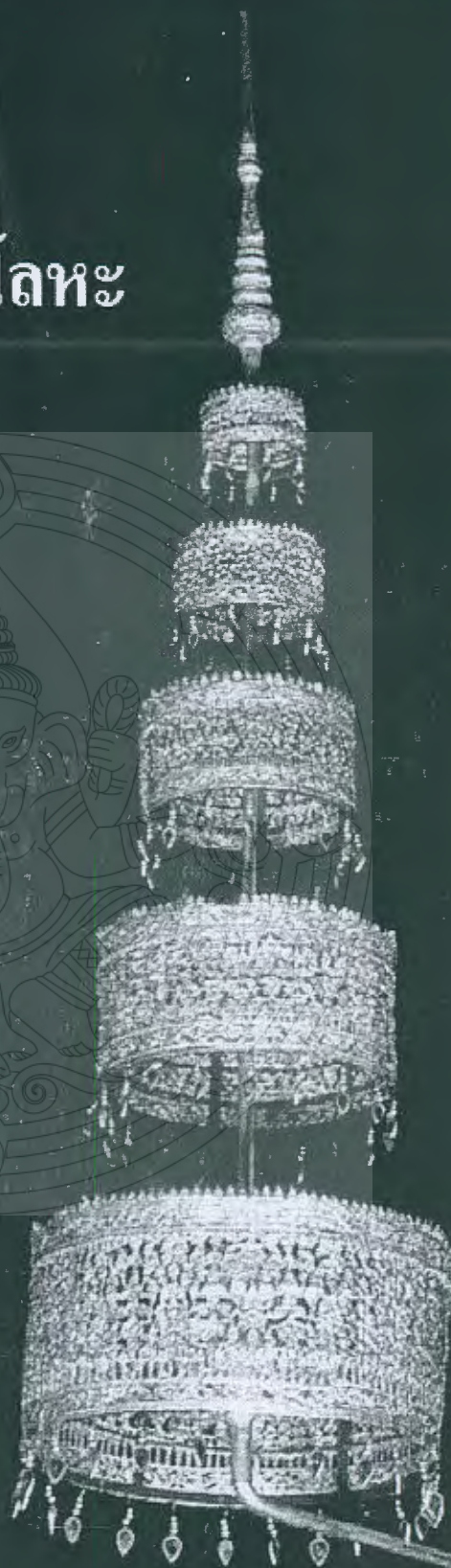


องค์ความรู้เรื่องงานโลหะ

การขึ้นรูป(ผอบ)

การสลัก บุ ดุน (ฉัตร)



โดยกลุ่มวิชาการด้านช่างศิลป์ไทย สำนักช่างสิบหมู่

องค์ความรู้เรื่อง งานโลหะ

การขึ้นรูป(ผอบ), การสลัก ไม้ หิน (ฉัตร)

กลุ่มวิชาการด้านช่างศิลป์ไทย สำนักช่างสิบหมู่ กรมศิลปากร

ที่ปรึกษา

นายธนชัย สุวรรณวัฒน์

นายรัชชัย ปุณณลิมปกุล

นางสาวนิรมล เรืองสม

นายนิยม กลิ่นบุปผา

นายวันชัย หวดนิวัตติงษ์

นายอำพล สัมมาวุฒิ

นางสุนทรี ประสงค์

นายธนิต แก้วนิยม

นางวิจิตร ไชยวิจิต

ผู้อำนวยการสำนักช่างสิบหมู่

หัวหน้ากลุ่มวิชาการด้านช่างศิลป์ไทย

หัวหน้ากลุ่มจิตรกรรม ศิลปประยุกต์ และลายรดน้ำ

หัวหน้ากลุ่มประณีตศิลป์และการช่างไทย

หัวหน้ากลุ่มงานช่างปิดทองประดับกระจก

หัวหน้ากลุ่มงานช่างหุ่นและปั้นลาย

หัวหน้ากลุ่มงานศิลปประยุกต์

หัวหน้ากลุ่มงานช่างโลหะและช่างสิริภรณ์

หัวหน้ากลุ่มงานช่างแกะสลักและช่างไม้ประณีต

ผู้เรียบเรียง / ผู้ตรวจแก้

นายธีรชัย จันทรงมี

นางอัจฉริยา บุญสุข

นางสาวประภาพร ประพันธ์

นายรัชชัย ปุณณลิมปกุล

นักวิชาการช่างศิลป์ ๖ว.

นักวิชาการช่างศิลป์ ๕

นักวิชาการช่างศิลป์ ๖ว.

นายช่างศิลปกรรม ๕ ชช.

คณะผู้จัดทำต้นแบบชิ้นงานศิลปกรรม

นายธีรชัย จันทรงมี

นางอัจฉริยา บุญสุข

นางวรวิทย์ ดวงแก้ว

คณะทำงานด้านการเก็บข้อมูล

นางสุวรรณพร จาติกวณิชย์

นายชัยณรงค์ ดีอินทร์

นางสาวประภาพร ประพันธ์

นางสุนิสา ศุภลักษณ์อำไพพร

ว่าที่ พ.ต.สืบสกุล อ่อนล้มพันธ์

นายเสกสรรค์ ญาณพิทักษ์

คำนำ

งานช่างโลหะ เป็นงานประณีตศิลป์ที่ช่างคิดรูปแบบ ประดิษฐ์ หรือสร้างขึ้นมาจากวัสดุโลหะ เป็นวัสดุในการจัดสร้าง เอกสารองค์ความรู้กล่าวถึงประวัติความเป็นมา คุณสมบัติของโลหะ เครื่องมือ และกระบวนการขึ้นรูปโลหะรูปพรรณ (ผอบ) และการสลัก บู ดุน (ฉัตร) และการตกแต่งผิวโลหะ การชุบโลหะ และการลงยาสี โดยการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติงาน การสร้างชิ้นงาน ในกระบวนการขึ้นตอนการสร้าง วัสดุ

กรมศิลปากร โดยสำนักช่างสิบหมู่ เล็งเห็นถึงความสำคัญของงานช่างด้านนี้จึงมอบหมายให้ กลุ่มวิชาการด้านช่างศิลป์ไทย ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า รวบรวม จัดทำขั้นตอนกระบวนการทำงาน วัสดุอุปกรณ์ และจัดทำเป็นองค์ความรู้ เพื่อเป็นการสืบทอด เผยแพร่ งานช่างโลหะ ให้แก่ผู้สนใจด้าน งานศิลปกรรมไทย ต่อไป

กลุ่มวิชาการด้านช่างศิลปกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านผู้สนใจจะได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ งานช่างโลหะในขั้นพื้นฐาน และเป็นแนวทางเพื่อศึกษาเรียนรู้ในระดับสูงขึ้นไป

บทที่ ๑

โลหะคืออะไร

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๒๕ พิมพ์ครั้งที่ ๖ พ.ศ. ๒๕๓๕ หน้า ๑๕๐ กล่าวไว้ว่า โลห, โลหะ เป็นคำนาม หมายถึง ธาตุที่ถลุงจากแร่แล้ว เช่น เหล็ก ทองแดง ทองคำ (วิทยา) ธาตุที่มีสมบัติสำคัญคือเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี มีขีดหลอมเหลวสูง จัดให้เป็นเงาได้ ดีแม่เป็นแผ่นหรือดึงให้เป็นเส้นลวดได้ เมื่อนำมาเคาะมีเสียงดังกังวาน เมื่ออยู่ในสภาพไอออนจะเป็นไอออนบวก ส่วนคำว่าโลหะเจือเป็นคำนาม คือ โลหะที่เกิดจากการผสมโลหะต่างชนิดกัน เช่น นาก ทองบรอนซ์ โลหะผสมก็ว่า

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า โลหะนั้นมีคุณสมบัติและลักษณะเป็นพิเศษเฉพาะของโลหะโดยตรง ซึ่งมนุษย์ได้เรียนรู้และเข้าใจในคุณสมบัติของโลหะ จึงนำเอาโลหะมาทำเป็นเครื่องมือใช้งานเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีพเพื่อความสุข และความสะดวกสบาย มนุษย์จะได้มีชีวิตอยู่ร่วมกันเป็นสังคม เป็นบ้านเมือง และพัฒนาให้เกิดความเจริญก้าวหน้าได้ตลอดไป

ประวัติความเป็นมา

มนุษย์เราได้รู้จักการนำเอาแร่ธาตุมาทำเป็นเครื่องใช้ต่างๆ แทนการเอาหินมาทำเป็นภาชนะใช้สอยกัน และแร่ธาตุที่มนุษย์ได้พบและสามารถประดิษฐ์ให้เป็นเครื่องใช้ต่างๆ ก็ได้จากการที่เกิดภัยธรรมชาติ การระเบิดของภูเขาไฟ ทำให้บรรดาแร่ธาตุต่างๆ ได้ละลายตัวไหลไปตามพื้นดินภายหลังจากการเผาไหม้และได้สงบลง มนุษย์จึงได้นำธาตุนั้นๆ มาทำให้มีความคม และใช้เป็นเครื่องมือในการล่าสัตว์ แทนการใช้หินและกระดูกสัตว์ที่ใช้กันอยู่เดิมซึ่งมีความคมและทนทานดีกว่าเหตุนี้เองที่เป็นต้นเหตุที่ทำให้มนุษย์ได้เพิ่มความสนใจ และค้นคว้าหาวัตถุธาตุที่มีความอ่อนมาพบดีให้เป็นภาชนะใช้สอย เช่น ตะกั่ว ดีบุก ทองแดง ฯลฯ ส่วนจำพวกที่มีความแข็ง เช่น เหล็กนั้นมนุษย์ก็สามารถนำมาทำเครื่องใช้ได้ภายหลัง

เมื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีมากขึ้น มนุษย์ได้รู้จักนำเอาโลหะมาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์นานัปการ โดยเฉพาะได้นำเอาโลหะที่มีค่า เช่น เงิน ทองคำ มาใช้เป็นของประดับ เป็นของแลกเปลี่ยนที่มีค่า และได้เริ่มทำเป็นเหรียญกระษาปณ์ ในราคาที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักโลหะ แต่ต่อมาในภายหลังได้มีการกำหนดราคาที่เหมาะสมกันไปทั่วโลก เช่น ราคาของทองคำทองคำจึงกลายเป็นทรัพย์สินและทุนสำรองของประเทศ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางการเงินเป็นทรัพย์สินที่มีค่าแน่นอนแลกเปลี่ยนได้ทั่วโลก นอกจากนั้นได้มีการค้นพบสินแร่โลหะที่มีค่าอีกหลายอย่าง เช่น เหล็ก นิกเกิล อลูมิเนียม ทำให้เกิดประโยชน์กับมนุษย์ จากการผลิตภัณฑ์โลหะ เช่น ใช้สร้างยานพาหนะ สร้างเครื่องจักรกล สร้างที่อยู่อาศัย สร้างภาชนะใช้สอยในครัวเรือน ถือได้ว่ามีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ และช่วยให้มนุษย์เกิดความสะดวกในความเป็นอยู่อย่างมากมาย

เรื่องราวของเครื่องโลหะ ของไทยที่พอจะยึดถือได้ตามที่ค้นคว้า ตามประวัติศาสตร์

ปรากฏว่าเครื่องโลหะที่โบราณนิยมเรียกว่า “เครื่องเงิน” “เครื่องทอง” นั้นเพราะไทยสมัยโบราณนิยมการใช้โลหะจำพวกเงินและทองคำ ทำเป็นเครื่องใช้สอย และสิ่งประดับประดาภายในราชสำนักและพระมหากษัตริย์ ลงมาจนถึงบ้านเรือนของขุนนาง และราษฎรก็ได้ใช้เครื่องเงินเครื่องทองกันแทบทั้งสิ้น เราจะพบในพงศาวดารว่าตั้งแต่โบราณพระมหากษัตริย์สมัยต่างๆ ได้พระราชทานเครื่องเงินเครื่องทองให้เป็นเกียรติแก่ผู้มีความดีความชอบในราชการ

เมื่อพุทธศาสนาแพร่เข้ามาปรากฏว่างานช่างโลหะได้มีส่วนสำคัญในการช่วยสร้าง พุทธศิลปตลอดมาจนถึงปัจจุบัน ได้แก่การใช้โลหะหล่อเป็นรูปพุทธปฏิมารูปเคารพต่างๆ หรือเป็นส่วนประกอบในการสร้างโบสถ์ วิหาร ตลอดจนไปถึงสร้างเครื่องใช้ในพิธีกรรม เช่น สร้างระฆัง ชันน้ำมันต์ กระดางรูป เชิงเทียน ชันน้ำพานรอง ฯลฯ

สำหรับการสร้างสิ่งใช้สอยโดยตรงเครื่องโลหะก็ยังมียกย่องอยู่ในหมู่ชนทุกระดับชั้น ตั้งแต่สามัญชนใช้ทำเครื่องใช้สอยในครัวเรือน ทำเครื่องมือเกษตร อาวุธและทำเครื่องประดับต่างๆ ซึ่งเรียกงานสร้างสรรค์อันประณีตนั้นว่า เครื่องโลหะรูปพรรณสำหรับในชนชั้นสูง คือราชสำนักของไทยนั้นก็มีเรื่องปรากฏในประวัติศาสตร์ และพงศาวดารไทยตลอดมาว่า พระมหากษัตริย์ได้ทรงพระราชทานรางวัลแก่ผู้มีความดีความชอบด้วยเครื่องทองซึ่งเป็นโลหะรูปพรรณ ดังข้อความว่า “ครั้นสมเด็จพระนรอินทร์ขึ้นเสวยราชสมบัติเป็นสมเด็จพระอินทราชาธิราชที่ ๑” และได้พระราชทานบำเหน็จแก่เจ้าพระยา มหาเสนาบดี คือ เจียดทองคู่หนึ่ง พานทองคู่หนึ่ง น้ำเต้าทอง เป็นต้น ในเอกสารประวัติและบันทึกอื่นๆ ก็ได้กล่าวไว้ว่าในงานนี้ยิ่งมากมายแสดงว่าเครื่องโลหะ และเครื่องโลหะรูปพรรณมียกย่องอยู่ในราชสำนักตลอดมา แม้กระทั่งเครื่องราชอิสริยาภรณ์อันเป็นสิ่งประกอบพระราชอิสริยาภรณ์สำหรับพระมหากษัตริย์ก็ล้วนแต่เป็นงานโลหะรูปพรรณทั้งสิ้น

วิธีการผลิตสำหรับงานโลหะที่ทำสืบเนื่องกันมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ได้แก่วิธีหล่อ วิธีขึ้นรูปด้วยค้อน และวิธีสลักคุณหรือแกะสลักกลดลาย

คุณสมบัติของโลหะ

โลหะ หมายถึง ธาตุที่ถลุงจากแร่แล้ว ซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญคือ เป็นตัวนำไฟฟ้า และความร้อนที่ดี มีจุดหลอมเหลวสูง เมื่อขัดผิวจะเป็นเงา ดีแก่หรือดิ่งเป็นลวดได้ และเคาะจะมีเสียงกังวานโลหะส่วนมากจะอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งในอุณหภูมิธรรมดา (ยกเว้นปรอท) เมื่อโลหะได้รับความร้อนถึงจุดหลอมเหลวตัวจะกลายเป็นของเหลวและถ้าร้อนถึงจุดเดือดจะระเหิดกลายเป็นไอ

โลหะต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาตินั้นมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติลักษณะแตกต่างกันออกไป ประโยชน์ที่จะได้จากโลหะเหล่านั้น ก็ย่อมแตกต่างกันออกไปด้วยนอกจากนี้ภายหลังยุคโลหะก็มีการนำเอาโลหะต่างชนิดมาผสมกันเพื่อให้เกิดคุณลักษณะพิเศษเนื่องจากในระยะแรกๆ นั้นใช้โลหะแท้ๆ มาหลอมเป็นอาวุธ เครื่องใช้ต่างๆ แต่ผลจากการใช้นั้นปรากฏว่า โลหะ

แท่นหักง่าย ชำรุดง่าย จึงได้นำโลหะสารอย่างอื่นมารวมหรือผสมกันทำให้เกิดความแข็ง และความเหนียวขึ้น ฉะนั้นจึงทำให้เกิดโลหะ ๒ ลักษณะ คือ

๑. โลหะแท้ที่เกิดจากธรรมชาติ

๒. โลหะผสม

๑. โลหะแท้ที่เกิดจากธรรมชาติ

โลหะแท้ที่เกิดธรรมชาติ นั้นมีกำเนิดแตกต่างกันตามลักษณะธรณีวิทยามีหลายประเภทเช่น เกิดจากแมกมา เกิดจากน้ำร้อน เกิดจากการสะสม เกิดจากน้ำใต้ดิน เกิดจากแหล่งแร่จากการผุพัง แหล่งแร่เหล่านี้จะเกิดแทรกหรือตกผลึกอยู่ในหินชนิดต่างๆ เช่น หินอัคนี หินชั้น หินดินดาน หินปูน โลหะที่เกิดจากธรรมชาติ ที่เรานิยมนำมาใช้ในงานโลหะรูปพรรณ ได้แก่

๑.๑ ทองคำ ที่พบมากในประเทศไทยนั้นเป็นทองคำธรรมชาติ ยังไม่พบแหล่งแร่ขนาดใหญ่เท่าที่พบมักเป็นเกล็ดหรือเม็ดทองเล็กๆ อยู่ในควอร์ตซ์ แทรกอยู่ในหินอัคนี ทองคำที่พบมักจะอยู่ไม่ปนกับแร่ธาตุอื่นๆ แต่จะกระจุกกระจายปนอยู่กับทรายหรือหินสีเหลือง มีความเหนียวดีให้เป็นแผ่นบางได้ เช่น ทองคำเปลวสำหรับปิดพระ ทองคำบริสุทธิ์น้ำหนัก ๑ บาทสามารถดึงเป็นเส้นเล็กๆ ยาวถึง ๒๕ เซนติเมตร ทองคำนั้นสามารถทำเครื่องประดับ ทำโลหะรูปพรรณได้ดี นอกจากนั้นยังใช้ทำโลหะผสมเพื่อใช้งานทันตกรรม ฉาบหรือหุ้มโลหะอื่นๆ เพื่อความสวยงาม ผสมกับเงินและทองแดง ทำให้แข็งขึ้นแต่สีเปลี่ยนไปแหล่งกำเนิดในประเทศไทย พบว่าอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอ ไร่มะพร้าว จังหวัดนครราชสีมา อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดสุโขทัย อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ห้วยหลวงอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย และแหล่งอื่นๆ รวม ๒๘ จังหวัด

๑.๒ เงิน เงินธรรมชาติเกิดปะปนอยู่ในสายแร่อื่นๆ ทั่วไป แต่มักจะมีปริมาณไม่มากนัก โดยเฉพาะเงินมักจะอยู่ในออกซิไดซ์โซนของแหล่งแร่ แหล่งแร่ใหญ่ๆ นั้นมักจะเกิดอยู่ ๓ แบบ คือ

๑. เกิดในลักษณะบริสุทธิ์ตามธรรมชาติ

๒. รวมกันกับซัลไฟด์ และรวมกับโคบอลต์ และนิกเกิล

๓. รวมอยู่กับยูเรเนียม

เงินบริสุทธิ์นั้นเป็นสีขาว มีลักษณะอ่อนมาก นำไปใช้ประโยชน์หลายอย่างในสมัยโบราณนำมาผสมกับทองแดงเพื่อให้แข็ง โดยมีส่วนผสมของเงิน ๘๒.๕% ทองแดง ๑๗.๕% เราเรียกเงินผสมนี้ว่า เงินสเตอร์ลิงค์ ใช้ทำเป็นเหรียญกระษาปณ์สำหรับใช้สอยของประเทศต่างๆ ในด้านศิลปกรรมและอุตสาหกรรมนั้นใช้ทำเครื่องใช้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เช่น จัน หีบบุหรี พานต่างๆ มีด ซ้อนส้อม ส่วนทางด้านอุตสาหกรรมทางเคมีใช้ทำน้ำยาเคลือบฟิล์มถ่ายรูป น้ำยาล้างรูป กระดาษอัดรูป ทำเบร้ง ตลอดจนการทำอุตสาหกรรมไฟฟ้า เพราะเงินเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด

แหล่งกำเนิดในประเทศไทยพบปนอยู่กับตะกั่ว ที่จังหวัดกาญจนบุรี และในแหล่งแร่ตะกั่วเกือบทุกแห่ง

๑.๓ ทองคำขาว (Platinum) เกิดเป็นเกล็ดเล็กกระจุกกระจายเป็นการเกิดในแบบ Magmatic Process โดยอยู่ในกลุ่มหินพวก Basic Rocks หรือ Ultrabasic Rocks เมื่อหินนี้เปื่อยยุพังลงไปโดย Erosion แล้วทองคำขาวจะถูกพัดพาไปรวมกันอยู่ตามลำห้วยลำธาร

ทองคำขาวเป็นโลหะที่ในสมัยใหม่ เพิ่งรู้จักกันเพียง ๗๐-๘๐% มีจุดหลอมตัวสูงถึง ๒,๖๐๐ องศาเซลเซียส จึงมีประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์มาก รวมทั้งด้านศิลปะและเครื่องประดับต่างๆ ด้วยทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดสิ่งผลิตใหม่ๆ ในปัจจุบันนี้ทางด้านศิลปะใช้ทำงานรูปพรรณ เช่น เรือเหวน สร้อย สิ่งประดับต่างๆ เช่น นาฬิกาข้อมือ ฯลฯ ทองคำขาว ราคาแพง หายาก แต่มีความแข็งแรงทนทาน

๑.๔ ดีบุก แร่ดีบุกเรียกว่า แคสซิเตอร์ไรต์เป็นชนิดที่มีเนื้อดีบุกมาก ๗๐% ถึง ๘๐% เกิดในสายแร่ควอร์ตซ์ในหินแกรนิต หรือเปกมาไทท์ สีมืดตั้งแต่เทาอ่อนจนถึงดำ แดงแก่จนเขียว รูปร่างเป็นผลึกเนื้อแน่น เป็นก้อนเป็นเม็ดค่อนข้างแข็งประโยชน์ นำมาใช้ผสมกับโลหะอื่นๆ ทำให้เกิดเป็นโลหะชนิดอื่นๆ ใช้รูป ใช้เคลือบโลหะอื่นๆ เพื่อประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม เช่น ชุบแผ่นเหล็กบางๆ ทำกระป๋องบรรจุอาหารใช้เคลือบวัสดุผนังหลังคา เคลือบถังน้ำมันและสิ่งอื่นอีกมาก ปัจจุบันนี้นำมาหล่อแล้วกลึงเป็นเครื่องใช้สอย ถ้วยชาม จาน เชงเทียน สำหรับประเทศไทยพบกระจายอยู่ทั้งภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคกลางบางแห่ง มีมากที่จังหวัดภูเก็ต พังงา สุราษฎร์ธานี ชุมพร สงขลา นครศรีธรรมราช ตรัง ยะลา ปัตตานี นารายวาส ระนอง ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี อุทัยธานี ตาก กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน

๑.๕ ทองแดง มีมากหลายชนิด สีเหลืองคล้ายทองเหลืองแก่ (คาลโคไพไรต์) เป็นแร่ทองแดงปนเหล็ก ปนกำมะถัน สีทองเหลืองแก่เกือบดำ แต่สำหรับประเทศไทยมักจะเป็นสีสนิมเสมอ สีเขียวปนน้ำเงิน เขียวปนม่วง ลักษณะแร่เป็นลูกกลมเกาะกันคล้ายพวงองุ่นประกอบด้วยคอปเปอร์ ๕๗.๑% สีเขียวสด ถพ. ๓.๕-๔ มักจะพบในสายของควอร์ตซ์และหินข้างๆ ควอร์ตซ์พวกไดออไรต์ ซึ่งเป็นหินอัคนี แร่ทองแดงนั้นมีหลายชนิด เช่น คาลโคไพไรต์ คาลโคไซด์ อะซูไรต์ ซึ่งอะซูไรต์นั้นเราพบมากในเขตจันทิก (ปัจจุบันคือ อำเภอสีคิ้ว) จังหวัดนครราชสีมาอุดรดิตถ์ น่าน ลำปาง ตาก ทองแดงนำมาใช้ในงานโลหะรูปพรรณ โดยการนำมาถลุงแล้วรีดเป็นแผ่นบางๆ มีความหนาตามที่ต้องการหรือชักเป็นลวดหลายๆ ขนาดด้วยกัน ทางด้านอุตสาหกรรมนำไปทำสายไฟฟ้า เพราะเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้าที่ดีรองจากเงิน นำไปผสมกับดีบุก หรือสังกะสีและตะกั่วก็จะเป็นทองเหลือง ที่มีเปอร์เซ็นต์แตกต่างกัน

๑.๖ อลูมิเนียม เป็นโลหะชนิดหนึ่งที่น่าสนใจงานอุตสาหกรรม คุณสมบัติของอลูมิเนียม เป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงนิยมนำมาทำเครื่องครัว เช่น ภาชนะหุงต้ม กระทะ นอกจากนั้นยังใช้ทำสาย

ไฟฟ้าแรงสูงเพราะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี มีความเหนียวไม่ยืด ทนความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา ดีแฉัดเป็นเส้นได้ชนิดแผ่นเคลือบสีแล้วนำมาแกะลายเบา หรือ แร่เส้นเป็นป้ายชื่อ ปั้นหรือตัดเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ แต่ไม่สะดวกในการนำมาทำเป็นโลหะรูปพรรณ แต่นำมาใช้ในงานตกแต่งบางสิ่งบางอย่างเช่น หล่อเป็นลวดลาย

๒. โลหะผสม

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ไม่มีโลหะใดมีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่เรากำลังต้องการใช้งานเลย ดังนั้นมนุษย์จึงได้หาทางผสมโลหะ จะได้โลหะที่แข็งแรงและทนทานไม่ขึ้นสนิมหรือผุพังง่าย โลหะผสมจึงมีประโยชน์มากกว่าโลหะบริสุทธิ์เสียอีก เพราะโลหะผสมส่วนใหญ่มีราคาถูกกว่า สวยงามกว่า ทนทานแข็งแรงกว่า นำมาผสมกันเรียกว่า โลหะผสม แม้เหล็กกล้าเองก็ถือว่าเป็นโลหะผสม ของเหล็กกับธาตุคาร์บอน หรืออื่นๆ เช่น ผสมนิเกิล โครเมียม ใช้ทำเหล็กกล้าไม่ขึ้นสนิม

โลหะผสม หมายถึง สารซึ่งมีคุณสมบัติของโลหะเกือบทุกประการ สารนั้นจึงประกอบตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป หรือโลหะกับโลหะซึ่งจะสามารถละลายเข้าอยู่ด้วยกันได้เมื่อในภาวะของเหลวหรือของแข็ง เช่น ตะกั่วกับอลูมิเนียม การที่โลหะผสมกันได้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตัวของอะตอมด้วยกัน อย่างไรก็ดีปรากฏการณ์ของการแข็งตัวของโลหะผสมจะไม่เหมือนกับโลหะบริสุทธิ์ เพราะมีกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงและซับซ้อนมาก จะต้องศึกษากันในรายละเอียดกันไปอีกทางหนึ่ง โดยเฉพาะ

โลหะผสม ในงานโลหะรูปพรรณนั้นก็มิใช่ว่าจะไม่มีที่ปรากฏนั้นได้แก่ ทองเหลืองและบรอนซ์ สำหรับบรอนซ์นั้นมีมานานแล้ว ถือกันว่าเป็นยุคหนึ่งของประวัติศาสตร์ทีเดียวเพราะมีบทบาทต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในยุคนั้นมาก

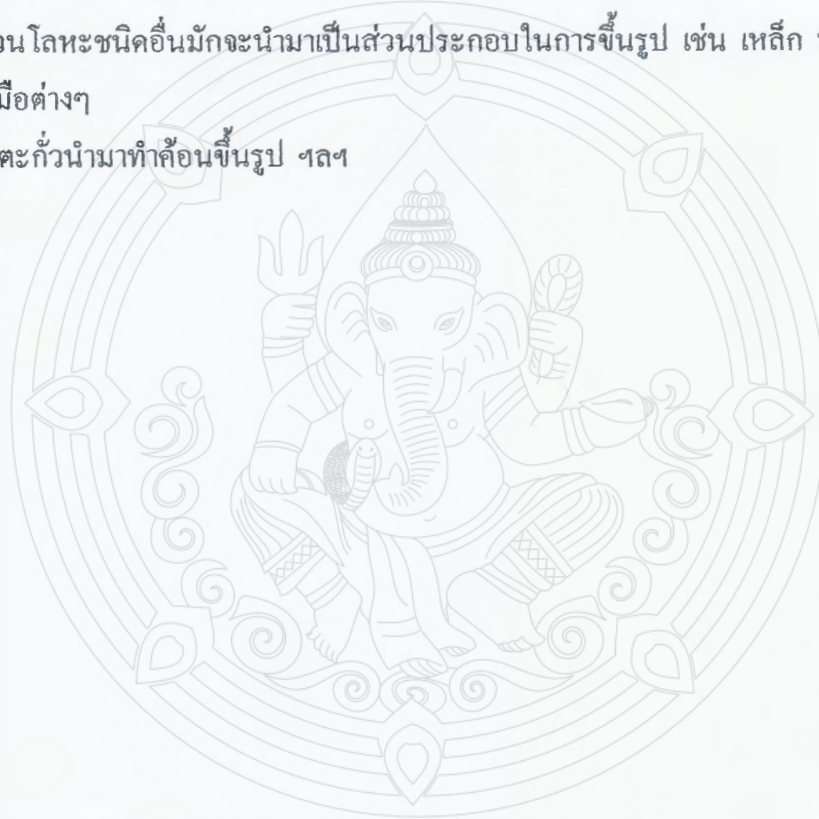
๒.๑ ทองเหลือง นั้นเกิดขึ้นจากการผสมจากทองแดง กับสังกะสี และดีบุก หรือตะกั่วอีกเล็กน้อย จะได้ทองเหลือง ถ้าต้องการทองเหลืองที่เหมาะสมต่อการหล่อต้องมีสังกะสีประมาณ ๔๕% ถ้าต้องการความอ่อนปานกลางทนต่อการตีขึ้น ก็จะใช้ส่วนผสมของสังกะสีประมาณ ๓๐% หรือ $Cu_{70} + Zn_{30}$ ทองเหลืองนั้นเหมาะสำหรับทำเครื่องเสียงต่างๆ ที่เราเรียกว่า (Brass) หรือ (Tombak) เช่น แตรวง บางทีก็นำไปชุบนิกเกิลหรือเงิน ทองเหลืองมีคุณลักษณะคล้ายกับทองแดงแต่มีความแข็งแรง ยืดหยุ่นน้อยกว่าทองแดง นำมาทำงานโลหะรูปพรรณได้ดีพอๆ กับทองแดง

๒.๒ บรอนซ์ ก็เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับดีบุก เราเรียกว่า ทองลงหิน หรือทองม้าต่อ ส่วนผสมนั้นไม่คงที่ ในสมัยก่อนนิยมซื้อมาจากจีน และมาหล่อเองเป็นรูปร่างต่างๆ หมู่บ้านที่ทำเครื่องลงหินนี้มีอยู่แถวบางกอกน้อยที่เรียกว่าบ้านบุบรอนซ์ นั้นนำมาหล่อเครื่องดนตรีประเภทเครื่องตีให้เสียงกังวานสดใสมากเช่น ฉาบ ฉิ่ง โหม่ง ฆ้อง ฯลฯ นำมาหล่อเครื่องรูปพรรณบางประเภท เช่น ข้อน ส้อม กำไล ขันน้ำพานรอง นำมาลงยาสีสวยงามพอสมควรเป็นที่นิยมของชาวต่างประเทศ เพราะราคาต่ำวัสดุที่ทำไม่สูงนัก

โลหะที่ใช้ในงานโลหะประดิษฐ์ และสามารถขึ้นรูปพรรณด้วยค้อนได้มีดังนี้

๑. ทองคำ
๒. เงิน
๓. ทองเหลือง
๔. ทองแดง
๕. อลูมิเนียม

- ส่วนโลหะชนิดอื่นมักจะนำมาเป็นส่วนประกอบในการขึ้นรูป เช่น เหล็ก นำมาทำค้อนขึ้นรูปหรือเครื่องมือต่างๆ
- ตะกั่วนำมาทำค้อนขึ้นรูป ฯลฯ



บทที่ ๒

เครื่องมือชนิดในการปฏิบัติงานช่างโลหะรูปพรรณ

แบ่งออกได้เป็น ๕ ส่วนด้วยกัน คือ

๑. เครื่องมือสำหรับ วัด จัด และเขียนแบบงาน
๒. ค้อนชนิดต่างๆ และเหล็กสำหรับเคาะขึ้นรูป
๓. เครื่องมือสำหรับตัดโลหะ
๔. เครื่องมือสำหรับให้ความร้อน
๕. เครื่องมือสำหรับขัดตกแต่งผิวและทำความสะอาด
๖. เครื่องมือสำหรับสลักคุณ
๗. ชันรองสลัก
๘. เครื่องมือสำหรับวัดจัดและเขียนแบบงาน

๑.๑ เหล็กขีด ปลายแหลมทำด้วยเหล็กกล้า สำหรับทำเครื่องมือใช้เขียนเส้นบนโลหะโดย มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน ดำทำด้วยไม้

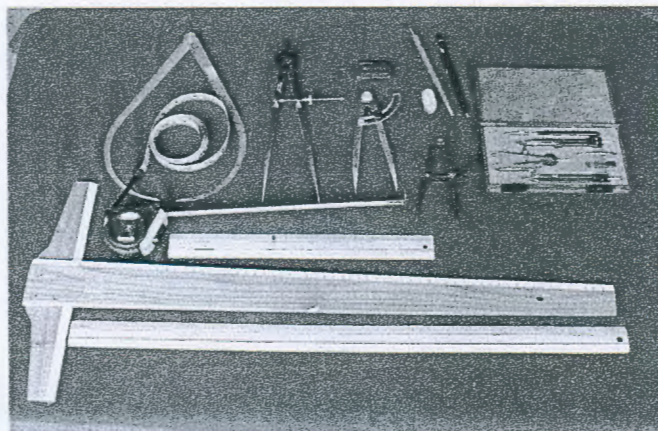
๑.๒ เหล็กนำศูนย์ ทำจากเหล็กกล้าสำหรับทำเครื่องมือเครื่องใช้ทำเครื่องหมายหรือให้เกิด รอยลงบนโลหะหรือเปิดศูนย์กลางเวลาใช้วงเวียน

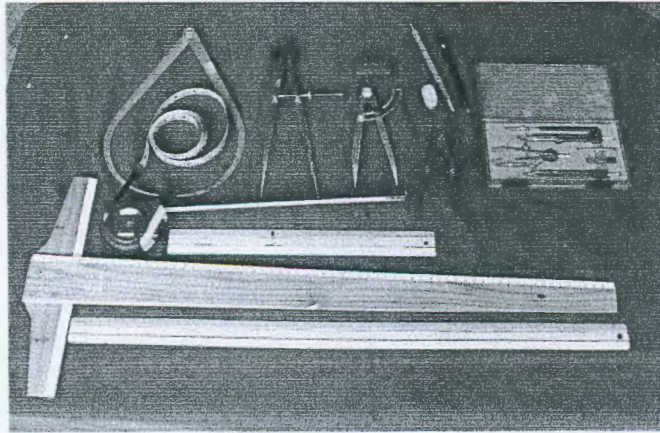
๑.๓ ไม้บรรทัด ทำจากเหล็กกล้าที่ชุบแล้ว มักแบ่งเป็นนิ้วและนิ้วๆ หนึ่งแบ่งเป็น ๘, ๑๖, ๓๒ และ ๖๔ ส่วน ใช้สำหรับงานทั่วไปควรใช้ชนิดที่มีขนาด ๖ นิ้ว

๑.๔ ฉาบเหล็ก ใช้เขียนเส้นและตัดให้ได้จาก มีชนิดต่างกันโดยทั่วไปมีขนาด ๑๒ นิ้วเพราะมีหัวที่ปรับทำมุมต่างๆ ได้ตลอดจนใช้เขียนเส้นขนานหรือทดสอบมุมต่างๆ ฉาบเหล็กขนาด ๒๔ นิ้ว ใช้กับงานขนาดใหญ่หรือจากใช้ทดสอบมุมฉากได้

๑.๕ วงเวียน ใช้ทำวงกลม ส่วนโค้งหรือแบ่งส่วนต่างๆ มีขนาดต่างกัน เช่น ๓-๖ นิ้วจะสามารถทำวงกลมได้ถึง ๑๒ นิ้ว

๑.๖ เขาควย ใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกลม มีลักษณะแบบเดียวกับวงเวียนซึ่งใช้ในการเขียนและทดสอบ





๒. ค้อนชนิดต่างๆ และเหล็กสำหรับเคาะขึ้นรูป

๒.๑ ค้อนเหล็กและค้อนอ่อน เป็นเครื่องมือที่ใช้มากกับงานโลหะ เช่น ใช้ตีโลหะหรือเครื่องมืออื่น หรือใช้ในการขึ้นรูป

๒.๒ ค้อนหัวกลม เป็นค้อนที่ใช้ทั่วไป ทำจากเหล็กกล้าสำหรับทำเครื่องมือช่างหนึ่งเป็นรูปทรงกลม และอีกข้างหนึ่งมีหน้าเรียบโค้งเล็กน้อย ใช้ตีเหล็กสะกิดหรือเคาะโลหะ มีขนาดต่างกัน ตั้งแต่ ๘ - ๑๖ ออนซ์ ซึ่งเป็นขนาดที่ใช้มากที่สุด

๒.๓ ค้อนย่ำ มีด้ามหนึ่งดัดปลายแหลม ใช้สำหรับทุบ ขนาดที่ใช้มากที่สุดคือ ตั้งแต่ ๔ ถึง ๑๒ ออนซ์

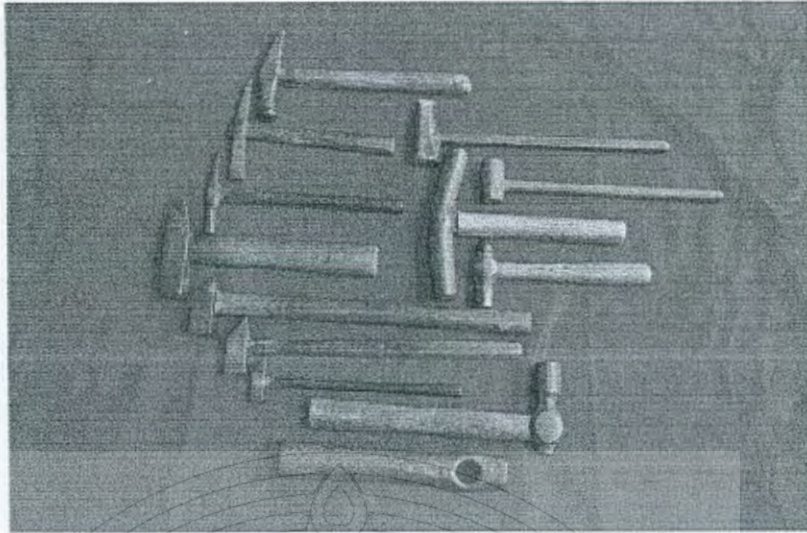
๒.๔ ค้อนพิเศษสำหรับลบรอย ใช้สำหรับลบรอยมีลักษณะคล้ายค้อนขึ้นรูป แต่มีหน้าตัดที่มันเงามากกว่า ใช้สำหรับขัดพื้นโลหะให้มีเงามันและเรียบทำรูปร่างต่างๆ กัน มักใช้กับทั้งพิเศษหรือทั้งสำหรับเคาะโลหะ

๒.๕ ค้อนพิเศษสำหรับขึ้นรูป มีรูปร่างต่างกัน ค้อนขึ้นรูปมีหน้าค้อนค่อนข้างโค้งกลม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรอยค้อนบนโลหะขณะที่ใช้

๒.๖ ค้อนสำหรับทำรอย เหมือนค้อนลบรอยแต่มีหัวที่เล็กกว่า ใช้สำหรับทำรอยบนโลหะ

๒.๗ ค้อนพิเศษ สำหรับเครื่องมือทำลวดลาย ใช้กับเครื่องมือสำหรับทำลวดลายต่างๆ

๒.๘ ค้อนอ่อน ใช้สำหรับขึ้นรูปตัด พับ งอ โลหะทำด้วยไม้เนื้อแข็ง ตะกั่ว เป็นรูปร่างต่างๆ กัน หรือทำด้วยเขาสัตว์เรียกว่าค้อนเขาควาย บางชนิดมีแผ่นหนังปิดรอบอาจทำจากหนังหรือพลาสติกก็ได้



๒.๕ ปากงานโลหะ ใช้สำหรับยึดงานหรือเครื่องมือให้งานสะดวกยิ่งขึ้น มีขนาดต่างกันเวลาใช้ควรใช้แผ่นทองแดงครอบปากเสียเพื่อป้องกันเกิดรอย

๒.๑๐ ปากกาจับงาน ใช้สำหรับยึดของหลายๆ สิ่งเข้าด้วยกัน เช่น แบบตัว C แบบสปริง

๒.๑๑ กุญแจเลื่อน เป็นเครื่องมือที่ใช้มากมีขนาด ๖,๘,๑๐ และ ๑๒ นิ้ว เป็นขนาดที่ใช้กันมาก

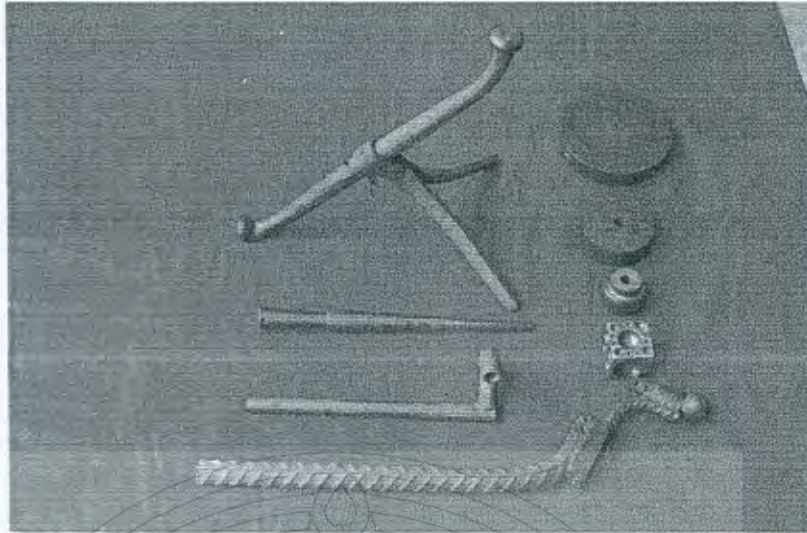
๒.๑๒ คีม ใช้สำหรับตัดยึด และขึ้นรูปงาน มีขนาดและชนิดต่างกัน เช่น แบบตัดด้านข้างใช้ทั้งยึดและตัด มีขนาด ๖,๗ และ ๘ นิ้ว เป็นขนาดที่ใช้มากและแบบสำหรับฝีกงานเช่น แบบหัวกลม แบบหัวแบน

๒.๑๓ แบบสำหรับงอโลหะ ใช้งอโลหะเส้นโดยประกอบด้วยแท่งโลหะหรือไม้ มีสลักโลหะสำหรับงอโลหะให้เป็นรูปร่างต่างๆ กัน

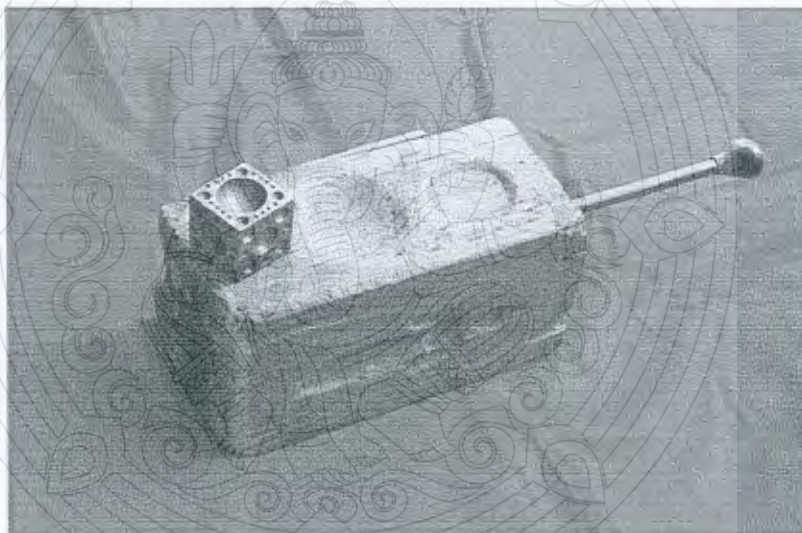
๒.๑๔ คีมสำหรับจับงาน ใช้จับงานร้อนๆ หรืองานที่อยู่ในน้ำกรด น้ำยามีรูปร่างต่างกัน

๒.๑๕ แท่งแผรีด ใช้สำหรับรองรับโลหะเพื่อจะตีแผ่หรือรีดโลหะให้ยึดและเรียบ

๒.๑๖ เหล็กแบบชนิดต่างๆ จะมีรูปแบบที่เข้ากับลักษณะต่างๆ กันจะมีหลายลักษณะ เช่นรูปโค้ง รูปกลม รูปสามเหลี่ยม รูปกรวย ฯลฯ



๒.๑.๗ หลุมไม้แบบ จะมีลักษณะเป็นไม้เนื้อแข็ง จุดเป็นหลุมโค้งเหมือนรูปกะทะมีขนาดต่างๆ ใช้สำหรับขึ้นโครง ขึ้นแรกของการขึ้นรูป โลหะรูปพรรณ



๓. เครื่องมือสำหรับตัดโลหะ

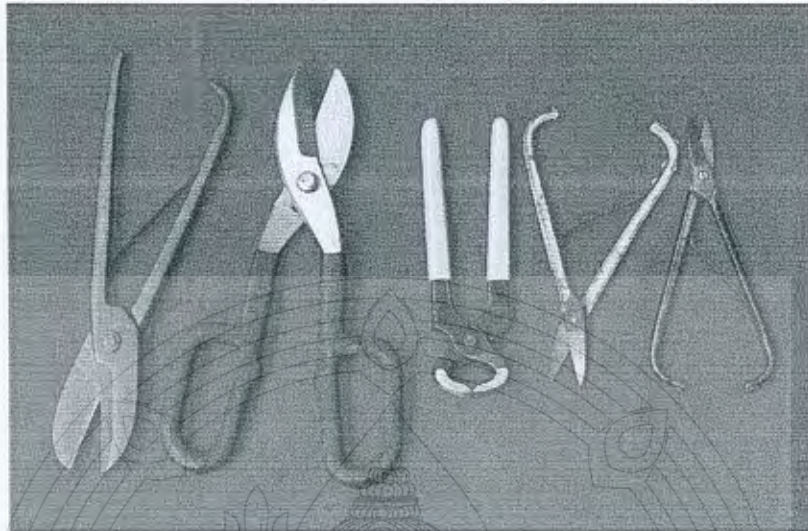
๓.๑ เลื่อยตัดโลหะ ลักษณะคล้ายเลื่อยไม้ แต่ฟันถี่กว่าเปลี่ยนใบเลื่อยได้เพราะไม่เหมาะในการลับ

๓.๒ เลื่อยตัดโลหะ มีตัวเลื่อยที่ปรับความยาวของใบเลื่อยได้ มีมือจับแบบปืนพกใบเลื่อยขนาด ๘ หรือ ๑๐ นิ้ว และฟัน ๑๘, ๒๔ หรือ ๓๒ ซี่ใน ๑ นิ้ว ใบเลื่อยทำด้วยเหล็กกล้าปกติจะกว้าง ๗/๑๐ นิ้ว และหนา ๐.๒๕ นิ้ว เวลาใส่ใบเลื่อยให้ฟันชี้ออกจากด้าม

๓.๓ เลื่อยช่างทอง ใช้ฉลุโลหะแผ่นบางๆ มีขนาดต่างกันตั้งแต่ ๒.๕ นิ้ว ถึง ๑๒ นิ้ว และมีขนาดต่างกันจากละเอียดจนถึงหยาบมาก (เบอร์ ๘/๐ ถึงเบอร์ ๑๔)

๓.๔ เหล็กสกัด ทำจากเหล็กกล้ามีรูปร่างและขนาดต่างกันตามงานที่จะทำ

๓.๕ กรรไกร ใช้ตัดโลหะแผ่นที่เป็นเส้นตรงและส่วนโค้ง มีขนาดต่างกัน ชนิดที่ใช้มากที่สุดคือ ขนาด ๘ นิ้ว ถึง ๑๒ นิ้ว นอกจากกรรไกรแล้วยังมีเครื่องตัดโลหะที่ติดกับโต๊ะทำงานซึ่งมีขนาดต่างกันด้วย



๔. เครื่องมือสำหรับให้ความร้อน

๔.๑ ชุดตะเกียงเป่าแผ่น ประกอบด้วย

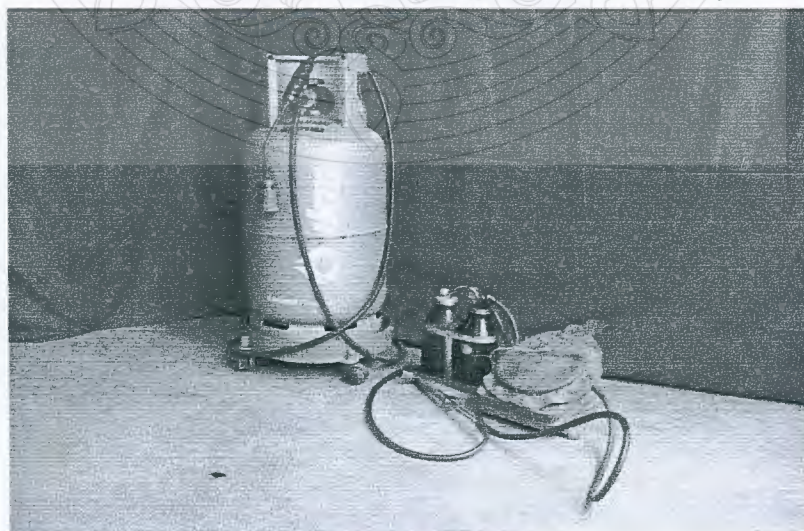
๑. ตัวปั๊มลมเรียกว่า “ตะพาบ”

๒. ตะเกียงสำหรับใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงออกเทน ๙๐

๓. สายยาง

๔. หัวแรงสำหรับให้ความร้อน

มีคุณสมบัติให้ความร้อนโลหะมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน ๕ นิ้ว



๔.๒ ชุดก๊าซให้ความร้อน ประกอบด้วย

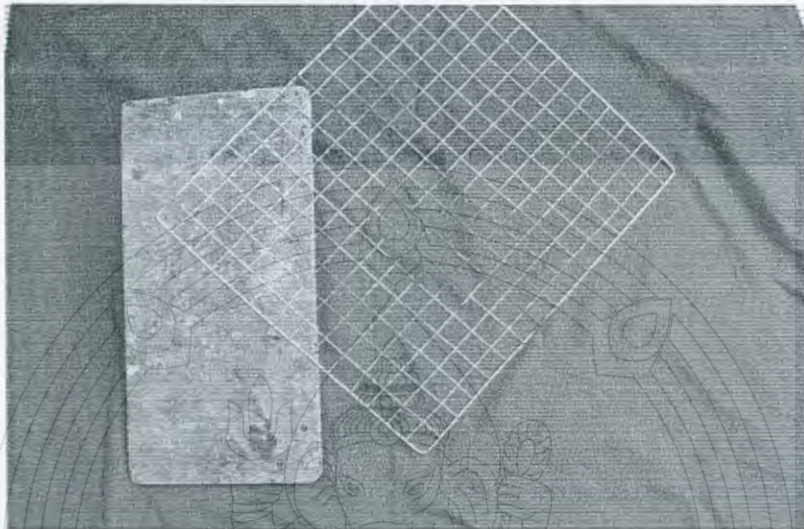
๑. ถังก๊าซ (ใช้ก๊าซหุงต้ม)

๒. ชุดหัวเป่าสำหรับให้ความร้อนพร้อมสายยาง

ใช้สำหรับให้ความร้อนโลหะที่มีขนาด ๕ นิ้ว ขึ้นไป แต่ไม่เกิน ๑๕ นิ้ว

๔.๑ ชุดเตาเผา ใช้ให้ความร้อนโลหะที่มีขนาดใหญ่มากใช้วิธีการสูบลมแล้วเผาแบบโบราณ

๔.๔ แผ่นกระดานทนไฟ อาจทำด้วยเกลือบอัด กระดาษอัดแข็ง แท่งถ่าน หรือเป็นอิฐเผาก็ได้
ใช้รองรับโลหะในขณะที่กำลังให้ความร้อน

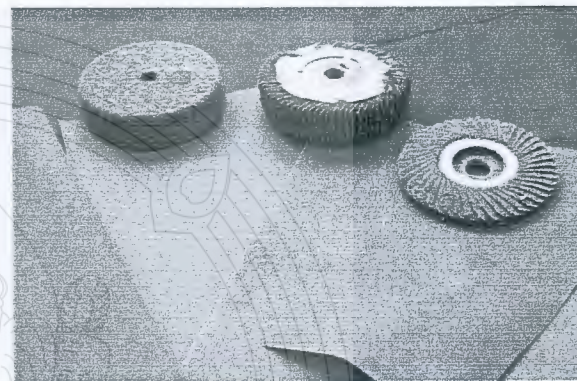
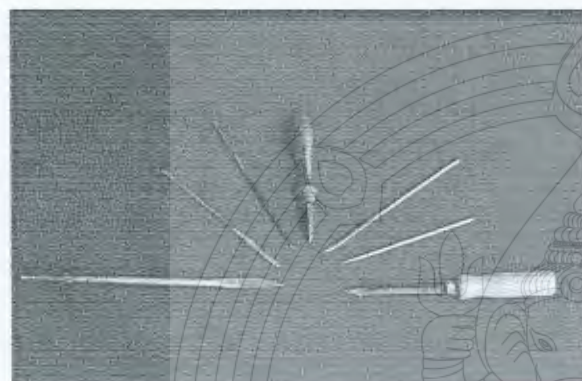
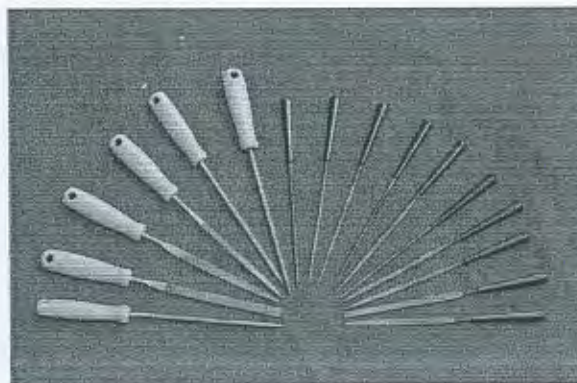
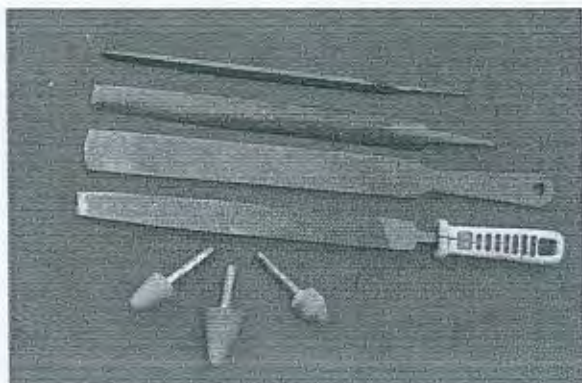


๔.๕ คีมจับร้อน และปากกาจับร้อน จะมีหลายขนาด และมีความยาวมากน้อยไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน



๕. เครื่องมือสำหรับขัดตกแต่งผิวและทำความสะอาด

๕.๑ ตะไบขนาดต่างๆ ใช้สำหรับตะไบเก็บผิวรูปพรรณให้เรียบ ไม่มีรอยขรุขระของค้อน



๕.๒ กระดาษทรายหยาบและละเอียด ใช้ขัดผิวรูปพรรณซ้ำอีกครั้งเพื่อลบรอยตะไบ

๕.๓ ยาคิน เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งใช้สำหรับขัดผิว โลหะให้เป็นมันเงาโดยใช้ผ้าชุบยาคินแล้วนำมาขัดผิวรูปพรรณ

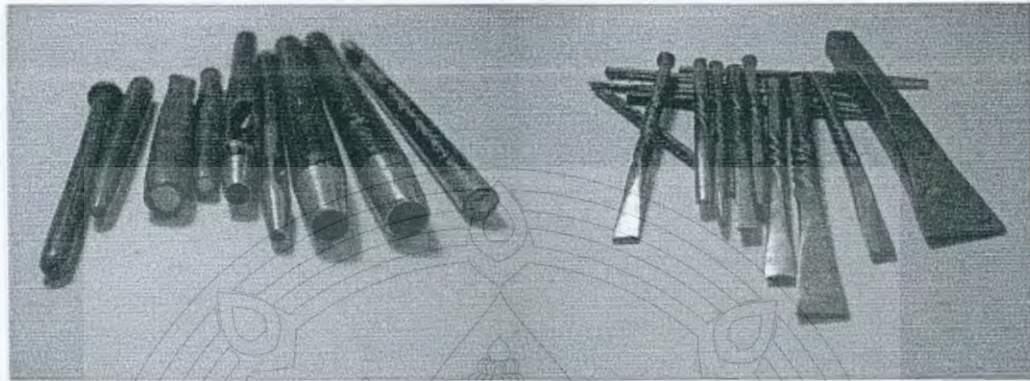
๕.๔ กรดกำมะถันเจือจาง ใช้ทำความสะอาดรูปพรรณด้านในและด้านนอก

๕.๕ แปรงทองเหลือง ใช้แปรงรูปพรรณตามซอกเล็กๆ ที่อุปกรณ์อื่นเข้าไปทำความสะอาดไม่ได้



๖. เครื่องมือสำหรับสลักคุณ

๖.๑ สิว่สลัก มีลักษณะเป็น เส้นตรง เส้นโค้ง ชนิดวงกลม อาจใช้ตุ้กดุ่มาลบคม หรือทำขึ้นมาเองเพื่อให้ได้ขนาดต่างๆ ตามต้องการ ใช้ในการเดินเส้นตามแบบลาย



๖.๒ สิว่คุณ มีลักษณะเป็นหัวสี่เหลี่ยมลักษณะคล้ายสาก ใช้ในการคุณลายจากด้านในให้มีความนูนของตัวลาย



๖.๓ สิว่เก็บสัน หรือสิ่วรูปตัวลาย มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมคี่เหลี่ยม มีทั้งหน้าสี่เหลี่ยม วงกลม และครึ่งวงกลมขนาดต่างๆ ใช้ในการตกแต่งสันลายให้ลวดลายมีความคมชัด

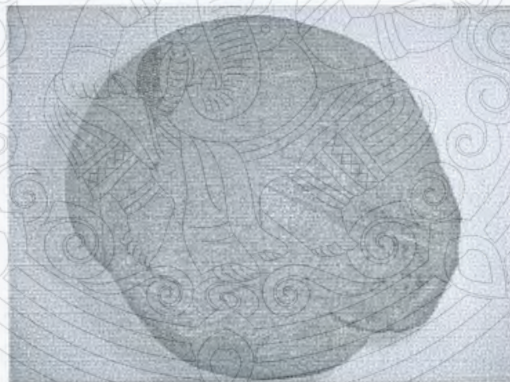


๖.๔ ลว้าพื้นทราย มีลักษณะหน้าสิ่งเป็นลายตารางข้าวหลามตัด มีทั้งหน้าสีเหลี่ยม วงกลม และครึ่งวงกลมขนาดต่างๆ ใช้ในการย่ำพื้นส่วนที่ไม่ใช่ตัวลาย เพื่อแยกส่วนที่เป็นพื้นกับตัวลายให้มีความคมชัดขึ้น

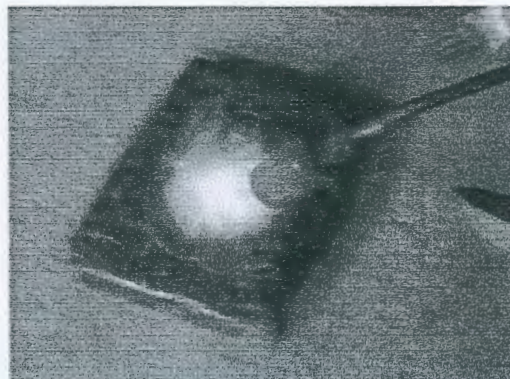


๗. ชั้นรองสลัก คือยางไม้ชนิดหนึ่งนำมาเคี้ยวผสมกับน้ำมันมะพร้าว ดินสอพอง เคี้ยวด้วยไฟอ่อนให้เข้ากันอัตราส่วนขึ้นอยู่กับความต้องการของช่างแบ่งเป็นสองประเภทดังนี้

๗.๑ ชั้นนึ่ม คือชั้นที่ผสมให้มีความอ่อนตัว เพราะมีส่วนผสมของน้ำมันมากกว่าชั้นสลัก ใช้เพื่อรองรับในขั้นตอนการฉลุลาย



7.2 ชั้นสลัก คือชั้นที่ผสมให้มีลักษณะแข็ง เวลาใช้งานต้องใช้ความร้อนละลาย และนำชิ้นงานมาผึ่ง หรือรอกลงไปในตัวงาน ใช้ในการรองรับตัวลาย ในการสลักลาย เพื่อให้ลวดลายไม่เสียรูปทรง



การดูแลรักษา

เครื่องมือต่างๆ ในการทำงานโลหะรูปพรรณดังกล่าวนั้น เป็นเพียงเครื่องมือส่วนย่อยที่พอจะหาไว้ได้ภายในโรงงาน ส่วนที่เป็นเครื่องมือหนักนั้นยังมีอีก แต่เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เครื่องชักเส้นลวด เครื่องรีดแผ่นโลหะ เครื่องขัดโลหะ ฯลฯ ซึ่งในที่นี้จะไม่กล่าวถึง

เครื่องมือต่างๆ นั้นต้องระวังรักษาให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ อยู่ในสภาพดี เก็บให้ถูกที่ โรงงานควรมีตู้แขวนเครื่องมือให้เรียบร้อย เครื่องมือทุกชิ้นต้องระวังอย่าให้หล่นจะหักบิ่นได้ง่ายที่สุด การใช้เครื่องมือให้ความร้อน ช่างต้องเป็นผู้เตรียมและระวังในการใช้ให้มาก เตาไฟถ่านาอกใช้แล้วต้องรอให้เย็นจึงเก็บเข้าที่ มิฉะนั้นจะเกิดอัคคีภัย ในโรงงานควรมีคิ๊บเหล็กสำหรับไว้จับแผ่นโลหะเผาไฟ แชน้ำกรด ต้องมีผู้สาธิต การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง เพื่อความปลอดภัยของผู้ฝึกและตัวของช่างเอง

ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและการทำงาน

ในการปฏิบัติงานในโรงงาน ความปลอดภัยจากการใช้เครื่องมือตลอดจนอุบัติเหตุเป็นเรื่องสำคัญอันดับแรก การรักษาความปลอดภัยคือ การปฏิบัติตามกฎการใช้เครื่องมือการทำงาน ต้องทำตามขั้นตอน ใช้ความคิด มีความระมัดระวังไม่ประมาทเสมอ งานโลหะรูปพรรณนั้นต้องใช้ค้อนเหล็กที่มีน้ำหนักมาก ต้องมีการใช้กรดกัด และใช้ไฟให้ความร้อน โลหะแผ่นเวลาดัดก็มีความคม ต้องป้องกันอุบัติเหตุเพื่อความปลอดภัย ดังนี้

๑. เวลาปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้รัดกุม
๒. ต้องระลึกละเสมอ การใช้เครื่องมืออาจเกิดอันตรายได้
๓. ศึกษาให้รู้จักวิธีการใช้เครื่องมือต่างๆ หน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของเครื่องมือให้แม่นยำ
๔. อย่าจับโลหะที่ยังร้อน หรือขณะนำไปแช่น้ำกรดด้วยมือเปล่า
๕. เมื่อเวลาตัดแผ่นโลหะ อย่าเอามือบีคหรือลูบ ควรใช้ตะไบแต่งขอบให้เรียบร้อยเสียก่อนปิดด้วยแปรงให้หมดผลตะไบ

๖. การจับแผ่นโลหะและเครื่องมือต่างๆ ต้องจับให้มั่นคง อย่าจับแบบหลวมๆ จะทำให้เกิดอันตรายได้

๗. อย่าทำงานในที่ ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ
๘. ขณะทำงานต้องนึกถึงเพื่อนข้างเคียงเสมอ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย
๙. เมื่อจวนจะหมดเวลาเรียนต้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ตลอดจนวัสดุให้เรียบร้อย
๑๐. เมื่อทำงานสำเร็จรูปเสร็จแล้ว ต้องทำความสะอาดเครื่องมือ ตำราวดูความบกพร่องเพื่อซ่อมแซมแก้ไข แล้วเก็บตามที่ให้เรียบร้อย

บทที่ ๓

การขึ้นรูปโลหะรูปพรรณ

ในขั้นตอนการขึ้นรูปโลหะรูปพรรณนั้นมีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสิ่งของที่จะทำ

๑. การหล่อ ต้องทำหุ่นก่อนแล้วถอดพิมพ์ เทเนื้อโลหะที่หลอมละลายลงพิมพ์ แม่พิมพ์ จะบังคับให้เป็นรูปที่ต้องการ เช่นการหล่อพระพุทธรูป

๒. การทุบ ใช้ก้อนขนาดต่างๆ ทุบแท่งโลหะที่หลอมแล้วให้เป็นรูปที่ต้องการ เช่น เหรียญขึ้น ถาด บางทีขึ้นรูปเป็นส่วนๆ แล้วนำมาประกอบกันอีกที เช่น พานคนโท ฯลฯ

๓. การตัดต่อ รีดโลหะให้เป็นแผ่นบาง ตัดเป็นชิ้นแล้วบัดกรีต่อเป็นรูปที่ต้องการ เช่น กล้องหิบบ กรอบรูป

๔. การสาน รีดโลหะเป็นแผ่นบางแล้วตัดเป็นเส้นแบบดอไม้ไผ่ นำมาสานเป็นรูปทรงต่างๆ เช่น ตลับ จอก กระบุง เสื่อ

๕. การบุ นำโลหะมาตีให้บาง ตัดให้ได้ขนาดแล้วนำไปหุ้มกับหุ่นที่อาจเป็นโลหะอื่นหรือไม่ เช่นพระพุทธรูป เจดีย์ ตัวสัตว์จำลอง หรืออื่นๆ

๖. การกลึง คือการนำโลหะมาเฉือนเอาเนื้อหรือผิวออก โดยการใช้ใบมีดกลึงตาม ลักษณะงานซึ่งจะมีแกนเหล็กและปากกาจับยึดไว้ตรงกึ่งกลางตรงหัวและท้ายโดยหมุนไปรอบๆ ส่วนใหญ่จะเป็นการกลึงโลหะแบบทรงกระบอก, ทรงกลม และทรงกรวย

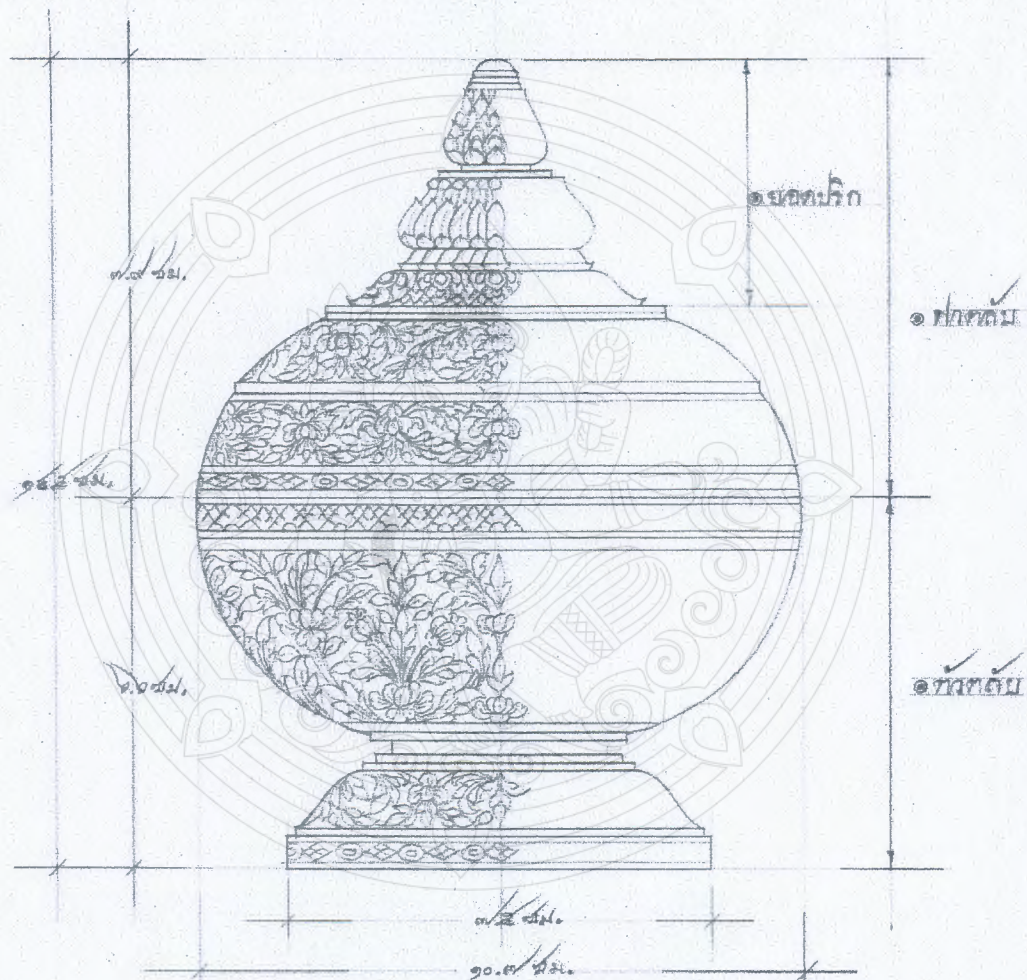
๗. การชักลวด นำโลหะมาตีเป็นเส้นยาว รีดให้เป็นเส้นลวดขนาดที่ต้องการ ตัดเป็นท่อนแล้วทำเป็นห่วงร้อยต่อกันเป็นเส้นเป็นสายด้วยวิธีต่างๆ กันตามลวดลายที่ต้องการ เช่น พวงสร้อยต่างๆ

๘. การเกี่ยวโยง วิธีนี้แยกออกได้อีกหลายชนิดเช่น ชนิดใช้ห่วงเกี่ยวระหว่างโลหะต่อโลหะ ชนิดพับแผ่นด้านต่อด้าน หรือใช้หมุดเป็นตัวช่วยในการพับแผ่นระหว่างโลหะต่อโลหะ เป็นต้น

๙. การปั๊มขึ้นรูป วิธีนี้ใช้แพร่หลายกับการผลิตจำนวนมากๆ โดยมีแม่พิมพ์รับและตัวแม่พิมพ์กด วิธีทำก็ใส่แผ่นโลหะเข้าไปตรงกลางระหว่างแม่พิมพ์รับกับแม่พิมพ์กด และปั๊มให้เกิดเป็นรูปนูนหรือลวดลายนูนขึ้น

๑๐. การตีดกาว เป็นวิธีการตัดต่อขึ้นรูปอย่างง่ายเนื่องจากในปัจจุบันมีกาวสำหรับใช้ติดเหล็ก โดยเฉพาะ จึงทำให้สะดวกที่จะนำกาวติดเหล็กมาใช้สำหรับการติดต่อขึ้นรูปโลหะ

ปัจจุบันความเจริญทางเทคโนโลยีมากขึ้นวิธีการขึ้นรูปโลหะรูปพรรณ จึงใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพราะ ประหยัดเวลา และแรงงานรวมทั้งยังได้ประมาณของชิ้นงานมากอีกด้วย แต่มิได้ถ่ายทอดหรือรักษาไว้ซึ่งคุณค่าของงานช่างฝีมือหรืองานประณีตศิลป์แต่อย่างใด คงมีอีกวิธีหนึ่งที่ยังรักษาคุณค่าดังกล่าวไว้ คือการขึ้นรูปพรรณแบบวิธีขึ้นรูปด้วยค้อนที่ต้องอาศัยมือเป็นหลัก ซึ่งเป็นวิธีที่บรรพบุรุษถ่ายทอดสืบต่อกันมาและวิธีนี้ ที่ยังรักษาคุณค่าทางงานประณีตศิลป์อยู่จนถึงปัจจุบัน



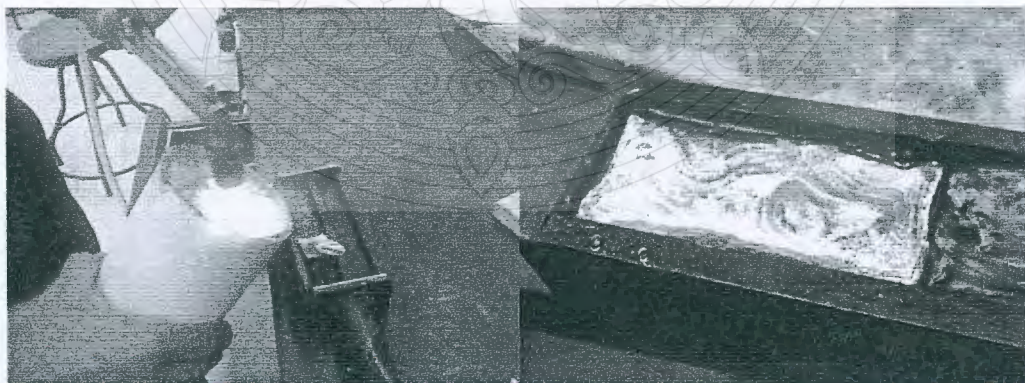
๑. กว้างคอกช่อปราง

๑๗/๕/๕๗

การขึ้นรูปโลหะ(ผอบ)



ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบ ร่างแบบรูปทรง และโครงสร้างของผอบโดยศึกษารูปแบบจากผอบแบบต่างๆ ออกแบบลวดลาย ให้ได้รูปทรงที่สวยงาม ถูกต้อง



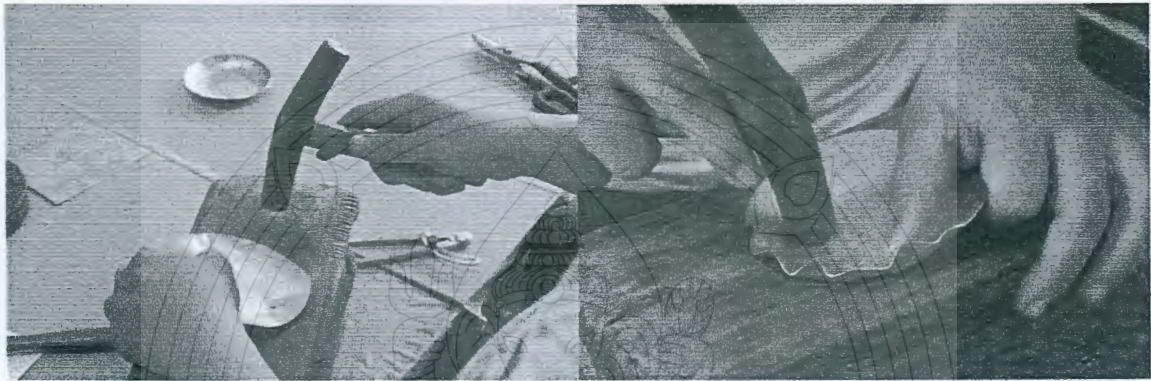
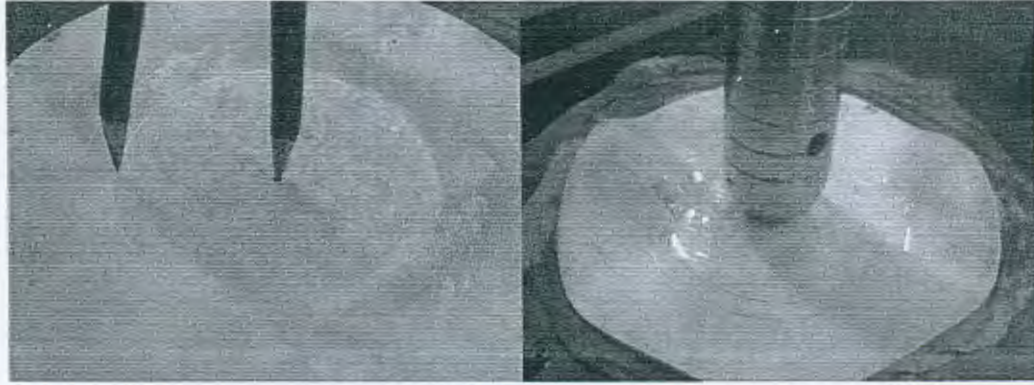
ขั้นตอนการหลอม หลอมเนื้อโลหะให้ละลายในเบ้าหลอม เมื่อละลายเรียบร้อยแล้ว เทเนื้อโลหะใส่รางเทร่องใหญ่ เพื่อสะดวกในการแผรีด โดยในรางเทนั้นจะต้องมีน้ำมันหล่อลื่นหล่ออยู่ด้วย เพื่อให้เนื้อโลหะที่ร้อนไหลกระจายได้ดียิ่งขึ้น



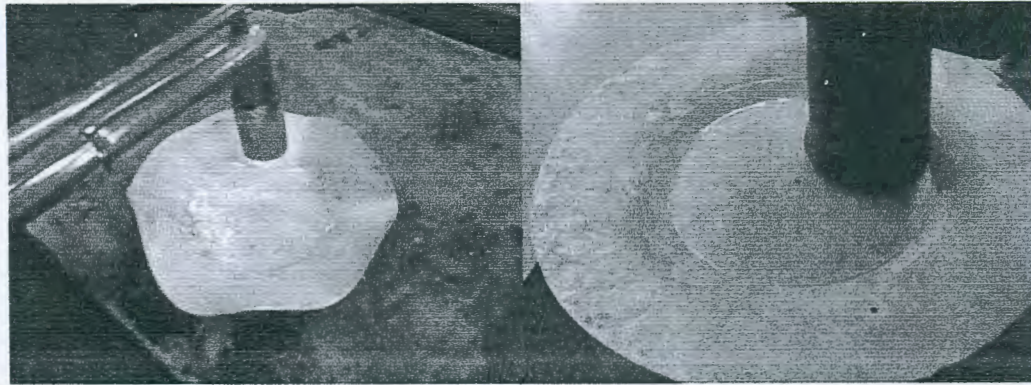
ขั้นตอนการแปรรูปโลหะ นำโลหะที่ทำการหลอมมาให้ความร้อน แล้วนำเข้าเครื่องรีด ทำการแปรรูปเนื้อโลหะให้แผ่ออก โดยกำหนดให้มีความหนาประมาณ ๐.๖ มิลลิเมตร ในระหว่างการแปรรูปนั้นจะต้องนำแผ่นมาให้ความร้อนเป็นระยะ เพื่อให้เนื้อโลหะยืดหยุ่นตัวได้ดียิ่งขึ้น นำแผ่นโลหะมาให้ความร้อนแล้วนำไปแช่กรดกำมะถันเจือจางเพื่อเป็นการทำความสะอาดผิวหน้าของแผ่นโลหะให้สะอาด



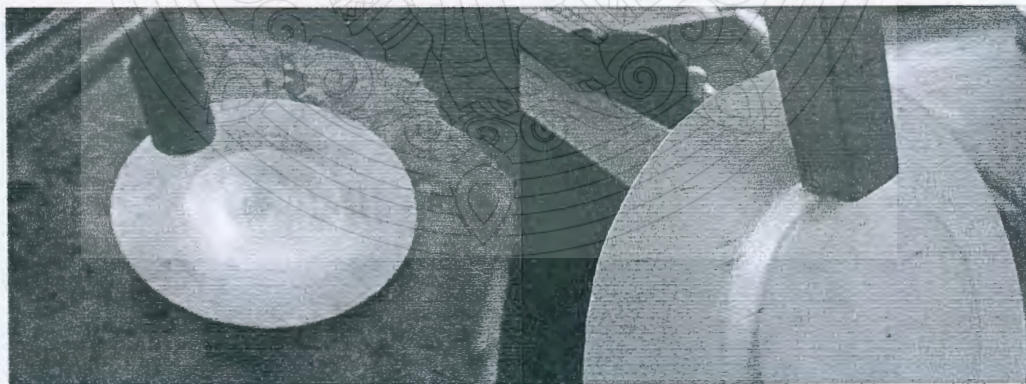
- นำแผ่นโลหะมาวัดขนาดหาจุดศูนย์กลางเพื่อวาดเป็นรูปวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางให้ได้ขนาดตามแบบ โดยใช้วงเวียนเหล็กขีด ใช้กรรไกรตัดโลหะ ตัดแผ่นโลหะให้เป็นรูปวงกลมตามแนวเส้นที่วงเวียนขีดได้ โดยเผื่อขอบไว้เล็กน้อย นำแผ่นโลหะมาให้ความร้อน แล้วนำไปแช่กรดกำมะถันเจือจางอีกครั้ง เพื่อเป็นการทำความสะอาดผิวหน้าของแผ่นโลหะให้สะอาด



ขั้นตอนการขึ้นรูปด้วยก้อน นำแผ่นโลหะที่ตัดได้ขนาดแล้วฉีดด้วยวงเวียนเหล็กจากจุดศูนย์กลาง เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตในการตีขึ้นรูป ใช้ก้อนขึ้นรูปขนาดต่างๆตามความเหมาะสมและความถนัดของช่าง ทำการเคาะขึ้นรูป ในช่วงแรกขึ้นหุ่นอาจใช้ดินน้ำมัน ชันนึ่ง หรือหลุมไม้เป็นแบบในการขึ้นรูป



เมื่อได้รูปทรงโดยส่วนใหญ่แล้ว ก็ใช้ค้อนตอกกำหนดพื้นที่ส่วนกันผอบ โดยให้ได้ขนาดที่กำหนดชัดเจน แล้วพลิกชิ้นงานกลับเคาะเก็บส่วนกันให้ได้ตามแบบที่กำหนด



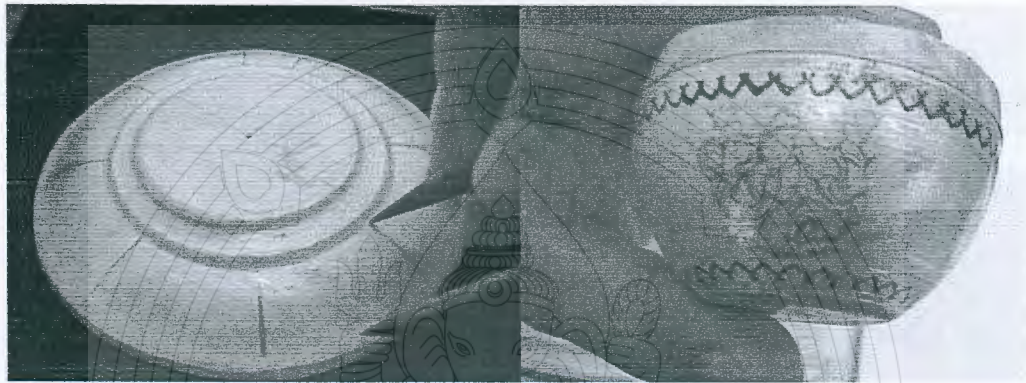
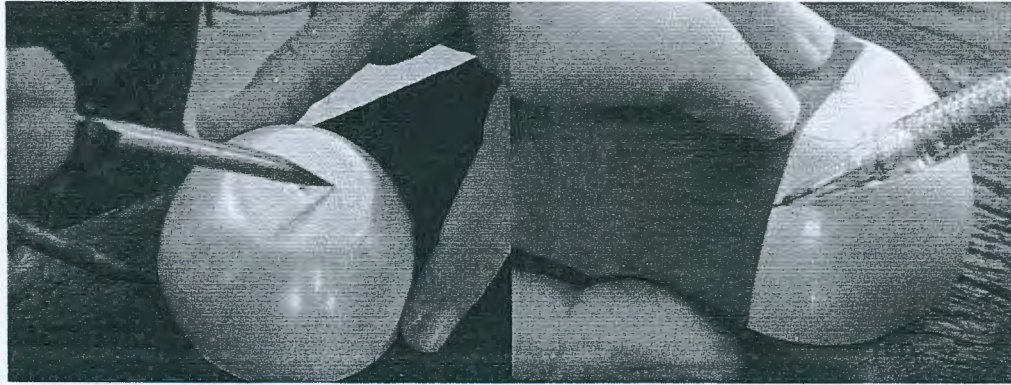
ในระหว่างการขึ้นรูปนั้นจะต้องนำแผ่นโลหะมาให้ความร้อนเป็นระยะ เพื่อให้เนื้อโลหะยืดหยุ่นตัวได้ดียิ่งขึ้น เคาะขึ้นรูปในส่วนกันภาชนะให้ได้ขนาดแล้วค่อยๆเคาะไล่ให้ได้รูปทรงโดยรอบตามแบบต้องการ



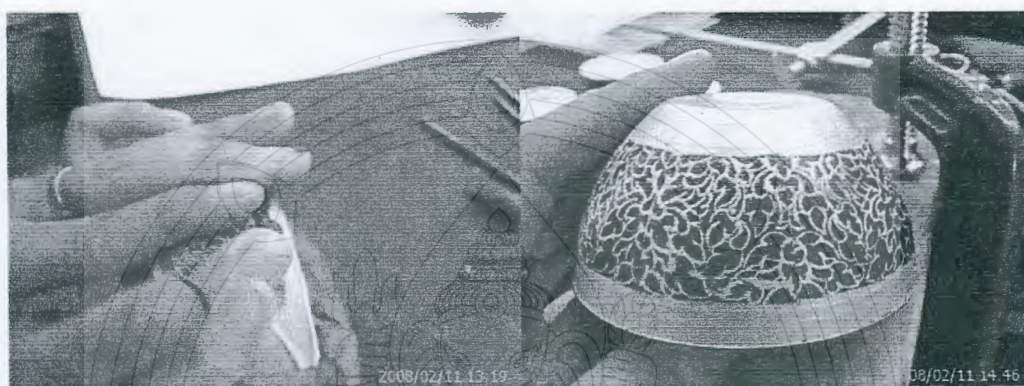
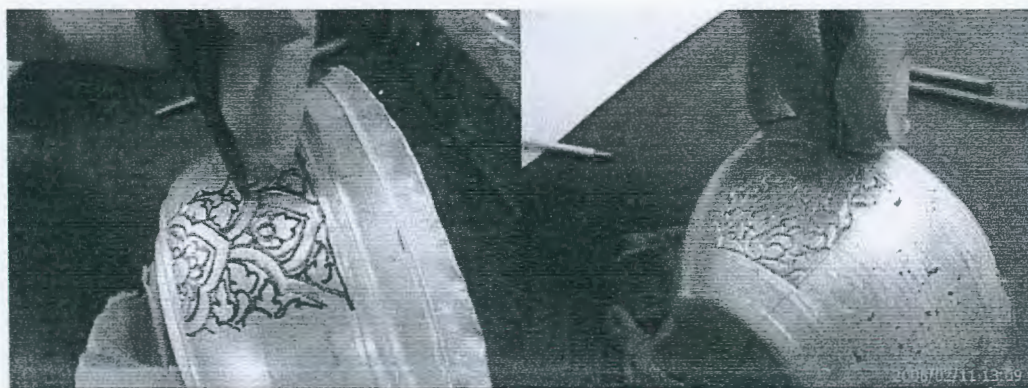
เมื่อได้รูปทรงตามที่ต้องการแล้ว ต่อไปใช้ก้อนเขาสัตว์ เก็บรูปทรงเพื่อไม่ให้เนื้อโลหะซ้ํา และทำการเผาไฟให้ความร้อน และแช่ในน้ำกรดกำมะถันเจือจาง เพื่อเป็นการทำความสะอาดผิวชิ้นงาน เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป



นำชิ้นเตี้ยมาใส่ลงไปในตัว และผ่าขอบ โดยเริ่มจากให้ความร้อนผิวหน้าของชิ้นให้ละลาย จากนั้นตัดชิ้นเตี้ยใส่ลงในตัวขอบให้เต็ม แล้วทิ้งไว้จนเย็นเนื้อชิ้นจะแข็งตัว



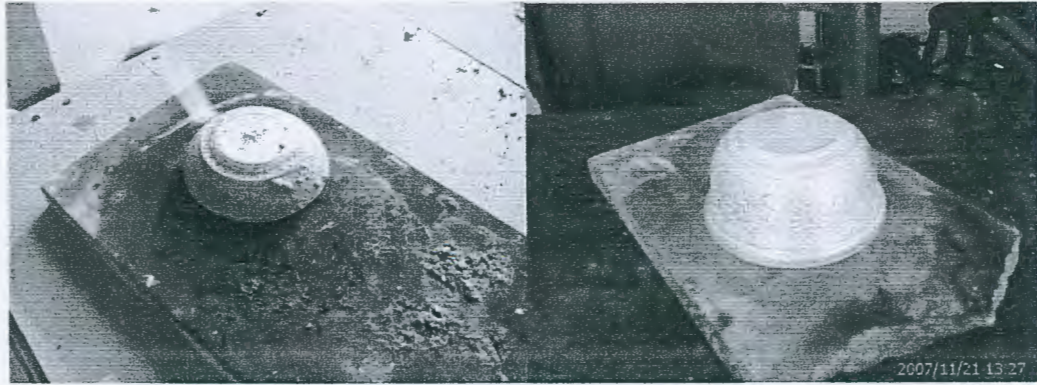
นำตัวผอบมาหาจุดศูนย์กลางที่ด้านบนตรงส่วนที่ติดกับฐานผอบ จากนั้นขีดเส้นแนวขอบต่างๆ ของตัวผอบ เพื่อกำหนดขอบของลวดลาย แบ่งระยะลายให้เป็นสัดส่วน โดยการแบ่งช่องทั้งหมด ๘ ช่อง เพื่อสามารถออกแบบ ได้สะดวกยิ่งขึ้น คือ ออกแบบลวดลายเพียงช่องเดียวและช่องอื่นๆสามารถคัดลอก ลวดลายจากช่องแรก เขียนแบบลวดลายที่ต้องการลงในช่องที่แบ่งไว้ให้เต็ม ๑ ช่อง โดยเขียน ให้มี รูปแบบที่เหมาะสมกับพื้นที่ของช่องนั้นๆ และเหมาะสมกับส่วนประกอบอื่นๆด้วย



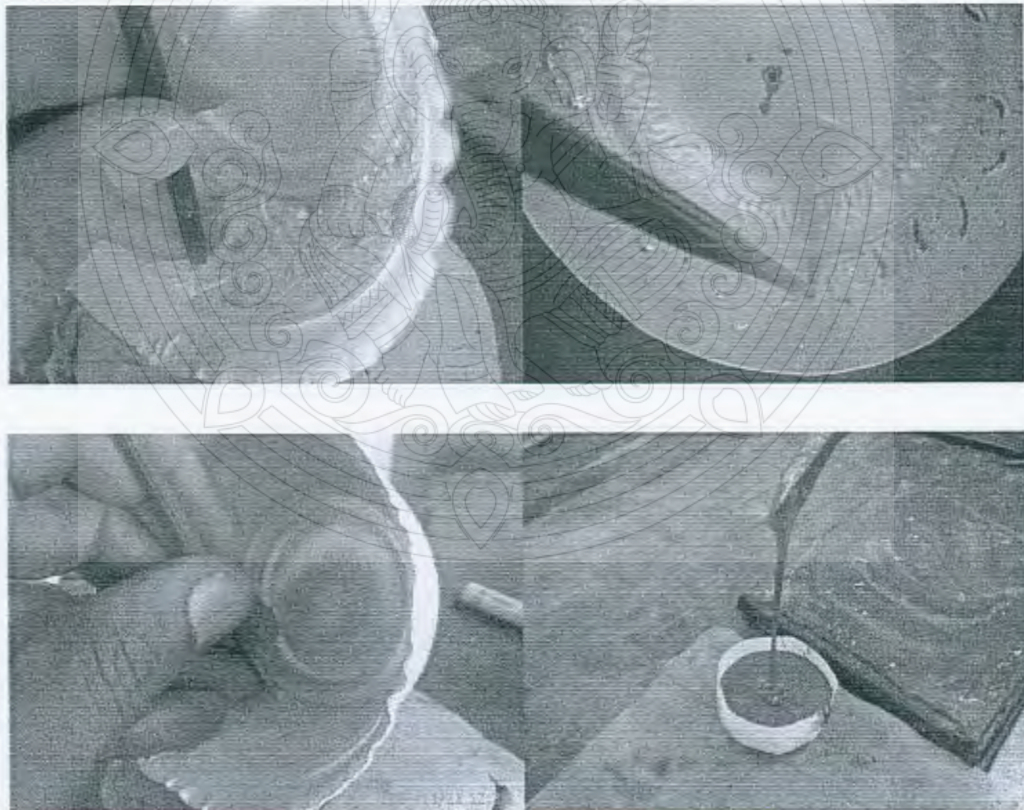
ขั้นตอนการสลักลายเส้น สลักเส้นลวดลายทั้งหมดในช่องนั้นๆ โดยใช้ตัวสลักแต่ละชนิด สลักลงไปที่ตัวผอบ นำกระดาษมาติดขอบลายทั้งสองข้าง จากนั้นทำการคัดลอกลวดลายในช่องแรก โดยนำหมึกพิมพ์มาทาที่ลวดลายทั้งหมดที่สลักไว้จนทั่ว จากนั้นใช้กระดาษลอกลายแบบบาง วางทาบบนลายนั้นๆ ไล่กดลงไปให้กระดาษแนบติดไปกับลวดลายแล้ว จะได้กระดาษที่เป็นลวดลายของช่องนั้น นำกระดาษที่คัดลอกลวดลายไว้มาทาบบนแต่ละช่องของตัวผอบ จากนั้นตัดส่วนเกินของกระดาษลอกลายออกให้พอดีกับช่องแต่ละช่อง ทากาวติดกระดาษลอกลายลง



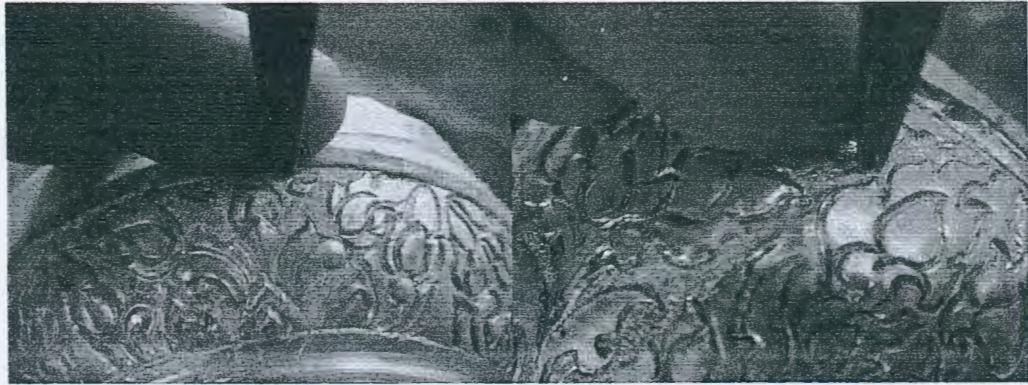
เมื่อทากาวแห้งสนิทแล้ว นำตัวผอบมาสลักเส้นลวดลายทั้งหมดรอบตัวผอบ ให้แรงพอมองเห็นลวดลาย



เมื่อสลักเรียบร้อยแล้วนำชันออกจากตัวพอบ โดยการคว่ำตัวพอบลง จากนั้นใช้ไฟให้ความร้อนเบาๆ ที่ตัวพอบจากนั้นใช้แหบดึงตัวขึ้น แล้วชันก็จะหลุดออกไป ให้ความร้อนชันที่ติดอยู่กับตัวพอบออกไปให้หมด จากนั้นนำไปแช่กรดกำมะถันเจือจาง เพื่อทำความสะอาดคราบสกปรกออกให้หมดล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดให้แห้ง



ขั้นตอนการดูแลรักษา ใช้สำหรับคนดกสลักลวดลายจากด้านในของตัวพอบ เฉพาะส่วนที่สูง เช่น ดอก ตัวลายต่างๆ โดยนำตัวพอบมาวางลงบนชันนึ่ง หรือดินน้ำมัน ใช้ส้อมวนคนบริเวณดอกให้สูงขึ้นเล็กน้อย เพื่อมีลักษณะเป็นนูนต่ำ ที่ลวดลายทั้งหมด จากนั้นเผาให้ความร้อนตัวพอบ แล้วนำชันมาใส่ในตัวพอบอีกครั้ง ทิ้งไว้จนเย็นเนื้อชันจะแข็งตัว



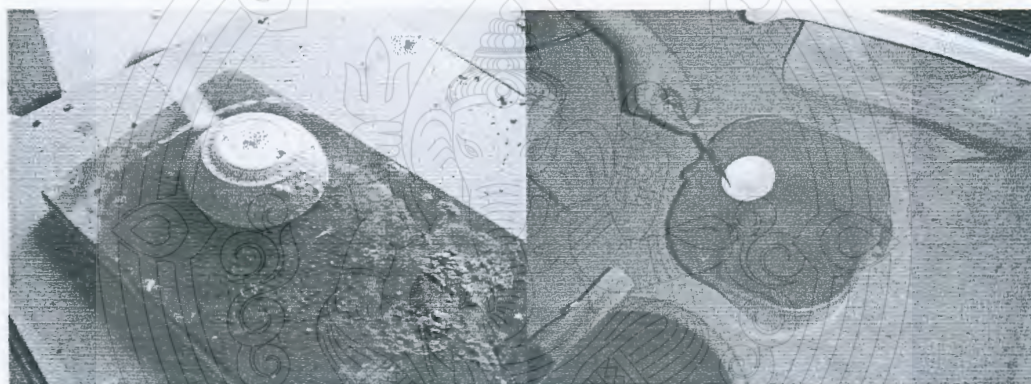
ขั้นตอนการสลักย้าพื้นหรือเหยียบทราย ใช้สั่วสำหรับย้าพื้นขนาดต่างทำการย้าพื้น ทั้งหมดที่อยู่ระหว่างตัวลาย เพื่อเป็นการแยกพื้นออกจากตัวลาย โดยใช้สั่วย้าพื้นครึ่งวงกลมขนาดต่างๆ ตามขนาดของพื้นที่ว่างที่ต้องการกดพื้น ดอกเหยียบลงไปให้ต่ำกว่าตัวลายเล็กน้อย



ขั้นตอนการเก็บลาย โดยใช้สั่วรูปตัวลายสีเหลี่ยมขนาดต่างๆ ตามขนาดของตัวลาย รูปตัวลายให้ตัวลายสูงต่ำไปตามมิติ สลักตกแต่งรูปทรงของตัวลายให้เรียบ เป็นการคัดลอกคัดลายให้มีความคมชัดสวยงามได้รูปทรงของตัวลายตามต้องการ



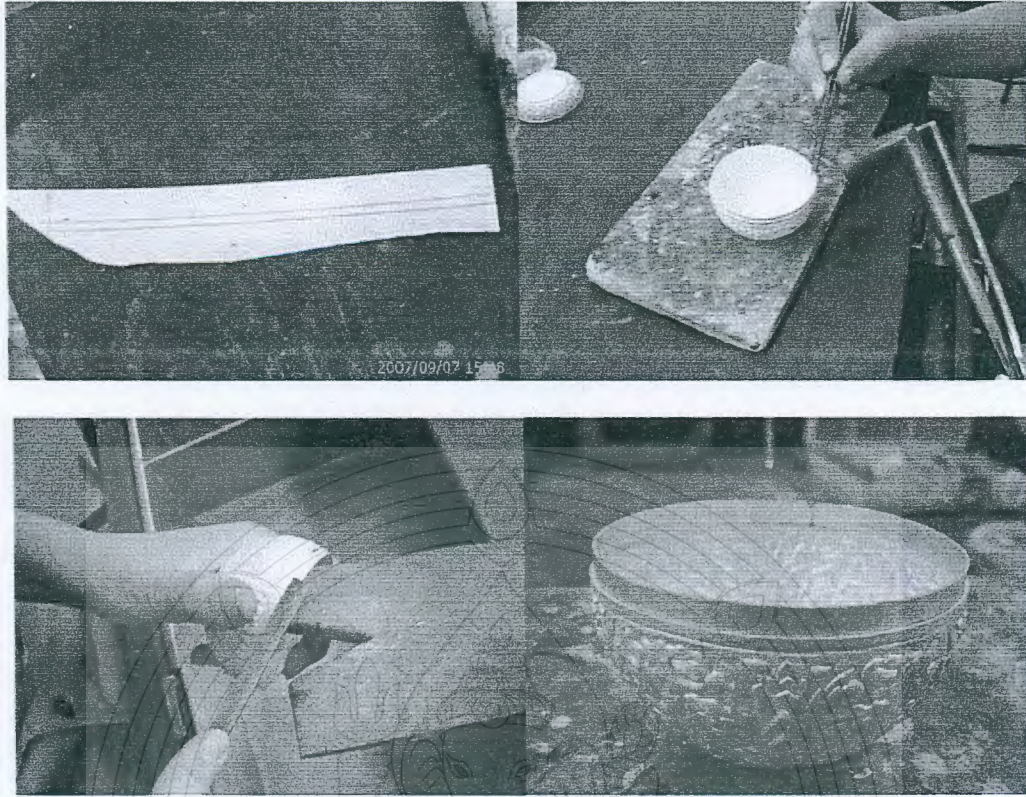
ขั้นตอนการแรลาย โดยใช้สว่าตักเส้นตรง สลักไปบนตัวลายให้มีความพลิ้วไหวไปตามลวดลาย ในการแรลายนั้นจะต้องเริ่มแรที่ส่วน โคนของลายก่อน จากนั้นไล่รน้ำหนักมือให้เบาลงไปที่ส่วนปลาย (ยอด)ของลวดลาย



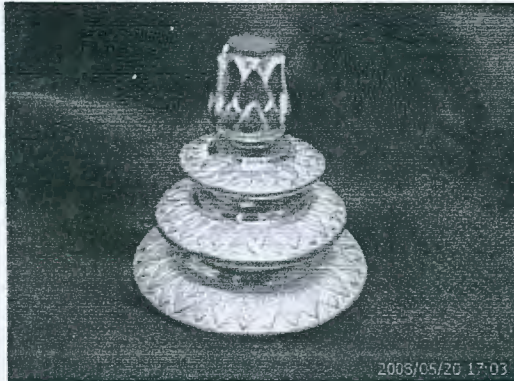
ตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ ของตัวผอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วให้นำชิ้นออกจากตัวผอบ ให้ความร้อนชิ้นที่ติดอยู่อกให้หมดแล้วนำไปแช่กรดกำมะถันเจือจาง เพื่อทำความสะอาดอีกครั้ง



นำมาปรับแต่งรูปทรง โดยใช้กรรไกรตัดส่วนเกินบริเวณขอบของตัวผอบและตะไบตกแต่งขอบ ให้เรียบสม่ำเสมอ หากตัวผอบผิดรูปทรงให้ใช้ค้อนไม้ค่อยๆ เคาะให้เข้ารูปแนบกับไม้คั่นแบบ



ขั้นตอนการประกอบ นำแผ่น โลหะที่เหลือจากการทำตัวผอบ มาหลอมและรีดให้มีความหนา น้อยกว่าแผ่น โลหะที่ใช้ทำตัวผอบเล็กน้อย ให้ได้ความกว้างไม่ต่ำกว่า ๑ เซนติเมตรและยาวให้มากกว่า เส้นรอบวงของขอบตัวผอบ รีดให้เป็นแนวตรง นำแผ่น โลหะที่ได้มาให้ความร้อน จากนั้นนำมาวัดและ ตัดให้เป็นแนวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง ๑ เซนติเมตร ส่วนความยาววัดจากเส้นรอบวงด้านในของขอบ ตัวผอบ นำแผ่น โลหะมาทาบติดกับขอบของตัวผอบที่ด้านใน โดยขดให้เป็นวงกลมแนบกับตัวของผอบ ทุกด้าน และให้ปลายทั้งสองข้างของแผ่น โลหะชนกันสนิทพอดี นำแผ่น โลหะที่ขดเป็นวงกลมมาเชื่อม ปลายทั้งสองข้างให้ติดกันก่อน จากนั้นนำขด โลหะที่ได้มาเชื่อมติดขอบด้านในของตัวผอบ โดยให้แผ่น โลหะนั้นเลยพ้นจากขอบของผอบขึ้นมาประมาณ ๕ มิลลิเมตร เพื่อใช้ทำเป็นลิ้นสำหรับสวมเข้ากับฝา ผอบขัดแต่งส่วนลิ้นของตัวผอบให้เรียบเสมอกัน โดยการตะไบหรือนำผอบมาคว่ำลงบนกระดาษทราย จากนั้นขัดด้วยน้ำหนัที่สม่ำเสมอก็จะเรียบเสมอกัน



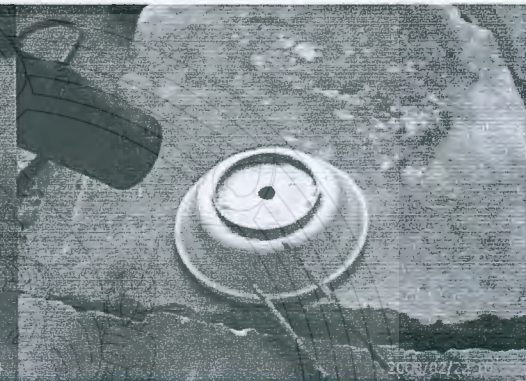
ส่วนเรือนยอด



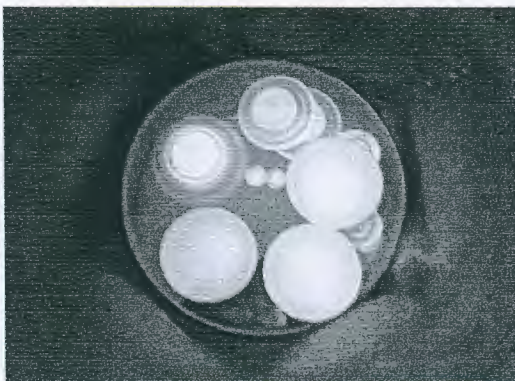
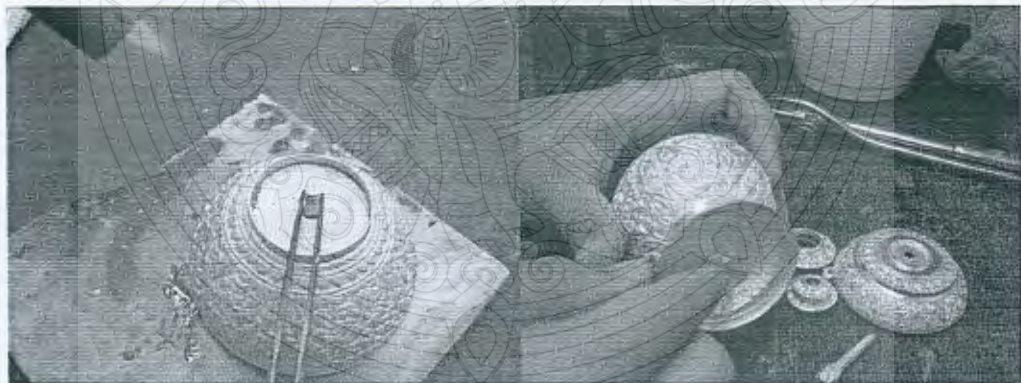
ส่วนฝา



ส่วนตัวผอบ



ส่วนฐาน



นำสลักเกลียวมาตัดแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งใช้เชื่อมติดกับด้านล่างของตัวผอบ อีกส่วนหนึ่งเชื่อมติดเข้าไปในยอดของเรือนยอด นำส่วนประกอบที่ทำการเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ความร้อน และแช่กรดกำมะถันเจือจาง เพื่อทำความสะอาด จากนั้นนำส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน แล้วนำแผ่นโลหะที่ทำด้วยยึดสลักเกลียวมาหมุนเข้ากับสลักเกลียวให้แน่น



ชิ้นงานสำเร็จ

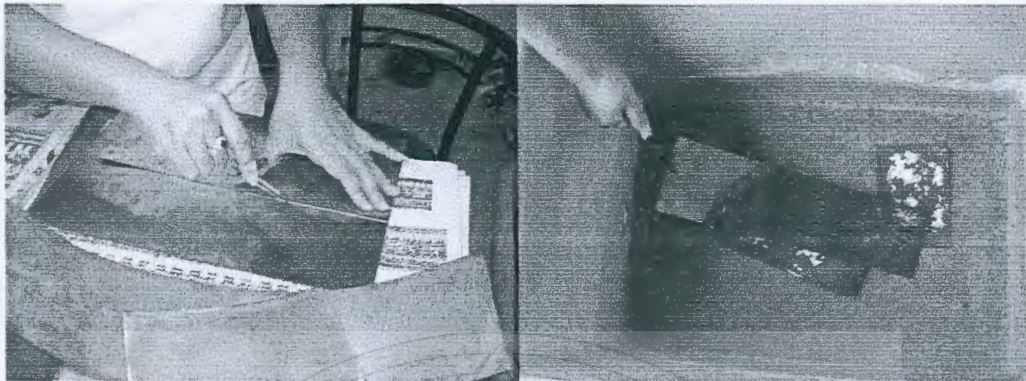
การจัดทำฉัตรโลหะ

ขั้นตอนการออกแบบเขียนแบบ

ออกแบบลดทอนให้ได้ตามขนาดชิ้นงานที่ใช้งานจริง



ขั้นตอนการเตรียมวัสดุ

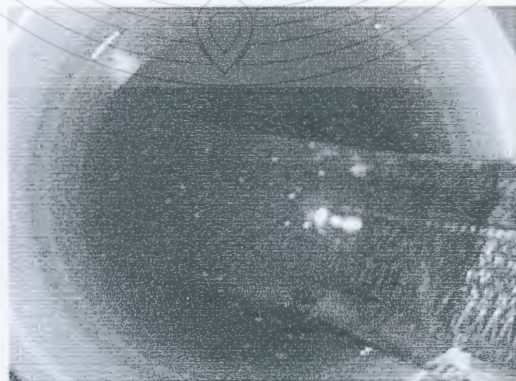
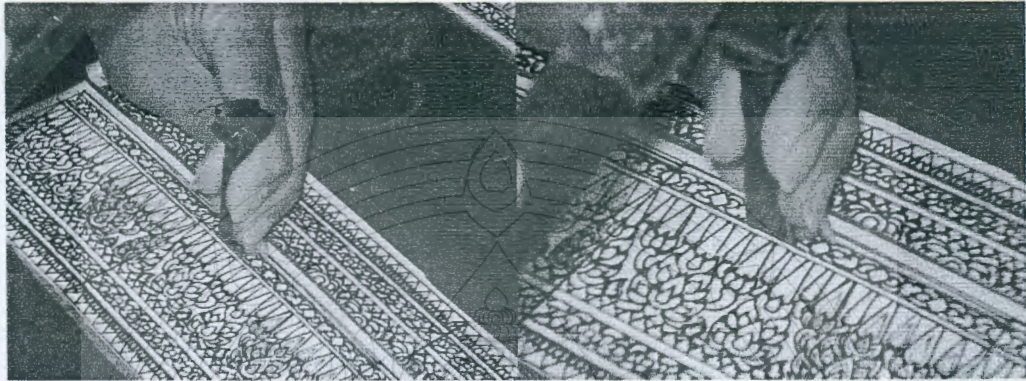


๑. วัดขนาดแผ่นทองแดงที่จะใช้ตามแบบแต่ละชั้น
๒. ให้ความร้อนแผ่นทองแดงที่ตัดไว้เพื่อให้ทองแดงมีความนิ่ม
๓. นำแผ่นทองแดงที่ผ่านการให้ความร้อนแล้วเสร็จแช่ในน้ำกรดกำมะถันเจือจาง
๔. ขัดล้างด้วยแปรงทองเหลืองเพื่อทำความสะอาดผิวหน้าของแผ่นโลหะด้วยน้ำสะอาดทิ้งให้แห้งก่อนนำไปเข้าชั้น



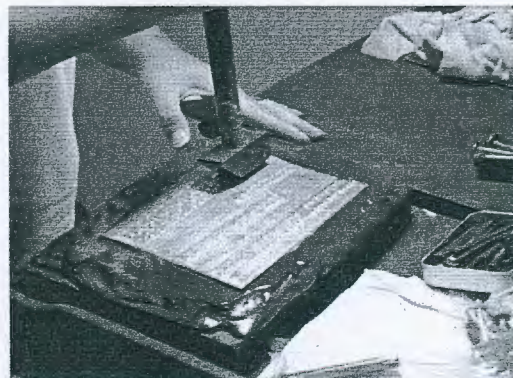
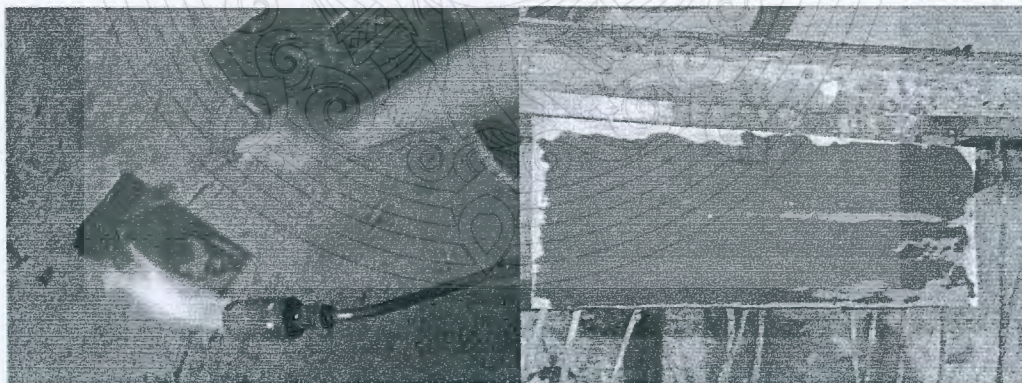
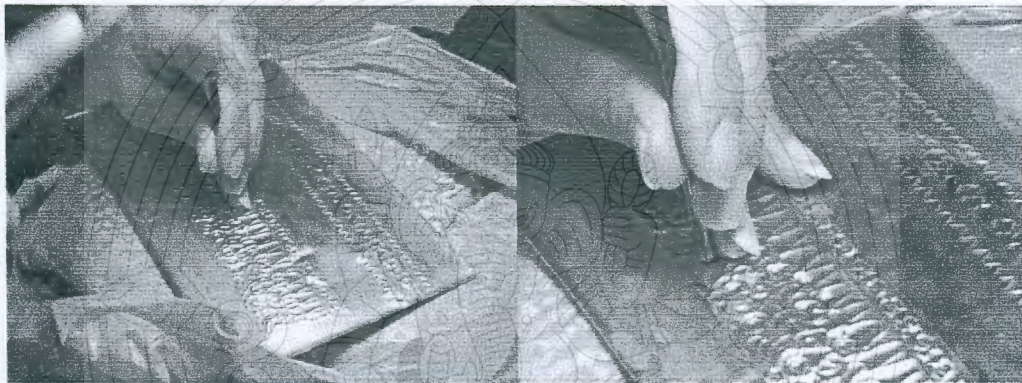
๕. นำกระบะชั้นมาให้ความร้อนโดยใช้หัวแก๊สให้ความร้อนผิวหน้าของกระบะชั้นให้ละลายให้ทั่ว
๖. นำแผ่นทองแดงที่ทำความสะอาดและแห้งแล้วมาทาน้ำมันมะพร้าวที่ผิวด้านที่จะติดผืนกึ่งลงบนกระบะชั้นก่อนเพื่อเป็นตัวประสานให้ชั้นกับแผ่นทองแดงยึดติดแน่นไม่กระเทาะง่ายเวลาสลักวางคว่ำลงบนกระบะชั้นที่ละลายเรียบร้อยแล้วและกดแผ่นทองแดงให้แนบติดกับชั้น ส่วนขอบแผ่นทองแดงให้ปิดขอบให้สนิทแล้วทับไว้ด้วยของหนัก ทิ้งไว้จนชั้นเย็นเนื้อชั้นจะแข็งสามารถสลักได้
๗. นำแบบลายที่ต่อลายแล้วมาติดแบบตามขนาดแผ่นทองแดงที่เข้าชั้นไว้

ขั้นตอนการสลักลายเส้น สลักเส้นลวดลายทั้งหมด โดยการใช้ส่วสลักแต่ละชนิด เช่น ส่วหน้า
ตรง ส่วหน้าโค้ง และส่วกลม ตูดุ่ สลักลงไปที่ตัวงาน เมื่อสลักเรียบร้อยแล้ว จากนั้นใช้ไฟให้ความ
ร้อนเบาๆ ที่ชิ้นงานจากนั้นใช้คีมดึงชิ้นงานให้หลุดออกจากชั้น ให้ความร้อนชั้นที่ติดอยู่กับชิ้นงาน
ออกไปให้หมด จากนั้นนำไปแช่กรดกำมะถันเจือจาง เพื่อทำความสะอาดคราบสกปรกออกให้หมดล้าง
ด้วยน้ำสะอาดเช็ดให้แห้ง

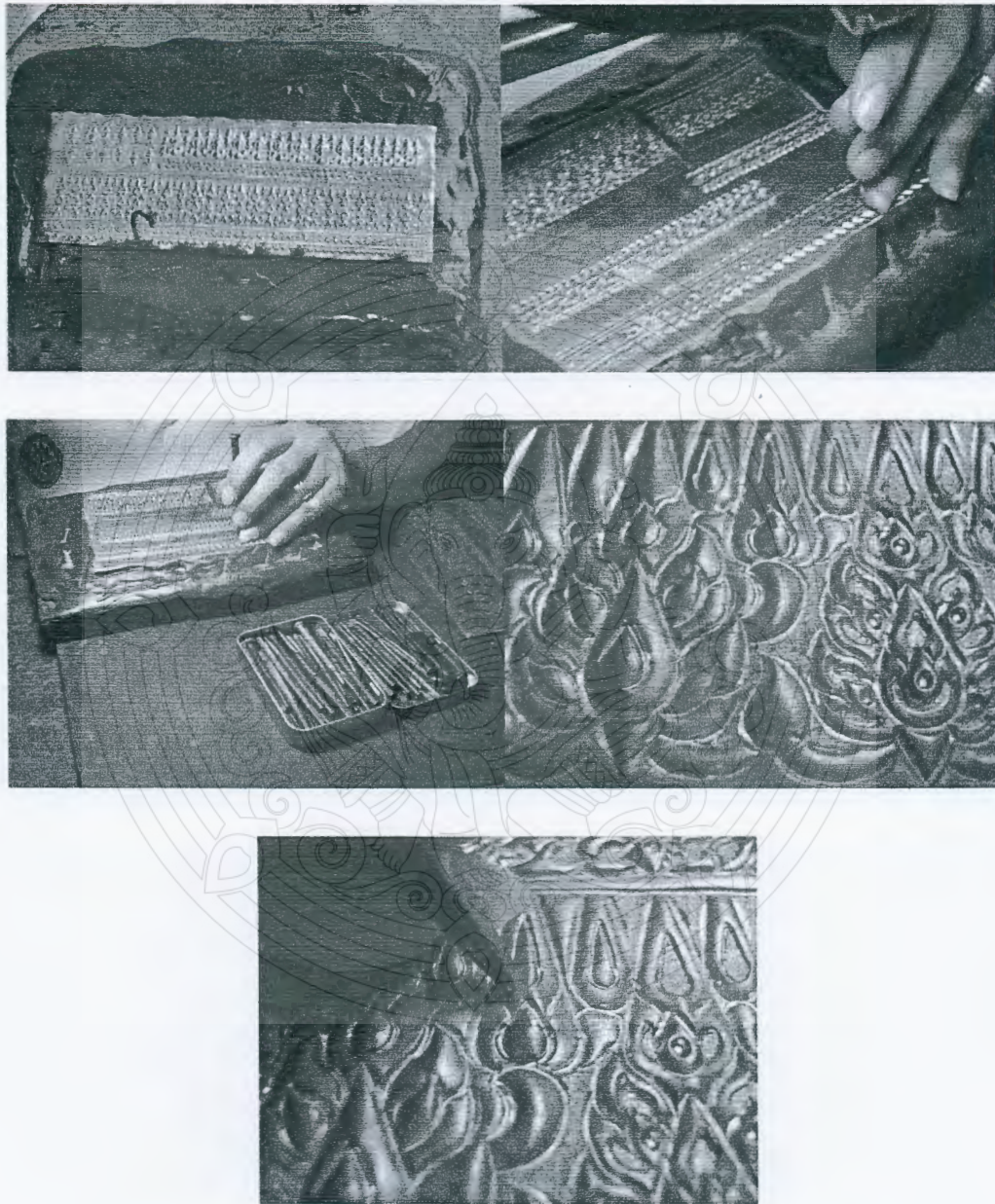


ขั้นตอนการคูณลาย พลิกชิ้นงานกลับด้านหลังขึ้นมาใช้ส่วสำหรับคูณตอกสลักกลดลายจากด้านหลัง เฉพาะส่วนที่ต้องการให้ลายนูนขึ้น เช่น ตัวลายต่างๆ โดยนำชิ้นงานมาวางลงบนชั้นนึ่ง ใช้ส่วหัวมุนคูณบริเวณตอกให้สูงขึ้นเล็กน้อย เพื่อมีลักษณะเป็นนูนต่ำ ที่กลดลายทั้งหมด จากนั้นเผาให้ความร้อนชิ้นงาน แล้วนำมาเข้าชั้นชั้นอีกครั้ง ทิ้งไว้จนเย็นเนื้อชั้นจะแข็งตัว

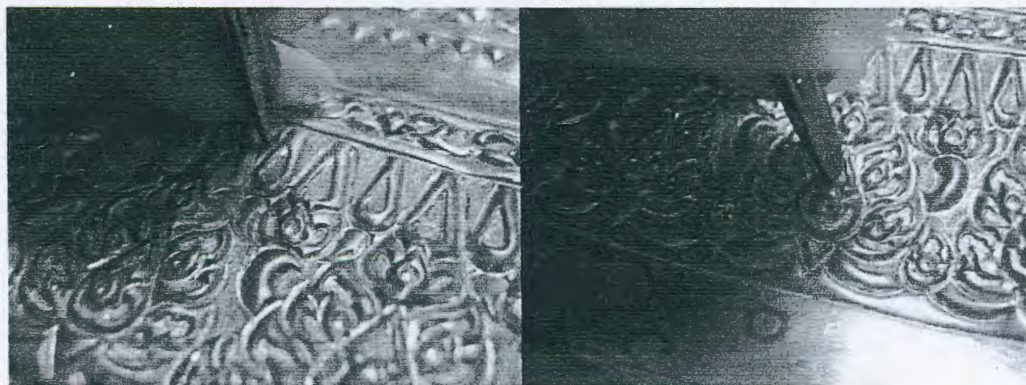
ในการเข้าชั้นงานที่คูณแล้วนั้นก็จะใช้น้ำมันมะพร้าวทาาก่อนจากนั้นให้ความร้อนชั้นในกะบะให้ละลายตักใส่บนแผ่นทองแดงให้เต็มเส้นที่คูณไว้ เพื่อเวลาสลักเก็บลายละเอียดชิ้นงานจะได้ไม่ยุบตัวอย่างที่ช่างเรียกว่าชั้นไม่เต็ม แล้วทำการผนีกชิ้นงานลงบนกะบะ ทิ้งไว้จนเย็นเนื้อชั้นจะแข็งตัว



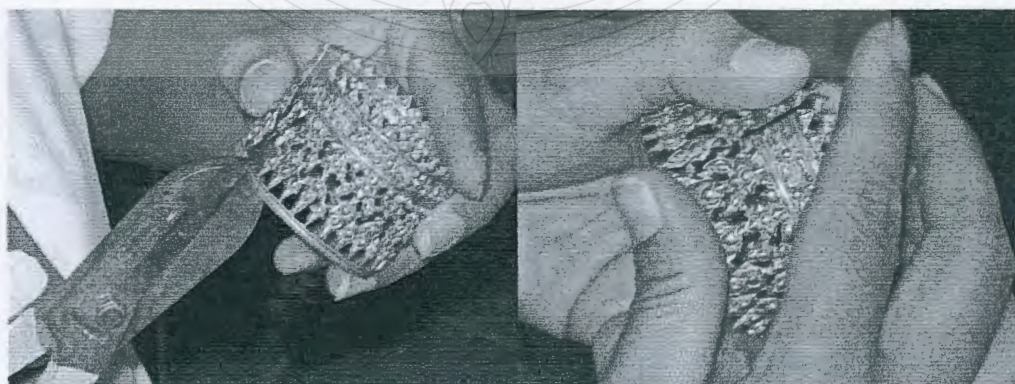
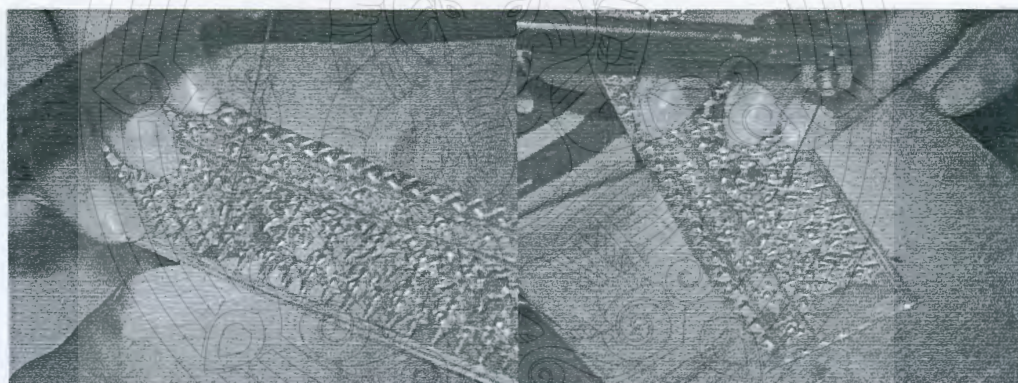
ขั้นตอนการเก็บลาย โดยใช้ส่วลูปตัวลายสี่เหลี่ยมขนาดต่างๆ ตามขนาดของตัวลาย ลูปตัวลายให้ตัวลายสูงต่ำไปตามมิติ สลักตกแต่งรูปทรงของตัวลายให้เรียบ เป็นการคัดลอกคัดลายให้มีความคมชัดสวยงามได้รูปทรงของตัวลายตามต้องการ



ขั้นตอนสลักย้าพื้นหรือเหยียบทราย ใช้ส่วสำหรับย้าพื้นขนาดต่างทำการย้าพื้น ทั้งหมดที่อยู่ระหว่างตัวลาย เพื่อเป็นการแยกพื้นออกจากตัวลาย โดยใช้ส่วย้าพื้นครึ่งวงกลมขนาดต่างๆ ตามขนาดของพื้นที่ว่างที่ต้องการกดพื้น ดอกเหยียบลงไปให้ต่ำกว่าตัวลายเล็กน้อย



ขั้นตอนการฉลุลู เมื่อได้ชิ้นงานที่ทำการสลักจนลวดลายเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำชิ้นงานมาใช้ไฟให้ความร้อนเบาๆ ที่ชิ้นงานจากนั้นใช้แหนบคีบชิ้นงานให้หลุดออกจากชั้น ให้ความร้อนชั้นที่ติดอยู่กับชิ้นงานออกไปให้หมด จากนั้นนำไปแช่กรดกำมะถันเจือจาง เพื่อทำความสะอาดคราบสกปรกออกให้หมดล้างด้วยน้ำสะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง นำชิ้นงานมาหลอมในส่วนพื้นลายในส่วนที่ไม่ต้องการออก ด้วยโครงเหล็ยช่างทอง ให้ได้ชิ้นงานตามแบบ



ขั้นตอนการประกอบเขี้ยว

๑. นำชิ้นงานที่ฉลุเรียบร้อยแล้วมาตัดให้ได้ขนาดตามวง ตามแต่ขนาดของชิ้นงานแต่ละชิ้น แต่
ตะวงจะมีขนาดไม่เท่ากัน ตามแบบ แต่ละชิ้นตรงรอยต่อจะต้องให้แนบสนิท เพื่อเวลาเชื่อมเชื่อมบัดกรีจะ
ได้ไม่รั่วละลายออกจากรอยต่อ

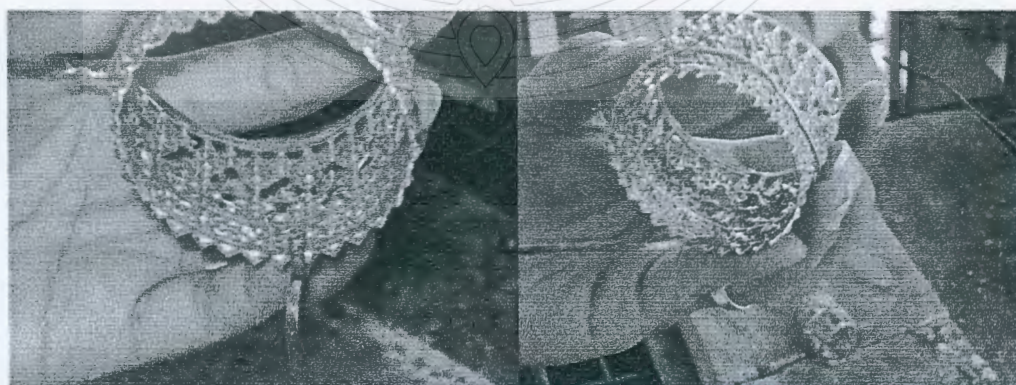
๒. รััดด้วยลวดให้แน่นและแนบสนิท

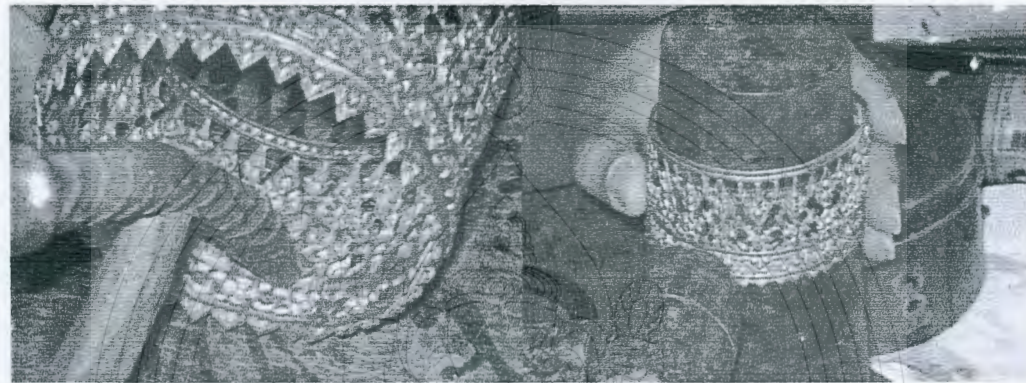
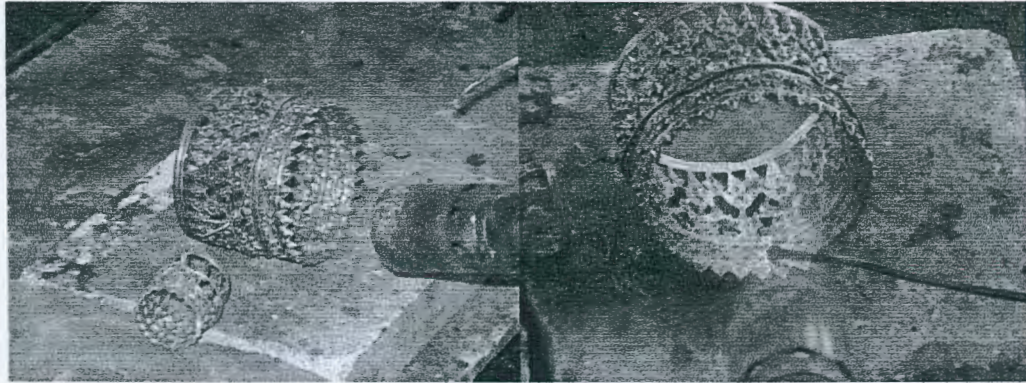
๓. ใช้เชื่อมบัดกรีเงินชนิดผงล้นน้ำยาประสานละลายน้ำแต่ละวงตามรอยต่อของแต่ละวง

๔. ใช้หัวแก๊สเชื่อมเป่าไฟให้ความร้อนให้ทั่วแล้วจึงเป่าไฟไปที่รอยต่อที่มีเนื้อประสานจนเนื้อ
โลหะมีสีแดงทั้งสองข้างน้ำประสานจะละลายใช้ผงบัดกรีเชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกัน

๕. แกะลวดรััดออกนำแช่ในน้ำกรดขัดล้างทำความสะอาดนำไปเคาะในแบบไม้ทรงกลมหรือ
ทั้งเหล็กกลม

๖. นำค้อนเหล็กมาเคาะปรับเป็นจุดๆเช่นที่เข็มขัดรัด ระบาย ให้นูนออกมาเฉพาะส่วนเข็มขัด
รัดระบาย เป็นอันเสร็จสิ้นการประกอบวงฉัตร

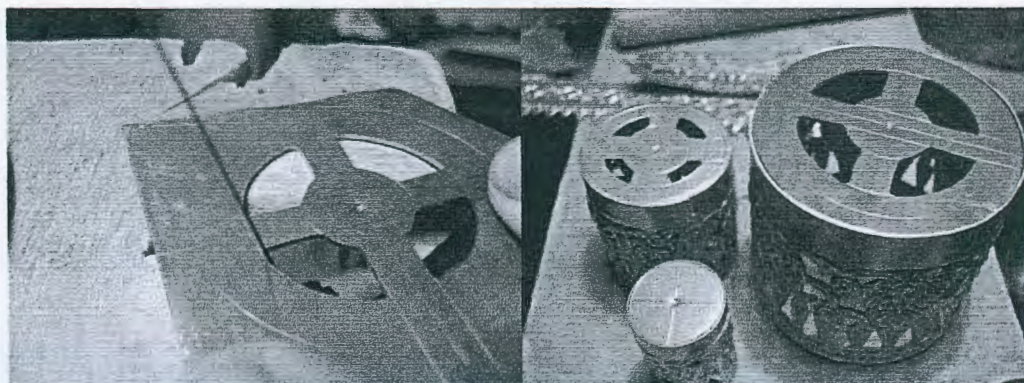
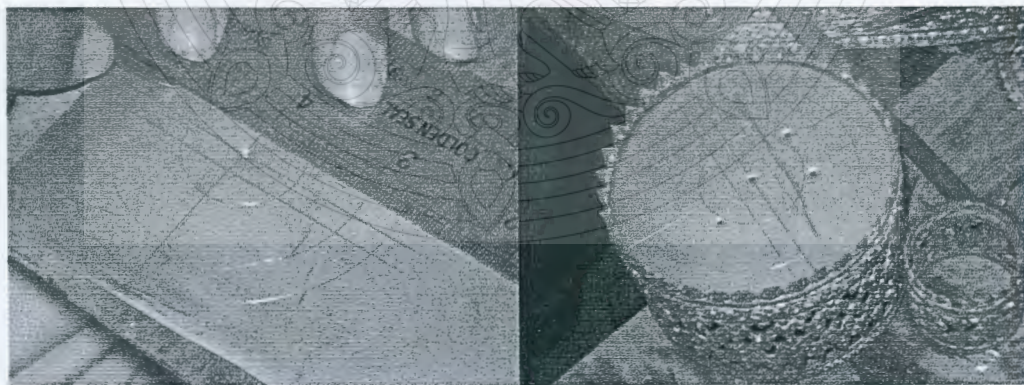




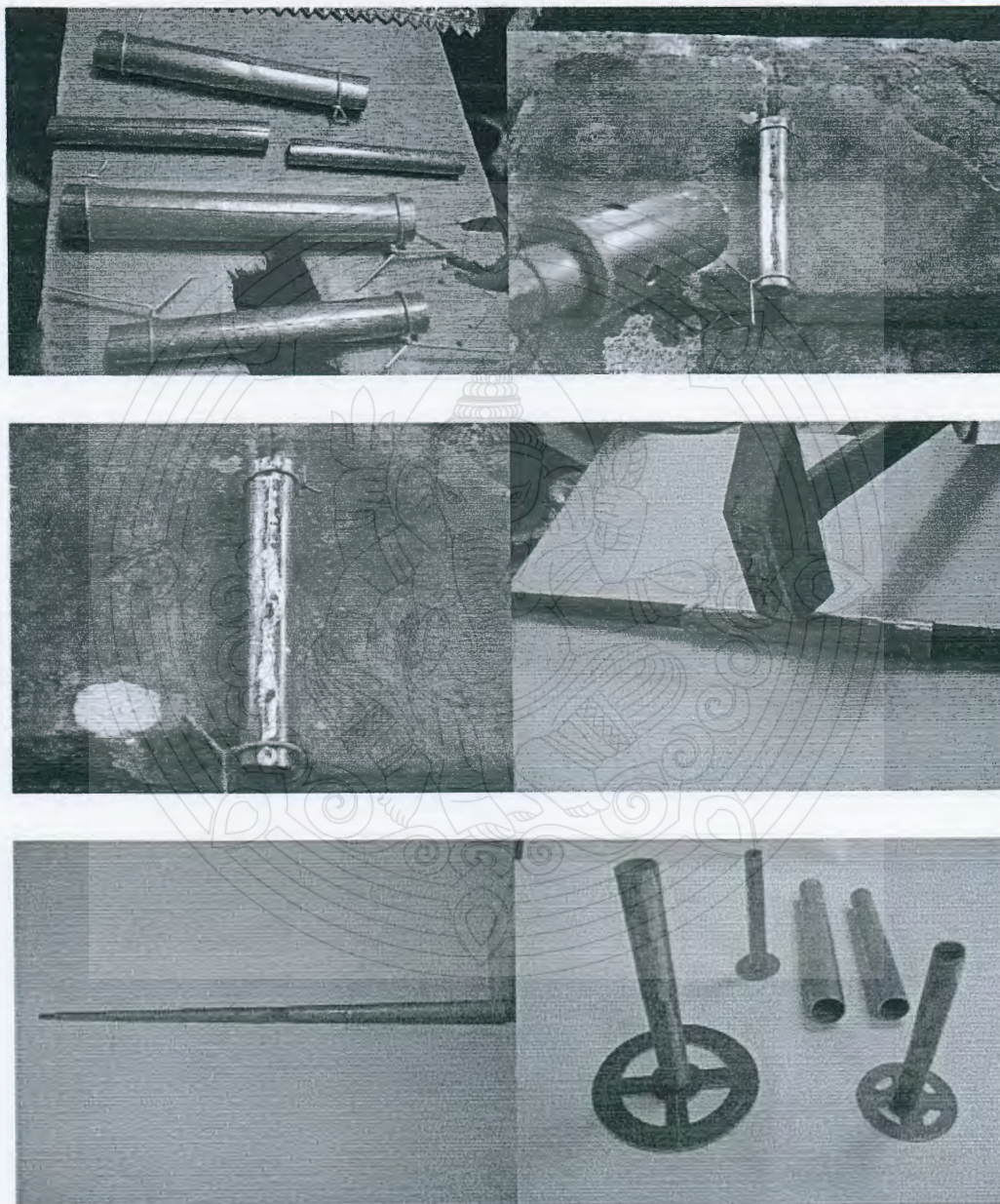
ขั้นตอนการประกอบโครงสร้างหลังคา

๑. วัดขนาดส่วนโครงสร้างหลังคาตามขนาดแต่ละชั้น

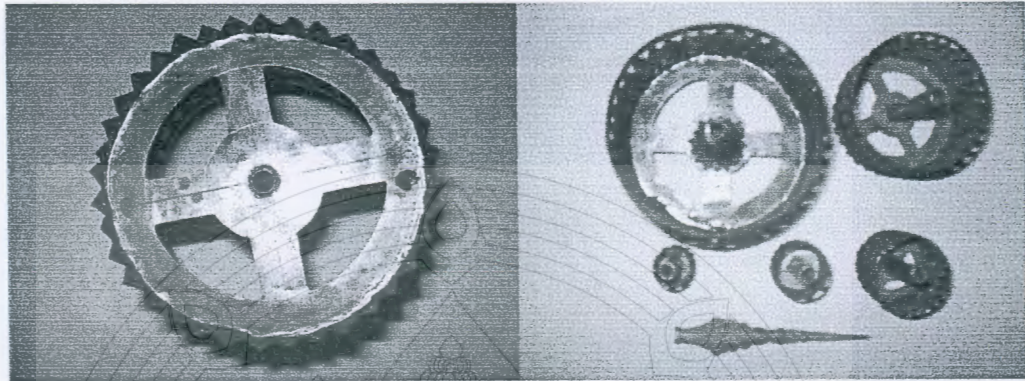
๒. ทดดูโครงแว่นหลังคาตามแบบแต่ละชั้น



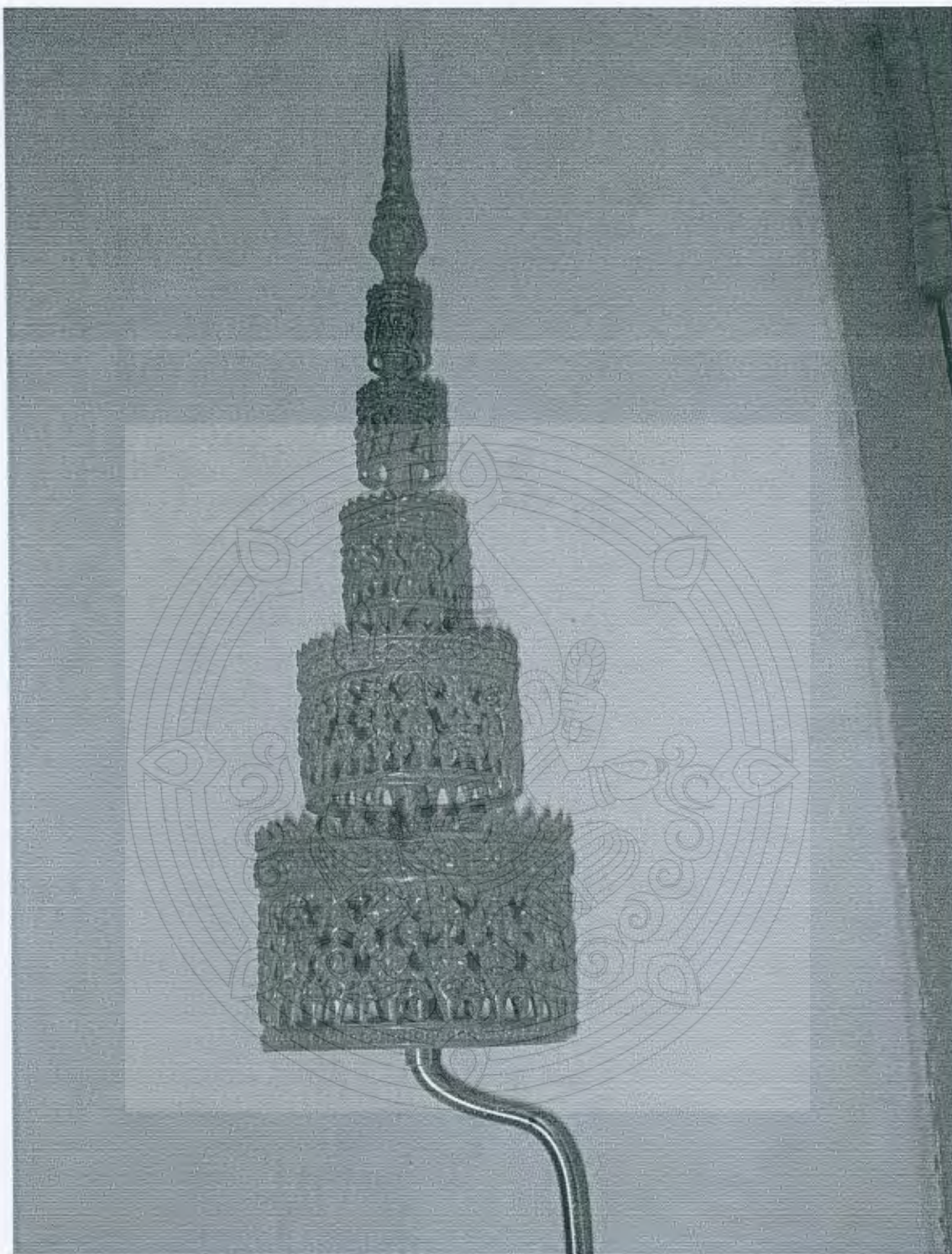
๓. ทำปลอกแกนฉัตรนำแผ่นทองแดงมาตัดบ้วนให้ได้ขนาดตามแกนฉัตรในแต่ละช่วงชั้น
ประกอบด้วยการบัดกรี ทดลองให้เข้ากับแกนฉัตรให้ได้ขนาดกันแล้วจึงนำปลอกแกนฉัตร
ไปประกอบกับหลังคาฉัตรอีกครั้ง



๔. ประกอบแวนโครงหลังคาเข้ากับระบบนั้ตรแต่ละชั้น
๕. เคาะประกอบส่วนแกนนั้ตรวัดความห่างแต่ละชั้นห่างเค้ไหนตามแบบ เชื่อมแกนนั้ตรกับโครงหลังคา
๖. นำโครงหลังคาที่เชื่อมแกนแล้วมาประกอบเข้าด้วยกัน และบัคกรีน้าประสานอีกครั้ง



- ส่วนแกนนั้ตรทำด้วยเหล็กกลึงปลายเรียว
- ยอดนั้ตร กำพู เป็นโลหะทอลเหลืองหล่อหรือใช้วิธีขึ้นรูปก็ได้แล้วแต่ขนาดของนั้ตรแต่โดยส่วนมาก นั้ตรขนาดใหญ่จะใช้วิธีขึ้นรูปเอง นั้ตรขนาดเล็กจะใช้วิธีทำต้นแบบแล้วหล่อด้วยทองเหลือง



ฉัตรที่ประกอบเข้าแกนเสร็จเรียบร้อยแล้ว
เมื่อได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์แล้วสามารถนำชิ้นงานไปตกแต่งผิวโลหะ ไม่ว่าจะเป็นการปิดทอง
การชุบ ลงยาสี จนได้ชิ้นงานที่มีความสวยงามตามต้องการ

บทที่ ๔

การตกแต่งผิวโลหะรูปพรรณ

การลงยาสีในงานช่างโลหะรูปพรรณ

เครื่องทองรูปพรรณในสมัยโบราณมีการตกแต่งด้วยสี มีการฝังพลอยสีต่างๆ และการลงยาสีจะเห็นได้จากเครื่องประดับฝังพลอย พานทองลงยาสี การลงยาสีนี้ความจริงในประเทศไทยเรามีมานานแล้ว เครื่องเงิน เครื่องทองของเราก็มักจะประดับลวดลาย ลวดลายไทยของเราแปลงมาจากธรรมชาติ การลงยาสีก็เช่นเดียวกันคิดและดัดแปลงมาจากการฝังพลอยหรือทับทิมต่างๆ โดยช่างเลือกสีต้นได้สวยงาม จะเห็นได้จากเครื่องเงิน เครื่องทองเก่าๆ ของไทย เช่น โลปริก และเครื่องตกแต่งกายหญิงมักมีทับทิม ปะหินอ่อนอันมีค่าประดับติดอยู่ เพราะประเทศไทยอุดมไปด้วยพลอยสีต่างๆ เช่น สีเขียว สีน้ำเงิน สีขาว ประดับเรียงรายเป็นใบไม้ ดอกไม้ ประกอบกัน ให้เป็นสีอย่างสวยงามงดงามในครั้งแรกช่างไทยคิดการทำลงยาสีได้เพียง ๒ สี คือ สีแดง และสีเขียว แต่จะมีเพียง ๒ สีช่างไทยก็ประดิษฐ์ภาพชนะหรือเครื่องประดับกายที่เป็นเงินหรือทองได้อย่างงดงาม

ต่อมาช่างได้คิดและผสมยาสีได้อีก ๒ สีคือ สีน้ำเงิน และสีขาว การลงยาสีจึงมีสีที่สวยงามขึ้น การสลักลวดลายบนภาชนะและเครื่องประดับให้เบียดอกไม้และใบไม้ นอกจากนั้นก็ทำได้อีกสีหนึ่งเรียกว่า “ลงยาราชวดี” ซึ่งเป็นสีพิเศษในสมัยรัชกาลที่ ๑ พระองค์ทรงโปรดปรานมาก งานลงยาราชวดีนั้นต่อมาในรัชกาลที่ ๒ ทรงเป็นผู้ทำด้วยฝีพระหัตถ์เอง ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าไทยเรามีความชำนาญในการลงยาทางด้านนี้มาอย่างน้อย ๑๘๐ ปีแล้วพระองค์จึงได้ขนานนามว่า “ราชวดี” คำว่าราชวดีเป็นชื่อยา (ลงยา) สีพลอย สีชั้นนกการเวก หรือสีฟ้านั่นเอง

ในปัจจุบันการลงยาสีหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเครื่องประดับอีนาเมล (Enamel) ลักษณะของยาสีอีนาเมลนั้นเป็นแร่หินชนิดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นหินก้อนใสๆคล้ายๆ แก้วบางชนิดก็ขุ่นคล้ายกระเบื้อง แต่ที่นิยมนำมาใช้กับงานเคลือบนี้มักจะเป็นยาสีที่เข้ามาจากอังกฤษ และออสเตรเลียซึ่งมีขายทั่วไปตามร้านที่จำหน่ายอุปกรณ์ทำเครื่องเงิน ยาสีมีสีต่างๆ กันหลายสิบสี และในแต่ละสีจะมีจุดหลอมตัวตั้งแต่ ๑๓๕๐F-๑๔๕๐F ขึ้นไป

การหลอมตัวของยาสีจำเป็นต้องใช้ความร้อนสูงในขณะที่จะปฏิบัติงานยาสีจะละลายหลอมตัวเร็ว นั้นจะต้องทำยาสีให้ละลายเสียก่อน โดยการนำยาสีมาบดเพื่อจะได้สะดวกในการใช้พู่ การเขียนหรือถมยาสีลงไปบนลวดลายในส่วนที่ต้องการจะเคลือบ เตาที่นิยมใช้หลอมยาสีนั้นส่วนใหญ่จะนิยมเตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้า (ชนิดเป็นแผ่น) เตาฟู่ (เครื่องเป่าแก้ว) ชนิดที่ใช้งานโลหะรูปพรรณใช้ เพราะเตาเหล่านี้จะให้ความร้อนสูง โดยที่ความร้อนต้องไม่เกิน ๑๕๐๐ องศา มิฉะนั้นจะทำให้ชิ้นส่วนโลหะละลายได้

ความนิยมของการลงยาสีมีมาตั้งแต่สมัยก่อนแล้ว และปัจจุบันนี้ช่างก็นิยมเอายาสีมาตกแต่งเครื่องประดับในงานเคลือบรูปพรรณต่างๆ เช่น กำไล แหวน เข็มกลัดติดเสื้อ โล่ อื่นๆ อีกมากมาย

สำหรับการที่จะเคลือบยาสีลงบนวัสดุนั้นส่วนมากจะใช้ยาสีเคลือบได้ดีกับทองแดง เงิน ทองคำ ทองเหลือง สำหรับทองเหลืองเป็นโลหะผสม ฉะนั้นต้องบริสุทธิ์จึงจะเคลือบได้

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

- โลหะแผ่นที่ใช้สำหรับทำงาน อาจใช้วัสดุ เงิน ทองแดง หรือทองเหลืองก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสมของงาน
- ยาสี (อินามัล) สีต่างๆตามต้องการ
- เตาไฟฟ้า เตาแก๊ส หม้อ เครื่องเป่าแผ่น (เตาฟู่)
- เลื่อยตัดโลหะชนิดต่างๆเช่นเลื่อยฉลุ
- กรรไกรตัดโลหะขนาดต่างๆ
- ค้อนขนาดต่างๆ
- กีมตัดลวด
- ตะไบสามเหลี่ยม ตะไบห้องปลิง ตะไบแบนขนาดต่างๆ
- กระจกทรายน้ำ
- ตะแกรงโลหะ
- ปากกาขีดขนาดเล็ก ปากกาขีดติดโต๊ะ
- สบู่ ผงซักฟอก
- พู่กันเบอร์ต่างๆ
- กาวติดโลหะ

ขั้นตอนการทำ

ในการทำงานในสิ่งแรกที่จะเป็นอย่างยิ่งในการเริ่มต้น คือการกำหนดแบบ จะต้องออกแบบ และเขียนแบบ สเก็ชเสียก่อนแล้วจึงเขียนแบบจริง และแก้ปัญหากการลงยาสีว่าจะลงยาสีหรือกันด้วยเส้นโลหะเพื่อกันสีหรือทำให้เกิดรูปแบบต่างๆ ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ แล้วนำแบบที่ต้องการจะ ทำมาลอกลงบนแผ่นโลหะ แผ่นโลหะควรจะมีพื้นผิวที่เรียบ สะอาด ควรปิดด้วยกระจกทรายน้ำ ทั้ง ๒ ด้าน เพื่อป้องกันพื้นผิวไม่ให้มีรอยต่างๆ เมื่อลอกลายเสร็จแล้วใช้เลื่อยหรือกรรไกรตัดแผ่นโลหะ ออกตามแบบที่ได้กำหนดไว้ เสร็จแล้วตกแต่งรอยตะไบให้เรียบร้อย แล้วขัดด้วยกระจกทรายน้ำ ลบ ความคมของโลหะที่ตัดไว้ให้หมด แล้วจึงนำโลหะมาทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่หรือผงซักฟอกให้หมด ไขมัน แล้วใช้ผ้าสะอาดหรือกระจกนุ่มๆ เช็ดให้แห้งสนิท

จากนั้นนำแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดสุอาดลงบนพื้นผิวสัก ๒ – ๓ ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าโลหะนั้น ไม่มีไขมันติดอยู่แล้ว จึงใช้ยาสีที่บดไว้โรยบนโลหะหรือจะผสมน้ำระบายเหมือนสีก็ได้ แต่ถ้าทำใน ลักษณะแบบเดียวกันจำนวนมากๆและมีขนาดใหญ่พอสมควร อาจใช้วิธีการพ่นสีงานจะได้มีความ

รวดเร็วยิ่งขึ้น เมื่อลงยาตีเสร็จแล้วนำโลหะมาถนไฟ โดยให้ไฟอยู่ข้างใต้โลหะนั้น หรืออาจจะวางโลหะลงบนเตาไฟฟ้าที่มีแผ่นจานรองยาตีจนละลายหลอมตัวใช้ระยะเวลา ๒ - ๕ นาที แล้วจึงนำออกจากเตาไฟฟ้าแช่ในน้ำเย็น เพื่อที่จะทำให้เขม่าไฟหลุดออก แล้วนำโลหะขึ้นจากการแช่ในน้ำมาตรวจสอบดูว่า จะต้องตกแต่งอะไรเป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยการใช้ตะไบอย่างละเอียดและกระดาษทรายน้ำขัดตกแต่งให้อยู่ในขั้นตอนที่เสร็จสมบูรณ์

ข้อคิดในการปฏิบัติงานอันอาจจะมีปัญหาเกิดขึ้น บางทีลงยาตีที่พ้นไว้อาจเสียหรือชำรุดจนใช้การไม่ได้จึงต้องมีการถนด้วยกรดเพื่อลงยาตีใหม่ การถนมี ๒ วิธีคือ

๑. การถนยาตีด้วยการแช่กรดไฮโดรฟลูออริกจนยาตีละลายหมด ใช้คีมคีบขึ้นมาล้างน้ำด้วยแปรงทองเหลืองจนสะอาด แล้วจึงนำมาลงยาตีใหม่
๒. การถนยาตีโดยการเผาไฟจนยาตีละลายแล้วใช้โพแทสเซียมไซยาไนด์ทางลงบนสีขoret ที่ยากำลังละลาย วิธีการใช้คีมจัดในขณะที่ทำเสียงรือย โดยเดิมยาตีลงไปแล้วนำเข้าเผาใหม่ ถ้าชำรุดมากต้องถนยาตีออกด้วยการเผาไฟแล้วทา โพแทสเซียมไซยาไนด์
 - บริเวณเนื้อที่ๆ จะลงยาตีจะต้องทำพื้นผิวโลหะให้เรียบ มิฉะนั้นผิวของยาตีที่ละลายหลอมตัวแล้วจะขรุขระตามผิวนั้น
 - เวลาลงยาตีระวังอย่าให้หนาจนเกินไป เพราะยาตีมีลักษณะคล้ายแก้วที่แตกง่าย และก่อนที่จะตกแต่งเพื่อป้องกันยาตีร้าวหรือหลุดออกมา
 - การวางเส้นลวดเล็กๆ เป็นลวดลายหรือโลหะชิ้นเล็กๆ ให้ติดเข้าด้วยกันโดยใช้ยาตีเป็นตัวเชื่อมได้
 - ถ้าจะทำโลหะรูปพรรณที่มีลวดลายมากๆ หรือชักซ้อนให้ขูดขีดให้เป็นร่องลึกลงไปเป็นเครื่องช่วยก่อนลงยาตีก็อาจทำได้แต่โลหะที่จะทำต้องมีความหนาพอประมาณ

การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

การชุบโลหะด้วยไฟฟ้าเป็นการนำโลหะชนิดอื่นมาเคลือบบนชิ้นงานซึ่งเป็นโลหะคนละประเภทกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (ซึ่งคือน้ำยาชุบซึ่งมีประจุโลหะอยู่นั่นเอง) อิเล็กตรอนในกระแสไฟฟ้าจะทำให้ประจุโลหะกลับกลายมาเป็นโลหะเกาะที่ชิ้นงานซึ่งเป็นขั้วลบ

จุดมุ่งหมายของการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

๑. ชุบเพื่อป้องกันการผุกร่อน
๒. ชุบเพื่อความสวยงาม
๓. ชุบเพื่อให้ได้คุณสมบัติพิเศษ

การชุบโลหะด้วยไฟฟ้าทำได้โดยการจุ่มชิ้นงานที่ต้องการชุบลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยผ่านไฟฟ้ากระแสตรงลงไปยังชิ้นงานที่อยู่ขั้วลบ ส่วนที่ขั้วบวกจะวนตัวล่อ ซึ่งโดยมากจะเป็นโลหะประเภทเดียวกับโลหะที่เราต้องการชุบ กระแสไฟฟ้าจะไปบังคับให้ประจุโลหะมาเกาะที่ขั้วลบซึ่งเป็นชิ้นงานและเกิดก๊าซไฮโดรเจน ส่วนที่ขั้วบวกตัวล่อจะละลายลงมาและเกิดก๊าซออกซิเจนขึ้น

ขั้นตอนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

ขั้นตอนการเตรียมผิว การเตรียมผิวชิ้นงานก่อนชุบนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก จุดมุ่งหมายหลักก็คือ ระเบิดผิวชิ้นงานที่มีออกไซด์ ปกคลุมอยู่ แล้วทำความสะอาดชิ้นงานให้หมดคราบไขมันต่างๆ ชิ้นงานที่เป็นโลหะต่างชนิดกัน ขั้นตอนการเตรียมผิวก็จะต่างกัน การเตรียมผิวชิ้นงานคือการขัดชิ้นงานด้วยลวดขัด แบ่งเป็นการขัดหยาบ ขัดละเอียด ขัดเงา สำหรับชิ้นงานบางประเภทที่มีผิวที่นิ่มมากเช่นทองแดง ทองเหลือง ถ้าขัดด้วยลวดอาจทำให้เสียรูปทรงจึงใช้สารเคมี เช่นกรดล้างแทน และล้างทำความสะอาดอีกครั้ง

ขั้นตอนการชุบรองพื้น การชุบรองพื้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับชิ้นงานที่ชุบแล้วต้องการความสวยงาม หรือทนต่อการกัดกร่อน เพราะเป็นการชุบที่ติดแน่น ชุบเพื่อกลบรอย ชุบเพื่อเพิ่มความหนา การชุบรองพื้นที่นิยมมากได้แก่ การชุบทองแดงดำ ทองแดงกรด นิกเกิลกึ่งเงา นิกเกิลเงา เป็นต้นแล้วจึงชุบชั้นสุดท้ายด้วย เงิน ทอง หรือโครเมียมตามต้องการ

ขั้นตอนการชุบ เช่นการชุบเงิน เพื่อป้องกันการกัดกร่อน และเพื่อความสวยงาม เป็นต้นในการชุบเงินแบ่งออกเป็น ๒ ขั้นตอนคือการชุบเงินสไตรค์ ซึ่งเป็นการชุบรองพื้น และการชุบเงินเงาเป็นขั้นตอนสุดท้าย การชุบเงินสไตรค์จะทำก่อนการชุบเงินเงา ถ้าเป็นชิ้นงานทองแดงหรือทองเหลืองก็สามารถชุบเงินได้โดยตรง หากชิ้นงานเป็นเหล็กกรรมดาคอร์ผ่านขั้นตอนการชุบรองพื้นด้วยทองแดงดำ ทองแดงกรด นิกเกิลก่อนแล้วจึงชุบเงิน

ขั้นตอนหลังการชุบ โลหะแต่ละชนิดก็จะมีขั้นตอนที่แตกต่างกัน เช่น การชุบโครเมียมเสร็จปล่อยให้แห้ง ชุบทองเสร็จจุ่มยา กันหมองอบแห้ง ชุบสังกะสีเสร็จจุ่มสี รุ่งอบแห้ง ชุบฮาร์ดโครมเสร็จขัดผิวชั้นสุดท้าย

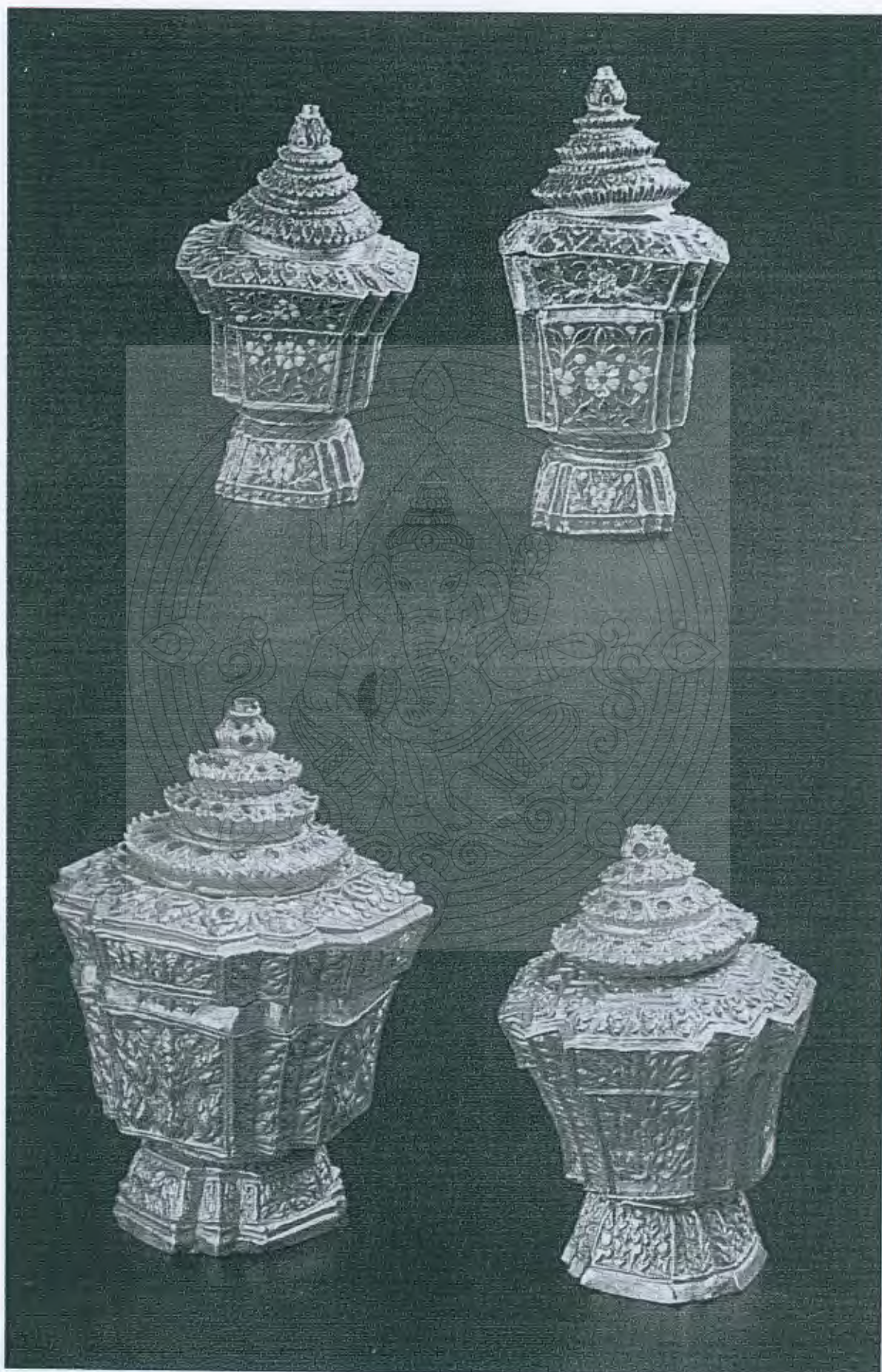


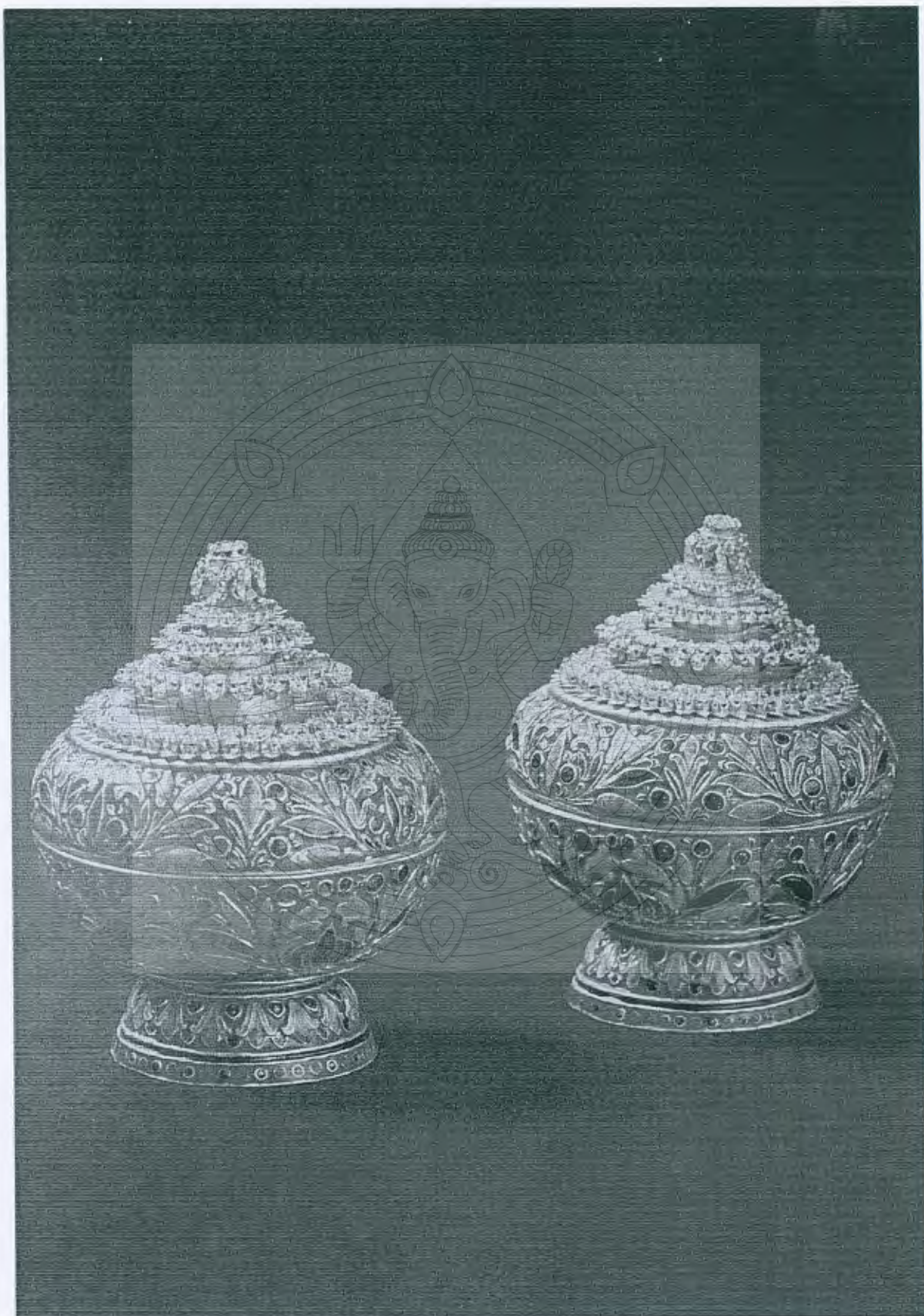
ภาคผนวก

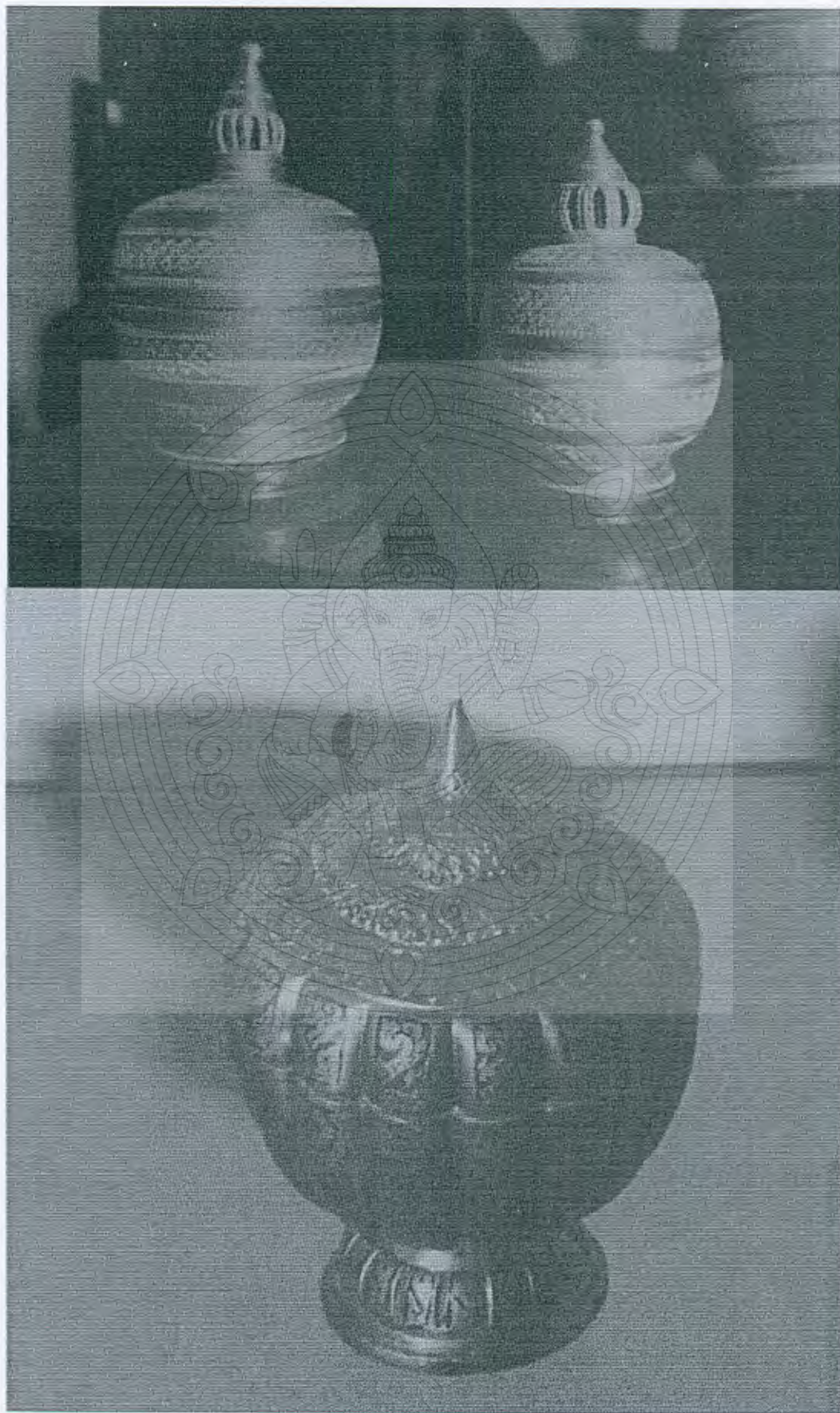




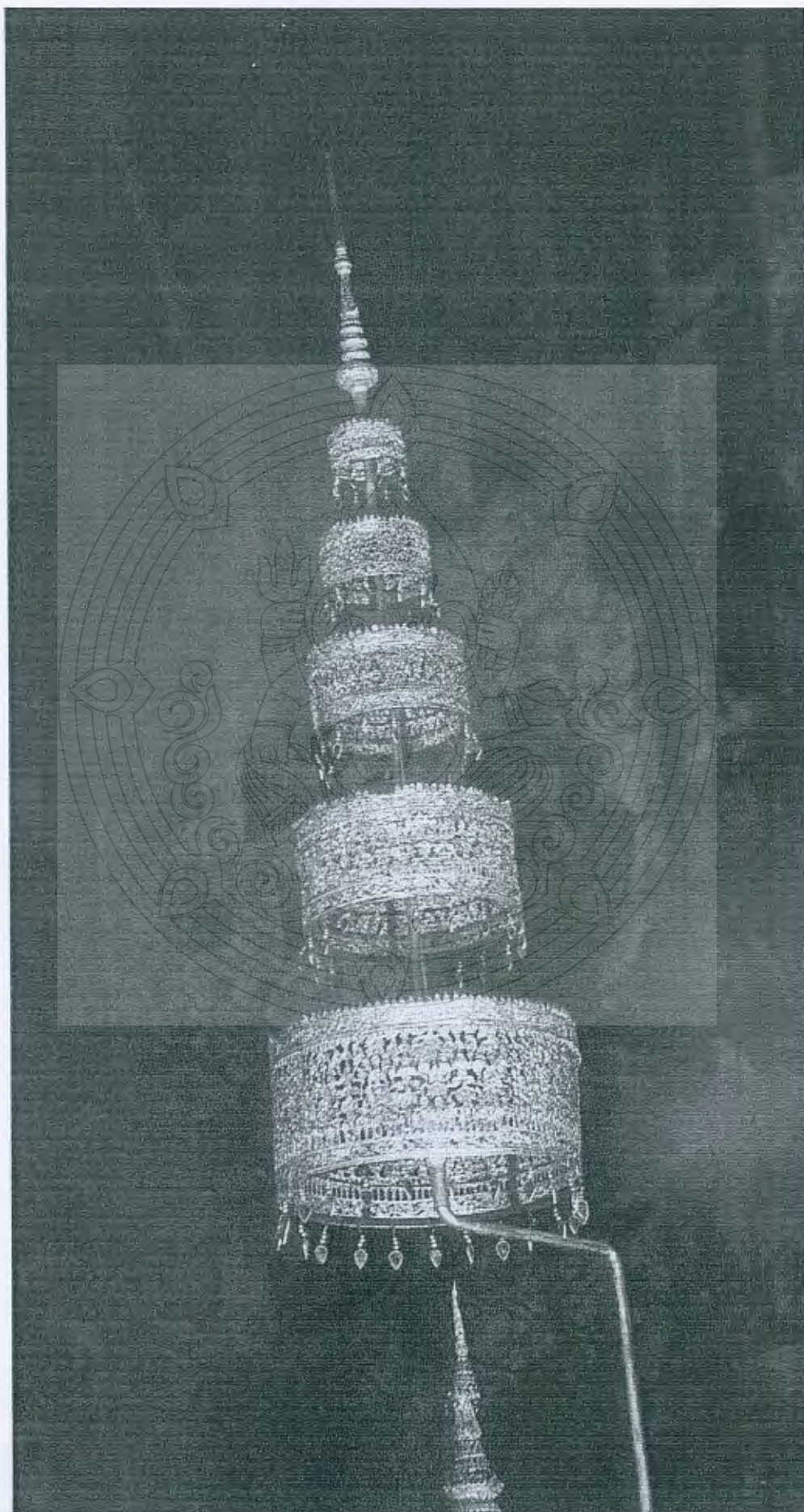


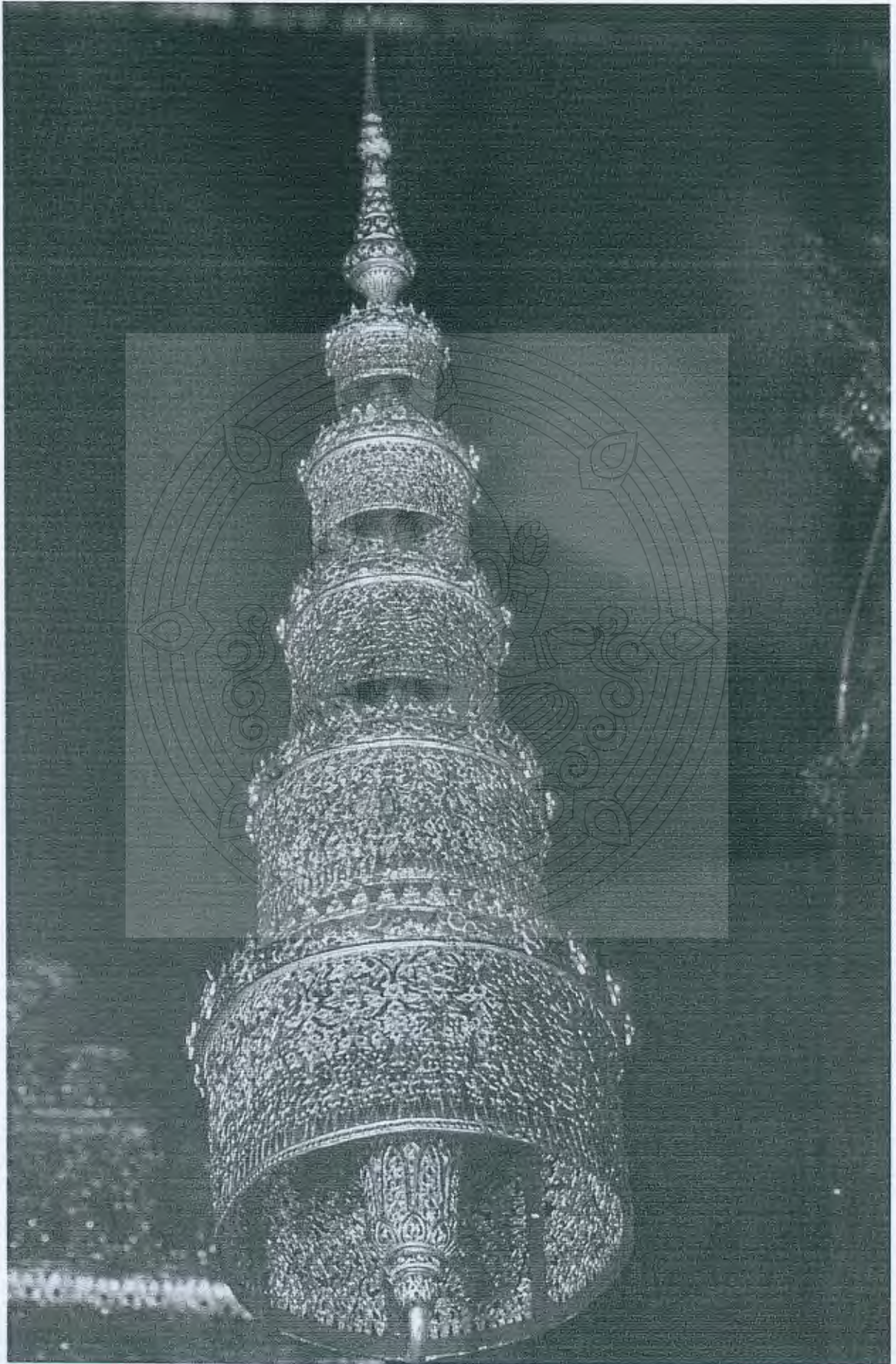


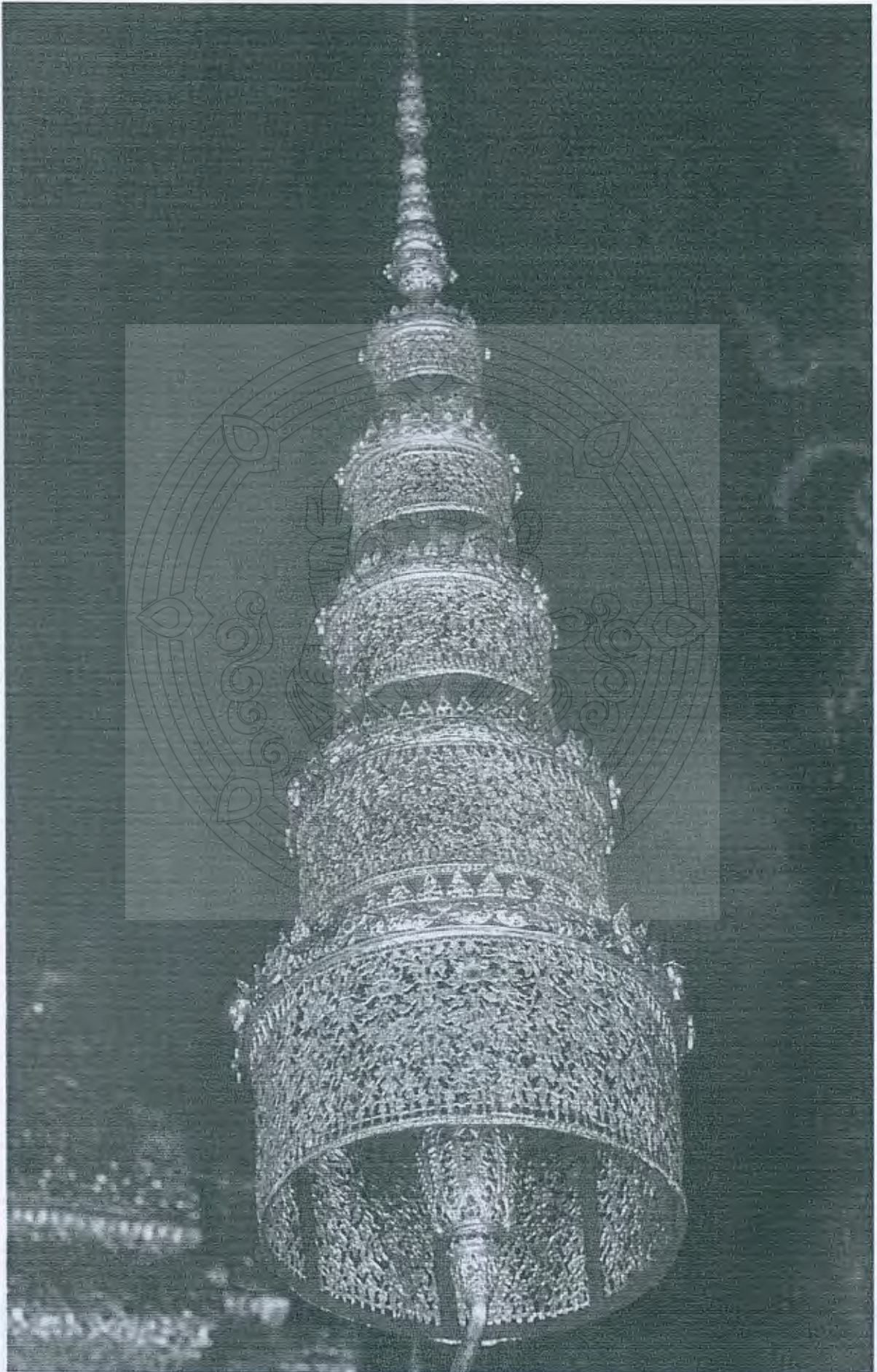




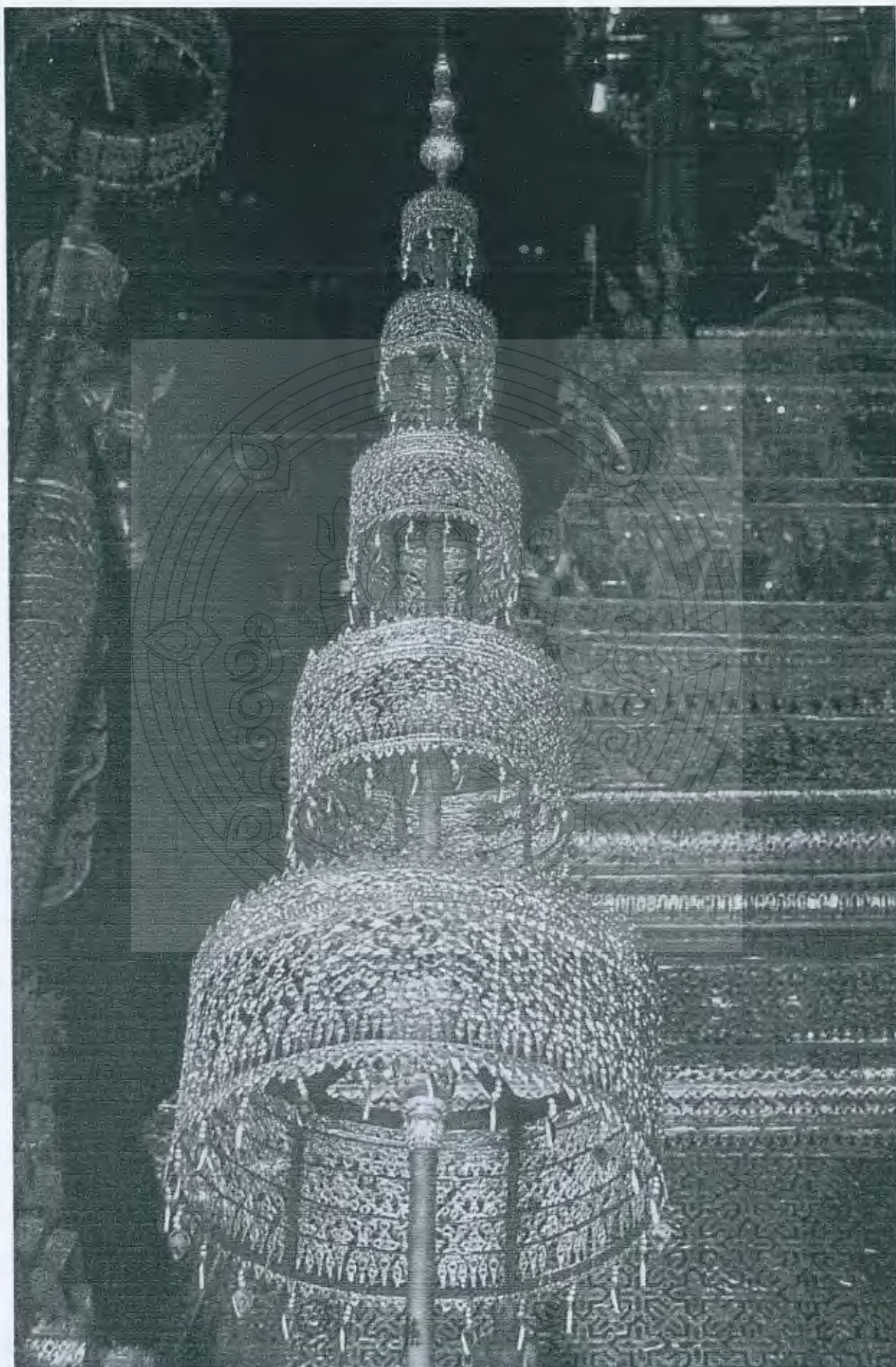


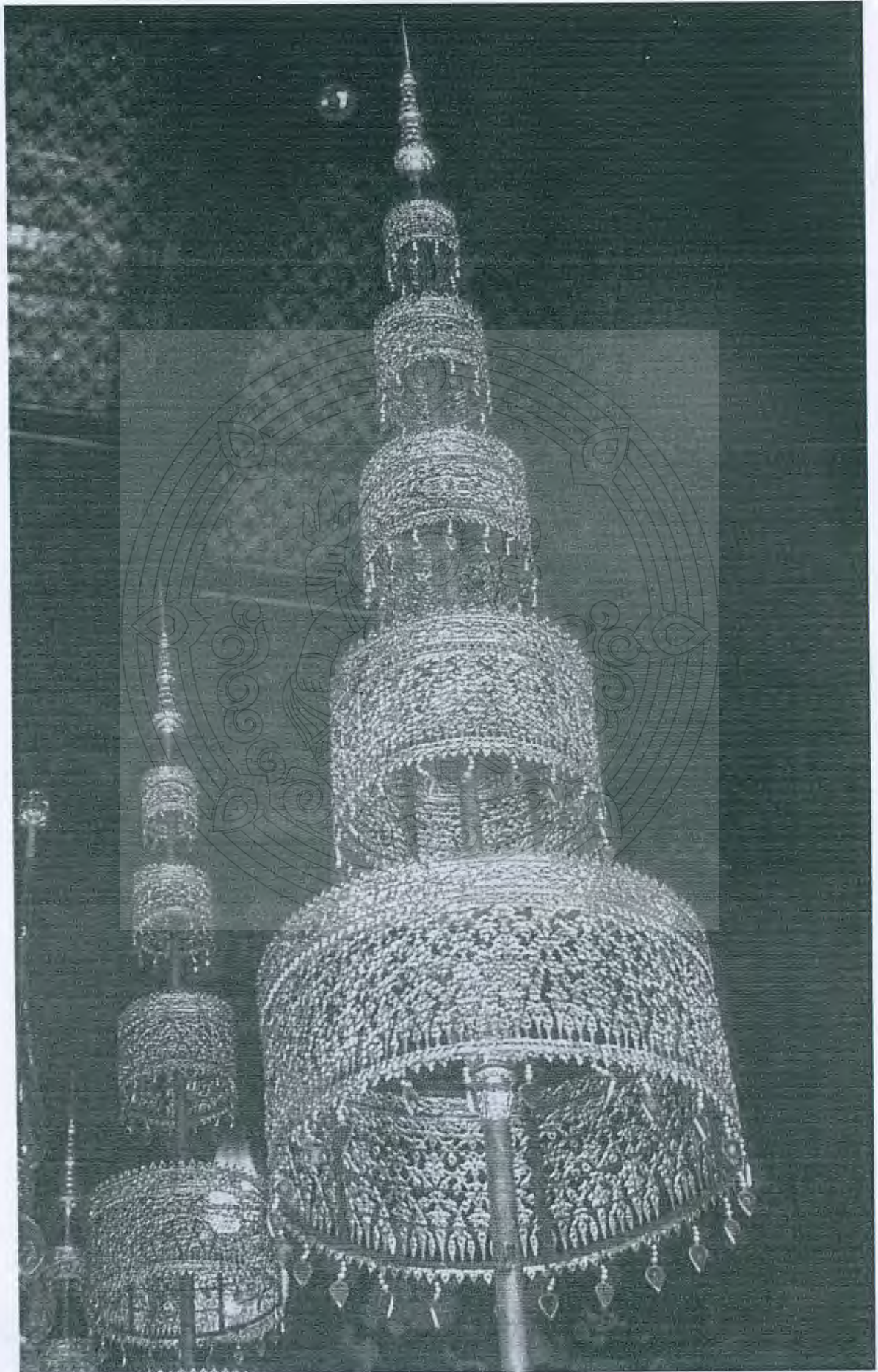












บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. โลหะรูปพรรณ ศ.๐๑๑๔. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, ๒๕๒๖

นพวัฒน์ สมพิน. งานศิลปกรรมช่างโลหะ. กรุงเทพฯ : เอ.พี.กราฟฟิค ดีไซน์และการพิมพ์
, ๒๕๔๔

นัยนา เข้มสาขา, กรมศิลปากร. จดหมายเหตุการซ่อมบูรณะฉัตรประจำฐานชุกชีพระพุทธรูป
มณีรัตนปฏิมากร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, ๒๕๔๕

วัชร ขนิษฐบุตร, สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ. การชุบและเคลือบผิว. กรุงเทพฯ :
สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ, ๒๕๔๑

วันชัย หวลนิวัติวงษ์. งานช่างโลหะในกลุ่มช่างสิบหมู่. กรุงเทพฯ : เอกสารประกอบคำขอ
ประเมินบุคคล,

<http://banbu.coolfreepage.com/aboutproduct.php3>

http://www.bangkoktourist.com/thai_places_banbu_community.php

<http://www.homeandi.com/content/c1088.html>

คำสั่งสำนักช่างสิบหมู่

ที่ ๖ /๒๕๕๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำโครงการสร้างต้นแบบเพื่อจัดทำองค์ความรู้ด้านศิลปกรรม

เพื่อให้การดำเนินการจัดทำโครงการสร้างต้นแบบเพื่อจัดทำองค์ความรู้ด้านศิลปกรรม
ของสำนักช่างสิบหมู่ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพและบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย
จึงแต่งตั้งที่ปรึกษา และคณะทำงานโครงการสร้างต้นแบบเพื่อจัดทำองค์ความรู้ด้านศิลปกรรม ประกอบด้วย
ที่ปรึกษา

๑. ผู้อำนวยการสำนักช่างสิบหมู่
๒. หัวหน้ากลุ่มจิตรกรรม ศิลปประยุกต์ และลายรดน้ำ
(น.ส.นิรมล เรืองสม)
๓. หัวหน้ากลุ่มประณีตศิลป์และการช่างไทย
(นายนิยม กลิ่นบุบผา)
๔. หัวหน้ากลุ่มวิชาการด้านช่างศิลป์ไทย
(นายธวัชชัย ปุณณลิมปกุล)
๕. หัวหน้ากลุ่มงานศิลปประยุกต์
(นางสุนทรี ประสงค์)
๖. หัวหน้ากลุ่มงานช่างโลหะและช่างศิราภรณ์
(นายธนิตย์ แก้วนิยม)
๗. หัวหน้ากลุ่มงานช่างปิดทองประดับกระจกและช่างมุก
(นายวันชัย หวลนิวัติวงศ์)
๘. หัวหน้ากลุ่มงานช่างแกะสลักและช่างไม้ประณีต
(นางวิจิตร ไชยวิจิต)
๙. หัวหน้ากลุ่มงานช่างหุ่นและปั้นลาย
(นายอำพล สัมมาวุฒธิ)

คณะทำงานด้านการจัดทำต้นแบบเพื่อการจัดทำองค์ความรู้

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| ๑. นายธวัชชัย ปุณณลิมปกุล | ประธานคณะทำงาน |
| ๒. นางยุनी ธิระนันท์ | คณะทำงาน |
| ๓. นางสุภาภรณ์ สายประสิทธิ์ | คณะทำงาน |

๔. นายพงษ์ศิริ บางสุขเสริม	คณะกรรมการ
๕. นายธีรชัย จันทรงษ์	คณะกรรมการ
๖. นางสาวอรพิน พุกฤษ์สุนทร	คณะกรรมการ
๗. นางปาริชาติ ไกรสร	คณะกรรมการ
๘. ว่าที่ พ.ต.สืบสกุล อ่อนสัมพันธ์	คณะกรรมการ
๙. นางสุนิสา ศุภลักษณ์อำไพพร	คณะกรรมการ
๑๐. นางอัจฉริยา บุญสุข	คณะกรรมการ
๑๑. นายเสกสรรค์ ญาณพิทักษ์	คณะกรรมการ
๑๒. นางสาวชมลวี วรรณโกวิท	คณะกรรมการ
๑๓. นางสาวสุนทร พงษ์พานิช	คณะกรรมการ
๑๔. นางพยุ่ง มีโชคชัย	คณะกรรมการ
๑๕. นางสมคิด สัมมาวุฒธิ	คณะกรรมการ
๑๖. นางวารุณี แสงสี	คณะกรรมการ
๑๗. นางจิตินันท์ ฉิมวัย	คณะกรรมการ
๑๘. นางทิพย์สุดา นิยมสุข	คณะกรรมการ
๑๙. นางวรวีรย์ ดวงแก้ว	คณะกรรมการ
๒๐. นายนิคม มะณีวัน	คณะกรรมการ
๒๑. นางสาววรรณพร จาติกวณิชย์	คณะกรรมการและเลขานุการ
๒๒. นางสาวประภาพร ประพันธ์	คณะกรรมการผู้ช่วยเลขานุการ

มีหน้าที่ ดังนี้

๑. ปฏิบัติงานการสร้างต้นแบบงานศิลปกรรม
๒. เสนอเรื่องเพื่อพิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหา
๓. ควบคุม ดูแล และดำเนินการสร้างขั้นตอนการทำต้นแบบงานศิลปกรรม
๔. ควบคุมงบประมาณ ค่าใช้จ่ายทุกประเภทในการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนงานและงบประมาณ
๕. ดำเนินการติดต่อประสานงานคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ เกี่ยวกับการเบิกจ่ายวัสดุงบประมาณ ให้เป็นไปโดยเรียบร้อย
๖. สรุปผลการใช้จ่ายเงินงบประมาณเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจ
๗. ดำเนินการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย
๘. รายงานผลการดำเนินงานให้คณะที่ปรึกษาทราบเป็นระยะ ๆ

คณะกรรมการเก็บข้อมูล

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| ๑. นางสาวรณพร จาติกวณิชย์ | ประธานคณะกรรมการ |
| ๒. นายชัยณรงค์ ดีอินทร์ | คณะกรรมการ |
| ๓. นางสาวประภาพร ประพันธ์ | คณะกรรมการ |
| ๔. นายธวัช วิชาวิจิตร | คณะกรรมการ |
| ๕. ว่าที่ พ.ต. สืบสกุล อ่อนสัมพันธ์ | คณะกรรมการ |
| ๖. นายเสกสรรค์ ญาณพิทักษ์ | คณะกรรมการและเลขานุการ |

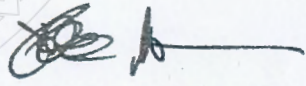
มีหน้าที่ ดังนี้

๑. ค้นหาข้อมูลเพื่อการจัดทำองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ แล้วรวบรวมข้อมูลความรู้เขียนเป็นบทความทางวิชาการ
๒. บันทึกข้อมูลภาพขั้นตอนการทำงานศิลปกรรมทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว
๓. จัดพิมพ์ข้อมูลทางวิชาการและข้อมูลภาพเป็นรูปเล่ม
๔. ดำเนินการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย
๕. รายงานผลการดำเนินงานให้คณะที่ปรึกษาทราบเป็นระยะ ๆ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ลง ณ วันที่ ๒๖

มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๑


(นายธนชัย สุวรรณวัฒน์)
ผู้อำนวยการสำนักงานศิลปหัตถกรรม

..... นน.ผบ.ท.

มาลีนี้ จนนท.ผู้รับผิดชอบ