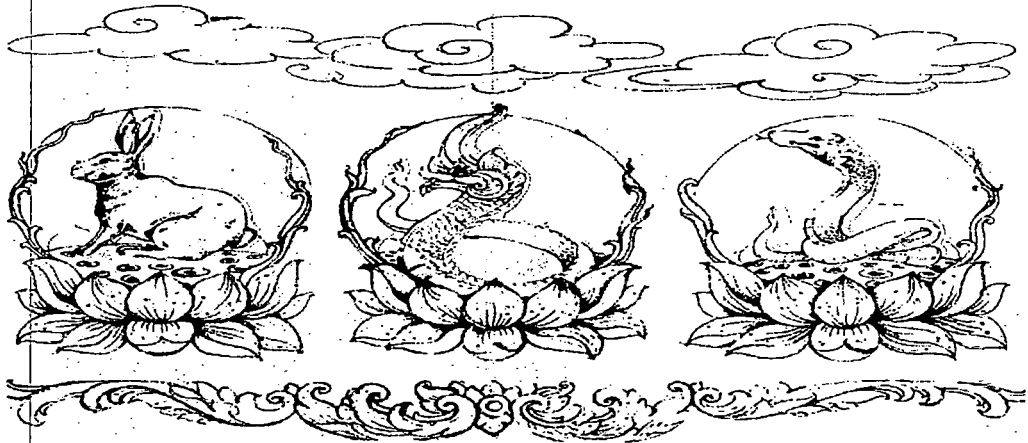


รูปแบบรูปทรงที่ 3

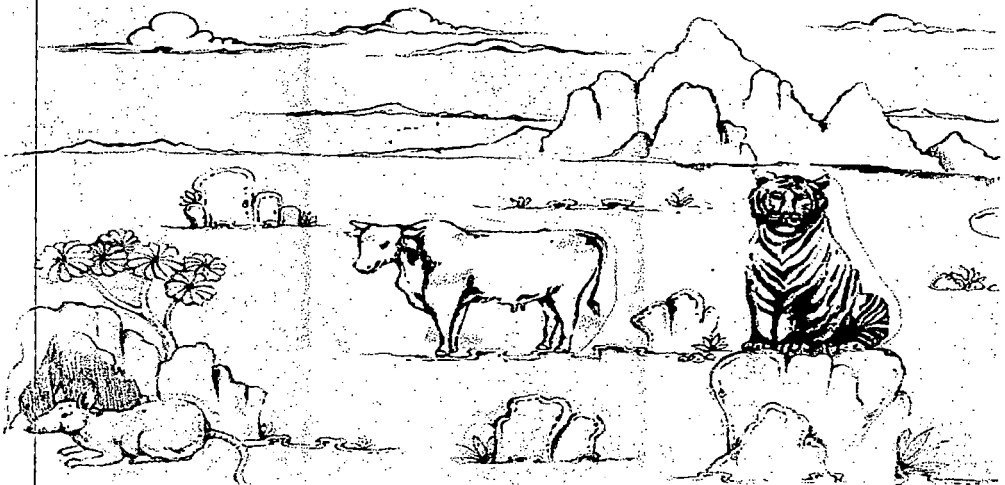
ภาพที่ ค.10 ภาพรูปทรงกระถางชูป



แบบลวดลายที่ 1

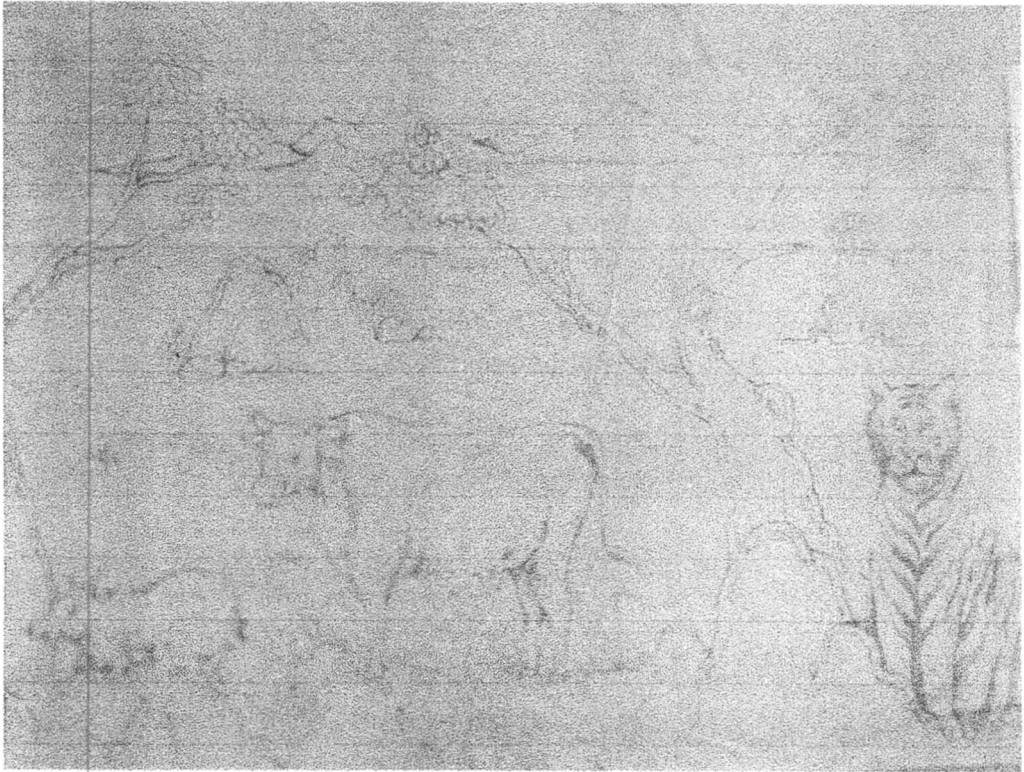


แบบลวดลายที่ 2



แบบลวดลายที่ 3

ภาพที่ ค. 11 ภาพแบบสเก็ต



แบบที่ 1 (แผ่นที่ 1)



แบบที่ 1 (แผ่นที่ 2)

ภาพที่ ค.12 ภาพแบบสเก็ต แผ่นที่ 1,2



แบบที่ 1 (แผ่นที่3)



แบบที่ 1 (แผ่นที่4)

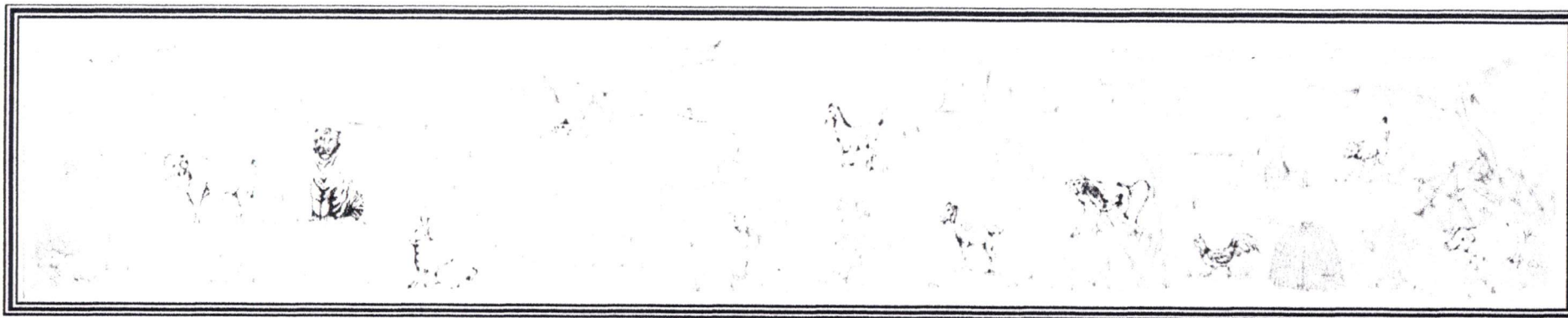
ภาพที่ ค.13 ภาพแบบสเก็ต แผ่นที่ 3,4



แบบงานที่ 1

สรุปว่า รูปลวดลายเหมาะสมกับงานที่จะใช้ทำงานกระถางรูปสลักปูนลาย 12 นักษัตรเพราะมีความอุดมสมบูรณ์ของลวดลายและสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ จึงเลือกรูปแบบนี้เป็นการทำผลิตภัณฑ์

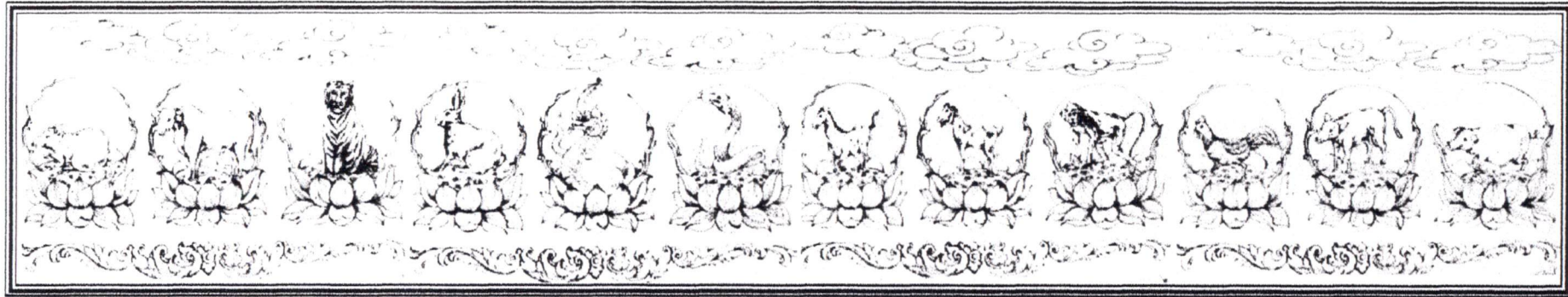
ภาพที่ ค.14 แบบที่1



แบบงานที่ 2

สรุปได้ว่า รูปแบบลวดลายนักกษัตริย์อยู่บนดอกบัว ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะทำงานกระถางรูปสลักคุณลาย 12 นักกษัตริย์ เพราะดอกบัวตามความเชื่อทางพุทธศาสนา ให้ใช้สำหรับพระพุทธเจ้าเท่านั้น จึงไม่เลือกแบบนี้ทำผลิตภัณฑ์

ภาพที่ ค.15 แบบที่ 2

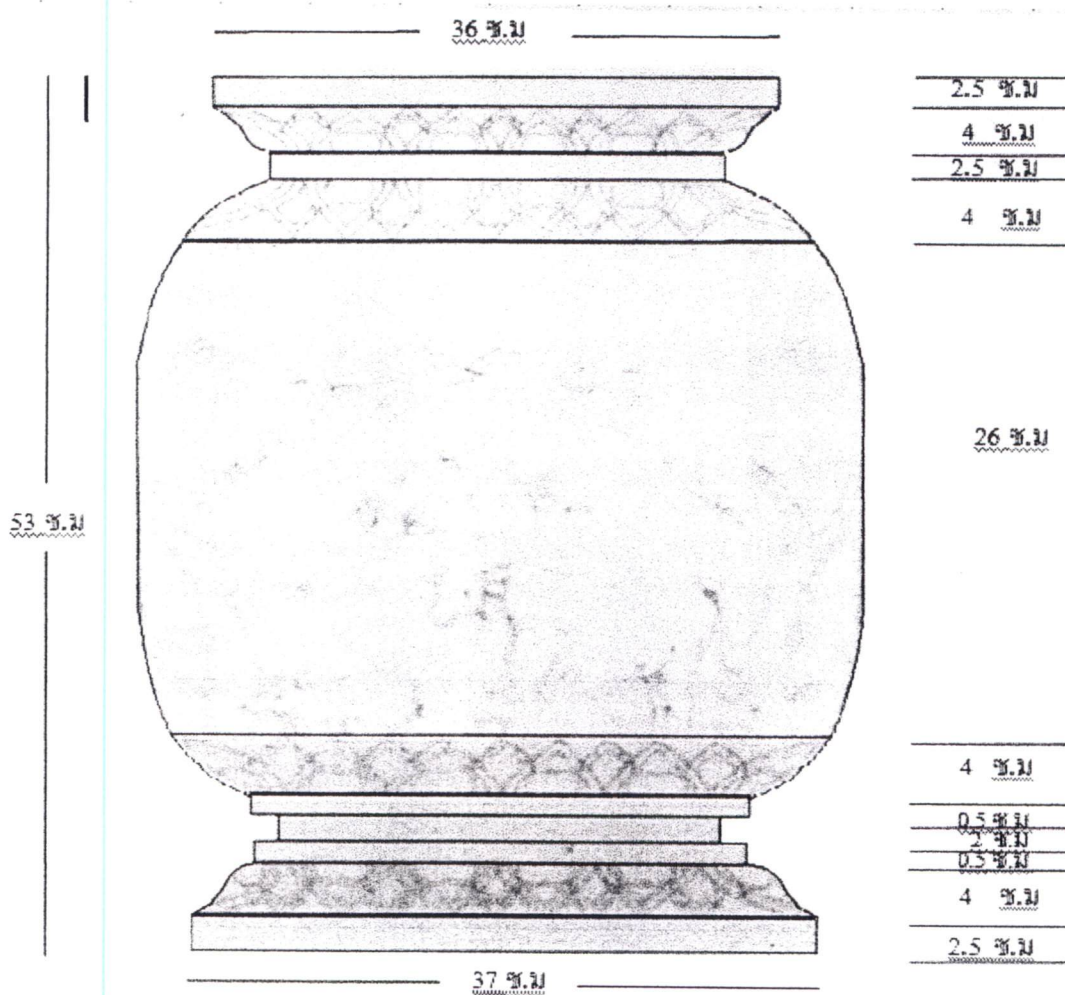


แบบงานที่ 3

สรุปว่า รูปลวดลายเหมาะสมที่จะทำงานกระถางรูปอตุมินิยมสลักคุณลาย 12 นักษัตริ โดยรวมในรูปก็ยังมี
ความแข็งแรงไม่อุดมสมบูรณ์ จึงไม่เลือกแบบนี้เพื่อทำผลิตภัณฑ์

ภาพที่ ค.16 แบบที่3

ขนาดและสัดส่วนงานกระถางรูปอลูมิเนียมสลักตุลลาย12นักัษัทร

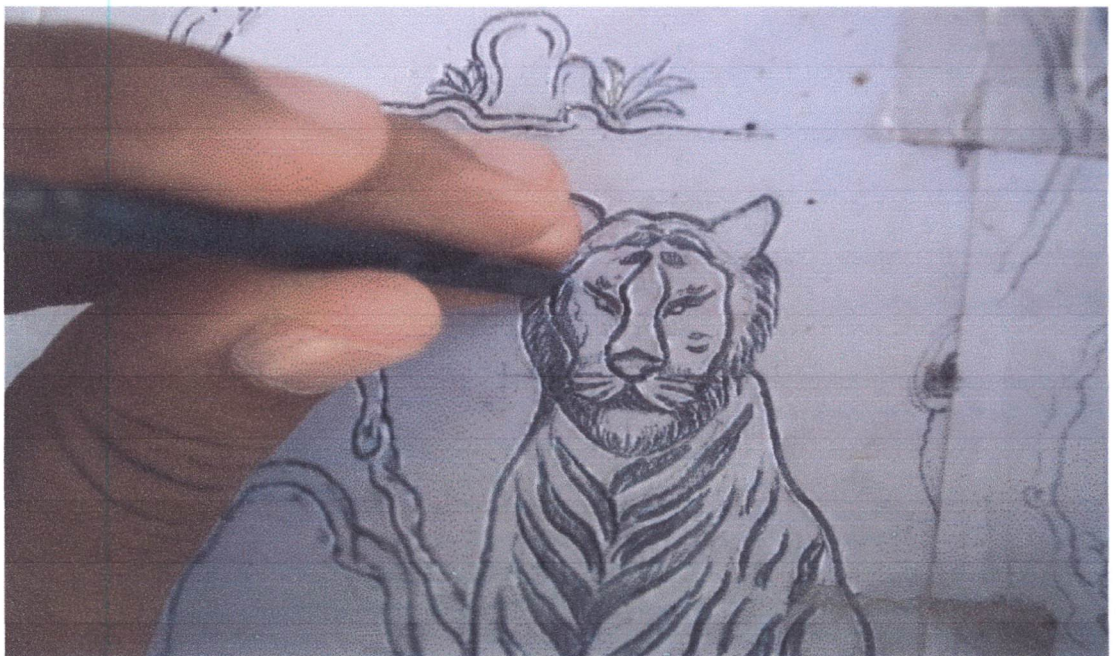


ภาพที่ ค.17 ภาพสเก็ตขนาดสัดส่วนกระถางรูป

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

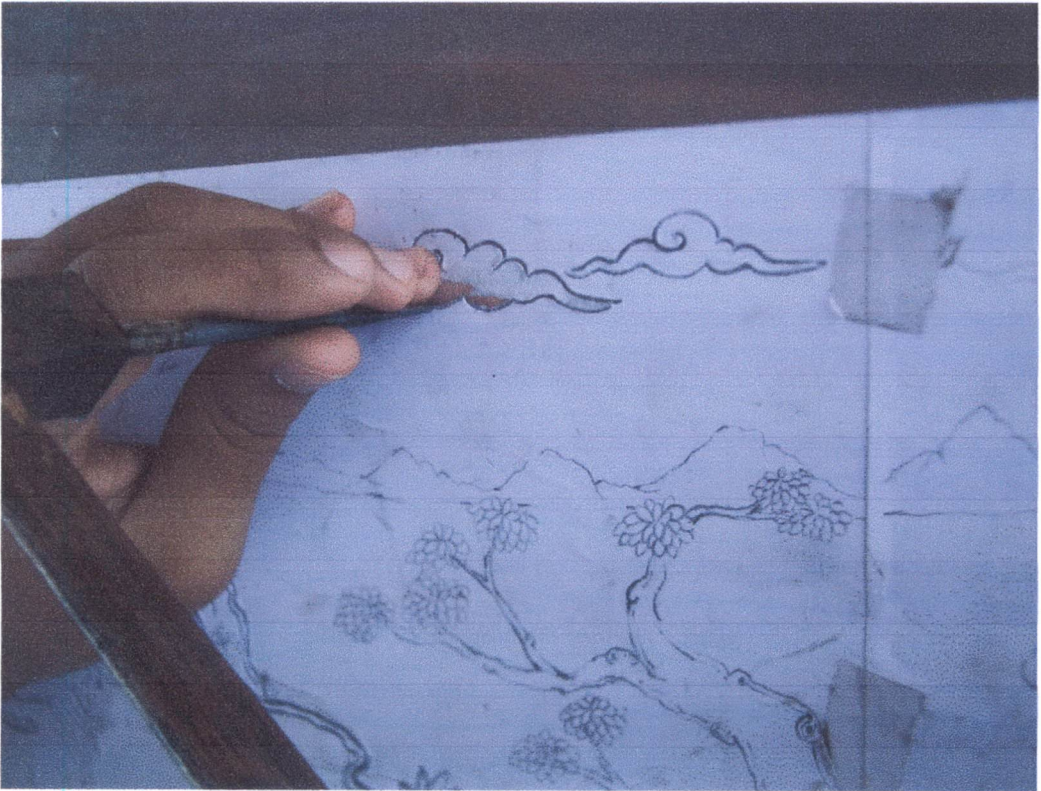


1. สลักวาดลาย 1



2. สลักวาดลาย 2

ภาพที่ ค.18 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 1,2

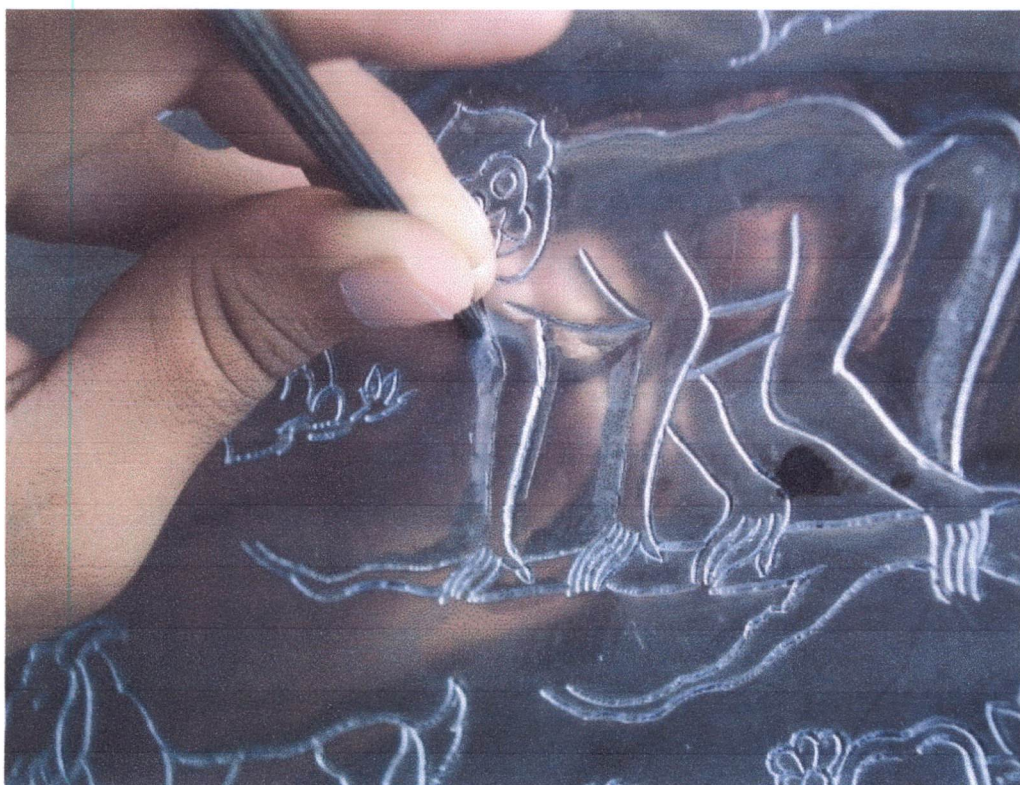


3. สลักลวดลาย 3



4. ลอกกระดาษออกจากแผ่นชิ้นงานที่สลัก

ภาพที่ ค.19 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3,4

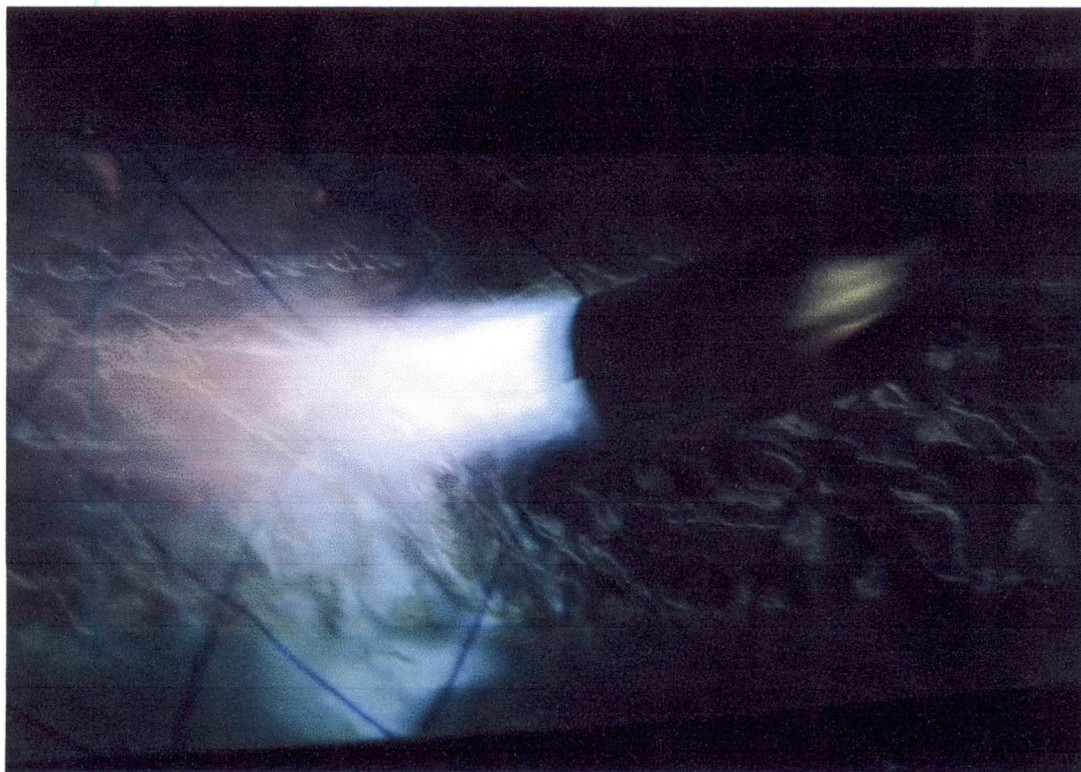


5. สลักซ้ำตามรอยที่สลักไม่หมด 1



6. สลักซ้ำตามรอยที่สลักไม่หมด 2

ภาพที่ ค.20 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 5,6



7. เฝ้าแผ่นออกจากแผ่นชั้น



8. สลักดุนโครงสร้างส่วนใหญ่ 1

ภาพที่ ค.21 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 7,8

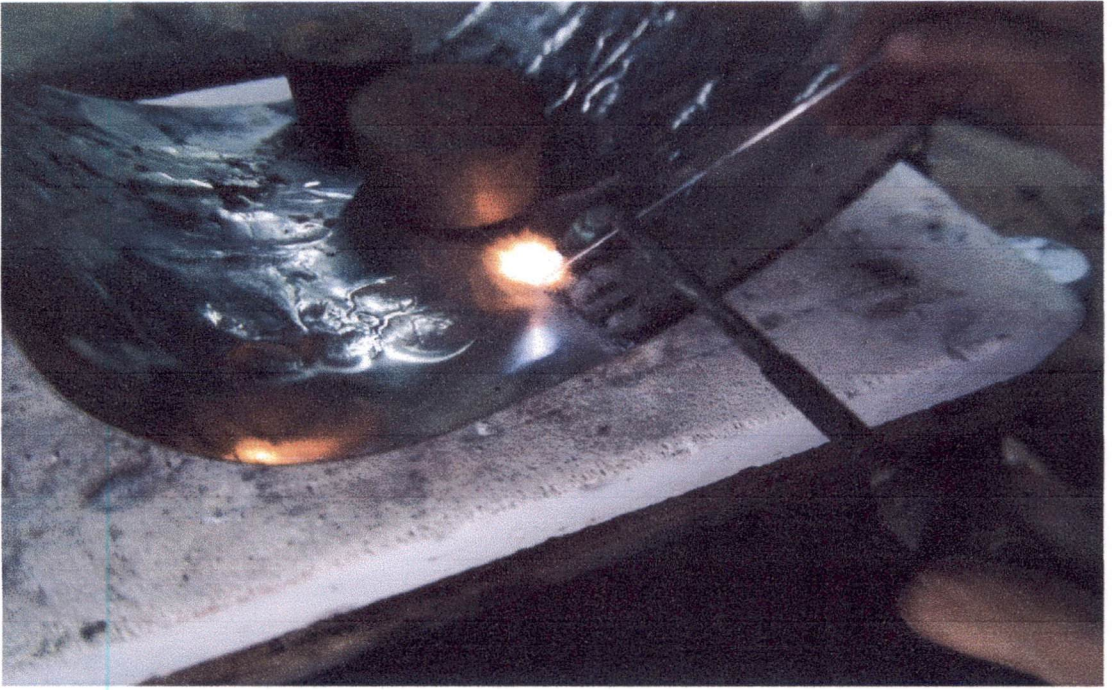


9. สลักคูนโครงสร้างส่วนใหญ่ 2



10. ม้วนแผ่น

ภาพที่ ค.22 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 9,10



11. บัดกรีแผ่นโลหะให้ต่อกัน



12. ขึ้นรูปโดยใช้ค้อนไม้ 1

ภาพที่ ค.23 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 11,12

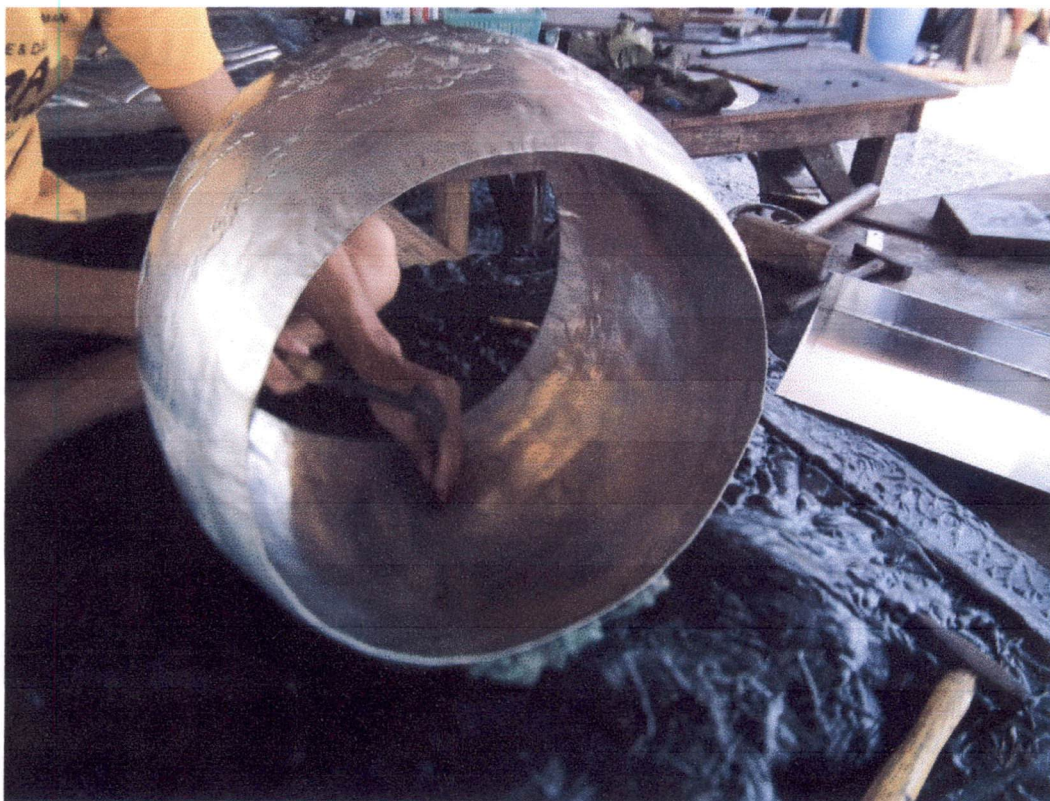


13. ขึ้นรูปโดยใช้ค้อนไม้ 2



14. ขึ้นรูปโดยใช้ค้อนไม้ 3

ภาพที่ ค.24 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 13,14



15. สลักคุณด้านใน

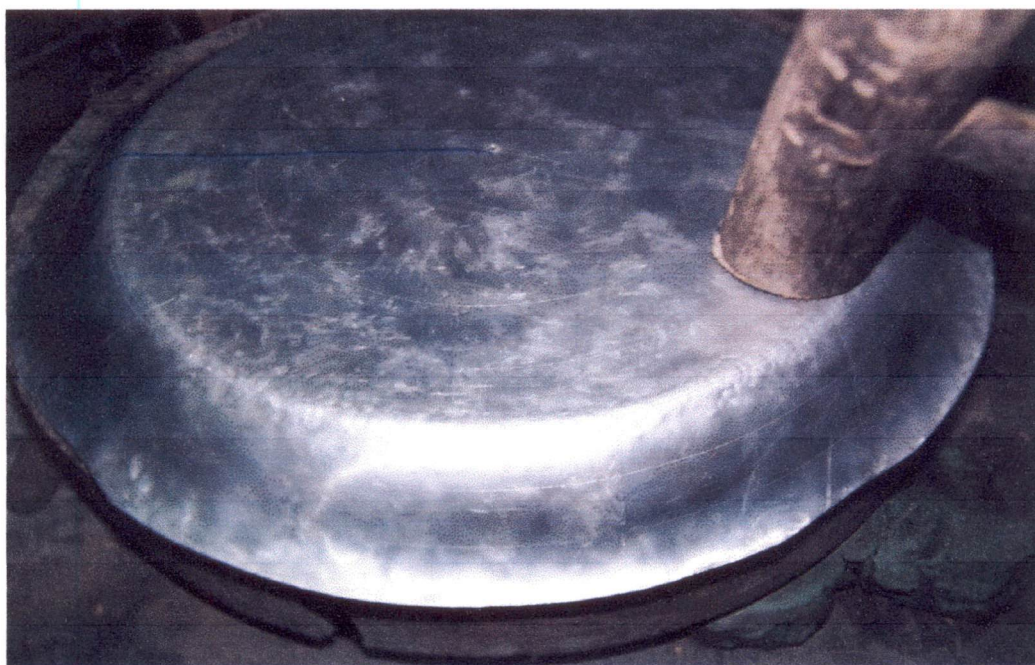


16. ใช้วงเวียนวงเพื่อกำหนดขนาดของรอบวง

ภาพที่ ค.25 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 15,16

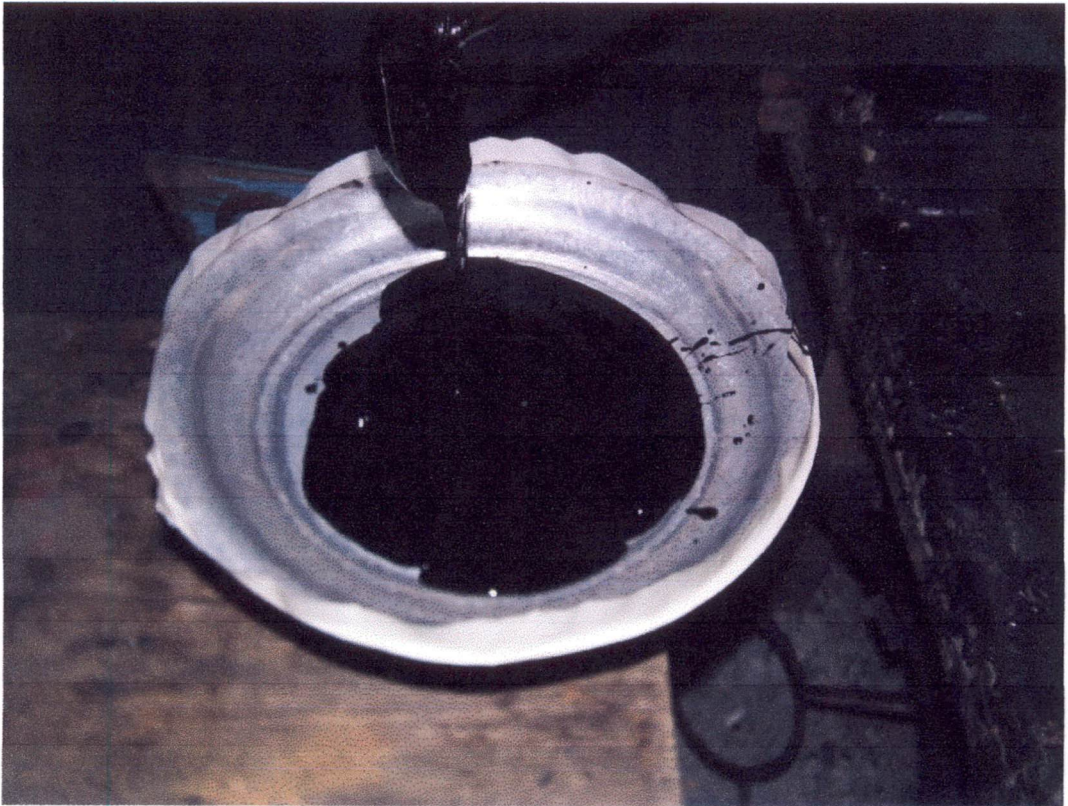


17. ขึ้นรูปด้วยค้อนด้านใน จำนวน 4 ชั้น



18. เก็บผิวด้านนอก

ภาพที่ ค.26 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 17,18



19. เคี้ยวชิ้นใส่ด้านใน ส่วนปากและฐาน จำนวน 4ชิ้น



20. ใส่ชิ้นจนเต็ม

ภาพที่ ค.27 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 19,20



21. เขียนลาย



22. สลักเส้น

ภาพที่ ค.28 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 21,22



23. สลักคุด้านใน 1



24. สลักคุด้านใน 2

ภาพที่ ค.29 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 23,24

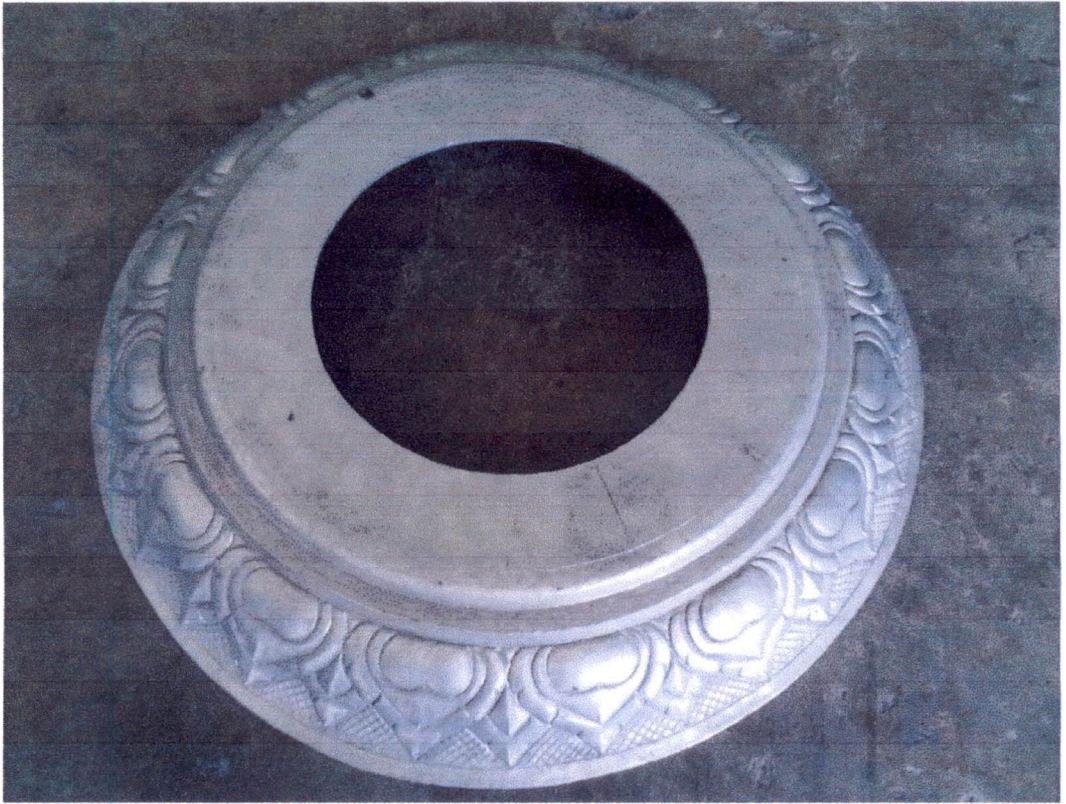


25. เก็บรายละเอียด

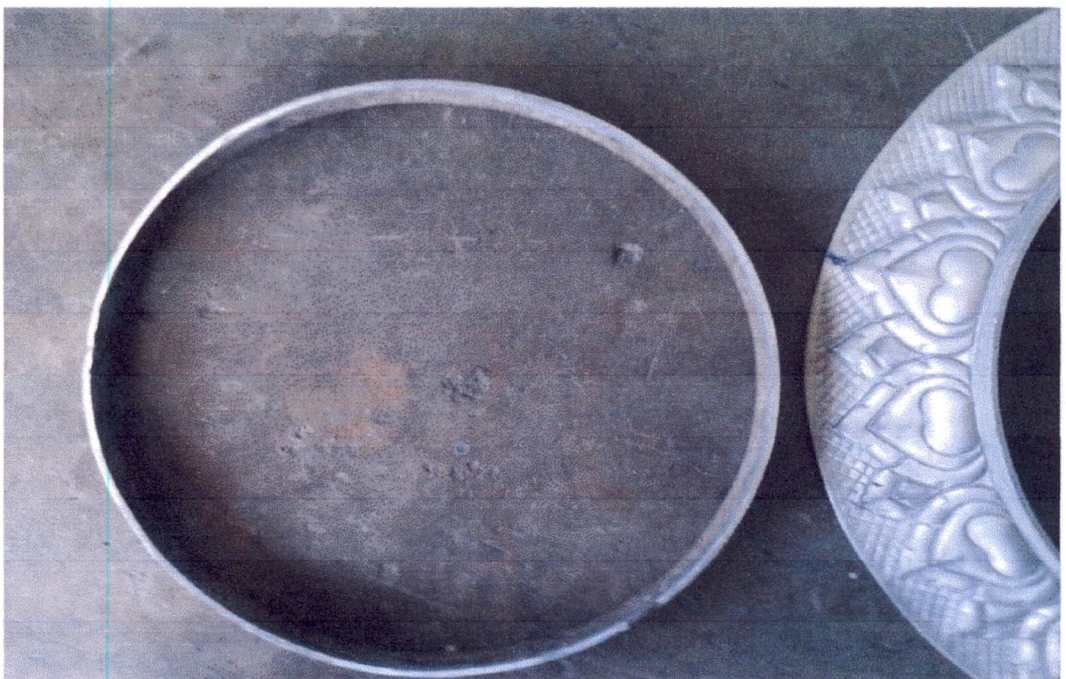


26. เก็บรายละเอียด

ภาพที่ ค.30 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 25,26



27. ขัดตกแต่งฉลุด้านในออกพร้อมประกอบ



28. ม้วนขอบเพื่อประกอบส่วนปาก

ภาพที่ ค.31 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 27,28

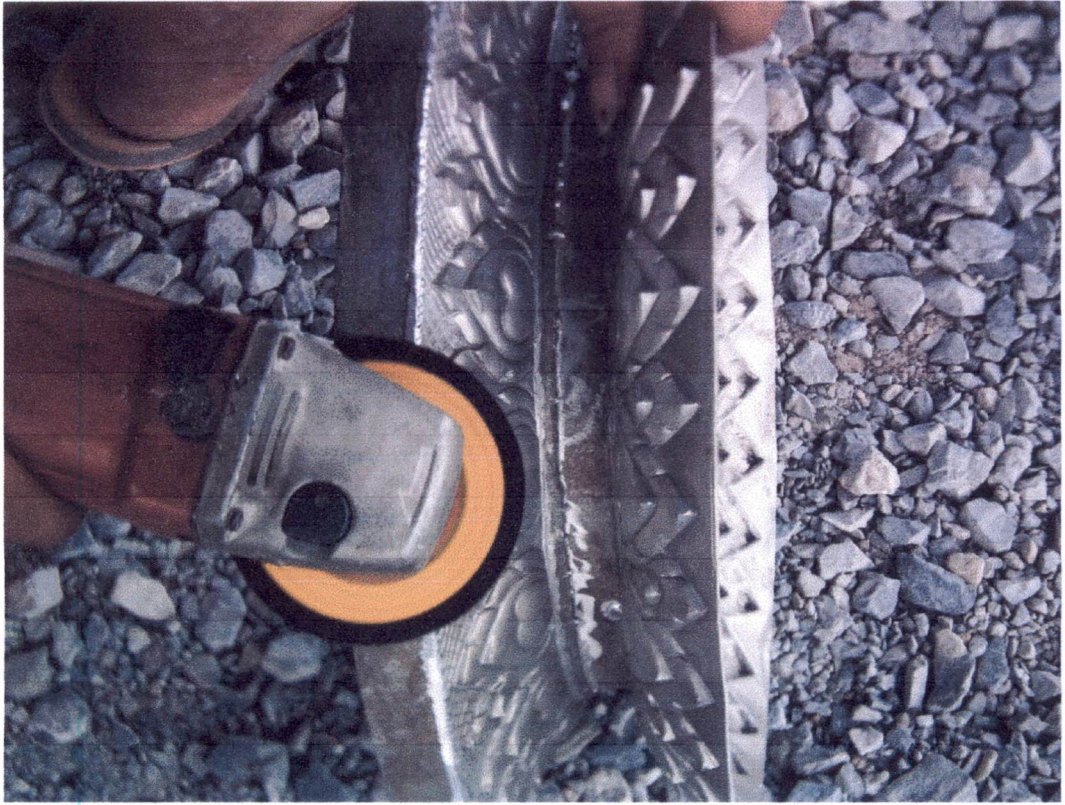


29. เชื่อมประกอบ 1

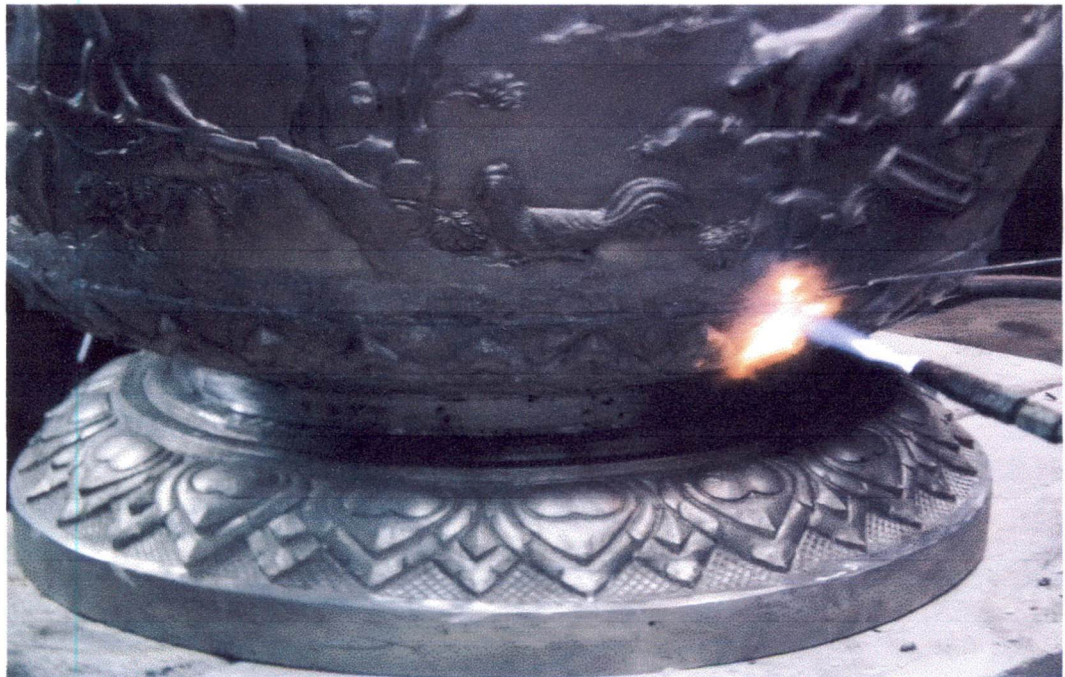


30. เชื่อมประกอบ 2

ภาพที่ ค.32 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 29,30



31. เจียรแต่งรอยเชื่อมให้เรียบ



32. เชื่อมประกอบส่วนด้านล่างให้ติดกับตัวกระถางรูป

ภาพที่ ค.33 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 31,32



33. เชื่อมประกอบส่วนบนให้ติดกระถางรูป



34. ทำพื้นผิวด้วยการรมดำ

ภาพที่ ค.34 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 33,34



35. ชัดตงแต่งพื้นผิว



36. ภาพส่วนด้านบน

ภาพที่ ค.35 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 35,36



37. ภาพส่วนตัวลาย



38. ภาพส่วนตัวลายด้านล่าง

ภาพที่ ค.36 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 37,38



39. ภาพงานสำเร็จ 1



40. ภาพงานสำเร็จ 2

ภาพที่ ค.37 ภาพขั้นตอนการปฏิบัติงาน 39,40



41. ภาพชิ้นงานสำเร็จ

ภาพที่ ค.38 ภาพชิ้นงานสำเร็จ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายวุฒิชัย วิเชียรศรี
วัน-เดือน-ปีเกิด	6 มิถุนายน 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่อยู่ปัจจุบัน	299/14 ถ.ศาลายา – บางภาษี ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2532	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาเครื่องโลหะรูปพรรณ วิทยาลัย ศิลปหัตถกรรม นครศรีธรรมราช
ปีการศึกษา 2534	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเครื่องโลหะรูปพรรณ วิทยาลัย ศิลปหัตถกรรม นครศรีธรรมราช
ปีการศึกษา 2536	ระดับปริญญาตรี สาขาหัตถกรรม(เครื่องโลหะ) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	
	พ.ศ. 2540 อาจารย์ 1 ระดับ 3 กาญจนานิเชกวิทยาลัย ช่างทองหลวง
	พ.ศ. 2550 อาจารย์ 2 ระดับ 6 กาญจนานิเชกวิทยาลัย ช่างทองหลวง
	พ.ศ. 2551 ครู คศ. 2 กาญจนานิเชกวิทยาลัย ช่างทองหลวง