739.27
ร256ก
ร.2

รายงานการวิจัยเรื่อง
การศึกษาลวดลายศิลปกรรมล้านนาที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องประดับ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

The Study of Lanna Art for Jewelry Design by Program Computer Graphic

รองศาสตราจารย์วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ

30 ก.ค. 2552

ทุนวิจัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2547

ร 350539

บทคัดย่อ

การศึกษาลวดลายศิลปกรรมล้านนา ซึ่งเป็นลวดลายที่ใช้ตกแต่งงานสถาปัตยกรรม รูปแบบ 3 มิติ ประเภทประติมากรรมและงานจำหลักไม้ ลวดลายจากกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในโครงสร้างสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โครงสร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากการศึกษาวิเคราะห์ปรากฏผลดังนี้

1. รูปแบบของลวดลาย มี 5 รูปแบบ ได้แก่

1.1 รูปแบบลวดลายจากธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ ผสมลายเถาและลายกระหนกก้านขด

1.2 รูปแบบประเภทลวดลายไทย เช่น ลายกระหนก ลวดลายประเภทกระหนกสมัยล้านนามีการวิวัฒนาการเป็นระยะ โดยการเปลี่ยนโครงสร้างและลายละเอียดที่เป็นหัวกระหนก เช่น ลวดลายกระหนกปูนปั้นประดับซุ้มจระนำเจดีย์วัดกู่กุด จังหวัดลำพูน ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นสมัยเริ่มแรกของการมีลวดลายกระหนก จะแตกต่างกับลวดลายกระหนกที่เจดีย์วัดป่าสัก จังหวัดเชียงราย แต่กระหนกที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่าง เป็นกระหนกก้านขดหรือกระหนกหัวม้วน และลายไทยประเภทลายประจำยาม

1.3 รูปแบบลายเครือเถา หรือลายพันธ์พฤกษา ซึ่งเน้นการผูกลวดลายโค้งคดดัดงอเกี่ยวพันกันด้วยก้าน

1.4 รูปแบบลวดลายกาบ รูปแบบลายกาบศิลปะสมัยล้านนามีหลายรูปแบบ ตั้งแต่โครงสร้างของกาบและลวดลาย สมัยล้านนานิยมตกแต่งกาบที่หัวเสา กลางเสา และโคนเสาด้านล่าง กาบมีทั้งทรงสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมจัตุรัสตกแต่งตรงส่วนที่เป็นกลางเสา กาบที่มีโครงสร้างสามเหลี่ยมจะตกแต่งส่วนที่เป็นหัวเสา และโคนเสาด้านล่าง เสาที่ใช้ลวดลายกาบตกแต่งนิยมใช้เสาเหลี่ยม ลวดลายกาบนิยมใช้ลายประจำยาม ลายพันธุ์พฤกษา และลายกระหนก ลวดลายที่พบในกลุ่มตัวอย่างประเภทลายกาบ ได้แก่ ลวดลายพันธุ์พฤกษาประเภทดอกไม้ ใบไม้ ประกอบลายกระหนกก้านขด

1.5 รูปแบบลวดลายแถวหรือลายประดับหน้ากระดาน จากลุ่มตัวอย่าง เป็นลายหน้ากระดานแนวทแยงสลับดอก และแนวทแยงสลับตัวกระหนก

2.รูปแบบโครงสร้าง โครงสร้างลวดลายศิลปกรรมล้านนา ใช้โครงสร้างรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัสสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า และวงกลม วงกลมมีทั้งชนิดครึ่งวงกลม และวงกลมที่สมบูรณ์

3. ลวดลายหลัก ลวดลายหลักส่วนมากเป็นลายเครือเถาหรือลายพันธุ์พฤกษา ที่เป็นลายดอกไม้ ใบไม้ ผสมลายกระหนก ลายเส้นขมวดเป็นก้นหอย เส้นลายโค้งคดดัดงอแสดงความกลมกลืนด้วย

เส้น ไม่นิยมใช้เส้นตัดกันในลวดลายเดียวกัน นิยมการวางลวดลายโดยใช้เส้นเกี่ยวพันกันเชื่อมโยงระหว่างส่วนประกอบที่เป็นลายหลักและลายละเอียดสัมพันธ์กัน

4.ลวดลายประกอบ ส่วนมากเป็นลายเส้น ที่โค้งคดดัดงอ เพื่อเสริมให้ลวดลายเด่นขึ้น เมื่อตัดลายที่เป็นส่วนประกอบออก ลายหลักยังคงอยู่ได้อย่างสมบูรณ์ มีเป็นส่วนน้อย ที่ลายประกอบ เป็นส่วนสำคัญของลายทั้งหมดไม่สามารถตัดออกได้

เนื่องจากลวดลายที่ได้ศึกษาเป็นรูปแบบสามมิติ เมื่อคัดเฉพาะส่วนละเอียด สามารถประยุกต์เป็นลวดลายเครื่องประดับได้ บางลวดลายสามารถถอดแบบออกเป็นเครื่องประดับที่สมบูรณ์ได้อย่างลงตัวโดยไม่ต้องดัดแปลง นักออกแบบเครื่องประดับที่มีความคิดสร้างสรรค์สามารถใช้แรงดลใจจากลวดลายศิลปะล้านนามาประยุกต์สู่รูปแบบสากล การผสมผสานลวดลายแบบล้านนา

การสร้างลวดลาย ศิลปะล้านนา จากกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กราฟิคส์ สามารถทำได้ดังนี้

1.การออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ด้วยวิธีต่อเส้นลาย หรือการสร้างลวดลายไปทีละช่วง วิธีต่อเส้นลายสามารถสร้างงานออกแบบสองมิติ ที่มีความละเอียดของลวดลายทุกรูปแบบ เช่นเดียวกับการร่างภาพด้วยมือ

2.การออกแบบเครื่องประดับด้วยการลอกแบบ ใช้เครื่องมือลอกภาพ(Copy) ที่ออกแบบครั้งแรก นำมาต่อเป็นลวดลายใหม่ เพื่อให้ได้รูปแบบแปลกไปจากรูปแบบเดิม

ซึ่งทั้ง 2 วิธีเป็นวิธีที่นำมาประยุกต์เป็นการออกแบบเครื่องประดับสองมิติได้ง่าย เมื่อเกิดทักษะ นักออกแบบสามารถสร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้รวดเร็ว เช่นเดียวกับการร่างภาพด้วยมือ สำหรับการนำข้อมูลมาใช้เพื่อการผลิตต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์ โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิต CNC สามารถทำได้ โดยที่นักออกแบบต้องฝึกฝน สร้างทักษะจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ จนเกิดความคุ้นเคย มีความคล่องตัว จึงสามารถพลิกแพลงสร้างสรรค์งานได้ทุกรูปแบบ แม้ลวดลายที่โค้งคดดัดงอ ลวดลายละเอียด สามารถสร้างเป็นงานสองมิติได้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ สำหรับการนำไปสร้างด้วยโปรแกรม Solid Works แล้วส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Modela ซึ่งเป็นโปรแกรมกัดขี้ผึ้งสังเคราะห์ CNC นั้น นักออกแบบต้องใช้เวลาฝึกทักษะการใช้โปรแกรม จึงจะต่อส่วนประกอบชิ้นงานได้ แต่การออกแบบสามมิติที่เป็นโครงสร้างทึบตัน ไม่มีการฝังอัญมณี นักออกแบบไม่จำเป็นต้องใช้เวลาฝึกทักษะ สามารถสร้างชิ้นงานได้แม้เพียงครั้งแรกที่เริ่มทำ แต่การออกแบบเครื่องประดับที่ต้องใช้วิธีการต่อประกอบจำเป็นฝึกทักษะการใช้เครื่องมือ เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับการใช้โปรแกรม จึงสามารถออกแบบงานเครื่องประดับที่มีกระบวนการซับซ้อนได้

Abstract

The study of Lanna Art, sculpture and wood carving in decorating 3 dimensional form of architectural work, from the sampling group of isosceles triangle, rectangle square and square are as follows:-

There are 5 decorative that are :

1.Natural pattern such as flowers, leaves, combined with Lai Thao and Lai Kranok.

2.Decorative pattern such as Lai Kranok. In Lanna Art, Lai Kranok has been evolved by changing its structural and detail at the head of Kranok that could be seen from the stucco relief at the porch of pagoda at Wat Googud in Lampoon province. It is assumed as the early of Lai Kranok which different from Lai Kranok of pagoda at Wat Pasak in Chiangmai province. But, Lai Kranok in this sampling group are Lai Kranok Karnkhod or Kranok Huamuan and Thai pattern name of Lai Prachamyam.

3.Lai Kruethao or Lai Phanprueksa emphasized on patterns of the entwined with stems.

4.Lai Karb pattern : in Lanna Art, there are many styles of this pattern from its structural to its decorative pattern. It is very popular to decorate on the column at the upper, in the middle and at the lower end of column. Lai Karb comes in many shapes; triangle and square. Square shape is decorated at the middle of column. Triangle shape is decorated at the upper end and the lower end of column. Lai karb is popular to ornament with Lai Prachamyam, Lai Phanprueksa and Lai Kranok, but the pattern that is found in sampling group is Lai Phanprueksa in the form of flower, leave combined with Lai Kranok Karnkhod.

5.The pattern of Lai Thaew or Lai Pradabnakradarn (ลายประดับหน้ากระดาน) in sampling group is Lai Nakradarn Naewthayaeng Salabdork (ลายหน้ากระดานแนวทแยงสลับดอก) and Lai Naewthayaeng combined with Kranok.

Structural pattern in Lanna Art is in the shape of triangle, rectangle square, square, irregular square and circle which is in half circle and full circle.

2Most of main pattern is Lai Kruethao or Lai Phanprueksa, flower, leave, combined with Lai Kranok, and spiral line. The arch line entwined is popular, but it is unfavorable to use cross line in the same ornament. It is favorable to use entwined line between the main pattern and minor pattern in harmonious way.

Most of Lai Prakorb is entwined line to make pattern more outstanding. If Lai Prakorb is cut off, the main pattern is still complete. It is very rare that Lai Prakorb is the main of all pattern and could not be cut off .All studied patterns are in 3-dimension. Some minor pattern could be completely applied for accessory without modifying. The jewelry designer with creative thinking could be inspired by Lanna Art and apply it into the modern form.

Lanna Art pattern from these sampling group could be created by the computer graphic program as follows:-

The continuation line or partially pattern creative method. It could create 2-dimension pattern like hand sketching creation.

The copy method - The original pattern must be copied and made it into the new pattern that is different from the primary one.

Both methods are easily applied in 2-dimension jewelry designing. The more skillful designer gets, the easier designer could create in the same way that is designed by hand sketching. The CNC computer that control the production could be used in making synthetic wax mould from data input. But the designer must frequently practice the graphic computer program skill until the designer is familiar with it and skillful enough to apply and modify any creations in arch line, entwined or has so many detail is. For Solid Works Program that data could be accessed via the Modela computer program in making synthetic wax mould, the designer has to practice the program so skillful to assemble the work pieces.

The designer is not necessary to practice the computer skill on the 3-dimension solid structure that is not engraved with jewelry. The work piece could be created only at the first time of practicing. The jewelry designer who design by partially pattern creative method must possess computer program skill to create the complex design.

ประกาศคุณูปการ

ผลงานวิจัยฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการออกแบบเครื่องประดับ โดยใช้ลวดลายประติมากรรมปูนปั้น และลวดลายงานไม้จำหลัก ประดับตกแต่งงานสถาปัตยกรรมล้านนา นำมาประยุกต์เป็นลวดลายงานเครื่องประดับ ด้วยการออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โดยคุณสมบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ สามารถสร้างงานรูปทรงเรขาคณิตได้ง่าย แต่การนำมาสร้างลวดลายที่มีลักษณะแบบลายไทย ให้เป็นโค้งคด ดัดงอ ลวดลายละเอียด ยังไม่มีการทดลองนำมาใช้ งานวิจัยนี้ จึงหาวิธีการสร้างงานที่มีโครงสร้างลวดลายโค้งคดดัดงอรูปแบบลายไทย โดยนำมาประยุกต์เป็นการออกแบบเครื่องประดับที่มีเอกลักษณ์แบบไทย ซึ่งงานเครื่องประดับที่มีรูปแบบไทยในปัจจุบัน ยังไม่ได้แพร่หลายให้เป็นที่ยอมรับในกลุ่มเป้าหมายที่เป็นชาวต่างชาติ ด้วยเจตนาที่ต้องการให้นักออกแบบเครื่องประดับ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ได้นำข้อมูลของงานวิจัยนี้ เป็นพื้นฐานประยุกต์สู่การออกแบบเครื่องประดับได้

ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ทวีป ศิริรัศมี ซึ่งเป็นผู้เห็นคุณค่าของการออกแบบเครื่องประดับ และนำให้ผู้วิจัยได้ใช้ความรู้เรื่องการออกแบบเครื่องประดับอีกครั้ง หลังจากที่หยุดไป 8 ปี และขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.วิรุณ ตั้งเจริญ ซึ่งคอยให้กำลังใจขณะทำงาน

คุณค่าของงานวิจัย ขอมอบแก่นักออกแบบเครื่องประดับ ผู้ประกอบการ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนการออกแบบเครื่องประดับ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

รองศาสตราจารย์วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ

15 กรกฎาคม 2547

บทที่1

ภูมิหลัง

ศิลปกรรมล้านนาหรือศิลปกรรมสมัยเชียงแสน เป็นศิลปกรรมที่เกิดทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งได้แก่ศิลปกรรมที่อยู่ในจังหวัดลำปาง ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอนพะเยา แพร่และน่าน ศิลปกรรมล้านนาเป็นศิลปกรรมที่แฝงไว้ด้วยความงดงามด้วยลวดลาย ความประณีตอ่อนโยนอันเป็นบุคลิกของช่างทางภาคเหนือ มีความงามสง่าแฝงไว้ในลวดลายของงานเกือบทุกชิ้น งานศิลปกรรมล้านนาเป็นงานศิลปกรรมช่างฝีมือ จากหลักฐานที่ปรากฏศิลปกรรมล้านนาเป็นศิลปกรรมที่ได้อิทธิพลจากศิลปะแบบอินเดีย ขอมพม่า(พุกาม) ผสมผสานและพัฒนาสู่ความเป็นศิลปกรรมไทยแบบล้านนา โดยแสดงความงามที่เป็นเอกลักษณ์หลุดพ้นจากอิทธิพลศิลปะขอม พม่า อินเดียในระยะหลัง ศิลปกรรมรัฐล้านนาเป็นศิลปกรรมที่เชื่อมต่อระหว่างศิลปกรรมสุโขทัย โดยเป็นแม่แบบศิลปกรรมให้อิทธิพลไปสู่ศิลปกรรมสมัยกรุงศรีอยุธยายุคต้นด้วย ศิลปกรรมล้านนามีลวดลายเป็นแบบฉบับที่ควรศึกษาวิเคราะห์ มีหลักฐานที่ปรากฏ ควรแก่การศึกษาและพัฒนาสู่งานออกแบบเครื่องประดับ เนื่องจากศิลปกรรมรัฐล้านนาแสดงออกถึงความเป็นช่างฝีมือ แก้ปัญหาด้วยภูมิปัญญาของช่างท้องถิ่น มีความเป็นเอกลักษณ์ความเป็นไทย มีรสนิยมและรูปแบบศิลปกรรมของชาววังผสมพื้นบ้าน ซึ่งทำให้งานศิลปกรรมล้านนาแตกต่างจากงานศิลปกรรมสมัยอื่น เช่นเดียวกับช่างทำเครื่องประดับของไทย ซึ่งแสดงออกถึงความเป็นช่างฝีมือโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน แต่มีความสามารถด้านฝีมือในเชิงช่างเป็นอย่างดี เครื่องประดับของไทยมีหลักฐาน แสดงความสำคัญของงานช่างฝีมือมากกว่าการออกแบบเครื่องประดับ ผลงานเครื่องประดับจึงมีรูปแบบการซ้ำ ไม่ว่าจะเป็นลวดลาย วิธีการผลิต และมีความประณีตในผลงาน เช่นงานเครื่องประดับในสมัยกรุงศรีอยุธยา ช่างทำเครื่องประดับสามารถเชื่อมเส้นทองโค้งคดดัดงอ โดยไม่มีรอยต่อของน้ำประสานให้ปรากฏ งานเครื่องประดับของไทยในอดีตเป็นช่างที่ทำตามคำสั่งของเจ้านาย ดังนั้นช่างทำเครื่องประดับส่วนมาก ไม่จำเป็นต้องออกแบบเครื่องประดับ รูปแบบเครื่องประดับที่เจ้านายสั่ง สันนิษฐานว่าเป็นรูปแบบที่ทำเลียนแบบต่อกันมาจากรรพบุรุษ ซึ่งอยู่ในสายเลือดของช่างเครื่องประดับไทย นิยมทำตามรูปแบบที่มีอยู่ มากกว่าออกแบบเครื่องประดับขึ้นใหม่

ประเทศไทยมีวิวัฒนาการทำเครื่องประดับมานานนับแต่ยุคประวัติศาสตร์ศิลป์ นักโบราณคดีให้ความสำคัญเครื่องประดับที่ค้นพบในยุคสมัยต่างๆมาก เพราะเครื่องประดับมีลวดลายกระบวนการผลิตที่แฝงไว้ด้วยวัฒนธรรม ความเชื่อ วิถีการดำรงชีวิตในยุคสมัยนั้น ที่

สามารถศึกษาความเป็นไปในยุคสมัยต่างๆได้ นักโบราณคดีนิยมศึกษาเครื่องประดับควบคู่ไปกับเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย เพื่อโยงไปถึงประวัติศาสตร์ศิลป์ยุคสมัยต่างๆ และวิทยาการที่ปรากฏเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในยุคปัจจุบัน

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับไทย เป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้สู่ประเทศ เป็นอุตสาหกรรมสร้างเศรษฐกิจและพัฒนาประเทศ เป็นอุตสาหกรรมที่พัฒนาให้ยั่งยืนได้เพราะเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่มีมลพิษไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับแม้จะเป็นรายได้หลักเข้าสู่ประเทศ แต่เมื่อเทียบกับต่างประเทศ ยังพบปัญหาที่เป็นปัจจัยหลักเพื่อการพัฒนาให้ยั่งยืนต่อเนื่องหลายด้าน ซึ่งรวมถึงปัญหาด้านการออกแบบเครื่องประดับด้วย นักออกแบบเครื่องประดับยังขาดข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานการออกแบบอยู่หลายด้าน ไม่มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ศิลป์ ที่นำมาพัฒนาเป็นงานออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน ซึ่งแตกต่างกับนักออกแบบต่างประเทศที่เป็นนักออกแบบเครื่องประดับ จะเป็นผู้มีความรู้ทางประวัติศาสตร์ศิลป์เป็นอย่างดี อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้งานออกแบบเครื่องประดับเป็นที่ยอมรับของวงการออกแบบเครื่องประดับส่วนมาก และมีข้อมูลที่ให้ความรู้แก่ผู้บริโภคด้วย แสดงถึงความคิดความรู้อันเป็นพื้นฐานของนักออกแบบข้อมูลทางศิลปะหรือข้อมูลทางประวัติศาสตร์ศิลป์ ซึ่งสัมพันธ์กับผลงานเครื่องประดับแต่ละชิ้น การขาดข้อมูลอันเป็นพื้นฐานการพัฒนางานออกแบบเครื่องประดับ อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักออกแบบของไทยไม่สามารถพัฒนาผลงานออกแบบเครื่องประดับได้ยั่งยืน ไม่สามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์อยู่บนพื้นฐานประวัติศาสตร์ศิลป์ ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาด้านรูปแบบที่เป็นสัญลักษณ์ หรือตรา(Brand) ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน

การออกแบบเครื่องประดับที่ดีคือการสร้างตราหรือที่ภาษาทั่วไปเรียกว่ายี่ห้อแห่งการยอมรับเชื่อถือได้ นักออกแบบของไทยยังขาดตรงจุดนี้อยู่มาก แม้ต่างชาติยอมรับความเป็นช่างฝีมือของไทย การมีทักษะด้านการผลิตเครื่องประดับได้ประณีตสวยงาม แต่ปัญหาเรื่องการออกแบบเป็นปัญหาหนึ่ง ทำให้วงการอุตสาหกรรมธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับไม่สามารถพัฒนาไกลในระยะยาวสู่อนาคตได้ การแก้ปัญหาประการหนึ่งคือ การนำสิ่งที่มีอยู่ด้านช่างฝีมือ มาใช้เป็นรากฐานร่วมกับการออกแบบแบบเครื่องประดับแบบไทย บนรากฐานประวัติศาสตร์ศิลป์ศิลปกรรมไทย ซึ่งศิลปกรรมไทยมีความงามประณีตศิลป์แสดงคุณค่าของงานช่างฝีมืออันละเอียดของผลงาน เพื่อสร้างความแตกต่างระหว่างรูปแบบเครื่องประดับของไทยและต่างประเทศได้ชัดเจน การนำลวดลายเด่นๆที่ปรากฏในงานศิลปกรรมมาใช้ อาจเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งทำให้ได้รูปแบบเครื่องประดับที่มีความสวยงามแปลกแตกต่างกว่าของชาติอื่น ตลอดจนเทคนิคการสร้างพื้นผิวให้เกิดลวดลายเช่น การลงยา การคร่ำ การแตะทอง อันเป็นเทคนิคการสร้างงานของไทยแต่โบราณ หากนำข้อมูล

ดังกล่าวมาพัฒนาให้ได้รูปแบบเครื่องประดับไทยที่มีรสนิยมของต่างชาติที่เป็นสากลผสมผสาน แต่ให้กระบวนการเป็นอุตสาหกรรม เพราะเป้าหมายของการผลิตเครื่องประดับอุตสาหกรรมคือรายรับจากการส่งออก การผลิตจึงจำเป็นต้องมีความรวดเร็ว การนำเทคโนโลยีมาใช้ช่วยการออกแบบจึงมีความจำเป็น ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นต่ออุตสาหกรรมเครื่องประดับและอุตสาหกรรมทั่วไป ความสะดวกรวดเร็ว ลดเวลาการทำงาน และประหยัดในระยะยาว จำเป็นที่นักออกแบบต้องใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย ให้เกิดทักษะคุ้นเคย ซึ่งนักออกแบบต้องรู้วิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาด้านการออกแบบเครื่องประดับให้พัฒนายั่งยืนมีความเป็นไปได้ จำเป็นต้องเริ่มตรงจุดที่กล่าวไว้ข้างต้น การออกแบบเครื่องประดับเป็นปัญหาที่ต้องพัฒนาในระยะยาว ดังนั้นจึงควรมีการเริ่มต้นศึกษาทดลองอย่างถูกทางและนำผลที่ได้มาพัฒนาต่อ

ปัจจุบันนักออกแบบเครื่องประดับ ให้ความสนใจลนิยมทใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติ มากขึ้น แต่ปัญหารูปแบบเครื่องประดับที่มีลักษณะโค้งคดดัดงอมาก เช่นลวดลายไทย เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการสร้างภาพประกอบ ไม่สามารถมารถทำได้สะดวกรวดเร็ว ทำได้แต่ต้องใช้เวลานานมาก ซึ่งทำให้สูยเสียเวลา มีวิจัยชื่อ โครงการวิจัยการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและการผลิตระบบอุตสาหกรรม โดยทุนวิจัยจากกองทุนสนับสนุนการวิจัยสำนักนายกรัฐมนตรี(สกว.) สามารถนำวิธีการใช้งานแต่ละโปรแกรมมาบูรณาการร่วมกันสร้างงานออกแบบเครื่องประดับที่เป็นรูปกราฟิคส์เรียบง่ายได้เร็วขึ้น และสามารถนำข้อมูลส่งไปใช้กับคอมพิวเตอร์ให้คอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิตต้นแบบการแกะขี้ผึ้งต้นแบบเครื่องประดับได้ แต่ยังมีปัญหาเรื่องโครงสร้างโค้งคดดัดงอ ต้องใช้เวลาสำหรับการสร้างงานออกแบบมาก ซึ่งลวดลายดังกล่าวปรากฏในงานศิลปกรรมไทย เป็นปัญหาที่ควรศึกษาและนำมาประยุกต์พัฒนาไปพร้อมกัน ในอดีตไทยมีความสามารถและเป็นช่างฝีมือมีความทัดเทียมต่างประเทศ ในขณะที่ไทยมีความเป็นเลิศด้านฝีมือ ต่างประเทศมีความเป็นเลิศด้านการออกแบบและการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ด้วยเหตุนี้การออกแบบเครื่องประดับของไทยจึงต้องรีบพัฒนาตั้งแต่ฐานข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ แก้ปัญหาด้านการออกแบบโดยหาเอกลักษณ์ที่ผสมผสาน เร่งพัฒนาการใช้เทคโนโลยีแบบต่อยอด

ด้วยปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาค้นคว้าทำวิจัย หาแนวทางการพัฒนาการออกแบบเครื่องประดับที่มีข้อมูลศิลปกรรมไทยรัฐล้านนา สร้างงานออกแบบเครื่องประดับหาแนวทางพัฒนางานช่างฝีมือผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ประยุกต์สู่ความเป็นสากล เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้นักออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบันและผู้ประกอบการขนาดเล็กได้มีทางเลือกใหม่ด้านการออกแบบเครื่องประดับ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลวดลายเครื่องไม้จำหลักและลวดลายปูนปั้นที่ปรากฏในงานศิลปกรรมไทยสมัยล้านนาที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องประดับ

2.เพื่อศึกษาวิธีการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับที่ประยุกต์จากศิลปกรรมสมัยล้านนา

3.เพื่อศึกษาวิธีการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้องค์ความรู้ด้านการออกแบบเครื่องประดับที่มีข้อมูลจากศิลปกรรมล้านนา

2. ได้กระบวนการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับสร้างเป็นต้นแบบเครื่องประดับ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาประวัติความเป็นมาสมัยล้านนา

2.ศึกษาลวดลายตกแต่งสถาปัตยกรรมพุทธศาสนา ที่มีลวดลาย 3 มิติ สามารถประยุกต์เป็นลวดลายประกอบงานเครื่องประดับได้

3. ศึกษาลวดลายศิลปกรรมประเภทเครื่องไม้จำหลักลวดลายปูนปั้นที่อยู่ในจังหวัดภาคเหนือตอนบน 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลำพูน จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย

4. ศึกษารูปแบบลวดลายไทยที่สัมพันธ์กับลวดลายในงานศิลปกรรมรัฐล้านนา

5. บูรณาการลวดลายปูนปั้นสมัยล้านนาสู่การออกแบบเครื่องประดับและสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

6. ผลิตงานต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์ โดยใช้เครื่องCNC ชนิด 3 แกน

การรวบรวมข้อมูลการวิจัย มีวิธีการรวบรวมดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและตำราที่สัมพันธ์กับหัวข้อการวิจัย
2. รวบรวมข้อมูลจากการเก็บข้อมูลภาคสนามจากสถานที่จริง
3. รวบรวมข้อมูลจากการวิเคราะห์ลวดลายศิลปกรรม 2 มิติ
4. รวบรวมข้อมูลจากการทดลองสร้างงานออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการประมวลข้อมูลจากหนังสือภาพ และใช้พื้นฐานทฤษฎีการออกแบบทัศนศิลป์เป็นองค์ประกอบสำหรับการวิเคราะห์ผลงานศิลปกรรมรัฐล้านนา

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ลวดลาย (Ornament) หมายถึง ลวดลายที่ใช้ตกแต่งในงานศิลปกรรมล้านนา ได้แก่ ลวดลายแกะสลักไม้ ลวดลายปูนปั้น ลวดลายประกอบงานจิตรกรรมฝาผนัง ลวดลายปูนปั้น ซึ่งลวดลายดังกล่าว มีลวดลายหลักและลวดลายประกอบ ผสมผสานเป็นลวดลายทั้งหมด ลวดลายหลักหมายถึงลวดลายที่เป็นจุดเด่น เป็นลายสำคัญ ซึ่งถ้าขาดลวดลายนั้นแล้ว ไม่สามารถทำให้ลวดลายนั้นสมบูรณ์ได้ ส่วนลวดลายประกอบ หมายถึงลวดลายที่เป็นส่วนย่อย มาเพิ่มให้ลวดลายนั้นมีความงดงามเพิ่มขึ้น

ศิลปกรรมรัฐล้านนา หมายถึง ผลงานจิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม ที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา ได้แก่ อุโบสถ พระธาตุ หรือเจดีย์ ที่อยู่ในเขตภาคเหนือตอนบน ที่อยู่ในเขตจังหวัดลำปาง ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ และน่าน

ช่างศิลป์ไทย หมายถึง ช่างฝีมือที่สร้างงานศิลปกรรมไทย หรือที่เรียกช่างสิบหมู่ มีความสามารถเฉพาะทางแตกต่างกัน สร้างงานได้ละเอียดงดงาม มีความประณีตสวยงาม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ (Computer Graphic) หมายถึง โปรแกรมสำเร็จรูป มีคุณสมบัติเฉพาะเพื่อใช้งานในคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมสำหรับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมการเขียนแบบ โปรแกรมการสร้างงานออกแบบ 3 มิติเสมือน โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ มีคำสั่งการสร้างงานรูปทรงสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม เส้นอิสระ เครื่องมือไล่น้ำหนักสี เครื่องมือเขียนแบบ เครื่องที่ให้ความสะดวกด้านการออกแบบต่างๆ การใช้งานขึ้นอยู่กับคำสั่งที่ผู้ใช้เป็นผู้กำหนด

การคุมเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์ CNC (Computer Numerical Control) หมายถึง ระบบควบคุมคำสั่งโดยใช้ตัวอักษรและตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร เครื่องจักรมีชนิด 3 แกน คือทำงานได้เฉพาะแกะผิวหน้าด้านตรง ส่วน 4 แกน คือ การทำงานของเครื่องจักรที่สามารถหมุนได้รอบด้าน CNC ชนิด 3 แน และ 4 แกน สามารถใช้สำหรับการแกะต้นแบบเครื่องประดับด้วยแผ่นขี้ผึ้งสังเคราะห์

เครื่องประดับ 1 ชุด หมายถึง เครื่องประดับที่ออกแบบมากกว่า 1 ชิ้น เช่น จี้ห้อยคอ แหวน เข็มกลัดติดเสื้อ ซึ่งการออกแบบมีรูปแบบเหมือนกัน หรือมีสิ่งแสดงการประสานสัมพันธ์กันระหว่างลวดลาย รูปทรง หรือสี

วิธีการดำเนินการวิจัย

1.เก็บรวบรวมข้อมูลประวัติความเป็นมาของศิลปกรรมล้านนา ที่อยู่ในจังหวัดลำพูน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย และกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.วิเคราะห์ข้อมูลลวดลาย

3.ออกแบบเครื่องประดับ โดยใช้ข้อมูลลวดลายที่ได้จากการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

4.สร้างต้นแบบแม่พิมพ์เครื่องประดับ 3 มิติด้วยการแกะขี้ผึ้งสังเคราะห์ ด้วยเครื่อง CNC 3 แกน

5. สร้าง Library ต้นแบบลวดลายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

สมมุติฐานของการวิจัย

ลวดลายเครื่องไม้จำหลักและลวดลายปูนปั้นประกอบสถาปัตยกรรมล้านนา นำมาประยุกต์เป็นลวดลายเครื่องประดับ แสดงเอกลักษณ์ความเป็นไทย สามารถบูรณาการการสร้างต้นแบบเครื่องประดับ ระหว่างงานช่างฝีมือกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ และกระบวนการสร้างงานนำมาใช้สำหรับการผลิตเครื่องประดับในระบบอุตสาหกรรมได้

บทที่2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเก็บข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ ประกอบการศึกษาวิเคราะห์ แบ่งข้อมูลเป็นกลุ่มดังนี้

ข้อมูลกลุ่มที่ 1 ประวัติความเป็นมาล้านนา

ข้อมูลกลุ่มที่ 2 ศิลปกรรมล้านนา

ข้อมูลกลุ่มที่ 3 ลวดลายไทยที่ใช้ในงานศิลปกรรมล้านนา

ข้อมูลกลุ่มที่ 4 การออกแบบและปัญหาการออกแบบเครื่องประดับ

ข้อมูลกลุ่มที่ 5 กระบวนการผลิตลวดลายเครื่องประดับ

ข้อมูลกลุ่มที่ 6 คอมพิวเตอร์กราฟิคส์และการผลิตต้นแบบด้วยเครื่องCNC

ข้อมูลกลุ่มที่1 ประวัติความเป็นมาล้านนา

ล้านนาคือพื้นที่วัฒนธรรมทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย แวดล้อมด้วยภูเขา มีแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่าน ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน มีหลักฐานบอกถึงความเป็นอยู่ของมนุษย์ในอาณาจักรล้านนาตั้งแต่สมัยหิน สมัยก่อนการก่อตั้งอาณาจักรล้านนา มีเมืองต่างๆเกิดขึ้น เป็นเมืองอิสระ ไม่ขึ้นตรงต่อการปกครองของใคร ต่างเมือง ต่างปกครองตนเอง เมืองเหล่านั้น ได้แก่ เมืองหริภุญชัย (จังหวัดลำพูนในปัจจุบัน) เมืองโยนก เมืองพะเยา เมืองน่าน อาณาจักรล้านนาเริ่มต้นเมื่อพญามังรายสร้างเมืองเชียงใหม่ และได้รวบรวมเมืองโยนกและหริภุญชัยไว้ด้วยกัน การปกครองเมืองต่างๆเป็นการปกครองโดยส่งเครือญาติไปปกครอง โดยขึ้นตรงต่อพระเจ้ามังราย เป็นการปกครองสืบต่อโดยสายโลหิตเดียวกัน ความเป็นปึกแผ่นจึงเกิดขึ้นโดยง่าย มีตำนานพื้นเมืองภาคเหนือ กล่าวว่า ชนเผ่าดั้งเดิมของภาคเหนือในล้านนาคือชาวลัวะ ปัจจุบันยังมีชาวลัวะอาศัยอยู่ในเขตภาคเหนือหลายแห่ง ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ตำบลแม่เหียะ ตำบลดอยสุเทพ อำเภอจอมทอง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอฮอด อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง และที่จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ที่อำเภอท่าวังผา ล้านนารับอิทธิพลความเจริญด้านต่างๆมาจากเมืองหริภุญชัย เช่น การรับตัวอักษรธรรมล้านนามาจากอักษรมอญ ศาสนาพุทธและศิลปกรรม การผสมผสานวัฒนธรรมของกลุ่มชนต่างๆเข้าด้วยกัน พญามังรายทรงใช้กฎหมายมังรายศาสตร์ปกครอง รวบรวมเมืองต่างๆ ใช้พันธมิตรเชื่อมสัมพันธไมตรีกับเมืองใหญ่ เช่น เมืองสุโขทัย เมืองพะเยา เมื่อสิ้นสมัยพระเจ้ามังราย มีกษัตริย์ราชวงค์มังรายปกครอง 18 พระองค์ (พ.ศ. 1839-2121) กษัตริย์ราชวงค์มังรายสร้างความเจริญให้แก่อาณาจักรล้านนา ทั้งด้านการเมือง การปกครอง การเศรษฐกิจ และการศาสนา ทำให้อาณาจักรล้านนาเจริญทุกด้าน อาณาจักรล้านนาดำรงอยู่ได้ราว 262 ปี ก็เสื่อมอำนาจลง (นำชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเชียงใหม่. 2542:21-28) ชาวล้านนาส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธและมีความเลื่อมใสศาสนามาก

เห็นได้จากการสร้างวัด อุโสถ วิหาร พระธาตุ สถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนาที่ปรากฏอยู่สร้างด้วยความประณีต ละเอียดสวยงาม

สุรพล ดำริห์กุล ได้กล่าวถึงอาณาจักรล้านนาในระยะเริ่มแรกไว้ว่า

> ในระยะแรกของการก่อตั้งอาณาจักรล้านนานั้น เมืองเชียงใหม่ยังคงมิได้เป็นศูนย์กลางของอาณาจักรล้านนาอย่างแท้จริง เพราะหลังจากที่พระเจ้ามังรายสิ้นพระชนม์ที่เมืองเชียงใหม่ พ.ศ.1854 พระเจ้าชัยสงครามผู้เป็นราชโอรสได้ครองราชย์สืบต่อมา พระเจ้าชัยสงครามประทับอยู่ที่เมืองเชียงใหม่เพียงสี่เดือน ก็เสด็จกลับไปประทับที่เชียงราย เมืองเชียงใหม่มอบให้พระเจ้าแสนภู ราชโอรสปกครองแทน สาเหตุที่ต้องไปประทับอยู่ที่เชียงรายนั้น คงเนื่องจากดินแดนเดิมเป็นแคว้นโยนกไม่ปลอดภัย เนื่องจากเมืองพะเยาเป็นรัฐอิสระเข้มแข็ง หากย้ายศูนย์กลางกองทัพไปอยู่เมืองเชียงใหม่ บริเวณพื้นที่ราบลุ่มเชียงรายอาจเสี่ยงอันตรายต่อการขยายอิทธิพลของเมืองพะเยา เมื่อพระเจ้าชัยสงครามสิ้นพระชนม์ที่เมืองเชียงรายแล้ว พราะเจ้าแสนภูขึ้นครองราชย์แทน พระเจ้าแสนภูทรงตั้งให้พระเจ้าคำฟูราชโอรสครองเมืองเชียงใหม่ ส่วนพระองค์เสด็จไปประทับที่เมืองเชียงรายและต่อมาทรงสร้างเมืองเชียงแสนขึ้นในบริเวณเมืองหิรัญนครเงินยางเดิม เมื่อพ.ศ. 1871 เมื่อสร้างเมืองเชียงแสนเสร็จแล้วศูนย์กลางของอาณาจักรล้านนาได้เลื่อนมาอยู่ที่เชียงแสนแทน เพราะหลังจากนั้น พระเจ้าแสนภูได้ประทับอยู่ที่เมืองเชียงแสนจนตลอดพระชนม์ชีพ นับแต่นั้นเป็นต้นมา เมืองเชียงแสนได้กลายเป็นเมืองสำคัญที่มีความเจริญทั้งทางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมเป็นอย่างมาก เมื่อพระเจ้าแสนภูสิ้นพระชนม์แล้วพระเจ้าคำฟูได้ขึ้นครองราชย์เป็นกษัตริย์ของล้านนาสืบมา พระเจ้าคำฟูทรงมอบให้พระเจ้าผายูราชโอรสครองเมืองเชียงใหม่ ส่วนพระองค์ไปประทับอยู่เมืองเชียงแสน พ.ศ.1881 พระเจ้าคำฟูได้ร่วมเป็นพันธมิตรกับเมืองน่าน ยกกองทัพไปตีเมืองพะเยาสามารถรวบรวมแคว้นพะเยาไว้ในขอบเขตขัณฑสีมาของล้านนาได้ พระเจ้าผายได้สืบราชสมบัติเป็นกษัตริย์ล้านนาแต่ไม่ได้ไปประทับที่เมืองเชียงแสนเหมือนกษัตริย์องค์ก่อน คงประทับที่เมืองเชียงใหม่ตลอด ดังนั้น เมืองเชียงใหม่จึงมีความสำคัญกลายเป็นศูนย์กลาง เป็นราชธานีของอาณาจักรล้านนาอย่างแท้จริง และกษัตริย์ล้านนาในลำดับต่อๆมาจะประทับที่เมืองเชียงใหม่ ในช่วงปลายพุทธศตวรรษที่19 นับตั้งแต่พระเจ้าผายูครองราชย์เป็นต้นมา อาจจัดได้ว่าเป็นกระบวนการการรวมดินแดนล้านนาในช่วงแรกได้เสร็จสิ้น (สุรพล ดำริห์กุล. 2545 : 29-33)

บังอร ปิยะพันธ์ ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของล้านนา ความว่า

ชนชาติไทยที่อยู่เขตสิบสองปันนา ได้ขยับขยายลงมาทางใต้เข้าไปในเขตล้านนาไทย และราว พ.ศ. 1280-1300 เข้าไปในแคว้นสิบสองจุไทย พงศาวดารล้านช้างกล่าวว่าเจ้าไทยองค์หนึ่งชื่อ ขุนบรมแห่งเมืองหนองแส (ตาลีฟู) เป็นบรรพบุรุษของไทยและลาวปัจจุบัน ตั้งราชธานีอยู่ที่เมืองแถง ให้โอรส 7 องค์ แยกย้ายไปจับจองสร้างนครขึ้นใหม่อีก ขุนบรมเองย้ายไปอยู่เมืองตาห้อ องค์ที่สำคัญ 2 องค์ คือโอรสองค์ใหญ่สร้างนครชะวา(ปัจจุบันคือเมืองหลวงพระบาง) เวียงจันทร์ อุดรธานี หนองคายและนครพนม องค์ที่สองคือขุนไชยพงค์ได้ครองดินแดนแถบลุ่มแม่น้ำโขงตอนเหนือ ปัจจุบันคือเชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน โดยบูรณะเมืองที่ขอมทิ้งเป็นเมืองร้างขึ้นใหม่ชื่อว่า นครสุวรรณโคมคำ ต่อมาเจ้าสิงหวัติ(ต้นราชวงค์สิงหวัติ) หลานปู่ของขุนบรม พาบริวารไปตั้งเมืองใหม่ชื่อว่าเมืองนาคพันธ์โยนกนคร ขึ้นครองเมืองนี้เมื่อพ.ศ.1316 ต่อมาขยายอาณาเขตออกไปเป็นแคว้นใหญ่ชื่อว่าแคว้นโยนกเชียงแสน แค้วโยนกเชียงแสน มีเมืองศูนย์กลางคือเมืองโยนกนคร อาณาเขตของแคว้นคือ ทิศเหนือตั้งแต่สิบสองปันนาขึ้นไปจดเมืองหนองแส(ตาลีฟู) ทิศใต้จดเมืองหริภุญชัย(ลำพูน)ซึ่งได้อิทธิพลขอมอยู่ในขณะนั้น มีกษัตริย์ปกครองต่อมาอีก 200 ปีเศษ พระเจ้าพังคราชขอมยกทัพมาตีแคว้นโยนกเชียงแสนได้ในพ.ศ. 1640 ประมาณปี พ.ศ. 1660 โอรสของพระเจ้าพังคราชทรงนามว่า พระเจ้าพรหม ได้ทำนุบำรุงเวียงสีตวงจนเข้มแข็งแล้วเปลี่ยนชื่อเป็น นครพางคำ และได้นำกองทัพเข้าตีขอมแตกพ่ายไป โยนกนครจึงกลับเป็นพระองค์ ต่อมาได้ขยายอณาเขตลงทางใต้ถึงเมืองเชลียง(สวรรคโลก) ส่วนทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตกได้ขยายอาณาเขตไปจรดแค้วนล้านนาไทยและล้านช้าง และสร้างราชธานีขึ้นใหม่ทางใต้ชื่อว่า เวียงไชยปราการ(อยู่ในจังหวัดเชียงราย) แล้วขึ้นครองราชย์เป็นปฐมกษัตริย์ราชวงค์เชียงราย และให้เชื้อพระวงค์ไปครองเมืองที่สร้างใหม่ 2 เมือง คือเมืองไชยนารายณ์และเมืองพางคำ พระพรหมเป็นกษัตริย์ของชนชาวไทยในยุคแรกที่บารมีแผ่ไพศาลด้วยพระปรีชาสามารถเป็นมหาราชองค์แรกของไทย เมื่อสวรรคตในพ.ศ.1720 พระโอรสคือพระเจ้าไชยศิริขึ้นครองราชย์ต่อมา กษัตริย์ไทยใหญ่ในแคว้นสิบเก้า เจ้าฟ้าซึ่งมีอำนาจในดินแดนมอญได้ยกทัพมารุกรานแคว้นโยนกเชียงแสน พระเจ้าไชยศิริสู้ไม่ได้จึงเผาเวียงไชยปราการมิให้เป็นกำลังแก่ข้าศึก แล้วอพยพราษฎรหนีมาทางใต้ราว พ.ศ. 1731 แคว้นโยนกเชียงแสนหรือโยนกนาคนครจึงสิ้นสุดลง แม้กระนั้นก็มีชาวไทยระดับหัวหน้าพยายามสร้างความเป็นปึกแผ่น

โดยก่อตั้งแคว้นเงินยางเชียงแสนขึ้น แค้วนเงินยางเชียงแสนมีกษัตริย์ปกครองต่อๆ กันมา กษัตริย์ที่มีชื่อเสียงของแคว้นเงินยางเชียงแสนคือขุนมังราย ได้ขยายอาณาเขตออกไปยังหัวเมืองต่างๆ ส่วนในเขตหัวเมืองล้านนา ได้แก่ แคว้นหริภุญชัย ลำปาง แพร่ น่าน แคว้นทางภาคเหนือสมัยขุนมังรายมี 2 แคว้นคือ แคว้นเงินยางเชียงแสน ศูนย์กลางอยู่ที่เมืองเชียงราย และแคว้นพะเยาของขุนงำเมืองศูนย์กลางอยู่ที่เมืองพะเยา ขุนมังรายใช้นโยบายเจริญสัมพันธ์ไมตรีกับอาณาจักรใหญ่ทางภาคกลางที่สถาปนาขึ้นมาและร่วมสมัยคือ อาณาจักรสุโขทัยของพ่อขุนรามคำแหงมหาราช และได้สร้างเมืองใหม่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิงคือ "นพบุรีศรีนครพิงค์เชียงใหม่" เป็นศูนย์กลางของแคว้นทางเหนือ ใช้ชื่อว่า แคว้นล้านนาไทย ต่อมาสมัยพระเจ้าคำฟู (พ.ศ.1877-4888) นัดดาของขุนมังรายได้ร่วมมือกับเจ้าเมืองน่านยึดเมืองพะเยาได้ เป็นการรวมแคว้นทางเหนือทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นแคว้นล้านนาไทย เจริญอยู่ร่วมสมัยกับอาณาจักรกรุงศรีอยุธยาจนสิ้นสุดสมัยรัตนโกสินทร์รัชกาลที่ 5 (บังอร ปิยะพันธ์. 2538 : 45-49)

ข้อมูลจาก**หนังสือนำชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ** จังหวัดเชียงใหม่ได้กล่าวถึงรายนามกษัตริย์ที่ปกครองล้านนามีรายนามดังนี้

1.พญาเจ้ามังราย ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1804-1854
2.พญาเจ้าไชยสงคราม ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1854-1868
3.พญาแสนภู ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1868-1877
4. พญาคำฟู ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1877-1879
5. พญาผายู ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1879-1898
6. พญากือนา ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1898-1928
7. พญาแสนเมืองมา ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1928-1944
8. พญาสามฝั่งแกน ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1945-1984
9. พญาติโลกราช ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 1984-2030
10.พญายอดเชียงราย ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2030-2038
11. พญาแก้ว ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2038-2068
12. พระยาเมืองเกษเกล้า(ครั้งที่1)ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2068-2081
13. ท้าวซาย ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2081-2086

14. พระเมืองเกษเกล้า(ครั้งที่2) ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2086-2088
15. พระนางจิรประภา ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2088-2089
16. พระไชยเชษฐา ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2089-2090
17. พญาเมกุฏ ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2094-2107
18. พระนางวิสุทธิเทวี ช่วงเวลาการปกครอง พ.ศ. 2107-2121

(นำชมพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เชียงใหม่.2542:32)

ล้านนาเจริญรุ่งเรืองและเสื่อมสลายเมื่อตกอยู่ภายใต้การปกครองของพม่า ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 22 และต้นพุทธศตวรรษที่ 24 ได้ตกเป็นเมืองขึ้นตรงต่อกรุงรัตนโกสินทร์ และถูกผนวกเป็นส่วนหนึ่งของประเทศสยาม ประมาณกลางพุทธศตวรรษที่ 25 ล้านนามีแบบแผนทางศิลปะและวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อกันมา มีประเพณี วิถีชีวิตของตนเอง มีวิวัฒนาการที่มีค่าต่อวงการประวัติศาสตร์ นักวิชาการศึกษาทางประวัติศาสตร์ เรียกเขตภาคเหนือตอนบนว่า ลานนา หรือลานนาไทย แต่ต่อมาได้มีข้อสรุปทางวิชาการมีเหตุผลสนับสนุน เรียกภาคเหนือตอนบนว่า" ล้านนา" (สุรพล ดำริห์กุล. 2545:9)

เนื่องจากพระเจ้ามังรายเสด็จประทับอยู่ที่เมืองเชียงแสนเป็นส่วนมาก (ปัจจุบันคืออำเภอหนึ่งที่อยู่ในจังหวัดเชียงราย) ศูนย์กลางความเจริญจึงอยู่ที่เชียงแสน ศิลปกรรมเชียงแสนที่ปรากฏมากคือ พระพุทธรูปที่อยู่ตามวัดต่างๆในอำเภอเชียงแสน ผู้เรียกศิลปกรรมล้านนาว่าศิลปะสมัยเชียงแสนคือ สมเด็จพระบรมวงค์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ เมื่อครั้งเสด็จไปอำเภอเชียงแสน ทรงเห็นประติมากรรมพระพุทธรูปมีความงดงามแปลกกว่าพระพุทธที่มีอยู่ในภาคกลาง จึงเรียกว่าศิลปกรรมแบบเชียงแสน ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า ศิลปกรรมแบบล้านนา

ชาวล้านนาสมัยเริ่มแรกที่มีศูนย์กลางอยู่ที่เมืองหริภุญไชยหรือจังหวัดลำพูนนั้น เดิมเป็นที่อยู่ของชาวลัวะ ปัจจุบันยังมีชาวลัวะอยู่ในจังหวัดต่างๆของล้านนา ชาวลัวะมีการแต่งกายเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง นิยมเจาะหูใส่เครื่องประดับ ผู้หญิงไว้ผมยาวเก้าผมเป็นมวยสูง ผู้ชายตัดผมสั้น สวมเสื้อทอเองแบบกุยเฮง กางเกงหลวมแบบจีน ผู้หญิงนุ่งซิ่น หรือผ้าถุงแค่เข่า ใส่เสื้อคอกลมแขนยาวหลวมมีผ้าพันแข้ง การแต่งกายเช่นนี้คล้ายพวกชาวเขาสำหรับผู้หญิงชาวล้านนาในปัจจุบัน แต่งกายคล้ายชาวลัวะผู้หญิง บางโอกาสห่มสไบโดยไม่ต้องมีเสื้อแขนยาว ผ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นผ้าฝ้าย ส่วนผ้าห่มสไบเป็นผ้าไหม ผ้าแพร ผ้าสักหลาด สีที่ใช้ปรากฏสีแดงชาด สีน้ำเงิน สีดำ และสีน้ำตาล การแต่งกายผู้ชายล้านนาใส่เสื้อคอกลมที่เรียกว่า เสื้อม่อฮ่อม ใช้เชือกผูกแทนกระดุม กางเกงสามส่วน นิยมใช้สีน้ำเงิน สีดำ ผู้หญิงชาวล้านนามีประเพณีการทอผ้า ต้องทอผ้าใช้ในครัวเรือน และทอผ้าเพื่อถวายแด่พระสงฆ์ หรือทอไว้ใช้ใน

โอกาสพิเศษ ลวดลายผ้าทอชาวล้านนาเป็นผ้าทอลายเส้นขวาง ใช้สีตัดกัน การที่มีผ้าแพรและผ้าสักหลาดใช้ในล้านนา จึงสันนิษฐานว่า ในสมัยล้านนาคงมีการติดต่อกับต่างๆประเทศ เช่น จีน อินเดีย เพราะผ้าสักหลาดไม่ใช่ผ้าที่มีในประเทศไทย มีการสันนิษฐานว่าการทอผ้าไหมในล้านนาน่าจะมีแล้ว แม้จะไม่มีหลักฐานระบุเป็นรายลักษณ์อักษร เนื่องจากภาพจิตรกรรมฝาผนังที่วัดพระสิงห์วรวิหาร จังหวัดเชียงใหม่ และที่วัดภูมินทร์ จังหวัดน่าน ปรากฏเป็นภาพชาวเมืองล้านนา นุ่งห่มด้วยผ้าทอ มีลวดลายเป็นเส้นเชิง ที่ชายผ้าถุงและที่ผ้าสไบห่ม แสดงให้เห็นถึงการแต่งกายของชาวล้านนาทางภาคเหนือ ซึ่งลวดลายที่ปรากฏเหมือนลายทอผ้าไหมในปัจจุบัน (การแต่งกายไทย : การวิวัฒนาการจากอดีตสู่ปัจจุบัน เล่ม 1. 2542 : 92-94.) ปัจจุบันชาวล้านนายังคงรักษาการแต่งกายแบบดั้งเดิมอยู่บ้าง และจะแต่งแบบเต็มยศเช่นในอดีตเมื่อมีงานพิธีสำคัญ

สำหรับเครื่องประดับของชาวล้านนา ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องประดับร่างกายอย่างหนึ่ง ไม่ปรากฏหลักฐานเป็นชิ้นงานจริงมากนัก มีเครื่องประดับประเภทแหวน พบที่วัดศรีโขง ตำบลฮอด อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ และที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งขุดได้จากโบราณสถานเมืองกุมกาม ปัจจุบันอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานเขตกุมกาม และอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหวนทองคำฝังพลอยสีต่างๆ แต่ลวดลายเส้นที่ก้านแหวน ใช้วิธีฝังหินแบบหุ้มขอบ หรือตะเข็บล้อมพลอย ลักษณะลวดลาย รูปทรงเหมือนแหวนสมัยกรุงศรีอยุธยา จากการศึกษาเครื่องประดับสมัยล้านนาซึ่งปรากฏในงานประติมากรรมที่เป็นสำริดและปูนปั้น ตลอดจนงานประติมากรรมแกะสลักไม้ และลวดลายเครื่องประดับที่ประดับองค์พระพุทธรูป รวมถึงภาพจิตรกรรมฝาผนังจากเอกสารโบราณ เครื่องประดับในสมัยล้านนาทำด้วยทองคำ เงิน ประดับอัญมณี และไข่มุก เครื่องประดับของชาวล้านนาจากหลักฐานที่ปรากฏ สันนิษฐานว่าเป็นเครื่องประดับของชนชั้นสูง เพราะเป็นเครื่องประดับศีรษะ เช่นกะบังหน้า เครื่องประดับคอ ที่เรียกว่ากรองศอ เครื่องประดับต้นแขน และเครื่องประดับข้อมือ ได้แก่ แหวน เป็นต้น ลวดลายที่ใช้ประกอบในเครื่องประดับเป็นลายไทย เช่นลายประจำยาม ลายดอกไม้ ลายก้านขด เป็นลายโปร่ง และลายดอกไม้ มีทั้งเป็นแผ่นกว้างแผ่ตามส่วนโค้งของร่างกาย มีทั้งชนิดเส้นยาวคาดเฉียงตามร่างกาย จากหลักฐานประติมากรรมรูปคน เครื่องประดับสมัยล้านนาใช้ประดับร่างกายทั้งบุรุษและสตรี ประดับตั้งแต่ศีรษะจรดข้อเท้า

หนังสือการแต่งกายไทย : วิวัฒนาการจากอดีตสู่ปัจจุบัน เล่ม 1 ได้กล่าวถึงเครื่องประดับของในสมัยล้านนาว่า

เครื่องประดับหรือถนิมพิมพาภรณ์ของเชียงแสนหรือล้านนาทั้งบุรุษและสตรี สามารถศึกษาได้จากงานประติมากรรม ทั้งที่เป็นสำริด ปูนปั้น และงานแกะสลักไม้ ตลอดจน

งานจิตรกรรมฝาผนัง รวมทั้งโบราณวัตถุจากการขุดค้น และจากเอกสารโบราณ ทำให้ทราบว่า เครื่องประดับมีทั้งที่ทำด้วย ทองคำ เงิน ประดับอัญมณี ศิราภรณ์ จะทำเป็นกะบังหน้าและเกี้ยวยอด ตรงกลางเหนือหน้าผาก ขอบนอกเป็นลายประจำยาม โดยประดับศีรษะคู่กับเกี้ยวยอดทรงกรวยสูงตามขอบเกี้ยวประดับด้วยลายดอกไม้ กรองศอทำเป็นแผ่นกว้างโค้งไปตามคอ ตรงกลางแผ่นกรองศอประดับด้วยลายดอกไม้ ขนาบด้วยแนวไข่มุก ดูคล้ายของสุโขทัย พาหุรัดมีขนาดกว้างตกแต่งแบบเรียบๆด้วยลายดอกไม้ ต่างหูมีขนาดกว้างประดับด้วยลายก้านขดหรือลายเมฆ เครื่องประดับตัวสวมเฉลียงบ่า แหวนทำด้วยทองคำ สลักดุนลายแบบเรียบเกลี้ยง ส่วนหัวแหวนนิยมใช้หินมีค่าหรือแก้วสีประดับ นอกจากนั้นยังมีแหวนโลหะสำริด

(การแต่งกายไทย : วิวัฒนาการจากอดีตสู่ปัจจุบัน เล่ม1. 2542 : 96-97.)

ชาวล้านนามีวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตเป็นของตนเอง แม้ในปัจจุบันเมื่อมีงานพิธีสำคัญที่เคยมีมาในอดีต ชาวล้านนายังใช้ธรรมเนียมที่เคยปฏิบัติมาเหมือนในอดีต แต่มีการปรับปรุงต่อเติมบ้าง ชาวล้านนามีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องของการเกิด ความเชื่อเรื่องขวัญ ความเชื่อเรื่องการนับถือผีบรรพบุรุษ ความเชื่อเรื่องนักษัตร หรือสัตว์สัญลักษณ์ในรับวัน (แปด) และปี (สิบสอง) ความเชื่อเรื่องประเพณีบูชาพระธาตุ ความเชื่อเรื่องพิธีกรรมดั้งเดิม (เธียรชาย อักษรดิษฐ์และคณะ. 2545:44)

สมัยล้านนามีเมืองที่มีจุดเด่นทางประวัติศาสตร์ศิลป์อยู่ 3 เมือง เป็นเมืองที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกัน ทั้งทางศาสนา วัฒนธรรม โดยสลับกันเป็นศูนย์กลาง เป็นเมืองที่กษัตริย์ราชวงศ์มังรายให้ความสำคัญคือ เมืองเชียงใหม่ เมืองลำพูน และเมืองเชียงราย ซึ่งต่อมาเมืองทั้ง 3 ได้พัฒนามาเป็นจังหวัดของประเทศไทยหลังการเปลี่ยนแปลงการปกครอง เมืองหรือจังหวัดเชียงใหม่ มีความสำคัญคือ เป็นเมืองแรกที่พญามังรายทรงสร้าง มีวัฒนธรรม ศิลปกรรมและเป็นแหล่งเผยแพร่พุทธศาสนา ด้านศิลปกรรม มีการบูรณาการศิลปะต่างชาติต่างภาษา เช่น บูรณาการศิลปะแบบพุกามหรือพม่า เขมร จีน เข้าร่วมกับการแก้ปัญหาของช่างชาวล้านนา ส่งผลให้ผลงานศิลปกรรมนั้นกลายเป็นเอกลักษณ์ของล้านนา เมืองเชียงใหม่ในอดีต เป็นศูนย์กลางของอาณาจักรล้านนา มาเป็นเวลานาน แม้ระยะเวลาที่ตกเป็นเมืองขึ้นของพม่า เมืองเชียงใหม่ยังคงเป็นศูนย์กลาง ส่งเครื่องบรรณาการไปให้กับพม่า ด้วยเหตุที่พม่าเคยเข้ามาปกครองเมืองเชียงใหม่จึงทำให้ศิลปกรรมล้านนาได้รับอิทธิพลจากพม่า

เมืองหริภุญชัยหรือจังหวัดลำพูน มีความสำคัญ คือ เป็นเมืองเก่า มีมาก่อนเมืองเชียงใหม่ เป็นเมืองเริ่มต้นประวัติศาสตร์ทางภาคเหนือ เป็นเมืองแรกที่นำเอาพุทธศาสนา ศิลปวัฒนธรรม

และความเจริญทั้งหลายภายใต้อิทธิพลของอารยธรรมอินเดีย เข้าไปเผยแพร่ยังล้านนา(นำชม พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เชียงใหม่. 2542 : 24) และเป็นเมืองต้นแบบให้กับเมืองเชียงใหม่หลายด้าน เช่น ศิลปกรรม ศาสนา วัฒนธรรม และความเชื่อ เมืองเชียงใหม่และเมืองลำพูนเป็นเมืองบ้านพี่เมืองน้อง ส่วนเมืองเชียงรายหรือจังหวัดเชียงรายนั้น มีความสำคัญเพราะเป็นเมืองหน้าด่านของอาณาจักรล้านนา และเป็นเมืองที่ปฐมกษัตริย์แห่งราชวงค์มังราย ประทับในระยะแรก เมืองเชียงรายหรือจังหวัดเชียงราย เคยเป็นศูนย์กลางการปกครอง เศรษฐกิจ และศาสนาที่สำคัญของล้านนายุคต้น เป็นเมืองที่มีศิลปกรรมล้านนายุคต้น ที่มีคุณค่าต่อวงการประวัติศาสตร์ศิลป์มาก มีโบราณสถาน และปฏิมากรรมพระพุทธรูป ซึ่งมีพุทธลักษณะงดงามที่เมืองเชียงแสน (ปัจจุบัน เมืองเชียงแสนคืออำเภอหนึ่งที่อยู่ในจังหวัดเชียงราย) นักประวัติศาตร์กำหนดเรียกงานศิลปะของล้านนายุคต้นว่า ศิลปะสมัยเชียงแสน (สุรพล ดำริห์กุล.2545:33.)

ประวัติความเป็นมาของเมืองเชียงใหม่ เมืองลำพูน และเมืองเชียงราย

1.เมืองเชียงใหม่หรือจังหวัดเชียงใหม่

เมืองเชียงใหม่มีชื่อในประวัติศาสตร์ว่า นพบุรีศรีนครพิงค์ ตราประจำจังหวัดคือ ช้างเผือกในเรือนแก้ว ช้างเผือกหมายถึงช้างที่เจ้าผู้ครองนครเชียงใหม่น้อมเกล้าถวายแด่พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยและได้ขึ้นระวางเป็นช้างเผือกเอก ส่วนเรือนแก้วหมายถึง ดินแดนที่พระบวรพุทธศาสนารุ่งเรืองสูงสุด จนถึงกับได้ทำสังคายนาพระไตรปิฎกครั้งที่ 8 ที่นครแห่งนี้ เมื่อพ.ศ.2020 จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดในประเทศไทย คือ 20,107,057 ตารางกิโลเมตร (บุรีรัตน์ สามัตถิยะ.2544:30) เมืองเชียงใหม่ เป็นศูนย์กลางทางการค้าและการคมนาคมทางภาคเหนือ สภาพจังหวัดแวดล้อมด้วยภูเขา มีแม่น้ำสำคัญคือแม่น้ำปิง ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ในประวัติศาสตร์ เป็นศูนย์กลางความเจริญทางศิลปวัฒนธรรม และเป็นศูนย์กลางของอาณาจักรล้านนาซึ่งรวมเมืองต่างๆไว้ด้วยกัน และเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้ทางศาสนา สถาปัตยกรรม ศิลปกรรม และการค้า เมืองเชียงใหม่สร้างโดยพระเจ้ามังรายมหาราช ซึ่งได้รวบรวมอาณาจักรต่างๆทางภาคเหนือไว้ด้วยกัน รวมเรียกว่าล้านนาไทย พระเจ้ามังรายเป็นโอรสของพระเจ้าลาวเม็ง ซึ่งสืบเชื้อสายมาจากพระเจ้าลาวจักรราช ซึ่งสร้างอาณาจักรโยนก พระมารดาคือคือพระนางอั้วมิ่งจอมเมือง ในปี พ.ศ.1805 เป็นปีที่พระเจ้ามังรายทรงสร้างเมืองเชียงใหม่ โดยเชิญพระสหายคือ พ่อขุนรามคำแหงมหาราช แห่งอาณาจักรสุโขทัย และพ่อขุนงำเมืองแห่งเมืองพะเยา ซึ่งเป็นพระสหายร่วมน้ำสาบาน มาให้คำปรึกษาการสร้างเมือง และร่วมกันสถาปนาชื่อว่า นพบุรีศรีนครพิงค์ คือ จังหวัดเชียงใหม่ พระเจ้ามังรายวางผังกำแพงเมืองเชียงใหม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาดใหญ่ ซึ่ง

มีลักษณะคล้ายกับผังเมืองสุโขทัย เนื่องจากพระเจ้ามังรายเป็นพระสหายสนิทกับพ่อขุนรามคำแหง ซึ่งเป็นเจ้าเมืองสุโขทัยขณะนั้น คาดว่าอาจได้อิทธพลมาจากสุโขทัย แต่โครงสร้างผังเมืองสี่เหลี่ยมจตุรัสเมืองสุโขทัยคล้ายกับผังเมืองของนครวัด นครธม ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมของขอม ซึ่งผังเมืองรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสไม่เคยมีมาก่อนในวัฒนธรรมไทย อาณาจักรล้านนาเมื่อครั้งก่อตั้งเมืองเชียงใหม่ระยะแรก ได้อิทธิพลความเจริญมาจากเมืองหริภุญชัย

หนังสือเที่ยวทั่วไทยไปกับ"นายรอบรู้" ได้กล่าวถึงจังหวัดเชียงใหม่ว่า

เมื่อพุทธศักราช 1839 หลังพญามังรายมีชัยชนะแก่พญายังแห่งอาณาจักรหริภุญชัย พญามังรายทรงเชิญพระสหายคือ พญาร่วงแห่งเมืองสุโขทัยหรือพ่อขุนรามคำแหงมหาราช และพญางำเมืองแห่งพะเยา มาร่วมพิจารณาทำเลเมือง เพื่อสร้างราชธานีขึ้นใหม่บริเวณที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำปิง ตรงเชิงดอยอ้อยช้าง พญามังรายทรงสร้างราชธานีขึ้นใหม่ ณ ที่ราบเชิงดอยสุเทพ พญามังรายมหาราช พ่อขุนรามคำแหงมหาราช พญางำเมือง ได้ช่วยกันขนานนามเมืองใหม่ว่า นพบุรีศรีนครพิงค์เชียงใหม่ (เที่ยวทั่วไทยไปกับนายรอบรู้. 2543 : 25.)

เธียรฉาย อักษรดิษฐ์ และคณะ ได้กล่าวถึงการสร้างเมืองเชียงใหม่ว่า

ในช่วงพุทธศตวรรที่19 พญามังรายได้รวบรวมบ้านเมืองและสร้างเมืองเชียงใหม่ให้เป็นศูนย์กลางของอาณาจักรของพระองค์ใน พ.ศ.1839 พญามังรายวางผังเมืองเชียงใหม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาดใหญ่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายผังเมืองสุโขทัย แสดงถึงอิทธิพลจากสุโขทัย ซึ่งสืบมาจากวัฒนธรรมขอมอีกทอดหนึ่ง ในการสร้างเมืองในคติจักรวาลที่มีผังรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส เช่น นครวัด นครธม และผังเมืองรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดใหญ่ไม่เคยมีมาก่อนในวัฒนธรรมไทยยวนของพญามังราย หลังจากสร้างเมืองเชียงใหม่แล้วไม่พบการวางผังเมืองขนาดใหญ่เช่นนี้อีกในเขตวัฒนธรรมล้านนา ผังเมืองเชียงใหม่แสดงลักษณะพิเศษ แสดงการบูรณาการทางวัฒนธรรมระหว่างความเชื่อภายนอกผสานกับความเชื่อในท้องถิ่นเดิม การวางประตูเมืองของเมืองเชียงใหม่ ไม่ได้วางตรงกันตามแบบอย่างขอม แต่มีการเยื้องไม่ให้ประตูเมืองตรงกัน ซึ่งเป็นไปตามคติพื้นเมือง แสดงการรับและการปรับใช้ให้เข้ากับวัฒนธรรมของตนเอง ในสมัยพญามังราย เมืองเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางการปกครอง และมีเมืองหริภุญชัยเป็นศูนย์กลางทางศาสนา ต่อมาใน

สมัยพญาผายู เมืองเชียงใหม่ได้กลายเป็นศูนย์กลางของอาณาจักรอย่างแท้จริง เมื่อพุทธศาสนาเถรวาทลังกาวงค์ เข้ามามีบาทบาทในเมืองเชียงใหม่ สมัยพญากือนา โดยผ่านทางสุโขทัย เมื่อพญากือนามีความเลื่อมใสและโปรดให้เชิญพระสุมนเถระจากสุโขทัยมาจำพรรษาที่เมืองเชียงใหม่ และทรงสร้างวัดบุปผาราม(วัดสวนดอกไม้) ถวายแด่พระสุมนเถระ ทำให้พระพุทธศาสนาที่เรียกว่านิกายสวนดอก เป็นที่แพร่หลาย เมืองเชียงใหม่จึงกลายเป็นศูนย์กลางการเผยแพร่พุทธศาสนาลังกาวงค์ พญากือนาโปรดให้สร้างเจดีย์ที่ดอยสุทพ เพื่อประดิษฐานพระบรมสารีริกธาตุที่พระสุมนเถระนำมาจากสุโขทัย การสถาปนาพระธาตุดอยสุเทพบนภูเขา ใน พ.ศ.1914 โดยพญากือนา น่าจะเป็นจุดเริ่มต้นการสร้างพระธาตุบนภูเขาในล้านนา (เธียรฉาย อักษรดิษฐ์และคณะ. 2545:104-107.)

เมืองเชียงใหม่ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งมาถึงปัจจุบันมีอายุประมาณกว่า 700ปี พุทธศักราช 2475 ประเทศไทยเปลี่ยนการปกครองจากสมบูรณาญาสิทธิราชย์ เป็นระบบประชาธิปไตย มีการยกเลิกการปกครองหัวเมืองต่างๆ ที่เป็นการปกครองแบบส่วนภูมิภาค เมืองเชียงใหม่ได้ถูกยกให้มีฐานะเป็นจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย มีผู้ว่าราชการจากส่วนกลางมาดูแล โดยคณะทำงานที่ได้รับการคัดเลือกภายในจังหวัด (นำชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เชียงใหม่. 2542:63) เชียงใหม่เป็นศูนย์กลางทางศิลปวัฒนธรรม หัตถศิลป์ ศิลปกรรม ที่เป็นเอกลักษณ์ตั้งแต่ในอดีต สังเกตุได้จาก งานจิตรกรรม งานประติมากรรมปูนปั้นประดับตกแต่งงานสถาปัตยกรรมทางศาสนาที่เหลืออยู่ แสดงออกถึงความงดงาม ความประณีตทางงานช่างฝีมือที่แฝงไว้ด้วยภูมิปัญญา ความศรัทธาต่อพุทธศาสนาแบบชาวบ้าน ที่สามารถบอกความถึงความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณีดั่งเดิม และความเป็นไปในประวัติศาสตร์ศิลป์วัฒนธรรมแบบล้านนา อันเป็นฐานความรู้ภูมิปัญญาที่สืบทอดต่อกันมา มีโบราณสถานศิลปกรรมล้านนาที่ควรแก่การศึกษา เช่น พระอุโบสถ หอไตร วิหารลายคำ เจดีย์หลวง เจดีย์วัดช้างล้อม เจดีย์วัดเจ็ดยอด เจดีย์วัดเชียงมั่น ลวดลายปูนปั้นและลวดลายแกะสลักไม้ประกอบงานสถาปัตยกรรม เป็นต้น จังหวัดเชียงใหม่มีสถานที่อันเป็นที่เคารพนับถือหลายที่ เช่น พระธาตุดอยสุเทพ พระพระธาตุดอยตุง ซึ่งอยู่บนภูเขาสูง การสร้างเจดีย์บรรจุพระธาตุไว้บนภูเขาสูง แสดงถึงความเคารพนับถืออย่างยิ่งต่อสิ่งที่เลื่อมใสของชาวล้านนา การสร้างเจดีย์บรรจุพระธาตุบนดอยสุเทพในพ.ศ.1914 โดยพญากือนา คาดว่าเป็นจุดเริ่มต้นและแม่แบบของวัฒนธรรมการสร้างพระธาตุบนภูเขาในล้านนา (เธียรฉาย อักษรดิษฐ์และคณะ.2545:107)

เมืองเชียงใหม่มีเจ้าครองนคร 9 องค์ ดังมีรายนามดังนี้

1.พระเจ้ากาวิละ พศ. 2325-2365

2.พระยาธรรมลังกา พ.ศ. 2358-2364

3.พระยาคำฝั้น พ.ศ. 2366-2368

4.พระยาพุทธวงศ์ พ.ศ. 2369-2389

5.พระเจ้ามโหตรประเทศ พศ. 2390-2397

6.พระเจ้ากาวิโลรสสุริยวงศ์ พ.ศ. 2399-2413

7.พระเจ้าอินทวิชยานนท์ พ.ศ. 2416-2439

8.พระเจ้าอินทวโรรสสุริยวงศ์ พ.ศ. 2444-2452

9.เจ้าแก้วนวรัฐ พศ. 2454-2482 (นำชม พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เชียงใหม่. 2542:65)

2.เมืองลำพูนหรือจังหวัดลำพูน

เมืองลำพูนมีชื่อเดิมว่า หริปุญชัย (บางตำราใช้คำว่า หริภุญไชย) ตราประจำจังหวัดคือ องค์เจดีย์ในดวงตรา องค์เจดีย์คือพระธาตุหริภุญชัย ซึ่งกล่าวถึงว่ามีพระบรมธาตุของพระสัมมาสัมพุทธเจ้าประดิษฐานอยู่ (บุรีรัตน์ สามัตถิยะ. 2544:138.) องค์พระธาตุเป็นปูชนียสถานที่สำคัญ เป็นที่เคารพนับถือของชาวจังหวัดลำพูนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ลำพูนหรือหริภุญชัยเป็นเมืองที่มีความเจริญรุ่งเรืองมาก่อนจังหวัดเชียงใหม่ มีตำนานเล่าว่า ปฐมกษัตริย์องค์แรกเป็นผู้ก่อสร้างความเจริญรุ่งเรืองให้กับเมืองนี้คือ พระนางจามเทวีวงศ์ ซึ่งเป็นผู้หญิงที่มีความสามารถในการปกครอง และเป็นกษัตริย์ที่เห็นคุณค่าของงานช่างเป็นอย่างมาก เมื่อครั้งเสด็จมายังเมืองหริภุญชัย ได้พาช่างฝีมือดีติดตามมาเพื่อสร้างเมือง ซึ่งรวมถึงนักปราชญ์ แพทย์ โหร พระมหาเถระและพราหมณ์ด้วย การที่พระนางจามเทวีวงศ์ ทรงมีช่างที่มีทักษะแตกต่างกันติดตามมาด้วย จึงทำให้งานศิลปกรรมที่ปรากฏที่จังหวัดลำพูน จึงมีความงดงาม แสดงทักษะความประณีตในทักษะเชิงช่างฝีมืออย่างสูง เมืองหริภุญชัยดำรงอยู่ นานถึง 500ปี ด้วยมีสภาพภูมิอากาศสิ่งแวดล้อมที่ดี จึงเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนสินค้าระหว่างอาณาจักรทวาราวดีกับพม่า โดยใช้แม่น้ำปิงเป็นทางคมนาคม ต่อมาเมืองหริภุญชัยถูกผนวกเข้ากับแคว้นโยนกโดยพญามังราย ผู้นำของชาวไทยวน ยกกองทัพเข้าตีเมืองลำพูนใน พ.ศ.1835 และในสมัยพญายีบาได้รวมแคว้นโยนกและแคว้นหริภุญชัย และเขตปกครองทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน ตลอดจนการสร้างเมืองเชียงใหม่ขึ้นในปี พ.ศ.1839 ก่อให้เกิดอาณาจักรล้านนาขึ้น เมืองหริภุญชัยมีรูปแบบศิลปกรรมและวัฒนธรรมประเพณีของชาวเมือง สืบทอดต่อกันมามีภาษาพูดของชาวเมืองโดยเฉพาะ คาดว่าศิลปกรรม วัฒนธรรม ประเพณีของเมืองหริภุญชัยได้อิทธิพลมาจากมอญ เนื่องจากมีหลักฐานจารึกเป็นภาษามอญ พบที่เมืองลำพูนแสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรมของเมืองหริ

ภุญชัยเป็นวัฒนธรรมที่สัมพันธ์กับวัฒนธรรมมอญ(ทวาราวดี)ทางภาคกลางของไทยและมอญทางภาคใต้ของประเทศพม่า และพบรูปอักษรที่จารึกใกล้เคียงกับอักษรมอญที่เมืองพุกามอีกด้วย เมืองหริภุญชัยถือเป็นเมืองที่มีการวางรากฐานพุทธศาสนานิกายเถรวาท โดยเฉพาะปี พ.ศ.1700-1835 ซึ่งถือว่าเป็นยุครุ่งเรืองทางพุทธศาสนาของเมืองหริภุญชัย(นำชม พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เชียงใหม่. 25442 : 25) ถึงแม้เมืองหริภุญชัยจะถูกผนวกรวมเข้ากับแคว้นโยนก เมืองหริภุญชัยก็ยังคงเป็นศูนย์กลางพระพุทธศาสนาของอาณาจักรล้านนา คาดว่าวัฒนธรรม อารยธรรม ศิลปกรรมของลำพูนหรือหริภุญชัย ได้ส่งอิทธิพลและเป็นแบบอย่างให้กับเมืองเชียงใหม่ด้วย

บุรีรัตน์ สามัตถิยะ ได้กล่าวถึงจังหวัดลำพูนว่า

> จากหลักฐานปรากฏว่าแคว้นหริภุญชัย(ลำพูนในปัจจุบัน)เป็นศูนย์กลางความเจริญยุคแรกทางภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนเรื่องราวในตำนานชินกาลมาลีปกรณ์ จามเทวีวงค์ และมูลศาสนา สรุปได้ว่า หริภุญชัยสร้างขึ้นโดยวาสุเทพฤาษีและสุกกทันตฤาษี เมื่อสร้างเสร็จ ฤาษีทั้งสองได้พิจารณาแล้วว่าพระนางจามเทวีธิดากษัตริย์ละโว้ เป็นผู้ตั้งอยู่ในศีลธรรม จึงเชิญพระนางขึ้นครองเมือง ในฐานะกษัตริย์องค์แรกของแคว้นหริภุญชัย การปกครองของพระนางจามเทวี ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านวัฒนธรรมและสังคมแก่บ้านเมืองในที่ราบลุ่มแม่น้ำปิงอย่างมาก เพราะพระองค์ทรงนำคณะสงฆ์ นักปราชญ์ ผู้รอบรู้ในแขนงต่างๆ รวมทั้งช่างศิลปะมาด้วยจำนวนมาก ที่เด่นชัดที่สุดนอกจากการปกครองคือศาสนา ในครั้งนั้นด้วยคติหินยาน ได้มีการสร้างวัดวาอารามเป็นจำนวนมาก การทำนุบำรุงพระพุทธศาสนาที่สืบเนื่องจากพระนางจามเทวี มาถึงพระเจ้าอาทิตยราชผู้สร้างสถูปเจดีย์บรรจุพระบรมธาตุ คือ พระธาตุหริภุญชัย รวมทั้งการสร้างวัดถวายทานและการเสด็จออกผนวชของพระเจ้าสัพพาสิทธิ พร้อมพระโอรสและกษัตริย์ที่ปกครองต่อมาอีกหลายองค์ กระทั่ง พ.ศ.1836 พระเจ้าญี่บาหรือยีบากษัตริย์องค์สุดท้ายครองราชได้ 10 ปี ก็ถูกพญาเม็งรายหรือพ่อขุนเม็งรายกษัตริย์แห่งอาณาจักรล้านนายกกองทัพมาตีเมืองหริภุญชัยและรวมอาณาจักรไว้ด้วยกัน จากหลักฐานทางเอกสารกล่าวว่า หริภุญชัยเริ่มมีมาตั้งแต่ พ.ศ.1204 มีกษัตริย์ปกครองจากพระนางจามเทวีถึงพระเจ้าญี่บา 50 พระองค์ รวมระยะเวลา 631 ปี (บุรีรัตน์ สามัตถิยะ.2544:140 -141.)

คณิตา เลขะกุล ได้กล่าวถึงจังหวัดลำพูนหรือหริภุญชัยในอดีตว่า

> ลำพูนครั้งเรียกว่าหริภุญชัยหรือหริภุญไชยนั้น เรื่องราวของเมืองมีบันทึกตำนานเอกสารตลอดจนตำนานต่างๆหลายฉบับ เป็นต้นว่า จามเทวีวงศ์ ชินกาลมาลีปกรณ์ ตำนานมูลศาสนา ซึ่งพระเถระเจ้ารจนาขึ้นไว้ เมื่อราวพุทธศตวรรษที่20-21 และพงศาวดารโยนกของพระยาประชากิจกรจักร (แช่ม บุนนาค) ซึ่งเรียบเรียงขึ้น เมื่อ พ.ศ.2441-2442 ต่างกล่าวถึงเมืองหริภุญชัยในแนวเดียวกันว่า ฤาษีวาสุเทพเป็นผู้สร้างเมืองหริภุญชัยขึ้น แล้วส่งฑูตไปเชิญพระนางจามเทวี ราชธิดากษัตริย์ละโว้มาปกครอง พระนางจามเทวีมีพระสวามีเป็นเจ้าเมืองราม (นักประวัติศาสตร์ว่าอยู่ใกล้เมืองละโว้) เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้ว พระนางจึงเดินทางมาตามลำแม่น้ำปิง ซึ่งขณะนั้นทรงครรภ์ได้ 3 เดือน การเดินทางมาครั้งนี้พระนางได้นำ พระมหาเถระ พราหมณ์ บัณฑิต โหร แพทย์ ช่างฝีมือนานาชนิดและคฤหบดีที่มีทรัพย์สินติดตามขึ้นไปเป็นอันมาก ตามทางได้แวะตั้งเมืองขึ้นตามชุมชนที่มีอยู่ก่อนหลายเมือง เมื่อขึ้นครองหริภุญชัยแล้ว ประสูตรราชโอรสแฝด องค์พี่ นามมหันตยศ องค์น้องนามว่า อนันตยศ เมื่อโอรสเจริญวัย พระนางเวนให้เจ้ามหันตยศครองเมืองหริภุญชัย และพระนางเสด็จไปสร้างเมืองใหม่ที่ลำปางหรือเขลางค์ ให้อนันตยศครอง พระนางจามเทวีเสด็จสวรรคตเมื่อพระชนมายุได้ 92 พรรษา (คณิตา เลขะกุล. 2532: 23.)

เมืองลำพูนมีพื้นที่ติดกับเมืองเชียงใหม่ เป็นเมืองที่เล็กที่สุดเมื่อเทียบกับเมืองอื่นที่อยู่ในล้านนาภาคเหนือตอนบน ผังเมืองจังหวัดลำพูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมีคูน้ำล้อมรอบ มีแม่น้ำกวงไหลผ่านหน้าตัวเมือง และมีแม่น้ำสายสั้นๆ เช่น แม่น้ำลี้ และมีลำห้วยธรรมชาติที่เกิดจากเทือกเขาผีปันน้ำเช่น น้ำสาน น้ำแวน น้ำก้อ น้ำเย็น น้ำขนาด น้ำเมย น้ำแม่สะป๊วด(คนทางภาคเหนือตอนบนเรียกแม่น้ำว่า น้ำแม่) น้ำแม่ตุ๊ด เป็นต้น (อนุสาร อ.ส.ท.สิงหาคม. 2532:67.) จังหวัดลำพูนมีประเพณีสำคัญประจำปีคือ ประเพณีสรงน้ำพระธาตุหริภุญชัย ในวันเพ็ญเดือน 6 ปัจจุบันจังหวัดลำพูนยังคงรักษาสถาปัตยกรรมแบบเดิมไว้ ชาวเมืองส่วนใหญ่รักษาขนบธรรมเนียมพื้นบ้านเดิมคือ แต่งกายพื้นบ้านแบบชุดล้านนาไทย สถาปัตยกรรมที่ควรค่าแก่การศึกษาค้นคว้าคือ พระธาตุหริภุญชัย เจดีย์วัดพระพุทธบาทตากผ้า วัดจามเทวี เป็นต้น

3. เมืองเชียงราย (เชียงแสน) หรือจังหวัดเชียงราย

เมืองเชียงรายหรือเชียงแสน ตั้งอยู่บนที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำกก มีตราประจำจังหวัดคือ ช้าง ช้างหมายถึงนิมิตของความเจริญรุ่งเรือง (บุรีรัตน์ สามัตถิยะ. 2544:20.)ในอดีตในรัชสมัยของพระมหากษัตริย์องค์ใด มีช้างเผือกปรากฏ ถือว่ากษัตริย์พระองค์นั้นมีบุญบารมี จังหวัดเชียงรายเป็นจังหวัดที่อยู่เหนือสุดของประเทศไทย เป็นราชธานีแห่งแรกของอาณาจักรล้านนา ก่อสร้างโดยพระเจ้ามังราย ประมาณพุทธศตวรรษที่18 เชียงรายคือเมืองหน้าด่านที่สำคัญของอาณาจักรล้านนา มีอาณาเขตติดต่อกับพม่าและลาว มีหลักฐานแสดงความเจริญรุ่งเรืองมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ มีซากเมืองราณที่ค้นพบในปัจจุบัน 27เมือง แสดงว่ามีชุมชนตั้งถิ่นฐานอยู่ไม่ขาด ป ระวัติศาสตร์เมืองเชียงราย เริ่มต้นเมื่อสมัยพุทธศตวรรษที่ 19 โดยพญามังราย (พ.ศ.1781-1860) ปฐมกษัตริย์แห่งราชวงศ์มังราย บุตรของพญาลาวเม็ง ผู้ครองนครหิรัญเงินยาง (เชียงแสนในปัจจุบัน) ได้ขึ้นครองราชย์แทนพญาลาวเม็งในพ.ศ.1802 และได้ย้ายราชธานีจากเมืองหริรัญนครเงินยางมาสร้างราชธานีใหมริมฝั่งแม่น้ำกก เมื่อพ.ศ.1805 และได้ขนานนามว่า เชียงราย หมายถึงเมืองของพญามังราย (นายรอบรู้. 2545:23-26.) เมืองเชียงรายมีพื้นที่ชายแดนติดต่อกับประเทศจีน พม่า และลาว การที่เมืองเชียงรายมีชายแดนติดต่อกับประเทศจีน พม่า และลาว ทำให้ได้รับอิทธิพลในการดำรงชีวิต ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรม ตลอดจนศิลปกรรมบางอย่างบูรณาการถ่ายทอด มาสู่วิถีชีวิตของชาวล้านนาด้วย เมืองเชียงรายมีประชากรประกอบด้วยชนเผ่าต่างๆหลายชนเผ่า เช่น ชนเผ่าคนเมือง ชนเผ่าไทลื้อ ชนเผ่าไทเขิน ชนเผ่าไทใหญ่ ชนเผ่าอีก้อ ชนเผ่ามูเซอ ชนเผ่าเย้า ชนเผ่ากระเหรี่ยง ชนเผ่าลีซอ ชนเผ่าแม้ว ชนเผ่าจีนฮ่อ แต่ละชนเผ่าอาศัยอยู่ตามที่ราบและบนดอยสูง ซึ่งชนเผ่าเหล่านี้มีศาสนา ประเพณี และวัฒนธรรมแตกต่างกันตามความเชื่อที่มีมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ในอดีตเชียงรายได้ชื่อว่าเป็นดินแดนสามเหลี่ยมทองคำ ปลูกไร่ฝิ่น ปัจจุบันประกอบอาชีพทางเกษตรและค้าขาย

หนังสือเที่ยวทั่วไทยไปกับนายรอบรู้ ได้กล่าวถึงเมืองว่า

> ประวัติศาสตร์ของเมืองเชียงรายเริ่มต้นในสมัยต้นพุทธศตวรรษที่ 19 โดยพญามังราย (พ.ศ.1781-1860) ปฐมกษัตริย์แห่งราชวงศ์มังราย บุตรของพญาลาวเม็ง ผู้ครองนครหิรัญนครเงินยาง (เชียงแสนในปัจจุบัน) ได้ครองราชย์แทนพญาลาวเม็งในปี พ.ศ.1802 และได้ย้ายราชธานีจากเมืองหิรัญนครเงินยางมาสร้างราชธานีใหม่ที่ริมฝั่งแม่น้ำกก เมื่อ พ.ศ.1805 แลขนานนามว่า เชียงราย หมายถึงเมืองของพญามังราย ต้นพุทธศตวรรษที่ 24 สมัยพระเจ้ากรุงธนบุรี พญากาวิละเป็นผู้มีบทบาทสูงในการเกลี่ยกล่อมให้บรรดาเมืองต่างๆในล้านนา ร่วมมือกัน

ต่อสู้กับพม่า แต่ไม่สำเร็จ จนกระทั่งสมัยรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1 ทรงส่งกำลังสนับสนุนพญากาวิละ ต่อสู้กับพม่าจนเป็นผลสำเร็จ ทรงสถาปนาให้เป็นพระเจ้ากาวิละ ปกครองเมืองเชียงใหม่ พ.ศ.2386 พระเจ้ากาวิละยกทัพไปกตีเมืองเชียงแสนหรือเชียงรายในปัจจุบัน กวาดต้อนผู้คนไปเมืองเชียงใหม่ เมืองเชียงรายกลายเป็นเมืองร้าง ในรัชกาลที่ 5 ทรงดำเนินนโยบายสร้างความเป็นเอกภาพทางการเมือง ประกาศจัดตั้งมณฑลพายัพขึ้นในปี พ.ศ.2427 และยกเลิกหัวเมืองประเทศราชล้านนาไทย เมืองเชียงรายจึงได้จัดตั้งขึ้นเป็นจังหวัดหนึ่งของประเทศสยามนับตั้งแต่นั้น (เที่ยวทั่วไทยไปกับ "นายรอบรู้".2545:26-27.)

ข้อมูลกลุ่มที่2 ศิลปกรรมล้านนา

ศิลปกรรมล้านนาระยะแรก สันนิษฐานว่าได้รับอิทธิพลจากขอม จากหลักฐานที่ปรากฏ ขอมมีรูปแบบการปกครองที่ใช้ระบบจักรวาลเป็นหลัก ทั้งทางนามธรรมและรูปธรรม ทางนามธรรมนั้นเรียกว่า คติเทวราชา เป็นคติที่เชื่อว่าศาสนาสนับสนุนบารมี ส่วนทางรูปธรรมคือการจัดวางผังเมืองและผังศาสนสถาน ความเชื่อนี้ได้เผยแพร่สู่ล้านนา โดยถ่ายทอดสู่สมัยสุโขทัยและมาสู่ล้านนาในเวลาต่อมา จะเห็นได้จากงานสถปัตยกรรมที่สร้างขึ้นในสมัยพญามังราย พญามังรายวางผังเมืองเชียงใหม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมเกือบจัตุรัสขนาดใหญ่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับผังเมืองสุโขทัย แสดงถึงอิทธิพลจากสุโขทัยซึ่งสืบทอดมาจากวัฒนธรรมขอมอีกทอดหนึ่ง ในการสร้างผังเมืองในคติขอมมีผังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังเช่นที่เมืองนครวัด นครธม และผังเมืองรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังกล่าวไม่เคยมีมาก่อนในวัฒนธรรมไทยยวนของพญามังราย (กรกนก รัตนวราภรณ์. 2545 : 103-104)

ศิลปกรรมล้านนานอกจากจะได้อิทธิพลจากขอมแล้ว ยังได้อิทธิพลจาก พม่า และลาว ทั้งนี้อาจเป็นด้วยมีชายแดนติดต่อกัน และล้านนาเคยตกเป็นประเทศราชของพม่า ในสมัยพระเจ้าบุเรงนอง ต้องส่งเครื่องบรรณาการไปให้พม่าทุกปี ศิลปกรรมล้านนาที่ปรากฏส่วนมากเป็นศิลปกรรมเกี่ยวกับพุทธศาสนา เช่น เจดีย์ พระธาตุ งานแกะสลักไม้และประติมากรรมปูนปั้นประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับศาสนา

ศิลปกรรมล้านนาประเภทจิตรกรรมฝาผนัง

จิตรกรรมสมัยล้านนาเป็นจิตรกรรมที่เขียนบนผนังปูน ประดับภายในสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา ที่วัดภูมินทร์ จังหวัดน่าน ปรากฏภาพจิตรกรรมเขียนด้วยสีฝุ่น แสดงภาพชายมีลวดลายเส้นสักสีแดง สีดำ ที่แขน หน้าอก เอว มีการสักตลอดลำตัวจนถึงโคนขา ดูคล้ายลวดลายผ้านุ่ง จากหลักฐานดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่า จิตรกรรมล้านนา คือ จิตรกรรมตกแต่ง

ผนังโบสถ์วิหาร ภายในอุโมงค์ ผนังกรุภายในเจดีย์ และจิตรกรรมตกแต่งร่างกายด้วยวิธีการสัก จิตรกรรมตกแต่งผนังโบสถ์ เป็นจิตรกรรมเกี่ยวกับชีวิตประจำวันอันเป็นวิถีชีวิตของชุมชน เรื่องราวที่เกี่ยวกับการเฉลิมฉลองในพิธีต่างๆ ที่เกี่ยวกับศาสนา และเรื่องราวของพระพุทธเจ้า จิตรกรรมล้านนาสามารถบอกถึงวิถีชีวิตของชุมชนล้านนา ด้านการแต่งกาย วัฒนธรรม ประเพณี และการดำรงชีวิต ภาพจิตรกรรมล้านนาที่ค่อนข้างสมบูรณ์ ได้แก่ จิตรกรรมที่วัดภูมินทร์ จังหวัดน่าน จิตรกรรมที่วัดพระสิงห์ จังหวัดเชียงใหม่ จิตรกรรมล้านนามีทั้งชนิดที่เขียนบนผนังปูนเปียก เขียนบนแผ่นไม้ การใช้สี มีทั้งสีฝุ่นและสีที่ผสมกับไขสัตว์ การใช้สีไม่ใช้สีหลายสี สีที่นิยมใช้ได้แก่ สีขาว สีแดงชาด สีดำ จิตรกรรมล้านนามีลักษณะเฉพาะถิ่น ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น และรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ จะเห็นได้จากภาพจิตรกรรมที่ปรากฏบนผนังกรุภายในเจดีย์ฝาผนังวัดน้ำแต้ม วัดพระธาตุลำปางหลวง เป็นภาพจิตรกรรมเกี่ยวกับพระพุทธเจ้าพื้นปิดทองตัดเส้น และภาพเล่าเรื่องนิทานธรรมบท เรื่องมาฆะมานพ หรือประวัติพระอินทร์กับนางสามาวดี ซึ่งการจัดภาพ วิธีการเขียน การใช้สี ตลอดจนรายละเอียดต่างๆที่ปรากฏ นับเป็นแบบอย่างที่มีลักษณะเฉพาะของล้านนาอย่างแท้จริง คาดว่าภาพจิตรกรรมดังกล่าวมีอายุอยู่ในพุทธศตวรรษที่ 22 (สน ศรีมาตัง อ้างจากมรดกช่างศิลป์ไทย. 2542:130.) จิตรกรรมฝาผนังสมัยล้านนา ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 25 นับได้ว่ามีความโดดเด่นและน่าสนใจมากที่สุด เพราะมีผลงานที่เหลืออยู่มากและมีความสมบูรณ์ รมทั้งคุณภาพของงานจิตรกรรม ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของตนเองต่างไปจากจิตรกรรมไทยภาคกลาง จิตรกรรมที่มีชื่อเสียงของล้านนา ได้แก่ จิตรกรรมฝาผนังในวิหารลายคำ วัดพระสิงห์วรมหาวิหาร จิตรกรรมฝาผนังวัดบวกครกหลวง เมืองเชียงใหม่ จิตรกรรมฝาผนังวิหารจัตุรมุข วัดภูมินทร์ และจิตรกรรมฝาผนังวิหารวัดหนองบัว จังหวัดน่าน (มรดกช่างศิลป์ไทย.2542:130.)

การเขียนภาพจิตรกรรมสมัยล้านนาเป็นการเขียนโดยใช้สีฝุ่นผสมน้ำกาว เขียนบนผนังปูน และเขียนบนไม้ การเขียนบนผนังปูน คือการเขียนภาพตกแต่งผนังโบสถ์ ผนังอุโมงค์ ในพระสถูปเจดีย์ วิธีการเขียน คาดว่าเป็นการเขียนแบบสีฝุ่นหรือสีน้ำกาว เป็นการเขียนสีฝุ่นผสมกาวที่ได้จากต้นไม้ เช่น กาวกระถิน

การเขียนภาพจิตรกรรมขนาดใหญ่ หรือ จิตรกรรมฝาผนัง มีอยู่ 3 วิธีดังนี้

1. การเขียนจิตรกรรมแบบปูนเปียกหรือน้ำปูน (Fresco) เป็นวิธีการเขียนภาพ จิตรกรรมขนาดใหญ่ เป็นการแก้ปัญหาแบบภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ต้องการเขียนภาพขนาดใหญ่ วิธีการเขียนภาพแบบปูนเปียก คาดว่าเป็นวิธีการของช่างเขียนแบบตะวันตก ที่มีชื่อเรียกว่า การเขียนภาพแบบสีน้ำปูน เพราะผนังที่เขียนต้องฉาบด้วยปูนและทราย การเขียนต้องเขียนในขณะที่ปูนและทรายยังเปียกอยู่

2. การเขียนจิตรกรรมแบบสีฝุ่นหรือสีน้ำกาว (Tempera) เป็นวิธีการเขียนภาพจิตรกรรมในสมัยล้านนา ซึ่งการเขียนภาพสีฝุ่นนี้ใช้ในจิตรกรรมไทยทุกสมัย สีฝุ่นเป็นสีที่ได้จากธรรมชาติ เช่น สีจากดินแดง ดินเหลือง เขม่าไฟ สีจากต้นพืช เช่น ต้นคราม ต้นรง สีแดงสดได้จากสารประกอบตะกั่วผสมกับกาวจากต้นไม้ เช่นกาวที่ได้จากยางต้นกระถิน ยางจากต้นมะขวิด หรือผสมกับกาวที่ได้จากหนังสัตว์ เช่น หนังควาย หรือผสมกับไข่แดง การเขียนสีฝุ่นผสมสีน้ำกาว สามารถเขียนได้ทั้งบนผนังปูน บนผ้า บนไม้ การเขียนบนผนังปูนต้องลดความเค็มของปูนด้วยการล้างด้วยน้ำผสมใบขี้เหล็ก วิธีทดสอบว่าปูนยังมีความเค็มอยู่หรือไม่ ทดสอบด้วยการใช้ขมิ้นถู ถ้าขมิ้นเป็นสีแดง แสดงว่าปูนยังมีความเค็มอยู่ ยังเขียนภาพไม่ได้ เมื่อล้างความเค็มหมดแล้ว จึงทาผนังด้วยปูนขาวผสมกับเม็ดมะขาม แล้วจึงเริ่มเขียนภาพ การแก้ปัญหาเรื่องการลดความเค็ม การใช้กาวจากพืชและสัตว์ผสมสีฝุ่น เป็นการแก้ปัญหาแบบภูมิปัญญาชาวบ้านในท้องถิ่นที่ใช้มาจนถึงปัจจุบัน

3.การเขียนภาพจิตรกรรมแบบ สีขี้ผึ้งผสมน้ำมัน (Encaustic) เป็นวิธีการเขียนภาพแบบจิตรกรรมสีน้ำมัน ซึ่งเริ่มในสมัยกรีก มีวิธีเขียนโดยใช้ขี้ผึ้งและน้ำมันสนผสมกับสี การเขียนแบบนี้มีการเตรียมพื้นให้หนา เพื่อให้สีจับแน่น นิยมเขียนในพื้นที่ขนาดเล็ก มากว่าการเขียนในพื้นที่ขนาดใหญ่

ศิลปกรรมล้านนาประเภทประติมากรรม

ศิลปกรรมล้านนาประเภทประติมากรรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ประติมากรรมประเภทงานเครื่องไม้จำหลักหรือที่เรียกในปัจจุบันว่างานแกะสลักไม้ และงานปูนปั้นประดับ ซึ่งงานประติมากรรมทั้ง 2 ประเภท นิยมใช้ประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา

ประติมากรรมงานเครื่องไม้จำหลักหรืองานแกะสลักไม้ เป็นงานประติมากรรมที่ใช้วัสดุประเภทไม้ ใช้เครื่องมือแกะสลัก ฉลุ เลื่อย ให้เกิดเป็นรูปร่าง รูปทรง ลวดลาย ด้วยเครื่องมือแกะสลัก เช่น สิ่ว ชนิดต่างๆ ขวาน ผึ่ง (เครื่องมือถากไม้ รูปร่างคล้ายจอบ) และค้อนไม้ งานเครื่องจำหลักไม้ถือเป็นงานประณีตศิลป์ที่งดงาม ช่างแกะสลักต้องมีทักษะการแก้ปัญหา การวางลวดลาย ให้เหมาะสมกับโครงสร้างของไม้ และรูปทรงที่จะนำเครื่องไม้จำหลักไปประกอบงานเครื่องไม้จำหลักสมัยล้านนา สะท้อนเอกลักษณ์ความเป็นไทยโบราณ แสดงเอกลักษณ์แห่งภูมิปัญญาชาวท้องถิ่นได้อย่างดี ด้วยภูมิประเทศของล้านนา แวดล้อมด้วยภูเขามีต้นไม้หนาทึบ อาจทำให้ช่างมองเห็นทางแก้ปัญญางานศิลปกรรมแกะสลักจากต้นไม้ จึงใช้ไม้มาแกะสลักเป็นลวดลายประดับประกอบอาคารสถาปัตยกรรม เนื่องจากไม้มีคุณสมบัติปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ง่าย และผิวของไม้ ยังสามารถทาพอกทับด้วยสี และสามารถนำวัสดุอื่น เช่นทองคำเปลว กระจกสี มาประดิด และทาสีด้วยยางไม้ให้ติดทนนานได้ ในสมัยล้านนาช่างศิลปกรรมได้นำ

งานเครื่องไม้จำหลักหรืองานแกะสลักไม้ มาใช้ประกอบสถาปัตยกรรมพุทธศาสนามาก เช่น นำไปประกอบบานประตูโบสถ์ วิหาร ประกอบช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ และเครื่องใช้ในพิธีศสนา เช่นธรรมาสน์ สัตภัณฑ์ ตุงสลักไม้ ตัวอย่างงานเครื่องไม้จำหลักสมัยล้านนา ที่มีความสวยงาม และคงอยู่ในปัจจุบัน ยังคงอยู่ที่วัดต่างๆเช่น วัดพระสิงห์วรมหาวิหาร จังหวัดเชียงใหม่ วัดพระธาตุลำปางหลวง จังหวัดลำปาง ไม้ที่นำมาใช้แกะสลักนิยมใช้ไม้สัก เพราะเป็นไม้ไม่อ่อนไม่แข็งเกินไป มีสีสวย และทนทานต่อดินฟ้าอากาศ มากกว่าไม้ชนิดอื่น ศิลปกรรมเครื่องไม้จำหลักสมัยล้านนา มี 3 รูปแบบคือ

1. รูปแบบลอยตัว เช่น พระพุทธรูป เทวดา และสัตว์

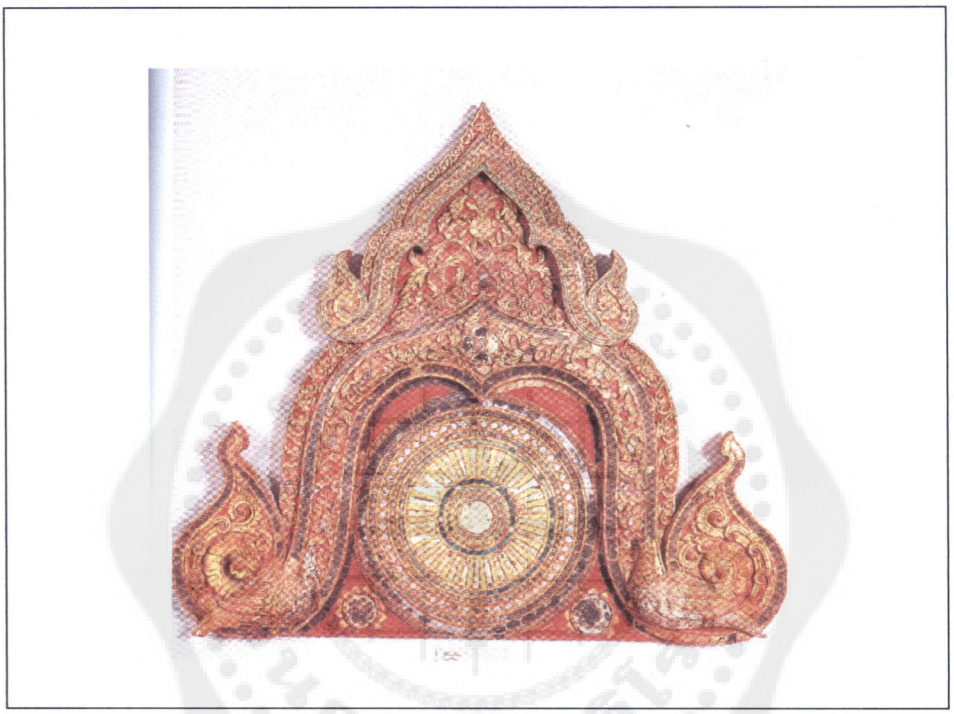
2. รูปแบบนูนสูง เป็นงานแกะสลักที่มองเห็นเกือบรอบตัว แต่ยังมีพื้นหลังติดอยู่ มีความนูนมาก ในกรณีที่เป็นรูปเทวดา จะมองเห็นได้เกือบทั้งหมด แต่ยังมีพื้นหลังติดอยู่

3.รูปแบบนูนต่ำ เป็นงานแกะสลักไม้ที่มีความนูนเล็กน้อย

ศิลปกรรมเครื่องไม้จำหลักสมัยล้านนา มีการตกแต่งหลังจากแกะสลักลวดลายเรียบร้อยแล้ว ให้มีความสวยงามยิ่งขึ้น เช่น การตกแต่งด้วยการลงรักปิดทอง การตกแต่งเครื่องไม้จำหลักด้วยการลงรักปิดทอง นิยมมากในงานไม้แกะสลักประดับอาคารสถาปัตยกรรม เครื่องใช้ เครื่องเรือน สิ่งของที่เกี่ยวกับพระมหากษัตริย์และศาสนา การลงรักปิดทองมีส่วนช่วยเคลือบรักษาให้ผิวไม้คงทน เป็นการป้องกันแสงแดด ลม ฝน และทำให้งานมีคุณค่า การตกแต่งด้วยการประดับมุก และการตกแต่งด้วยการประดับกระจกสี การประดับกระจกสีมี 4 แบบคือ แบบแรก ประดับกระจกพื้นเต็มหน้า เช่นการประดับกระจกช่อฟ้า ใบระกา แบบที่สอง ประดับเป็นร่องกระจกในพื้นลายที่แกะสลักลงรักปิดทอง ที่เรียกว่าปิดทองร่องกระจก แบบที่สาม ประดับกระจกบนพื้นไม้ที่ขุดเป็นร่องลวดลายต่างๆ แล้วประดับกระจกสีบนตัวลาย ส่วนพื้นปิดทองทึบ เรียกว่าประดับกระจกลงยา แบบที่สี่ ประดับกระจกผสมการประดับมุก เรียกมุกแกมเบี้ย นอกจากนี้ยังมีการตกแต่งด้วยการเขียนสี เช่นสีแดงชาด เป็นต้น เครื่องไม้จำหลักสมัยล้านนา นิยมทำเป็นรูปสัตว์ประกอบลวดลายไทย เช่นพญานาค นกยูง สิงห์โต คาดว่าลวดลายและกระบวนการประดับตกแต่งผิวไม้ เช่น การประดับกระจกในพื้นลาย อาจได้อิทธิพลมาจากพม่า เพราะพม่าเคยเข้ามาปกครองล้านนาเป็นระยะเวลายาวนาน งานศิลปกรรมประเภทเครื่องไม้จำหลักสมัยล้านนา ยังคงปรากฏหลักฐานอยู่หลายชิ้น เช่น งานเครื่องไม้จำหลักช่อฟ้าเป็นรูปพญานาค และวิหารที่วัดต้นเกว๋น จังหวัดเชียงใหม่ งานเครื่องไม้จำหลักวิหารเป็นรูปนกยูงประดับกระจกสี และซุ้มประตูเป็นลวดลายดอกไม้ มีสิงห์อยู่ตรงกลาง ประดับกระจกสีที่วิหารวัดพันตา จังหวัดเชียงใหม่ เครื่องไม้จำหลักเป็นบานประตูรูปเทวดาปิดทองทั้งหมด ที่วิหารวัดเจ็ดยอด จังหวัดเชียงใหม่ สัตภัณฑ์จำหลักไม้ ปิดทองประดับกระจกสี ในพิพิธภัณฑสถาน

แห่งชาติ หริภุญชัย จังหวัดลำพูน สัตภัณฑ์จำหลักไม้ ที่วัดพระแก้วดอนเต้า จังหวัดลำปาง เป็นต้น เนื่องจากไม้มีคุณสมบัติไม่ยั่งยืน คือ ผุกร่อนได้ตามกาลเวลา ไม่ทนต่อดินฟ้าอากาศ ต้องอยู่ในร่มไม่ถูกฝนจึงจะมีอายุการใช้งานยั่งยืน ด้วยเหตุนี้ ช่างจึงคิดหาวิธีแก้ปัญหา โดยใช้ปูนปั้นประดับแทนการแกะสลักไม้ ซึ่งได้ลวดลายใกล้เคียงกับงานเครื่องไม้จำหลัก มีความนูน ลึก แบบ 3 มิติ เช่นเดียวกับงานเครื่องไม้จำหลัก

ตัวอย่างงานเครื่องไม้จำหลักประดับกระจกสีล้านนา



ศิลปกรรมล้านนาเป็นศิลปกรรมที่เกิดจากการแก้ปัญหาของช่างฝีมือ ผสมผสานระหว่างงานประณีตศิลป์ ศิลปะพื้นบ้าน และศิลปะชาววังเข้าไว้ด้วยกันอย่างกลมกลืน ผลงานที่ปรากฏแสดงทักษะของงานช่าง โดยเฉพาะประติมากรรมการแกะสลักไม้ จากอดีตสู่ปัจจุบัน ช่างแกะสลักไม้ในปัจจุบันยังคงทำงานนี้อยู่ ทำสืบต่อมาจากบรรพบุรุษบ้าง คิดค้นขึ้นมาใหม่บ้าง ผลงานแฝงไว้ด้วยความอ่อนโยนนุ่มนวลอ่อนหวานแบบล้านนา และความวิจิตรในผลงานระยะแรกของงานศิลปกรรมล้านนา ได้รับอิทธิพลจากขอม จีน พม่า ลาว และพัฒนามาเป็นรูปแบบเฉพาะแบบล้านนา แต่ศิลปกรรมล้านนาในช่วงหลังยังคงได้รับอิทธิพลพม่าอยู่ แม้ล้านนาจะไม่ใช่เมืองที่อยู่ใต้การปกครองของพม่าแล้ว ศิลปกรรมล้านนามีการผสมผสานระหว่างวัฒนธรรมแบบเก่าและแบบใหม่ไว้ด้วยกัน ระยะหลังศิลปกรรมล้านนาได้นำศิลปะจากภาคกลางเข้าไปผสมผสาน เป็นการผสมผสานกันระหว่างศิลปะแบบพม่ากับภาคกลาง ซึ่งเห็นชัดในงานสถาปัตยกรรมที่ปรากฏอยู่หลายแห่ง

ศิลปกรรมที่ปรากฏเป็นหลักฐานทางประวัติศาสตร์และโบราณคดีในปัจจุบันนั้นเป็นหลักฐานสำคัญ ให้ความรู้กับชนรุ่นหลัง ให้เห็นความเป็นไปในอดีตที่เพื่อสานต่อในปัจุบัน เป็นงานที่เกิดจากช่างฝีมือ งานช่างฝีมือเป็นงานที่มีความชำนาญเฉพาะทาง ช่างแต่ละประเภทมีความชำนาญเฉพาะด้าน ช่างในอดีตได้รับการฝึกฝนตกทอดมาจากบรรพบุรุษ พระ และครูช่าง ความรู้เกี่ยวกับช่างต่างๆ นิยมถ่ายทอดให้กับคนใกล้ชิด คนในครัวเรือน คนที่รักใคร่เป็นพิเศษ ไม่นิยมถ่ายทอดทั่วไป และไม่นิยมเขียนบันทึกไว้เป็นหลักฐาน การที่ไม่มีหลักฐานเป็นอักษรชัดเจน จึงเรียนรู้จากผลงานที่ปรากฏ กระบวนการงานช่างมีลักษณะทำซ้ำ แม้วันเวลาจะเปลี่ยนไป กระบวนการไม่เปลี่ยน ยังคงเป็นวิธีการแบบเดิมที่เคยมีในอดีต ลวดลายที่เคยใช้อย่างไร คงใช้อยู่เช่นเดิม ระบบอาวุโส ระบบครูกับลูกศิษย์ ทำให้ช่างไม่กล้าคิดแตกต่างไปจากที่ครูบอก ดังนั้นงานศิลปกรรมโดยเฉพาะลวดลาย จึงมีรูปแบบของการซ้ำ แต่มีความละเอียดประณีต แสดงถึงความตั้งใจและความประณีต ผลงานแต่ละชิ้นแสดงถึงทักษะและระยะเวลาการทำงานที่ต้องสร้างสรรค์เป็นเวลานาน ช่างสร้างงานศิลปกรรมแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ 10 ประเภทคือ ช่างเขียน ช่างรัก ช่างหล่อ ช่างหุ่น ช่างบุ ช่างแกะ ช่างกลึง ช่างปูน ช่าง ปั้น ช่างสลัก ช่าง10ประเภทหรือที่เรียกว่า ช่างสิบหมู่ สันนิษฐานว่ามีมาตั้งแต่เริ่มสร้างเมืองสมัยหริภุญชัย เมื่อครั้งพระนางจามเทวีวงศ์ เสด็จมาครองเมืองหริภุญชัย ได้นำช่างนานาชนิดติดตามมาด้วย (คณิตา เลขะกุล. 2532 :23) ช่างที่ตามเสด็จพระนางจามเทวีวงศ์ ได้สร้างงานสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับศาสนสถาน ตกแต่งด้วยลวดลายปูนปั้น งานจำหลักไม้ ประดับสถาปัตยกรรม ผลงานเหล่านั้น ได้เป็นแม่แบบ ส่งอิทธิพลต่อการสร้างงานศิลปกรรมของล้านนาที่เมืองเชียงใหม่

หนังสือมรดกช่างศิลป์ไทยได้กล่าวถึงช่าง 10 หมู่ไว้ว่า

ช่างสิบหมู่คือช่างหลวงที่มีความชำนาญในงานช่างประเภทประณีตศิลป์และวิจิตรศิลป์ ที่ได้รวบรวมช่างฝีมือประเภทต่างๆ จัดตั้งเป็นส่วนราชการขึ้น มีภาระหน้าที่ในการสร้างสรรค์งานศิลปกรรมเพื่อสนองงานราชการในส่วนพระมหากษัตริย์ เรียกกรมช่างสิบหมู่ ซึ่งกรมช่างสิบหมู่นี้แต่เดิมจะมีงานประเภทต่างๆจัดเป็นหมวดใหญ่ๆได้ 10 หมู่ ประกอบด้วยช่างต่างๆ ดังนี้

1.ช่างเขียน คือผู้มีฝีมือและความสามารถในการเขียนภาพและระบายสีให้เกิดเป็นลวดลายหรือรูปภาพต่างๆ ช่างเขียนในสมัยโบราณหรือแต่ละท้องถิ่นมีคำเรียกที่แตกต่างกันไป อาทิ ช่างแต้มสี ช่างเขียนสี ช่างเขียนลายรดน้ำ เป็นต้น

2.ช่างปั้น คือผู้ที่มีฝีมือและความสามารถในการใช้วัสดุประเภท ดิน ปูน ขี้ผึ้ง และอื่นๆ นำมาสร้างให้เป็นรูปทรง เป็นภาพและลวดลาย ให้เกิดความงามและมีคุณค่าในทางศิลปกรรม งานของช่างปั้นจะได้แก่ งานปั้นและรูปปฏิมากรรม งานเครื่องปั้นดินเผา งานปั้นปูน และงานปั้นรักสมุก เป็นต้น

3.ช่างแกะ คือผู้ที่มีความสามารถในการใช้เครื่องมือทำการแกะ แคะ ควัก ลงบนวัสดุต่างๆ ให้เกิดเป็นลวดลายหรือรูปภาพ งานของช่างแกะมักจะเป็นงานขนาดเล็กซึ่งต้องใช้ฝีมือประณีตมาก ประเภทของงานแกะวัสดุที่ใช้แบ่งเป็น สองประเภท คือ ประเภทแรกเป็นงานแกะเครื่องสด ซึ่งได้แก่ งานแทงหยวก งานแกะผลไม้ หัวพืชและผัก เพื่อใช้ตกแต่งบนจานรดน้ำ บายศรี พานหมากประจำกัณฑ์เทศน์มหาชาติ เป็นต้น ประเภทที่สองเป็นงานแกะเครื่องวัตถุถาวร เช่น งานแกะไม้ งาช้าง หิน เพื่อทำเป็นตราประทับหนังสือราชการ

4.ช่างสลัก คือผู้ที่มีฝีมือและความสามารถในการใช้เครื่องมือประเภทสิ่ว ทำการเจาะหรือสลักลงบนวัสดุประเภทไม้ หิน หนัง และกระดาษ ให้เกิดลวดลายและรูปภาพ ประเภทของงานช่างสลัก ได้แก่ งานสลักไม้ งานสลักหนัง งานสลักกระดาษ เป็นต้น

5.ช่างหล่อ คือผู้ที่มีสร้างงานประติมากรรมขึ้นด้วยการหลอมโลหะให้ละลายเป็นของเหลว แล้วเทกรอกเข้าไปในแม่พิมพ์ เมื่อโลหะแข็งตัวแล้ว ทำการแกะแม่พิมพ์จะได้รูปหล่อโลหะ เช่น รูปหล่อพระพุทธรูป เทวรูป และเครื่องโลหะต่างๆ ดังนั้นช่างหล่อ จึงต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทั้งการปั้นและการหล่อในคนเดียวกัน

6.ช่างกลึง คือผู้ที่มีความสารถในการทำสิ่งของใช้บางอย่าง ด้วยเทคนิคการกลึง

ให้เป็นรูปทรงต่างๆ งานของช่างกลึง ได้แก่ ลูกกรง หัวเสา ตลับงา ด้ามอาวุธ ด้ามพัดยศ หมากรุก ไม้ถือ เป็นต้น

7. ช่างหุ่น คือผู้ที่มีความสามารถในการสร้างรูปหุ่นต่างๆ ด้วยการใช้วัสดุต่างๆมาต่อกัน หรือทำให้เกิดเป็นรูป งานของช่างหุ่น ได้แก่ งานโครงรูปหุ่นไม้ ดิน กระดาษ ซึ่งอาจเป็นหุ่นจำลองอาคารโรงเรือน โบสถ์ วิหาร และยังมีหุ่นเชิด หัวโขน ละครหน้ากาก เป็นต้น

8.ช่างรัก คือผู้ที่มีความสามารถในการใช้ยางรัก ซึ่งเป็นยางไม้ชนิดหนึ่ง สำหรับทำงานศิลปกรรมตกแต่งต่างๆ งานของช่างรัก ได้แก่ งานลงรักปิดทองคำเปลว งานปิดทองประดับกระจก และงานช่างประดับมุก รวมทั้งงานทำภาชนะเครื่องรักหรือเครื่องเขิน

9.ช่างบุ คือผู้มีความสามารถในการตกแต่งผิวภายนอกของศิลปวัตถุ และสถาปัตยกรรม ด้วยการใช้วัสดุต่างๆ เช่น ผ้า กระดาษ แผ่นโลหะบางๆ หุ้มประดับผิวภายนอก แล้วทำลวดลายประดับตกแต่งทับให้สวยงาม งานของช่างบุ ได้แก่ งานบุหรือขึงผ้า แต่งฉาก ฝ้าเพดาน และบุกระดาษทำฉัตร งานบุโลหะหุ้มองค์พระเจดีย์และบุษบกประดิษฐานพระพุทธรูปสำคัญ งานบุพระพุทธรูปและเทวรูปตลอดจนการทำขันและพานโลหะ เป็นต้น

10.ช่างปูน คือผู้ที่มีความสามารถทำการก่อสร้างที่เป็นเครื่องก่อหรือก่ออิฐถือปูน ลักษณะของงานปูนมีอยู่ 2 อย่างคือ งานช่างก่อ ซึ่งเป็นงานใช้ปูนก่ออิฐ หิน ศิลาแลง ให้เป็นสิ่งก่อสร้างต่างๆ เช่น สถูป เจดีย์ พระปรางค์ และองค์พระพุทธรูปขนาดใหญ่ เป็นต้น กับงานช่างลวดบัว ซึ่งเป็นงานปูนให้เป็นลวดบัวประดับสิ่งก่อสร้างต่างๆ เช่น บัวคว่ำ บัวหงาย บัวหลังเจียด บัวปากปลิง บัวลูกแก้ว บัวอกไก่ นอกจากนี้ยังรวมถึงการทำฐานและจับเหลี่ยมเสาในลักษณะต่างๆ เช่น ฐานเชิงบาตร ฐานเท้าสิงห์ ฐานปัทม์ เสาแปดเหลี่ยม เสาย่อมุมไม้สิบสอง เสากลม ฯลฯ อีกด้วย (มรดกช่างศิลป์ไทย. 254232-37.)

สุรพล ดำริห์กุลได้กล่าวถึงศิลปกรรมพม่าในล้านนาไว้ว่า

ศิลปกรรมแบบพม่าได้แพร่หลายเข้าสู่ดินแดนล้านนา พร้อมกับพม่าซึ่งเป็นคนในบังคับของอังกฤษที่เข้ามาค้าขายและทำไม้ในเมืองต่างๆของล้านนา ในฐานะที่เป็นพุทธศาสนิกชน ชาวพม่าเหล่านั้นเกิดศรัทธาในพระศาสนา จึงได้สร้างวัดและบูรณฏิสังขรณ์วัดในเมืองต่างๆขึ้นหลายแห่ง ซึ่งการสร้างและบูรณะวัดนั้น คหบดีชาวพม่าได้จ้างช่างมาจากประเทศพม่า ดังนั้นจึงปรากฏงานศิลปะสถาปัตยกรรม

แบบพม่าที่งดงามอยู่หลายแห่งในเมืองล้านนา เช่น วัดทราย วัดแสนฝาง วัดป่าเป้า จังหวัดเชียงใหม่ วัดศรีชุม วัดศรีรองเมือง วัดเจดีย์ซาว จังหวัดลำปางและวัดจอมสวรรค์ จังหวัดแพร่ เป็นต้น นอกจากนี้ชาวพม่ายังได้บูรณปฏิสังขรณ์วัดต่างๆ ซึ่งเป็นศิลปะแบบล้านนา จึงเกิดการผสมผสานกันระหว่างศิลปะพม่ากับล้านนา ศิลปะเหล่านี้มิได้เกิดในระยะเวลาที่พม่าเข้ามาปกครองตามที่หลายคนเข้าใจ แต่ลักษณะของการปรากฏของศิลปะแบบพม่าในล้านนาและการผสมผสานกันของศิลปะแบบพม่ากับศิลปะล้านนาที่เกิดขึ้นในยุคหลังดังที่กล่าวมานั้น นับได้ว่าเป็นพัฒนาการอีกประการหนึ่งของศิลปะล้านนายุคหลัง (สุรพล ดำริห์กุล. 2545: 48)

ศิลปหัตกรรมที่มีชื่อของล้านนาอย่างหนึ่งคือการทอผ้า ประเพณีทอผ้าจะใช้เฉพาะชาวล้านนาที่เป็ผู้หญิง หญิงสาวล้านนาต้องทอผ้าเป็น เพื่อทอใช้ในชีวิตประจำวัน ทอไว้ใช้ในโอกาสพิธีสำคัญๆ และทอถวายพระสงฆ์ ลวดลายที่ใช้ทอผ้าแฝงไว้ด้วยความเชื่อทางวัฒนธรรมที่ปฏิบัติสืบต่อกันมา การแต่งกายของชาวล้านนา ผู้หญิงนุ่งผ้าถุง ลายทอเป็นเส้นขวางลำตัว มีเชิงผ้าถุงเป็นแถบกว้าง มีผ้าย้อมสี ผ้าแพร ผ้าสักหลาด ใช้ห่มเป็นสไบและพันเอว แสดงถึงความเจริญอย่างหนึ่งในล้านนา สันนิษฐานว่าในสมัยนั้นได้มีการติดต่อกับชาวต่างชาติแล้ว เพราะมีการใช้ผ้าสักหลาด ซึ่งไม่ใช่เป็นผ้าที่ทำขึ้นในประเทศไทย คาดว่ามีการติดต่อค้าขายกับอินเดียและจีน การทอผ้าไหมน่าจะมีขึ้นแล้วในช่วงเวลานั้น แต่ไม่มีหลักฐานกล่าวถึงอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร แต่มีภาพจิตรกรรมฝาผนังที่วัดพระสิงห์วรมหาวิหาร จังหวัดเชียงใหม่ และที่วัดภูมินทร์ จังหวัดน่านปรากฏเป็นภาพชาวเมืองล้านนานุ่งห่มด้วยผ้าทอมีลวดลายเป็นเส้นเชิงที่ชายผ้าถุงและที่ผ้าห่มพลิ้ว แสดงให้เห็นถึงการแต่งกายของชาวล้านนาชนชาวภาคเหนือ ซึ่งลวดลายดังกล่าวยังปรากฏอยู่ในลวดลายผ้าไหมของชาวล้านนาในปัจจุบัน (การแต่งกายไทย : การวิวัฒนาการจากอดีตสู่ปัจจุบัน เล่ม 1. 2542:92-94)

เครื่องประดับสมัยล้านนาหรือเชียงแสน ไม่ปรากฏหลักฐานเป็นเครื่องประดับเป็นชิ้นมากนัก มีเครื่องประดับประเภทแหวน พบที่วัดศรีโขง ตำบลฮอด อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ และที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งขุดได้จากโบราณสถานกุมกาม ปัจจุบันอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหวนทองคำฝังพลอยสีต่างๆ แต่งลวดลายเส้นที่ก้านแหวน ใช้วิธีฝังหินแบบหุ้มขอบ หรือตะเข็บล้อมพลอย ลักษณะลวดลาย รูปทรง เหมือนแหวนสมัยกรุงศรีอยุธยา สันนิษฐานว่า สมัยกรุงศรีอยุธยาได้อิทธิพลไปจากสมัยล้านนา จากการศึกษาเครื่องประดับสมัยล้านนาสามารถดูได้จาก งานประติมากรรมที่เป็นสำริดและปูนปั้น และประติมากรรมแกะสลักไม้ และลวดลายเครื่องประดับที่ประดับองค์ปฏิมากรรมพระพุทธรูป

รวมถึงภาพจิตรกรรมฝาผนัง จากเอกสารโบราณ เครื่องประดับในสมัยล้านนาทำด้วยทองคำ เงิน ประดับอัญมณี (การแต่งกายไทย : การวิวัฒนาการจากอดีตสู่ปัจจุบัน เล่ม1. 2542 : 96) เครื่องประดับสมัยล้านนา หลักฐานที่ปรากฏเป็นเครื่องประดับสำหรับชนชั้นสูง เช่น เครื่องประดับศรีษะได้แก่กะบังหน้าและเกี้ยวยอด เครื่องประดับคอ ได้แก่ กรองศอ เครื่องประดับต้นแขนและข้อมือ ที่เรียกว่าพาหุรัดและทองพระกร เครื่องประดับต่างหู เครื่องประดับลำตัว และเครื่องประดับมือ ได้แก่ แหวน เป็นต้น ลวดลายที่ใช้เป็นลายไทย เช่น ลายประจำยาม ลายดอกไม้ ลายก้านขด ลวดลายส่วนใหญ่โปร่ง ไม่ซับซ้อน มีทั้งเป็นแผ่นกว้างแผ่ ตามส่วนโค้งของร่างกายและเป็นเส้นยาวขนานกับร่างกาย จากการศึกษาประติมากรรมรูปคน เครื่องประดับสมัยล้านนาสำหรับชนชั้นสูง ใช้ตกแต่งทั้งบุรุษและสตรี เครื่องประดับตกแต่งตั้งแต่ศีรษะจรดข้อเท้า

ตัวอย่างผลงานเครื่องประดับสมัยล้านนา

แหวนทองคำฝังอัญมณี พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่

ศิลปกรรมล้านนาประเภทงานปูนปั้นประกอบสถาปัตยกรรม

สถาปัตยกรรมสมัยล้านนามีจุดเด่นแสดงความงดงามของช่างประณีตศิลป์ โดยเฉพาะลวดลายปูนปั้นประดับพุทธสถานอันเป็นสถาปัตยกรรมพุทธศาสนา มีความงามที่แฝงไว้ซึ่งการแก้ปัญหาแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน มีลักษณะเฉพาะ มีคุณค่าทางวัฒนธรรม แสดงปรัชญาความเชื่อ สภาพสังคมสิ่งแวดล้อมในระยะเวลานั้น สะท้อนให้เห็นความเจริญในแต่ละช่วงเวลา มีเอกลักษณ์เฉพาะของผู้สร้าง การแก้ปัญหาแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นที่มีความคงทน ใช้งานง่าย ผลงานปูนปั้นฝีมือช่างไทยโบราณที่ปรากฏ เป็นที่ยอมรับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ช่างปูนปั้นลวดลายประดับในปัจจุบันยังคงมีอยู่บ้าง และกระบวนการสร้างงานที่นำมาใช้ยังคงเป็นแบบโบราณ วัสดุที่ใช้ในปัจจุบันมีการพัฒนาบ้าง ช่างแกะสลักและงานช่างปูนปั้นประดับ เป็นช่างไทยโบราณแขนงหนึ่ง ซึ่งเรียกกันว่า ช่างศิลป์ไทย ช่างฝีมือหรือช่างศิลป์ไทย ผู้ผลิตงานศิลปกรรมมีอยู่ 4 กลุ่ม ได้แก่ ช่างหลวง คือ ช่างที่สังกัดกรมกองต่างๆของทางราชการ ช่างพระ หรือ ชีช่าง เป็นช่างที่ทำงานในวัดต่างๆ ซึ่งมักเป็นสมณเพศ ช่างเชลยศักดิ์ เป็นช่างอิสระ ช่างพื้นบ้านพื้นเมือง จะเป็นช่างที่มีความชำนาญในงานช่างแบบพื้นบ้านของตน(มรดกช่างศิลป์ไทย. 2542:25.) ช่างศิลป์ที่ทำงานปูนปั้นประดับ สันนิษฐานว่าเป็นช่างพระหรือช่างพื้นบ้านที่มีความสัทธาในพุทธศาสนา งานปูนปั้นประดับเป็นงานที่นิยมสร้างขึ้นเพื่อประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมในรูปแบบงานประติมากรรมแบบลอยตัว แบบนูนสูงนูนต่ำ ที่ต้องการความละเอียดงดงามของลวดลาย 3 มิติ เพื่อแก้ปัญหาความอ่อนโค้งของเส้นและสัดส่วนต่างๆให้มีแสงเงา งานช่างแกะสลักและช่างปูนปั้น เป็นงาน3มิติเหมือนกันแต่ใช้วัสดุต่างกัน งานปูนปั้นมีความคงทนถาวรกว่างานเครื่องไม้จำหลัก จึงมีผลงานเหลืออยู่ค่อนข้างมาก งานปูนปั้นประดับ เป็นผลงานที่เกิดจากการแก้ปัญหาของช่าง ที่ต้องการให้ผลงานคงทนถาวร จึงคิดแก้ปัญหาโดยการใช้ปูนที่ยังอ่อนตัวอยู่ ปั้นเป็นลวดลายประกอบสถาปัตยกรรม วัสดุและส่วนผสมของปูนของช่างที่อยู่พื้นที่ต่างกัน มีความแตกต่าง ไม่เหมือนกัน ปูนที่นำมาใช้ปั้นเป็นปูนเนื้อละเอียดกว่าปูนฉาบผนัง มีหลักฐานกล่าวว่า วิธีการใช้ปูนปั้นประดับสถาปัตยกรรมได้อิทธิพลมาจากอินเดีย รูปแบบและลวดลายของลวดลายงานปูนปั้นในยุคแรกมีพื้นฐานปรัชญาในศาสนาพุทธและฮินดู งานปูนปั้นประดับตกแต่งประดับสถาปัตยกรรมพุทธศาสนามีหลักฐานปรากฏตั้งแต่สมัยทวาราวดี ราวพุทธศตวรรษที่ 12-16 โดยพบงานปูนปั้นที่เป็นลวดลายประติมากรรม รูปพระพุทธรูป เทวดา และบุคคล ในบริเวณเมืองโบราณสำคัญๆของภาคกลาง เช่น เมือง นครปฐม เมืองลพบุรี เมืองคูบัว จังหวัดราชบุรี เมืองอู่ทอง ที่เมืองอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เมืองมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี และทางภาคเหนือของประเทศไทยที่จังหวัดลำพูนหรือเมืองหริภุญชัย (มรดกช่างศิลป์ไทย. 2542:45-46.)

สุรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์ ได้กล่าวถึงลวดลายปูนปั้นไว้ว่า

งานปูนปั้นล้านนาคือลายตกแต่งประดับสถาปัตยกรรมเนื่องในพุทธศาสนา ภาษาคำเมืองของคนภาคเหนือเรียกงานปูนปั้นว่า สะทายเจิ้น ...การตกแต่งลวดลายปูนปั้นน่าจะเป็นการนำเข้า จากอินเดีย พร้อมกับการรับพุทธศาสนาทั้งนิกายเถรวาทและนิกายมหายาน ได้พบหลักฐานการตกแต่งสถูปเจดีย์ด้วยปูนปั้นมาตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ 12-13เป็นต้นมา รูปแบบลวดลายงานปูนปั้นในยุคแรกนี้มีพื้นฐานจากปรัชญาในศาสนาพุทธและฮินดู ตัวอย่างเช่น งานปูนปั้นเล่าเรื่องบารมีของพระโพธิสัตว์ที่เจดีย์จุลปะโทนยุคแรกราว พ.ศ.1150-1200 ...งานปูนปั้นตกแต่งสถาปัตยกรรมย่อมบ่งถึงยุคก่อสร้าง รูปแบบลวดลาย และคุณภาพฝีมือช่าง อันสะท้อนถึงลักษณะจิตใจของผู้สร้าง ลวดลายปูนปั้นแต่ละแบบ แต่ละแห่ง และแต่ละยุคสมัย ต่างล้วนมีลักษณะร่วมกันบางประการ ขณะเดียวกันก็มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นหรือเฉพาะยุคสมัยของตนเอง การเข้าใจถึงงานปูนปั้นก็ย่อมนำไปสู่ความเข้าใจถึงการสัมพันธ์และระดับความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเหล่านั้น (สุรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์. 2545:17-19.)

งานปูนปั้นประดับมีส่วนผสมของวัสดุหลายอย่าง เช่น ปูนขาว ปูนขาวเป็นวัสดุหลักที่ทำให้ปูนแข็งแกร่ง ปูนขาว ทราย เส้นใยสำหรับเหนี่ยวให้เนื้อปูนแน่นประสานกัน และกาว กาวเป็นวัสดุที่สำคัญในปูนตำ เป็นตัวยึดให้ปูนเป็นเนื้อเดียวกันและเป็นตัวเร่งให้ปูนแข็งตัวเร็วขึ้น การใช้เส้นใยและกาวจะแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของท้องถิ่น ลวดลายที่ใช้ประกอบงานปูนปั้น ลวดลายที่ใช้เป็นลายศิลปะไทย เช่น ลายกนกผักกูด กนกเปลว ลายเครือเถาว์ ประเภทพันธุ์พฤกษา ลายประจำยาม ลายกระจังตาอ้อย ลายก้านขด และสัตว์ประกอบลายไทย เช่นพญานาค ช้าง หงส์ มีลวดลายจากธรรมชาติประกอบลายไทย เช่น ลายดอกไม้ ใบไม้ ลวดลายที่ปรากฏในงานศิลปกรรมล้านนา บางลวดลายมีอยู่ในงานปูนปั้นสมัยกรุงศรีอยุธยา ลวดลายดังกล่าวในปัจจุบันยังเป็นแม่แบบสำหรับการฝึกเขียนลายไทยอยู่ บางรูปแบบพัฒนาให้มีขนาดสัดส่วนที่ผิดแปลกไปจากเดิมบ้าง งานปูนปั้นประดับลวดลายที่ใช้เช่นเดียวกับงานแกะสลักไม้ ลวดลายปูนปั้นประดับมีอยู่ในที่ต่างๆ เช่น ประดับที่โคนเสาหัวเสา เชิงบันได รอบฐานปรางค์ บานประตู หน้าต่าง ฐานอุโบสถ ตาลปัตร หุ่นปูน ฐานชุกชีในวิหาร ลวดลายที่นำมาประดับ มีทั้งแบบนูนสูง แบบนูนต่ำ การวางลวดลายประดับขึ้นอยู่กับบริเวณหรือพื้นที่ งานปูนปั้นลวดลายประดับสถาปัตยกรรมประเภทเจดีย์ การวางตำแหน่ง

ลวดลายจะอยู่ส่วนที่เป็นฐาน และบริเวณองค์เจดีย์ โดยมีลวดลายปูนปั้นประดับรอบองค์เป็นชั้นๆ ถ้าฐานมีซุ้มจระนำ ลวดลายปูนปั้นประดับมักจะอยู่บริเวณขอบซุ้มหรือกรอบซุ้มที่เป็นเหมือนเสารับซุ้ม และส่วนโค้งด้านบนของซุ้ม ลวดลายแต่ละวัดแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันแต่ในวัดเดียวกัน ลวดลายงานปูนปั้นจะคล้ายกัน

งานปูนปั้นมีกระบวนการสร้างงานดังนี้

1. การเตรียมปูน นำปูนขาวที่สะอาดมาร่อนผ่านตะแกรงละเอียด แล้วมักแช่น้ำไว้นาน10-15วัน รินน้ำออกเหลือเนื้อปูน ผึ่งปูนที่หมักให้แห้งพอหมาด
2. นำทรายละเอียดมาล้างน้ำ เอาสิ่งสกปรกฝุ่น ผง ออก ตากให้แห้ง แล้วร่อนผ่านตะแกรงตาถี่
3. เตรียมเส้นใย ที่เตรียมไว้ เส้นใยที่ใช้ เช่น เปลือกต้นสา เปลือกต้นข่อย เปลือกเถาวัลย์ เปลือกต้นกล้วย กระดาษ ขนสัตว์ ฟางข้าว เป็นต้น นำมาฉีกให้เป็นฝอยละเอียด
4. ใช้กาวหนังสัตว์ หรือยางไม้ เป็นตัวยึดผสมในปูน
5. นำปูน ทรายละเอียด เส้นใย และกาว มาผสมกัน มีอัตราส่วนผสมคือ ปูนขาว 5 ส่วน ทราย 2 ส่วน เส้นใย 1 ส่วน กาว 2 ส่วน คลุกให้เข้ากัน เมื่อคลุกให้เข้ากันแล้วจึงตำให้เข้ากัน ให้ปูนและส่วนผสมอื่นเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เหนียวติดมือ
6. นำปูนที่ตำเป็นเนื้อเดียวกัน ไปปั้น เครื่องมือที่ใช้ปั้นปูน ได้แก่ 1.ไม้ไผ่ ขนาดและมีรูปทรงขึ้นอยู่กับความถนัดของช่างแต่ละคน 2.เกรียง มีหลายขาด ใช้สำหรับตัก ตัก ป้าย ปาดแตะแต่งปูน และขูดผิว 3.ไม้กวาด ทำด้วยไม้ไผ่เหลาเป็นชิ้นแบนๆ ใช้สำหรับปาดปูน แต่ง และกวาดผิวปูนให้เรียบเกลี้ยง 4.ไม้เนียน ทำด้วยไม้ไผ่เหลาเป็นชิ้นแบบท้องปลิง 5. ไม้เล็บมือ ทำด้วยไม้ไผ่กิ่งเล็กๆ ใช้สำหรับทำวงกลม มีหลายขนาด ใช้สำหรับทำลาย 6. ขวาน ใช้สำหรับฟันหรือเฉาะพื้นปูนให้เป็นรอย 7. ตะลุมพุก ทำด้วยไม้รูปทรงกระบอก ต่อด้ามไม้ยาว ใช้ตอกทอยกะเทาะ ให้ปูนออก 8.ทอย คือไม้ยาวชิ้นเล็ก ใช้สำหรับตอกบนผิวปูนที่ต้องการปะติดอีกชิ้นหนึ่ง เพื่อให้ปูนที่ปะติดเกาะกันสนิท 9. อ่างล้างมือ 10. ผ้าขาว ชิ้นเล็ก ชุบน้ำให้หมาดสำหรับลูบแต่งผิวปูนให้เรียบ และไว้เช็ดเครื่องมือให้สะอาด
7. วิธีการปั้นปูน ช่างร่างลวดลายที่จะปั้น บนลงพื้นที่ต้องการปั้นตกแต่ง ช่างแต่ละคน ใช้วิธีร่างภาพไม่เหมือนกัน เช่นใช้ถ่าน หรือใช้พู่กันจุ่มสีร่าง แล้วทำให้บริเวณที่จะป้ายปูนลงไปโดยใช้ขวานถากหรือเฉาะเบาๆ ให้พื้นเป็นรอย แล้วจึงป้ายปูนทับ แล้วจึงขึ้นลวดลาย ซึ่งมีวิธีการดังนี้

การขึ้นรูปหรือโกลนรูป คือการก่อตัวด้วยปูนขึ้นเป็นรูปทรงเลาๆ พอเป็นเค้าโครงที่จะปั้นพอกปูนเพิ่ม การขึ้นรูปต้องให้ปูนจับติดพื้น ช่างจะนำน้ำเทือกปูน คือปูนที่ทำให้เหลว ซึ่งเติมกาวให้มาก ทาบริเวณที่พื้นที่เป็นลวดลายที่ร่างไว้ ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วจึงปั้นหรือพอกปูนทับ

ปูนจับติดแน่นแล้วจึงใส่ปูนเพิ่ม เป็นการปั้นขึ้นรูปทรงโดยรวมของลวดลายหรือรูปภาพ การปั้นรูช่างจะพอกปูนหรือโกลนรูปให้เป็นลวดลายตามที่ร่างไว้ ให้ได้รูปทรง ชัดเจน การปั้นส่วนละเอียด เมื่อปั้นได้ลวดลายตามที่กำหนดแล้ว ขณะที่ปูนหมาด ช่างจะปั้นตกแต่งลวดลายให้ชัดเจนสมบูรณ์ขึ้นด้วยเครื่องมือต่างที่เตรียมไว้ การตกแต่งเพิ่มเติม เมื่อชิ้นงานเสร็จปล่อยให้แห้ง อาจตกแต่งด้วยการปิดทองหรือประดับกระจก หรือปล่อยให้เห็นเนื้อปูน (มรดกช่างศิลป์ไทย. 2542: 85-93.)

ศิลปกรรมประเภทปฏิมากรรมพระพุทธรูปล้านนา

การสร้างพระพุทธรูปในพุทธศาสนาของไทย มีมาตั้งแต่สมัยก่อน สมัยทวาราวดี ลพบุรี สุโขทัย ซึ่งคาดว่าก่อนหน้านั้นอาจมีการสร้างพระพุทธรูปเป็นรูปเคารพแล้ว การสร้างพระพุทธรูปมีรูปแบบการปั้น การแกะสลัก และการหล่อสำริด มีลักษณะแบบลอยตัวคือสามารถมองเห็นได้โดยรอบ แบบนูนสูง และแบบนูนต่ำ การปั้น แกะสลัก การหล่อ ที่เกี่ยวกับพระพุทธรูป จะใช้ว่าปฏิมากรรม แทนคำว่า ประติมากรรม ซึ่งทั้งสองคำนี้ มีความหมายเหมือนกัน ช่างที่สร้างพระพุทธรูปมีความเชื่อมาตั้งแต่โบราณว่า ต้องมีความศรัทธาอย่างสูงและให้ความสำคัญต่อการสร้างมาก เพราะพระพุทธรูปเป็นเสมือนตัวแทนของพระพุทธเจ้า การสร้างพระพุทธรูปถือเป็นการสร้างบุญอันยิ่งใหญ่ มีหลักฐานกล่าวว่า ไทยได้อิทธิพลการสร้างพระพุทธรูปมาจากอินเดีย

จีรพันธ์ สมประสงค์ ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของพระพุทธรูปว่า

> ศิลปะโบราณวัตถุสถานที่เกี่ยวกับพุทธศาสนานั้น มีหลักฐานว่า เริ่มเกิดขึ้นในประเทศอินเดีย ครั้งพระเจ้าอโศกมหาราช (พ.ศ.270-311) ซึ่งตรงกับรัชกาลที่ 3 ในราชวงศ์โมริยะ พระองค์ทรงเลื่อมใสในพุทธศาสนาเป็นอันมาก จนทรงให้พุทธศาสนา เป็นศาสนาประจำประเทศ ได้ทรงสร้างพุทธเจดียสถานไว้หลายแห่ง แต่ในอินเดียสมัยนั้นยังมีข้อห้าม มิให้ทำรูปคนสำหรับเคารพ คือไม่ทำรูปพระพุทธองค์เป็นรูปมนุษย์ จึงทำแต่รูปอื่น เป็นสัญลักษณ์ขึ้นแทน เช่น ปางมหาภิเนษกรมณ์ ทำเป็นรูปม้าผูกเครื่องไม่มีคนขี่ ปางปฐมเทศนาก็ทำเป็นรูปธรรมจักรมีกวางหมอบ อันหมายถึงทรงแสดงธรรมในป่ามฤคทายวัน ปางประสูติทำเป็นรูปพระนางศิริมหามายากำลังประทับนั่ง หรือประทับยืนบนดอกบัว และมีช้างสองเชือกถือน้ำเต้าหรือปูรณฆฏะ(หม้อน้ำที่เต็มไปด้วยน้ำอันล้น แสดงถึงความมั่งคั่งสมบูรณ์ เทบนเศียรนางกษัตริย์) ดังปรากฏที่มหาสถูปสาญจี ส่วนรูปพระพุทธองค์ทำเป็นรูปมนุษย์เกิดขึ้นในราวพุทธศักราช 662-706 และเป็นฝีมือช่างแคว้นคันธาระกับ ช่างเมือง

ถุรา หลังจากนั้น เกิดสกุลช่างขึ้นอีกสกุลหนึ่ง ณ เมืองอมราวดี ทางภาคใต้ของอินเดีย นักปราชญ์บางท่านกล่าวว่า พระพุทธรูปรุ่นแรกเกิดขึ้นในสมัยพระเจ้ากนิษกะแห่งราชวงศ์กุษาณะ ซึ่งครองราชสมบัติระหว่าง พุทธศักราชที่ 662-706 และนับเป็นฝีมือช่างกรีก โรมัน เชื่อกันว่าได้อิทธิพลช่างมาจากเอเชียตะวันตก เนื่องจากการสร้างพระพุทธรูป มีการสร้างระยะหลัง จากที่พระพุทธเจ้าปรินิพานมานานนั่นเอง ลักษณะพระพุทธรูปจึงมีลักษณะที่ทำตามความคิดฝัน เพื่อเป็นพุทธานุสติ ให้บุคคลที่เห็นแล้วระลึกถึงพระพุทธเจ้าผู้ให้กำเนิดศาสนา เพื่อน้อมใจให้ประพฤติตามคำสั่งสอนของพระพุทธองค์ เมื่อเกิดพระพุทธรูปแล้ว ต่อมามีผู้นิยมสร้างกันแพร่หลาย และคิดทำและคิดทำพระพุทธรูปรูปปางต่างๆ อีกหลายปาง พระพุทธรูปที่ทำเป็นปางๆ หมายถึง เรื่องในตอนนั้นๆในพุทธประวัติ แต่บางทีก็ทำเป็นพระอิริยาบท เช่น ปางประทานอภัย ปางประทานพร ปางห้ามญาติ (จีรพันธ์ สมประสงค์. 2532:143.)

พระพุทธรูปล้านนาแต่เดิมเรียกชื่อตามสถานที่ ที่พบพระพุทธรูปว่า สมัยเชียงแสน เชียงแสนคือชื่ออำเภอที่อยู่ในจังหวัดเชียงรายในปัจจุบัน แต่ปัจจุบันพระพุทธรูปสมัยเชียงแสน คือพระพุทธรูปสมัยล้านนานั่นเอง พระพุทธรูปสมัยล้านนา แบ่งเป็น 2 รุ่น ดังนี้

1. พระพุทธรูปสมัยล้านนารุ่นแรก ประมาณพุทธศักราชที่ 16 ลงมา สันนิษฐานว่าได้รับอิทธิพลการสร้างมาจากอินเดีย โดยช่างจากกรีก เนื่องจากกรีกมีการทำรูปคนเป็นรูปเคารพแทนเทพเจ้า อินเดียอาจได้อิทธิพลสืบต่อมา ระยะแรกของการสร้างพระพุทธรูปสมัยล้านนา เป็นปฏิมากรรมสำริด เช่น พระพุทธสิหิงห์ ที่วัดพระสิงห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพระพุทธรูปเชียงแสนหรือล้านนารุ่นแรก

2. พระพุทธรูปสมัยล้านนาหรือเชียงแสนรุ่นที่สอง ประมาณพุทธศักราชที่ 18 ถึงพุทธศตวรรษที่ 23 เป็นระยะเวลาที่ได้อิทธิพลการสร้างพระพุทธรูปมาจากสุโขทัย คือมีการปรับเปลี่ยนพระเกศมาลาจากทรงดอกบัวตูม เป็นเปลวไฟ นิ้วพระกรยาวเสมอกัน ปุ่มเกศมาลา

จีรพันธ์ สมประสงค์ ได้กล่าวถึงพระพุทธรูปสมัยล้านนาหรือเชียงแสนว่า

พระพุทธรูปสมัยเชียงแสนรุ่นแรกนับว่าเป็นพระพุทธรูปที่ได้รับการยกย่องว่างามทัดเทียม กับพระพุทธรูปสมัยสุโขทัยคือ

ก. เชียงแสนรุ่นแรก ตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 16 ลงมา รับอิทธิพลศิลปะมาจากอินเดียสมัยปาละมีรูปแบบเฉพาะคือ 1.นิยมสร้างพระวรกายอวบอ้วน 2.นิยมท่านั่งขัดสมาธิเพชรเห็นฝ่าพระบาททั้งสองข้าง 3.พระพักต์อูมอิ่ม พระหนุเป็นปม 2 ชั้น พระโขนง

โก่ง พระนาสิกงุ้ม พระโอษฐ์เล็ก 4.พระหัตถ์อูม 5.พระอุระนูน 6.ชายสังฆาฏิสั้นเหนืออุระ เส้นพระศกกลมใหญ่หรือเป็นก้นหอย ไม่มีไรพระศก องค์สำคัญคือพระพุทธรูปสิหิงค์ ที่วัดพระสิงห์ จังหวัดเชียงใหม่

ข. เชียงแสนรุ่นที่ 2 หรือแบบเชียงแสนใหม่ เริ่มประมาณพุทธศตวรรษที่ 18 ถุงพุทธศตวรรษที่ 23 เป็นแบบที่แสดงให้เห็นการผสมผสานกันระหว่างศิลปะเชียงแสนและศิลปะสุโขทัย พระพุทธรูปแบบนี้นิยมสร้างตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 20 ลงมา มีลักษณะเปลี่ยนจากพระพุทธรูปเชียงแสนรุ่นแรกคือ รัศมีเป็นรูปดอกบัวตูมสูงขึ้น บางทีเป็นเปลวไฟ ขมวดเกศมาลาเล็ก พระพักต์เป็นรูปไข่ นิยมทำประทับนั่งขัดสมาธิราบ เห็นฝ่าพระบาทข้างเดียว ฐานทำเรียบไม่มีลวดลายประดับ พระพุทธรูปเชียงแสนรุ่นนี้ชาวเหนือให้ชื่อว่า สิงห์ 3 ไม่งามเหมือนรุ่นแรก (จีรพันธ์ สมประสงค์. 2532.153-154.)

ปฏิมากรรมพระพุทธรูป นิยมสร้างด้วยวิธีหล่อ เช่นหล่อสำริด จากหลักฐานที่ปรากฏพระพุทธรูปที่สร้างด้วยหล่อสำริด มีความคงทนและอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์มากที่สุด เมื่อเทียบกับผลงานศิลปกรรมสมัยโบราณที่สร้างด้วยวัสดุอื่น การหล่อสำริดเป็นการหล่อโลหะ เช่น ทองแดง ทองเหลือง ด้วยการเผาโลหะด้วยความร้อนให้โลหะอ่อนตัว แล้วเทลงในแม่พิมพ์ หรือเบ้าพิมพ์ เมื่อโลหะคลายความร้อน จึงถอดแม่พิมพ์ออก ถ้าเป็นพิมพ์ชิ้นเดียวหรือพิมพ์ทุบ นิยมใช้ปูนทำแม่พิมพ์ ต้องทุบแม่พิมพ์เพื่อเหลือแต่หุ่นที่ต้องการ การหล่อโลหะมีหลายวิธี เช่นวิธีหล่อแบบสูญขี้ผึ้ง คือไล่ขี้ผึ้งให้ละลายด้วยความร้อน ซึ่งเป็นการหล่อแบบภูมิปัญญาชาวบ้านไทย มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีหลักฐานปรากฏว่า ช่างไทยรู้วิธีการหล่อมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ เช่น ประติมากรรมโลหะสำริดสมัยลพบุรี ในสมัยกรุงสุโขทัยนิยมสร้างพระพุทธรูปด้วยวิธีหล่อสำริดเช่นกัน ซึ่งช่างไทยสมัยสุโขทัย นับเป็นช่างที่มีทักษะการหล่อสำริดเป็นอย่างดี มีหลักฐานพระพุทธรูปที่สร้างด้วยการหล่อสำริดในสมัยสุโขทัยคือ พระพุทธชินราช ที่วัดศรีรัตนมหาธาตุ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นพระพุทธรูปที่มีความสวยงาม ยิ่งกว่าพระพุทธรูปสมัยใด ในสมัยล้านนามีการสร้างพระพุทธรูปด้วยการหล่อแบบสำริดเช่นกัน ดังปรากฏหลักฐานการหล่อพระพุทธรูป เช่น พระพุทธสิหิงค์ วิหารลายคำ วัดพระสิงห์ จังหวัดเชียงใหม่ ในสมัยล้านนามีการหล่อพระพุทธรูปขนาดใหญ่ ได้แก่ เศียรพระพุทธรูปพระแสนแส้ว ปัจจุบันอยู่ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ และพระเจ้าแข้งคม ที่วัดศรีเกิด พระเจ้าเก้าตือ ที่วัดสวนดอก จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น

ศิลปกรรมประเภทสถาปัตยกรรมสมัยล้านนา

สถาปัตยกรรมล้านนามีทั้งที่เป็นเรือนหรือบ้าน สำหรับประชาชนที่ไม่มียศศักดิ์ และเรือนสำหรับผู้มียศศักดิ์หรือชนชั้นสูง ที่เรียกว่าคุ้ม แต่สถาปัตยกรรมดังกล่าวไม่มีลวดลายประดับตกแต่งมากเท่าสถาปัตยกรรมพุทธศาสนา เป็นสถาปัตยกรรมที่อยู่ในวัด วัดคือที่รวมสถาปัตยกรรมรูปแบบต่างๆ เช่น วิหาร โบสถ์ สถูป เจดีย์ ศาลา หอไตร เป็นต้น ชาวล้านนามีความเชื่อเกี่ยวกับการนับถือศาสนาพุทธ ยึดถือเป็นศาสนาหลักในการดำรงชีวิต จึงมีการสร้างวัดในเมืองต่างๆ สถาปัตยกรรมที่มีลวดลายตกแต่งประกอบเด่นชัด คือสถาปัตยกรรมประเภทวิหาร และเจดีย์ ซึ่งสถาปัตยกรรมทั้งสองมีความสำคัญเกี่ยวข้องกัน รูปแบบการสร้างสถาปัตยกรรมล้านนา มีความแตกต่างกันบ้าง ขึ้นอยู่กับพื้นที่เป็นตัวกำหนด แต่คงมีลักษณะเด่นคล้ายกันคือ หลังคาเป็นทรงปีกนกซ้อน เรียงลดหลั่นกัน มีเสาเรียงรายรับน้ำหนัก มีผนังอาคาร และผังวิหารเป็นรูปสี่เหลี่ย วิหารเป็นสถาปัตยกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นที่ประดิษฐานพระพุทธรูป และประกอบพิธีกรรมทางศาสนาพุทธ การสร้างวิหารสำหรับพุทธศาสนิกชนถือเป็นการทำบุญทำกุศลอันยิ่งใหญ่ ทำให้บังเกิดความสุข โชคลาภ และถึงซึ่งปรินิพานได้ วิหาร มีการพัฒนาควบคู่มากับการสร้างเจดีย์ การสร้างวิหารสมัยล้านนา มีวัตถุประสงค์หลายประการเช่น สร้างเพื่อประดิษฐานพระพุทธรูป เป็นที่ประดิษฐานของพระรัตนตรัย การวางผังในวัดล้านนา ให้ความสำคัญต่อการองค์พระธาตุเจดีย์เป็นหลัก ทั้งนี้อาจมีความคิดในด้านคติสัญลักษณ์เรื่องจักรวาลสอดแทรกอยู่ด้วย กล่าวคือ เจดีย์เปรียบเสมือนเขาพระสุเมรุ อันเป็นศูนย์กลางจักรวาล ส่วนวิหารและอาคารอื่นๆ เป็นทวีปที่ตั้งอยู่ตามทิศต่างๆรายล้อมอยู่ ดังนั้น การวางผังเจดีย์จึงอยู่ตำแหน่งที่สำคัญ เช่น กึ่งกลางบริเวณของวัด วิหารคือส่วนสำคัญรองลงมา และมักอยู่ตำแหน่งที่สัมพันธ์กับพระธาตุเจดีย์ คือวิหารจะอยู่หน้าเจดีย์ในแนวเดียวกัน การสร้างวิหารล้านนาจะพบว่ามีการสร้างฐานเชื่อมต่อระหว่างวิหารกับเจดีย์ เช่น วิหารวัดพระแก้วดอนทัน อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย วิหารสำเภา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ หรือวิหารที่มีการสร้างมณฑปปราสาท อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วิหารอุโมงค์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น วัสดุที่ใช้สร้างวิหารสมัยล้านนาส่วนใหญ่ใช้ไม้สัก เป็นไม้ที่มีสารต้านสัตว์จำพวกปลวกและมีความทนทานสูง วิหารล้านนามีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่แสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์พิเศษแตกต่างไปจากสถาปัตยกรรมในภาคอื่นๆ มาก รวมถึงการเรียกชื่อเฉพาะเป็นภาษาพื้นเมืองล้านนา องค์ประกอบโครงสร้างของวิหารล้านนาประกอบด้วย โครงสร้างรับน้ำหนัก ซึ่งได้แก่ ขื่อ ผนังอาคาร เสาวิหารฐานวิหาร นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบประเภทเครื่องไม้ ได้แก่ ซ่อฟ้า ป้านลม หางหงส์ เชิงชาย แผงแล ปากแล หน้าบัน โก่งคิ้ว นาคทัณฑ์ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบเครื่องไม้เป็นงานเครื่องไม้จำหลักแกะสลักเป็นลวดลายตกแต่ง สวยงามโดยเฉพาะหน้าบัน มีลวดลายสวยงามและเรื่องราวที่มีคติความเชื่อแฝงอยู่ในลวดลายด้วย

ต่อมาคือองค์ประกอบเครื่องปูน องค์ประกอบเครื่องปูน ได้แก่ ประสาทเฟื้อง ประตูโขง ฐานชุกชี หรือแท่นแก้ว กู่พระเจ้า หรือโขงพระเจ้า แท่นวางดอกไม้ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบเครื่องปูนเป็นลวดลายปูนปั้นประดับตกแต่งแสดงความวิจิตรของงานลวดลาย 3 มิติที่สวยงาม นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบส่วนที่เป็นเครื่องปั้นดินเผารูปสัตว์ประดับอาคาร และส่วนที่เป็นเครื่องโลหะ ได้แก่ ฉัตร ชาวล้านนานิยมนำฉัตรมาประดับเจดีย์และวิหารเพื่อแสดงความสำคัญของสถานที่ สำหรับวิหารจะนิยมประดับไว้ที่กลางหลังคาวิหารโดยทำเป็นรูปปราสาท หรือรูปหงส์เทินฉัตรไว้ การประดับฉัตรเป็นเครื่องบูชาเทียบแห่งการบรรลุธรรมแห่งองค์ศาสดา (วรลัญจก์ บุญยสุรัตน์. 2544:30-40.)

อัมพร มาลัย ได้กล่าวถึงลักษณะเด่นวิหารล้านนาว่ามีความแตกต่างกัน 3 แบบดังนี้

1.วิหารแบบเชียงใหม่ มีลักษณะเด่นคือ นิยมลดความกว้างผนังพื้นของอาคารเป็นช่วงๆ ในลักษณะลดหลั่นกันทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ซึ่งจะสัมพันธ์กับจังหวะการซ้อนชั้นของหลังคา อาคารนิยมตั้งบนฐานสูง ทำให้รูปทรงสูงเพรียว อ่อนช้อยมากกว่ารูปแบบวิหารกลุ่มอื่นๆ

2. วิหารแบบลำปาง นิยมผนังอาคารในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีลักษณะเด่นอ้างอิงจากรูปทรงของวิหารโถงแบบล้านนาแต่ดั้งเดิม แต่ที่เปลี่ยนแปลงไปคือการทำผนังเป็นเครื่องปิดล้อมอาคาร รูปทรงโดยรวมนั้นนิยมตั้งบนฐานเตี้ยๆ อาคารจึงดูเตี้ยคลุมต่ำ เกิดปริมาตรรูปทรงที่เป็นมวลหนักแน่น อาคารมีความกว้างของขื่อหลวง (ขื่อประธาน) มากกว่าแบบเชียงใหม่ อาคารจึงดูผายกว้างมากกว่า ส่วนรูปทรงของหลังคานิยมซ้อนชั้นเช่นเดียวกับแบบเชียงใหม่ แต่ระนาบของหลังคาเป็นเส้นตรง ไม่อ่อนโค้ง ทำให้เกิดความรู้สึกที่แข็งกระด้าง เป็นลักษณะที่แตกต่างกับแบบเชียงใหม่

3. วิหารแบบลำพูน มีลักษณะเฉพาะคือ ลักษณะผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นิยมการมีระเบียงด้านหน้าอาคาร อาคารมักตั้งอยู่บนฐานเตี้ย การซ้อนชั้นของหลังคาน้อยกว่าแบบลำปางและเชียงใหม่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อกำหนดจากความนิยมของกลุ่มชาติพันธุ์ (วรลัญจก์ บุณยสุรัตน์ อ้างจาก อัมพร มาลัย. 2544.60.)

สรุปลักษณะวิหารสมัยล้านนาหลังคาเป็นหลังคาทรงสูงคล้ายปีกนกซ้อนลดหลั่นกัน ส่วนมาเป็นการซ้อนแบบ 2 ชั้น มีช่อฟ้าอยู่ที่ปลายแหลมของหลังคาด้านบน ตรงมุมชายคาประดับด้วยหัวพยานาค และตรงราวบันได นิยมประดับด้วยหัวพญานาค ตัวอาคารเป็นโถง มีทั้งรูปแบบผนังทึบ มีหน้าต่างเรียงตามผนัง และแบบโปร่งไม่มีผนัง ใช้เสาไม้กลมเรียงรายรับน้ำหนักขื่อประธาน และขื่อคัด เสาทุกต้นเจาะเป็นแนวตรงเพื่อฝังไม้ ไม้ที่เจาะฝังในเสาคือไม้ตุ๊กตา ทำหน้าที่คล้ายตะปูยึด และไม้นี้จะยันหัวเต้าที่เจาะเข้าไปในเสา ซึ่งวิธีการสร้างแบบนี้มี

เฉพาะสถาปัตยกรรมล้านนาเท่านั้น การยึดด้วยไม้ที่เจาะฝังในเสา เป็นการแก้ปัญหาใช้ภูมิปัญญาของช่างที่ต้องการความแข็งแรงและความงามประณีต อันเป็นลักษณะเฉพาะอันเป็นเอกลักษณ์ของสถาปัตยกรรมล้านนา นอกจากวิหารแล้ว ชาวล้านนาได้ให้ความสำคัญกับสถาปัตยกรรมปิดตายประเภทเจดีย์มาก สถาปัตยกรรมประเภทเจดีย์สมัยล้านนา มีความสำคัญยิ่งกว่าสถาปัตยกรรมอื่นใด เนื่องจากความเชื่อว่า เจดีย์สร้างขึ้นเป็นสัญลักษณ์แทนองค์พระสัมมาสัมพุทธเจ้า เป็นสถานที่เก็บพระธาตุของพระพุทธเจ้า ในวัดหนึ่งวัด จึงประกอบไปด้วยเจีดีย์หลายองค์ เจดีย์สมัยล้านนามีหลักฐานว่าระยะแรกได้อิทธิพลมาจากสมัยทวาราวดี ต่อมาได้อิทธิพลแบบลพบุรี มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างแบบทวาราวดีและแบบลพบุรี ทำให้เจดีย์ล้านนาสมัยหริภุญไชยมีรูปแบบเจดีย์ของตนเองโดยเฉพาะ

รูปแบบเจดีย์สมัยล้านนาสรุปได้ดังนี้

1. เจดีย์รูปทรงกรวยสี่เหลี่ยมทั้งสี่เหลี่ยมและแปดเหลี่ยม ทำเป็นทรงสูงซ้อนกันเป็นชั้นๆแต่ละชั้นมีซุ้มประดิษฐานพระพุทธรูป นักวิชาการเรียกเจดีย์แบบนี้ว่า เจดีย์ทรงปราสาท ซึ่งเป็นอิทธิพลของเจดีย์เหลี่ยมในสมัยทวาราวดี
2. เจดีย์ทรงมณฑปศรีวิชัย เจดีย์รูปแบบนี้ได้สร้างประมาณพุทธศตวรรตที่ 19 ปัจจุบันมีหลักฐานอยู่ที่ วัดป่าสัก อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย เจดีย์วัดราชคฤห์ จังหวัดพะเยา
3. เจดีย์ทรงระฆังคว่ำแบบลังกา แต่มีการดัดแปลงโดยได้รับอิทธิพลจากพม่า มอญ จุดเด่นคือ เป็นเจดีย์มีฐานย่อมุม มีฐานซ้อนกันสูงหลายชั้น มีทั้งรูปแบบฐานสี่เหลี่ยมและแบบฐานกลม ส่วนยอดเจดีย์เป็นทรงระฆังคว่ำ สันนิษฐานว่าเป็นรูปแบบที่ได้อิทธิพลจากลังกา

ความสวยงามของเจดีย์ นอกจากจะดูที่สัดส่วนรูปทรงโดยรวมแล้ว สิ่งที่เพิ่มความสวยงาม ทำให้องค์เจดีย์ มีความประณีตสวนงามคือ จระนำ ที่ประดับรอบองค์เจดีย์ จระนำ คืออะไร จระนำ คือช่องเว้าที่ประกอบเสาและซุ้ม จระนำล้านนาประกอบเรือนธาตุของเจดีย์ทรงปราสาท และซุ้มทางเข้าของอาคาร จระนำใช้ประกอบเจดีย์มีมาตั้งแต่การก่อสร้างเริ่มที่หริปุญชัยหรือเมืองลำพูน คาดว่าได้อิทธิพลมาจากศิลปะแบบพุกามหรือเขมร ภายในซุ้มจระนำ มีพระพุทธรูปอยู่ภายในซุ้ม คล้ายเป็นนายทวารเวรเฝ้าพระธาตุที่อยู่ภายในองค์เจดีย์ ซุ้มจระนำมีหลายรูปแบบ คือรูปแบบเป็นวงโค้งแบบครึ่งวงกลมและประดับตกแต่งด้านบนด้วยลวดลายปูนปั้นประเภทพันธุ์พฤกษา รูปแบบหยักโค้งสองหยักและประดับตกแต่งลวดลายปูนปั้นด้านนบน รูปแบบเป็น สี่เหลี่ยมส่วนบนประดับตกแต่งลวดลายปูนปั้น ลวดลายโค้งรับกับโครงสร้างด้านบน ซุ้มจระนำมองโดยภาพรวมคล้ายกับกรอบกระจังหน้านาง ลวดลายรับกับโครงสร้างส่วนโค้งรูปแบบเสาด้านข้าง มีทั้งสองชั้นและชั้นเดียว ลวดลายประดับเสาเป็นลายไทย ลายพันธุ์พฤกษา

จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา ได้กล่าวถึงซุ้มจระนำว่า
จระนำคือช่องเว้าประกอบด้วยเสาและซุ้ม จระนำที่เก่าแก่ที่สุดน่าจะได้แก่รูปแบบจระนำราวพุทธศตวรรษที่ 17 คือจระนำที่ประดับเจดีย์วัดกู่กุด ลำพูน ซึ่งแม้ว่าจะส่อเค้าอิทธิพลพุกามและเขมร แต่คงมีการพัฒนาการเป็นรูปแบบของตนเอง จระนำที่พัฒนาสืบเนื่องลงมา ได้แก่จระนำราวปลายพุทธศตวรรษที่ 19 จระนำเจดีย์วัดพระธาตุสองพี่น้องและเจดีย์ป่าสัก เชียงแสน(จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545 :38.)

ดนัย ไชยโยธา ได้กล่าวถึงประติมากรรมประเภทเจดีย์สมัยล้านนา(เชียงแสน)ระยะแรกว่า

งานสถาปัตยกรรมประเภทเจดีย์ของสมัยโยนกเชียงแสนระยะแรกๆ นิยมทำเจดีย์รูปเหลี่ยมทั้งสี่และแปดเหลี่ยม โดยทำเป็นเจดีย์เหลี่ยมทรงสูงซ้อนกันเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นมีซุ้มประดิษฐานพระพุทธรูป เรียกว่าเจดีย์ทรงปราสาท อันเป็นอิทธิพลของเจดีย์เหลี่ยมในสมัยทวาราวดีตอนปลาย เวลาต่อมาประมาณพุทธศตวรรษที่ 19 เจดีย์ทรงมณฑปศรีวิชัยมีการนิยมสร้างอยู่บางที่ เช่น เจดีย์วัดป่าสัก อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย เจดีย์วัดราชคฤห์ จังหวัดพะเยา เป็นต้น ตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา อิทธิพลของเจดีย์ทรงระฆังคว่ำแบบลังกา ได้มีการนำไปสร้างแพร่หลาย แต่มีการดัดแปลงศิลปะของพม่าและมอญเข้ามาผสมจนกลายเป็นแบบแผนของล้านนาไป ลักษณะที่สำคัญคือ เป็นเจดีย์มีฐานสี่เหลี่ยมย่อมุมยกฐานสูง ช่วงต่อจากฐานสี่เหลี่ยมทำเป็นฐานกลมหรือฐานเหลี่ยม ซ้อนกันหลายชั้นจนถึงระฆังคว่ำตามอิทธิพลของลังกา เจดีย์ที่สร้างในลักษณะนี้ เช่น เจดีย์วัดสวนดอก พระธาตุดอยสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พระธาตุเจดีย์วัดลำปางหลวง อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง พระธาตุหริภุญชัย อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน (ดนัย ไชยโยธา. 2543:104.)

ตัวอย่างจระนำประกอบเจดีย์ล้านนา

ศิลปกรรมเครื่องรักสมัยล้านนา

ในล้านนามีหลักฐานการนำยางรักจากต้นไม้มาใช้ร่วมกับการปิดทองเปลว นำมาใช้ประดับตกแต่งในงานสถาปัตยกรรมและงานหัตถกรรม รัก เป็นยางไม้ชนิดหนึ่ง ที่ใช้เคลือบและตกแต่งผิว งานไม้ งานสาน งานโลหะ และงานเครื่องปั้นดินเผา ยางรักเมื่อแข็งตัวแล้วมีคุณสมบัติป้องกันการซึมของน้ำ และทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่มีหลักฐานบ่งชัดชาติใดเป็นชาติแรกที่นำยางรักมาทำเป็นเครื่องรัก ในประเทศจีนมีการทำเครื่องรักมาก่อน คาดว่าจากการที่ไทยมีสัมพันธ์ไมตรีกับประเทศจีนในสมัยสุโขทัย ซึ่งกษัตริย์ครองเมืองสุโขทัยคือพ่อขุนรามคำแหงมหาราชเป็นพระสหายกับพญามังรายปฐมกษัตริย์ ก่อตั้งอาณาจักรล้านนา อาจได้รับอิทธิพลการทำเครื่องรักจากจีนสมัยสุโขทัย และถ่ายโยงมายังล้านนาได้ หรืออีกทางหนึ่งคือการแพร่หลายของอิทธิพลจีนโดยตรงที่เข้ามาแถบเอเชียอาคเนย์ ที่เผยแพร่เข้ามายังประเทศใกล้เคียง เช่นเกาหลี เวียตนาม ญี่ปุ่น พม่า ผ่านเข้าสู่ไทย นำมาสู่ล้านนา ทั้งนี้จากหลักฐานที่ปรากฏ ศิลปกรรมล้านนาโดยเฉพาะงานสถาปัตยกรรม หัตกรรม ได้นำวิธีการแบบเครื่องรักมาใช้มาก งานเครื่องรักได้กลายเป็นงานประณีตศิลป์ตกแต่งสถาปัตยกรรมไทยทุกสมัยจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากยางรักมีคุณสมบัติพิเศษ สามารถใช้ทองคำเปลวติดในขณะที่ยางบ่มหมาดยังไม่แห้ง สามารถผสมกับเป็นสีอื่นได้ เช่น ผสมกับสีแดงชาด งานเครื่องรักนิยมใช้ 2 สี คือ สีแดงชาด และสีดำ ซึ่งเป็นสีของยางรัก เมื่อปิดทองคำเปลวสีเหลือง ทำให้เห็นลวดลายเด่นชัด งานศิลปกรรมไทยประณีตศิลป์ นิยมใช้ยางต้นรักเป็นสีพื้น งานเครื่องรักปิดทองนิยมใช้งานที่เป็นพื้นไม้ ประเภทงานลงรักปิดทองล้านนามีหลายวิธีการทำหลายรูปแบบ เช่น งานปิดทองทึบ งานปิดทองร่องชาด งานปิดทองลายฉลุ งานปิดทองลายขูด งานเครื่องรักล้านนา เป็นงานแสดงเอกลักษณ์เฉพาะศิลปกรรมล้านนา เพราะมีทั้งปรากฏในงานสถาปัตยกรรม และงานหัตถกรรม ในปัจจุบันยังคงมีงานเครื่องรักทำกันแพร่หลายอยู่ในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งเป็นดินแดนล้านนา

หนังสือมรดกช่างศิลป์ไทย ได้กล่าวถึงความเป็นมาของงานเครื่องรักว่า

> งานศิลปกรรมเครื่องรักจะปรากฏเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ครั้งใดยังไม่มีหลักฐานเป็นที่แน่ชัด แต่จากความเห็นของศาสตราจารย์ศิลป์ พีระศรี ที่กล่าวไว้ว่า งานเครื่องรักหรืองานช่างรัก (Lacquer work) นั้น เดิมมีแหล่งกำเนิดในประเทศจีน ซึ่งความเห็นดังกล่าวจะสอดคล้องกับข้อความที่ปรากฏในสารานุกรมทางศิลปะที่กล่าวว่า งานเครื่องรักมีจุดกำเนิดในประเทศจีน โดยมีหลักฐานเก่าที่สุดเป็นชิ้นส่วนของงานหัตถกรรมโบราณที่มีอายุอยู่ในราว 700 ปี ก่อนคริสตกาล และต่อมาได้พบเครื่องรักแพร่หลายมากในราชวงศ์ฮั่น ซึ่งมีอายุราว 206 ปี ก่อนคริสตกาล คนจีนรู้จักทำเครื่องรักอย่างแพร่หลายก่อนชาติอื่นๆได้พบหลักฐานชิ้นส่วนเครื่องรักในหลุมฝังศพที่ฝังไว้เมื่อพันปีมาแล้ว และได้มีการทำติดต่อกันมา

หลายยุคหลายสมัย ต่อมาเทคนิคการทำเครื่องรักได้แพร่ไปสู่เกาหลี ญี่ปุ่น และแถบเอเชียอาคเนย์ เช่น ประเทศไทย พม่า โดยพม่านั้น ได้รับกรรมวิธีการทำเครื่องรักมาจากจีนตั้งแต่สมัยปยู(Pyu) เมื่อราวพุทธศตวรรษที่ 11-15 โดยผ่านทางชนกลุ่มหนึ่งที่อยู่ในมณฑลสฉวนใกล้พรมแดนพม่า ซึ่งได้รับโนโลยีนี้มาจากจีนในสมัยราชวงศ์ฮั่น สำหรับงานเครื่องรักของไทย น่าจะได้รับความรู้ดังกล่าวมาจากจีนในช่วงใกล้เคียงกับพม่า การทำเครื่องรักของไทยโดยเฉพาะ ในแคว้นล้านนานั้นมีมาช้านานแล้ว ดังหลักฐานในพงศาวดารพม่ากล่าวว่า เมื่อครั้งบุเรงนองยกกองทัพมายึดครองเมืองเชียงใหม่ได้ใน พ.ศ.2101 นั้น ได้กวาดต้อนครัวเรือนและช่างฝีมือจำนวนมากไปไว้ที่พม่าหลายครั้ง ในจำนวนนั้น มีช่างเครื่องรักรวมอยู่ด้วย ปัจจุบันส่วนหนึ่งของชาวไทยล้านนาเหล่านั้น ยังทำเครื่องรักอยู่ที่พม่า พม่าจะเรียกงานเครื่องรักนี้ว่า โยนเถ่ แปลว่า เครื่องของคนโยนหรือยวน ซึ่งหมายถึงชาวเชียงใหม่นั่นเอง และในระหว่างที่เมืองเชียงใหม่ต้องส่งเครื่องบรรณาการที่ประกอบด้วย ช้าง ม้า ผ้าไหม และเครื่องรักเครื่องเขิน ไปให้พม่าด้วย (มรดกช่างศิลป์ไทย. 2542.223-224.)

งานศิลปกรรมไทยที่เกี่ยวกับงานเครื่องรัก ได้แก่งานลงรักปิดทอง งานลายรดน้ำ งานกำมะลอ และงานภาชนะเครื่องรักหรือเครื่องเขิน โดยเฉพาะงานลงรักปิดทอง เป็นที่นิยมในงานประดับตกแต่งอาคาร ใช้ตกแต่งผิวอาคาร วัตถุ ประกอบงานสถาปัตยกรรม เพิ่มคุณค่าให้กับสถาปัตยกรรมนั้น เป็นเสมือนเครื่องบอกความเป็นเอกลักษณ์ของยุคสมัย โดยเฉพาะสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถาบันพระมหากษัตริย์และศาสนา

งานลงรักปิดทองมี 4 ประเภท ดังนี้

1. งานประเภทปิดทองทึบ งานปิดทองทึบหมายถึงงานลงรักและปิดทองบนวัตถุเต็มทั้งผิวเรียบ เพื่อให้ผิวภายนอกของวัตถุนั้น เป็นผิวสีทอง ได้แก่ พระพุทธรูปปิดทอง และสิ่งของเครื่องใช้ ตลอดจนส่วนต่างๆของสถาปัตยกรรม
2. งานปิดทองร่องชาด งานปิดทองร่องชาดหมายถึง งานทำลวดลายปิดทองในส่วนที่เป็นพื้นที่สีแดง หรือรักผสมชาด ชาดคือวัตถุสีแดง มีทั้งชนิดผงและชนิดก้อน งานปิดทองร่องชาดนั้นทำขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ เพื่อให้ลวดลายสีทองบนพื้นแดงดูเด่นเห็นชัดเจน ตามประเพณีนิยมนั้นเชื่อว่า สีแดงเป็นสีที่มีความหมายถึง ความสว่าง ความสุกใส และความเจริญรุ่งเรือง
3. งานปิดทองลายฉลุ งานปิดทองลายฉลุหมายถึง การทำลวดลายด้วยเทคนิคปิดทองลงบนพื้นรัก ตามร่องฉลุของลวดลายบนกระดาษหรือแม่พิมพ์ลายฉลุ (Stencil) วิธีการนี้เป็นวิธีที่ง่ายและลวดเร็ว นิยมใช้ทำลวดลายที่ซ้ำๆกัน มักใช้ในงานประดับภายในอาคารทางศาสนา ประเภท โบสถ์ วิหาร และหอไตร เป็นต้น

4. งานปิดทองลายขูด เป็นวิธีการขูดเส้นลงบนพื้นที่ที่ปิดทองไว้แล้ว เทคนิคแบบนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับการทำลวดลายบนผิวภาชนะเครื่องรักหรือเครื่องเขินของเชียงใหม่ วิธีขูดลายหรือที่เรียกว่า ฮายดอก หรือฮายลาย ซึ่งเส้นที่ขูดเอาผิวทองด้านบนออก จะเกิดเป็นเส้นลวดลายสีเข้มหรือสีแดงชาดบนพื้นสีทอง ลวดลายที่ปรากฏจึงเหมือนกับการเขียนภาพลายเส้นบนพื้นสีทอง ลวดลายดังกล่าวพบในงานประดับอาคารทางศาสนาของล้านนา ในระหว่างพุทธศตวรรษที่ 21-23 (มรดกช่างศิลป์ไทย. 2542:239-240.)

ตัวอย่างงานเครื่องรักสมัยล้านนา

ข้อมูลกลุ่มที่ 3 ลวดลายไทยที่ใช้ตกแต่งสถาปัตยกรรมล้านนา

ลวดลายที่ใช้ตกแต่งงานสถาปัตยกรรมส่วนใหญ่ เป็นลวดลายที่มีความโค้งคดดังงอ อันเป็นเอกลักษณ์ของลายไทย ลวดลายที่ใช้ตกแต่งสถาปัตยกรรมจึงมีส่วนทำให้งานสถาปัตยกรรมมีความสวยงาม มีความสมบูรณ์ที่ลงตัว ลวดลายเหล่านั้นมักปรากฏที่สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมล้านนาที่มีความสวยงามส่วนใหญ่เป็นสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา สถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพระพุทธศาสนา หมายถึง สิ่งก่อสร้างที่เป็นอาคารและปูชนียสถาน สร้างอยู่ในวัด ได้แก่ วิหาร โบสถ์ พระระเบียง หอไตร ศาลาการเปรียญ พระสถูปเจดีย์ พระปรางค์ ซึ่งสถาปัตยกรรมดังกล่าวจะมีลวดลายตกแต่งประกอบให้ความสวยงาม ลวดลายที่ใช้ตกแต่งช่างนิยมใช้ลวดลายที่มีเส้นอ่อนโค้ง ลักษณะของลวดลาย มีความลงตัวกับบริเวณพื้นที่ตกแต่ง ซึ่งลวดลายดังกล่าวนี้ เป็นลักษณะลวดลายลายไทยหรือที่เรียกว่า ศิลปะไทย ซึ่งปัจจุบันลวดลายไทยได้กลายเป็นสัญลักษณ์ แสดงความเป็นศิลปกรรมไทยในปัจจุบัน

สถาปัตยกรรมสมัยล้านนา โดยเฉพาะอุโบสถและวิหาร มีการวางผังเหมือนกัน คือวิหารหลวงอยู่หน้าสถูป หลังคาวิหารเป็นหลังคาซ้อน หลังคาที่สูงที่สุดคือ หลังคาหลักของประธาน แล้วเรียงซ้อนลดหลั่นกันลงมาตามลำดับ ตัวอาคารมีทั้งชนิดมีฝาผนัง และไม่มีฝาผนัง วัสดุที่ใช้มีทั้งอิฐและไม้ ภายในตัวอาคารมีเสาเรียง เป็นเสากลม ส่วนใหญ่เสาที่เรียงภายในคือเสารับน้ำหนักขื่อโดยการประกอบไม้กับเสาประธานเพื่อรับเต้าที่ฝังเข้าไปในเสาอีกชั้นหนึ่ง และไม้นี้จะยันหัวเต้าที่เจาะเข้าไปในเสา ซึ่งคติการสร้างแบบนี้จะมีแต่สถาปัตยกรรมล้านนาเท่านั้น การตกแต่งภายนอกแต่งโดยใช้ทวยหูช้าง เป็นรูปสามเหลี่ยมลวดลายเป็นรูปสัตว์เช่น รูปพญานาค รูปมังกร ประกอบด้วยลวดลายดอกไม้ ใบไม้ มีลายไทยแบบกระหนกสามตัวม้วนหัว ซึ่งกระหนกแบบสามตัวม้วนหัวนี้มีมาตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 18 และมีลายประกอบตอนล่างเป็นลายกระจังสอดใส้กระหนก ลายกระจังสอดใส้กระหนกนี้เป็นลายแบบจีนในสมัยราชวงค์หงวน(ประมาณ พ.ศ. 1803-1991)และราชวงค์เหม็ง(ประมาณ พ.ศ.1991-2187) ซึ่งอิทธิพลของลวดลายนี้ได้เข้ามาในศิลปกรรมล้านนา (เสนอ นิลเดช.2539:21.) การที่ลายไทยเช่นลายกระจังสอดใส้ลายกระหนกซึ่งคาดว่าได้อิทธิพลมาจากจีนนั้น อาจเป็นเพราะพญามังรายเจ้าผู้ครองนคร เป็นพระสหายสนิทกับพ่อขุนรามคำแหง เจ้าผู้ครองเมืองสุโขทัย ซึ่งมีหลักฐานว่าสมัยสุโขทัยมีการเจริญสัมพันธไมตรีและมีการติดต่อค้าขายกับประเทศจีนแล้ว ซึ่งอิทธิพลของลวดลายดังกล่าวอาจมาจากจีน โดยล้านนารับต่อมาจากสมัยสุโขทัย สถาปัตยกรรมล้านนานอกจากสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนาแล้ว ยังมีสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างประเภทที่อยู่อาศัย ได้แก่ บ้านเรือนต่างๆ ซึ่งมีการตกแต่งด้วยลวดลายไทยบ้าง แต่ไม่เด่นชัดเท่าสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา ลวดลายไทยที่ใช้จึงเป็นสัญลักษณ์แสดงความประณีตของศิลปกรรมล้านนาด้วย

ลายไทยคืออะไร ลายไทยคืองานศิลปะประเภทลายเส้น แสดงความรู้สึกด้วยเส้นโค้งหยัก มีลักษณะโค้งคดแสดงน้ำหนักอ่อนแก่ด้วยเส้น จากหลักฐานคาดว่าได้ได้รับอิทธิพลมาจากอินเดีย ลายไทยปรากฏในสมัยทวาราวดี ศรีวิชัย ลพบุรี สุโขทัย ล้านนา อยุธยา จนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ ลายไทยในระยะแรกปรากฏในภาชนะเครื่องใช้ เช่น หม้อ ไห ตลอดจนตกแต่งในงานจิตรกรรมฝาผนัง และนำมาใช้เป็นลวดลายปูนปั้นตกแต่งสถาปัตยกรรม ต้นแบบลายไทยคาดว่ามาจากรูปทรงธรรมชาติ เช่น ดอกบัว ใบไม้ และสัตว์ต่างๆ ลายไทยยุคแรกมีลักษณะเรียบง่ายแบบงานกราฟิคส์ คือ เป็นเส้นตรง เส้นโค้ง ลาย ที่ปรากฏบนหม้อบ้านเชียง มี 3 ลาย คือ ลายขดก้นห้อยหรือมัดหวาย ลายหักมุมแหลมเป็นเส้นซ้อนกัน และลายผสมผสานกันระหว่างลายแบบก้นห้อยและลายสามเหลี่ยมมุมแหลม ลายแบบนี้พบในประเทศอินโดเนซีย จีน และอาฟาริกา ซึ่งมีลักษณะของลวดลายคล้ายกันมาก จากหลักฐานคาดว่าเริ่มมีการนำลายไทยมาตกแต่งสถาปัตยกรรมในสมัยสุโขทัย ซึ่งมีหลักฐานลายปูนปั้นประดับที่หลักศิลา ใบเสมาที่วัดศรีชุม และปรากฏในงานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผา เช่น ชามสังคโลก โดยใช้พู่กันเขียน ลักษณะลายไทยที่ปรากฏในงานศิลปกรรมสมัยสุโขทัย ได้ปรากฏในงานศิลปกรรมล้านนาด้วย เช่น ลายผักกูด ลายก้านขด คาดว่าศิลปกรรมล้านนาได้รับอิทธิพลลายดังกล่าวมาจากสมัยสุโขทัย มีหลักฐานแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ครองนครสมัยสุโขทัย คือ พ่อขุนรามคำแหงมหาราชและพญาเม็งรายผู้ครองนครเชียงใหม่ มีความสนิทกัน โดยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช ได้ช่วยให้คำปรึกษาและลงมาช่วยพญาเม็งรายสร้างนครเชียงใหม่ด้วย

ภิญโญ สุวรรณคีรี ได้กล่าวถึงลายไทยในงานศิลปกรรมไว้ว่า

> เมื่อจะกล่าวถึงความหมายของลายนั้น ต้องคำนึงถึงความหมายของลายในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปออกไป ได้แก่ ลายในเชิงจิตรกรรม ลายในเชิงประติมากรรม และลายที่ประกอบในสถาปัตยกรรม **ลายไทยในเชิงจิตรกรรม** หมายถึง ลักษณะลายที่เขียนลงไปบนพื้นเรียบๆ เป็นการเขียนลวดลายที่มีลักษณะเป็นงานศิลปะ 2 มิติ **ลายไทยในเชิงประติมากรรม** หมายถึง ลักษณะของลายอาจยกขึ้นมาจากพื้นขึ้นมาเล็กน้อย โดยจะมีความตื้นลึกมากกว่าลายในงานจิตรกรรม อาจเป็นลักษณะลายนูนต่ำหรือลายนูนสูง หรือมีลักษณะลอยตัวก็ได้ **ลายไทยในเชิงสถาปัตยกรรม** หมายถึง ลายที่ประกอบในงานสถาปัตยกรรม จะมีลักษณะเป็นทั้ง 2 มิติ และ 3มิติ ซึ่งลายจะมีลักษณะใดขึ้นอยู่กับระยะมุมมองและมาตราส่วนของลาย โดยลายที่เป็น 2 มิติได้แก่งานประเภทภาพเขียน ลายฉลุปิดทอง ลายผนังฯลฯ ส่วนที่เป็น 3 มิตินั้น เมื่ออยู่ในระยะที่ไกลอาจทำให้เห็นลายเป็น 2 มิติ เช่น ลายหน้าบัน โดย

ในการออกลายในสถาปัตยกรรมนั้น มุมมองและมาตราส่วนของลายมีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากมีผลต่อความสวยงามและสัดส่วนของสถาปัตยกรรม (ภิญโญ สุวรรณคีรี.2546:18-19.)

การใช้ลวดลายตกแต่งงานศิลปกรรม สันนิษฐานว่าเกิดจากการแก้ปัญหาของช่างไทย โดยใช้จินตนาการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาเกิดจากแรงจูงใจจากธรรมชาติ ความศัทธาในพุทธศาสนาของชนชาวไทย เป็นปัจจัยหลักสำคัญประการหนึ่ง ที่ทำให้เกิดการประดิษฐ์ลายไทย สืบเนื่องจากเครื่องสักการะบูชาต่างๆ เช่น ดอกบัว พวงมาลัย ควันธูปและเปลวเทียน ก่อให้เกิดจินตนาการสร้างสารรค์ลายต่างๆ เช่น ลายกระหนก ลายเปลวเพลิง ลายใบเทศ ลายพฤษชาติ เป็นต้น (ภิญโญ สุวรรณคีรี. 2546:31.)

การวิวัฒนาการของลายไทย

1. ระยะแรกลายไทยได้อิทธิพลอินเดีย มีลักษณะโค้งงอคดตรงบริเวณยอดลาย หรือส่วนประกอบ ได้แนวการสร้างมาจากธรรมชาติ เรียกว่า ลายผักกูด ซึ่งเป็นต้นแบบลวดลายในศิลปกรรมสมัยทวาราวดี ฟูนัน และศิลปะในแหลมอินโดจีน

2.ลายไทยสมัยอู่ทอง มีลักษณะได้อิทธิพลจากธรรมชาติ เช่น เถาวัลย์ พืชพันธุ์ไม้เลื้อย เป็นลายขมวดสลับ มีเส้นหยักเป็นคลื่น คาดว่าเป็นต้นกำเนิดกนกเปลวในเวลาต่อมา ลวดลายลักษณะนี้ได้ส่งผลต่อลายไทยประเภทดอกไม้ประดิษฐ์สมัยสุโขทัย

3. ลายไทยสมัยสุโขทัย ลักษณะลายได้อิทธิพลรูปคลื่น รูปปลา ดอกไม้ ใบไม้ ลายเส้นขมวดปลาย ซึ่งปรากฏในงานถ้วยชามสังคโลก ลวดลายดังกล่าวมีปรากฏในงานศิลปกรรมล้านนามาก

4. ลายไทยสมัยล้านนาหรือสมัยเชียงแสน มีทั้งลวดลายแบบธรรมชาติ เช่น ผักกูด ปลา คลื่น ลายเส้นขมวด ลายกระหนก ลายกระจัง ลายกระจังสอดใส้กระหนก

5. ลายไทยสมัยสุโขทัยต่อสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนปลาย มีลวดลายหลายแบบ เช่น กนกเปลว ลายเครือเถาว์ ลายต้นไม้ดอกไม้ผสมสัตว์สี่เท้า แสดงความอ่อนโค้งของเส้นและลายที่ละเอียด

6. ลายไทยสมัยรัตนโกสินทร์ เป็นลายไทยที่ได้อิทธิพลมาจากสมัยกรุงศรีอยุธยา ซึ่งแบ่งลวดลายได้ดังนี้

6.1 ลายไทยสมัยรัชกาลที่ 1 ตัวลายเบียดแน่นและเส้นแข็ง โครงสร้างไม่อ่อนโค้ง

6.2 ลายไทยสมัยรัชกาลที่ 2 ได้อิทธิพลศิลปะจีนค่อนข้างชัดเจน โดยมีโครงสร้างเป็นเหลี่ยมแบบอักษรจีน ลักษณะเส้นใช้พู่กันตวัด ได้อิทธิพลจากจีนทั้งสีและลวดลาย

6.3 ลายไทยสมัยรัชกาลที่ 3 มีลายกนกใบเทศ ลายเครือเถาว์ใหญ่ แสดงรายละเอียดของใบและลวดลายเต็มส่วนที่เป็นพื้นหลัง

6.4 ลายไทยสมัยรัชกาลที่ 4 ได้อิทธิพลจากสมัยกรุงศรีอยุธยาและยุโรปมาผสมผสานกัน นิยมใช้ลายเครือเถาว์ประเภทดอกไม้ ใบไม้

6.5 ลายไทยสมัยรัชกาลที่ 5 ได้อิทธิพลลายตะวันตกมาผสมกับลายไทยดั่งเดิม สมเด็จฯ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ เป็นผู้ประยุกต์ โดยผสมผสานลายไทยกับลายของตะวันตก เป็นการปฏิรูปทั้งลวดลายและงานสถาปัตยกรรมขึ้นใหม่ โดยนำลายตั้งแต่สมัยสุโขทัยมาถึงสมัยกรุงศรีอยุธยา มาผสมผสาน

น.ณ ปากน้ำ ได้กล่าวถึงลายไทยว่า

อันแบบแผนลายไทยเท่าที่ปรากฏให้เห็นอยู่ทุกวันนี้ ถือได้ว่าเป็นแบบตายตัว เนื่องด้วยลายไทยได้วิวัฒนาการมาตั้งแต่สมัยสุโขทัย อยุธยา และรัตนโกสินทร์ จนสู่จุดสมบูรณ์กลายเป็นเอกลักษณ์ของชาติ มีกฎเกณฑ์ ชื่อของลายแต่ละแบบ ไม่ผิดอะไรกับชื่อเพลงโบราณ เช่น กระหนก 3 ตัว ลายพุ่มข้าวบิณฑ์ ลายกระหนกหางหงส์ ลายขอสร้อย ลายประจำยาม ลายกระจังปฏิญาน ลายช่อหางโต ลายไทยยุคหลังนี้กลายเป็นศาสตร์ที่มีแบบแผน ในสมัยกรุงศรีอยุธยาลายไทยยังไม่มีรูปร่างหน้าตาดังที่เห็นอยู่ จากการค้นคว้ารุ่นเก่าบนลายปูนปั้น และลายจำหลักบนใบเสมารุ่มอู่ทอง และสุโขทัย ในท้องที่นครเก่าแก่ ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาเรื่อยมา ไปสุดใต้ที่นครศรีธรรมราช ลายอันปรากฏนั้นมิได้เป็นลายที่สืบต่อมาจากขอมหรือทวาราวดี หากแต่เป็นลายที่เกิดจากการสลัดเอกอิทธิพลอินเดีย เข้าสู่ความเป็นตนเอง มีลักษณะเหมือนลายธรรมชาติ เช่น ลายเครือเถาว์ ลายก้านขด ประกอบด้วยรูปดอกไม้ ใบไม้ รูปนก สัตว์จตุบาท ซึ่งลักษณะของลายแบบนี้ เป็นลายคนละตระกูลกับลายที่มีอิทธิพลอินเดีย อันลายลักษณธอินเดียนั้ จะปรากฏอิทธิพลอย่างรุ่นแรงในศิลปะทวาราวดี รวมทั้งฟูนันด้วย ศิลปในแหลมอินโดจีน เมื่อรุ่นพุทธศตวรรษที่ 11-13 มักจะจำหลักลายคล้ายกับลายที่เรียกว่าลายผักกูด ลายผักกูดยังปรากฏตามโบราณสถานต่างๆ ในอินเดียหลายแห่ง ลายบนหม้อบ้านเชียงพอจะจำแนกได้ 21 ชนิด ชนิดแรกรูปก้นหอยหรือมัดหวาย ชนิดถัดมาคือลายมีหักมุมเป็นเส้นแหลม บางทีเดินตัวลายเป็นเส้นตรง และแบบอิสระ(น.ณ ปากน้ำ. 2538 :10-12.)

เสน่ห์ หลวงสุนทร ได้กล่าวถึงลายไทยว่า

ศิลปะไทยประเภทลายไทย เป็นศิลปะประณีต สืบเนื่องมาแต่ครั้งโบราณ นับตั้งแต่มนุษย์รู้จักใช้สีเขียนเป็นลวดลายลงบนร่างกาย เพื่อให้เกิดความสวยงามและน่าเกรงขามแก่ผู้

พบเห็น รวมถึงการเขียนลายบนภาชนะต่างดินเผาและศิลปะต่างๆเหล่านี้ได้พัฒนาเป็นมรดกตกทอดมาตามยุคสมัยจนถึงปัจจุบัน ศิลปะอันสวยงามนี้เกิดขึ้นด้วยฝีมือและสติปัญญาของช่างที่ชาญฉลาด โดยได้รับความบันดาลใจจากรูปทรง พืช พันธุ์ไม้ สรรพสัตว์ และสิ่งที่เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ หางไหล เปลวไฟ มาประดิษฐ์ดัดแปลงเป็นลวดลายต่างๆ จัดวางรูปจังหวะให้เป็นระเบียบกลมกลืน โดยล้อเลียนจากธรรมชาติแล้วค่อยๆหายไป กลายเป็นลวดลายในปัจจุบัน รูปทรงดอกไม้ ที่ช่างไทยโบราณถือเอาเป็นหลักในการเขียนลวดลายคือ รูปทรงดอกบัว เนื่องจากเส้นรูปทรงดอกบัว เป็นเส้นลักษณะของเส้นกนก จัดเป็นเส้นโค้งอ่อนได้ความสวยงาม จึงยึดเป็นทรงหลักในการประดิษฐ์ ต่อจากรูปทรงดอกบัวคือ ประดิษฐ์เป็นทรงตาอ้อย พุ่มทรงข้าวบิณฑ์ ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงต่อเนื่องกัน การหัดเขียนครั้งแรก จึงเริ่มจากเส้นโค้งอ่อนเรียว และหัดเขียนลายที่ง่ายไปหาลายที่ยาก เช่น ลายตาอ้อย ลายกระจังใบเทศ พุ่มทรงข้างบิณฑ์ ตามลำดับ ศิลปะไทยส่วนใหญ่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในการรับใช้สถาบันพุทธศาสนาและรับใช้สถาบันพระมหากษัตริย์ โดยนำไปตกแต่ง อาคารสถานที่ต่างๆ เช่น โบสถ์ วิหาร ศาลา ปราสาท พระราชวัง เครื่องราชูปโภค สิ่งของเครื่องใช้ประดับต่างๆ ศิลปะไทยแบ่งเป็นหมวดได้ 4 หมวดคือ 1.หมวดกนก 2.หมวดนารี 3.หมวดกระบี่ 4. หมวดคชะ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระหนก นาง ช้าง ลิง (เสน่ห์ หลวงสุนทร. 2542:7-8).

ลายไทยที่ถือว่าเป็นแม่แบบสามารถทำไปเป็นรากฐานลวดลายได้หลายรูปแบบคือ ตัวกระหนก ลักษณะของกระหนกตามแบบอย่างในปัจจุบัน มีต้นแบบอยู่ในศิลปะอินเดียสมัยคุปตะ (พุทธศตวรรษที่ 9-13) ซึ่งเป็นสมัยที่วัฒนธรรมอินเดียแพร่หลายออกสู่โลกภายนอก ศิลปะอินเดียแบบคุปตะมีลวดลายประดับโดยสืบทอดมาจากลวดลายในศิลปะอมราวดี ซึ่งมีลักษณะของลายประเภทพันธุ์พฤกษาอยู่มาก สำหรับศิลปะอมราวดีนั้นมีส่วนรับอิทธิพลศิลปะจาก กรีก โรมัน อิหร่าน มาก่อน ทั้งนี้การรับอิทธิพลอาจรวมลวดลายบางชนิดจากศิลปะของจีน ซึ่งมีอารยธรรมอยู่แล้ว ก่อนรับพุทธศาสนาจากอินเดีย (สันติ เล็กสุขุม. 2545:22.)

ลายกระหนกมีโครงสร้างโดยรวมอยู่ในกรอบสามเหลี่ยม เพราะปลายของลายที่เรียวแหลมขึ้นด้านบน ดูเป็นรูปสามเหลี่ยม การเริ่มเขียนลายไทยมักจะเริ่มจากการเขียนรูปทรงธรรมชาติ ที่มีโครงสร้างแบบง่ายๆ เช่น การเขียนรูปทรงดอกบัว กระจังตาอ้อย หางไหล การเขียนเส้นหางไหลได้คล่อง ทำให้สามารถเขียนลายกระหนกได้อ่อนโค้งสวยงาม น้ำหนักของเส้นที่พุ่งเป็นรูปแหลมบรรจบกัน เป็นโครงสร้างของยอดกระหนก กระหนกมีหลายแบบ เช่น กระหนกผักกูดมีปลาย

ขมวดกลม กระหนกเปลวมีปลายแหลมเรียวพลิ้วคล้ายเปลวไฟ ความสวยงามและความแตกต่างกันของกระหนกอยู่ที่รอยบากของการแบ่งช่องลาย และการตะหวัดยอดรอยบาก ตัวกระหนกมักอยู่เคียงกัน 3 ตัว ประกอบด้วยตัวยอดหัวต่างขนาดกัน และอยู่ในโครงสร้างรูปสามเหลี่ยม ตัวกระหนกใหญ่อยู่ด้านล่างสุดยอดบนต่อด้วยกระหนกที่มีขนาดเล็กกว่า ความแตกต่างของลายกระหนกอยู่ที่การจัดวางเรียงตัวกระหนก ลวดลายกระหนกนิยมใช้ตกแต่งในงานศิลปกรรมทุกประเภท ในงานสถาปัตยกรรมใช้ลวดลายกระหนกปูนปั้นประดับตกแต่งเจดีย์ ซุ้ม วิหาร ประตู หน้าต่างวิหาร โบสถ์ เจดีย์ ราวบันได ลวดลายอ่อนโค้ง ประกอบกับลายบากทำให้ลายกระหนกเป็นลายที่ประณีตงดงาม สันนิษฐานว่าลายกระหนกที่ใช้ประดับงานสถาปัตยกรรมในสมัยล้านนา ได้อิทธิพลมาจากสมัยสุโขทัย เนื่องจากทั้งสองอาณาจักรมีการติดต่อสื่อสารถึงกัน

จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา ได้กล่าวถึงลวดลายไทยประเภทลายกระหนกว่า

> กระหนกเป็นชื่อลายชนิดหนึ่ง มีเค้าโครงอยู่ในรูปสามเหลี่ยม ซึ่งในขณะนี้ยังไม่ทราบว่า กระหนกที่เรียกกันอยู่ในปัจจุบันนี้เรียกว่าอย่างไร กระหนกได้มีการดัดแปลงประกอบเป็นลายลักษณะต่างๆกัน จึงทำให้แตกลายเป็นหลายแบบและมีชื่อต่างกันไป กระหนกในศิลปะล้านนาได้มีการกล่าวถึงกันบ้างแล้ว แต่ความเห็นนั้นค่อนข้างจะแตกต่างกันในสองแนวคือ แนวทางแรกเข้าใจว่ากระหนกล้านนามีรูปแบบที่คล้ายกับลายประเภทกลุ่มลายดอกไม้น้ำ ที่เขียนบนเครื่องถ้วยในศิลปะจีน และไม่ได้เป็นลายหลักที่สำคัญของลวดลายประดับสถาปัตยกรรมเมืองเชียงใหม่และล้านนา อีกแนวทางหนึ่งอธิบายว่า กระหนกราวครึ่งหลังศตวรรษที่19 น่าจะมีความเกี่ยวข้องกับกระหนกในศิลปะสมัยสุโขทัยและศิลปะยุคต้นของสมัยกรุงศรีอยุธยาโดยมีต้นแบบจากศิลปะพุกาม และราวพุทธศตวรรษที่ 21 เป็นกระหนกที่มีเส้นแบบบางปะปนกันกับลายเครือเถาว์ (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545:49)

ลายไทยที่ใช้เป็นลวดลายปูนปั้นตกแต่งประกอบงานสถาปัตยกรรมสมัยล้านนา เป็นงาน3 มิติ ทำให้เกิดแสงเงา ให้ความรู้สึกอ่อนเคลื่อนไหว มีลีลาของเส้น ให้ความรู้สึกต่อผู้ดู ลายไทยเมื่อสลักจากไม้หรือปั้นด้วยปูน จัดเป็นประติมากรรมที่มีปริมาตร มีการนูนสูง นูนต่ำ และมีเรื่องแสงเงา จึงเกิดส่วนรับแสง หลบแสง ส่วนหลบแสงคือส่วนที่ต่ำจึงมีเงา แสงเงาทำให้เห็นลีลารูปลักษณ์ที่พลิ้วสะบัดได้ชัดเจนจนดูคล้ายเคลื่อนไหว (สันติ เล็กสุขุม. 2546:4-5.)

ลายไทยที่ปรากฏในงานศิลปกรรมล้านนา ได้แก่

1. **ลายกระหนก** ลายกระหนกคือลายแม่แบบหลักของลายไทย ที่สามารถพัฒนาออกลายให้แตกต่างกันออกไปได้หลายรูปแบบ ตัวกระหนกในงานศิลปกรรมล้านนามีหลายรูปแบบ กระหนกที่เก่าแก่ของล้านนาสันนิษฐานว่า คือกระหนกประดับกรอบซุ้มจระนำเจดีย์กู่กุด จังหวัดลำพูนหรือเมืองหริภุญชัย ซึ่งจังหวัดลำพูนหรือเมืองหริภุญชัยเคยเป็นเมืองที่มีความเจริญรุ่งเรืองมาก่อนเมืองเชียงใหม่หรือเมืองนพบุรีย์ศรีนครพิงค์ ลักษณะตัวกระหนกบางลายคล้ายกับลายกระหนกของเขมร บางลายมีการแบ่งรอยบากหัวกระหนก ซึ่งสันนิฐานว่าได้อิทธิพลจากลายกระหนกของพม่าหรือพุกาม ลายกระหนกประดับปูนปั้นมีการพัฒนารูปแบบของลายเป็นระยะ การแบ่งช่อง การบาก ขนาดสัดส่วนของตัวกระหนก การขดขมวดเส้นลายแตกต่างกันแม้จะอยู่ในพื้นที่จังหวัดเดียวกัน ทั้งนี้สันนิฐานว่าช่างศิลป์ที่สร้างงานลวดลายปูนปั้นประดับ แก้ปัญหาโดยพิจารณาพื้นที่บริเวณการวางลวดลายประกอบด้วย

ตัวอย่างลวดลายกระหนกประกอบศิลปกรรมล้านนา

2.**ลายกระจัง** คือลายที่ใช้แต่งทวยรับปลายเต้า มีโครงสร้างแบบหูช้าง ลายกระจังมี 3 ชนิด คือ กระจังตาอ้อย กระจังใบเทศ กระจังปฏิญาน แต่ศิลปกรรมล้านนาใช้ลายกระจังประกอบลายกระหนก เรียกลายกระจังสอดไส้กระหนก เป็นลายที่คาดว่าได้อิทธิพลมาจากจีน สมัยราชวงศ์หงวนและราชวงศ์เหม็ง

3.**ลายกาบ** คือลายที่ประดับมุมเรือนธาตุ มีโครงสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมขึ้นอยู่กับตำแหน่งการประดับลาย มีชื่อเรียกตามตำแหน่งที่ประดับ เช่น ลายกาบบน กาบล่าง

4.**ลายประจำยามอก** คือลายที่อยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนหรือทรงสี่เหลี่ยมมุมทะแยง ลายกาบและลายประจำยามมักใช้ประดับร่วมกัน ในกรณีตกแต่งเสา เช่น ลายกาบบนและลายกาบล่าง จะตกแต่งบริเวณหัวเสาและโคนเสา ส่วนลายประจำยามอกจะอยู่กลางเสา ลายประจำยามอกมักจะมีลายที่ขอบนอก

5. **ลายกลีบบัว** ลาบกลีบบัวมี 2 แบบคือ ลายกลีบบัวแบบมีไส้ และกลีบบัวแบบไม่มีไส้ ลายบัวแบบมีไส้สันนิษฐานว่ามาจากศิลปะจีน ซึ่งเริ่มปรากฏตั้งแต่สมัยราชวงศ์ซุ่งและทำต่อมาจนถึงราชวงศ์หมิง แต่ลายกลีบบัวเช่นเดียวกันนี้พบในศิลปะพม่าที่พุกามเช่นกัน ลายกลีบบัวบัวเก่าที่สุดในศิลปกรรมล้านนา สันนิษฐานว่าเป็นลายกลีบบัวที่เจดีย์วัดป่าสัก อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย

จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา ได้กล่าวถึงลายกลีบบัวในงานปูนปั้นประดับว่า

ลายกลีบบัว แยกได้ 3 แบบ คือ

1.กลีบบัวที่ขึ้นรูปด้วยปูนปั้นเป็นแผ่น แล้วขีดหรือบากลาย ซึ่งแยกเป็น 2 แบบย่อย คือ

1.1 กลีบบัวแบบแรก เป็นกลีบบังมีไส้รูปใบไม้ โดยรอบกลีบมีหยักขมวดอย่าง คร่าวๆระหว่างกลีบมีกลีบแทรก เข้าใจว่าเป็นกลีบบัวที่พัฒนาต่อเนื่องจากกลีบบัวราวปลายศตวรรษที่ 19 ของล้านนา

1.2 กลีบบัวแบบที่สอง กลีบบัวแบบเกลี้ยงโครงสร้างคล้ายแบบแรกแต่เรียวแหลมมากกว่า

2. กลีบบัวที่ขึ้นรูปด้วยเส้นปูนในทรงกลีบบัว แยกได้ 2 แบบ

2.1 กลีบบัวแบบทรงโค้งหยัก เข้าใจว่าได้อิทธิพลศิลปะจีน กลีบบัวราต้นพุทธศตวรรษที่ 21 ปลายกลีบโค้งมน ภายในประดับด้วยลายดอกล้อมรอบกลีบด้วยตัวเหงา ต่อมาปลายพุทธศตวรรษที่ 21 ปลายกลีบบัวเริ่มแหลมขึ้นภายในประดับด้วยดอกไม้และใบไม้ มีลายแทรกเป็นแถวเมล็ดกลมต่อด้วยม้วนทรงกระหนก

2.3 กลีบบัวแบบโค้งเรียบ กลีบบัวเริ่มจากหัวม้วนรูปกระหนกที่ปลายทั้งสองข้าง กึ่งกลางของกลีบ มีลายโค้งทรงกลีบบัวต่อเนื่องด้วยลายกระหนก

3. กลีบบัวที่ใช้ปูนปั้นเป็นวงโค้งขีดร่องและกดลายจุดกลม วางเรียงกันในทรงสามเหลี่ยมคล้ายกลีบบัว ซึ่งพบตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ 24 เป็นต้นมา (จีรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545:110.)

6.**ลายเครือล้านนา**หรือลายเครือเถา เป็นลายดอกไม้ใบไม้ เถาไม้ที่มีก้านขมวด และเลื้อยเหมือนเถาวัลย์ มีลักษณะลายประดิษฐ์ผสมกับดอกไม้ใบไม้ที่มีอยู่จริง ดอกไม้ที่นำมาใช้เป็นต้นแบบลายได้แก่ ดอกพุดตาล ดอกบัว ดอกทานตะวัน ดอกสัปปะรด ดอกพิกุล ลายเครือเถามี2 แบบคือ ลายเครือเถาก้านขด ลายเครือเถาผสม

7.**ลายหน้ากระดาน** เป็นลายที่เรียงแถวแผ่เป็นแนวกว้าง ประดับตามกรอบประตูหน้าต่างโบสถ์หรือวิหาร หรือขอบเจดีย์ ได้แก่ ลายแถวดอกสลับ ลายทะแยงก้านโค้ง ลายก้านขด ลายแถวดอกสลับวงโค้ง ลายหน้ากระดาน ลายดอกสลับลาประจำยาม

8. **ลายเชิง** เป็นลวดลายที่มักอยู่ตามฐานด้านล่างของเจดีย์ ฐานประตูโบสถ์หรือ วิหาร

9. **ลายประแจจีน** เป็นลวดลายประกอบฐานประตูหน้าต่าง ฐานเจดีย์ มีปรากฏหลักฐานไม่มาก แต่ก็มีอยู่ ซึ่งคาดว่าได้อิทธิพลมาจากจีน

10. **ลายเทวดาและลายเทพพนม** เป็นลายกระหนกผสมรูปเทวดา แสดงถึงความสุขความเจริญในภพสวรรค์ ลายเทวดามักอยู่ตามประตู และผนังวิหาร โดยมีลายเถาดอกไม้ หรือเถาตัวกระหนกประกอบเป็นพื้นหลัง

จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา ได้กล่าวถึงลวดลายปูนปั้นในงานสถาปัตยกรรมล้านนาว่า

ประเภทของโบราณสถานที่มีการประดับลวดลายซึ่งประกอบด้วย สถูปทรงปราสาท มณฑปปราสาท ซุ้มประตูโขง และเศียรนาคราวบันได ลวดลายต่างๆ อาจารย์มารุต อมรานนท์ ได้แยกแต่ละประเภทคือ ประติมากรรมเทวดา ลายพันธุ์พฤกษา ลายกระหนก และลายที่ไม่สำคัญอื่นๆ คือ ลายเปลวไข่มุก ลายเมฆ ลายเม็ดไข่ปลา เป็นต้น ส่วนตำแหน่งของการประดับลวดลายนั้น อาจารย์มารุตสรุปว่า ประติมากรรมเทวดาพบประดับตามผนังของโบราณสถาน ลายพันธุ์พฤกษาพบประดับตามที่ผนังโบราณสถาน ที่เสากรอบซุ้มซึ่งมีโครงสร้างรูปตัวเหงา ในเรื่องของอิทธิพลทางศิลปะที่เกี่ยวข้องนั้น อาจารย์มารุต เข้าใจว่า ประติมากรรมเทวดาซึ่งน่าจะเริ่มต้นที่วัดมหาโพธาราม (เจ็ดยอด) อาจได้รับอิทธิพลมาจากศิลปะสุโขทัยที่ผ่านทางลังกาอีกทอดหนึ่ง แต่ศิลปะล้านนาได้ดัดแปลงลักษณะลวดลายและองค์ประกอบขึ้นใหม่ ให้เหมาะสมกับความนิยมและประโยชน์ใช้สอย ส่วนลายพันธ์

พกฤษานั้น เป็นลักษณะเด่นเฉพาะตัวของเชียงใหม่และล้านนา ซึ่งได้อิทธิพลมาจากเครื่องถ้วยในศิลปะจีน แต่ได้มีการดัดแปลงลายไป ดังนั้น จึงควรเรียกว่าลายเครือเถาล้านนา แต่ตำแหน่งของการประดับแบบเดียวกันนี้มีมาก่อนแล้วในศิลปะพม่าแบบพุกาม...ประติมากรรมเทวดาเป็นอิทธิพลที่อาจารย์มารุตว่าได้มาจากศิลปะสุโขทัย ประติมากรรมเทวดาที่ผนังวิหารวัดมหาโพธารามนั้น เข้าใจว่าจะเป็นต้นแบบของประติมากรรมเทวดาประดับสถาปัตยกรรมล้านนา แต่ยังมีรูปเทพพนมที่ประดับตำแหน่งกาบล่างของวัดอุ้มโอ เชียงใหม่ สันนิษฐานว่าอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการประดับรูปเทพพนมในตำแหน่งนี้ที่ศิลปะพม่าแบบพุกาม (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545:1-3.)

ตัวอย่างลวดลายกระหนกปูนปั้นล้านนา

ลวดลายเครือเถาที่ใช้ตกแต่งสถาปัตยกรรมล้านนา มีชนิดลายเครือเถาดอกไม้เป็นเถาเลื้อยเหมือนเถาวัลย์ และลายเครือเถาประกอบดอกไม้ ใบไม้ และสัตว์ เช่น นก ลายเครือเถาใช้ตกแต่งมุมใต้ชายคา ตกแต่งหน้าบานประตู หน้าต่าง มีส่วนช่วยให้งานสถาปัตยกรรมประณีตอ่อนโยน ให้ความรู้สึกอ่อนหวานเหมือนจริง นับเป็นลวดลายที่ใช้ตกแต่งสถาปัตยกรรมสมัยล้านนามาก ตั้งแต่สมัยเริ่มแรก และเป็นแม่แบบลวดลายตกแต่งสถาปัตยกรรมในปัจจุบันด้วย

วรลัญจก์ บุญยสุรัตน์ ได้แบ่งลวดลายที่ใช้ประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมล้านนาประเภทวิหาร ไว้ดังนี้

1. ลวดลายประเภทเทพเทวา มักทำเป็นลวดลายประติมากรรมปูนปั้นรูปเทวดา ใช้ตกแต่งในส่วนที่เรียกว่า เสาสะโก๋น จะพบในหน้าบันวิหารที่อยู่ช่วงพุทธศตวรรษที่ 22-23 รูปแบบส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นเทพพนมยืนบนดอกบัว การแต่งกายเป็นแบบเครื่องทรงกษัตริย์ หรือ เทพชั้นสูง การแสดงเทพเทวาบนหน้าบันนี้ อาจพยามสื่อความหมายไปถึงการจำลองบนสรวงสวรรค์
2. ลวดลายประเภทสัตว์ต่างๆ ประกอบกับลวดลายพันธุ์พฤกษา ลวดลายประเภทสัตว์จะใช้สื่อสัญลักษณ์แทนค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเป็นผู้พิทักษ์ รูปสัตว์ที่มาประกอบหน้าบัน จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ประเภทสัตว์ตามธรรมชาติ ได้แก่สัตว์ 12 ราศี หรือนักษัตร การทำหน้าที่ของนัรูปนักษัตร มักมีความหมายในเชิงสัญลักษณ์บ่งบอกถึงปีเกิดผู้ที่เป็นเจ้าศรัทธา หรือผู้ที่เจ้าศรัทธาอุทิศส่วนกุศลไปถึง หรือปีเกิดของเจ้าอาวาสวัดนั้นๆ โดยทางเหนือจะเรียกลายแบบนี้ว่า ปีเป้ง
3.ลวดลายพันธุ์พฤกษา เป็นลวดลายที่นิยมใช้ประดับหน้าบันมากที่สุด แบ่งได้ 2 ประเภท คือ ลวดลายดอกไม้ ใบไม้ ได้แก่ ดอกก๋ากอก ดอกพุดตาล ใบพุดตาล ดอกบัว ดอกทานตะวัน ดอกจันทร์ ดอกสัปรด ดอกพิกุลเป็นต้น ส่วนประกอบลายเครือเถา จะปรากฏลายเครือเถาก้านขด ลายเครือเถาเงาะขอด ลายเครือเถาผสม ลายเครือเถาทั้งหมด แสดงถึงความเจริญงอกงามและคงามอุดมสมบูรณ์อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีลวดลายผลไม้ เช่น ลายลูกหมาก เป็นต้น
4.ลวดลายประเภทธรรมชาติ เป็นลวดลายที่พบมากโดยเฉพาะบริเวณ ขื่อม้าต่าง ไหม คอกีดโก่ง เป็นต้น โดยมากเป็นลวดลายเมฆ ในลักษณะต่างๆ ซึ่งลวดลายบแบบนี้มีความหมายบ่งบอกถึงท้องฟ้า สวรรค์
5. ลวดลายเบ็ดเตล็ด หมายถึงลวดลายแบบประดิษฐ์ และลวดลายวัสดุเครื่องใช้ ลวดลายประดิษฐ์ ได้แก่ ลายประจำยาม ลายปลอบตีนช้าง ลายประจำยามหลังเต่า ลวดลายภาคกลาง ลายกรอบ ลายเงื่อน ซึ่งเป็นลายที่นำมาจากจีนและมีความหมายในทางสิริมงคล สำหรับลวดลายเครื่องใช้มีลายหม้อน้ำ ลายปูรณฆฏะ ลายแว่นฟ้า
(วรลัญจก์ บุณยสุรัตน์. 2544: 53-55.)

ตัวอย่างลายดอกไม้ล้านนาที่ได้อิทธิพลจากลายเครื่องถ้วยจีน

ลวดลายต่างๆที่ใช้ประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมล้านนา มีความหมายถึงสิ่งที่ผู้เป็นช่างพยายามแฝงไว้ในลวดลาย มีความสวยงามแบบงานช่างฝีมือ และมีความหมายถึงสิ่งที่ต้องการสื่อถึง แสดงถึงอิทธิพลทางวัฒนธรรม ความเป็นสิริมงคล การให้พรแก่ผู้มาเยือน เช่น ลวดลายประดับหน้าบันวิหาร มีความหมายถึงเรื่องบนสรวงสวรรค์ แสดงเรื่องที่เกี่ยวกับการคุ้มครอง ศาสนา แสดงความคิดเกี่ยวกับพุทธชาดก แสดงการให้พร ให้มีความอุดมสมบูรณ์ แสดงการเฉลิมฉลองให้พระมหากษัตริย์ แสดงความระลึกถึงผู้สร้างที่บริจาคเงิน หรืออุทิศบุญกุศลให้บรรพบุรุษ แสดงเรื่องเกี่ยวกับปริศนาธรรมในพุทธศาสนา สำหรับลวดลายกระหนกปูนปั้นในศิลปกรรมล้านนา กระหนกปูนปั้นแบบล้านนาระยะแรก คล้ายกับกระหนกแบบสุโขทัย สันนิษฐานว่ามีแรงบันดาลใจมาจากที่เดียวกัน ความเป็นเครือข่ายโยงใยประดับอยู่ในงานศิลปะจีน เห็นจากความนิยมลายที่มีลักษณะของวงโค้ง อันเกี่ยวเนื่องกับลายประเภทพันธุ์พฤกษา กระหนกปูนปั้นประดับศิลปะล้านนา มีหลายรูปแบบ เช่นกระหนกแบบเฟื่องอุบะ กระหนกปลายกรอบซุ้มประตู ซึ่งลายกระหนกจะปรับเปลี่ยนไปตามพื้นที่ที่จะประดับลวดลายเป็นหลัก

ข้อมูลกลุ่มที่4 กระบวนการการผลิตลวดลายเครื่องประดับไทย

เครื่องประดับไทยตั้งแต่ครั้งสมัยทวาราวดี ล้านนา กรุงศรีอยุธยา ใช้วิธีการผลิตให้เกิดเป็นลวดลายด้วยการใช้เส้นทองบัดกรีเดินเส้นเป็นลวดลาย โดยเฉพาะในสมัยกรุงศรีอยุธยา การทำลวดลายเครื่องประดับด้วยวิธีเดินเส้นทองบัดกรีติดบนระนาบเรียบเป็นที่นิยมมาก ในปัจจุบันยังมีการทำลวดลายเครื่องประดับแบบนี้อยู่ เครื่องประดับนอกจากความสวยงามเรื่องโครงสร้างและการ ประกอบอัญมณีเพื่อเพิ่มสีและคุณค่าแล้ว สิ่งที่แสดงถึงงานช่างฝีมือที่มีทักษะสูงคือ การใช้วิธีตกแต่งลวดลาย ซึ่งงานช่างฝีมือที่เน้นทักษะ ความประณีตของผลงาน ช่างฝีมือในประเทศไทยต่างเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ ลวดลายสมัยโบราณที่ควรแก่การนำมาประยุกต์ เป็นลวดลายเครื่องประดับในปัจจุบันได้แก่

การทำลวดลายด้วยวิธีลงยา

การลงยา(Enamel) เป็นศิลปะเก่าแก่ของชาวอียิปต์และชาวตะวันออกกลางมาก่อน แต่ทำบนเครื่องปั้นดินเผา ชาวกรีกและชาวโรมัน นิยมทำบนแผ่นโลหะ จากหลักฐานเชื่อว่า การลงยาของไทยได้รับอิทธิพลมาจากจีน เพราะจีนทำมาก่อนไทย เพราะมีกระบวนการในการทำลงยาเหมือนกัน การลงยาคือการทำลวดลายบนผิววัสดุ เกิดควบคู่มากับเครื่องถม แต่กรรมวิธีในการลงยาใช้ได้ทั้งวัสดุที่เป็นโลหะและเครื่องปั้นดินเผา การลงยาของจีนนิยมทำบนภาชนะดินเผา ใช้สี 2-6 สีแต้มลวดลายไม่ติดต่อกัน เว้นพื้นของภาชนะที่เป็นดินเผาแท้ไว้ แล้วจึงอบด้วยอุณหภูมิต่ำ ซึ่งนิยมทำในสมัยราชวงค์เหม็ง ซึ่งตรงกับ พ.ศ.1911-2187 ของไทย การทำลงยาของจีนแต่ละราชวงศ์จะพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปตามราชวงศ์ สีที่นิยมใช้ ได้แก่ สีทอง ซึ่งเป็นสีที่สีนำเข้าจากต่างประเทศ ในสมัยราชวงค์เช็ง จีนใช้สีลงยาเคลือบนเครื่องปั้นดินเผาหลายสี ได้แก่ สีแดง สีเขียว สีดำ สีเหลือง สีฟ้า เป็นการลงยาบนภาชนะดินเผาอย่างที่ไทยเรียกว่า สีเบ็ญจรงค์

การลงยาของไทยได้รับความนิยมมากในสมัยรัชกาลที่1 ราชวงค์จักรี สมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น มีเครื่องลงยาที่เป็นอุปโภคของพระมหากษัตริย์ ซึ่งลงยางดงาม เรียกว่า เครื่องลงยาราชาวดี ทำบนโลหะเงิน ใช้โลหะเส้นเดินเป็นลวดลายปะติดบนผิวโลหะ ใช้วิธีบัดกรีเชื่อมระหว่างเส้นและแผ่นโลหะให้ติดกัน เส้นที่นิยมใช้ทำเป็นลวดลายคือเส้นทองแดงและเส้นเงิน จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ศิลป์ เชื่อว่าเป็นวิธีการทำในสมัยศิลปะไบแซนไทน์ (Byzantine)มาก่อน เรียกวิธีทำลงยาแบบนี้ว่า “กลัวซอนเน” สำหรับในประเทศไทยได้มีการทำการลงยาด้วยการเดินเส้นโลหะเป็นลวดลายตั้งแต่สมัยอยุธยา ซึ่งขณะนั้นเป็นช่วงเวลาที่ไทยติดต่อกับชาวเปอร์เซียในสมัยกรุงศรีอยุธยาไทยติดติดต่อกับจีนและเปอร์เซีย จึงสันนิษฐานว่าได้รับวิธีการใช้สีหลากสีมาจากจีน และกรรมวิธีลงยาบนโลหะแบบกลัวซอนเน มาจากเปอร์เซีย โดยใช้สีฟ้าสดใสเป็นหลักและใช้โลหะเงินเดินเส้น ความมันวาวของโลหะเงินตัดกับ สีฟ้า สีเขียวสดใส สีเหลือง และสีแดง

จึงเป็นเครื่องลงยาราชาวดีที่งดงาม การลงยาที่คาดว่านำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับแล้วได้รับความนิยมนอกจากวิธีลงยาแบบราชาวดีคือ การลงยาแบบให้น้ำยาไหล ด้วยการเผาผิวหน้าให้โลหะและน้ำยาหลอมละลายเข้าหากัน ให้สีผสานกัน วิธีทำคือโรยผงน้ำยาลงไปบนผิวโลหะ ไม่ต้องกันด้วยเส้นโลหะ (วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ. 2546 : ไม่มีเลขหน้า)

ตัวอย่างลวดลายที่ทำด้วยวิธีการลงยา

พระพิชัยมหามงกุฎทำด้วยทองคำจำหลักลงยาราชาวดีประดับเพชร

หนังสือเครื่องทองรัตนโกสินทร์ ได้กล่าวถึงการลงยาไว้ว่า

การลงยา เป็นการประดับเครื่องใช้และเครื่องประดับด้วยทองคำ ด้วยการประดับสีต่างๆ ลงไป ตามร่องที่แกะขึ้นเป็นลวดลายตามที่กำหนดวาดเอาไว้ อาจจะเป็นการประดับด้วยการถมตัวยาสีต่างๆ วิธีนี้น่าจะใช้แทน

การประดับด้วยการฝังอัญมณีต่างๆ ที่ใช้มาแต่เดิม จากตำราพระเครื่องต้น ซึ่งแต่งขึ้นสมัยกรุงศรีอยุธยาในรัชกาลสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ระบุว่า เครื่องต้นที่เป็นเครื่องประดับของพระเจ้าแผ่นดิน 9 อย่างนั้น มี 2 อย่างที่เป็นเครื่องลงยาราชาวดี คือ ทองพระกรลงยาราชาวดี ประดับพลอย และฉลองพระบาทลงยาราชาวดี เป็นหลักฐานว่า เครื่องทองที่ลงยาราชาวดีนั้นจะใช้เฉพาะพระเจ้าแผ่นดินเท่านั้น การลงยาราชาวดี คือ ลงยาสีฟ้า เป็นงานที่ต่างไปจากเครื่องทองลงยาเดิม ซึ่งมีเพียงสองสี คือ สีแดงกับสีเขียวเท่านั้น โดยการลงยาของไทย จะใช้เส้นลวดขดเป็นลายแล้วลงยาตามนั้น ต่อมาได้พัฒนาเป็นการขุดลงไปในเนื้อวัตถุ แล้วลงยาลงไปตามร่องเส้นที่ขุดไว้ การลงยาราชาวดี (ลายสีฟ้า) นิยมมากในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช (เครื่องทองรัตนโกสินทร์. 2542 : 312.)

ตัวอย่างเครื่องประดับทองลงยา

ฉลองพระบาทเชิงงอนทำด้วยทองคำจำหลักลายลงยาราชาวดีประดับอัญมณี

การทำลวดลายด้วยวิธีการถมหรือเครื่องถม

งานศิลปหัตถกรรมที่ได้รับความนิยมและแพร่หลาย ได้รับความสนใจของชาวต่างชาติ สามารถนำมาใช้เป็นกรรมวิธีสร้างลวดลายในงานเครื่องประดับได้ โดยมีวิธีการผลิตเหมือนการลงยาคือเครื่องถม พระบรมราชนินีนาถทรงโปรดให้นำมาส่งเสริม และโปรดให้ตั้งแผนกเครื่องถมขึ้นที่ศูนย์ศิลปาชีพสวนจิตรลดา และสร้างเป็นผลงานออกสู่ชาวต่างชาติ โดยทำเป็นเครื่องใช้ เช่น กระเป๋าถือในงานราตรี ของใช้สวยงามประณีตศิลป์ มีทั้ง ถมเงิน ถมทองและฝังอัญมณี ทุกครั้งที่นำออกไปแสดงยังต่างประเทศ มักจะได้รับความสนใจมากเป็นพิเศษ อาจเป็นด้วยความประณีต ความงามอ่อนไหวของลวดลาย ความหรูหราของสีทองและสีเงิน และฝังอัญมณีประดับ ทำให้น่าสนใจ โดยเฉพาะวิธีการทำถมในงานเครื่องประดับยังไม่ปรากฏในนักออกแบบต่างชาติ ซึ่งการนำวิธีการถมมาใช้ประกอบในงานเครื่องประดับอาจเป็นแนวทางเปิดสู่การหายี่ห้อหรือตราเครื่องประดับในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมได้ ซึ่งนักออกแบบเครื่องประดับต้องรู้วิธีการนำมาใช้ให้พอดี ให้เป็นสากล เพื่อสู่ระบบอุตสาหกรรมโดยไม่เสียเวลาการผลิตงานเครื่องประดับมาก เครื่องถมเป็นงานศิลปหัตถกรรมประณีตศิลป์ที่เก่าแก่ มีหลักฐานว่าไทยรับการทำเครื่องถมมาจากชาวโปรตุเกตุ ซึ่งเข้ามาในประเทศไทยทางจังหวัดนครศรีธรรมราช ราวประมาณปี พุทธศักราช 2061 เครื่องถมเป็นเครื่องราชูปโภคของพระมหากษัตริย์มาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาจนถึงปัจจุบัน ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ได้โปรดให้เจ้าเมืองนครศรีธรรมราช จัดช่างฝีมือดีมาทำเครื่องถม เพื่อส่งไปถวายสมเด็จพระเจ้าหลุยส์ที่14 ณ ประเทศฝรั่งเศส กล่าวได้ว่าเครื่องถม ยังเป็นเครื่องราชบรรณาการสำคัญที่พระมหากษัตริย์ไทยมักถวายให้แก่กษัตริย์ต่างประเทศ ซึ่งสันนิษฐานว่า ความเป็นเอกลักษณ์ของงานช่างฝีมือไทย อันเป็นความแตกต่างแต่สวยงามนั้น เป็นที่ยอมรับของชาวต่างชาติ

วิธีการถม หมายถึง การทำลวดลายด้วยการใช้โลหะเงินแท้ ทำเป็นรูปพรรณต่าง เช่น การทำสร้อยถม ที่เรียกว่า สร้อยนโม แหวน กำไล พาน กล่องสบู่ ใช้น้ำยาถมซึ่งประกอบด้วยเนื้อเงินมาหลอมผสมทองเหลือง ตะกั่ว ทองแดง นำมาหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน ดุนลายลงบนรูปพรรณทาน้ำยาถมลงในลวดลายเป่าไฟให้ละลาย ทิ้งให้เย็น ตะไบออกให้เสมอผิวเงิน ขัดด้วยกระดาษทราย ใช้ดินแดงขัดให้เป็นเงา (จีรพันธ์ สมประสงค์. 2532.184.)

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ ได้กล่าวถึงการทำเครื่องถมว่า

> เครื่องถมเป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นจากความคิดของช่างไทยมาแต่โบราณ ที่พยายามจะหาวิธีการตกแต่งประดับเครื่องใช้และภาชนะต่างๆให้สวยงาม โดย อาศัยเนื้อเงินเป็นหลัก และใช้ตัวยาซึ่งเป็นโลหะผสมช่วยเป็นสีสันให้เกิด

ลวดลายเด่นชัด ทั้งการทำเครื่องถมและเครื่องลงยามีกรรมวิธีที่คล้ายคลึงกัน และเกิดขึ้นโดยช่างฝีมือของช่างไทย ซึ่งสันนิษฐานว่า งานช่างทั้งสองอย่างนี้มีทำกันมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น และทำกันมาจนถึงปัจจุบัน หากแต่ว่าการช่างทั้งสองชนิดนี้ได้ลดจำนวนลงไปมาก ยังมีทำกันอยู่เพียงบางแห่งเท่านั้น เช่น เครื่องถมนคร หรือถมนครศรีธรรมราชเป็นต้น(วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2525 :101)

การทำเครื่องถมมีวิธีการทำ 3 วิธีคือ

1.การทำถมดำ หรือถมเงิน เป็นวิธีการทำถมแบบเก่าที่สุดคือ ใช้น้ำยาถมสีดำถมลงไปในร่อง น้ำยาที่ใช้คือโลหะ 3 ชนิด คือ ตะกั่ว ทองแดง เงิน หลอมรวมกัน ในเบ้า ขัดด้วยกำมะถันเหลืองให้โลหะเป็นสีดำ แล้วนำไปบดละเอียดเรียกผงนี้ว่า น้ำยาถม

2.การทำถมทอง ถมทองคือการนำทองคำหรือทองคำเหลวทับไปบนเส้นเงินหรือลวดลายเงิน จึงทำให้ลวดลายนั้นเป็นสีทองอยู่บนพื้นดำ

3.การทำถมแตะทอง ถมแตะทองเป็นคำเรียกของช่างถม ที่หมายถึงวิธีการระบายทองแต้มทองเป็นแห่งๆ มิใช่ระบายเป็นพืดไปหมดอย่างเช่นถมทอง การแต้มทองหรือระบายทองในบางแห่ง เป็นการเน้นจุดเด่น หรือต้องการอวดลายเด่นๆ ดังนั้นถมแตะทองจึงเป็นของยากกว่าถมเงินหรือถมทอง ในสมัยกรุงศรีอยุธยา นิยมทำถมแตะทองมากกว่าถมทอง และถมทองที่พบมากในปัจจุบันเป็นถมที่ทำขึ้นในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น (เสนอ นิลเดช . 2534 : 23. อ้างจาก มรดกช่างศิลป์ไทย. 2542 : 427)

การทำลวดลายเครื่องถมในปัจจุบัน สามารถทำได้รวดเร็ว โดยไม่ต้องทุบเคาะ ให้เป็นร่อง คือการทำลายด้วยวิธีกัดกรด การทำลายด้วยวิธีกัดกรดนี้ เรียกว่าการทำเครื่องถมแบบ “ถมจุฑาธุช” คำว่า จุฑาธุช เป็นชื่อเครื่องถมที่สมเด็จ เจ้าฟ้าจุฑาธุชธราดิลก ได้ทรงคิดพัฒนาขึ้น ให้สามารถทำลวดลายได้รวดเร็วและได้ลายละเอียด โดยนำวิธีเขียนลวดลายและวิธีการถ่ายมาประยุกต์ใช้ในเครื่องถม มีวิธีการทำ 2 วิธีดังนี้คือ วิธีที่หนึ่งเขียนลายบนโลหะ แล้วกัดกรด วิธีที่สอง โดยการถ่ายแบบลวดลายที่กัดกรดแล้ว การถ่ายแบบลวดลายลงบนแผ่นกระจก โดยอาศัยน้ำยาโคโลเลียน และการถ่ายแบบลวดลายบนแผ่นฟิล์ม วิธีการทำถมแบบถมจุฑาธุช ในปัจจุบันเป็นที่นิยมมาก เพราะสามารถทำลวดลายที่มีลายละเอียดได้ประณีต (มนตรี จันทพันธ์. 2535: 246.)

การทำลวดลายด้วยวิธีการคร่ำ

การคร่ำ คือการทำลวดลายด้วยวิธีการฝังเส้นเงินเส้นทอง ลงในวัสดุประเภทโลหะประเภทเหล็ก นิยมทำกับด้ามอาวุธ เช่น ด้ามมีดเป็นลวดลาย ต่อมามีการนำวิธีคร่ำไปใช้กับไม้และโลหะประเภทอื่นที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น โลหะเงินผสม ใช้วิธีการคร่ำทำเป็นลวดลายด้วยเส้นทองคำ เป็นต้น การประยุกต์วิธีการคร่ำแบบโบราณ มาใช้สำหรับการทำลวดลายในงานเครื่องประดับ ยังไม่ใช้แพร่หลาย มีหลักฐานกล่าวว่า เขมรเป็นผู้ทำมาก่อน ในปัจจุบันการทำลวดลายเครื่องประดับด้วยวิธีการคร่ำน่าจะนำมาใช้ เพราะเป็นการแสดงฝีมือที่มีความละเอียดประณีต ซึ่งมีเฉพาะกับช่างฝีมือของคนไทยเท่านั้น **หนังสือชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ ชุดศิลปวัฒนธรรม ศิลปกรรม และศิลปาชีพ** ได้กล่าวถึง กรรมวิธีการทำคร่ำไว้ว่า

> การคร่ำ คือ การฝังเส้นเงิน เส้นทองเส้นเล็กๆ ลงบนผิวเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็ก โดยจะทำผิวเหล็กให้เกิดเป็นรอยขรุขระอย่างละเอียด ด้วยการใช้เหล็กสกัดที่คมบางตอกสลักลงบนผิวเหล็กหลายครั้ง จากนั้นใช้เส้นทองหรือเส้นเงินตอกให้ติดเป็นลวดลาย และเมื่อทิ้งไว้สักระยะหนึ่ง เนื้อเหล็กจะเกิดสนิมตามธรรมชาติ ที่จะขับให้ลวดลายเด่นขึ้น แต่การคร่ำต้องรีบทำ และคนทำต้องเหงื่อไม่เค็ม เพราะเนื้อเหล็กจะเกิดสนิม ทำให้ตอกเส้นเงินเส้นทองไม่ติด การทำคร่ำสมัยโบราณจะฝังเส้นเงินหรือเส้นทองอย่างใดอย่างหนึ่งลงบนเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กให้ติดบนผิวโลหะเป็นลวดลาย ซึ่งมีแบบมาตรฐานอยู่ 3 แบบ คือ ลายก้านขด ลายมะลิเลื้อย ลายพุ่มข้าวบิณฑ์ การฝังจะฝังเฉพาะเส้นเงินหรือเส้นทองไม่ฝังเส้นเงินเส้นทองผสมกันในงานชิ้นเดียวกัน หากฝังด้วยเส้นเงินเรียกว่า คร่ำเงิน ฝังด้วยทองเรียก คร่ำทอง (ศิลปวัฒนธรรม ศิลปกรรม และศิลปาชีพ. 2544 : 126.)

หนังสือเครื่องทองรัตนโกสินทร์ ได้กล่าวถึงวิธีการทำงานคร่ำไว้ว่า

> การประดับด้วยเส้นทองเรียกว่า "คร่ำทอง" คือ การที่ช่างทองสลักสับสลักลายลงไปในเนื้อโลหะที่มีความแข็งกว่าทอง เช่น เหล็ก สำริด เป็นต้น ให้เป็นร่องลึกลงไปโดยให้เป็นรอยขรุขระตามลวดลายที่ต้องการ แล้วนำเส้นทองขนาดเล็กกดย้ำลงในช่องที่ต้องการให้เป็นลายทอง จากนั้นใช้ดุ้นเหล็กตีทับให้เส้นทองฝังติดแน่นอยู่ในช่องและแผ่ไปปกคลุมทั่วปากช่อง ซึ่งสกัดไว้บนเนื้อเหล็ก แล้วจึงขัดผิวเหล็กให้เสมอกัน การคร่ำทองนี้ทำให้ลวดลายเด่นขึ้นบนพื้นเหล็ก เท่าที่พบส่วนมากเป็นการประดับด้ามอาวุธต่างๆ เช่น ด้ามดาบ พระแสงของ้าว กรรไกร มีดโกน ด้ามปืน โดยบางครั้งมีการคร่ำทั้งที่ด้ามและบางส่วนของใบมีดด้วย (เครื่องทองรัตนโกสินทร์. 2542: 313.)

ข้อมูลกลุ่มที่ 5 การออกแบบและปัญหาการออกแบบเครื่องประดับ

การออกแบบมีความหมายหลายรูปแบบ ขึ้นกับจุดมุ่งหมายของงาน โดยมีเป้าหมายของการออกแบบเป็นสิ่งกำหนดขอบข่ายจุดประสงค์การออกแบบ จิตวิทยาการออกแบบเป็นสิ่งจำเป็นที่นักออกแบบควรรู้ โดยเฉพาะพื้นฐานการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายมีความจำเป็น เพื่อการเข้าถึงความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้บริโภค งานออกแบบมีกลุ่มเป้าหมายรองรับ มีการตลาดโดยเฉพาะงานออกแบบเพื่อธุรกิจ แต่งานศิลปะสร้างสรรค์งานโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายหรือการตลาด ดังนั้น กระบวนการจิตวิทยาการออกแบบจึงมีความจำเป็นสำหรับนักออกแบบ นักออกแบบจำเป็นต้องมีข้อมูลและมีการศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายประกอบเป็นพื้นฐาน เพื่อรู้ความต้องการ ความชอบความจำเป็นของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสามารถออกแบบได้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

การศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ในเชิงจิตวิทยา

1.การศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ที่เป็นพฤติกรรมภายใน (Covert Behavior) เป็นพฤติกรรมอันเกิดจากความรู้สึกภายในของบุคคล เป็นความคิด ความจำ ที่เกิดจากประสบการณ์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม สร้างให้เกิดความคิด เจตนคติ ความรู้สึกภายใน ส่งผลสู่การกระทำภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นพฤติกรรมที่ซับซ้อน มีปัจจัยหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดความคิด ความรู้สึกที่แตกต่างกัน แม้อยู่ในสิ่งแวดล้อมหรือสถานภาพที่เหมือนกัน

2.การศึกษาพฤติกรรมภายนอก (Overt Behavior) เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการแสดงออก สามารถมองเห็นได้ เป็นการกระทำที่สามารถสังเกตมองเห็นได้ เป็นเหมือนประโยคบอกเล่า พฤติกรรมภายนอกส่วนมากมักสัมพันธ์กับพฤติกรรมภายใน พฤติกรรมภายนอกมักมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมภายใน

การเรียนรู้พฤติกรรมผู้บริโภค นับเป็นสิ่งละเอียดค่อนข้างซับซ้อน ยากต่อการศึกษาค้นคว้าเป็นสูตรสำเร็จแน่นอน เพราะมีปัจจัยหลายด้านที่เป็นตัวแปร เพราะพฤติกรรมมนุษย์มีสิ่งเสแสร้งที่มิได้ออกมาจากพฤติกรรมภายในที่แท้จริงได้ ดังนั้น การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค ได้มีการศึกษา 2 วิธีคือ การศึกษาวิธีการแบบธรรมชาติ (Natural Method) และ การศึกษาวิธีการทดลอง (Experimental Method) การศึกษาวิธีการธรรมชาติแบ่งได้ดังนี้ ประเภทที่ได้ข้อมูลจากการสังเกต ประเภทศึกษาเฉพาะกรณีหรือปัญหาที่เกิดขึ้น การศึกษาประเภทสำรวจความต้องการ การศึกษาด้วยการสัมภาษณ์ การศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

วิธีการศึกษาจากวิธีการทดลอง เป็นการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค โดยให้ผู้บริโภคได้ทดลองใช้และตอบแบบสอบถาม หรือสังเกตพฤติกรรมที่เป็นผลจากประสบการณ์ ผลที่ได้จาการทดลองเป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้บริโภคได้รับถือเป็นข้อมูลที่มี

ความน่าเชื่อถือได้ เป็นข้อมูลที่มุ่งเน้นเรื่องคุณสมบัติของสิ้นค้า การออกแบบที่ดีต้องมีความสัมพันธ์กันทั้งรูปแบบภายนอกและตัวผลิตภัณฑ์ประกอบกัน เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักออกแบบจึงวางแผนการออกแบบโดยมีข้อมูลที่ได้เป็นพื้นฐานการออกแบบ เพื่อออกแบบให้มองเห็นเป็นรูปธรรม ปัญหาของการออกแบบคือการดึงความสนใจของผู้บริโภคมาสู่สิ่งที่ตนออกแบบ การแสดงออกที่มาจากการประทับใจในครั้งแรกที่มองเห็น มักเป็นพฤติกรรมที่แท้จริง ดังนั้น จิตวิทยาการออกแบบที่เป็นประเด็นพื้นฐานสำคัญขั้นที่1คือความประทับใจครั้งแรกที่มองเห็น ดังนั้นนักออกแบบต้องหาวิธีการออกแบบให้ผลงานน่าสนใจตั้งแต่ครั้งที่มองเห็น การแก้ปัญหาประเด็นนี้คือ

1.การออกแบบให้มีความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำ ไม่เป็นลักษณะงานรูปแบบเดิมที่มีมาก่อน พยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่เคยมีคนออกแบบ เคยมีคนทำมาแล้ว ซึ่งรวมถึงการซ้ำด้านการใช้วัสดุและกระบวนการต่างๆ นักออกแบบจึงจำเป็นต้องเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มีการทำงานอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลการสร้างงานทุกขั้นตอน

2.การออกแบบที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การรู้ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สามารถทำให้การออกแบบนั้นบรรลุผลด้านการตลาดอย่างแท้จริง

3.การเรียนรู้เท่าทันเทคโนโลยี นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างเป็นผู้กำหนดรูปแบบผลงาน ไม่ให้เทคโนโลยีเป็นผู้กำหนด ในความหมายนี้คือ นักออกแบบต้องออกแบบงานของตนตามข้อมูลที่ได้ และนำไปสร้างด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ให้คอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมือ ที่นักออกแบบสามารถใช้งานได้ตามที่นักออกแบบต้องการ

4. การเรียนรู้สื่อที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายและใช้สื่ออย่างคุ้มค่า เพื่อโยงผลงานการออกแบบสู่กลุ่มผู้บริโภค

คุณสมบัติพื้นฐานของนักออกแบบเครื่องประดับ

1. เรียนรู้วิธีการแยกปัญหาต่างๆ (Identity) พิจารณาปัญหาต่างๆให้กระจ่างชัด กำหนดเกณฑ์และข้อจำกัดต่างๆ

2. ขั้นเริ่มต้นสร้างงานเป็นการค้นหาความคิดที่มองเห็นเป็นรูปธรรมหลายๆรูป (Thumbnails) เป็นการระดมความคิด สเก็ตช์งาน ระดมความคิดในวงกว้าง

3. ขั้นกระจ่างชัด (Refinement) เป็นขั้นเลือก ตรวจสอบ จากข้อ 2 คัดเลือกจากสิ่งที่ระดมความคิดจากรูปหยาบสร้างให้เป็นงานที่ชัดเจนขึ้น

4. ขั้นวิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นการคิดประเมินผลตรวจสอบทบทวนก่อนการสรุป

5. ขั้นตัดสินใจ (Decide) เป็นขั้นสรุปตัวเลือก มีการเปรียบเทียบหาข้อแตกต่างและเลือก หลังจากนั้นจึงกำหนดองประกอบชัดเจนและผลิต

6. ขั้นผลผลิต (Implement) เป็นขั้นสุดท้าย การผลิตผ่านไปแล้ว ควรมีการประเมินผล ในลักษณะกระบวนการย้อนกลับ (Feedback Process) จะช่วยให้มองเห็นปัญหาและปรับแก้ได้ในงานชิ้นต่อไป

การสร้างงานออกแบบให้เป็นรูปธรรม

1.มองการเชื่อมโยงของงานออกแบบอย่างเป็นรูปธรรมทั้งสองมิติและสามมิติ

2.วิสัยทัศน์กว้าง เชื่อมโยงระหว่างปัจจุบันกับอนาคต ทั้งรูปแบบและเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ

3.การสร้างงานโดยการกำหนดโครงสร้างโดยรวม การกำหนดโครงสร้างเป็นเสมือนการวางทิศทางของงาน อย่างมีพื้นฐานความคิดและข้อมูลที่เป็นทฤษฎีรองรับ

4. งานออกแบบต้องมีการประสานสัมพันธ์กันโดยรวม และบ่งบอกถึงบุคลิกของผลงานทั้งหมด การวางรูปแบบมีการสัมพันธ์ต่อเนื่องกันทั้งหมด และมีความน่าสนใจอยู่ในงานออกแบบทุกพื้นที่

5. ผลงานออกแบบควรแสดงพลังทางความคิด พลังสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่ อยู่บนพื้นฐานของการผลิตที่เป็นไปได้ และคำนึงถึงศีลธรรม วัฒนธรรม การส่งเสริมสังคมไปในทางสร้างจรรยา สร้างเสริมจริยธรรม

6. ผลงานสามารถใช้สื่อทางทัศนศิลป์ การสื่อสาร และเทคโนโลยี ที่สอดคล้องกับสภาพ การณ์ ทั้งปัจจุบันและอนาคต

ปัญหาการออกแบบเครื่องประดับระบบอุตสาหกรรม

การออกแบบเครื่องประดับคือกระบวนการสร้างสรรค์รูปแบบที่เกี่ยวกับความงามและประโยชน์ใช้สอย การสร้างงานสเก็ตช์สองมิติ ทำให้กระจ่างชัดเป็นภาพเสมือนจริงด้วยงานสามมิติ และทำการวิเคราะห์แบบสามมิติ ด้วยการทำต้นแบบเป็นงานจำลองสามมิติ นักออกแบบเครื่องประดับจำเป็นต้องรู้กระบวนการผลิต โดยเฉพาะการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ปัญหาการออกแบบเครื่องประดับจากงานออกแบบสองมิติ อาจเกิดขึ้นได้ อาจเป็นโครงสร้าง ลวดลาย ขนาด เพราะงานออกแบบสองมิติเป็นระนาบแบน การผลิตเครื่องประดับระบบอุตสาหกรรมจำเป็นต้องรู้ปัญหา ทุกขั้นตอน การผลิตระบบอุตสาหกรรมเป็นการผลิตแบบมวลผลิต การวิเคราะห์แบบก่อนการผลิตจึงมีความจำเป็น แบบจำลองยังมีความจำเป็นสำหรับนักออกแบบ การออกแบบเครื่องประดับแตกต่างกับงานทัศนศิลป์ การออกแบบในระบบอุตสาหกรรมมีกลุ่มเป้าหมายรองรับ การออกแบบเครื่องประดับ มีภาษาของการสั่ง รายละเอียด และภาษาการใช้เส้น ดังนั้น นัก

ออกแบบเครื่องประดับต้องมีความกระจ่างชัดในภาษาของการสั่งแบบ ด้วยการแสดงรายละเอียดให้คนอ่านโดยเฉพาะฝ่ายผลิตเข้าใจ และสามารถลงมือปฏิบัติได้

นักออกแบบเครื่องประดับอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีข้อมูลก่อนการออกแบบ ข้อมูลเป็นฐานสำคัญที่ทำให้นักออกแบบสามารถบรรลุถึงการตลาด ฐานข้อมูลควรได้มาจากการค้นคว้าการวิจัยทางการตลาด จากกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้บริโภคโดยตรง นักออกแบบอาจไม่ต้องลงมือทำการวิจัย แต่ต้องเป็นผู้แสวงหาทั้งทางตรงและทางอ้อม นักออกแบบเครื่องประดับระบบอุตสาหกรรม จำเป็นต้องกระจ่างชัดในการใช้เทคโนโลยีควบคู่ไปกับการแสวงหาข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบ

การออกแบบขั้นพื้นฐานสำหรับนักออกแบบเครื่องประดับ

พื้นฐานสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของการออกแบบ (Elements of Design) 4 ด้านคือ

1. พื้นฐานการแก้ปัญหาส่วนประกอบทางความคิด (Conceptual Elements)
2. พื้นฐานการแก้ปัญหาส่วนประกอบที่มองเห็น (Visual Elements)
3. พื้นฐานส่วนประกอบเชิงสัมพัทธ์ (Relational Elements)
4. พื้นฐานส่วนประกอบในทางปฏิบัติ (Practical Elements)

การแก้ปัญหาส่วนประกอบเชิงความคิด (Conceptual Elements) ของนักออกแบบคือ การนำสิ่งที่เป็นนามธรรม ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่ปรากฏ นำมาสร้างเป็นงานที่มองเห็น การแก้ปัญหาเชิงปริมาตร โดยการออกแบบ สองมิติให้เป็นสามมิติ งานผลิตงานเครื่องประดับระบบอุตสาหกรรมด้วยวิธีหล่อ มีกระบวนการเหมือนกระบวนการสร้างงานประติมากรรม เมื่อทำการย่อขยายงานไม่ว่าสัดส่วนขนาดใด ต้องมีการลงตัว เมื่ออยู่ในบริเวณว่าง ความงามของเครื่องประดับไม่ใช่อยู่ที่แสงสีอัญมณีและความมีค่าของโลหะรูปพรรณเท่านั้น แต่อยู่ที่การจัดวางการลงตัวของตำแหน่งสิ่งต่างๆเมื่อผสมผสานกัน

การแก้ปัญหาส่วนประกอบที่มองเห็น (Visual Elements) ของนักออกแบบคือ การนำพื้นฐานการออกแบบมาสร้างงานประสานเป็นรูปธรรม เช่น

1. จุด (Point) จุดในการออกแบบเครื่องประดับมิใช่เพียงการบอกตำแหน่ง จุดอาจเป็นส่วนที่เป็นรูปร่างของอัญมณี ประกอบกับบริเวณว่าง อาจหมายถึงพื้นโลหะ พื้นผิว โครงสร้างของเครื่องประดับ ที่มีลักษณะโครงสร้างกลมหรือตำแหน่งที่วางอัญมณี

2.เส้น (Line) เส้นในการออกแบบเครื่องประดับเป็นภาพรวมของโครงสร้าง โดยมีส่วนประโยชน์ใช้สอยมาเป็นตัวกำหนด เช่น โครงสร้างของเส้นที่เป็นกำไล สร้อยคอ แหวน จี้ห้อยคอ

ต่างหู เส้นในการออกแบบเครื่องประดับขณะเป็นสองมิติ ไม่เป็นปริมาตร แต่เมื่อผลิตเป็นเครื่องประดับจริงมีปริมาตร ปริมาตรมักลวงตาเมื่อเป็นสองมิติ การแก้ปัญหาตามมาเมื่อเป็นสามมิติ การแก้ปัญหาของนักออกแบบต้องนึกถึงรูปแบบเครื่องประดับเมื่อผลิตจริงโดยโครงสร้างรวมเสมอ

3. รูปร่าง (Shape) รูปร่างคือการประกอบกันของเส้น หรือจุด รูปร่างช่วยให้การรับรู้เด่นชัด การแก้ปัญหาของโครงสร้างต่างๆ จึงต้องมีระนาบที่ขอบเขตเป็นส่วนประกอบ

4.ขนาด (Size) เป็นตัวแปรหนึ่งของการผลิตเครื่องประดับ ดังนั้นการแก้ปัญหาเรื่องรูปร่างควรสัมพันธ์กับขนาด ปัจจุบันขนาดของเครื่องประดับขึ้นอยู่กับการออกแบบที่มีประโยชน์ใช้สอย รสนิยม เช่นทางยุโรปนิยมเครื่องประดับขนาดใหญ่ การแก้ปัญหาเรื่องขนาด จึงสัมพันธ์กับการตลาด การออกแบบ ความสวยงาม การลงตัวในงานออกแบบ

5. ลักษณะผิว (Texture) ลักษณะผิวเป็นการแก้ปัญหาพื้นที่ การออกแบบเครื่องประดับ พื้นผิวหมายถึงผิวโลหะ บริเวณว่างของวัสดุที่เป็นระนาบเรียบ การแก้ปัญหาเป็นการสร้างความแตกต่างให้เกิดความละเอียด ด้วยการใช้เครื่องมือสร้าง การสร้างพื้นผิวเครื่องประดับได้แก่ การทำลวดลายด้วยการขูดขีด ปั๊มลวดลาย บัดกรีต่อประกอบ เชื่อมหรือบัดกรีลวดลาย การเขียนสีบนโลหะ การแกะสลักดุน

การแก้ปัญหาส่วนประกอบเชิงสัมพันธ์ (Relational) สำหรับการออกแบบเครื่องประดับหมายถึง สภาพรวมทั้งหมดที่ปรากฏในผลงาน รวมถึงสัดส่วนของงานการออกแบบเครื่องประดับ และการนำพื้นฐานการออกแบบและหลักการออกแบบมาใช้ร่วมกันเพื่อสร้างงานแต่ละชิ้น ให้ประสานสัมพันธ์กัน การแก้ปัญหาในทางปฏิบัติ (Practical Elements) การออกแบบเครื่องประดับหมายถึงการนำแรงดลใจที่มองเห็น มาสร้างเป็นรูปแบบ อาจเป็นรูปแบบธรรมชาติ รูปทรงเรขาคณิต รูปแบบต่างๆที่มนุษย์สร้างในรูปแบบที่ตัดทอนส่วนละเอียดลง ซึ่งส่วนประกอบในทางปฏิบัติขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของงานออกแบบ นักออกแบบควรสร้างระบบความคิด ระบบการทำงาน การทำงานที่เป็นกระบวนการ ผ่านการวิเคราะห์ ศึกษา ทดลอง มากกว่าการลอกเลียนแบบ เพราะทำให้ไม่สามารถพัฒนาได้ยั่งยืน นักออกแบบเครื่องประดับต้อง คำนึงถึงความแปลกใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถนำเสนอในผลงานได้ มีความประณีตสวยงามอยู่ในความแปลก เพื่อให้งานได้รับความสนใจ นักออกแบบเครื่องประดับที่ออกแบบโดยไม่มีคนชื่นชมแบบไม่เป็นที่ต้องการ ไม่สะดุดตา อาจเป็นด้วยการแก้ปัญหาการปฏิบัติไม่สัมพันธ์กับการออกแบบ ส่งผลถึงการผลิตได้

วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ ได้กล่าวถึงนักออกแบบเครื่องประดับว่า

นักออกแบบเครื่องประดับต้องรู้วิธีการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ เพื่อประยุกต์เอาความรู้พื้นฐานที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการออกแบบ หลักการออกแบบมาสร้างเป็นรูปแบบงานเครื่องประดับ นักออกแบบเครื่องประดับคือนักแก้ปัญหา จากโครงสร้างของอัญมณี หิน หรืออินทรียมณีที่มีอยู่ ผ่านกระบวนการตัดเจียระนัยแล้ว มาออกแบบให้เกิดความสวยงาม สะดุดตาและกลมกลืนกับโลหะรูปพรรณ โดยส่วนรวมให้ได้ การจะได้รูปแบบที่มีความสวยงามนั้น นักออกแบบต้องมีประสบการณ์การแก้ปัญหาเชิงความคิด(Conceptual Element) การออกแบบสองมิติบนกระดาษ การมองเห็นไม่สามารถคุมได้ทั้งหมด ต่อเมื่องานได้สร้างเป็นรูปสามมิติแล้วจะมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนกว่า การวิเคราะห์รูปแบบที่แปลกตา แสดงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน จำเป็นต่อการออกแบบ เพื่อให้ได้รูปแบบของงานที่แปลกไม่ซ้ำกับแบบเดิมที่มีอยู่ นักออกแบบเครื่องประดับ ต้องมีคงามรู้พื้นฐานความงามทางศิลปะ และมีสัญชาติญาณการเลือกแบบได้สอดคล้องกับความนิยมของกลุ่มเป้าหมาย การที่นักออกแบบเครื่องประดับจะมีสัญชาติญาณการเลือกแบบได้ ต้องมีประสบการณ์ มีข้อมูลมาก จึงสามารถเลือกแบบและออกแบบได้ตรงตามรสนิยมของกลุ่มเป้าหมายได้ นักออกแบบเครื่องประดับควรมีความรู้ทางประวัติศาสตร์ศิลป์ เพื่อประยุกต์สู่การพัฒนางานออกแบบต่อไป การออกแบบประยุกต์จากต้นแบบเดิมมาสู่ความเป็นเอกลักษณ์ไทย ที่สอดคล้องกับสภาวะในปัจจุบัน การออกแบบเครื่องประดับต่างกับงานออกแบบประเภทอื่นตรงที่นักออกแบบได้เห็นวัสดุโดยเฉพาะอัญมณี หินสีต่างๆ ที่จะนำมาใช้เป็นสี หรือเป็นจุดเด่นของรูปงาน จะสามารถออกแบบได้ดี การเลือกวัสดุมาใช้ให้สัมพันธ์กับการออกแบบ จึงจำเป็นและเป็นปัญหาที่สำคัญ สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ในการออกแบบและการทำเครื่องประดับมาก่อน

ข้อสังเกตสำหรับลักษณะเครื่องประดับที่ดี

1. มีความสัมพันธ์กันระหว่างแบบวัสดุ มีความสมดุลกันในรูปทรง สีสันกลมกลืน มีจุดสนใจที่ดี
2. มีความสวยงามและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง สามารถดัดแปลงแบบได้ตามความเหมาะสม
3. มีรูปแบบสวยงาม มีทั้งรูปแบบเรียบง่าย และมีลวดลายตกแต่งละเอียดประณีต เมื่อสวมใส่ไม่เกาะเกี่ยวเสื้อผ้า ราคาไม่สูงหรือแพงจนเป็นอันตรายต่อผู้ใช้
4. เมื่อสวมใส่สร้างความสง่าภาคภูมิให้กับผู้ใช้ ทำความสะอาดง่าย วัสดุมีความทนทานทนต่อดินฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลง (วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ. 2545.67-68.)

พื้นฐานหลักสำหรับการออกแบบเครื่องประดับ

การออกแบบเครื่องประดับเป็นการออกแบบจากงานสองมิติ สู่งานสามมิติ ปัญหาที่นักออกแบบเครื่องประดับพบคือ ความลวงตาในงานสเก็ตช์สองมิติ เนื่องจากงานสองมิติ มีเฉพาะความกว้าง ความยาว แต่ไม่มีความหนา นักออกแบบเครื่องประดับ ควรมีจินตนาการระดับหนึ่งสำหรับงานออกแบบเครื่องประดับสองมิติ พื้นฐานการออกแบบที่นักออกแบบเครื่องประดับต้องเข้าใจและรู้วิธีแก้ปัญหาคือ ประสบการณ์ การแก้ปัญหาเรื่องรูปทรง รูปทรง (Form) เป็นพื้นฐานหนึ่งซึ่งอยู่ในทฟษฎีพื้นฐานการออกแบบ (Elements of Design) พื้นฐานการออกแบบ(Elements of Design)ที่ผ่านการใช้โดยข้อมูลหรือทฤษฎีหลักการออกแบบ (Principle of Design)

การปรับเปลี่ยนรูปทรงเป็นกิจกรรมที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ของนักออกแบบเครื่องประดับเพื่อให้ได้โครงสร้างการออกแบบ รูปทรงที่ปรากฏในงานออกแบบเครื่องประดับอาจแยกได้ดังนี้

1. รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) เป็นรูปทรงที่แสดงโครงสร้างอย่างเรขาคณิต
2. รูปทรงอินทรียรูป (Organic Form) เป็นรูปทรงที่แสดงด้วยเส้นโค้งคดอิสระแสดงสภาพลื่นไหลหรืองอกงามเปลี่ยนแปลง
3. รูปทรงจากเส้นตรง (Linear Form) เป็นรูปทรงที่แสดงขอบเขตด้วยเส้นตรง ต่างไปจากรูปทรงเรขาคณิต
4. รูปทรงอปกติ (Irregular Form) เป็นรูปทรงที่แสดงขอบเขตด้วยเส้นตรงและเส้นโค้งก็ได้ มีความเป็นอิสระและคาดคำนวณไม่ได้
5. รูปทรงอิสระ (Hand-draw Form) เป็นรูปทรงทักษะ(calligraphic form) หรือสร้างสรรค์ขึ้นมา โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วยมีความเป็นอิสระมาก
6. รูปทรงบังเอิญ(Accidental Form) เป็นรูปทรงที่เกิดจากกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยบังเอิญ เช่น รูปทรงที่เกิดจากหยดน้ำ หยดหมึก คราบสนิม เป็นต้น

การปรับเปลี่ยนรูปทรงที่เป็นโครงสร้างการออกแบบเครื่องประดับ รูปทรงสามารถปรับเปลี่ยนให้เกิดความแตกต่างกันได้ดังนี้

1. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายนอก เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีการพัฒนา เปลี่ยนตามจุดประสงค์ของลักษณะงาน
2. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการรวมตัวกันจากโครงสร้างหนึ่งกับอีกโครงสร้างหนึ่ง
3. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างด้วยการลดหลั่น เป็นโครงสร้างเดิมแต่มีความแตกต่างกัน
4. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการเปลี่ยนทิศทางการจัดวาง
5. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการทับซ้อนกัน

6. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการเพิ่มขยาย
7. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยการใช้แสงเงา
8. ปรับเปลี่ยนโครงสร้างโดยใช้ลักษณะผิว

สิ่งที่นักออกแบบเครื่องประดับควรคำนึงถึงต่อจากรูปทรงคือ ความสัมพันธ์ของรูปทรงและการเลือกสีของอัญมณีหรือโลหะ วัสดุ ที่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการผลิต การออกแบบเครื่องประดับและการลงสี มีความจำเป็นสำหรับนักออกแบบต้องใช้ทักษะการสร้างงานให้ใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด นักออกแบบเครื่องประดับจำเป็นต้องมีวิจารณญาณพอสำหรับการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงและสีหลายลักษณะพื้นฐานหลักที่นำไปประยุกต์ใช้ 5 ลักษณะดังนี้

1. รูปทรงโ ลหะสีขาวพื้นด้านบนพื้นโลหะสีขาวที่มีความมันวาว สีอัญมณีสีอ่อน สีที่ใช้ควรเป็นสีอ่อนใสมีประกาย

2. รูปทรงโลหะสีขาวบนพื้นดำ หรือพื้นดำบนโหะสีขาว (สีดำในความหมาย คือ อัญมณีที่มีสีเข้มทุกชนิด)

3. รูปทรงโลหะสีทองบนลวดลายสีเงิน สีนาค (ใช้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน)

4. รูปทรงที่มีขนาดแตกต่างกัน บนลวดลายหรือการใช้อัญมณีที่ไม่เท่ากัน

5. รูปทรงที่มีความเหมือนกันขนาดเท่ากัน บนลวดลายที่มีความแตกต่างกัน

โครงสร้างของเครื่องประดับที่เป็นโครงสร้างพื้นฐาน เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม สามารถทำให้เกิดโครงสร้างใหม่ด้วยการจัดวางดังนี้

1. การจัดรูปทรงให้สัมผัสกัน ตัวอย่างเช่น นำวงกลม 2 วงมาวางชิดกัน จัดเฉพาะโครงสร้างรอบนอก

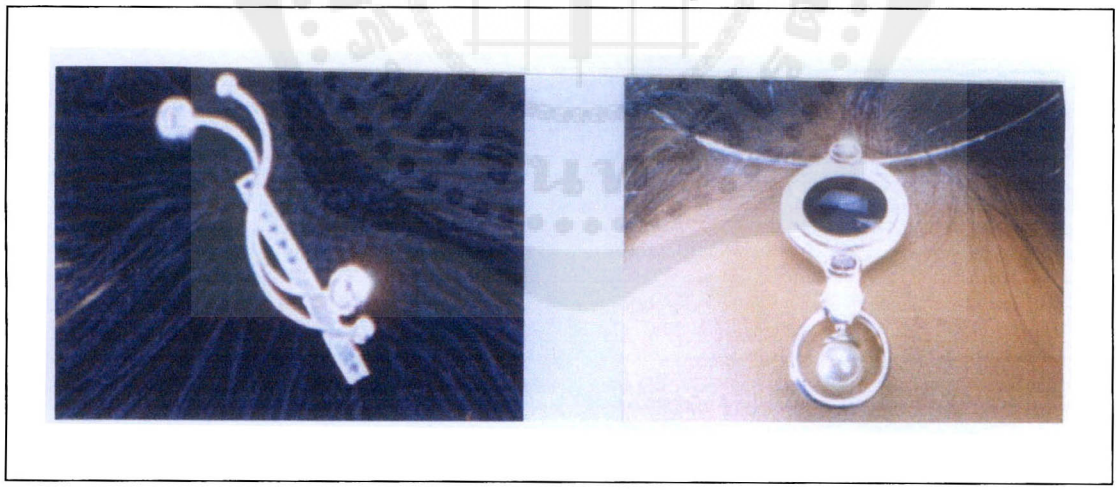
ตัวอย่างเครื่องประดับที่ใช้การจัดรูปทรง ข้อ1

2. การจัดรูปทรงทับซ้อน เป็นการแก้ปัญหาระยะใกล้ไกล เพื่อช่วยให้รูปทรงเด่นชัดยิ่งขึ้น

ตัวอย่างเครื่องประดับที่ใช้การจัดรูปทรง ข้อ 2

3. การจัดรูปทรงผสาน เป็นการจัดรูปทรงแก้ปัญหาบริเวณว่าง เพราะรูปทรงทั้ง 2 ได้เชื่อมเป็นรูปทรงใหม่เพียงรูปเดียว

ตัวอย่างเครื่องประดับที่ใช้การจัดรูปทรง ข้อ 3



4. การจัดรูปทรงร่วม เป็นการจัดที่แก้ปัญหาบริเวณว่าง ซึ่งมีลักษณะเป็นภาพลวงเปลี่ยนแปลงได้ ความแตกต่างกันของสีเป็นตัวช่วยให้งานมีความน่าสนใจ อาจมีส่วนอื่น เช่น เส้น หรือการสร้างลักษณะพื้นผิวประกอบ

การแก้ปัญหาการออกแบบให้ดึงดูดสายตามีหลายรูปแบบคือ

1. การแก้ปัญหาโดยใช้โครงสร้างแผ่ขยาย (Radiation Structure) การออกแบบโครงสร้างการแผ่ขยาย เป็นการออกแบบการซ้ำ โดยให้การซ้ำขนาดเล็กเสริมโครงสร้างโดยรวมให้น่าสนใจ การซ้ำในลักษณะการแผ่ขยายมี ผลตอบรับทางสายตา (Optical Vibration) การซ้ำที่มีจุดเร้าทางสายตา เมื่อจุดนั้นอยู่ตรงกลางสร้างความสนใจได้เป็นอย่างดี โครงสร้างการออกแบบแผ่ขยายมีลักษณะดังนี้

(1) แสดงความสมดุลได้หลายลักษณะ

(2) แสดงจุดสำคัญได้เด่นชัด

(3) มีพลังดึงดูดสายตา ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว

โครงสร้างการแผ่ขยายมีหลายรูปแบบ ได้แก่ โครงสร้างการแผ่ขยายจากศูนย์กลางด้วยเส้น โครงสร้างการแผ่ขยายด้วยทิศทาง รูปทรงที่ให้สำหรับโครงสร้างการแผ่ขยายที่มีลักษณะการซ้ำของรูปทรง ถ้าขนาดแตกต่างกัน จะให้ความรู้สึกเลื่อนไหว เกิดความน่าสนใจในงานออกแบบ ลดความซ้ำจำเจชินตาในงานออกแบบได้

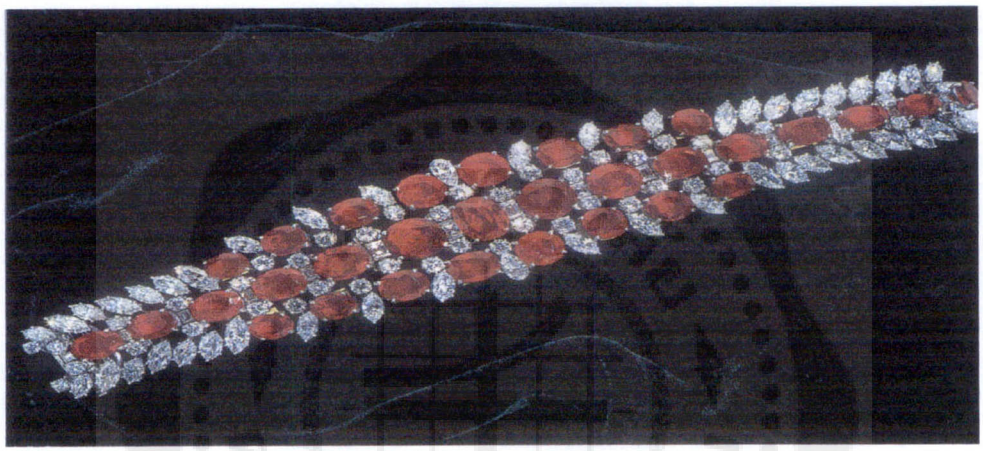
2. การแก้ปัญหาโดยใช้โครงสร้างที่มีรูปแบบตัดกัน การออกแบบให้โครงสร้างตัดกัน เป็นกลวิธีการออกแบบให้น่าสนใจวิธีหนึ่ง การตัดกันของโครงสร้างได้แก่ การตัดกันของรูปทรงที่เป็นกลมกลมกับทรงสี่เหลี่ยม การตัดกันโดยใช้โครงสร้างที่แตกต่างกัน การตัดกันโดยใช้ทิศทางการวางตำแหน่งที่แตกต่างกัน การตัดกันของลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างกัน

3. การแก้ปัญหาให้มีความเด่นและการเน้น เป็นการแก้ปัญหาการออกแบบวิธีหนึ่ง ใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องการให้งานออกแบบที่เรียบให้พื้นที่บริเวณว่างมาก จนขาดความน่าสนใจ แก้ปัญหาด้วยการเน้น การเน้นในงานออกแบบเครื่องประดับ อาจเน้นโดนยการใช้อัญมีขนาดใหญ่ หรือเน้นโดยการใช้ลวดลายประกอบบริเวณที่เป็นจุดกว้าง เฉพาะบริเวณที่ต้องการเน้น เพื่อดึงความน่าสนใจ

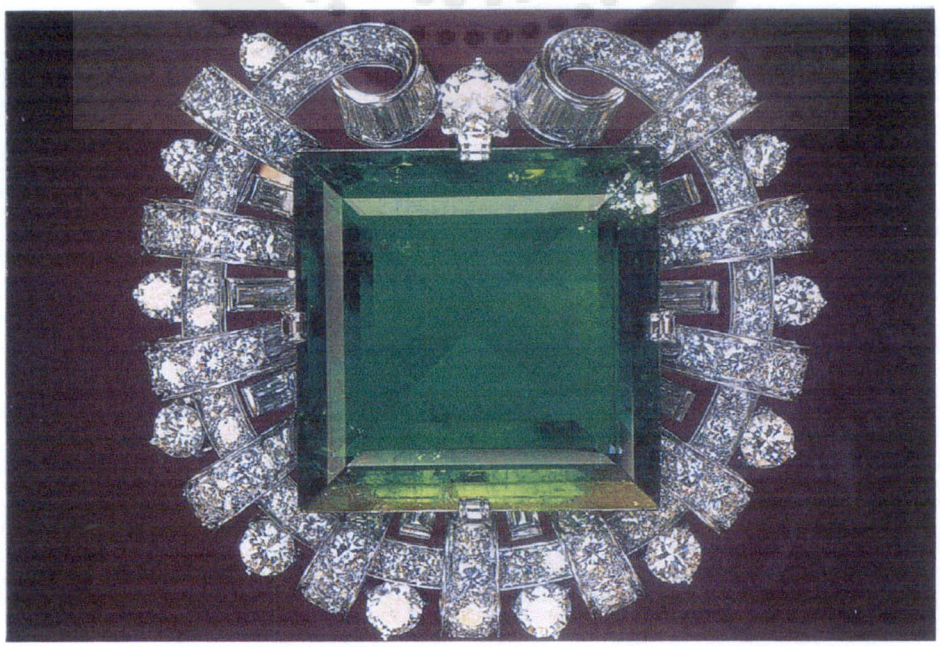
การออกแบบเครื่องประดับเป็นการออกแบบจากภาพร่างสองมิติไปสู่การผลิตเป็นสามมิติ โดยออกแบบจากภาพร่าง เขียนแบบภาพร่างด้วยการแสดงภาพคลี่ประกอบเป็นชิ้นงาน การเขียนภาพคลี่นอกจากแสดงรายละเอียดของงานตามภาพร่างแล้ว ต้องเขียนขนาดสัดส่วน ความกว้าง ความยาว ความลึกหรือความหนาของชิ้นงาน โดยทั่วไปนิยมเขียนแบบภาพฉาย (Projection) แสดงทัศนียภาพ (Linear Perspective) เขียนแบบภาพแสดงความลึก (Oblique or Isometric) แล้วผลิตเป็นงานสามมิติตามแบบที่เขียน งานออกแบบเครื่องประดับเป็นงาน3มิติขนาดเล็ก นักออกแบบเครื่องประดับที่ต้องการผลงานออกแบบเครื่องประดับที่ดีสามารถแก้ปัญหาเรื่องรูปทรง (Form) รูปทรงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบเครื่องประดับ เพราะเป็นการออกแบบ3มิติ ที่มีหน้าที่ใช้สอยบังคับ และเป็นการบังคับที่ค่อนข้างตายตัว การออกแบบเครื่องประดับ นักออกแบบ

ต้องคำนึงถึงความเป็นเอกภาพโดยรวม ที่มีความสวยงามแสดงความแปลกใหม่ที่ใส่ในผลงานนักออกแบบเครื่องประดับที่มีความคิดสร้างสรรค์ ผลงานจึงเป็นที่น่าสนใจ การแก้ปัญหาเรื่องปริมาตร (Volume) สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาเรื่องรูปทรง ปริมาตรแสดงความทึบ ความโปร่ง ความหนา ซึ่งมีส่วนทำให้รูปทรงลงตัว การแก้ปัญหาลักษณะผิว (Texture) ในงานออกแบบเครื่องประดับมักใช้ในบริเวณไม่กว้าง เพื่อเพิ่มความประณีตของงาน แก้ปัญหาความเรียบ ให้น่าสนใจ

ตัวอย่างการออกแบบเครื่องประดับที่มีโครงสร้างแผ่ขยาย



ตัวอย่างการออกแบบเครื่องประดับที่มีการเน้นจุดเด่น



ข้อมูลกลุ่มที่ 6 โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์กับการออกแบบเครื่องประดับ

วิวัฒนาการทางเทคโนโลยีเกิดจากสมองของมนุษย์ มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการแก้ปัญหา เพื่อความสะดวกในการดำรงชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและวัฒนธรรม คอมพิวเตอร์ได้กลายเป็นเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งทางด้านการติดต่อสื่อสาร การประกอบอาชีพอุตสาหกรรม ปลายทศวรรษที่ 1960 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ถูกนำมาใช้เพื่อการออกแบบอุตสาหกรรม โดยวิศวกรของบริษัทโบอิง แต่เป็นการนำมาใช้เพื่อช่วยการออกแบบเครื่องบินโบอิง 737 ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม 7094 โดยการนำของวิลเลียม ฟีทเทอร์ (William Fetter) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับงานอุตสาหกรรม

การวิวัฒนาอุปกรณ์การสร้างงานเครื่องประดับ เปลี่ยนจากการผลิตด้วยมือและเครื่องจักร มาใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสร้างต้นแบบเครื่องประดับอย่างแพร่หลาย การเปลี่ยนแปลงที่มีผลด้านคุณภาพ ความสมบูรณ์ของงาน และความรวดเร็ว ประหยัดในระยะยาว ทำให้ผู้ประกอบการในวงการอุตสาหกรรมเครื่องประดับและอัญมณี ให้ความสนเครื่องมือคอมพิวเตอร์มากขึ้น ด้วยเป็นที่ประจักษ์ว่า ปัญหาสำคัญ ที่ทำให้อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของไทย ไม่อาจพัฒนาเท่าเทียมต่างประเทศได้ ปัญญาหนึ่งคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ความไม่มีประสบการณ์ในระยะแรก ทำให้ช่างฝีมือไทยปฏิเสธการใช้คอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพสูง มีราคาสูงมาก รวมถึงพื้นฐานของนักออกแบบเครื่องประดับ และช่างผลิตต้นแบบเครื่องประดับ ประเทศไทยได้รับการยอมรับเรื่องความประณีตด้านฝีมือการผลิตเครื่องประดับ ความสวยงาม การฝังอัญมณี และการมีวัตถุดิบ คือ อัญมณีที่มีคุณภาพ และมีชื่อเสียงด้านการรับผลิตเครื่องประดับที่มีคุณภาพ ให้ต่างประเทศ การผลิตใช้เครื่องมือแบบงานช่างพื้นบ้านดั้งเดิม เช่น การผลิตด้วยการหล่อแบบหล่อเหวี่ยง แบบพิมพ์ชิ้นเดียว การเชื่อมหรือบัดกรีต่อประกอบ การฉลุ การเลื่อย การฝังหินแบบหุ้มขอบ การฝังแบบกรงเล็บ การฝังแบบเหยียบหน้า การฝังแบบไข่ปลา การถัก การสานโลหะ การปั๊ม การทุบเคาะขึ้นรูป อันเป็นกระบวนการที่ผลิตด้วยมือ การปฏิวัติอุตสาหกรรมปี ค.ศ.1780 ได้ปรับเปลี่ยนแนวทางการผลิตระบบอุตสาหกรรมจากมือเป็นเครื่องจักร อุตสาหกรรมเครื่องประดับเหมือนอุตสาหกรรมอื่น คือ มีการพัฒนาด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การใช้งาน ให้มีความสะดวก มีการผลิตรวดเร็วขึ้น การผลิตเครื่องประดับที่เคยทำครั้งละชิ้น ปรับเป็นทำครั้งหนึ่งหลายร้อยชิ้น การผลิตเป็นระบบ และมีปริมาณมากขึ้น อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องรีดโลหะที่เคยรีดด้วยการใช้มือหมุน เปลี่ยนเป็นเครื่องรีดไฟฟ้า ให้ความสะดวกรวดเร็วมนุษย์เพียงแต่กดปุ่มเปิดไฟฟ้า เครื่องรีดจะหมุนรีดโลหะให้เป็นแผ่นบาง หรือดึงเป็นเส้นโลหะรูปทรงต่างๆ โดยไม่ต้องออกแรง กระบวนทำงานของมนุษย์ปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบเครื่องมือ ระบบไฟฟ้า การพัฒนาความคิด ค้นคว้าวิจัย และการทดลอง

ของมนุษย์ไม่หยุดยั้ง ตราบที่ระบบธุรกิจ การค้า ประโยชน์ใช้สอย ยังมีบทบาทต่อความเป็นอยู่ ความต้องการของมนุษย์ การปฏิวัติอุตสาหกรรมได้เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง การปฏิวัติครั้งนี้เป็นการปฏิวัติที่ส่งผลต่อเทคโนโลยี การดำรงชีวิตเกือบทุกด้านของมนุษย์ คือการปฏิวัติโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ

การปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นการเปลี่ยนวิถีการทำงาน จากการใช้กำลังกล้ามเนื้อของมนุษย์ โดยนำเครื่องจักรมาผ่อนแรง ส่วนการปฏิวัติคอมพิวเตอร์ เป็นการแทนกำลังสมองของมนุษย์ด้วยเครื่องประมวลผลข้อมูลข่าวสาร กล่าวคือ มนุษย์ไม่เพียงแต่จะมีเศรษฐกิจที่เกิดจากการผลิตของภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ยังประกอบด้วยผลกระทบที่เกิดจากการประมวลของข่าวสารและข้อมูลอีกด้วย การเข้าสู่ยุคการปฏิวัติคอมพิวเตอร์นี้ นับว่าข้อมูลข่าวสารเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของมนุษย์ ต้องใช้ประกอบการตัดสินใจทุกระดับงาน ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ ถูกนำมาใช้พัฒนาการการออกแบบอุตสาหกรรมอย่างจริงจัง (ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์. 2542 : 5.) เครื่องคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาเรื่อยมา ทั้งรูปทรงและระบบ จากประสิทธิภาพต่ำ เป็นประสิทธิภาพสูง จากขนาดใหญ่เป็นขนาดเล็ก เพิ่มความเร็วในการทำงาน ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาจนมีศักยภาพสูง และมีการปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้นในช่วงเวลาไม่นาน คอมพิวเตอร์กลายเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญมีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานเฉพาะอย่างเหนือความสามารถของมนุษย์หลายด้าน เริ่มแรกของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทางการทหาร เพื่อการคำนวณความแม่นยำของวิถีกระสุนสู่เป้าหมาย ต่อมาได้พัฒนาสู่การสื่อสาร และการใช้งานเพื่ออุตสาหกรรม และพัฒนามาสู่การสร้างงานที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ เช่น การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ การสร้างภาพ2มติ เขียนแบบ ออกแบบ สร้างภาพประกอบ2มิติและ3มิติ สร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น การสร้างงานออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบ คือจุดของการนำพื้นฐานความงามทางศิลปะมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยี

ดวงจิตย์ ดีวิวัฒน์ กล่าวถึงที่มาของคอมพิวเตอร์อาร์ตว่า

> งานออกแบบภาพคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ชิ้นแรก ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อศิลปะ แต่สร้างขึ้นมาเพื่อตอบปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์ แบบเป็นรูปภาพ จากข้อมูลด้านประวัติคอมพิวเตอร์ ทำให้ทราบว่า คอมพิวเตอร์มีมาตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่1950 แล้ว แต่มุ่งการใช้ประโยชน์ทางด้านคณิตศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการแพทย์ และด้านการทหาร ส่วนด้านศิลปะนั้นผลงานศิลปะจากคอมพิวเตอร์ ได้ปรากฏแก่สายตาของผู้คนครั้งแรกในการเปิดตัวของงานสิทรรศการคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ เดือนมกราคม ค.ศ.1965 ที่ Studio Gallery of the University of Stuttgart ซึ่งจัดโดยกลุ่ม

นักคณิตศาสตร์ 3 คน ได้แก่ Frieder Nake, George Nees ชาวเยอรมันและ Michael Nall วิศวกรชาวอเมริกัน มิเชล นอล ผลิตงานศิลปะคอมพิวเตอร์โดยบังเอิญ เมื่อการวางแผนทางไมโครฟิล์มเกิดผิดพลาด และผลิตออกแบบลายเส้นที่ผิดปกติขึ้น เขาพัฒนาคอมพิวเตอร์

กราฟิคส์ มาตั้งแต่ปี ค.ศ.1963 (ดวงจิตย์ ดีวิวัฒน์. 2545 :37)

ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบเครื่องประดับ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้สำออกแบบเครื่องประดับ ที่ไม่ต้องการรูปทรงซับซ้อน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปข้อดีคือ ใช้รูปทรงที่มีอยู่ในโปรแกรมมาประกอบกัน ให้ได้รูปแบบเครื่องประดับตามที่มีอยู่ในโปรแกรมอย่างรวดเร็ว แต่วงการนักออกแบบที่มีพื้นฐานศิลปะ ไม่นิยมวิธีการนี้ เพราะความคิดสร้างสรรค์ได้ถูกจำกัดเพราะรูปแบบสำเร็จที่มีอยู่ในโปรแกรม และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการออกแบบเครื่องประดับมีราคาสูง ดังนั้น จึงมีการวิจัยเพื่อหาวิธีการบูรณาการการออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์ โดยวิธีการบูรณาการระหว่างโปรนแกรมระบบ CAD และระบบ CAM ให้สามารถออกแบบเครื่องประดับได้หลากหลายรูปแบบ โดยไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะด้านการออกแบบเครื่องประดับโดยตรง แต่โปรแกรมนั้นต้องมีคุณสมบัติตรงกับการออกแบบเครื่องประดับ คือ สามารถสร้างภาพประกอบสองมิติ และสามมิติ วิเคราะห์แบบ และผลิตต้นแบบโดยใช้การควบคุมด้วยเครื่อง CNC (ซึ่งผลของการวิจัยสามารถนำโปรแกรมระบบ CAD โปรแกรมระบบ CAMมาใช้ร่วมกันได้ และสามารถผลิตต้นแบบได้ (โครงการการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและกระบวนการผลิตระบบอุตสาหกรรม โดยวรรณรัตน์ ตั้งเจริญ และคณะ ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สกว. และบริษัท อาร์ติเฟ็กซ์ จำกัด พ.ศ.2545.)

ตัวอย่างลวดลายที่สร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAD

วรรณรัตน์ ตั้งเจริญและคณะได้กล่าวถึงคุณสมบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ช่วยงานออกแบบว่า

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยงานออกแบบระบบ CAD (CAD System) ถูกสร้างขึ้นสำหรับการสร้างภาพ มีลักษณะการทำงานสองมิติ และ สามมิติ โดยระบบสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System Software หรือ OS) เช่น Dos, Windows, Unix และโปรแกรมประยุกต์ใช้งานในระบบ CAD และ CAM ดังนั้น คุณสมบัติของโปรแกรมจึงมีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้ร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้หลายชนิด สามารถใช้แลกเปลี่ยนข้อมูล บูรณาการการใช้งานระหว่างโปรแกรม CAD/CAM ด้วยกันได้ โดยคุณสมบัติของโปรแกรมการสามารถสร้างงานต้นแบบจำลอง (Model) นำต้นแบบจำลองที่สร้างเสร็จแล้วเก็บไว้ในหน่วยความจำ และสามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับ CAM เพื่อการผลิตจริงในระบบอุตสาหกรรม ในปัจจุบันวงการอุตสาหกรรมจึงนิยมใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAD และ CAM มากโปรแกรม CAD และ CAM แบ่งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. **โปรแกรมเก็บฐานข้อมูล** (Application Data) เป็นที่เก็บข้อมูล เช่น ภาพต้นแบบประกอบด้วยฐานข้อมูลเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิต เช่น จุด เส้น วงกลม ฐานข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของเส้นฐานข้อมูลเกี่ยวกับข้อความ(Text)ฐานข้อมูลเกี่ยวกับลายตัด (Hatch Patterns Data) ฐานข้อมูลเกี่ยวกับชั้นของต้นแบบ(Layer Data) ฐานข้อมูลที่เกี่ยวกับสัมพันธ์ของรูปทรงการประกอบชิ้นส่วน เป็นต้น

2. **โปรแกรมกราฟิคส์** (Graphic System) ทำหน้าที่สร้างภาพต้นแบบ รูปทรงเรขาคณิต รูปแบบต่างๆ เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ โดยคุณสมบัติของโปรแกรมมีทั้งการสร้างและการแก้ไขส่วนต่างๆ เช่น การเลื่อนตำแหน่ง การลบ การลอกภาพ การตัดส่วนเกิน การเปลี่ยนขนาดของภาพ การหมุน การสร้างภาพในลักษณะสะท้อน มีคำสั่งเกี่ยวกับการสร้างภาพโดยอัตโนมัติ

3. **โปรแกรมประยุกต์ใช้งาน** (Application Program) ทำหน้าที่ควบคุมการเก็บข้อมูลและการนำข้อมูลมาใช้งาน โดยผู้ใช้จะใช้โปรแกรมผ่านทางโปรแกรมกราฟิคส์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ระบบ CADสามารถสร้างภาพสามมิติได้ 3 ลักษณะ คือ(1)การสร้างภาพสามมิติ โดยอาศัยการเชื่อมต่อของเส้นหลายเส้นประกอบกัน เรียกการสร้างภาพสามมิติ แบบ 3 D Wire Frame Modeling การสร้างภาพสามมิติ

แบบ Wire Frame Modeling ไม่มีผิวหน้า เป็นภาพสามมิติเสมือนหรือมายามิติ มีข้อเสียคือไม่สามารถนำต้นแบบไปใช้เพื่อการผลิตจริงได้ เพราะการตีความของความหมายของเส้นการต่อประกอบโครงสร้างต้องอาศัยการตีความ ไม่สามารถคำนวณหาคุณสมบัติทางกายภาพของชิ้นงานได้แม่นยำ ซึ่งการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ชิ้นงานโครงสรร้างต้องมีความถูกต้อง ตามความเป็นจริง การสร้างภาพสามมิติแบบ Wire Frame Modeling เหมาะสำหรับการนำเสนอชิ้นงาน ผลงานที่เป็นเหมือนการสเกตซ์งานครั้งแรกการสร้างภาพ 3 มิติแบบ Wire frame Modeling แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ (2)การวิเคราะห์ คือ การจัดการสมการทางคณิตศาสตร์ คำนวณการสร้างวงกลม เส้นตรง ส่วนโค้ง จุด การสังเคราะห์ คือการควบคุมการสร้างตามรูปแบบที่ต้องการ ระบบCADสามารถกำหนดข้อมูลของเส้นรูปแบบต่างๆ ได้ (3)การสร้างภาพ 3 มิติ แบบSurface Modeling เป็นการสร้างพื้นผิว 3 มิติ โดยที่ผิวภายนอกของชิ้นงานนั้นดูเหมือนจริง ส่วนพื้นผิวภายในจะกลวง การสร้างภาพสามมิติแบบ Surface Models สามารถคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของชิ้นงานได้ แสดงหน้าตัดของชิ้นงานได้ แสดงเส้นที่ถูกบัง แสดงภาพประกอบเงา และแสดงโครงสร้างข่ายที่ใช้สำหรับการคำนวณที่เกี่ยวกับ FEA (Finite Element Analysis) ได้ (FEAคือการวิเคราะห์โครงสร้างในทางวิศวกรรมเพื่อผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำชิ้นงานไปผลิต)

การสร้างภาพ 3 มิติแบบ Surface Modeling ในระบบ CAD แบ่งเป็น 8 รูปแบบ คือ

1.1 การสร้าง Surface แบบ Plane โดยการใช้คำสั่ง Sweeps

1.2 การสร้าง Surface แบบ Ruled (Lofted Surface) โดยใช้ขอบของเส้น 2 เส้น สร้างใช้แบบ Wire Frame ได้

1.3 การสร้าง แบบ Surface of Revolution โดยการหมุนภาพ วิธีสร้างแบบ Wire frame แล้วกำหนดมุมของการหมุนรอบแกน

1.4 การสร้าง Surfaceแบบ Tabulated โดยการเคลื่อนย้ายรูปไปตามทิศที่ต้องการ

1.5 การสร้างSurfaceแบบBezier Curve โดยการกำหนดข้อมูลของจุดที่เป็นจุดผ่านของเส้น โดยข้อมูลนั้นเป็นตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ต้องการแก้ไข

1.6 การสร้างแบบ B-Spline Surface เป็นการสร้างโดยกำหนดข้อมูลของจุดที่เป็นจุดผ่านของ Surface

1.7 การสร้าง Surface โดยการอาศัยข้อมูลของรูปจาก Wire frame โดยรูปจาก Wire frame ต้องมีโครงสร้างต่อเนื่องกันและปิด (Closed Boundary)

1.8 การสร้าง Surface โดยการเชื่อมต่อกันระหว่างแผ่นหนึ่งกับแผ่นสองที่เรียกว่า Fillet or Blends Surface

3. การสร้างภาพสามมิติ แบบ Solid Modeling เป็นการสร้างภาพสามมิติแบบวัตถุทึบตัน เป็นการสร้างภาพ 3 มิติ ที่เป็นชิ้นงาน เหมือนชิ้นงานจริงมากที่สุด การสร้างภาพสามมิติ แบบ 3 D Solid Modeling นิยมมากสำหรับงานออกแบบระบบอุตสาหกรรม เป็นการสร้างภาพ 3 มิติที่เหมือนชิ้นงานจริง เมื่อเปรียบกับวิธีการสร้างสามมิติ แบบ Wire frame และแบบ Surface Modeling ข้อดีของการสร้างภาพแบบ Solid Modeling คือ สามารถคำนวณปริมาตรของงานต้นแบบได้ สามารถแสดงภาพตัดในลักษณะสามมิติ สามารถนำข้อมูลเพื่อการคำนวณ FEA ได้ สามารถใช้เทคนิคลบเส้นที่ถูกบัง สามารถนำข้อมูลที่คำนวณวิเคราะห์แล้วสู่กระบวนการผลิตระบบ CAM และสู่กระบวนการผลิตจริงได้

การสร้างภาพสามมิติ แบบ 3D Solid Modeling ที่นิยมมี 2 ชนิดคือ

3.1 การสร้างแบบ Constructive Representationใช้วิธีการสร้างภาพแบบรูปทรงเรขาคณิต มารวมกันโดยใช้เทคนิค Boolean Operation

3.2 การสร้างแบบ Boundary Representation เป็นการสร้างภาพจากโครงสร้างภายนอก ซึ่งเขียนเป็นชิ้นงาน ภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านล่าง แล้วแปลงเป็นรูป นำมาประกอบกันเป็นชิ้นงาน ปัจจุบันมีโปรแกรมการสร้างภาพ 3 มิติ แบบ Solid Modeling ที่มีคุณสมบัติด้านการสร้างชิ้นงาน การวิเคราะห์ชิ้นงาน การวิเคราะห์การต่อประกอบ และวิเคราะห์กระบวนการผลิตตามลำดับขั้นการผลิตจริง โปรแกรมคอมพิวเตอร์การสร้างงาน 3 มติ แบบ Solid Modeling เป็นที่นิยมสำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพราะเป็นการรวมนักออกแบบและนักวิศวกรรมวิเคราะห์การออกแบบเพื่อการผลิตไว้ในคนเดียวกันได้ คอมพิวเตอร์ระบบ CAM เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยการผลิตโดยอาศัยข้อมูลการผลิตจากวิศวกรรมจาก CAD คอมพิวเตอร์ระบบCAM เป็นคอมพิวเตอร์ทางวิศวกรรมที่ใช้สำหรับสร้างทางเดินของเครื่องมือที่ควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลข (Computer Numerical

Control : CNC) CNC เป็นระบบควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลขจัดเก็บข้อมูล และป้อนข้อมูลเข้าไปในระบบ NC โปรแกรม NC ต้องอาศัยรูปทรงเรขาคณิตจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบ CAD NC (Numerical Control) คือ โปรแกรมควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลข เป็นลักษณะคำสั่งโปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษร โดยโครงสร้างของโปรแกรม NC ประกอบด้วยชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน 2 ชุด คือ ชุดคำสั่งของโปรแกรม (Program Part) และชุดคำสั่งควบคุม (Machine Control Units : MCU) การทำงานของ NC ต้องมีเครื่อง NC (NC-Machine) การทำงานจึงสมบูรณ์ (วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ และคณะ อ้างจาก อำนาจ ทองแสน . 2544 : 92-94.)

การสร้างต้นแบบเครื่องประดับ โดยใช้ขี้ผึ้งสังเคราะห์เป็นวัสดุ และใช้เครื่อง CNC คุมการแกะขี้ผึ้ง ให้เป็นต้นแบบเครื่องประดับมี 3 วิธีคือ

1.การใช้เครื่อง CNC ชนิด 3 แกน เครื่อง CNC ชนิด 3 แกน จะแกะขี้ผึ้ง ตามคำสั่งข้อมูลจากโปรแกรมระบบ CAD เฉพาะผิวหน้า เช่นแกะต้นแบบเข็มกลัดติดเสื้อ ต่างหู จี้ห้อยคอ ที่มีรูปแบบเรียบ มีลวดลาย เฉพาะด้านหน้า

2.การใช้เครื่อง CNC ชนิด 4 แกน แกะต้นแบบขี้ผึ้ง เช่นการแกะรูปทรงแหวน หรือเครื่องประดับที่ต้องการลวดลายรอบแบบลอยตัว (Round relief) ได้

3.การใช้เครื่อง CNC สร้างต้นแบบโดยใช้เลเซอร์ ฉีดเป็นต้นแบบเครื่องประดับ ซึ่งทั้ง 3 วิธีควบคุมการผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด การสร้างต้นแบบด้วยการใช่เลเซอร์ฉีด เป็นวิธีการที่ใช้กับเครื่องประดับที่มีเส้นเล็กบาง ต้องการความละเอียดมาก และสามารถสร้างต้นแบบเครื่องประดับได้ทุกรูปแบบ มีความประณีตกว่าการแกะด้วยมือ และรวดเร็วกว่าการใช้มือ เครื่องสร้างต้นแบบชนิดนี้ เป็นเครื่องที่มีราคาแพงที่สุด

เนื่องจากเครื่องมือการผลิตต้นแบบเครื่องประดับ มีราคาสูง ดังนั้นการบูรณาการวิธีการสร้างงาน จึงมีความจำเป็น สำหรับผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก เนื่องจากมีต้นทุนการลงทุนน้อย การบูรณาการโปรแกรมระหว่างโปรแกรม จึงมีส่วนให้การออกแบบเครื่องประดับและการผลิตเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์ระบบ CADและ CAM เป็นทางเลือกหนึ่ง เพราะสามารถบูรณาการการใช้งานร่วมกันได้ การบูรณาการโปรแกรมต่างโปรแกรม เป็นการสร้างงานโดยใช้คุณสมบัติที่ต่างกัน มาใช้งานร่วมกัน โดยให้ผลงานที่เป็นลักษณะเด่นแต่ละโปรแกรมช่วยสร้างงงาน ให้มีความสมบูรณ์ร่วมกัน วิธีการนี้ข้อดีคือ นักออกแบบสามารถ

ออกแบบงานได้หลากหลาย (สเกตช์ พื้นฐาน ภาพร่าง) และใช้โปรแกรมสร้างเป็นต้นแบบได้ โดยไม่ต้องคำนึงว่าผลงานที่ออกแบบนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่จะสร้างได้หรือไม่ การบูรณาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน นำมาบูรณาการการใช้งานร่วมกันเพื่อการออกแบบเครื่องประดับ ทำให้นักออกแบบเครื่องประดับออกแบบเครื่องประดับได้ไม่มีขีดจำกัด มีความคล่องตัวและได้โปรแกรมการใช้งานที่มีราคาถูก

วรรณรัตน์ ตั้งเจริญและคณะ ได้กล่าวถึงวิธีการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไว้ดังนี้

วิธีที่1 การบูรณาการโดยการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมเดียวกันผสมผสานการใช้งานร่วมกัน เป็นการผสมผสานเครื่องมือต่างๆสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สร้างงานรูปแบบนี้ ต้องรู้คุณสมบัติหลักของโปรแกรม เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการของนักออกแบบ โปรแกรมที่ใช้ได้แก่ โปรแกรม CorelDraw โปรแกรม Illustrator โปรแกรม 3dsMAX โปรแกรม solid Works การใช้งานวิธีที่1 ใช้ในกรณีที่รูปแบบเครื่องประดับไม่ซับซ้อน

วิธีที่2 การบูรณาการการสร้างงานโดยใช้โครงสร้างที่มีอยู่เป็นต้นแบบด้วยวิธีสแกนภาพ ใช้ในกรณีที่รูปแบบเครื่องประดับโค้งคดดัดงอมากและต้องการสัดส่วนที่เม่นยำตามตัวอย่างให้มากที่สุด การสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อาจทำให้เสียเวลามาก วิธีสแกนและสร้างด้วยวิธีลอก(Copy) จะทำให้สามารถสร้างงานต่อได้รวดเร็ว

วิธีที่3 การบูรณาการโดยใช้ชื่อสกุลไฟล์ร่วมกัน ระหว่าง2 หรือ 3 โปรแกรมการสร้างงาน ด้วยวิธีนี้ชื่อสกุลของไฟล์ในแต่ละโปรแกรม ต้องเป็นชื่อสกุลไฟล์เดียวกันหมด เพื่อสามารถเปิดข้อมูลสร้างงานต่อกัน หรือถ่ายโยงข้อมูลได้

วิธีที่4 การบูรณาการโดยใช้ชื่อสกุลไฟล์กลาง การสร้างงานออกแบบเครื่องประดับวิธีนี้ ใช้ในกรณีที่ต้องการการบูรณาการมากกว่า 3 หรือ 4 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมไม่มีชื่อสกุลไฟล์ เหมือนกัน แต่มีการส่งผ่านไปยังโปรแกรมที่มี เพื่อถ่ายข้อมูลไปยังอีกโปรแกรมหนึ่งได้ เช่น โปรแกรมที่ 1 จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมที่ 3 แต่ส่งไปตรงๆไม่ได้ เพราะทั้งโปรแกรมที่ 1และโปรแกรมที่ 3 ไม่มี

ชื่อสกุลไฟล์ตรงกัน แต่โปรแกรมที่ 2 มีทั้งโปรแกรมที่1และโปรแกรมที่ 3 จึงต้องส่งผ่านข้อมูลไปยังโปรแกรมที่ 2 เพื่อส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ระบบ CAM เพื่อใช้ผลิตระบบอุตสาหกรรม (วรรณรัตน์ ตั้งเจริญและคณะ. 2545:300-301.)

อำนาจ ทองแสน ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของเครื่อง CNC ไว้ว่า

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องประดับขนาดใหญ่ในประเทศไทย นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการออกแบบและการผลิต เพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยีให้มีได้ประโยชน์มากที่สุด การควบคุมการการเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อนต่างๆของเครื่อง CNC แบ่งออกเป็น 5 ชนิดคือ

1.**การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง** (Linear Interpolation) เครื่องมือตัดจะเคลื่อนจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายเป็นแนวเส้นตรง และระบบ CNC จะคำนวณเปรียบเทียบ

2.**การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง** (Circular Interpolation) เครื่องมือตัดจะเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นโค้ง โดยระบบที่ควบคุมจะคำนวณหาจุดต่อกันของเส้นตรงตามขนาดและในขณะเดียวกันเครื่องมือตัดและชิ้นงานจะเคลื่อนที่สัมพันธ์กันทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง ข้อดีของการเคลื่อนที่ในแนวโค้งคือ มีความคงที่ในขณะที่เครื่องมือตัดเคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานที่ผิวโค้ง

3.**การเคลื่อนที่แบบเฮลิคอล** (Helical Interpolation) การเคลื่อนที่แบบนี้จะเป็นลักษณะของการผสมผสานกันระหว่างการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง 2 แกน และการเคลื่อนที่ในแนวตรงอีกหนึ่งแกน การเคลื่อนที่แบบเอลิคอลนี้ จะใช้ในงานกัดเกลียวนอกที่มีขนาดใหญ่

4.**การเคลื่อนที่แบบพาราโบลิก** (Parabolic Interpolation) การเคลื่อนที่แบบนี้จะกำหนดโดยใช้จุดที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน 3 จุด

5.**การเคลื่อนที่แบบคิวบิก** (Cubic Interpolation) การเคลื่อนที่แบบนี้เราสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดทุกรูปแบบ โดยทั่วไปจะใช้เครื่อง CNCในการขึ้นรูปแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมการผลิต (อำนาจ ทองแสน.2544:35-38.)

ปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ให้ความสนใจการผลิตต้นแบบขี้ผึ้งสังเคราะห์ เพราะการผลิตต้นแบบเครื่องประดับขี้ผึ้งสังเคราะห์ โดยใช้เครื่อง CNCควบคุมการผลิต มีความเที่ยงตรงที่สม่ำเสมอ เป็นการผลิตโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักร ทำให้ลดค่าใช้จ่าย แต่เครื่อง CNC มีราคาสูง จึงให้การลงทุนในระยะแรกมีราคาสูง แต่เป็นการลงทุนที่ได้ผลในระยะยาว และการใช้งานต้องใช้ให้คุ้มค่ากับการลงทุน

ตัวอย่างเครื่อง CNC ชนิด 3 แกน

โปรแกรม Solid Works เป็นโปรแกรม ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยงานออกแบบด้านวิศวกรรม เพื่อใช้สร้างรูปทรงสามมิติ ให้นักออกแบบสามารถเห็นผลงานจำลองลักษณะ Model ได้ชัดเจนรวดเร็ว และสามารถนำงานสามมิตินั้นเป็นงานDrawing ในรูปแบบของสองมิติ ได้โดยอัตโนมัติ และยังมีส่วนของ Assembly ที่ต้องการแสดงรายละเอียด หรือต้องการนำชิ้นส่วนงานสามมิติ มาต่อประกอบกัน และสามารถเรียนรู้โปรแกรมได้ง่าย โปรแกรม Solid Works มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นผลดีกับนักออกแบบ ด้วยคุณสมบัติของโปรแกรมที่ทำงานได้กับทั้งตระกูล CAD และตระกูล CAM ทำให้นักออกแบบสามารถใช้งานได้สะดวก

ทวีศักดิ์ ศรีช่วย ได้กล่าวถึงการทำงานของโปรแกรม Solid Worksว่า

โปรแกรม Solid Works จะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ซึ่งแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กัน การใช้งานในส่วนต่างๆ มีการทำงานที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งเป็น Part Assembly และ Drawing การทำงานในส่วนของ Part จะใช้ในการออกแบบ Model ชิ้นงานต่างๆ จึงต้องแบ่งการออกแบบเป็นชิ้นส่วนต่างๆ แล้วจึงนำ Model แล้วจึงนำชิ้นส่วนต่างๆนั้น ไปประกอบกันในส่วนของAssembly อีกทีหนึ่ง เพราะหากออกแบบเป็นเครื่องจักรกลขึ้นเป็น Model โดยไม่ออกแบบในส่วนของ Part ซึ่งหากสร้างเป็นส่วนของ Part ขึ้นมาทีเดียว อาจจะยุ่งยากและซับซ้อนในการออกแบบและคำสั่งการใช้งาน เนื่องจากการสร้างชิ้นงานแต่ละขั้นตอนต้องมองในภาพละเอียด หากแบ่งการสร้างชิ้นงานออกเป็นส่วนต่างๆแล้วนำมาประกอบกัน จะทำให้การออกแบบง่ายกว่า และเมื่อมีการแก้ไขชิ้นงานส่วนของPart มีผลทำให้ Model ใน Assembly เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ...โปรแกรม Solid Works สามารถสร้างงาน Mechanical ได้มากมาย สามารถสร้างชิ้นงาน Solid ที่เป็นส่วนโค้ง เว้านูน ได้อย่างสมบูรณ์แบบ และทำให้งานออกแบบ 3 มิติ กลายเป็นเรื่องง่าย (ทวีศักดิ์ ศรีช่วย.2546 :2-3.)

บทที่3
วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ แบ่งการดำเนินงาน 6 ระยะดังนี้

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลลวดลาย

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 3 ออกแบบเครื่องประดับ โดยใช้ข้อมูลลวดลายที่ได้จากการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 4 สร้างต้นแบบแม่พิมพ์เครื่องประดับ 3 มิติด้วยการแกะขี้ผึ้งสังเคราะห์ด้วยเครื่อง CNC ชนิด 3 แกน

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 5 สร้าง Library ต้นแบบลวดลายเครื่องไม้จำหลักและลวดลายปูนปั้นสมัยล้านนา

การดำนการวิจัย ระยะที่1 การกำหนดกลุ่มประชากรและการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ลวดลายเครื่องไม้จำหลักและลวดลายปูนปั้นประดับตกแต่งสถาปัตยกรรมประเภท โบสถ์ วิหาร เจดีย์ ที่อยู่ในจังหวัดลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย ซึ่งเป็นจังหวัดที่เคยเป็นศูนย์กลางความเจริญในสมัยล้านนา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ลวดลายเครื่องไม้จำหลักและลวดลายปูนปั้นประดับศาสนสถาน ล้านนา ในจังหวัดลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย ด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง 25 ลวดลาย โดย เลือกลวดลายที่พัฒนาเป็นลวดลายเครื่องประดับ เพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลงานลวดลาย

กำหนดเกณฑ์วิเคราะห์ลวดลาย

2.1. วิเคราะห์โครงสร้างของลวดลาย

2.2 ลวดลายหลักและลวดลายประกอบ

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 3 ออกแบบเครื่องประดับโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ มีการดำเนินงานดังนี้

3.1 ออกแบบลวดลายประกอบเครื่องประดับ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.2 ออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 4 สร้างต้นแบบแม่พิมพ์เครื่องประดับด้วยการแกะขี้ผึ้งสังเคราะห์ด้วยเครื่อง CNC ชนิด 3 แกน

4.1 นำข้อมูลรูปแบบเครื่องประดับ 2 มิติ สร้างเป็น Model สามมิติโดยใช้โปนแกรม Solid Works

4.2 ส่งข้อมูลจากโปรแกรม Solid Works ไปยังเครื่อง CNC ชนิด 3 แกน สร้างต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์

การดำเนินการวิจัย ระยะที่ 5 สร้าง Library ต้นแบบลวดลายเครื่องไม้จำหลัก ลวดลายปูนปั้นประดับ และรูปแบบเครื่องประดับ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5.1 เก็บข้อมูลลวดลายเครื่องไม้จำหลักและลวดลายปูนปั้นประดับสมัยล้านนา

5.2 แสดงขั้นตอนการสร้างลวดลาย 2 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

5.3 เก็บข้อมูลลวดลายและข้อมูลเครื่องประดับ โดยใช้โปรแกรม Illustrator บันทึกลงแผ่นซีดี

รายละเอียดของการดำเนินการ

การดำเนินการวิจัยระยะที่1 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างคือลวดลาย ประเภทนูนสูง โดยเลือกจากลวดลายและโครงสร้างที่สามารถนำมาประยุกต์ เป็นงานเครื่องประดับได้ จากวัดที่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน จังหวัดเชียงราย จำนวน 25 ลวดลาย

มีการดำเนินงานในส่วนนี้ดังนี้

1. ถ่ายรูปลวดลายประกอบศาสนสถานล้านนาแบบเจาะจง ที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย โดยเลือกลวดลายที่มีลวดลายชัดเจน มีความนูนสูง แบบสามมิติ มีความสวยงาม สะดุดตา และมีมีลักษณะแสดงความเป็นเอกลักษณ์ของไทย

2. คัดเลือกลวดลายให้เหลือ 25 ภาพ เกณฑ์การคัดเลือก เลือกรูปภาพที่มีลวดลายความคมชัด สวยงาม มีความแปลกในลวดลายและโครงสร้าง สามารถนำมาประยุกต์ประกอบงานเครื่องประดับหรือทำเป็นลวดลายเครื่องประดับในระบบอุตสาหกรรมได้

3. นำภาพลวดลายตัวอย่าง 25 ภาพ สแกนใส่คอมพิวเตอร์ ขยายขนาด ให้เห็นลวดลายชัดเจน

การดำเนินงานวิจัยระยะที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลลวดลาย แบ่งการดำเนินงานเป็น 3 ข้อคือ

2.1 การวิเคราะห์โครงสร้างของลวดลาย

2.1.1 นำลวดลายที่คัดเป็นกลุ่มตัวอย่างมาแกะลายด้วยการสเกตช์ด้วยมือ

2.1.2 นำลวดลาย 25 ลวดลายสร้างเป็นงาน 2 มิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โดยใช้โปรแกรมการสร้างภาพประกอบ Illustrator 10

2.1.3 วิเคราะห์โครงสร้างของลวดลาย

รายละเอียดของการดำเนินงานระยะที่ 2 ข้อ 2.1 การวิเคราะห์โครงสร้างของลวดลาย

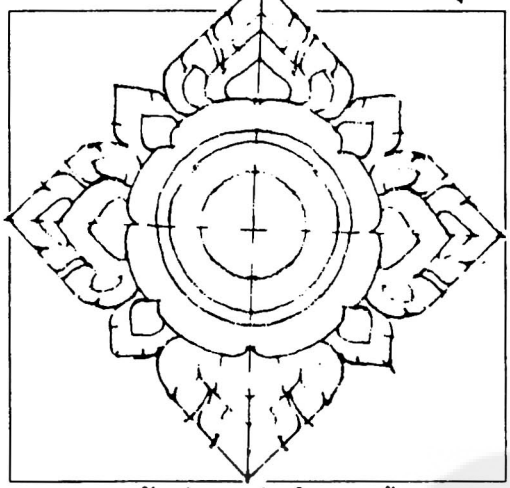
2.1.1 นำลวดลายที่คัดเป็นกลุ่มเป้าหมายมาแกะลวดลายด้วยการวาดด้วยมือ

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 1

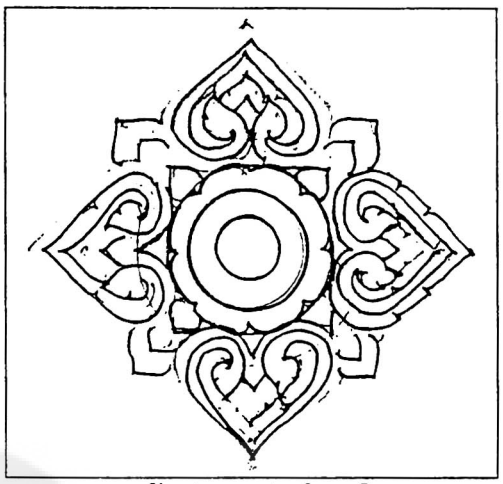
ลายกาบวัดพระธาตุหริภุญชัย จังหวัดลำพูน (1)

ลายกาบเป็นลวดลายที่พบมากในงานสถาปัตยกรรมล้านนา ลายกาบ หมายถึง ลายที่อยู่ในรูปทรงสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ประดับมุมเรือนธาตุ หัวเสา กลางเสา โคนเสาที่เป็นรูปเหลี่ยม ประดับด้านบนปลายกาบชี้ลง เรียกว่า กาบบน หรือ บัวคอเสื้อ กาบที่ประดับโคนเสาปลายแหลมขึ้น เรียกว่า กาบล่างหรือบัวเชิงล่าง กาบที่อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมรูปประจำยาม ประดับอยู่กลางเสา อยู่ระหว่างกาบล่างและกาบบน เรียกว่า ประจำยามอก (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา.2545 :56.) ลายกาบมีหลายรูปแบบ สำหรับลายกาบที่เป็นลวดลายตัวอย่าง รูปที่1 เป็นลายกาบล่างประกอบเสาวิหารด้านหน้าของวัดพระธาตุหริภุญชัย จังหวัดลำพูน การแกะลวดลายกาบกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 1 เป็นภาพวาดลายเส้น เริ่มวาดโครงสร้างกาบด้านนอก วาดดอกตรงกลาง แล้ววาดใบทั้งหมด

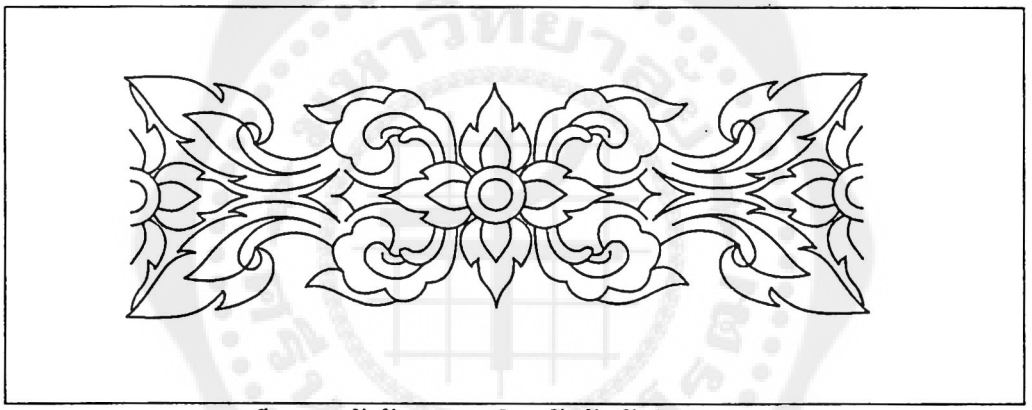
ลวดลาย กลุ่มตัวอย่างลายที่ 2



ตัวอย่างลายประจำยามตาอ้อย



ตัวอย่างลายประจำยามใบเทศ

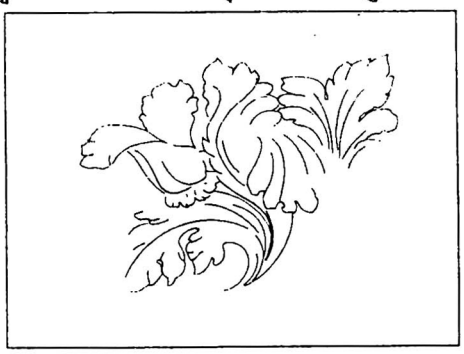


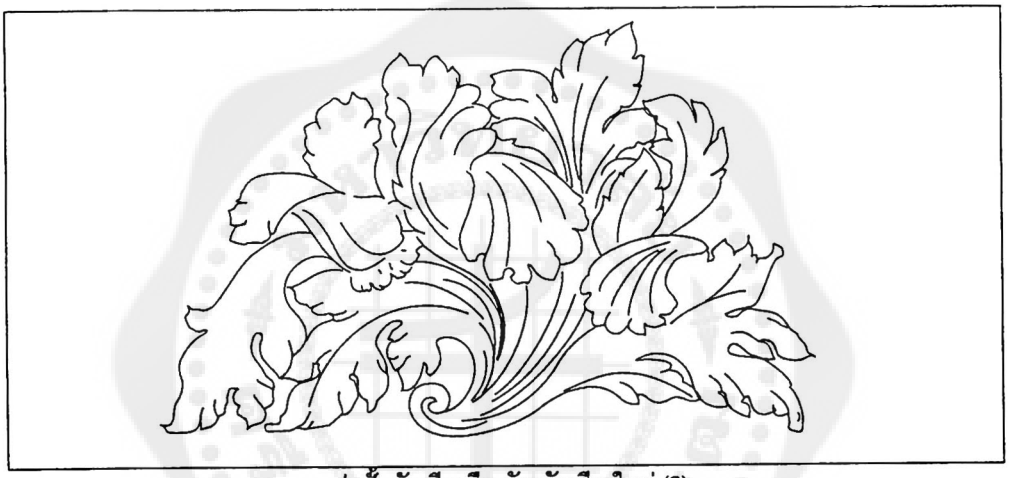
ลายระเบียงหอระฆัง วัดพระธาตุหริภุญชัย จังหวัดลำพูน(2)

ลายระเบียงหอระฆังล้านนา วัดพระธาตุหริภุญชัย เป็นลวดลายโปร่ง เห็นตัวลายทั้งสองด้าน สันนิษฐานว่าทำขึ้นใหม่ แต่ยังคงใช้ลวดลายแบบเก่า กลางลวดลายเป็นลายประจำยามรูปทรงสี่เหลี่ยม ลายประจำยามจัดอยู่ในพวกลายดอกลอย ลายประจำยามเป็นลวดลายสี่กลีบ มีหลายแบบ ได้แก่ ประจำยามสี่กลีบกระจังเจิม ประกอบลวดลายกระหนก ลายประจำยามสี่กลีบใบเทศ ลายประจำยามตาอ้อย ลายประจำยาม เป็นแม่ลายที่ใช้สำหรับคั่นลาย และใช้ห้ามลาย หรือปิดหัวท้ายลาย ใช้เป็นดอกลายผ้า ลายฝาผนัง ลายแผงราชวัตร แสดงเขตปริมณฑลพิธี และใช้ประกอบลายอื่น (เสน่ห์ หลวงสุนทร. 2542:64-71.) สำหรับลายประจำยามสี่ทิศที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างนี้ เป็นลายประจำยามต่อลายด้วยลายกระหนก การที่ลายประจำยามถูกเลือกเป็นลายประกอบหอระฆัง สันนิษฐานว่าสถานที่นั้นเป็นเขตปริมณฑลใช้ประกอบพิธีสำคัญ หรือเป็นเครื่องแสดงถึงเขตวัดหลวง

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่าง รูปที่ 2 วาดโครงสร้างสี่เหลี่ยม วางตำแหน่งของลายวงกลม วาดเส้นร่างลวดลายที่ออกจากด้านข้าง แล้วจึงใส่ลายกระหนก

รูปแบบลวดลายกลุ่มตัวอย่าง รูปที่ 3



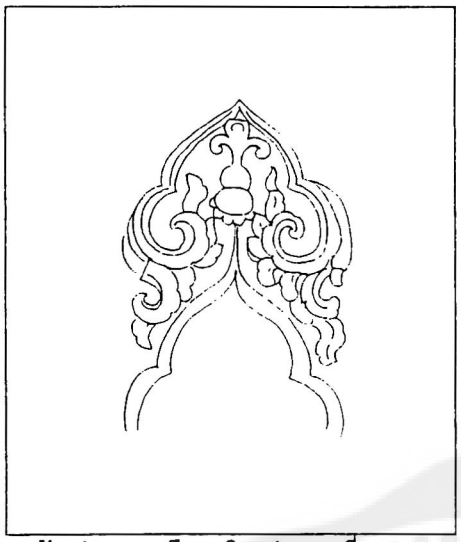


ลวดลายปูนปั้นวัดเชียงยืน จังหวัดเชียงใหม่ (3)

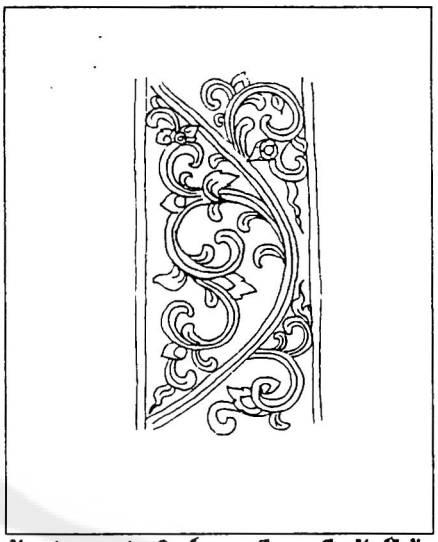
ลวดลายกลุ่มตัวอย่าง รูปที่3 เป็นลวดลายปูนปั้นวัดเชียงยืน จังหวัดเชียงใหม่ ลวดลายเป็นลายธรรมชาติประเภท ใบผักกาด สันนิษฐานว่าได้รับอิทธิพล จากลวดลายศิลปกรรมตะวันตก เป็นลวดลายในโค้งครึ่งวงกลม ความสวยงามอยู่ที่การจัดวางตำแหน่งของใบ ให้มีทิศทางและรูปทรงของใบแตกต่างกัน เป็นที่มีความแตกต่างจากลวดลายล้านนาทั่วไป คือไม่มีลักษณะรูปแบบลวดลายศิลปะไทยปรากฏอยู่ สันนิษฐานว่า ได้รับการผสมผสานระหว่างลายแบบล้านนาและลายศิลปกรรมตะวันตก ในช่วงที่ล้านนาอยู่ภายใต้การปกครองของกรุงรัตนโกสินทร์ แต่องค์เจดีย์ที่อยู่ในวัดเชียงยืนบางองค์ เป็นศิลปะสมัยทวารวดีตอนปลายพุทธศตวรรษที่16 เป็นอิทธิพลผสมระหว่างทวารวดีและศรีวิชัย (เสนอ นิลเดช. 2539:44.)

การแกะลวดลาย รูปที่ 3 เริ่มจากการวาดโครงสร้างโค้งครึ่งวงกลม วาดเส้นร่างเบาๆ ของกลีบใบทั้งหมด แล้วจึงกลับมาใส่เส้นหนักและวาดส่วนที่เป็นลายละเอียด

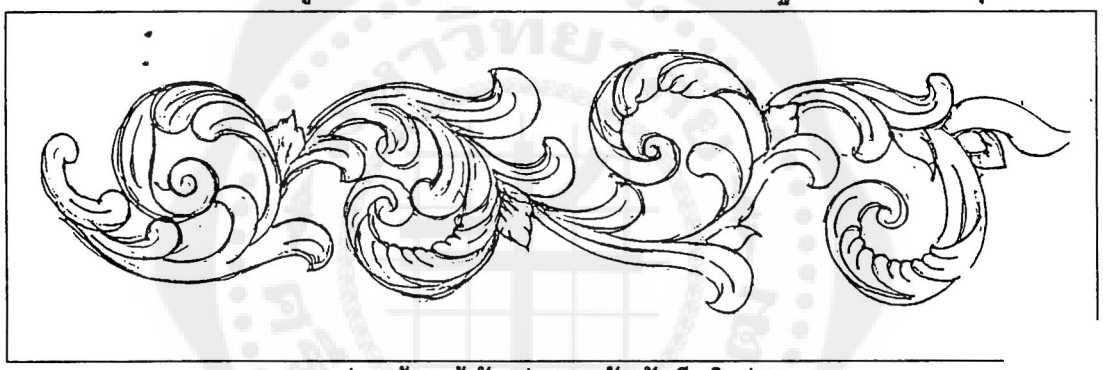
รูปลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 4



ตัวอย่างลายเครือเถาในรูปสามเหลี่ยม



ตัวอย่างการประดิษฐ์ลายเครือเถาพืชพันธุ์ไม้

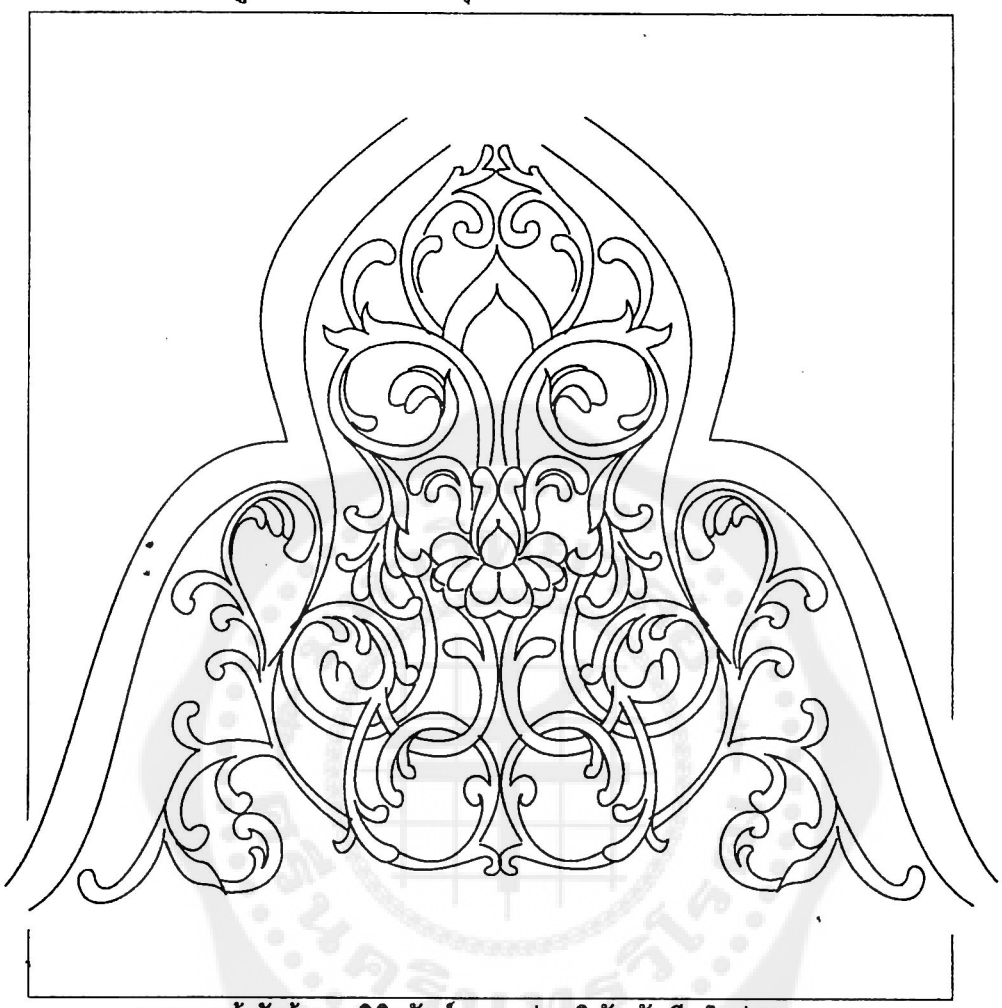


ลวดลายเสาประตูด้านหน้าวัดบุปผาราม จังหวัดเชียงใหม่ (4)

ลวดลายที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 4 เป็นลวดลายเครือเถาซ้ำ เป็นการผูกลายหรือเถาลายที่โค้งคด เป็นลวดลายเถาขด โค้งขมวดเหมือนก้นหอย สันนิษฐานว่าเป็นลวดลายล้านนารุ่นใหม่ ลักษณะของดอกเหมือนดอกพิกุล ลายเครือเถาที่ปรากฏในงานศิลปะไทยมี 3 รูปแบบคือ ลายเครือเถาขด ลายเครือเถาไขว้ และลายเครือเถาเลื้อย ลักษณะของเถาลาย มี 4 รูปแบบ คือ 1.รูปแบบเถาเดี่ยว คือเถาที่เส้น 2 เส้น รูปแบบเถาคู่ คือ เถาที่มี 3 เส้น รูปแบบเถาสามเถา คือเถาที่มี 4 เส้น และรูปแบบเถาหลายๆเถา คือ เถาที่มี เส้นหลายเส้น (เสน่ห์ หลวงสุนทร. 2542 :129 -130.)

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 4 ให้เป็นภาพลายเส้น วาดโครงสร้างที่ขมวดเป็นเส้นขดทั้งหมด แล้ววาดโครงสร้างของใบประกอบเส้นขด ใส่ลายละเอียดทั้งหมดเป็นขั้นสุดท้าย

รูปแบบลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 5

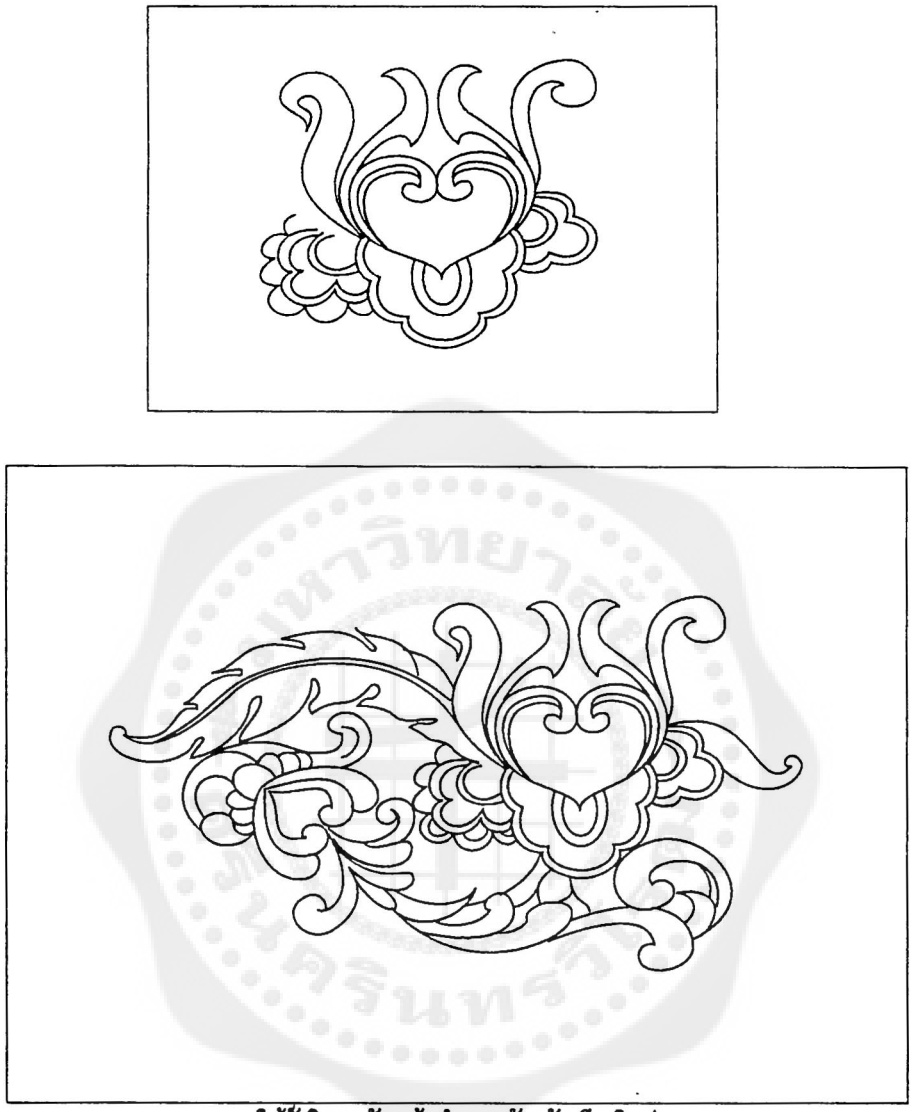


ลวดลายหน้าบันล้านนา พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ (5)

ลวดลายหน้าบันแกะสลักด้วยไม้หรืองานไม้จำหลักล้านนา อยู่ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่บนถนนสายเชียงใหม่-ลำปาง ใกล้กับวัดเจ็ดยอดเป็นพิพิธภัณฑ์ที่รวบรวมหลักฐานต่างๆของเรื่องราวล้านนา เช่น พุทธศิลป์ล้านนา ศิลปะล้านนา สำหรับลวดลายที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์รูปที่ 5 เป็นลวดลายไม้จำหลักประเภทลายเครือเถาขด โดยใช้เส้นเถาเกี่ยวสอดจากด้านข้างสู่แกนกลาง สิ่งน่าสนใจอยู่ที่โครงสร้างของกรอบโค้งด้านข้างประกอบให้ลวดลายน่าสนใจ การแกะลายจึงต้องเริ่มด้วยการกำหนดโครงสร้างของกรอบก่อน แล้วจึงใส่โครงสร้างภายใน

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 5 ให้เป็นภาพลายเส้น วาดโครงสร้างสามเหลี่ยม ใส่เส้นหยักโค้งด้านข้าง แบ่งกลางรูปสามเหลี่ยม วาดดอกไม้ตรงกลางภาพ เขียนเส้นร่างที่เป็นเส้นขดทั้งหมด แล้ววาดส่วนละเอียดที่เป็นใบประกอบก้านขด

รูปแบบลวดลายจากกลุ่มตัวอย่างลายที่ 6

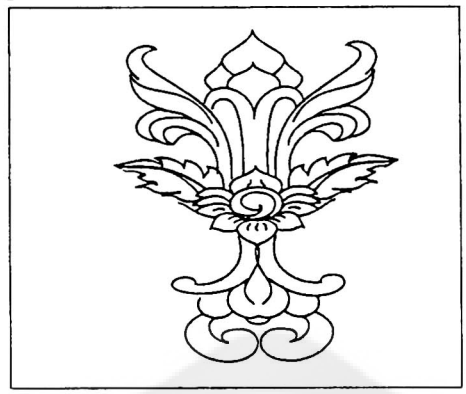


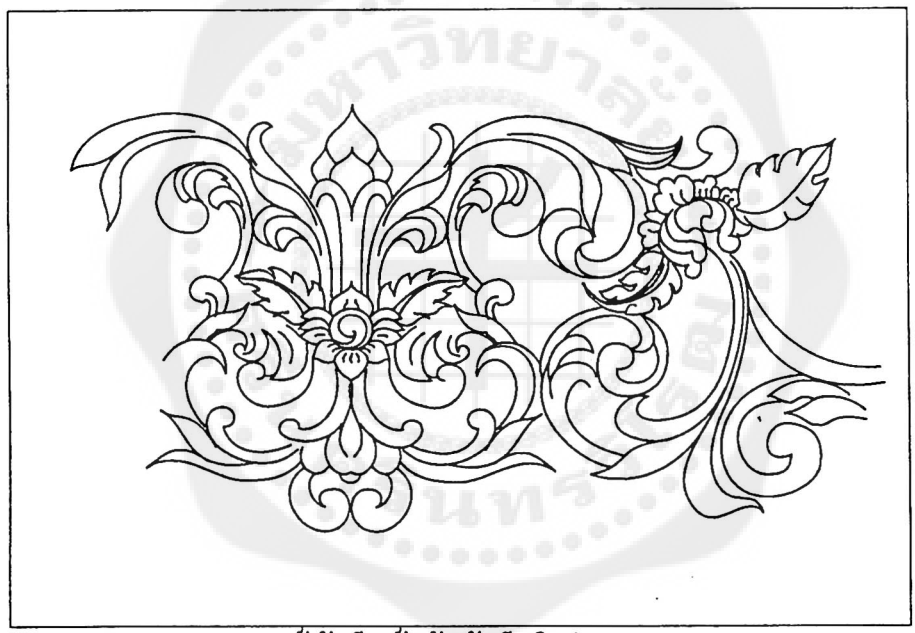
ลวดลายใต้จั่ววิหาร วัดหม้อคำตวง จังหวัดเชียงใหม่ (6)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 6 เป็นลวดลายใต้จั่ววิหาร วัดหม้อคำตวง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นงานจำหลักไม้ ลักษณะลวดลายในภาพรวม เป็นการแก้ปัญหาพื้นที่บริเวณมุมใต้ชายคาวิหาร ลวดลายเป็นลายเครือเถา ประกอบดอกไม้ที่ได้แรงดลใจมาจากธรรมชาติ ประกอบลายกระหนกก้านขด แสดงเส้นโค้งคดดัดงอ ใช้วิธีแกะสลักเป็นรูปนูนสูง ให้ลวดลายแผ่เต็มหน้าแหนบของวิหาร สันนิษฐานว่า ลักษณะลวดลายเช่นนี้ช่างไม่ได้คำนึงถึงความเหมือนจริงของกลีบดอกไม้ การจัดวางภาพใช้วิธีความสมดุลจากแกนกลาง แก้ปัญหาให้ลวดลายมีน้ำหนัก และวางลายเต็มพื้นที่ สำหรับลวดลายที่นำมาศึกษา เลือกเฉพาะส่วนที่สามารถนำมาใช้ประยุกต์เป็นงานเครื่องประดับ

การวาดภาพลายเส้น วาดส่วนที่เป็นดอกใหญ่ตรงกลางก่อน ใส่ลายละเอียดของดอกใหญ่ แล้วจึงวาดส่วนประกอบที่เป็นก้านด้านล่างภายหลัง และเก็บส่วนละเอียดภายหลัง

รูปแบบลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 7





ลายจั่ววัดเชียงมั่น จังหวัดเชียงใหม่ (7)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 7 เป็นรูปแบบลายเครือเถาผสมก้านขด เป็นงานไม้จำหลัก ปิดทับด้วยทองคำเปลว การวางลวดลาย ผูกลายตามแนวโค้งของโครงสร้างสันนิษฐานว่าเป็นลวดลายดอกสับปะรด สังเกตได้จากการผสมผสานระหว่างดอกและใบคล้ายใบต้นสับปะรด ผสมลายเครือเถา ซึ่งลวดลายเช่นนี้พบมากในลวดลายตกแต่งประเภทไม้จำหลักของล้านนา

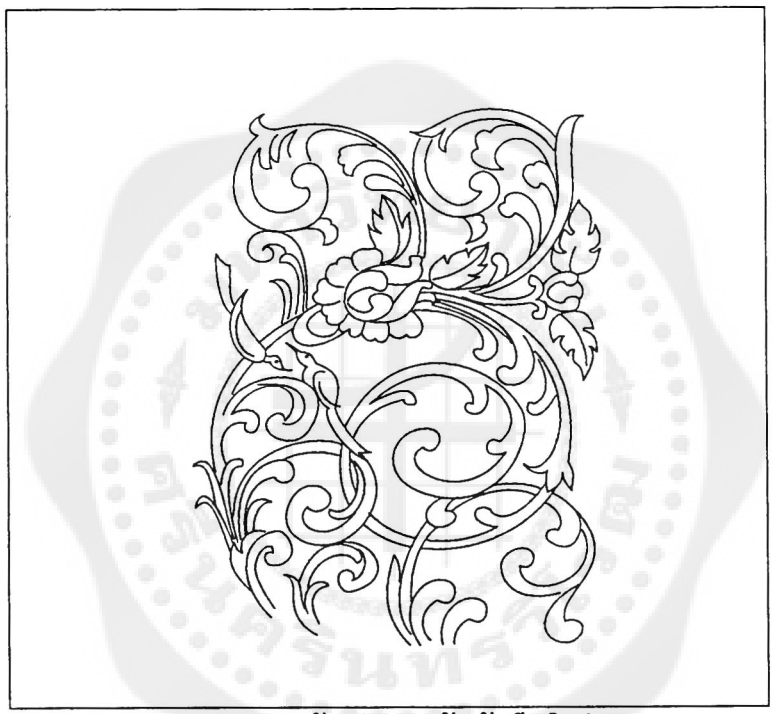
การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 7 เริ่มจากการแบ่งลวดลายจากตรงกลาง เนื่องจากลวดลายรูปที่ 7 วาดโครงสร้างรูปดอกและลายก้านขดตรงกลาง แล้วจึงวาดโครงสร้างลายก้านขดด้านข้างทั้งสองข้าง ใส่ลายละเอียดทั้งหมดเป็นขั้นสุดท้าย

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 8

ลายแหนบวิหารวัดสำเภา จังหวัดเชียงใหม่ (8)

ลวดลายปูนปั้นหน้าแหนบ ตกแต่งวิหาร วัดสำเภา จังหวัดเชียงใหม่ มีหลักฐานการสร้างเจดีย์ ประมาณปลายพุทธศักราชที่ 21 การออกแบบลวดลายเป็นแนวทแยง โดยใช้ก้านใบเป็นลายสลับ ลักษณะใบเหมือนลายดอกใบเทศ การแกะลายเป็นการวาดเส้นของกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 8 ให้เป็นภาพวาดลายเส้น ต้องขึ้นโครงสร้างของเส้นแกนก่อน แล้วจึงวาดโครงสร้างของดอกและใบเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ลวดลายกลุ่มตัวอย่าง ลายที่ 9

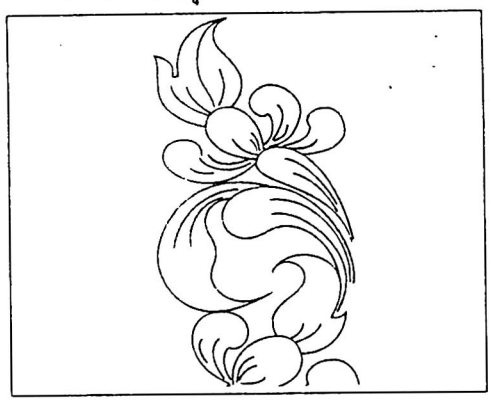


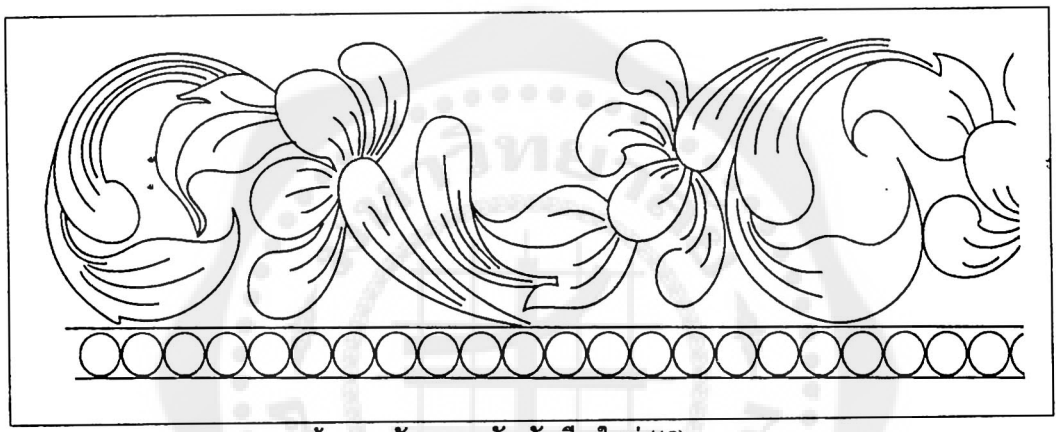
ลวดลายประตูวัดบุปผาราม จังหวัดเชียงใหม่ (9)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 9 เป็นลวดลายงานไม้จำหลัก ปิดทองคำเปลวประตูวัดบุปผาราม จังหวัดเชียงใหม่ ลวดลายเป็นลายก้านขดผสมลายดอกไม้ เกี่ยวพันกันตั้งแต่โคน ด้านล่าง ลวดลายอยู่ในพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า แก้ปัญหาด้วยเส้นที่โค้งคดเกี่ยวพันกัน ดอกไม้สันนิษฐานว่าเป็นดอกสับปะรดผสมก้านขด เป็นการผูกลายประเภทเครือเถา ลายเครือเถาประดับหน้าบันวิหาร ที่ปรากฏอยู่เป็นลายดอกไม้พื้นเมือง ได้แก่ดอกพุดตาน ดอกจัน ดอกสับปะรด ดอกพิกุล และลายเครือเถาแยกเป็นเครือเถาก้านขด เครือเถาหัวเงาะขอด เครือเถาผสม ลายลูกหมาก (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545 : 4.)

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 9 วาดโครงสร้างเส้นขดทั้งหมด แล้ววาดภาพดอกสับปะรดทั้งสองดอก วาดภาพนก วาดภาพส่วนละเอียดของส่วนประกอบทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 10



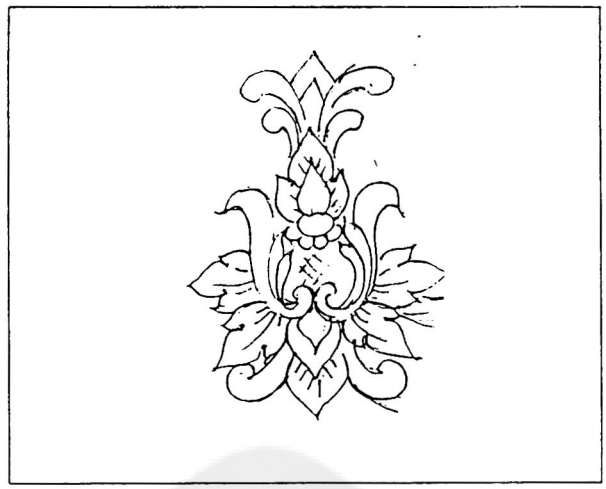


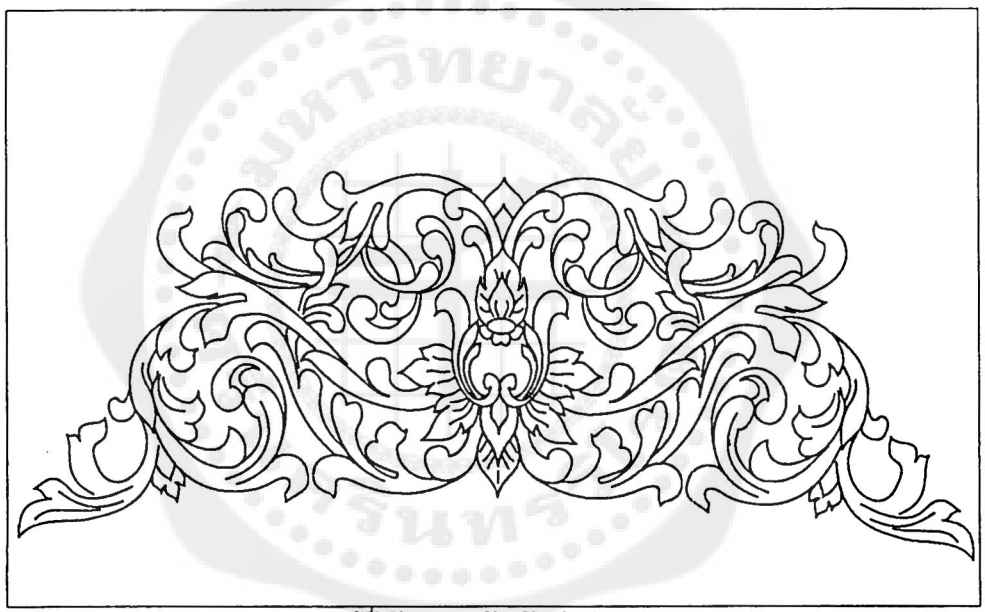
ลายหน้าแหนบวัดหางดง จังหวัดเชียงใหม่ (10)

ลายหน้าแหนบวัดหางดงกลุ่มตัวอย่างรูปที่10 เป็นงานประติมากรรมปูนปั้นลวดลายพันธุ์พฤกษา ซึ่งสันนิษฐานว่าได้อิทธิพลมาจากลวดลายเครื่องถ้วยของจีนในสมัยราชวงศ์หยวนและราชวงศ์หมิง ลักษณะการปั้น ช่างเน้นน้ำหนักบางหนาของเนื้อปูนด้วยการผ่อนน้ำหนักเบาในช่วงท้ายของการตะหวัดก้านดอกให้เนื้อปูนบางกว่าส่วนที่เป็นดอก

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่10 ให้เป็นภาพเส้นลายเส้น วาดโครงสร้างของเส้นโครงที่เป็นแกนดอกทั้งหมด แล้วจึงวาดส่วนที่เป็นดอกทั้งหมด วาดส่วนที่ใบ แล้วเก็บส่วนละเอียดทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 11



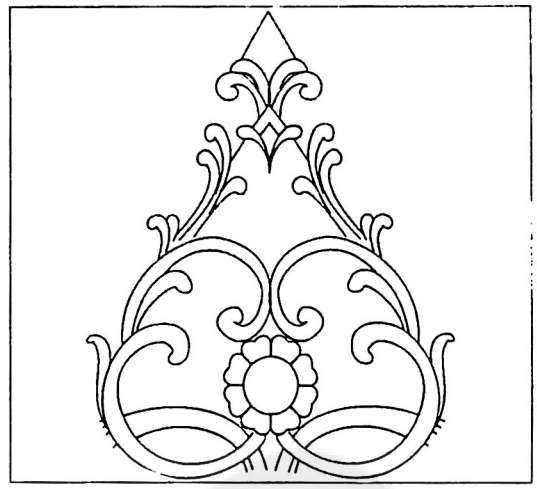


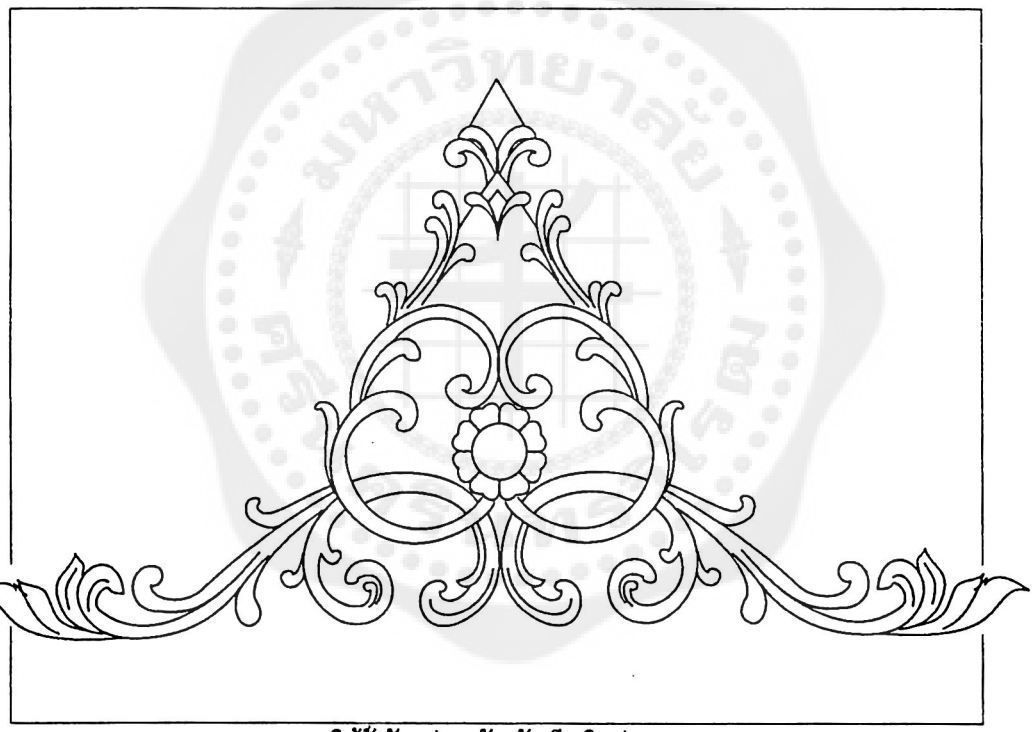
ลวดลายใต้จั่ววัดอุปคุต จังหวัดเชียงใหม่(11)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่11 เป็นลายดอกสับปะรด ผสมลายขด โดยให้ลายดอกสับปะรดอยู่ตรงกลางของลาย สันนิษฐานว่าเป็นลวดลายที่สร้างขึ้นใหม่ สังเกตได้จากลายก้านขดที่ขด ไม่โค้ง อ่อนช้อย มีความหนาบาง โดยภาพรวมมีลักษณะแข็งไม่นุ่มนวล แต่เลียนแบบลวดลายล้านนาแบบเก่า โดยเฉพาะลายดอกสับปะรด ปัจจุบันใช้สีพลาสติกฉาบทับลวดลายทั้งหมดไว้ ลักษณะลวดลายไม่มีเส้นหนาบาง สันนูนโค้งเท่ากัน แต่แต่งลายเป็นเส้นบนผิว

การแกะลวดลายของกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 11 ให้เป็นภาพวาดลายเส้น เริ่มจากการวาดโครงสร้างสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าก่อน แล้วจึงวาดโครงสร้างดอกสับปะรดที่อยู่ตรงกลาง และวาดลายก้านขดที่อยู่ทั้งสองข้าง ขั้นสุดท้ายคือวาดส่วนละเอียดทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 12



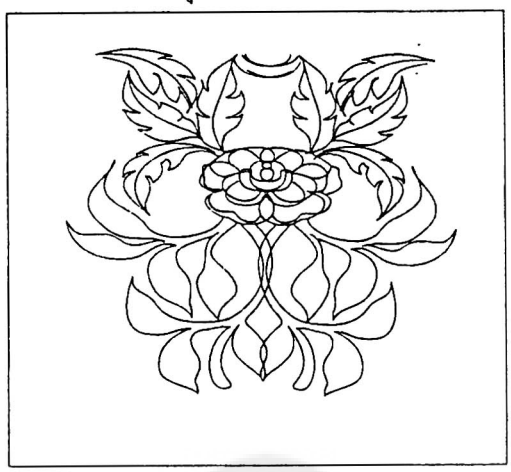


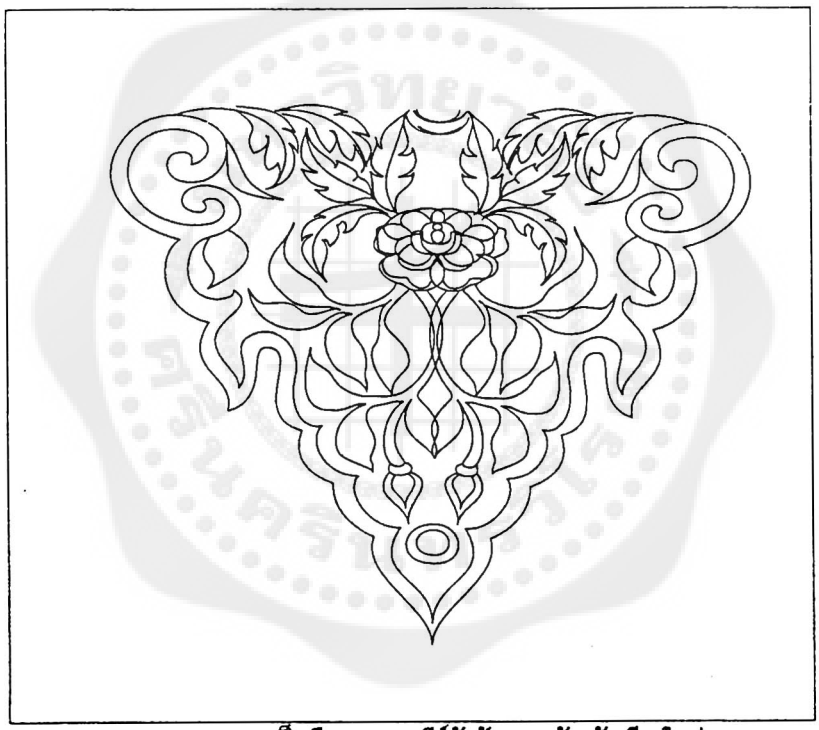
ลวดลายใต้จั่ววัดอุปคุต จังหวัดเชียงใหม่ (12)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 12 เป็นงานช่างไม้จำหลักนูนสูงปิดทองคำเปลว มีดอกพิกุลอยู่ตรงกลางลาย แวดล้อมด้วยลายก้านขด ซึ่งมีโครงสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ลักษณะลวดลายเป็นลายโปร่ง บนบริเวณว่างหน้าบันที่เป็นรูปสามเหลี่ยม

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 12 ให้เป็นภาพลายเส้น เริ่มด้วยการเขียนโครงสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วก่อน แล้วจึงแบ่งครึ่งตรงกลางสามเหลี่ยม วาดส่วนที่เป็นดอกพิกุลก่อน แล้วจึงเขียนโครงสร้างส่วนที่เป็นลายสามเหลี่ยมที่อยู่ที่ครอบรอบดอกพิกุล และวาดส่วนที่เป็นก้านด้านล่างทั้งสองข้าง ขั้นสุดท้ายคือวาดส่วนละเอียดที่แต่งก้านขดทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 13





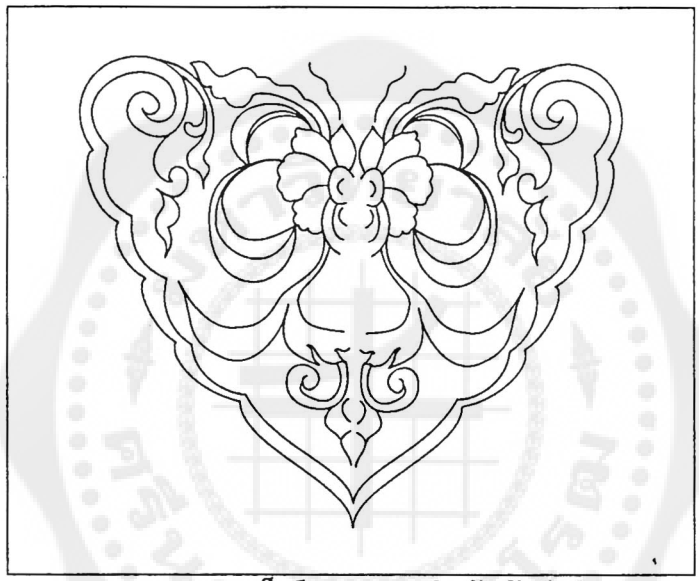
ลายกาบบนมุมยกเก็จเรือนธาตุ เจดีย์วัดปันสาด จังหวัดเชียงใหม่ (13)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่13 เป็นลวดลายกาบ ที่มีกรอบหยักกระหนกม้วนโค้งมีรอยหยักโค้งแหลมและโค้งมน ช่วยเสริมลวดลายภายใน ซึ่งเป็นลวดลายดอกไม้ให้ดูเด่นขึ้น กรอบกาบปูนปั้นศิลปะล้านนามีหลายรูปแบบ สันนิษฐานว่าได้รูปแบบมาจากศิลปะพม่าแบบพุกาม ลวดลายที่อยู่ในกรอบกาบส่วนมากเป็นลวดลายดอกไม้ มีลวดลายกระหนกอยู่บ้าง แต่น้อยกว่าลวดลายดอกไม้ ข้อสังเกตศิลปะล้านนา นิยมลวดลายปูนปั้นประเภทลายกาบรูปแบบต่างๆ ประดับเสาประกอบประดับเจดีย์และเสาสถาปัตยกรรมพุทธศาสนสถาน ลายกาบประดับเจดีย์ สันนิษฐานว่าเป็นเจดีย์บรรจุอัฐิของพระมหากษัตริย์ที่ปกครองล้านนา

ลายกาบที่ปรากฏมีลวดลายแตกต่างกัน รวมถึงฝีมือการปั้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลของฝีมือช่างแต่ละช่างที่มีความชำนาญไม่เหมือนกัน

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่13 ให้เป็นภาพลายเส้น เริ่มจากการวาดโครงสร้างสามเหลี่ยมหน้าจั่วแหลม วาดโครงสร้างของกรอบกาบ แบ่งกึ่งกลางภาพด้วยเส้นร่างเบา วางตำแหน่งของดอกไม้ วาดโครงสร้างก้านดอก และส่วนที่เป็นใบ วาดส่วนละเอียดของกรอบกาบและส่วนอื่นทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่าง ลายที่ 14

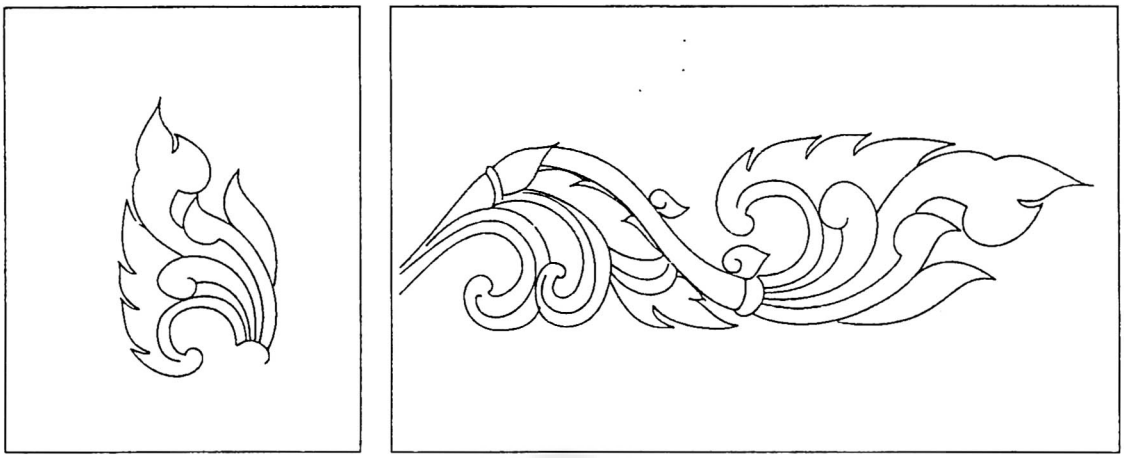


ลวดลายกาบบนมุมเก็จเรือนธาตุหนองจิล จังหวัดเชียงใหม่(14)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 14 เป็นลวดลายกาบที่เริ่มจากกรอบม้วนโค้ง โดยมีตัวกระหนกเล็กประกอบอยู่ตรงฐานกาบ ลวดลายเป็นลายดอกไม้ ผสมกระหนก รูปทรงโดยรวมไม่เรียวแหลม แต่เป็นสามเหลี่มที่มีฐานกว้างทรงต่ำ สันนิษฐานว่าลักษณะรูปทรงกรอบกาบรูปแบบนี้ได้อิทธิพลของจีนเข้ามาผสม กรอบกาบอาจแบ่งได้ 3 แบบคือ แบบที่1 กรอบกาบเริ่มต้นจากกระหนกม้วนโค้งของกรอบกาบมีวงวกกลับ แบบที่ 2 กรอบกาบเริ่มจากกระหนกม้วนโค้ง วงโค้งของกรอบกาบมีจำนวนมากขึ้น ไม่มีการวกกลับ แบบที่3 กรอบกาบที่ไม่ได้เริ่มจากตัวกระหนก แต่เริ่มม้วนออกจากดอกไม้กลางกรอบ หรือออกจากปลายรูปใบไม้(จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545 :61.)

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่14 เริ่มต้นจากการวาดโครงสร้างของกาบสามเหลี่ยมฐานกว้าง แบ่งกึ่งกลางลวดลายทั้งหมดด้วยเส้นร่าง วาดลวดลายดอกและส่วนประกอบของดอกที่อยู่ตรงกลางภาพทั้งหมด วาดลวดลายกระหนกที่ฐานกาบ วาดลายละเอียดทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่าง ลายที่ 15

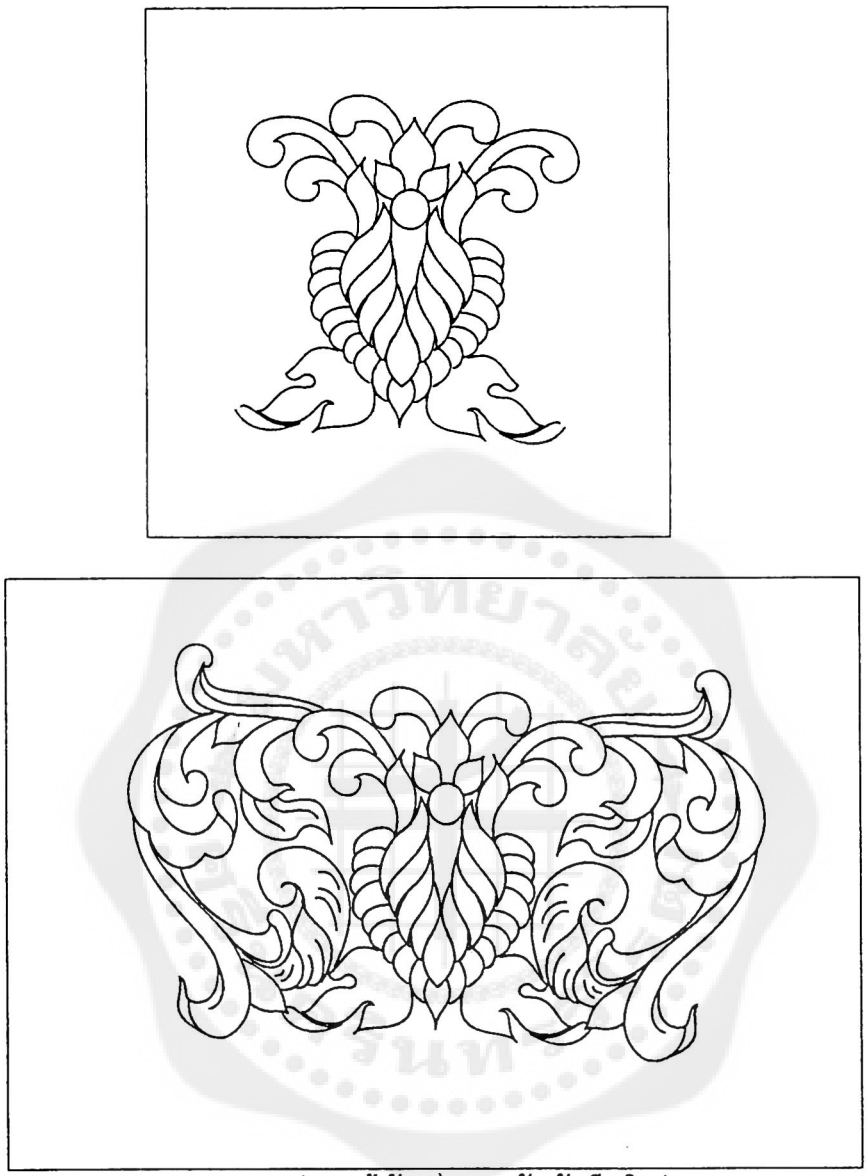


ลายกระหนกก้านขด เจดีย์วัดป่าสัก จังหวัดเชียงใหม่ (15)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่15 เป็นลวดลายกระหนกก้านขด ทำด้วยปูนปั้นมีการบากลายให้มีความนุ่มนวล โครงสร้างของลวดลาย คือ ก้านที่โค้งขึ้นลงสลับกัน ในแนวหน้ากระดาน เป็นลวดลายต่อเนื่อง ซ้ำกันไปตลอดแนว แก้ปัญหาของช่องว่างของแนวโค้งขึ้นลงด้วยการมีลวดลายกระหนกสลับตลอดเส้นลายทั้งหมด ลายประเภทก้านขดมีหลายประเภท เช่น ลวดลายก้านขดประเภท ดอกไม้ ใบไม้ นักวิชาการบางท่าน เรียกก้านขดเครือเถา ลวดลายก้านขดพบที่ประเทศอินเดีย และพบในศิลปะจีน สันนิษฐานว่าลวดลายก้านขดในศิลปะล้านนาได้อิทธิพลมาจากอินเดียและจีน แต่ผสมผสานศิลปะพม่าและศิลปะเขมร ลวดลายก้านขดที่พบในสมัยล้านนา ใช้ประดับเจดีย์ ประดับตัวสัตว์ เช่น เศียรพญานาค ราวบันได ซุ้มโขงวิหาร อยู่ในส่วนที่เป็นแนวเส้นตรง

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 15 เริ่มด้วยการวาดเส้นคู่ขนาน ให้ขนาดเท่ากับความกว้างของลวดลาย วาดเส้นโค้ง ซึ่งเป็นโครงสร้างหลัก แบ่งช่องลวดลายทั้งหมด วาดโครงสร้างของลายกระหนก วาดรอยบากของลวดลาย เก็บส่วนละเอียดของลวดลายทั้งหมดเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ลวดลายกลุ่มตัวอย่าง ลายที่16



ลวดลายฐานประตูหน้าวัดบุปผาราม จังหวัดเชียงใหม่ (16)

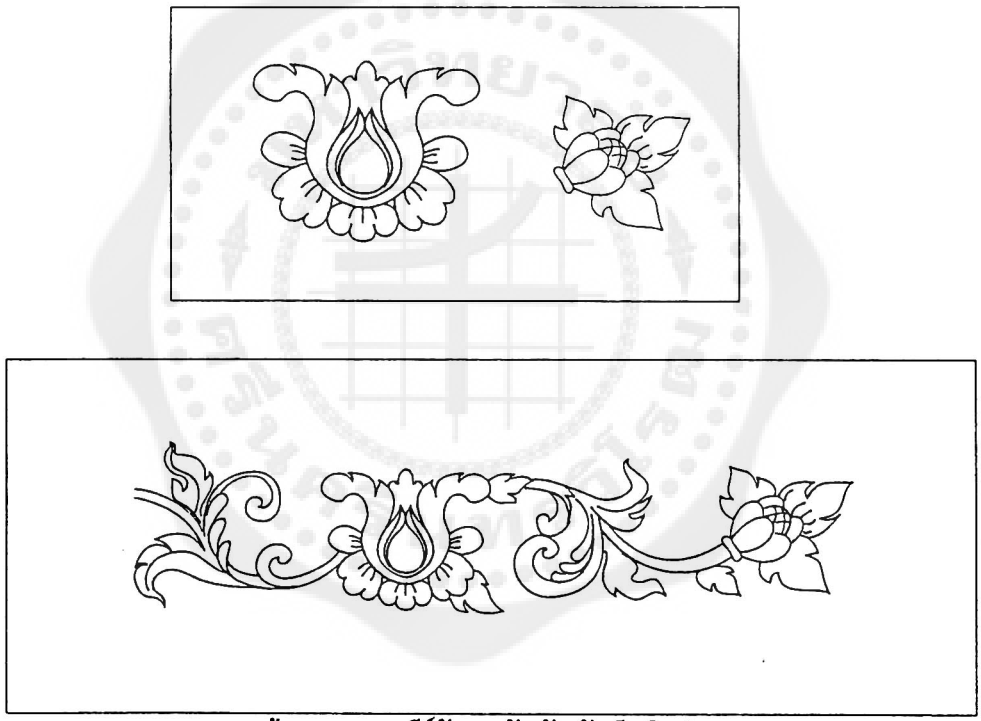
ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 16 เป็นลวดลายดอกสับปะรด ทำด้วยปูนปั้นแบบนูนสูง อยู่ในพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นงานปูน ฉาบสีทอง ผนังพื้นประดับกระเบื้องสี่เหลี่ยมเล็ก สันนิษฐานว่าเป็นลวดลายที่ทำเสริมขึ้นใหม่ สังเกตจากการที่มีเฉพาะลวดลายดอกสับปะรดใหญ่แผ่เต็มพื้นที่ ซึ่งไม่ปรากฏในงานศิลปะล้านนาแบบดั่งเดิม ซึ่งลักษณะลวดลายในศิลปะล้านนาส่วนมาก เป็นลวดลายต่อเนื่องเกี่ยวพันกัน ที่จบลงในตัว ในแต่ละบริเวณที่นำลวดลายไปใช้ตกแต่ง สันนิษฐานว่า เป็นลวดลายล้านนาของช่างสมัยรัตนโกสินทร์

การแกะลวดลายของกลุ่มตัวอย่างรูปที่ 16 เริ่มจากการวาดกรอบโครงสร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบ่งกึ่งกลางของด้านแต่ละด้าน กำหนดตำแหน่งกึ่งกลางที่จะวางส่วนที่เป็น

ดอกบัวผสมดอกสับปะรด และลายกระหนกก้านขด ส่วนที่ต่อด้วยลายโก่งคิ้วที่เป็นลวดลายกลุ่มตัวอย่าง

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 17 เป็นการแกะลวดลายแบบเจาะจงภาพวาดเส้นเฉพาะส่วนที่อยู่ตรงกลางของโก่งคิ้วหน้าบันวิหารเท่านั้น เริ่มต้นด้วยการเขียนโครงสร้างด้วยการร่างเส้นเบาของลวดลายที่อยู่ตรงกลาง ลวดลายด้านข้างทั้งหมด แล้วจึงวาดส่วนที่เป็นลายละเอียด ซึ่งการลงน้ำหนักเส้นหนักเบาจะมีส่วนทำให้ลวดลายสวยงามใกล้เคียงกับลายต้นแบบ ทั้งนี้ เนื่องจากช่างแกะสลักมีฝีมือแกะสลักให้ความนูนมีสันลึก ตื้นที่แตกต่างกัน เพื่อทำให้งานประณีตสวยงาม

ลวดลายกลุ่มตัวอย่าง ลายที่ 18



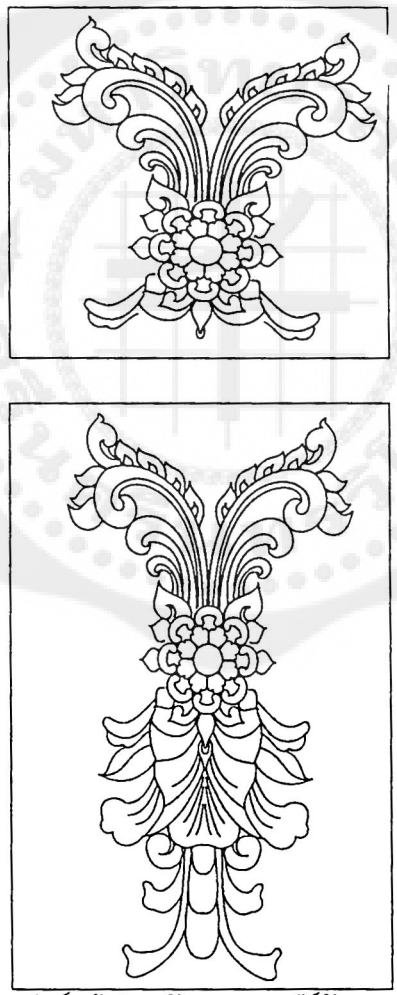
ลวดลายหน้าแหนบฐานเจดีย์วัดมหาวัน จังหวัดเชียงใหม่(18)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 18 เป็นลวดลายปูนปั้นประดับฐานเจดีย์ ลักษณะลวดลายจบลงเป็นตอน แต่ละตอนมีรูปแบบลวดลายเหมือนกัน เป็นลวดลายดอกไม้ ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นดอกพุดตาล ต่อด้วยลายก้านขดแซมด้วยใบไม้คล้ายใบพุดตาล รูปของลวดลายเป็นลายดอกสลับก้านแนวทะแยง มีหลักฐานกล่าวถึง กลวิธีการสร้างงานปูนปั้นประเภทลายดอกสลับแนวทแยงว่า ลายประเภทแถวลายดอกสลับก้านแนวทแยงลงมาในพุทธศตวรรษที่ 25 มี 2 แนว คือ แนวแรกเป็นการเพิ่มความละเอียดของลายโดยการลดขนาดของเส้นปูนปั้น แต่เพิ่มจำนวนของใบไม้และหัวขมวดก้านขดในพื้นที่ระหว่างก้านมากขึ้น จึงดูคล้ายมีความซับซ้อนและละเอียดมาก แนวที่สองคือ นอกจากการลดขนาดของเส้นปูนปั้นแล้ว

ยังมีความนิยมประดับกระจกจีน ในส่วนเกสรและกลีบดอกให้ใหญ่ขึ้น (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545:77) ลักษณะลวดลายที่ปรากฏในงานศิลปะล้านนาประเภทลายก้านขดแนวทแยง มี 2 รูปแบบ แบบ คือ รูปแบบลายต่อเนื่องเกี่ยวพันกันไปจนหมดพื้นที่ประดับ และรูปแบบหนึ่งเป็นลวดลายที่จบเป็นตอน แล้วนำแต่ละตอนมาต่อกัน ให้ดูกลมกลืนเป็นลายเดียวกัน

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่18 การแกะลวดลายให้เป็นภาพวาดลายเส้น เริ่มด้วยการเขียนโครงสร้างลวดลายสี่เหลี่ยมผืนผ้าก่อน วาดเส้นทแยงโค้งสลับ แบ่งระยะการวางดอกลายทั้งหมด วาดโครงสร้างของลวดลายทั้งหมด ขั้นสุดท้ายคือการวาดส่วนที่เป็นรอยบากของกลีบดอก ก้านขด และใบทั้งหมด แล้วใส่ส่วนละเอียดของกลีบดอกและใบ

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 19



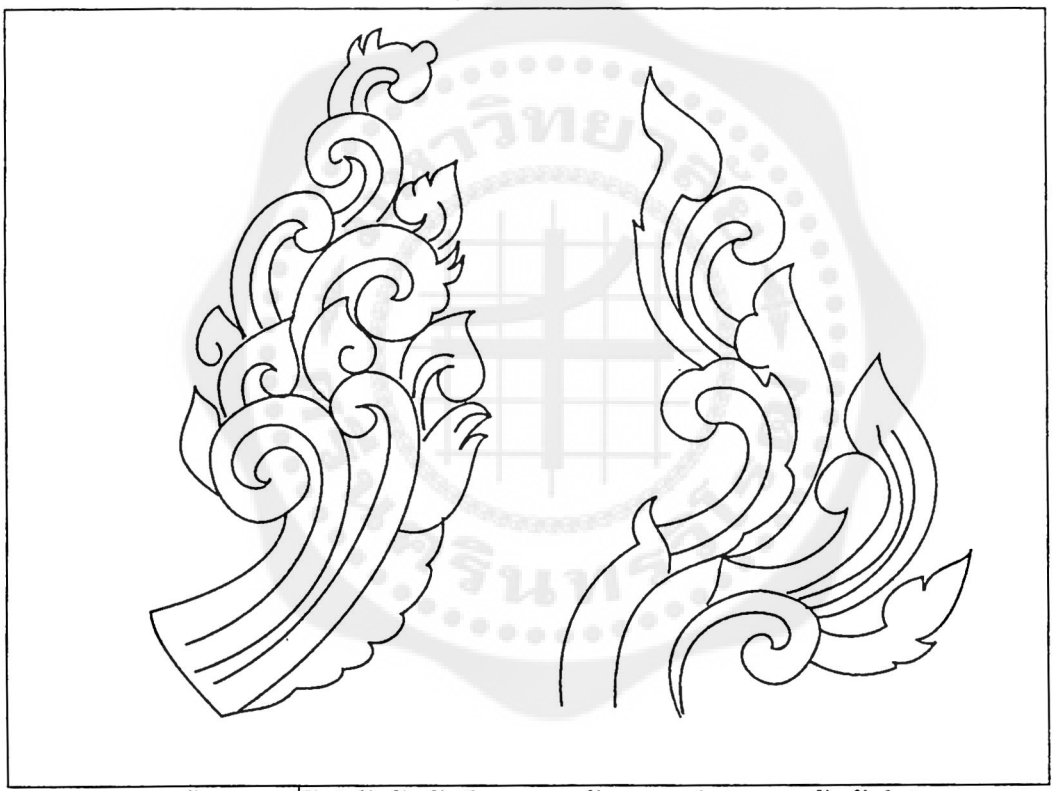
ลวดลายประดับอกสิงห์หน้าประตูวัดพระธาตุเจดีย์วัดหลวง จังหวัดเชียงราย 19)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 19 เป็นลวดลายปูนปั้นประดับอกสิงห์ หน้าวัดพระธาตุเจดีย์หลวง จังหวัดเชียงราย ตัวสิงห์เป็นสิงห์ปูนปั้นแบบลอยตัว ประดับอยู่ที่หน้าประตูวัด มีลายดอกพิกุลอยู่ตรงกลาง ลวดลายแผ่ไปตามความยาวของหน้าอกสิงห์ มีกระหนกขมวดโค้ง

ขึ้นไปด้านบน และเป็นลวดลายประดิษฐ์คล้ายปุยขนสิงห์ยาวลงมาตามลำตัวด้านหน้า สันนิษฐานว่า เป็นลวดลายประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อประดับพื้นที่ ที่เป็นอกสิงห์ด้านหน้าโดยเฉพาะ เพราะไม่ปรากฏลวดลายเช่นนี้ในงานอื่นอีก

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 19 การแกะลวดลายภาพวาดลายเส้น เริ่มที่การเขียนโครงสร้างดอกที่อยู่ตรงกลาง แล้วขึ้นเขียนโครงสร้างทั้งหมด ต่อลายที่อยู่ด้านล่าง วาดโครงสร้างทั้งหมด เก็บส่วนละเอียดทั้งหมดโดยแบ่งเก็บส่วนที่อยู่ด้านบนและด้านล่างทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 20



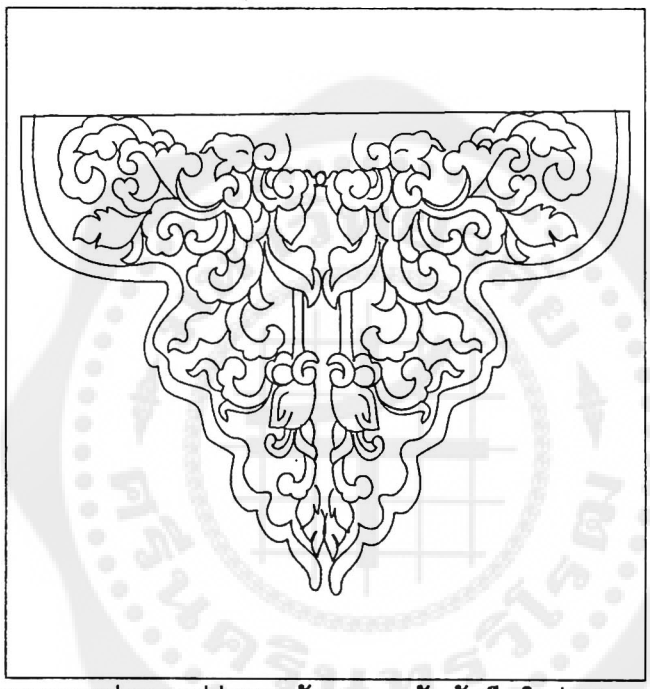
ลวดลายกระหนกล้านนา พบที่วัดป่าสัก จังหวัดเชียงราย และวัดพระธาตุลำปางหลวง จังหวัดลำปาง (20)

เนื่องจากลวดลายกระหนกเป็นลายพื้นฐานสำคัญ และเป็นลายแม่แบบสำหรับการผูกลวดลายต่างๆ และสามารถแตกลวดลายได้หลายรูปแบบ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง จึงนำลวดลายกระหนกที่มีการวางตัวกระหนกแตกต่างกัน มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ จากการเปรียบเทียบจะมองเห็นความเหมือน การวิวัฒนาการของกระหนกได้ชัดเจน ความแตกต่างที่มองเห็นคือรอยบากและขนาดของสัดส่วนที่ขมวดเป็นหัวกระหนก รวมถึงความหนาบางของตัวกระหนก กระหนกที่วัดป่าสัก อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย มีความหนา แสดงความ

บึกบึน แต่กระหนกประดับซุ้มจระนำของวัดพระธาตุลำปางหลวง แสดงความอ่อนโยน มีความละเอียดกว่า ข้อสังเกตคือหัวกระหนกจะขมวดโค้งเหมือนกัน

กระหนกล้านนาที่เก่าที่สุด คือกระหนกปูนปั้นประดับกรอบซุ้มจระนำเจดีย์วัดกู่กุด จังหวัดลำพูน ซึ่งหัวม้วนโค้ง สันนิษฐานว่าได้ต้นแบบการม้วนโค้งหัวกระหนกมาจากเขมร แต่การแบ่งจังหวะก้านโค้งน่าจะมาจากศิลปะพุกามหรือพม่า (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา. 2545:49.)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 21



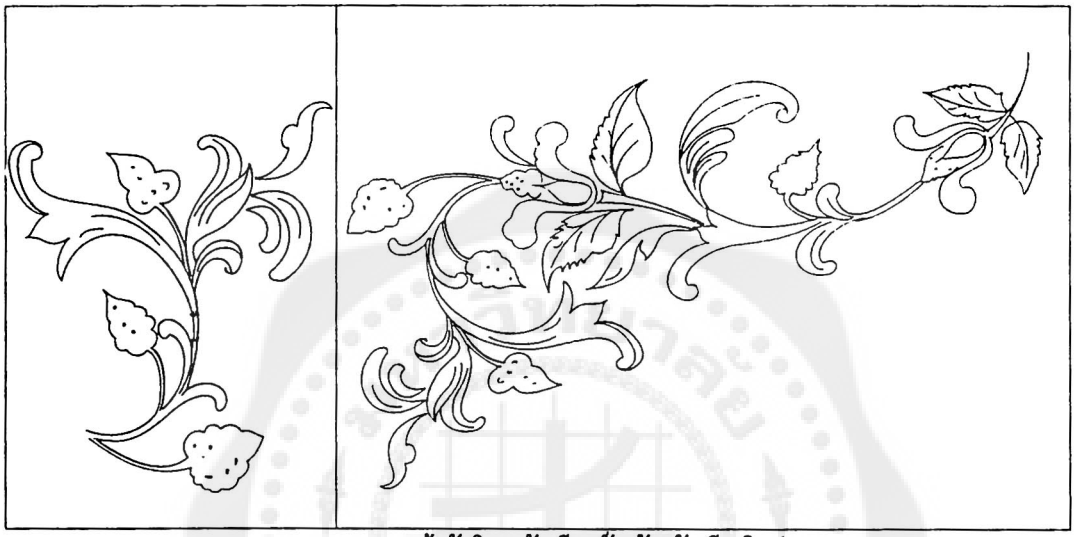
ลวดลายกาบล่างมณฑปประสาท วัดจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (21)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 21 เป็นลวดลายกาบล่างมณฑปประสาท วัดจอมทอง หวัดเชียงใหม่ ลักษณะลวดลายเป็นลวดลายกระหนกก้านขด เป็นกระหนกขมวดเป็นวงสะบัดปลายแหลม แซมด้วยลายใบไม้ปลายสะบัดแหลมเช่นเดียวกับลายกระหนก ตามตัวกระหนกมีรอยบาก ลวดลายปูนปั้นประเภทกระหนก ในระยะแรก คล้ายกับกระหนกแบบสุโขทัย สันนิษฐานว่ามีบันดาลใจมาจากแหล่งเดียวกัน กระหนกปูนปั้นสมัยล้านนา มีการพัฒนาเป็นระยะ ทั้งนี้ปรากฏลวดลายกระหนกศิลปะสมัยล้านนามีรูปแบบแตกต่างกัน เช่น กระหนกปูนปั้นที่เจดีย์ห้ายอดวัดป่าสัก อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงรายแตกต่างจากกระหนกปูนปั้น ศิลปะล้านนาที่เจดีย์วิหารวัดมหาโพธาราม จังหวัดเชียงใหม่

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 21 การวาดภาพลายเส้น เริ่มด้วยการเขียนกรอบภาพรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แบ่งกึ่งกลางของสามเหลี่ยม กำหนดตำแหน่งรอยหยักของกรอบกาบ ร่างกรอบกาบด้วยเส้นเบา วาดโครงร่างของภาพทั้งหมด ให้พอดีกับกรอบที่

กำหนด เนื่องจากลวดลายเป็นลายที่เกี่ยวพันกันทั้งภาพ การร่างภาพ ในส่วนที่เป็นลวดลายต้องร่างทั้งหมด แล้วจึงใส่เส้นหนักทับ หลังจากงานทั้งหมดมีความสมบูรณ์จากการร่างเส้นเบาแล้ว

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 22

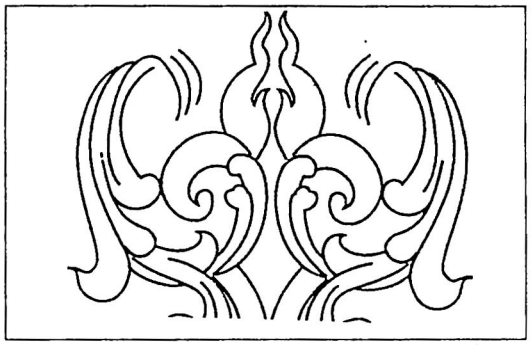


ลวดลายมุมหน้าบันวิหารวัดเชียงมั่น จังหวัดเชียงใหม่ (22)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 22 เป็นลวดลายจำหลักไม้ประเภทลายพันธุ์พฤกษาหรือลายเครือเถา โดยเลือกแบบเจาะจงเฉพาะลวดลายที่ทอดปลายยอดไปที่มุม และเป็นลวดลายที่อยู่ตรงโก่งคิ้วของหน้าบันด้านล่าง สันนิษฐานว่าลวดลายเป็นกลุ่มลวดลายที่ได้รับอิทธิพลมาจากเครื่องถ้วยในศิลปะจีน ลักษณะลายเครือเถาล้านนา สามารถประดิษฐ์เลื้อยต่อกันและสามารถนำไปใช้กับพื้นที่อื่นได้ด้วย ได้แก่ ลายประดับส่วนโค้งของซุ้ม และบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ต้องการใช้ลวดลายเครือเถาประดับ เพื่อแก้ปัญหาบริเวณว่าง

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 22 เป็นภาพวาดลวดลายเส้น เริ่มด้วยการวาดเส้นโค้งส่วนที่เป็นโครงสร้างของลวดลาย กำหนดตำแหน่งของการวางลวดลายดอก ลายใบทั้งหมด ด้วยเส้นเบาวาดส่วนละเอียดและวาดเส้นหนักทับบนเส้นเบาทั้งหมด

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 23

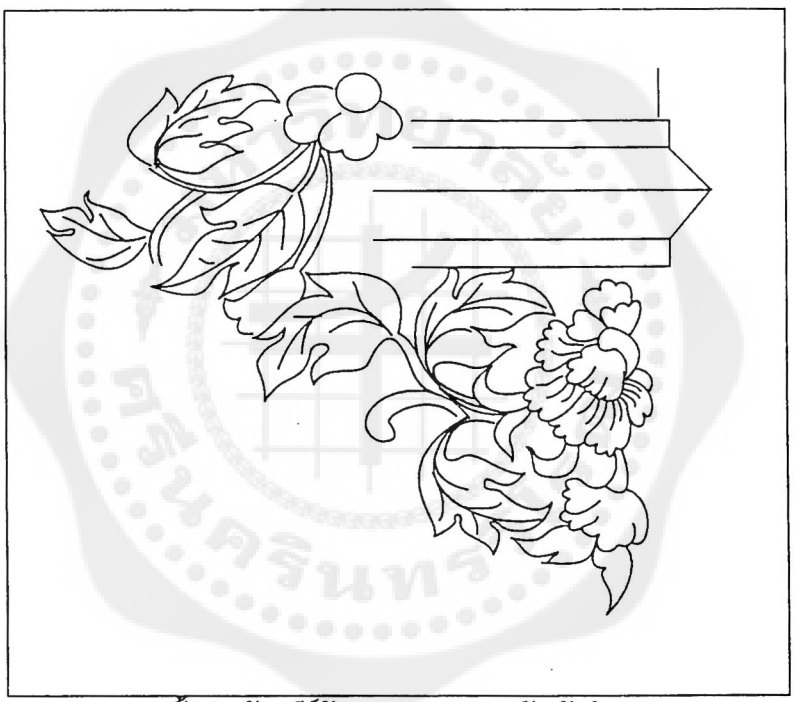


ลวดลายใต้หน้าบันวิหาร วัดบุปผาราม จังหวัดเชียงใหม่ (23)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 23 เป็นลวดลายงานไม้จำหลักนูนสูงแบบสีทอง เป็นลวดลายที่เลือกแบบเจาะจงเฉพาะลวดลายที่อยู่กึ่งกลางโก่งคิ้ว ด้านล่าง ลวดลายเป็นรูปหางพญานาคสองตัวเกี่ยวพันกัน หางประดิษฐ์เป็น ตัวกระหนกเป็นกระหนกปลายแหลม หรือกระหนกเปลว ผสมกระหนกก้านขด ซึ่งส่วนหัวอยู่ที่มุมด้านข้างทั้งสอง เมื่อตัดเฉพาะลวดลายตรงหาง มีความสวยงามอย่างลงตัว โดยไม่ต้องโยงถึงเรื่องราวของลวดลายทั้งหมด

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 23 เป็นภาพวาดลายเส้น แบ่งกึ่งกลางของลวดลาย เขียนโครงสร้างของลวดลายด้านใดด้านหนึ่ง แล้วเขียนโครงสร้างของลวดลายด้านที่เหลือ วาดส่วนละเอียดของลวดลายทั้งหมด วาดเส้นหนักบนเส้นเบาทั้งหมด

ลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 24



ลวดลายปูนปั้นประดับเจดีย์วัดเกาะกลาง ป่าซาง จังหวัดลำพูน (24)

ลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 24 เป็นลวดลายปูนปั้นแบบลอยตัว ประเภทลวดลายเครือเถาพันธุ์พฤกษา ซึ่งลักษณะลวดลายดอกและใบ พบมากในศิลปะล้านนาประเภทปูนปั้นประดับ โครงสร้างโดยรวมของลายเป็นลายกาบมุมบน กรอบกาบไม่ม้วนโค้ง แต่เป็นรอยหยักโค้งลงสู่ปลาย จากหลักฐานที่เหลืออยู่ ลักษณะลายเป็นลายลอยตัวเด่นขึ้นมาจากพื้นล่าง ในอดีตลวดลายที่สมบูรณ์อาจมีพื้นของลวดลายเต็ม ข้อสังเกตลวดลายปูนปั้นประดับโบราณสถานสมัยล้านนา แสดงถึงความสืบทอดมาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง ตั้งแต่ราวต้นพุทธศตวรรษที่ 20 จนถึงปัจจุบัน (จิรศักดิ์ เดชวงศ์ญา.2545:37.)

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 24 เป็นลายภาพลายเส้น วาดตำแหน่งของลวดลายดอกและใบทั้งหมด แล้วจึงวาดส่วนที่เป็นกอบโค้งด้านนอก ทั้งนี้เนื่องจาก

ลวดลาย เป็นภาพด้านข้าง เมื่อวาดโครงสร้างของลวดลายทั้งหมดรวมถึงกรอบกาบแล้ว ขั้นสุดท้ายจึงวาดเส้นหนักทับบนเส้นเบาทั้งหมดที่ร่างไว้

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างลายที่ 25

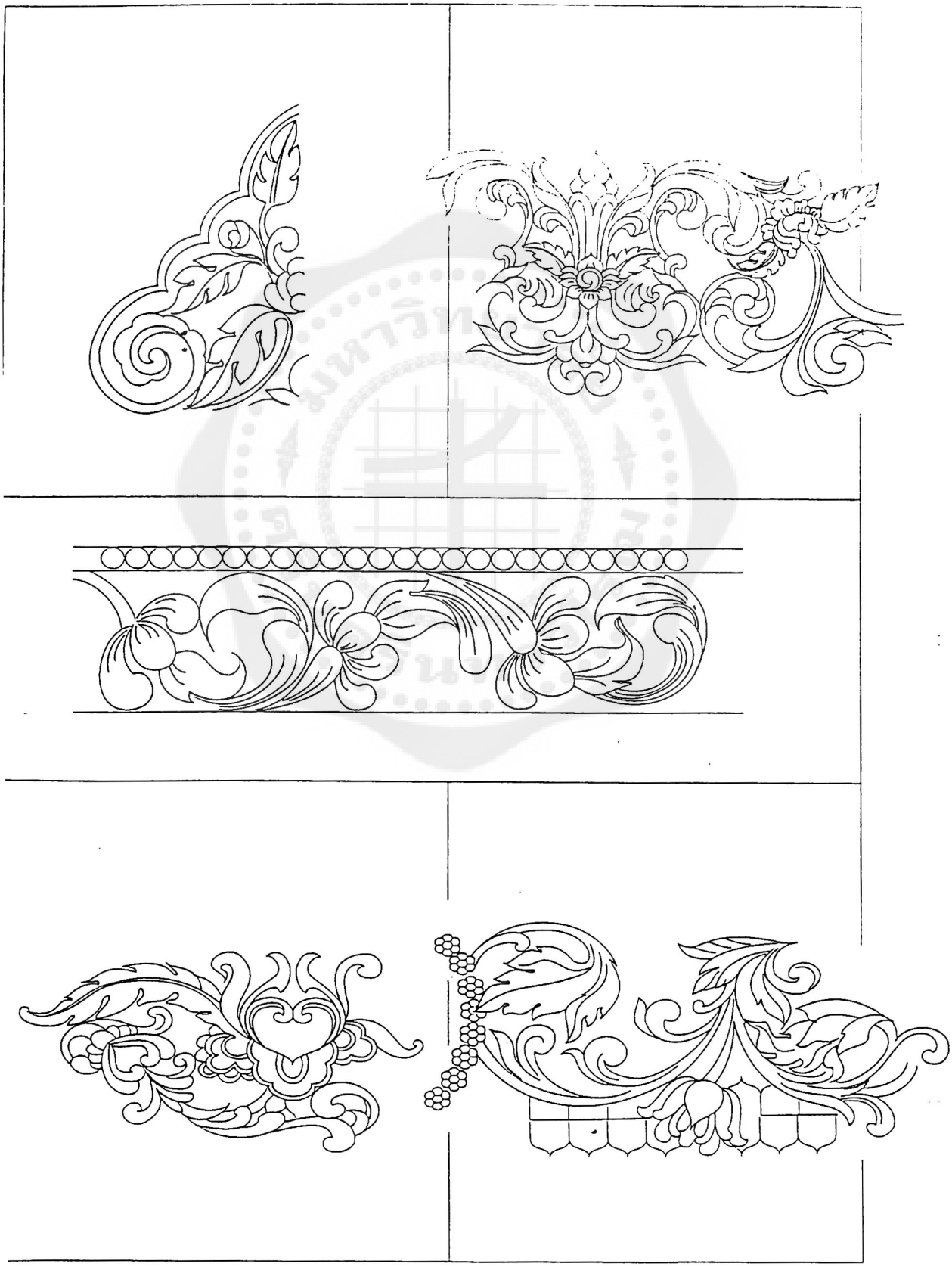
ลวดลายมุมใต้ชายคาวิหาร วัดบุพผาราม จังหวัดเชียงใหม่(25)

ลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 25 เป็นงานไม้จำหลักแบบนูนสูง สีทอง เป็นลวดลายประเภทเครือเถาพันธุ์พฤกษา ดอกไม้ผสมกระหนกก้านขด ข้อสังเกตุคือกระหนกก้านขดพบมากในลวดลายศิลปะล้านนา ซึ่งลักษณะลวดลายเช่นนี้ มีปรากฏในสมัยกรุงศรีอยุธยาเช่นกัน

การแกะลวดลายกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 25 เป็นภาพวาดลายเส้น เนื่องลวดลายเป็นลายเกี่ยวพันกันทั้งหมด การเริ่มต้น ต้องวาดส่วนที่เป็นโครงสร้างสามเหลี่ยมก่อน แล้วเริ่มวาดลวดลายที่มุม โดยเขียนส่วนที่เป็นโครงสร้างเส้นกระหนกก้านขดทั้งหมดก่อน กะตำแหน่งส่วนที่เป็นดอกทั้งหมด และเขียนโครงสร้างของดอก และใบทั้งหมด วาดรายละเอียด ที่แยกจากกระหนกก้านขด วาดส่วนละเอียดของภาพทั้งหมด และใส่เส้นหนัก

2.1.2 นำลวดลายไปสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โดยใช้โปรแกรมการสร้างภาพ Illustrator 10

ตัวอย่างลวดลายสมัยล้านนาที่สร้างด้วยโปรแกรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ Illustrator



ตัวอย่างเปรียบเทียบการสร้างลวดลายด้วยมือและการสร้างลวดลายด้วยคอมพิวเตอร์

การสร้างลวดลายด้วยมือ	การสร้างลวดลายใช้คอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ ที่มีคุณสมบัติตรงกับการออกแบบเครื่องประดับ จากรายงานการวิจัย เรื่องการบูรณาการโปแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและกระบวนการผลิต ระบุว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Illustrator และโปรแกรม CorelDraw เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการออกแบบเครื่องประดับสองมิติได้ ประเด็นการพิจารณาเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาใช้สำหรับการออกแบบเครื่องประดับมีข้อมูลระบุว่า

1.โปรแกรมมีคุณสมบัติตรงกับการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 คุณสมบัติด้านเครื่องมือการออกแบบสองมิติ สามารถสร้างงานร่างภาพสองมิติได้

1.2 คุณสมบัติด้านการสร้างงานนำเสนอผลงาน สร้างภาพเสมือนจริงสามมิติ

2.โปรแกรมมีคุณสมบัติใช้ง่าย โดยพิจารณาจาก การติดตั้งโปรแกรม สกุลไฟล์สามารถเชื่อมโยงข้อมูล ไปใช้ยังโปรแกรมระบบ CAD และระบบ CAM ได้

ดังนั้นจึงนำโปรแกรมทั้ง 2 โปรแกรม คือ โปรแกรม CorelDraw และโปรแกรม Illustrator จึงนำมาใช้สร้างลวดลายเครื่องประดับ และใช้สร้างลวดลายศิลปกรรมล้านนาที่มีส่วนใหญ่มีเส้นโค้งอ่อนและออกแบบเครื่องประดับสองมิติ

ข้อมูลการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติ ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบและใช้มือออกแบบ มีดังนี้

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ	การใช้มือสเก็ตช์สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ
1. สามารถสร้างรูปแบบเหมือนกัน และประยุกต์รูปแบบที่แตกต่างจำนวนมากได้ ในระยะเวลาสั้น 2. สามารถพิมพ์งานออกแบบได้ ในระยะเวลาสั้น 3. สามารถส่งข้อมูลออกแบบ ไปสร้างต้นแบบสามมิติด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์ได้ทันที และเสร็จได้ในระยะเวลาสั้น 4. ไม่สามารถใช้เส้นมีน้ำหนักอ่อนแก่ หนักเบา ในเส้นเดียวกันได้ 5. มีคุณสมบัติเชื่อมโยงกับการผลิตระบบอุตสาหกรรม 6. จำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อการสร้างงานก่อนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	1. สามารถสร้างรูปแบบเหมือนกัน และประยุกต์รูปแบบที่แตกต่างกัน จำนวนมากได้ แต่ต้องใช้เวลาสร้างมาก 2. ไม่สามารถพิมพ์งานออกแบบออกมาได้ ในเวลาสั้น 3. สามารถส่งข้อมูลออกแบบไป ให้ช่างแกะขี้ผึ้งทำการแกะต้นแบบ 3 มิติด้วยมือ ได้ ไม่สามารถเสร็จได้ในระยะเวลาสั้น 4. สามารถใช้น้ำหนักเส้นมีน้ำหนักอ่อนแก่ หนักเบา ในเส้นเดียวกันได้ 5. ไม่มีคุณสมบัติเชื่อมโยงกับระบบอุตสาหกรรม 6. สามารถสร้างสรรค์งานได้โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย

จากข้อมูลที่ได้การออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน จำเป็นต้องใช้ทั้งสองอย่างประกอบกัน คือการสร้างสรรค์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการสร้างสรรค์ด้วยมือ เพื่อบูรณาการคุณสมบัติที่มีอยู่เข้าด้วยกัน โดยมีความคิดการสั่งงานจากกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยใช้เครื่องมือคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ เป็นเครื่องช่วยสำหรับการออกแบบเครื่องประดับเพื่อให้ได้ผลงานที่มีประสิทธิผลด้านรูปแบบที่หลากหลายและมีความคล่องตัวในการดำเนินงานยิ่งขึ้น ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทมากทุกวงการ โดยเฉพาะวงการอุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมทุกประเภท ต้องการความรวดเร็วในการผลิต ประหยัดเวลาและต้นทุน อุตสาหกรรมการผลิต ผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ดังนั้น รูปแบบของการออกแบบแต่ละผลิตภัณฑ์ จึงมีข้อจำกัดเฉพาะตามคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เป็นข้อกำหนด ข้อกำหนดที่สำคัญมาจากการตลาดซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหรือผู้บริโภค ความสวยงามที่ตรงกับประโยชน์ใช้สอย วัสดุสร้างงานเป็นปัจจัยหลักของการออกแบบ และที่สำคัญคือเวลาการผลิต ดังนั้นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยการออกแบบสู่กระบวนการผลิตจึงมีความจำเป็นต่อการออกแบบเครื่องประดับปัจจุบัน อย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ สองมิติ ได้

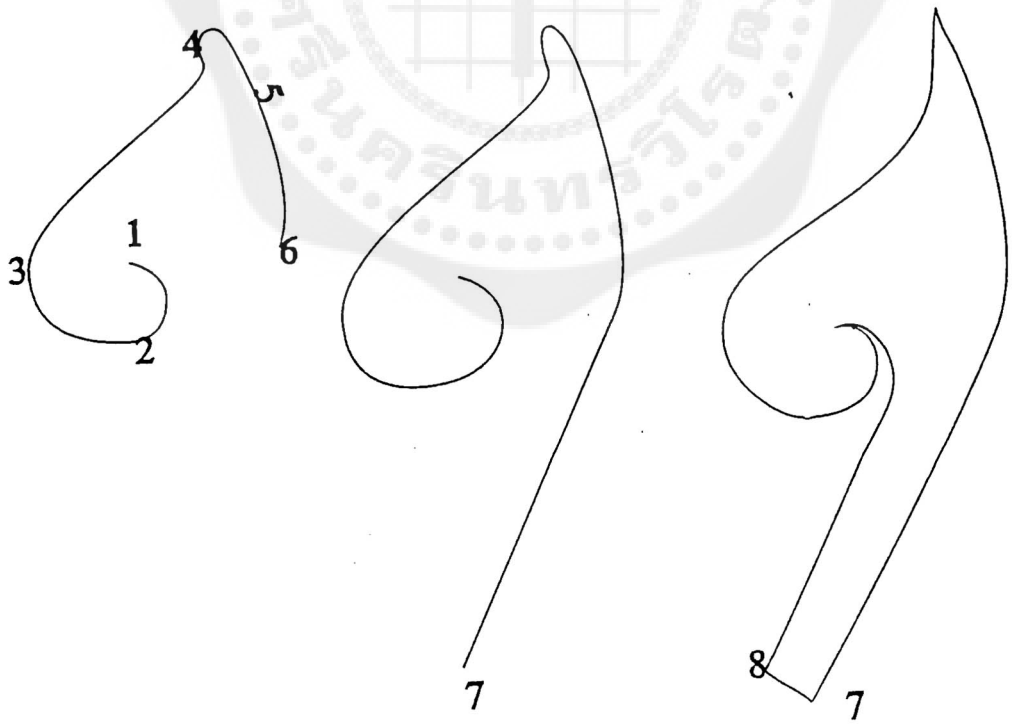
1.โปรแกรม Corel DRAW

2.เป็นโปรแกรม Illustrator

1. โปรแกรม CorelDraw10 เป็นโปรแกรมที่รวมงานออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ 3 โปรแกรม ไว้ด้วยกัน ได้แก่ โปรแกรมตัดต่อภาพถ่ายจากวิดีโอ โปรแกรมตกแต่งตัดต่อภาพ โปรแกรมสร้างภาพประกอบสองมิติ ดังนั้นโปรแกรมCorelDraw 10 เป็นโปรแกรมใหญ่ สร้างความสะดวกการใช้งานด้วยการมีเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้มากกว่าหนึ่ง ในเครื่องมือเดียวกัน การออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติ ด้วยโปรแกรมนี้ ผู้ใช้จำเป็นต้องคุ้นเคยกับเครื่องมือ จึงสามารถสร้างงานออกแบบที่มีรูปแบบสร้างสรรค์ได้มาก การนำโปรแกรม CorelDraw10 มาใช้สร้างงานลวดลายศิลปกรรมล้านนาเริ่มต้นด้วยการสร้างลวดลายประเภทตัวกระหนก มีตัวอย่างการดำเนินงานดังนี้

การสร้างตัวกระหนกด้วยโปรแกรมCorelDraw

การฝึกใช้เครื่องมือสร้างรูแบบที่ต้องการ ใช้เครื่องมือวาดเส้นอิสระ Freehand Tool

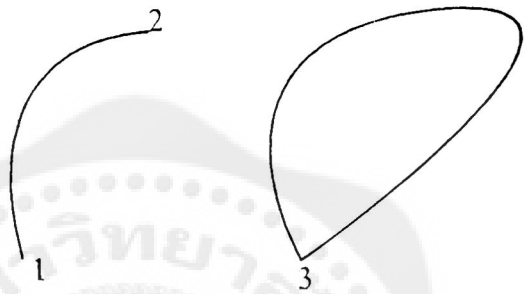


การสร้างรูปทรงที่มีลักษณะการซ้ำด้วยโปรแกรม CorelDRAW 10

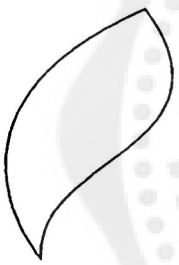
1.ใช้เครื่องมือ Freehand คลิกสร้างภาพตามจุดดังภาพประกอบ

การสร้างใบไม้

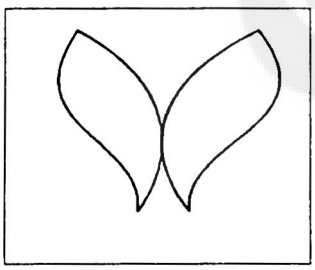
1. ใช้เครื่องมือ Freehand สร้างภาพตามจุด คลิกจุดดังภาพประกอบ



2. โค้งเส้นจุดที่3มาพบจุดที่1 ด้วยการกดเมาส์ค้างไว้ ให้เส้นต่อกันสนิท



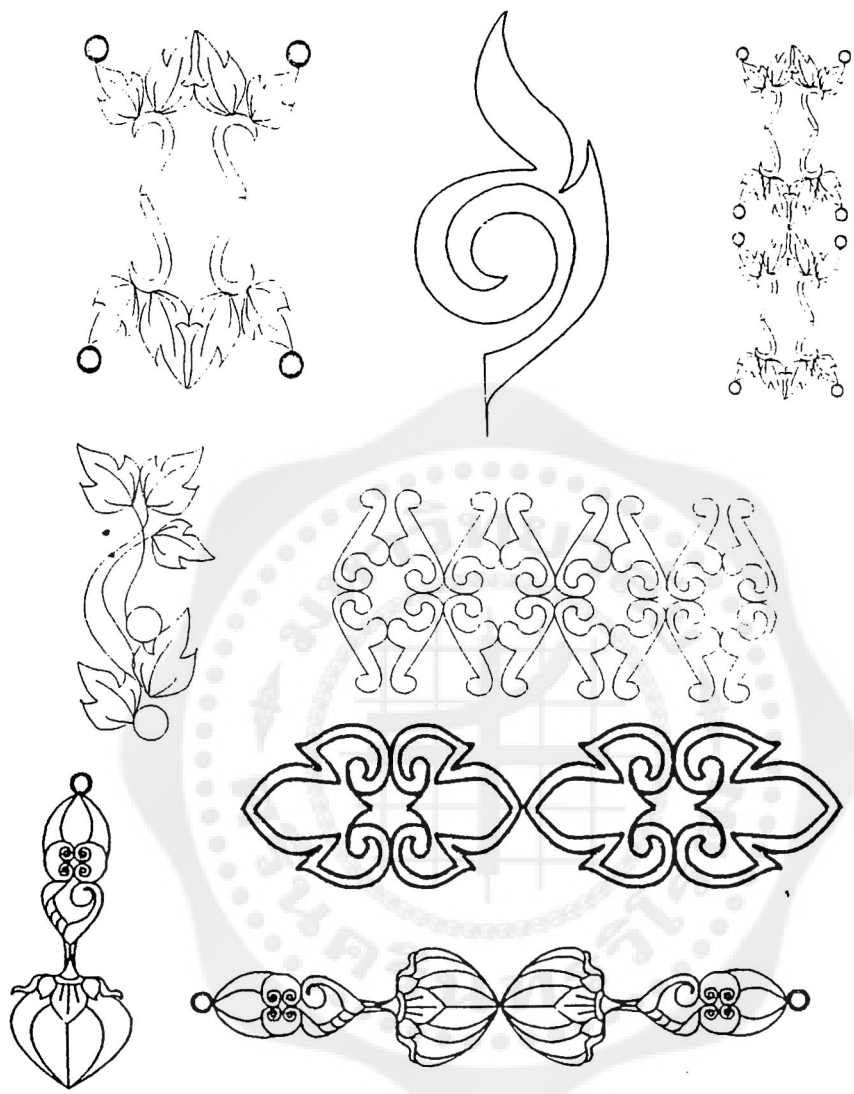
3. ไปที่เครื่องมือ Bezierปรับรูปร่างด้วยการดัดแขนที่เชื่อมต่อจากเส้นตรงบริเวณที่ต้องการให้โค้ง คด ใช้เครื่องมือ Bezier จุดแล้วดัดสัดส่วนตามต้องการ



4. ลอกภาพ(Copy) ซ้ำกรณีต้องการต่อลายเดิมจะได้ลวดลายตามต้องการ

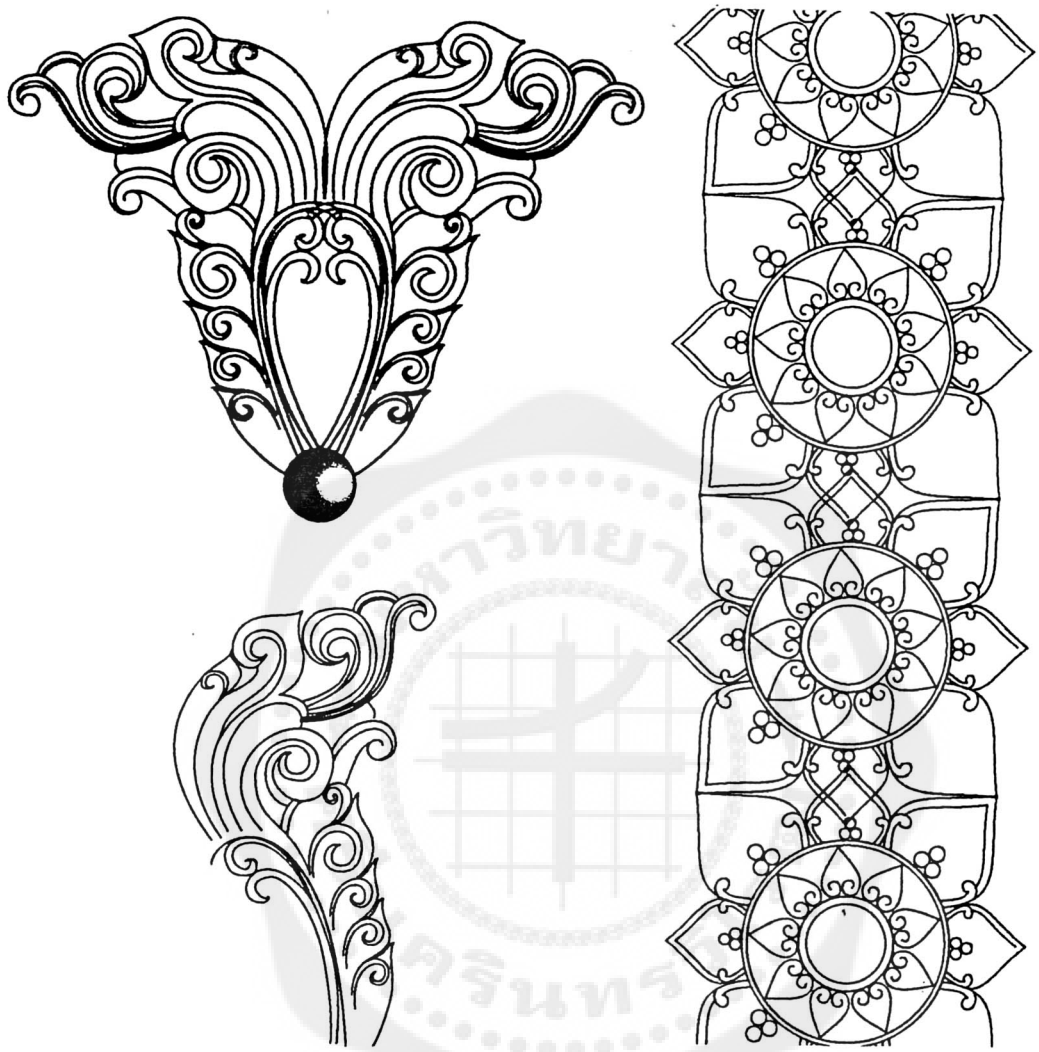
5. ต่อลวดลายใหม่ด้วยวิธีลอกภาพ(Copy) แล้วพลิกกลับ และนำลายมาต่อกันเป็นลวดลายใหม่

การสร้างลวดลายสองมิติด้วยโปรแกรม CorelDraw



โปรแกรม CorelDraw เป็นโปรแกรมสร้างงานสองมิติได้ง่าย การสร้างลวดลายที่ต้องการออกแบบเครื่องประดับเฉพาะงานสองมิติ ที่มีลวดลายละเอียดซับซ้อน โปรแกรม CorelDraw สามารถสร้างได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือการนำข้อมูลสองมิติ ไปสร้างเป็นสามมิติ ต้องใช้สกุลไฟล์ของโปรแกรม Illustrator เป็นตัวผ่านเข้าไป จึงสามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมสามมิติอื่นได้ ซึ่งทำให้กระบวนการทำงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นโปรแกรม CorewDraw จึงเหมาะสำหรับการเป็นพื้นฐานเท่านั้น การนำสู่ระบบอุตสาหกรรม จึงใช้โปรแกรม Illustrator ซึ่งมีชื่อสกุลไฟล์ส่งตรงไปยัง โปรแกรมสามมิติได้ โดยข้อมูลยังคงเหมือนต้นแบบเดิม

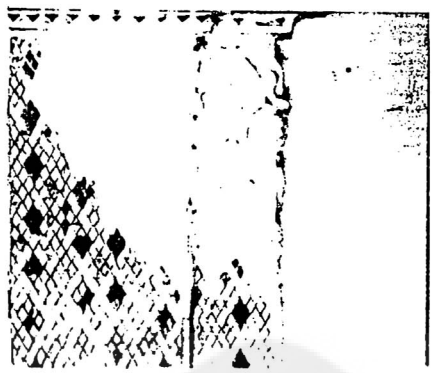
การสร้างลวดลายด้วยโปรแกรม Illustrator



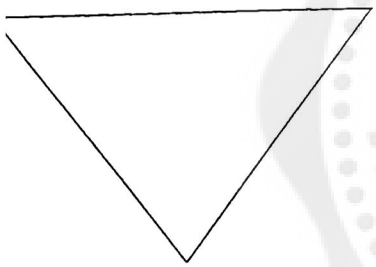
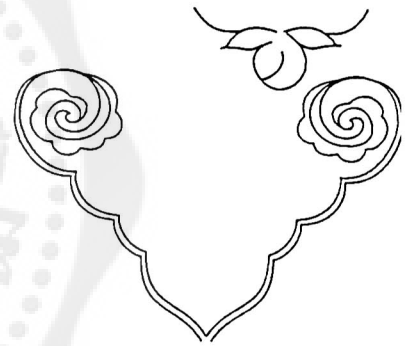
2. โปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมการสร้างงานที่มีสกุลไฟล์การใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้มาก เมื่อย้ายสุกลไฟล์ไปใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่น สามารถสร้างงานต่อได้ งานที่สร้างสองมิติสามารถนำไปสร้างต่อสามมิติได้ สกุลไฟล์สามารถมาใช้ร่วมกันระหว่าง 2 หรือ 3โปรแกรมได้ตามความต้องการของนักออกแบบ เนื่องจากโปรแกรม Illustrator มีสกุลไฟล์กลางหลายสกุล และมีเครื่องมือการสร้างงานสองมิติเช่นเดียวกับโปรแกรม CorelDraw จึงทำให้มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นโปรแกรมเพื่อการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับสองมิติ ที่มีความโค้งคดดัดงอ ก่อนการนำไปสร้างเป็นงานสามมิติด้วยโปรแกรม Solid Works

หมายเหตุ : รายละเอียดของการใช้โปรแกรม Illustrator จะอยู่หลังกระบวนการวิเคราะห์ลวดลายล้านนาเพื่อสามารถนำลวดลายที่ได้จากการวิเคราะห์ มาสร้างด้วยโปรแกรม Illustrator

2.1.3 การวิเคราะห์โครงสร้างของลวดลาย



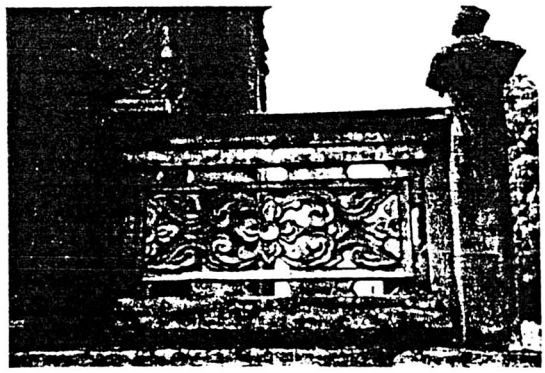
ลายกาบฐานประตูพระธาตุหริภุญชัย จังหวัด ลำพูน(1)

รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

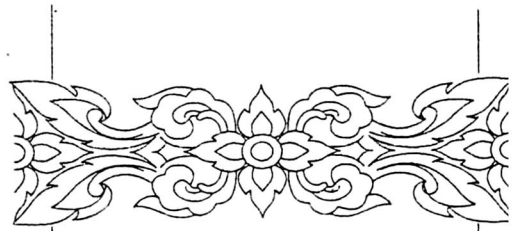
รูปแบบโครงสร้าง โดยรวมเป็นรูปสามเหลี่ยม กรอบลายเป็นเส้นโค้งม้วนขดจากฐานขึ้นไปสู่ยอดแหลม และวกกลับสู่ด้านฐานอีกข้างหนึ่ง ความโค้งระหว่างด้านบนและด้านล่าง ใหญ่กว่าความโค้งที่อยู่ตรงกลาง เป็นการออกแบบที่ให้การซ้ำของสัดส่วน 2/2 แต่โครงสร้างภายในของลวดลาย เฉพาะลวดลายภายใน เป็นโครงสร้างห้าเหลี่ยม ที่ซ้อนโครงสร้างใหญ่รูปสามเหลี่ยมอยู่

ลวดลายหลัก คือใบไม้ซึ่งแยกจากแกนกลาง ดอกไม้ที่เป็นเสมือนจุดสนใจตรงกลางนั้น เมื่อเทียบกลีบใบไม้ที่ล้อมรอบอยู่ ความสำคัญของลายไม่ได้อยู่ตรงกลาง แต่ดอกไม้เป็นที่รวมยึดเหนี่ยวให้เกิดความสมดุลยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาบริเวณว่างด้วยการใช้ลายขดหอยด้านล่าง ช่วยลดความจำเจของใบได้ดี ลวดลายตัวอย่างนี้ มีความลงตัวมาก สามารถเปลี่ยนมุมการวางตำแหน่งของลวดลายได้หลายทิศ

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นกรอบกาบและดอกที่อยู่ส่วนล่างสุดตรงกลางฐานกาบ ข้อสังเกตคือลวดลายที่เป็นส่วนประกอบเมื่อขาดไป ลวดลายที่เหลือยังมีความสวยงามอยู่



ลายระเบียง วัดพระธาตุหริภุญชัย
จังหวัด ลำพูน(2)

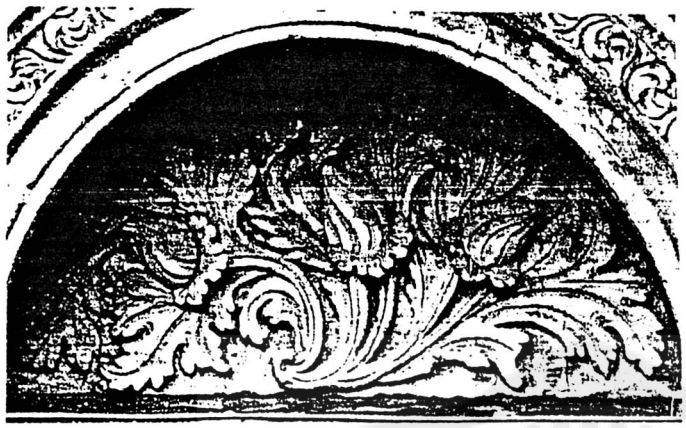


รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ

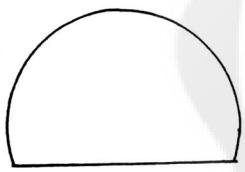
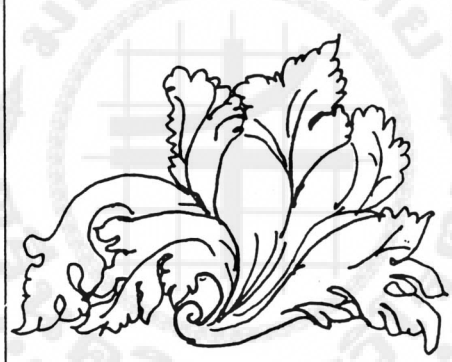
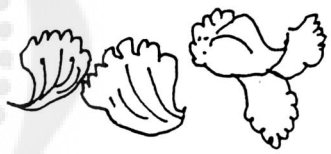
รูปแบบโครงสร้างของลายคือ ส่วนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า การวางลายเป็นแนวยาวต่อกันไป

ลวดลายหลัก คือลายประจำยามประกอบลายกระหนกลายโค้งคล้ายกระหนกผักกูด แสดงการแก้ปัญหาความเรียบของลายด้วยเส้นโค้งหยัก ลายประกอบที่ทำให้ลายแผ่ไปตามยาว คือกนกที่ต่อจากลายผักกูด การต่อประกอบของลายสันนิษฐานว่าเป็นลายประยุกต์ขึ้นใหม่ โดยใช้ลายเก่าคือลายประจำยามเป็นหลักในการวางลาย

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นลายกระหนกต่อจากลวดลายประจำยาม ซึ่งลวดลายกระหนกทั้งสี่ที่ยื่นต่อจากลวดลายดอกประจำยามนั้น ไม่สามารถคงเป็นลวดลายอยู่ได้ ถ้าไม่มีลายประจำยามที่อยู่ตรงกลาง



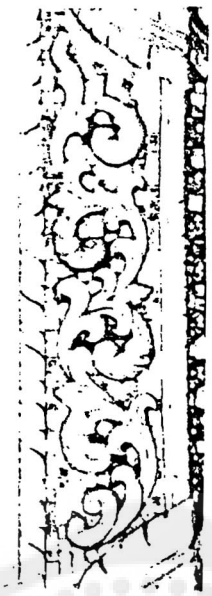
ลวดลายปูนปั้นวัดเชียงยืน จังหวัดเชียงใหม่(3)

รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

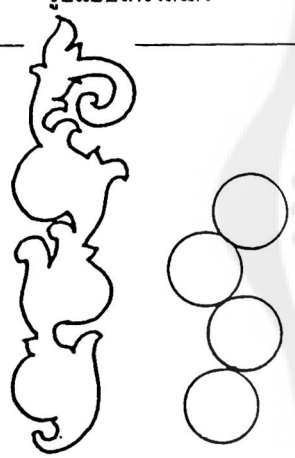
รูปแบบโครงสร้าง โครงสร้างเป็นรูปครึ่งวงกลม ข้อสังเกตจะพบโครงสร้างครึ่งวงกลมในงานศิลปะล้านนาเป็นส่วนน้อย

ลวดลายหลัก คือใบผักกาดที่แผ่ขยายเป็นปีกกว้าง และส่วนที่เป็นกลีบใบทั้งหมด(กลีบตรง) การจัดวางของกลีบที่มีทิศทางต่างกัน ทำให้ลวดลายที่เป็นลายเดี่ยวมีความสมบูรณ์ของรูปทรง

ลวดลายประกอบ คือใบผักกาดที่พับปรกลงมาด้านหน้า การวางลายของใบแสดงการแก้ปัญหาของนักออกแบบให้มีทิศทางตัดกัน ช่วยทำให้ลายแน่นขึ้น ลักษณะลวดลายคาดว่าเป็นลวดลายที่ได้อิทธิพลจากศิลปกรรมตะวันตก เพราะมีรูปแบบธรรมชาติมาใช้เป็นแนวการออกแบบ ซึ่งนักออกแบบอาจแก้ปัญหาด้วยการวางลายให้พอดีกับบริเวณว่าง จึงทำให้โครงสร้างของลายเป็นลักษณะครึ่งวงกลม



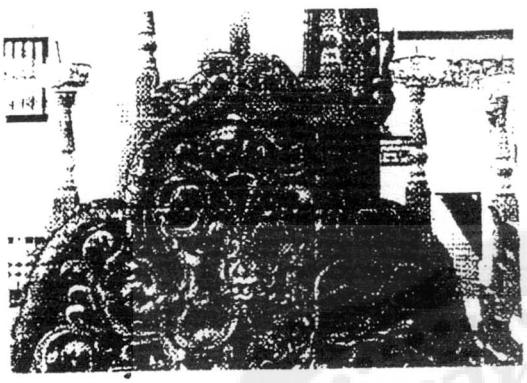
ลวดลายเสาประตูด้านหน้าวัดบุปผาราม
จังหวัด เชียงใหม่(4)

รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

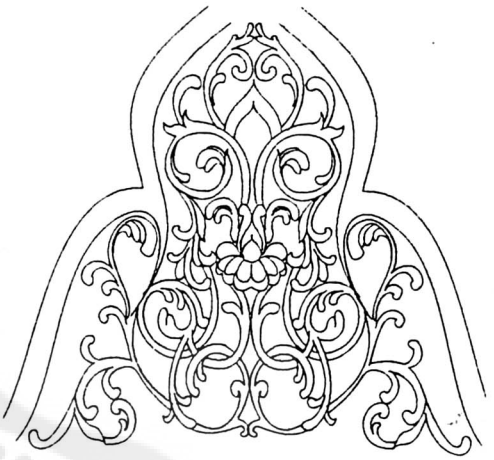
รูปแบบโครงสร้าง ของลายเป็นวงกลมวางเรียงสลับกัน ช่องลายมีลักษณะเท่าๆกัน

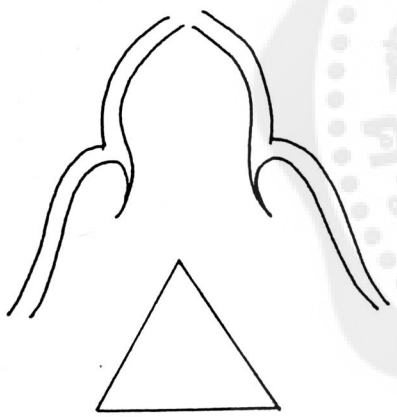
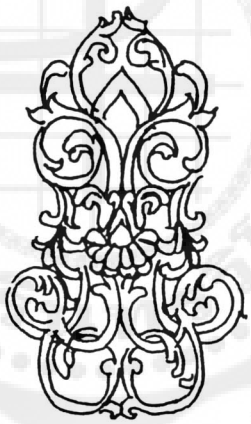
ลวดลายหลัก คือลวดลายกระหนกก้านขด ที่ขมวดเหมือนก้นหอยโปร่ง แสดงความเด่นด้วยการซ้ำ แต่แก้ปัญหาด้วยการเปลี่ยนทิศทางให้ตัดกันเป็นระยะ

ลวดลายประกอบ คือรูปแบบลายเป็นเหมือนใบโค้งแต่งก้าน การโค้งออกของใบ เป็นการเปลี่ยนทิศทาง ช่วยให้ลวดลายการซ้ำไม่น่าเบื่อ และมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสังเกตคือ ส่วนที่เป็นลวดลายประกอบมีส่วนทำให้ลวดลายมีความสวยงามสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



ลวดลายหน้าบันสมัยล้านนา พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่(5)



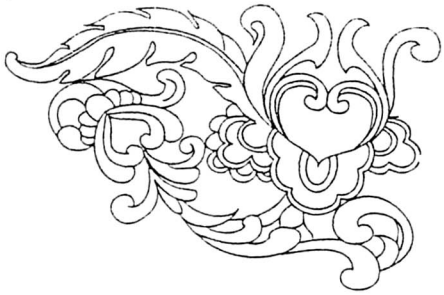
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

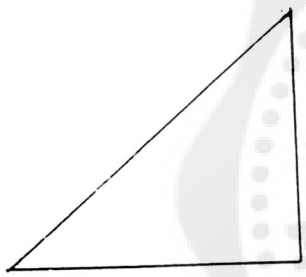
รูปแบบโครงสร้าง คือลวดลายเป็นรูปสามเหลี่ยม ซึ่งรูปสามเหลี่ยมสอดรับกับหน้าจั่ว ซึ่งเป็นรูปแบบด้านหน้าบันของสถาปัตยกรรมไทย การแก้ปัญหาโครงสร้างด้วยการหยักเป็นมุมโค้งด้านข้างทั้งสองด้าน ทำให้ลักษณะการวางลวดลายภายในแตกต่างไปจากรูปแบบการวางลายในโครงสร้างสามเหลี่ยมทั่วไป

ลวดลายหลัก คือลวดลายกระหนกก้านขด ที่โค้งคดที่อยู่ในโครงสร้างภายในที่เป็นรูปวงรี รวมทั้งลวดลายดอกไม้ที่อยู่ตรงกลาง

ลวดลายประกอบ คือลายขดที่ทอดลายออกด้านข้างทั้งสองข้าง ข้อสังเกตคือ ลวดลายหลักจำเป็นต้องอาศัยลายประกอบเพื่อแก้ปัญหาบริเวณว่าง และทำให้ลายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ลวดลายใต้จั่ว วัดคำตวง
จังหวัดเชียงใหม่(6)

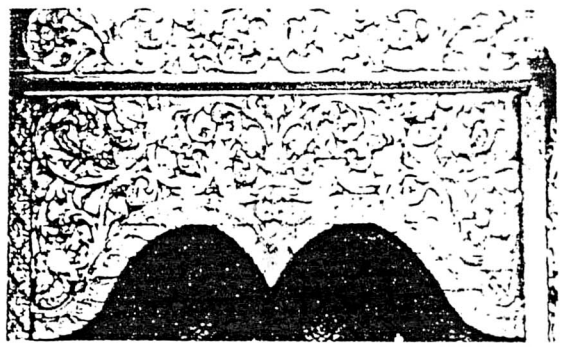


รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

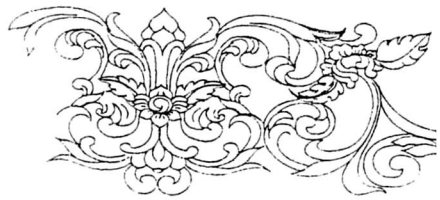
รูปแบบโครงสร้าง คือสามเหลี่ยมมุมแหลม ลักษณะลวดลาย เป็นลายต่อเนื่อง อยู่ในรูปแบบสี่เหลี่ยม โดยรูปแบบของลายจริงอยู่ในสี่เหลี่ยมด้านเท่า แต่การศึกษาครั้งนี้ เลือกเจาะจงเฉพาะลายซึ่งอยู่ในโครงสร้างสามเหลี่ยม (มุมซายคาวิหาร)

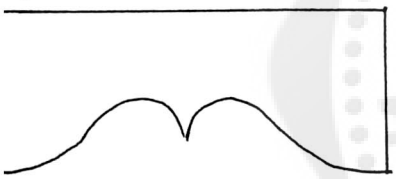
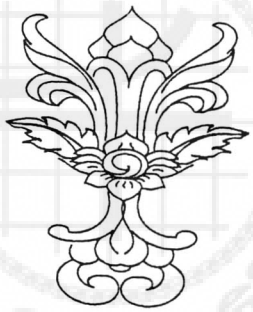
ลายหลัก คือลวดลายดอกไม้ มีกลีบดอกบางกลีบประยุกต์จากลายกระหนก (ภาพจริงที่สมบูรณ์ มีกลีบดอกซ้ายขวาไม่เหมือนกัน)

ลายประกอบ คือดอกไม้ที่อยู่ด้านล่าง ลักษณะลวดลายคาดว่าเป็นลายไทยประยุกต์กับลวดลายจากธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ ทำให้เกิดลวดลายประยุกต์ที่เป็นลวดลายเครือเถาต่อเนื่อง



ลายใต้จั่ววัดเชียงมั่น
จังหวัดเชียงใหม่(7)



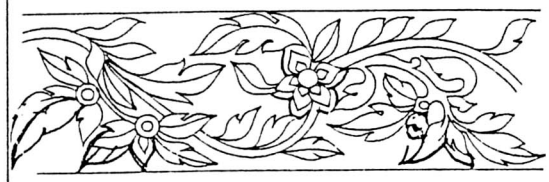
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

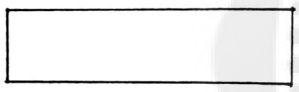
รูปแบบโครงสร้าง ของลวดลาย คือเส้นตรงและเส้นโค้ง เป็นรูปสี่เหลี่ยม ด้านล่างโค้ง ส่วนโค้งนี้เรียกโก่งคิ้ว เป็นส่วนด้านหน้าของวิหาร

ลวดลายหลัก คือลวดลายดอกสับปะรดที่อยู่ตรงกลาง ลักษณะลวดลาย เป็นลายต่อเนื่อง แผ่ขยายเป็นแนวกว้าง เป็นลวดลายประยุกต์ที่ได้จากธรรมชาติ เช่นดอกไม้ ใบไม้ ผสมกับกระหนกก้านขด

ลายประกอบ คือลวดลายที่ทอดจากด้านข้างทั้ง ข้อสังเกตคือลวดลายหลักและลายประกอบมีความสัมพันธ์ยึดเหนี่ยวกัน

ลายแหนบวิหารวัดสำเภา
จังหวัดเชียงใหม่(8)

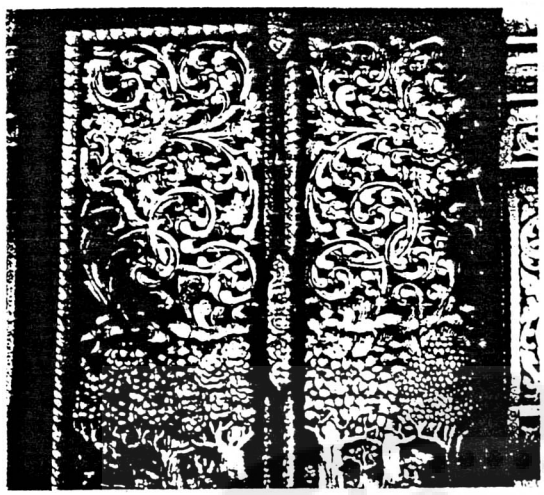


รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

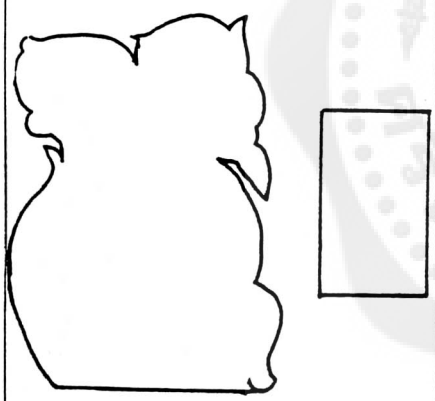
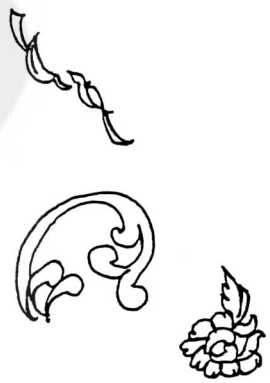
รูปแบบโครงสร้าง คือสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่หากพิจารณาการวางลายแล้ว จะอยู่ในแนวเส้นคด ที่มีความโค้งในระยะที่เกือบเท่ากันอย่างเป็นจังหวะ

ลวดลายหลัก คือใบไม้ทั้งหมด ที่แยกกิ่งก้านออกไป ตามแนวเส้นโค้ง

ลายประกอบ คือลายดอกไม้ ซึ่งพิจารณาแล้วเมื่อแยกดอกออกจากก้านและใบ ส่วนที่เป็นลายหลักยังมีความสมบูรณ์อยู่ แต่เมื่อนำลวดลายดอกมาประกอบ ความสมบูรณ์ของเรื่องราวจึงเกิดขึ้น ข้อสังเกตคือ การออกแบบในล้านนาที่เป็นลวดลายใบไม้ ดอกไม้ มักเป็นรูปแบบที่คล้ายกัน เปลี่ยนเฉพาะการผูกลาย จะแตกต่างกันด้านรูปแบบการวางตำแหน่งลวดลายเท่านั้น



ลายประตูวัดเชตะวัน
จังหวัดเชียงใหม่(9)

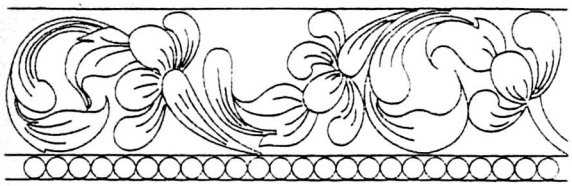
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

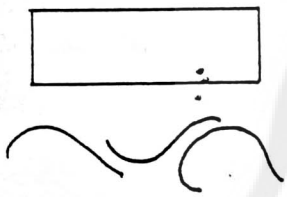
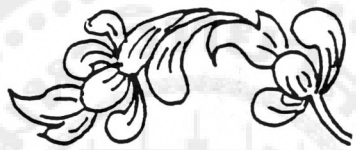
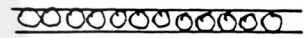
รูปแบบโครงสร้าง คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งลวดลายทั้งหมดจะอยู่ในกรอบที่กำหนด

ลวดลายหลัก คือลวดลายเครือเถาหรือลวดลายพันธุ์พฤกษา แสดงการเกี่ยวพันกันด้วยเส้นขมวดโค้งต่างขนาด และต่างทิศทาง ส่วนที่เป็นด้านล่างของลาย จะโค้งไปในทิศทางเดียวกัน และส่วนที่เป็นด้านบนของลายจะโค้งไปในทิศทางเดียวกัน ช่างแก้ปัญหาการซ้ำด้วยการให้ขนาดความกว้างของการขมวดเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน

ลายประกอบ คือส่วนที่เป็นดอกไม้และนกสองตัว ข้อสังเกตคือ แม้ไม่มีนกและดอกไม้ลวดลายยังคงสมบูรณ์อยู่ได้

ลายแหนบวัดหางดง
จังหวัดเชียงใหม่(10)

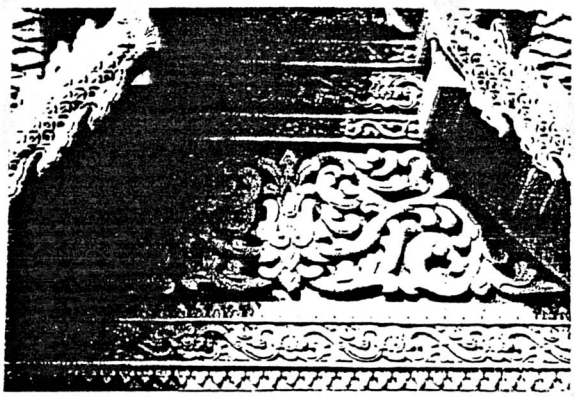


รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

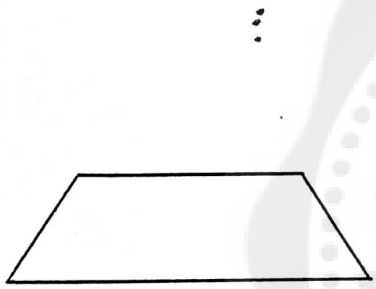
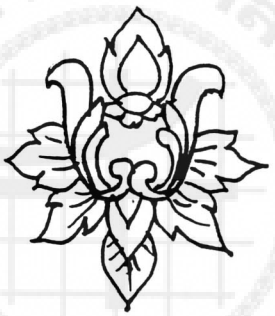
รูปแบบโครงสร้าง คือโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่แกนหลักของลายคือเส้นโค้งที่โค้งสลับขึ้นลงในจังหวะที่เท่ากัน

ลวดลายหลัก คือดอกไม้ ซึ่งการสร้างลาย สันนิษฐานว่า ใช้มือปั้นปูนเป็นกลีบดอกก่อนแล้วจึงติดที่พื้นแล้วลากนิ้วมือตะหวัดขึ้น ทำให้ลายมีความหนาบาง หนักเบา ไม่เท่ากัน

ลายประกอบ คือส่วนที่เป็นใบ ด้านข้างต่อจากกลีบดอก ข้อสังเกตส่วนที่เป็นลวดลายประกอบ ช่วยทำให้ลวดลายมีเส้นโค้งและลวดลายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



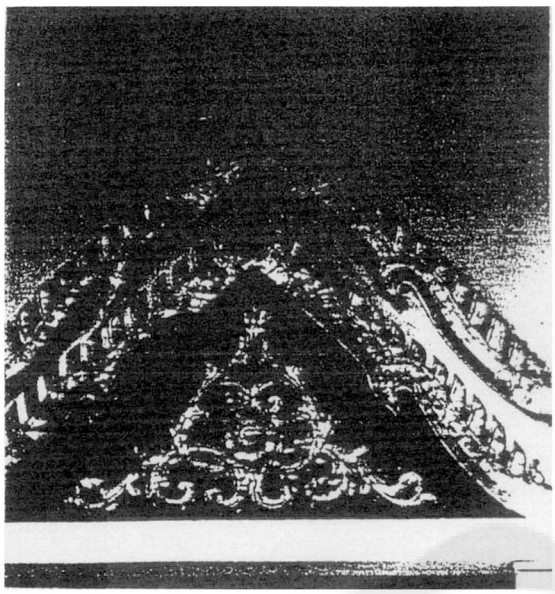
ลวดลายใต้จั่ววัดอุปคุต
จังหวัดเชียงใหม่(11)

รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

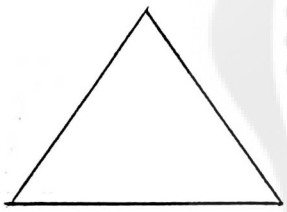
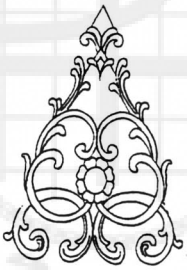
รูปแบบโครงสร้าง คือรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ามุมแหลม (ลวดลายจริงประดับอยู่ใต้ชายคาวิหารส่วนที่เป็นหน้าบัน) เป็นลวดลายประยุทธ์ระหว่างลายไทย และลายเครือเถา คาดว่าลวดลายเป็นลายที่ได้ความคิดมาจากธรรมชาติ แล้วนำลายไทยไปใช้เป็นส่วนของโครงเส้น

ลวดลายหลัก คือลายดอกสับปะรดที่อยู่ตรงกลาง และลายประกอบคือส่วนที่ตกแต่งลายด้านข้าง คาดกว่าการวางลายประกอบของช่างที่เขียนลาย เพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ที่เป็นมุมแหลม จึงเขียนลายเพื่อสอดรับกับบริเวณว่างดังกล่าว

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นลวดลายกระหนกก้านขด ที่ต่อลายออกด้านข้างทั้งสอง ข้อสังเกตคือ ลวดลายประกอบคือส่วนสำคัญทั้งหมดของลวดลายหลัก มีความเกี่ยวพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก



ลวดลายใต้จั่ววัดอุปคุต
จังหวัดเชียงใหม่(12)

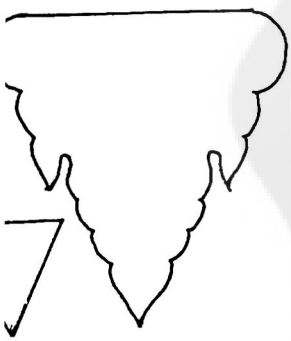
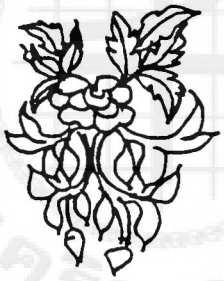
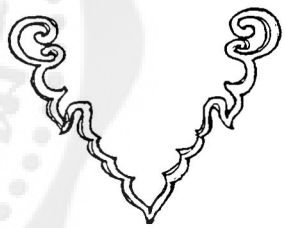
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง คือรูปแบบสามเหลี่ยมหน้าจั่วส่วนพื้นที่ประดับลวดลายซึ่งอยู่ใต้หน้าบันใต้ชายคาวิหาร ต่อจากหลังคา

ลวดลายหลัก คือลวดลายกระหนกก้านขด ที่โค้งประกอบเป็นสามเหลี่ยมแหลมทรงสูง ที่อยู่ตรงกลาง รูปแบบลวดลายเป็นลายโปร่งสอดเกี่ยวพันกัน ลายหลักมีความยืดเหนี่ยวที่ลงตัวอย่างสมบูรณ์

ลายประกอบ คือลวดลายที่ฐานมุมด้านล่าง ช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับลายหลัก และทำให้มีความสวยงามอีกรูปแบบหนึ่ง สันนิษฐานว่าช่างแก้ปัญหาของมุมฐานด้านล่าง เพื่อลดบริเวณบริเวณว่างให้รับกับโครงสร้างภายนอก

ลายกาบบนมุมยกเก็จเรือนธาตุเจดีย์วัดปันสาด จังหวัดเชียงใหม่(13)

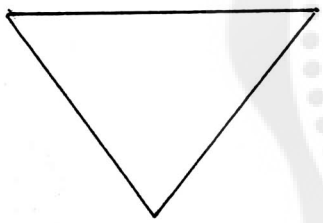
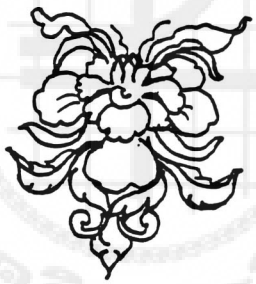
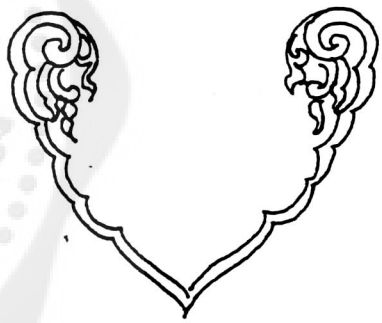
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง คือรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วคว่ำให้ปลายแหลมชี้ลง โดยมีกรอบข้างเป็นยักโค้งตามลวดลายที่อยู่ภายใน ทำให้ลวดลายมีความงามแบบศิลปะไทย

ลวดลายหลัก คือดอกไม้และใบไม้ที่ผูกเป็นช่อจากแกนกลาง

ลายประกอบ คือเส้นกรอบข้างที่โค้งตามรูปแบบลวดลาย การสร้างลวดลาย ตามมุมที่สาหรือมุมเรือนเก็จของเจดีย์ สันนิษฐานว่าเป็นการแก้ปัญหาของช่างที่ต้องการให้มุมไม่เรียบ ขึ้มลวดลายจึงทำให้มีบริเวณนั้นมีความสวยงามอย่างประณีต ข้อสังเกตคือ ลวดลายหลัก วดลายประกอบ ทำให้ส่วนรวมทั้งหมดของลายมีความกลมกลืนอย่างสมบูรณ์

ลายกาบเรือนธาตุวัดหนองจิล
จังหวัดเชียงใหม่(14)

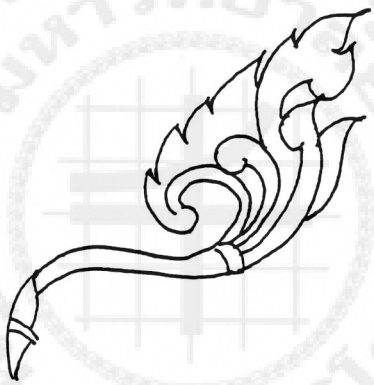
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง คือรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ลวดลายหลัก คือลวดลายดอกไม้และใบไม้ทั้งหมด ลักษณะลวดลายที่ได้รับความดลใจมาจากธรรมชาติ ประเภทลวดลายพันธุ์พฤกษา ดอกไม้ ใบไม้ ประกอบลายจากแกนกลางประสานยึดเหนี่ยวกัน

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นลายกระหนก ที่อยู่มุมทั้งสองด้านซึ่งรวมถึงกรอบของลวดลายหยักที่ล้อมรอบลวดลายทั้งหมด ลักษณะลายกรอบขมวดขดจากฐานบน แล้วโค้งเป็นระยะ สูปลายแหลมของกาบ ซึ่งลวดลายเช่นนี้ปรากฏอยู่ในลวดลายที่เป็นกาบประดับเรือนธาตุศิลปะล้านนาเป็นส่วนมาก ข้อสังเกตคือ ลวดลายหลักและลวดลายประกอบ สามารถแยกกันออกได้ แต่เมื่อนำลวดลายประกอบมาเสริม ทำให้ลวดลายทั้งหมดประสานกัน บ่งชี้ความหมายของลวดลายยิ่งขึ้น

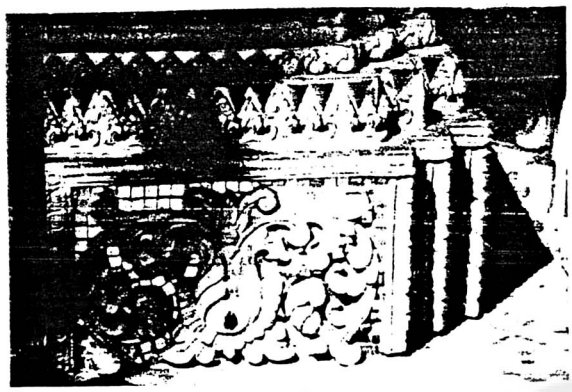
ลายก้านขดเจดีย์วัดป่าสัก
จังหวัดเชียงราย(15)

รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

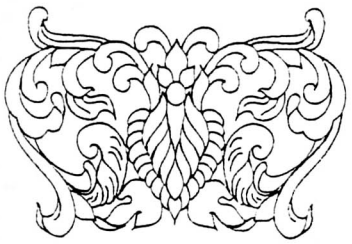
รูปแบบโครงสร้าง คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่ตัวลวดลายเป็นรูปวงรีหัวท้ายแหลม

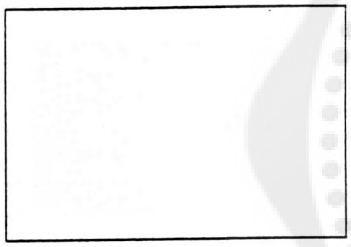
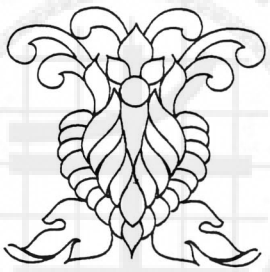
ลวดลายหลัก คือลายกระหนกสามตัวสันนิษฐานว่าเป็นกระหนกรูปแบบเก่า ที่เริ่มมีการดัดแปลงส่วนบากบ้างแล้ว

ลายประกอบ คือลายก้านขด ผสมกระหนก เป็นลวดลายที่สมัยล้านนาใช้ตกแต่งกรอบและขอบประตูหน้าต่าง ตลอดจนขอบฐานเจดีย์ ซึ่งลวดลายดังกล่าว คาดว่ามีอิทธิพลต่อการสร้างลวดลายศิลปกรรมในสมัยกรุงศรีอยุธยา



ลายฐานเสาประตูวัดบุพผาราม
จังหวัดเชียงใหม่(16)

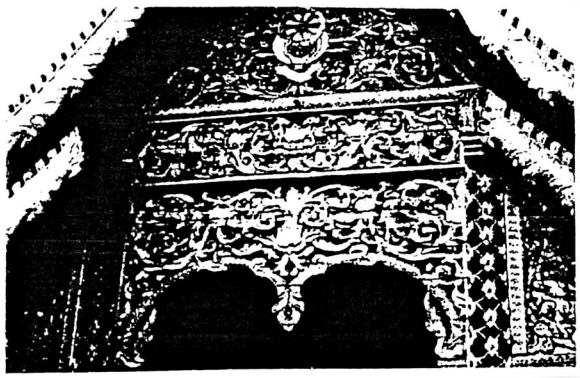


รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

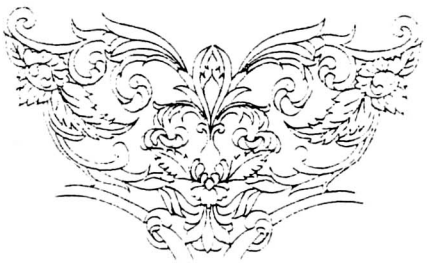
รูปแบบโครงสร้าง คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าการวางลวดลายแผ่ตามยาวของกรอบลาย

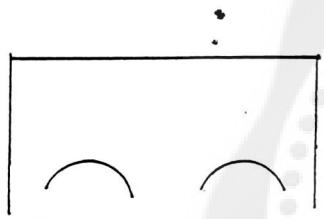
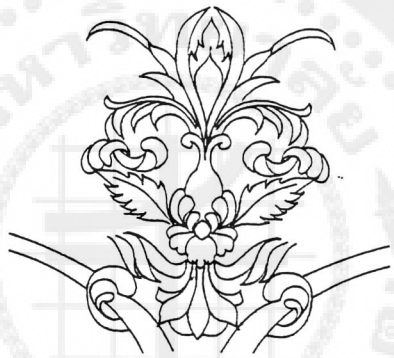
ลวดลายหลัก คือลวดลายดอกสับปะรด ที่อยู่ตรงกลาง มีลักษณะเป็นลายเดี่ยว สันนิษฐานว่า เป็นลายที่พัฒนาขึ้นใหม่ สังเกตจากการตัดทอนของลวดลาย ซึ่งลดความละเอียดลง คงเหลือแต่โค้งสร้างที่ตัดส่วนปลายของลวดลายให้อ่อนกว่าส่วนอื่น

ลายประกอบ คือลวดลายที่ต่อจากดอกสับปะรด ที่อยู่ด้านข้างของลวดลายหลัก ลักษณะลวดลายโดยรวมเป็นลายดอกไม้ ประกอบการขมวดของลวดลายกระหนกก้านขด



ลวดลายใต้ชายคาวิหารดอยสุเทพ
จังหวัดเชียงใหม่(17)

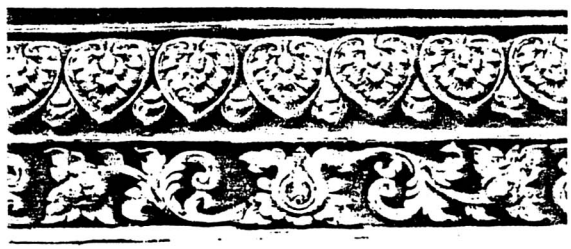


รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

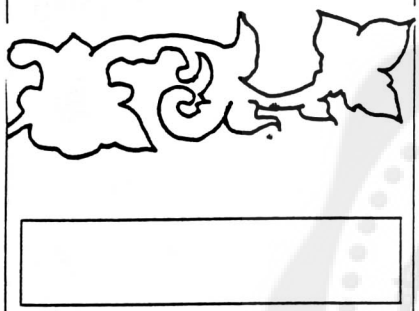
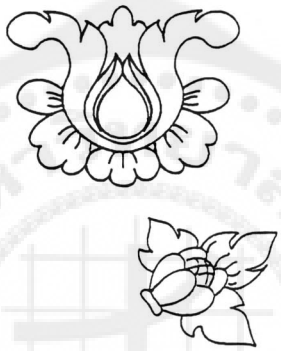
รูปแบบโครงสร้าง เป็นลวดลายแก้ปัญหาบริเวณว่างตกแต่งใต้ชายคาหน้าบันวิหาร ดังนั้นโครงสร้างของลวดลาย ขึ้นอยู่กับลักษณะบริเวณที่จะนำไปตกแต่งลวดลาย

ลวดลายหลัก คือดอกสับปะรดที่อยู่กึ่งกลาง วางจุดเด่นของลวดลายจากแกนกลาง โดยนำลวดลายดอกสับปะรดประกอบลายกระหนกก้านขด ให้มีลักษณะแบบลายไทย แสดงความอ่อนช้อยของลายด้วยเส้น

ลายประกอบ คือลายเครือเถาที่ทอดออกจากแกนกลาง แสดงความยืดเหนี่ยวด้วยการสอดเกี่ยวพันกันและลวดลายประกอบ จะเป็นลวดลายแก้ปัญหาบริเวณว่างของพื้นที่ที่มีอยู่ทั้งหมด



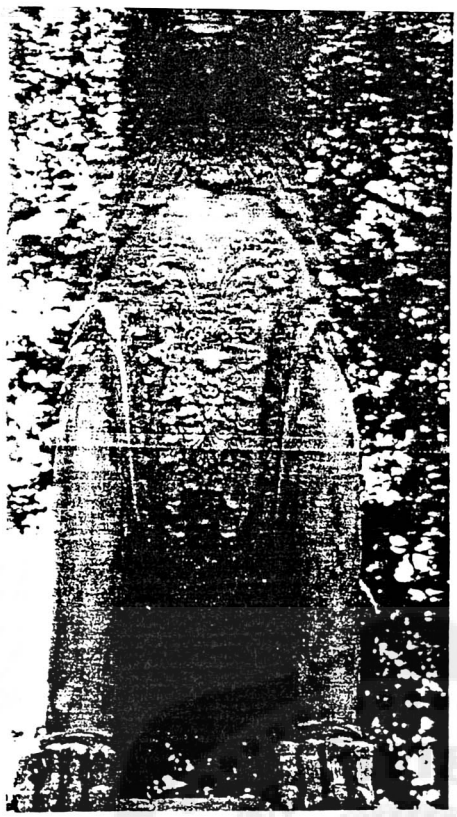
ลายฐานเจดีย์วันมหาวัน
จังหวัดเชียงใหม่(18)

รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

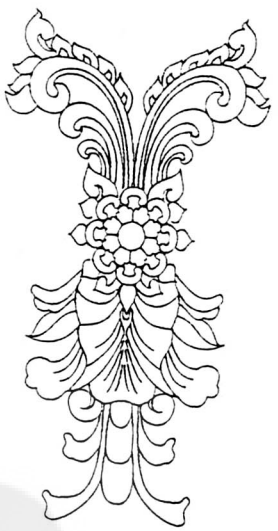
รูปแบบโครงสร้าง คือกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่การวางจังหวะลวดลายเว้นว่างเป็นระยะ และมีความสมบูรณ์จบเป็นช่วง แต่ละช่วงสามารถนำมาต่อประกอบกันได้ ลักษณะลวดลายเป็นลวดลายประดิษฐ์ สันนิษฐานว่าได้ความคิดของลวดลายมาจากดอกฝ้าย

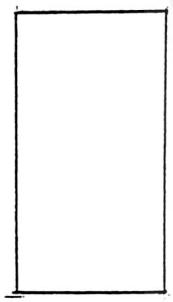
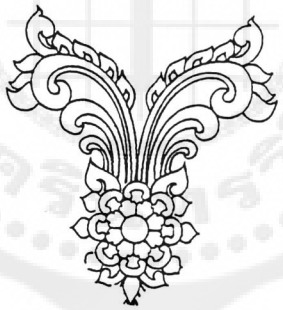
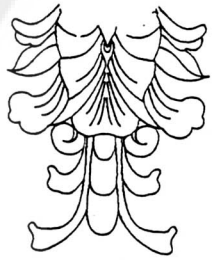
ลวดลายหลัก คือลวดลายดอกไม้ที่บานเต็มรูปแบบ และดอกตูม

ลวดลายประกอบ คือลวดลายที่เป็นใบประกอบที่ก้าน ลวดลายประกอบของลวดลายรูปแบบนี้ ถือว่าเป็นลวดลายประกอบที่มีความสำคัญต่อลวดลายหลัก เพราะถ้าลวดลายหลักถ้าขาดลวดลายประกอบดังกล่าว จะทำให้ลวดลายทั้งหมดที่เหลืออยู่ขาดความสวยงาม



ลายอกสิงห์หน้าประตูวัดพระธาตุเจดีย์หลวง
จังหวัดเชียงราย(19)



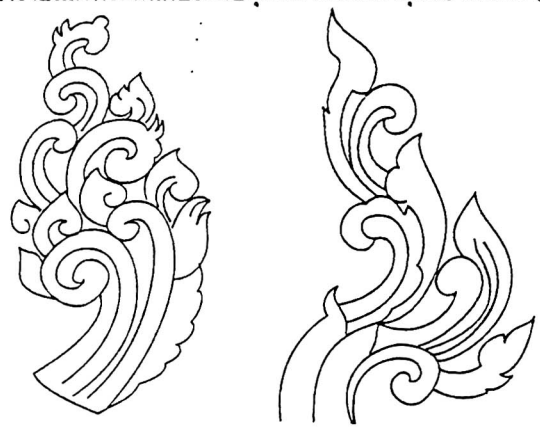
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

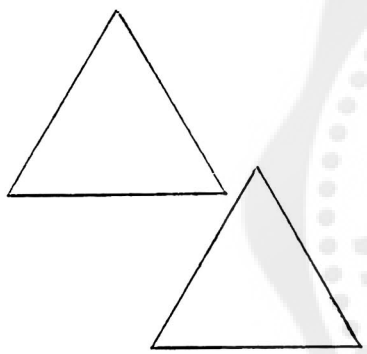
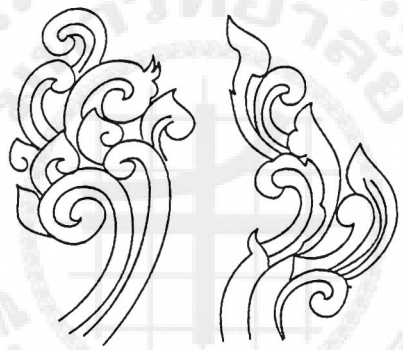
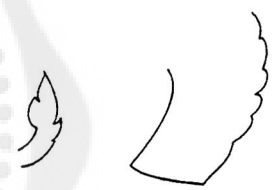
รูปแบบโครงสร้าง คือกรอบสี่โครงสร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ลวดลายหลัก คือส่วนที่เป็นลวดลายด้านบน ลวดลายไทยและดอกไม้ที่อยู่ตรงกลาง จะเห็นว่า เมื่อแยกลวดลายหลักนี้ออกมา ลวดลายยังคงสมบูรณ์อยู่

ลวดลายประกอบ คือลวดลายที่ต่อจากลายหลักด้านล่าง ลายประกอบถ้าขาดลวดลายหลักด้านบน จะทำให้ลวดลายขาดความสมบูรณ์ลงมาก ลวดลายประกอบของลายนี้ จึงต้องอาศัยลวดลายหลักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

ลายกระหนกประดับมุมฐานเจดีย์ วัดป่าสัก
จังหวัดเชียงรายและกระหนกประดับซุ้มโขงวัดพระธาตุลำปางหลวง (20)



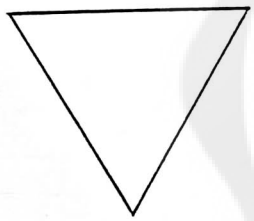
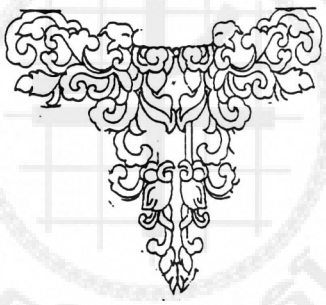
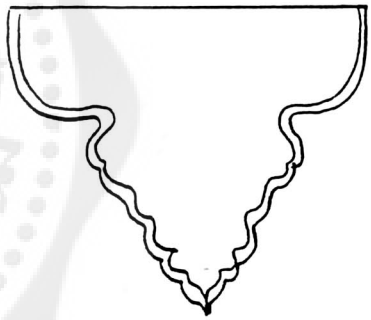
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง คือสามเหลี่ยมหน้าจั่วซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญของการสร้างลายกระหนกล้านนา ตัวกระหนกมีการพัฒนาการมาเป็นลำดับ ข้อสังเกตคือ แม้เป็นลวดลายกระหนกเหมือนกัน แต่มีลายละเอียดและสัดส่วนที่ที่แตกต่างกัน

ลวดลายหลัก คือลายกระหนกก้านขดที่จัดวางสลับกัน เพื่อเสริมให้ลวดลายมีทิศทางที่แตกต่างกัน แต่แก้ปัญหาการซ้ำด้วยขนาดที่ไม่เท่ากัน

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นรอยบาก และกระหนกปลายแหลม ประกอบกระหนกก้านขดส่วนประกอบ ช่วยให้ลวดลายหลักมีความสมบูรณ์ลงตัว แต่ลวดลายประกอบต้องมีลวดลายหลักช่วย เพื่อทำให้ลวดลายประกอบสมบูรณ์ขึ้น ดังนั้นทั้งลวดลายหลักและลวดลายประกอบจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่อาจแยกออกจากกันได้ เพราะจำทำให้ลวดลายไม่สมบูรณ์ ลวดลายกระหนกยอดแหลม พบที่วัดพระธาตุลำปางหลวง จังหวัดลำปาง ข้อสังเกตคือ แม้ลวดลายกระหนกจะมีลักษณะลวดลายโดยภาพรวมไม่เหมือนกัน แต่เมื่อวิเคราะห์ส่วนละเอียดแล้ว จะพบความเหมือนกัน ตั้งแต่โครงสร้างสามเหลี่ยม การขมวดหัวกระหนก และการการวางตัวกระหนก ความแตกต่างคือสัดส่วน ความหนาบางของตัวกระหนก ยอดปลายของตัวกระหนก และการบากลาย

ลายกาบล่างมณฑปประสาท วัดจอมทอง
จังหวัดเชียงใหม่(21)

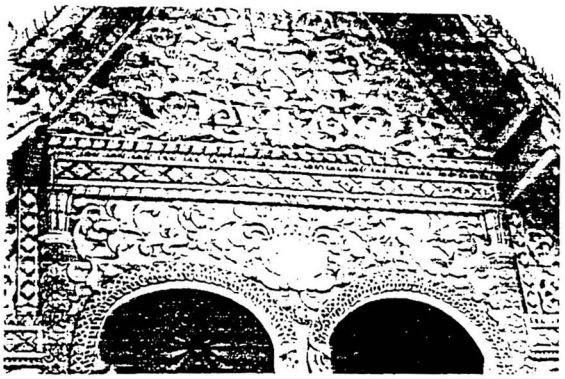
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง คือกรอบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (กรอบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เป็นกรอบกาบของลวดลายที่ตกแต่งมุมเสา ฐานวิหาร เจดีย์ ในศิลปะปูนปั้นสมัยล้านนาเป็นส่วนมาก)

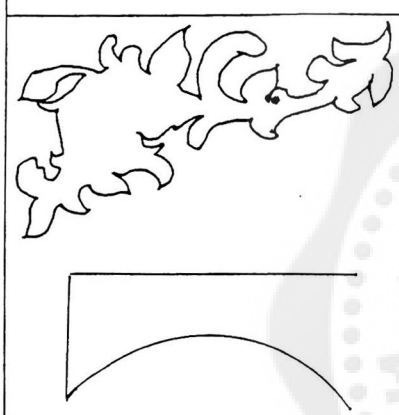
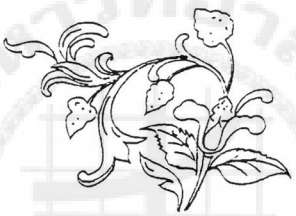
ลวดลายหลัก คือลวดลายกระหนก้านขด ที่ยึดติดเกี่ยวพันกันเป็นลาย ซึ่งสร้างความสมดุลจากด้านข้างซ้ายขวาที่เท่ากัน ด้วยการแก้ปัญหาของการซ้ำที่ลงตัวทั้งสองด้าน

ลายประกอบ คือกรอบกาบที่เป็นโครงสร้างกำหนดการวางลาย ไม่มีความสำคัญ แต่เมื่อเพิ่มความสำคัญให้ลวดลายหลัก สันนิษฐานว่าแนวการสร้างงานอาจมาจากการสร้างลวดลายประดับเสา พระธาตุลำปางหลวง จังหวัดลำปาง เพราะลักษณะลวดลายมีความใกล้เคียงกัน

ที่มาของลวดลาย : สุรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์. (2545). เที่ยววัดเที่ยววาชมปูนปั้นล้านนา. หน้า 179.



ลายมุมบนหน้าโขสถ์วัดเชียงมั่น
จังหวัดเชียงใหม่(22)

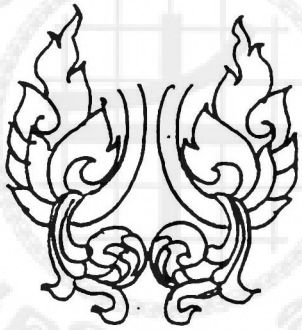
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง คือส่วนโค้งโก่งคิ้วหรือบริเวณว่างที่นำลวดลายไปประดับ (ส่วนที่อยู่หน้าบันของวิหารด้านล่าง) เพื่อการแก้ปัญหาบริเวณว่างส่วนมุม

ลวดลายหลัก คือลวดลายดอกไม้และใบส่วนยอด

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นก้านด้านล่าง ส่วนที่เป็นลายประกอบ ส่วนที่ส่งให้ลายหลักมีความสมบูรณ์ แต่ลวดลายหลักไม่มีลวดลายประกอบ สามารถอยู่ได้ยังมีความลงตัวของลวดลายอยู่ ลวดลายสมัยล้านนาที่แก้ปัญหาบริเวณที่เป็นมุม นิยมใช้ลวดลายเครือเถาที่สามารถผูกลวดลายเลื้อยสู่บริเวณที่ต้องการได้

ลายชุ้มประตูใต้ชายคาวิหารด้านหน้า วัดบุปผาราม จังหวัดเชียงใหม่(23)

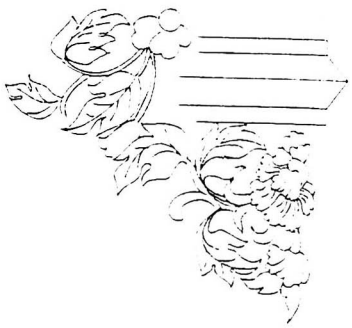
รูปแบบโครงสร้าง	ลวดลายหลัก	ลวดลายประกอบ
		

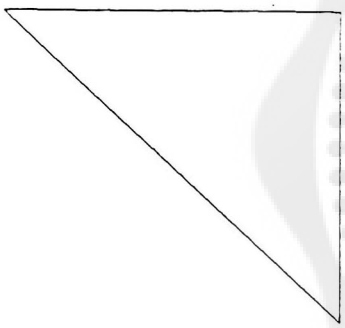
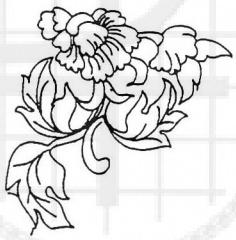
รูปแบบโครงสร้าง คือกรอบวงรี (โครงสร้างของลวดลายจะจะจงเฉพาะส่วนที่อยู่ตรงกลาง ซึ่งย้อยลงมาจากโก่งคิ้วตรงกลาง) โครงสร้างของลวดลายโดยภาพรวม มีความสวยงามแปลกไปจากลวดลายล้านนาอื่น ที่ใช้ประกอบงานสถาปัตยกรรม คาดว่าเป็นลวดลายที่ประดิษฐ์ขึ้นใหม่

ลวดลายหลัก คือลายกระหนกสามตัวโค้งออก (เป็นหางของพญานาคสองตัว ที่เกี่ยวพันกัน ส่วนที่เป็นหัวจะอยู่ด้านข้างทั้งสอง) ลักษณะลวดลายเป็นลายซ้ำที่ยึดเหนี่ยวกันด้วยแกนกลาง โดยมีลวดลายประกอบเป็นตัวช่วย

ลวดลายประกอบ คือลวดลายที่เป็นปลายหาง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของลวดลายหลัก ความสมบูรณ์สวยงามของลวดลายอยู่ที่ลวดลายหลัก

ลวดลายด้านหน้าชั้นล่างวัดหอระฆังวัดแสนฝาง จังหวัดลำพูน(24)



รูปแบบโครงสร้าง	ลายหลัก	ลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง ของลายขึ้นอยู่กับบริเวณว่าง ที่จะนำลวดลายไปประกอบ สำหรับลวดลายนี้เป็นลายกาบเพื่อตกแต่งมุมเสา โครงสร้างคงเป็นรูปสามเหลี่ยม

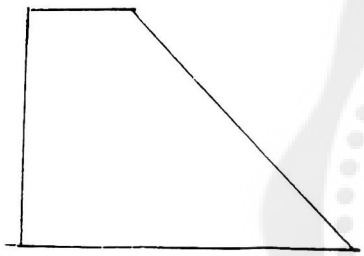
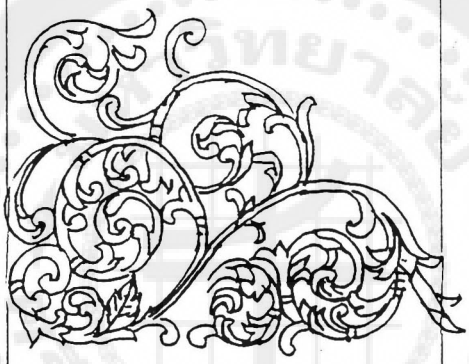
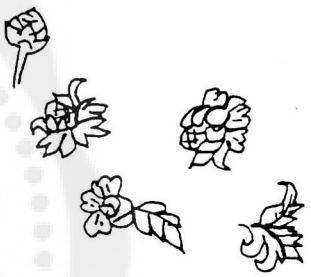
ลวดลายหลัก คือลายดอกไม้ ใบไม้ซึ่งผสมผสานกัน ดังนั้นลวดลายหลักกับ

ลวดลายประกอบ คือส่วนที่เป็นกรอบกาบสามเหลี่ยมด้านหยักโค้ง

ข้อสังเกตคือ กาบนี้จะมีลักษณะพิเศษประดับมุมเสา ที่มีเหลี่ยมมุม โดยกาบประดับด้านล่างโค้งไปตามแนวเหลี่ยม

ที่มาของภาพ : กรมศิลปากร .(2542). งานช่างศิลปกรรมในท้องถิ่น.หน้า118.

ลายมุมใต้ชายคา วัดบุปผาราม
จังหวัดเชียงใหม่(25)

โครงสร้างของลาย	ลายหลัก	ลายประกอบ
		

รูปแบบโครงสร้าง โครงโดยรวมเป็นรูปสามเหลี่ยม ลักษณะลวดลายแผ่เกี่ยวพันกันทั่วบริเวณว่างทั้งหมด ซึ่งภาพรวมอยู่ในกรอบสามเหลี่ยม

ลวดลายหลัก คือลวดลายกระหนกก้านขดที่โค้งขดเกี่ยวพันกัน

ลวดลายประกอบ คือดอกไม้สันนิษฐานว่าเป็นดอกสับปะรดที่เป็นดอกบานและดอกตูม ความสวยงามอยู่ที่การแทรกดอกระหว่างก้านและใบของก้าน

จากการศึกษาพบว่า ลวดลายศิลปกรรมล้านนาเป็นลวดลายที่ใช้ประกอบงานสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับศาสนาเป็นส่วนมาก แสดงถึงความเชื่อความศรัทธาอันแรงกล้าที่มีต่อพุทธศาสนา แสดงความยึดเหนี่ยวที่เกี่ยวกับศาสนา ด้วยการสร้างสิ่งยึดเหนี่ยวอันมีผลด้านจิตใจ ลวดลายสมัยล้านนาจากกลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่ม ดังนี้

1.กลุ่มลวดลายจากธรรมชาติ เช่น ลายดอกไม้ ใบไม้

2.กลุ่มลวดลายไทย เช่น ลวดลายกระหนก กระจัง ลายประจำยาม

3.กลุ่มลายเครือเถา

4.กลุ่มลวดลายกาบ

5.กลุ่มลวดลายแถว

สรุปการวิเคราะห์ลวดลายศิลปกรรมล้านนา จากกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลดังนี้

1. โครงสร้างลวดลายศิลปกรรมล้านนา ใช้โครงสร้างภายนอกเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ผืนผ้า สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า และวงกลม ซึ่งมีทั้งชนิดครึ่งวงกลมและวงกลมที่สมบูรณ์ การแก้ปัญหาลวดลาย การวางตำแหน่งของลวดลาย ขึ้นอยู่กับบริเวณว่างที่นำลวดลายไปตกแต่งสันนิษฐานว่า ช่างพยายามออกแบบลวดลายให้สอดคล้องกับบริเวณที่ต้องใช้ลวดลายประดับ เพื่อแก้ปัญหาบริเวณว่างและความลงตัวของผลงาน

2. ลวดลายหลักส่วนมากเป็นลายธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ ลายเครือเถา ผสมกับลวดลายไทย เช่นลายกระหนกก้านขด ลายเส้นขมวดขดเป็นก้นหอย เส้นลายที่ใช้ มีลักษณะโค้งดัดงอ แสดงความกลมกลืนด้วยการใช้เส้นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เหมือนกัน ไม่นิยมใช้เส้นตัดกัน ในลวดลายเดียวกัน ความสมบูรณ์ของลวดลายหลัก มีความสมบูรณ์ยึดเหนี่ยวด้วยลายเส้น เมื่อแยกลวดลายหลักออกจากลายประกอบ ลวดลายยังมีความสมบูรณ์อยู่ บางลายไม่จำเป็นต้องมีลวดลายประกอบ ลวดลายที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ลวดลายหน้าบัน ที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่ ลวดลายใต้จั่ววัดอุปคุต จังหวัดเชียงใหม่

3. ลวดลายประกอบส่วนมากเป็นลายเครือเถา ใช้เส้นโค้งคดดัดงอ ช่วยขยายให้ลวดลายหลัก มีความสวยงาม หรือเน้นให้ลวดลายหลักเด่นยิ่งขึ้น มีบางลวดลาย ที่ลายประกอบมีความสมบูรณ์เมื่อแยกจากลวดลายหลัก สามารถเป็นลวดลายที่มีความสมบูรณ์และนำไปใช้ประดับตกแต่งที่อื่นได้

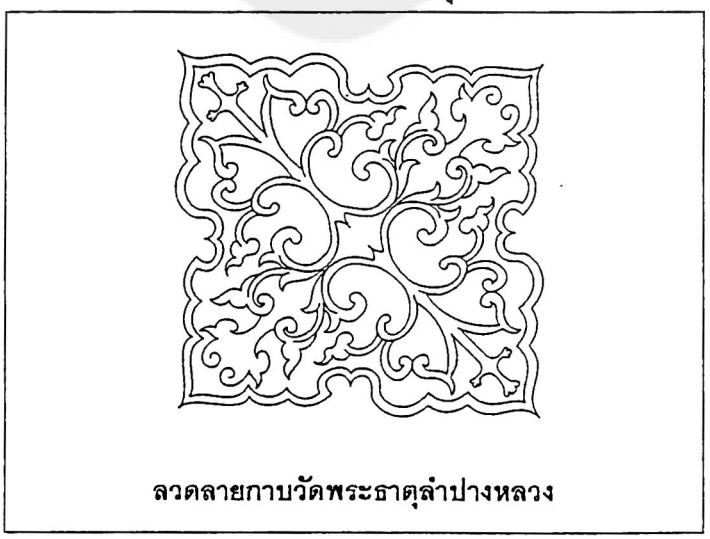
ลวดลายส่วนมากที่ปรากฏในงานศิลปกรรมล้านนา นิยมใช้ เส้นโค้งคด ดัดงอ เชื่อมระหว่างลวดลายหลักและลวดลายประกอบ เพื่อแก้ปัญหาบริเวณว่าง ให้เกิดความสมดุล มีบางลวดลายที่เป็นทั้งลวดลายหลักและลวดลายประกอบในลวดลายเดียวกัน ข้อสังเกตคือ ลวดลายหลักและลวดลายประกอบมีความเกี่ยวโยงอย่างไม่อาจแบ่งแยกได้ มักเป็นลวดลายที่ไม่กินบริเวณเนื้อที่กว้าง ลวดลายประสานสัมพันธ์กันทั้งส่วนที่เป็นรูปและพื้น เช่น ลวดลายปูนปั้นประดับที่เป็นแถวยาว ซึ่งเป็นลายแหนบ วัดหางดง จังหวัดเชียงใหม่ (รูปที่10) ซึ่งมีความลงตัวในแต่ละช่วง เป็นอย่างดี บางลวดลายมีความลงตัวระหว่างส่วนที่เป็นลายหลักและลายประกอบอย่างชัดเจน เช่น ลวดลายใต้ชายคาวิหารดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ (รูปที่17) คือแยกกันระหว่างลวดลายหลักและลวดลายประกอบ แม้แยกออกจากกันก็ยังมีความสวยงามสมบูรณ์อยู่ในลวดลายทั้งสอง ลวดลายตกแต่งสถาปัตยกรรมล้านนา ตกแต่งประดับตั้งแต่ฐานเสา กลางลำต้นเสา หัวเสา หน้าจั่วใต้ชายคา ประตูหน้าต่าง คันทวย องค์เจดีย์ ทุกสิ่งที่เกี่ยวกับ

สาธารณูปโภคทางพุทธศาสนา มีลวดลายประดับตกแต่งเกือบทั้งหมด แสดงความประณีตของงานขัดเจน มีทั้งความงามด้านฝีมือ รวมถึงการเลือกสีและใช้วัสดุสอดคล้องกับคุณค่าประโยชน์ใช้สอยและจิตใจร่วมกัน แม้ในปัจจุบัน ประชนที่อยู่ในจังหวัดซึ่งเป็นเขตแดนล้านนาอดีตคงรักษาความเป็นช่างฝีมือแบบเดิมอยู่ไม่เปลี่ยนแปลง จะเห็นได้จากผลงานการจำหลักไม้หรือที่เรียกว่าการแกะสลักไม้ยังคงมีอยู่ ซึ่งการแกะสลักไม้ มีทั้งรูปแบบอนุรักษ์ของเก่าและทำแบบเลียนแบบธรรมชาติ ได้แก่การแกะสลักรูปช้างและรูปสัตว์ต่างๆ ขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ในอดีต ยังคงรักษาไว้ รวมถึงการแต่งกายแบบล้านนาในอดีต ที่เรียกว่า คนเมือง

ภาพตัวอย่างลวดลายล้านนากลุ่มลวดลายจากธรรมชาติ

ลวดลายเสาวัดไชยมงคล(วัดจองคา) จังหวัดลำปาง

ภาพตัวอย่างลวดลายล้านนากลุ่มลวดลายไทย



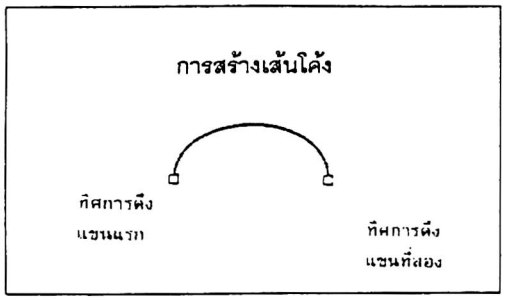
ลวดลายกาบวัดพระธาตุลำปางหลวง

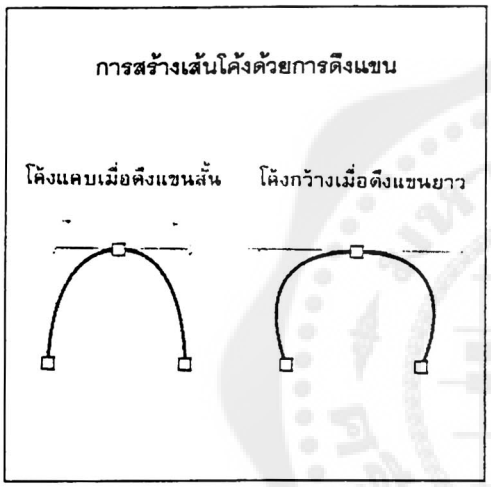
การดำเนินงานวิจัย ระยะที่3 ออกแบบเครื่องประดับโดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ มีการดำเนินงานดังนี้

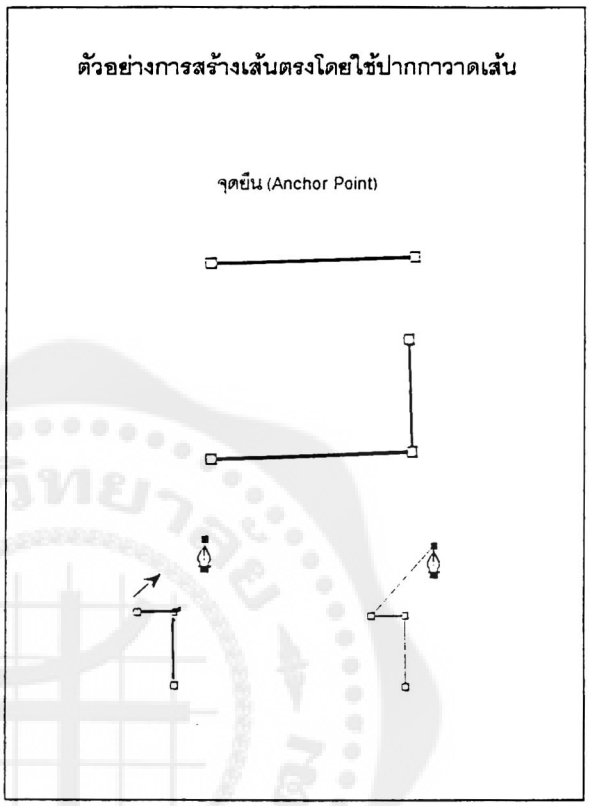
3.1 ออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมสร้างภาพประกอบ สร้างภาพลวดลายเส้น มีคุณสมบัติคล้ายการวาดเขียนด้วยมือ นักออกแบบกราฟิคส์นิยมใช้โปรแกรม Illustrator สำหรับการสร้างตราสัญลักษณ์ การสร้างภาพประกอบ สองมิติ และ สามมิติ

การสร้างงานออกแบบเครื่องประดับในงานวิจัยนี้ เป็นการออกแบบโดยใช้ลวดลายไทย นำมาออกแบบ ด้วยเหตุผลต้องการหาวิธีการสร้างงานที่สะดวกรวดเร็วและง่าย เพื่อให้นักออกแบบเครื่องประดับที่ไม่เคยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้ประกอบกับลวดลายที่ใช้เป็นต้นแบบการออกแบบเครื่องประดับ เป็นลวดลายสมัยล้านนาที่มีความอ่อนช้อยของเส้นโค้งคด เส้นหักมุม และเส้นหยักมาก ถ้าสามารถนำมาใช้ได้ ลวดลายสมัยล้านนาจะเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการพัฒนางานออกแบบเครื่องประดับสู่ระบบอุตสาหกรรมที่เป็นสากล แก้ปัญหาเรื่องการออกแบบเครื่องประดับของไทยได้ในระดับหนึ่ง จากการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า การสร้างงานออกแบบเครื่องประดับสองมิติ ด้วยโปรแกรม Illustrator สามารถทำได้ง่าย ด้วยการต่อเส้น ซึ่งแตกต่างกับการสร้างด้วยมือ การออกแบบด้วยมือ นักออกแบบสามารถลากเส้นต่อโดยไม่ต้องหยุดพักได้ แต่การสร้างด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม Illustrator ต้องใช้การต่อเส้นทีละช่วง จึงสามารถสร้างงานที่มีลายละเอียดได้ ซึ่งมีความเหมาะสมมากสำหรับนักออกแบบเครื่องประดับที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบมาก่อน สิ่งที่นักออกแบบเครื่องประดับควรศึกษาเป็นสิ่งแรกของการใช้โปรแกรมนี้คือศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของเครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม และการใช้งานรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยเกี่ยวกับการใช้งาตัวอย่างการฝึกใช้เครื่องมือสร้างเส้นรูปแบบต่างๆ เครื่องมือที่ใช้สร้างเส้นต่างๆ คือ เครื่องมือรูปปากกา (Pen tool) เครื่องมือรูปปากกา เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นคด เส้นหักงอมุมรูปแบบต่างๆ การสร้างเส้นโค้งเกิดจากจุดสองจุด ซึ่งถูกดึงให้โค้งด้วยแขนที่ยื่นออก (Direction line) ทุกครั้งที่กำหนดจุดจะมีแขนที่ยื่นออกมา ให้สามารถดัดโค้งงอได้

ตัวอย่างการใช้เครื่องมือในโปรแกรม Illustrator



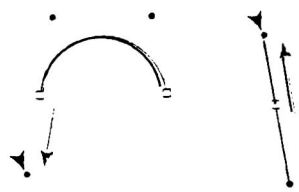




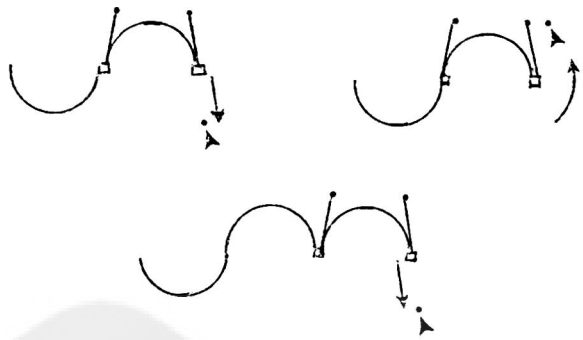
การวาดเส้นด้วยมือโดยใช้ดินสอ การวาดสามารถบังคับโดยใช้นิ้วมือและข้อมือได้ในทันที

การวาดด้วยเครื่องมือด้วยโปรแกรม Illustrator การวาดใช้ปากกา และเมื่อวาดแล้วต้องมีการดัดเส้นโดยใช้แขนที่ยืนออกมาจากเส้นนั้น ลักษณะเส้นมีน้ำหนักเท่ากัน

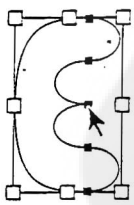
การสร้างเส้นพื้นฐาน ด้วยเครื่องมือรูปปากกา(Pen tool) และการเพิ่มขยายสัดส่วนด้วยเครื่องมือ รูปลูกศรสีดำ (Selecting objects for editing tool)



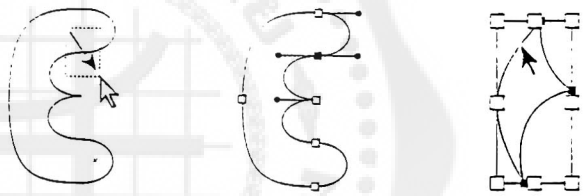
เริ่มต้นคลิกที่เครื่องมือรูปปากกาด้วยการใช้เมาส์คลิกจุดตรงข้าม กดค้างไว้



ปรับขนาดความโค้งที่เส้นแขน(จะมีแขนออกมาโดยอัตโนมัติ) สามารถสร้างรูปครึ่งวงกลมต่อๆไปได้



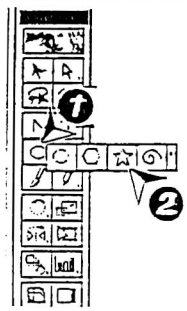
เมื่อสร้างรูปร่างแล้ว ต้องการปรับขนาดรูปร่าง ทำได้โดยใช้เครื่องมือรูปลูกศรด้วยวิธีการคลิก ทำรูปสี่เหลี่ยมครอบที่รูปร่าง จะเกิดจุดต่าง ๆ ให้ลากจุดที่ต้องการขยายสัดส่วน



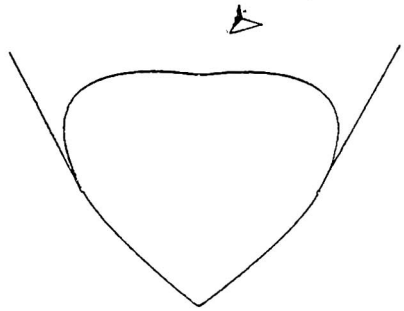
หรือใช้เครื่องมือรูปปากกาคลิกที่เส้นรูปร่างจะเกิดแขนที่เส้น ดัดรูปร่างโดยใช้เส้นแขนปรับขนาดรูปร่าง หรือเปลี่ยนรูปร่าง

ในกลุ่มเครื่องมือรูปปากกา มีเครื่องรูปมุมแหลม(Converse Anchor Point) สำหรับการสร้างมุม โดยปกติเครื่องมือนี้จะถูกซ่อนไว้ ต้องคลิกรูปสามเหลี่ยมเล็กที่มุมด้านขวา(กล่องเครื่องมือรูปปากกา) ซึ่งในโปรแกรม Illustrator จะมีแถบเครื่องมือเป็นสัญลักษณ์อยู่ด้านซ้ายมือ เครื่องมือแต่ละชนิดจะมีรูปสามเหลี่ยมเล็กอยู่ที่มุมด้านล่าง แสดงถึงการมีเครื่องมือที่เพิ่มซ่อนอยู่ ต้องคลิกกดเมาส์ค้างไว้ จึงจะเห็นเครื่องมือที่ซ่อนอยู่

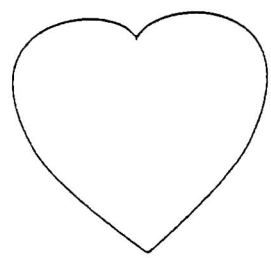
ค้นหาเครื่องมือที่ซ่อนอยู่



การสร้างรูปหัวใจด้วยเครื่องมือมุมแหลม



การดึงแขนสร้างมุม



โปรแกรม Illustrator แบ่งเครื่องมือออกเป็นกลุ่มดังนี้

1.กลุ่มเคลื่อนย้ายหยิบจับวัตถุและชี้เครื่องมือที่ต้องการใช้ สัญลักษณ์รูปลูกศร (Selecting and moving tool)

2.กลุ่มวาดภาพ สร้างเส้นรูปแบบต่างๆสัญลักษณ์รูปปากกา (Pen tool) และการพิมพ์ตัวอักษร สัญลักษณ์รูปอักษรตัวที

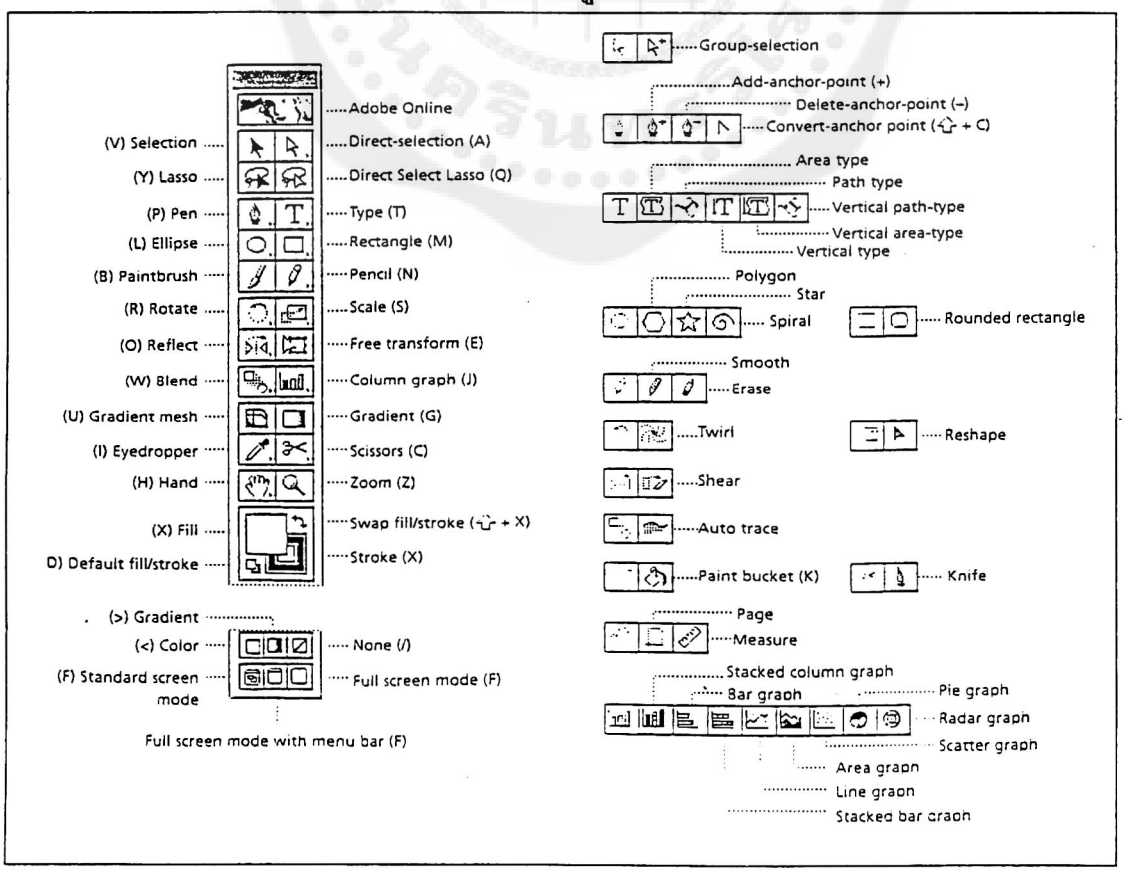
3.กลุ่มรูปทรงสำเร็จ สัญลักษณ์รูปวงกลมและสี่เหลี่ยม (Shapes tool) เป็นรูปทรงที่ทางโปรแกรมมีให้ใช้โดยไม่ต้องสร้างขึ้นใหม่ ได้แก่ รูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปดาว รูปเส้นก้นหอย รูปทรงดังกล่าวสามารถปรับเพิ่มลดขนาดได้

4.กลุ่มพู่กัน สัญลักษณ์รูปพู่กัน (Brushes palette tool) ได้แก่ พู่กันที่มีลักษณะเส้นแตกต่างกันหลายรูปแบบ นักออกแบบสามารถเลือกใช้ให้ตรงกับลักษณะที่ต้องการได้

5.กลุ่มสี สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมไล่น้ำหนักอ่อนแก่ (Gradient tool) เป็นแถบเครื่องมือ สำหรับใส่สี ปรับน้ำหนักอ่อนแก่ของสี ใส่ค่าของสีตามที่ต้องการ ซึ่งค่าของสีส่วนมากใช้สำหรับงานสิ่งพิมพ์ที่ต้องการค่าของสีที่ตรงกับการใช้งาน

6. กลุ่มเคลื่อนย้าย และย่อขยายภาพ สัญลักษณ์รูปมือกับแว่นขยาย(Hand & Zoom tool) เมื่อต้องการเคลื่อนย้ายภาพใช้รูปมือ ต้องการย่อขยายภาพใช้รูปแว่นขยาย

ตัวอย่างเครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม Illustrator



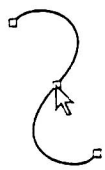
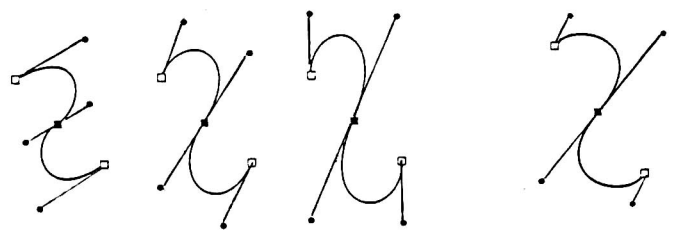
สำหรับการออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม Illustrator จากการทดลองพบว่า วิธีการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติ ที่ง่ายต่อการฝึกขั้นพื้นฐาน คือ วิธีการออกแบบเครื่องประดับด้วยวิธีการต่อเส้น คือการสร้างงานทีละส่วน แล้วนำมาต่อประกอบร่วมกัน วิธีนี้นักออกแบบสามารถออกแบบเครื่องประดับที่มีลวดลายละเอียดซับซ้อนได้สะดวก

การสร้างลวดลายเครื่องประดับด้วยการต่อเส้น

เครื่องมือที่ใช้คือเครื่องมือ รูปปากกา (Pen tool) ใช้รูปปากกา ที่ไม่มีสัญลักษณ์บวกหรือลบ ทุกครั้งที่สร้างเสร็จ ต้องกลับไปหาเครื่องมือเดิมเสมอ แล้วจึงเริ่มสร้างใหม่ เครื่องมือที่ใช้คู่กับปากกา คือ เครื่องมือรูปลูกศรสีดำ (Selection tool) ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายรูปทรง แต่เครื่องมือนี้สามารถใช้งานต่อๆไปได้ โดยไม่ต้องย้อนกลับไปที่เดิม

การใช้เครื่องมือวาดเส้น ให้วาดทีละเส้น แล้วนำมาต่อประกอบกัน การวาดเส้นไปครั้งเดียว การปรับเส้นให้อ่อนโค้งต้องใช้เวลามากกว่าการวาดด้วยการต่อเส้น การต่อเส้นสามารถทำลวดลายที่มีความโค้งคดดัดงอได้มาก และต้องการลวดลายละเอียด การสร้างเส้นลวดลาย ต้องทำทีละส่วนของลวดลาย แล้วนำมาต่อประกอบกันได้ เครื่องที่สำคัญสำหรับการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติ คือเครื่องมือรูปปากกา(Pen) ซึ่งมีอยู่ 4 แบบ เครื่องมือนี้ซ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เมื่อต้องการใช้จึงคลิกที่รูปสามเหลี่ยมเล็กด้านล่างมุมขวา โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ทุกโปรแกรม มีกล่องเครื่องมือ สำหรับการทำงานเป็นรูปสัญลักษณ์ ถ้านักออกแบบสามารถจำสัญลักษณ์และหน้าที่ของเครื่องมือแต่ละชนิดได้ ทดลองใช้งาน 2-3 ครั้ง ก็สามารถสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ 2 มิติได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ทุกโปรแกรม แม้จะเปลี่ยนรุ่น แต่เครื่องมือหลักยังคงเหมือนเดิม แต่เพิ่มเครื่องมือพิเศษสำหรับการสร้างงานขึ้น เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น บางโปรแกรมสามารถซื้อเครื่องมือพิเศษมาใช้ร่วมกับโปรแกรมเก่าที่มีอยู่ได้

ตัวอย่างการสร้างเส้นพื้นฐานด้วยเครื่องมือรูปปากกา (Pen tool) และการเพิ่มขยายสัดส่วนด้วยเครื่องมือรูปลูกศรสีดำ (Selecting objects for editing tool)

	
เริ่มต้นคลิกที่เครื่องมือรูปปากกาด้วยการใช้เมาส์คลิกจุดตรงข้าม กดค้างไว้	**ปรับขนาดความโค้งที่เส้นแขน(จะมีแขนออกมาโดยอัตโนมัติ) สามารถสร้างรูปครึ่งวงกลมต่อ ๆไปได้**

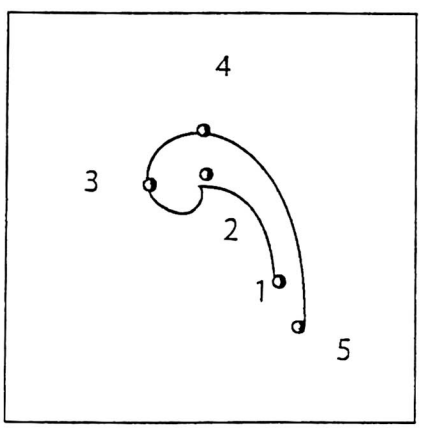
การสร้างลวดลายล้านนาจากลวดลายที่ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โปรแกรมIllustrator10 (เป็นโปรแกรมที่ผ่านการวิจัย มีข้อมูลว่าสามารถสร้างงานเครื่องประดับสองมิติและสามมิติเสมือนได้) โดยแบ่งกลุ่มการสร้างงาน 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 การสร้างลวดลายศิลปะล้านนาประเภท ลายกระหนกก้านขด และกระหนกยอดแหลม กระหนกก้านขดเป็นลวดลายที่พบมาก ใช้ประกอบตกแต่งสถาปัตยกรรมล้านนา ประเภทลวดลายปูนปั้นและงานไม้จำหลัก การสร้างตัวกระหนกก้านขด ใช้เครื่องมือปากกา (Pen Tool) สร้างเส้นโค้ง การสร้างเส้นโค้งให้ฝึกการสร้างเส้นโค้งหน้า 146 ให้เกิดความชำนาญ

การสร้างลวดลายกระหนกที่ปรากฏในกลุ่มลวดลายตัวอย่างด้วยโปรแกรมIllustrator 10

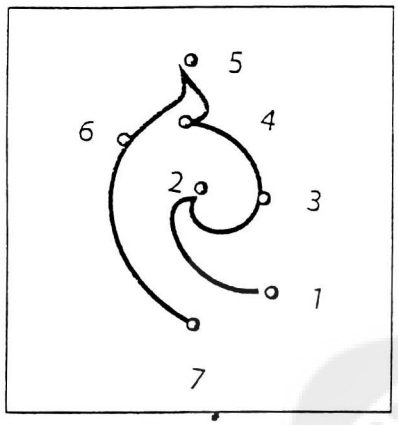
รูปแบบที่ 1

กระบวนการสร้างกระหนกก้านขดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โปรแกรม Illustrator 10

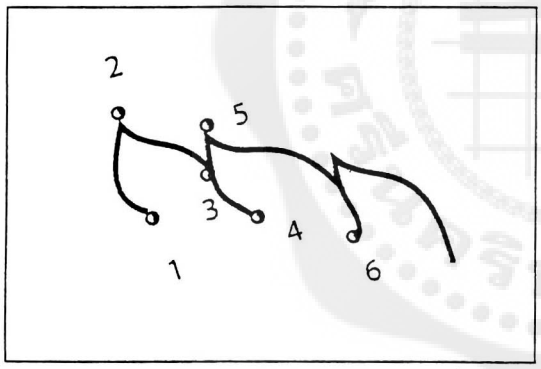


ใช้เครื่องมือรูปปากกา (Pen tool) เริ่มจากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 กดเม้าส์ค้าง (การกดเมาส์ค้างกดที่ปุ่มขวา การดัดเส้นให้เป็นเส้นเป็นโค้ง ใช้วิธีลากเมาส์ตามลักษณะเส้นที่ต้องการ) ออกจากจุดเดิม ต่อเส้นที่จุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 3 กดเม้าส์ค้างไว้ ทำแบบเดิม ดัดเส้นให้โค้ง จากจุดที่ 3 ไปยังจุดที่ 4 ทำแบบเดียวกัน ต่อจากจุดที่4 ไปยังจุดที่ 5 โดยการกดเม้าส์ค้างไว้ ดัดเส้นให้เป็นเส้นโค้ง การสร้างรูปแบบจุด

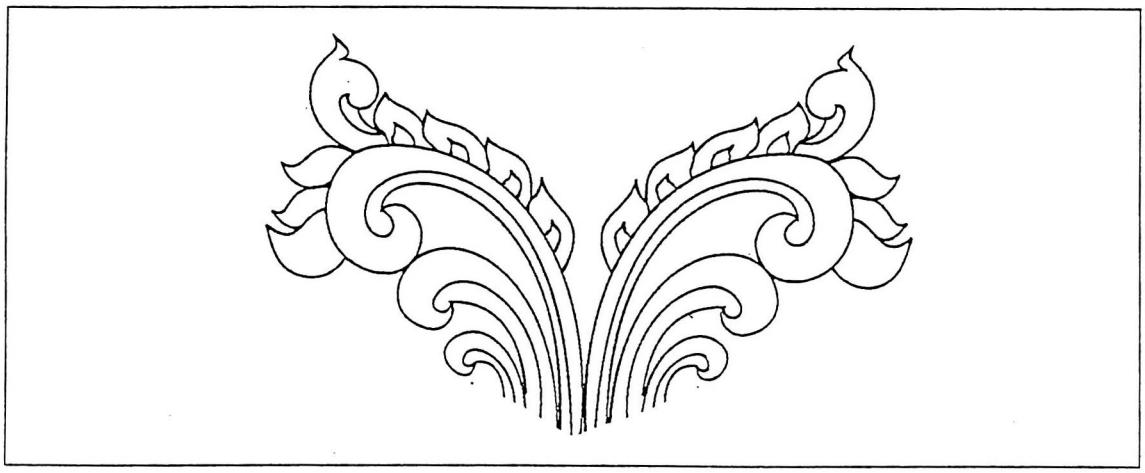
ต่อจุดโดยการเริ่มใหม่ออกจากเครื่องมือที่สร้างทุกครั้ง แต่กลับไปใช้เครื่องมือเดิม เราเรียกการสร้างแบบนี้ว่า การสร้างงานลวดลายด้วยวิธีต่อเส้น คือการสร้างงานเป็นระยะระยะไปจนจบลวดลาย



การสร้างกระหนกหัวแหลม ใช้เครื่องมือรูปปากกา เช่นเดียวกับการสร้างกระหนกหัวขด เริ่มจากจุดที่1 ไปยังจุดที่ 2 ให้ความห่างระหว่างจุดที่1 กับจุดที่ 2 อยู่เฉียงกัน(ดูภาพประกอบ) กดเมาส์ค้างไว้ จากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 3 ดัดเส้นโค้งด้วยการกดเม้าส์ค้างแล้วปล่อย จากจุดที่ 3 ไปยัง จุดที่ 4 ทำเช่นเดียวกับจุดที่ 3 จากจุดที่ 4 ไปจุดที่ 5 ระยะสั้นกว่าจุดอื่น จากจุดที่ 5 ไปยังจุดที่ 6 ดัดเส้นโค้งด้วยการกดเม้าส์ค้าง ไว้ (แต่ถ้าความโค้งไม่สามารถเป็นปลายแหลมได้ ให้กำหนดจุดให้ระยะสั้นลง) จากจุดที่ 6 กำหนดตำแหน่ง กำหนดจุดที่ 7 มาใกล้กับจุดที่ 1 กดเมาส์ค้างให้เป็นเส้นโค้ง



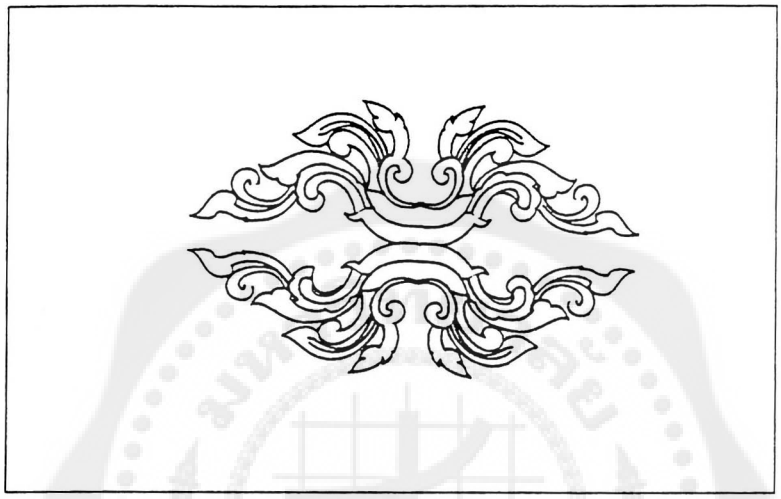
การทำเส้นบาก สำหรับตกแต่งตัวกระหนก เริ่มจากจุดที่ 1 กดเมาส์ค้างมายังจุดที่ 2 จากจุดที่ 2 มายังจุดที่ 3 ทำซ้ำกันเช่นนี้จนครบตามจำนวนที่ต้องการ การย่อขนาดเล็กใหญ่ ใช้เม้าส์สร้างรูปสี่เหลี่ยมครอบรูปทรงที่ต้องการย่อขยาย แล้วปรับจากมุมใดมุมหนึ่งให้รูปทรงเล็กหรือใหญ่ด้วยการลากมุมเข้าหรือออก (ดูรูปที่ 2 หน้าที่146 แสดงการปรับเปลี่ยนรูปทรง และการย่อขยาย) เมื่อสร้างส่วนต่างๆครบแล้ว นำส่วนต่างๆมาต่อประกอบกันจนครบทั้งหมด



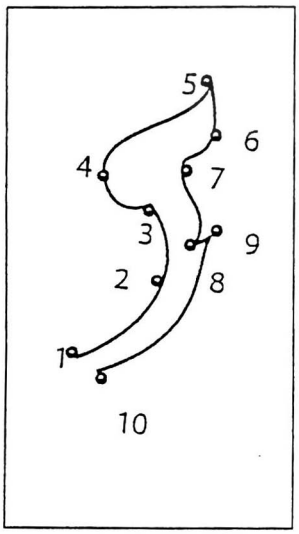
เมื่อสร้างลวดลายเสร็จทั้งหมดแล้ว สามารถใช้เครื่องมือในกลุ่มคำสั่ง Edit กดเม้าส์ค้างไว้เพื่อหาคำสั่ง คำว่า Copy ลอกลวดลายส่วนต่างๆ นำมาต่อประกอบกัน จะได้ลวดลายหลายรูปแบบจากการสร้างงานเพียงครั้งเดียว นี่คือความสามารถของเครื่องมือโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รูปแบบที่ 2

การสร้างลวดลายกระหนกที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่างรูปแบบที่ 2 ด้วยโปรแกรมIllustrator 10

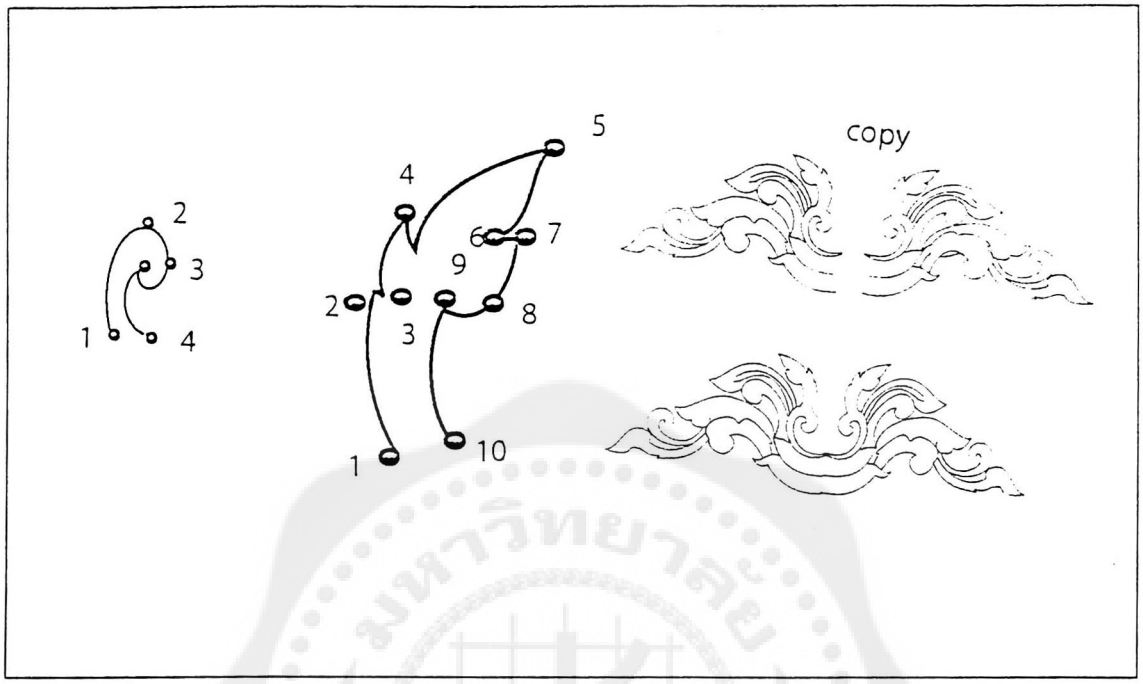


ข้อสังเกตคือ ลวดลายที่จะนำมาสร้าง มีกระบวนการเช่นเดียวกับการสร้างลวดลายกระหนกหัวขดรูปแบบที่1 แต่แตกต่างกันที่โครงสร้างการต่อประกอบไม่เหมือนกัน



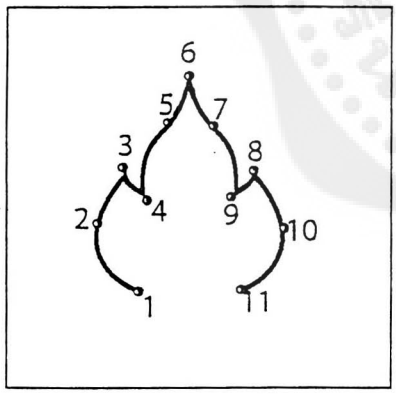
การสร้างเริ่มจากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 (ในกรณีที่มีความชำนาญการใช้เมาส์ดัดเส้นโค้ง อาจข้ามจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 3 ได้เลย ทั้งนี้การสร้างลวดลายที่ต้องการเส้นโค้ง ไม่ให้มีรอยกระตุกจำเป็นต้องกำหนดจุดระยะสั้น) จากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 4กดเมาส์ค้างไว้ดัดเป็นเส้นโค้ง จากจุดที่4 ไปยังจุดที่ 5 กดเมาส์ค้าง ดัดเส้นโค้งงอ จากจุดที่ 5 ไปยังจุดที่ 6 จากจุดที่ 6 กดเมาส์ค้างไปยังจุดที่ 7 จากจุดที่ 7 มายังจุดที่ 8 กดเม้าส์ค้างไว้ดัดเส้นโค้ง จากจุดที่ 8 มา จุดที่ 9 ระยะห่างสั้น จากจุดที่ 9 มายัง จุดที่ 10 กดเมาส์ค้างดัดเส้นโค้ง จะได้รูปกระหนกที่ใช้เป็นพื้นฐานการออกแบบลวดลายศิลปะไทยทั้งหมดได้

แสดงขั้นตอนการสร้างงานรูปแบบที่ 2 ซึ่งมีวิธีการสร้างเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 1 แต่แตกต่างกันที่โครงสร้าง

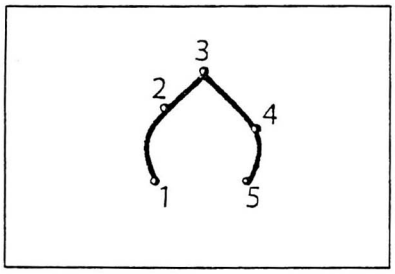


รูปแบบที่ 3

การสร้างลายประจำยามประกอบลวดลายกระหนกด้วยโปรแกรม Illustrator 10

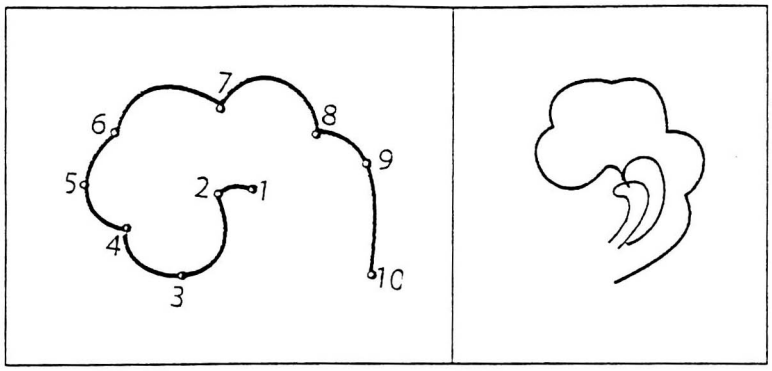


การสร้างกลีบประจำยาม เริ่มจากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 กดเม้าส์ค้างไว้ดัดเส้นให้ได้ส่วนโค้งที่ต้องการ ปล่อยเม้าส์ออกจากเครื่องมือรูปปากกา แล้วกลับไปหาเครื่องมือรูปปากกาใหม่ทุกครั้งที่เริ่มต้นสร้างเส้น จากจุดที่ 3 ไปจุดที่ 4 กดเม้าส์ค้างไว้ เพื่อดัดส่วนโค้งของเส้น จากจุดที่ 4 ไปจุดที่ 5 หรือข้ามไปจุดที่ 6 ได้ ถ้าการดัดเส้นโค้งตรงตามรูปแบบที่ต้องการ จากจุดที่ 7 มายังจุดที่ 8 ทำแบบเดียวกัน



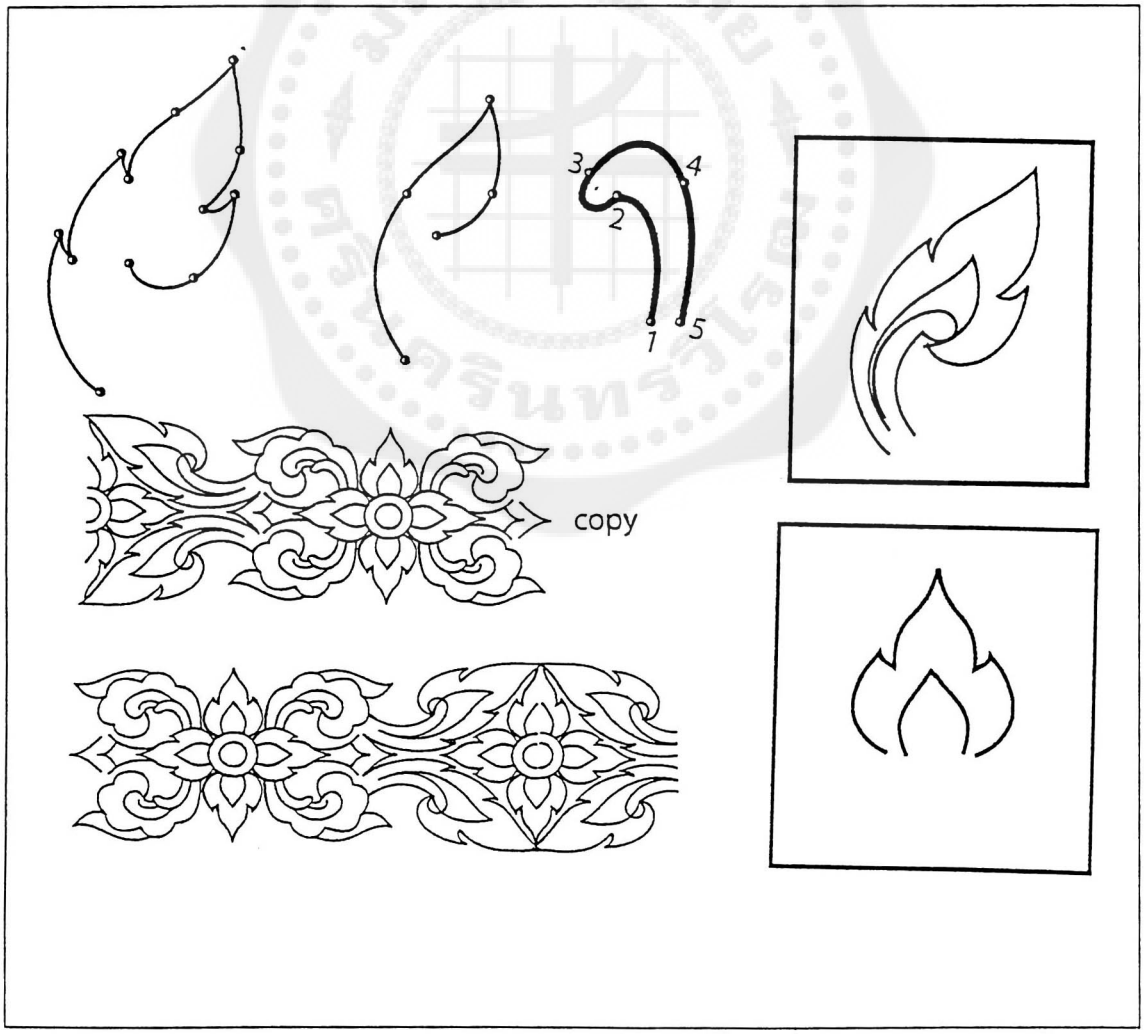
การสร้างใส้ในของลายประจำยาม เริ่มจากจุดที่1 ไปยังจุดที่ 2 หรือจุดที่ 3 ได้เลย กดเม้าส์ค้างไว้เพื่อดัดเส้นโค้งให้ได้มุมแหลม จำจุดที่ 3 เลยมายังจุดที่4 แต่ถ้าต้องการส่วนโค้งมากให้อยู่ที่จุดที่ 4 ก่อนเลยไปยังจุดที่ 7 จากนั้น จึงเคลื่อนงานทั้งสองมาซ้อนกันดังภาพตัวอย่าง

เมื่อสร้างลวดลายทั้งหมดเป็นส่วนๆไว้แล้ว ให้นำส่วนทั้งหมดมาต่อประกอบกัน การต่อลายที่ใช้มากคือการลอกชิ้นงาน (Copy) แล้วนำมาจัดวางตามรูปแบบที่ต้องการ



การทำลวดลายหยักโค้ง เริ่มจากจุดที่ 1 ใช้เครื่องมือรูปปากกาเช่นเดิม มายังจัดที่ 2 ตรงขั้นตอนนี้ระยะไม่ควรห่างมาก เพื่อเริ่มจุดที่ 3 และจุดที่ 4 ทุกครั้งที่กดเม้าส์ค้าง ได้เส้นโค้งต้องออกจากโปรแกรมทุกครั้งการทำเส้นโค้งหยัก จะทำเช่นเดียวกัน ขึ้นอยู่กับระยะของความโค้งของเส้น ถ้าต้องการความโค้งที่ละเอียด จุดจะถี่ระยะสั้น แต่ถ้าโค้งแบบระยะยาว เส้นโค้งจะไม่ได้รูป แต่มีงานบางลวดลายไม่จำเป็นต้องใช้เส้นโค้งเหมือนของจริงมาก

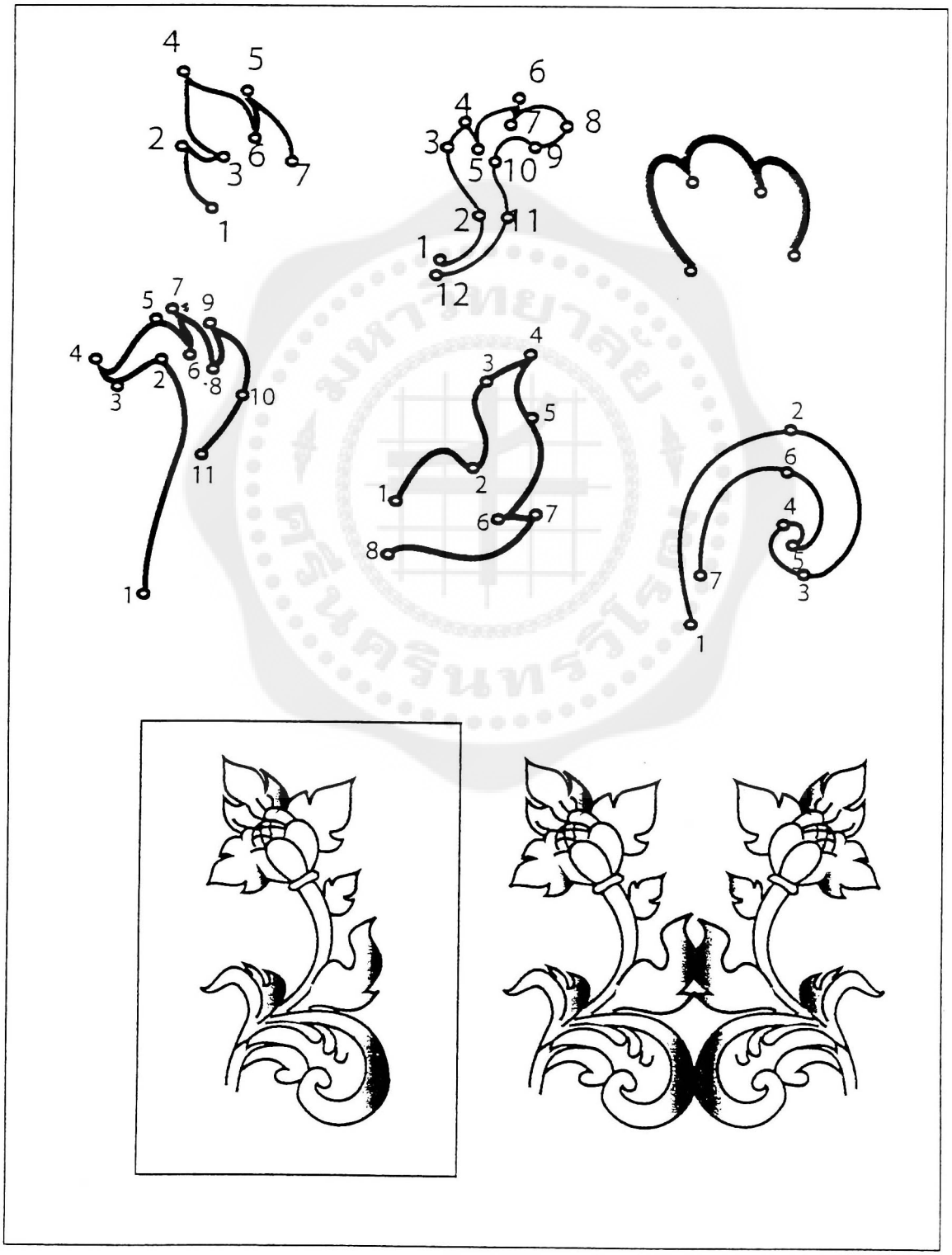
ตัวอย่างแสดงขั้นตอนการสร้างลวดลายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ รูปแบบที่ 3



รูปแบบที่ 4

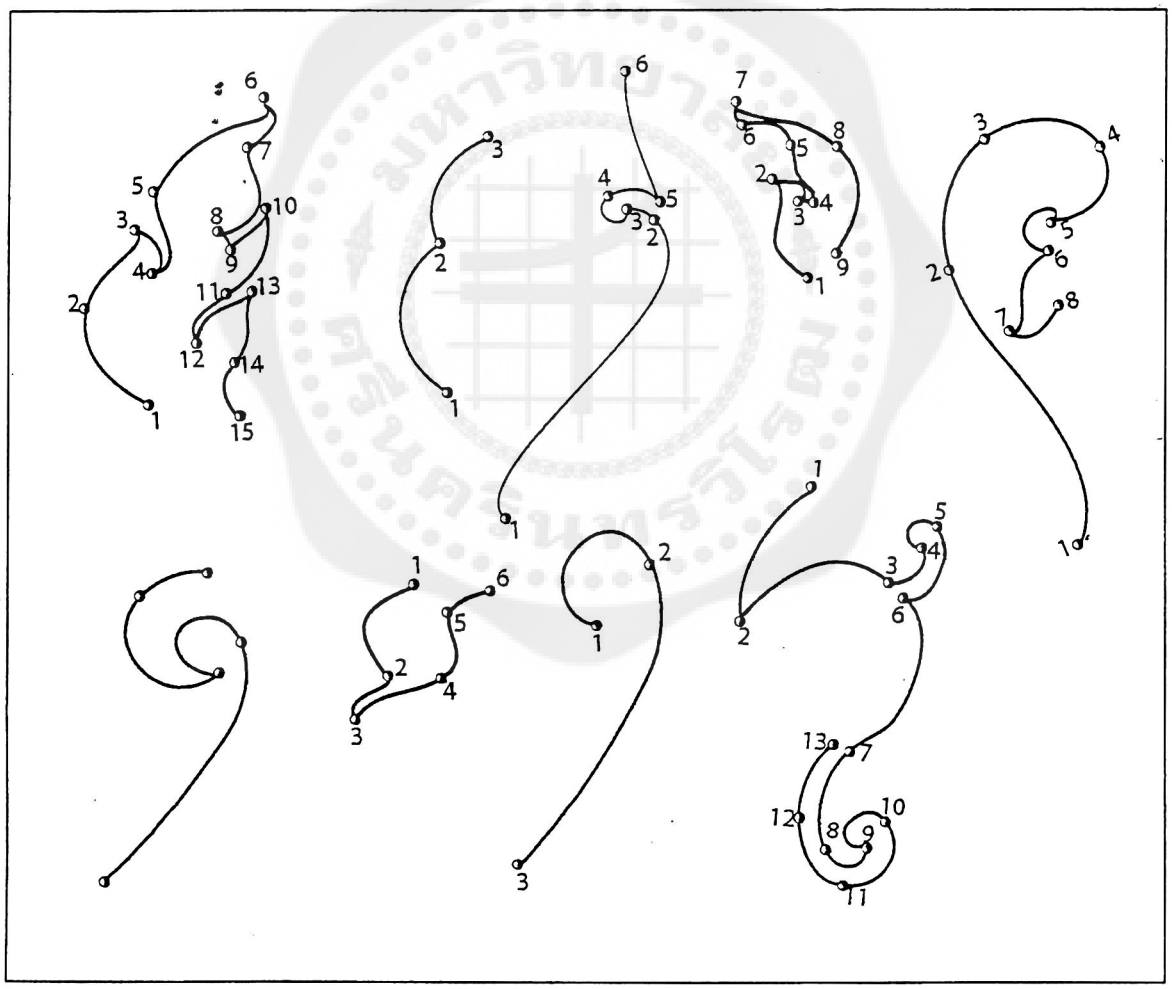
การแสดงขั้นตอนการสร้างลวดลายดอกไม้ ด้วยโปรแกรม Illustrator 10

ลวดลายรูปทรงซ้ำกับรูปแบบที่ทำจากรูปแบบที่1 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 การสร้างงานรูปแบบที่ 4 จึงเป็นการสรุปรวมวิธีการทำงานที่ซ้ำกัน แต่ได้ลวดลายใหม่ เมื่อมาต่อประกอบกัน จะได้ลวดลายใหม่ดังภาพประกอบ



รูปแบบที่ 5
การสร้างลวดลายด้วยโปรแกรมIllustrator 10

แสดงขั้นตอนการสร้างงานก่อนนำลวดลายไปต่อประกอบกัน

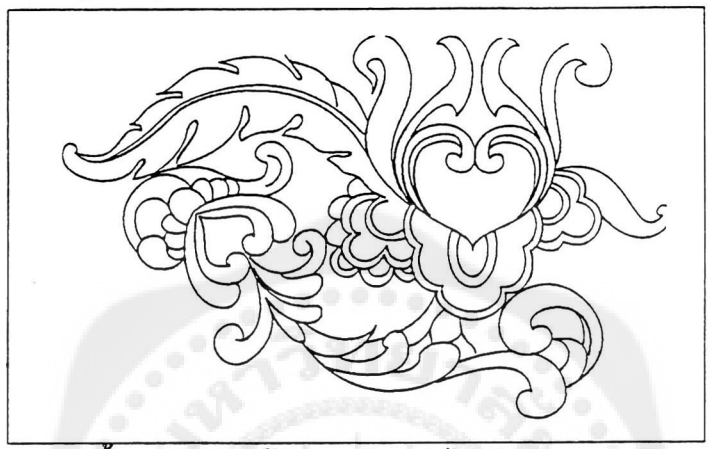


เนื่องข้อมูลลวดลายศิลปะล้านนาประเภทปูนปั้นประดับและงานช่างไม้แกะสลัก จากกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีลักษณะของลวดลายและรูปทรงซ้ำๆ กัน แต่มีความแตกต่างกันที่การผูกลายหรือการต่อลวดลาย จึงทำให้เมื่อดูอย่างไม่ได้วิเคราะห์จะ มีความหลากหลายไม่เหมือนกัน จากการที่ลวดลานมีความเหมือนจึงส่งผลถึงการสร้างงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรม

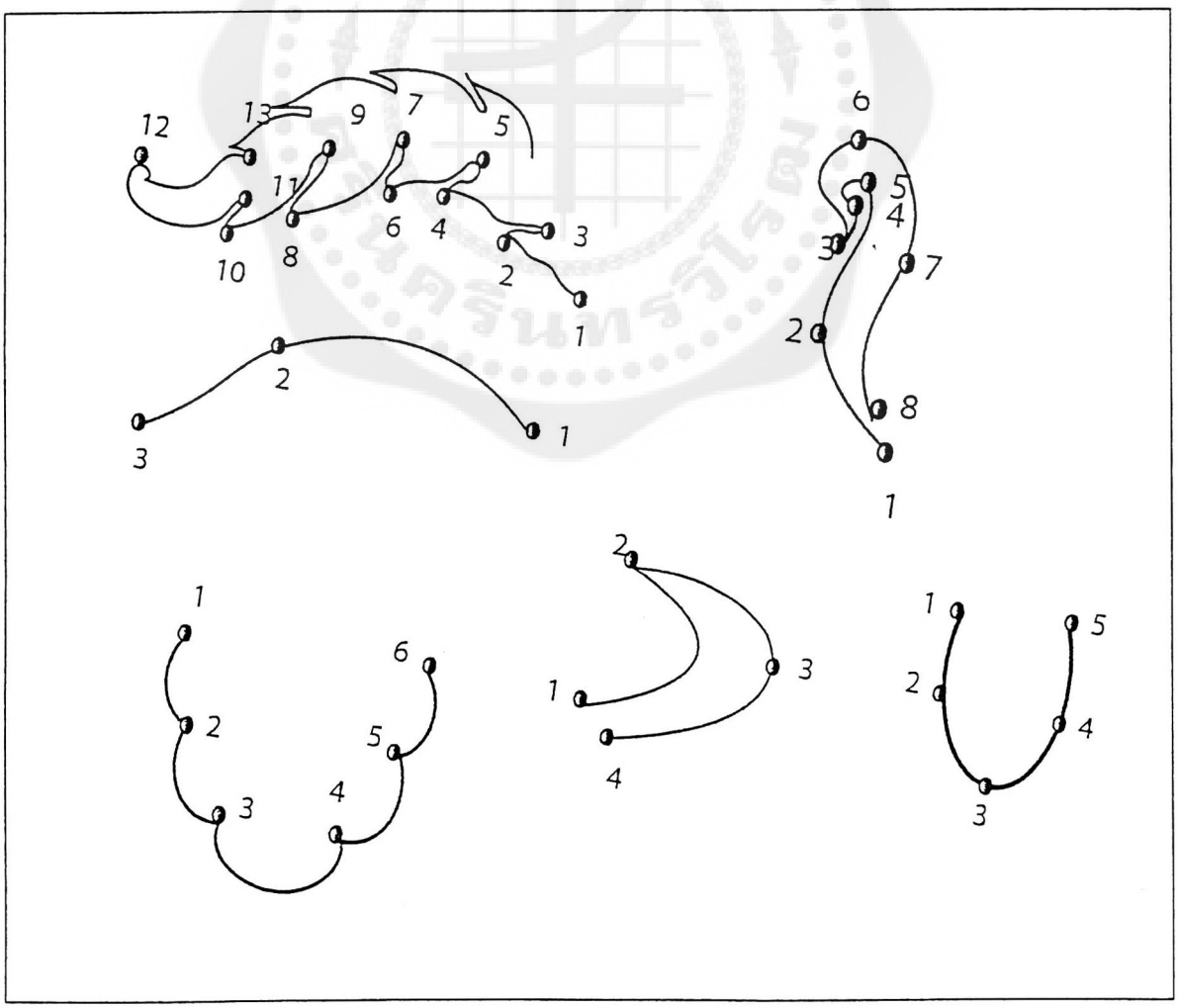
Illustrator 10 การใช้เครื่องมือ และวิธีการสร้างจึงมีรูปแบบเหมือนกัน ซึ่งง่ายต่อนักออกแบบเครื่องประดับสำหรับฝึกใช้คอมพิวเตอร์

รูปแบบที่ 6

การสร้างลวดลายที่มีอยู่ในกลุ่มตัวอย่าง(รูปแบบที่6)ด้วยโปรแกรมIllustrator 10



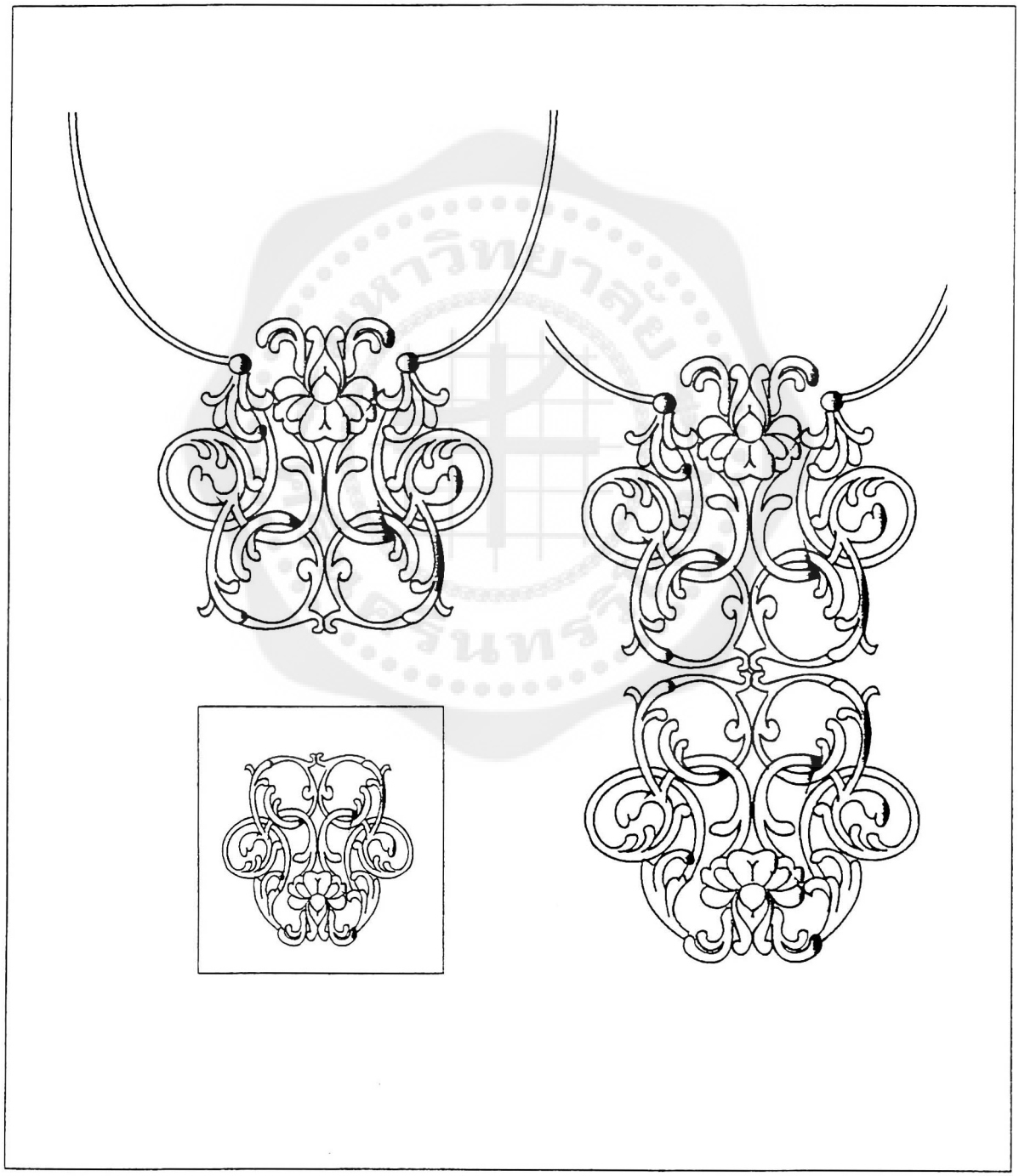
แสดงขั้นตอนการสร้างงานก่อนนำไปต่อประกอบกัน



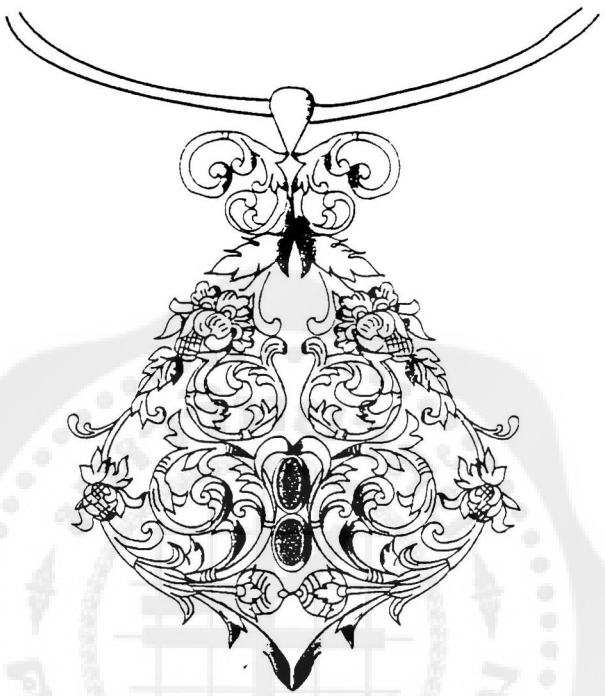
3.2 การออกแบบเครื่องประดับสองมิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

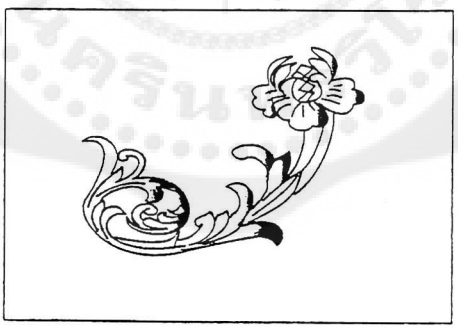
โปรแกรมIllustrator 10 เป็นการออกแบบเครื่องประดับโดยใช้ลวดลายศิลปะล้านนามาประยุกต์เป็นเครื่องประดับ 2 มิติ เพื่อให้ได้เอกลักษณ์แสดงความเป็นไทย แต่มีความแปลกใหม่สวยงามเป็นสากลอยู่ในงานเครื่องประดับ

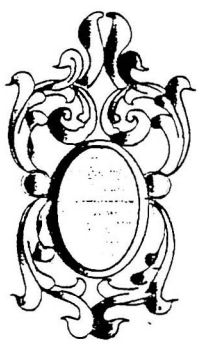
การออกแบบเครื่องประดับประเภทจี้ห้อยคอซึ่งได้แนวคิดมาจากศิลปกรรมล้านนา

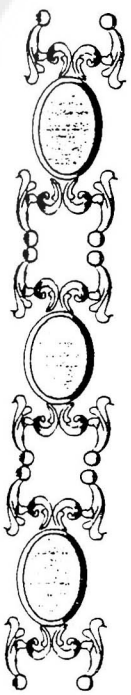


การออกแบบเครื่องประดับจี้ห้อยคอสองมิติโดยใช้ลวดลายล้านนา

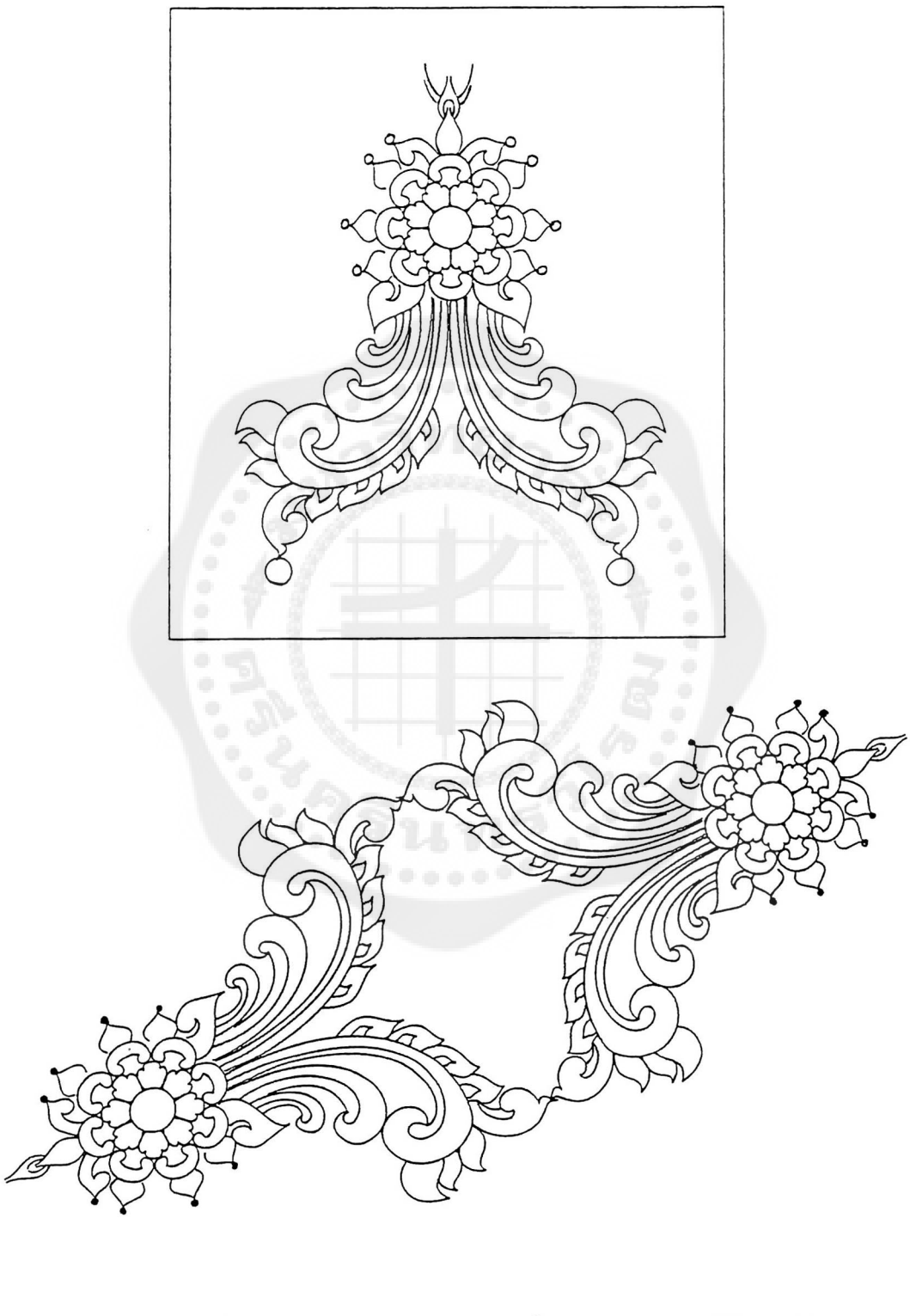




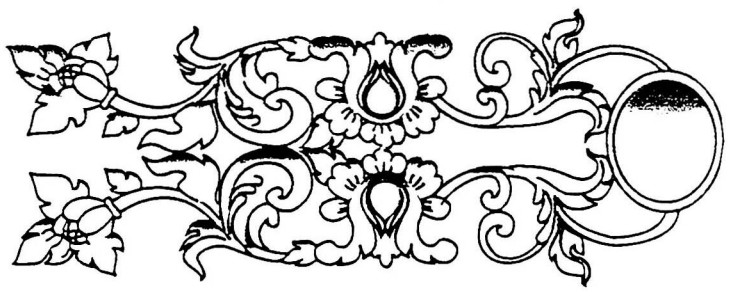


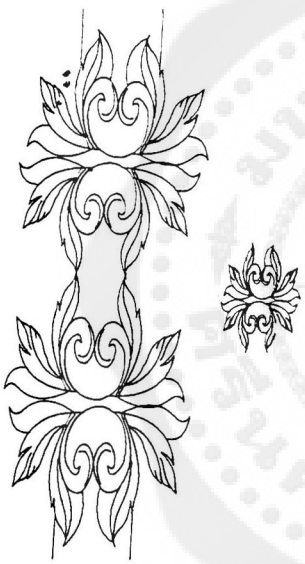


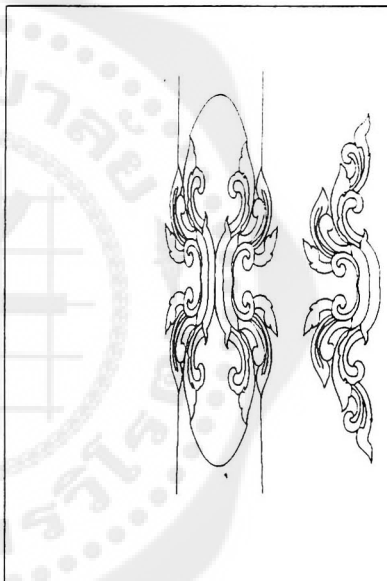
การออกแบบเครื่องประดับสองมิติเป็นชุดโดยใช้ลวดลายล้านนา

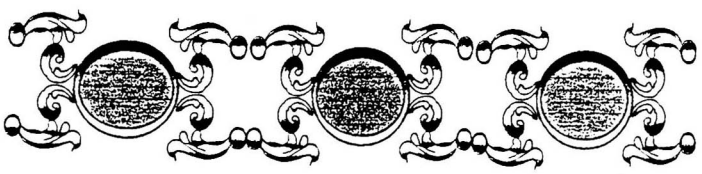


การออกแบบเครื่องประดับสองมิติโดยใช้ลวดลายล้านนา

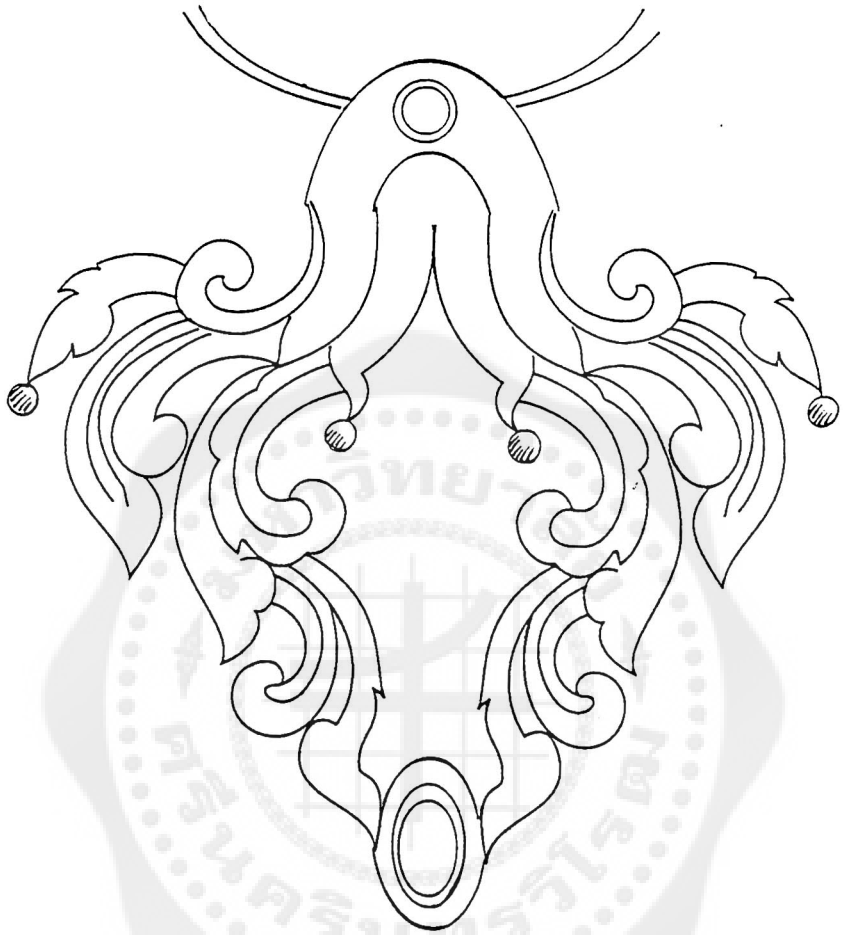








การออกแบบเครื่องประดับสองมิติโดยใช้ลวดลายล้านนา



การออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ นักออกแบบต้องมีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของโปรแกรม และเครื่องมือที่ใช้ในโปรแกรมเป็นอย่างดี มีทักษะการใช้งานเกี่ยวกับโปรแกรม ทั้งนี้เพื่อนักออกแบบสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์การออกแบบได้อย่างไม่มีขีดจำกัด โปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ นอกจากโปรแกรม Illustrator โปรแกรมCorelDraw แล้ว โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์โปรแกรมอื่น ที่มีเครื่องมือสร้างภาพประกอบ สามารถนำมาใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับสองมิติได้เช่นกัน แต่การเลือกใช้จำเป็นต้องพิจารณาถึงชื่อสกุลไฟล์ที่มีอยู่ในโปรแกรมด้วยว่า สามารถนำไปบูรณาการเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่นได้หรือไม่ โปรแกรม Illustrator ที่เลือกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ เพราะผ่านกระบวนวิจัยมาแล้ว เป็นโปรแกรมที่มีสกุลไฟล์เชื่อมโยงสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีระบบการ

ผลิตอุตสาหกรรมได้ ส่วนโปรแกรม CorelDraw มีวิธีการสร้างที่ง่ายกว่าโปรแกรม Illustrator แต่สกุลไฟล์มีไม่มาก การเชื่อมโยงการใช้งานสู่การผลิตด้วยคอมพิวเตอร์ บางรูปแบบต้องผ่านโปรแกรม Illustrator จึงสามารถผลิตเป็นระบบ CAM ได้ ดังนั้นการสร้างด้วยโปรแกรม Illustrator จึงลดเวลาการทำงาน แต่นักออกแบบต้องฝึกฝนจนเกิดทักษะ การออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมนี้จึงสามารถสร้างรูปแบบสร้างสรรค์แปลกใหม่ได้ดี

การดำเนินงานวิจัย ระยะที่ 4 สร้างต้นแบบเครื่องประดับ 3 มิติ ด้วยเครื่องCNC ชนิด 3 แกน มีการดำเนินงานดังนี้

4.1 ออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม Solid Works

4.2 ส่งข้อมูลจากโปรแกรม Solid Works ไปยังเครื่องCNC ชนิด 3 แกน ผลิตต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์

รายละเอียดของการดำเนินงาน

4.1 การออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม Solid Works

โปรแกรมSolid Works เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAD/CAM คือโปรแกรมช่วยการออกแบบและการผลิตระบบอุตสาหกรรม สำหรับงานผลิตภัณฑ์ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก มีเครื่องมือวิเคราะห์การผลิต และสร้างเป็นรูปทรงสามมิติ ช่วยให้การออกแบบ 2 มิติ ขึ้นรูปเป็น 3 มิติได้ในเวลารวดเร็ว จึงเป็นโปรแกรมที่วิศวกรส่วนมากนิยมใช้ แต่ยังไม่มีการนำโปรแกรม Solid Works มาใช้เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ จากการวิจัยเรื่องการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและกระบวนการผลิต ได้ผลว่าโปรแกรม Solid Works สามารถนำมาใช้เพื่อการออกแบบเครื่องประดับได้ แต่เป็นการได้ข้อมูลว่าสามารถออกแบบเครื่องประดับที่มีรูปทรงเหลี่ยมได้ แต่ยังไม่ได้ทดลองทำลวดลายที่ มีเส้นโค้ง คดดัดงอมากๆ เช่นลวดลายไทย ซึ่งการนำโปรแกรมนี้มาใช้ต้องหากระบวนการสร้างงานเป็นขั้นตอนจนเกิดทักษะแก่ผู้ใช้ จึงสามารถพลิกแพลงการใช้งานขั้นต่อไปได้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์การสร้างงานสามมิติ มีหลายบริษัทและหลายโปรแกรม มีวิธีการใช้งานแตกต่างกัน ส่วนมากสร้างขึ้นเพื่อการใช้งานเฉพาะทาง และมีราคาสูง ดังนั้นการใช้งานจำเป็นต้องเลือกโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้หลากหลาย หาได้ง่าย ใช้ได้สะดวก และมีราคาถูก โปรแกรม Solid Works จึงมีความเหมาะสม เนื่องจากโปรแกรม Solid Works สามารถใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ Windows98 Windows 98 ME, SE , Windows NT Windows 2000 และ Windows XP ได้ และเป็นโปรแกรมที่หาได้ทั่วไป การทำงานของโปรแกรม Solid

Works แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ทั้ง 3 ส่วน มีการทำงานที่แตกต่างกัน โดยแบ่งการทำงาน ดังนี้

การทำงานส่วนที่ 1 เรียกการทำงานส่วนนี้ว่า Part เป็นส่วนของการทำงานที่เป็นรูปทรง 3 มิติทึบตัน แสดงปริมาตร ขนาดสัดส่วน เหมือนรูปทรงที่ต้องการผลิตจริง

การทำงานส่วนที่ 2 เรียกการทำงานส่วนนี้ว่า Assembly เป็นส่วนของการทำงานที่ต้องนำชิ้นส่วนต่างๆมาประกอบกัน การสร้างงานส่วนที่ 1 เป็นการสร้างงานแต่ละชิ้น เป็นการออกแบบสามมิติ ที่มีความซับซ้อน ต้องใช้ชิ้นส่วนต่อประกอบกัน การต่อประกอบของชิ้นส่วนเพื่อให้งานสมบูรณ์ จึงอยู่ที่การทำงานของส่วนนี้

การทำงานส่วนที่ 3 เรียกการทำงานส่วนนี้ว่า Drawing การทำงานในส่วนนี้ เป็นส่วนของการแสดงรายละเอียดของชิ้นงานเป็นงานสองมิติ ตามรูปของงานที่สร้างจากส่วน Part หรือ Assembly โปรแกรม Solid Worksเป็นโปรแกรมนำข้อมูลมาใช้สร้างด้วยระบบคุมเครื่องจักรกลด้วยคอมพิวเตอร์หรือ CNC (Computer Numerical Control) ได้ ซึ่งทำให้การผลิตต้นแบบเครื่องประดับด้วยการแกะขี้ผึ้งสังเคราะห์ ทำได้รวดเร็วกับการใช้มือแกะมาก และมีความเที่ยงตรงสูง ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิตนี้ใช้มานานแล้ว แต่ยังไม่ได้นำมาใช้ในระบบการผลิตเครื่องประดับอย่างแพร่หลาย ด้วยราคาของเครื่องเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการใช้งานมีราคาสูงมาก การวิจัยเพื่อนำโปรแกรม Solid Works มาใช้เพื่อการผลิตต้นแบบเครื่องประดับ ทำให้มีความคล่องตัวในการผลิตต้นแบบเครื่องประดับขี้ผึ้ง เครื่องมือคอมพิวเตอร์และโปรแกรมเป็นโปรแกรมหาง่ายทั่วไป และสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

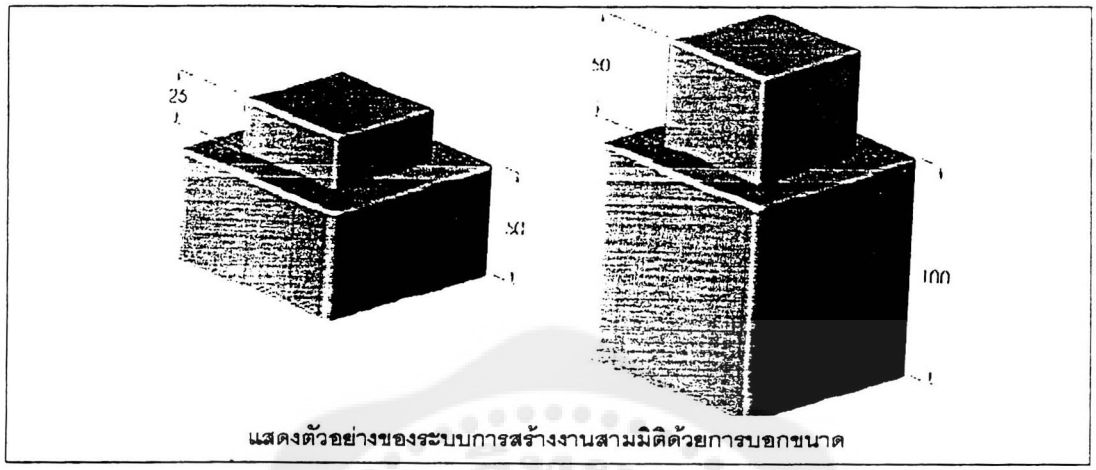
ธนรัตน์ แต้วัฒนา ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม Solid Worksว่า

> การออกแบบทางเครื่องประดับในรูปแบบภาพแบบ 3 มิติ ต้องใช้การบอกขนาดและการกำหนดความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตของการออกแบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเปลี่ยนค่าขนาด เพื่อเปลี่ยนขนาดและรูปร่างของชิ้นงาน เรียกว่าระบบการใช้บอกขนาดเป็นตัวขับ ซึ่งในโปรแกรมการสร้างส่วนใหญ่จะเริ่มมาจากการสร้าง ของรูปเส้นรอบนอก(Profile) หรือรูปหน้าตัด (Cross Section) ที่เป็น 2 มิติ จากนั้นใช้ Feature ทำการยืด (Extruded) หมุน (Revolved)
>
> (ธนรัตน์ แต้วัฒนา.2544:3)

การออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม Solid Works จำเป็นที่นักออกแบบต้องศึกษาเครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมให้เกิดความชำนาญ จึงสามารถสร้างสรรค์ รูปแบบงานได้ ดังได้กล่าวแต่ต้นว่า โดยคุณสมบัติของโปรแกรม สร้างงานเรขาคณิตเป็นพื้นฐาน การจะนำมาสร้าง

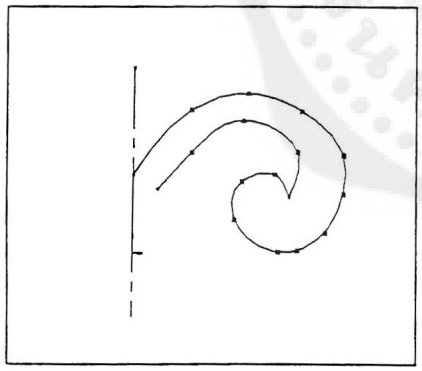
ให้เป็นลวดลายโค้งคดดัดงอแบบลวดลายล้านนา จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนการสร้างงาน ให้เกิดความคุ้นเคยกับโปรแกรม

ตัวอย่างหน้าการทำงานของโปรแกรม Solid Works

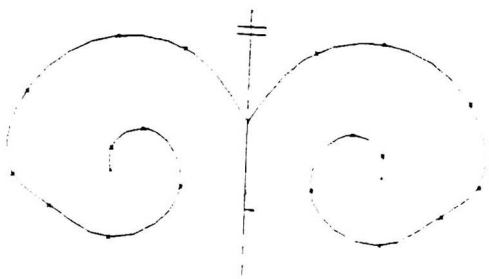
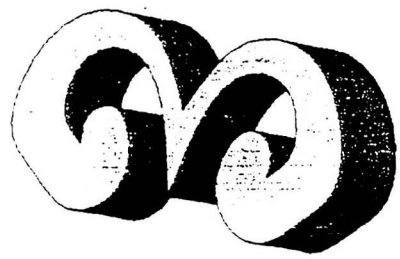


แสดงตัวอย่างของระบบการสร้างงานสามมิติด้วยการบอกขนาด

การสร้างงานสองมิติ ด้วยการ Sketch เป็นขั้นตอนการสร้างงานขั้นแรก ก่อนที่จะไปสร้างเป็นสามมิติ การสร้างงานสองมิติของโปรแกรม Solid works เพื่อการนำไปสร้างต่อเป็นงานสามมิติ การสร้างงา สองมิติต้องไม่ซับซ้อน หรือลวดลายไม่ทับกัน ทั้งนี้โปรแกรม Solid Works มีเครื่องมือควบคุมการผลิตอยู่ขณะการเขียนภาพสองมิติด้วย การสร้างงานสองมิติด้วยการ Sketch มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

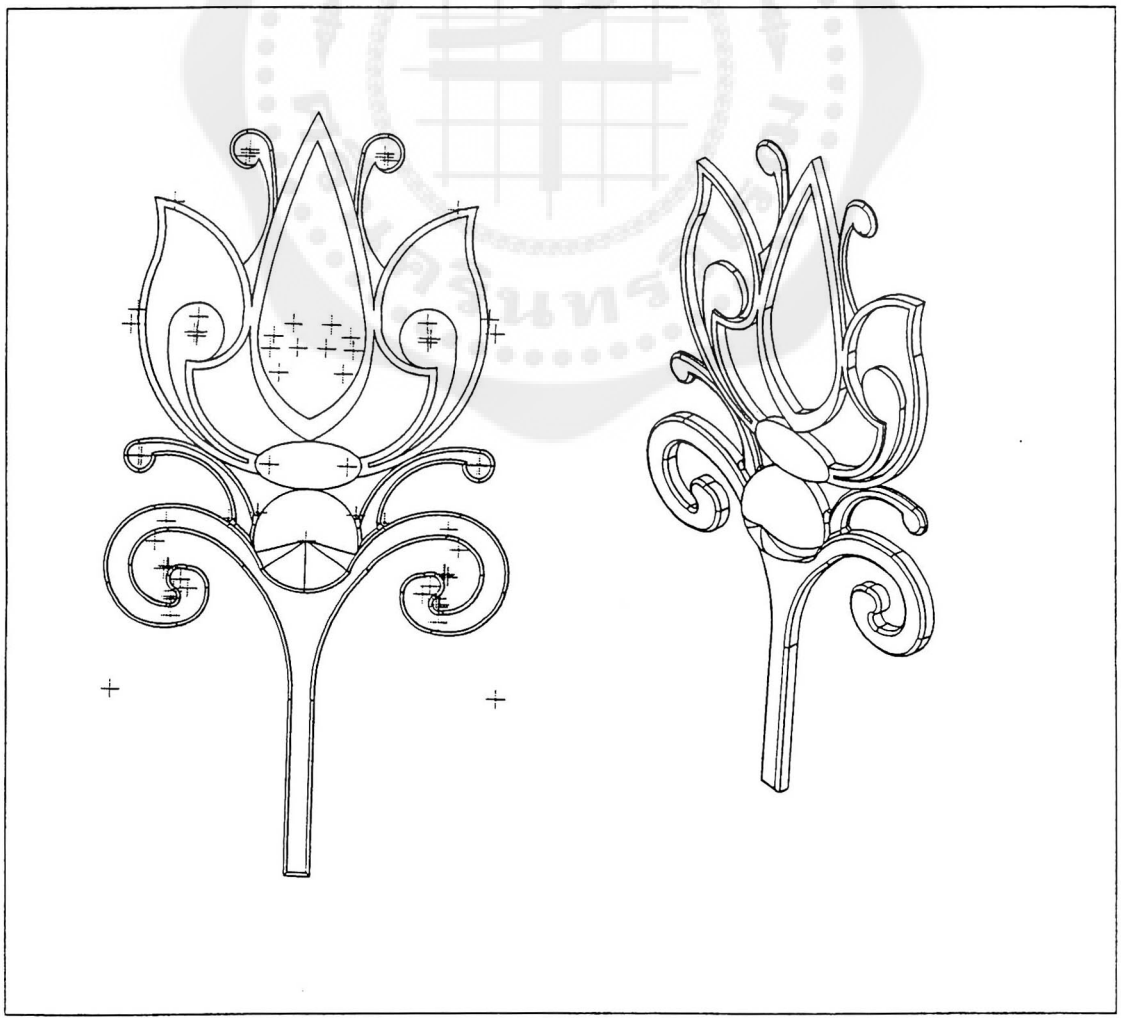


การสร้างงานสองมิติเริ่มด้วยการใช้เมาส์คลิกที่เครื่องมือ รูปดินสอที่แถบเครื่องมือด้านขวามือ และเลือกเครื่องมือที่เป็นเส้นหยักคลิกเครื่องมือนั้นออกมาสร้างเป็นเส้นโค้งสองชั้น ถ้าต้องการสร้างครั้งเดียวได้ทั้งสองข้าง ไปที่เครื่องมือรูประฆังที่มีเส้นแบ่ง2 ด้าน โดยร่างเส้นแกนกลางด้วยเส้นปะ(ใช้เครื่องมือที่มีรูปเส้นประ) เมื่อคลิกเมาส์จะได้เส้นที่มีรูปทรงเหมือนกันอีกด้านหนึ่ง โดยไม่ต้องสร้างใหม่ ทำให้การสร้างงานรวดเร็ว ส่วนเครื่องมือ Sketch สามารถสร้างลวดลายล้านนาประเภทกระหนกได้ ด้วยวิธีต่อเส้น คือสร้างลวดลายไปทีละส่วน ให้ลวดลายต่อกัน แต่บางลวดลายเมื่อไปยืดให้เป็นสามมิติแล้ว ไม่สามารถยืด ให้เป็นสามมิติได้ ทั้งนี้ลวดลายมีความซับซ้อน หรือการต่อเส้นไม่ชนกัน โปรแกรม Solid Works จะส่งข้อมูลให้นักออกแบบรู้ว่า ไม่สามารถสร้างเป็นงานสามมิติได้ หรือรูปทรงซับซ้อนเกินไปโปรแกรม จะส่งข้อมูลว่า ไม่สามารถสร้างจริงได้ เป็นต้น

แสดงการสร้างเส้นเหมือนกันด้วยเครื่องมือ Copy	แสดงการสร้างเส้นสองมิติ ให้เป็นรูปทรงสามมิติ ด้วยเครื่องมือรูปตัวทีคว่ำ
	

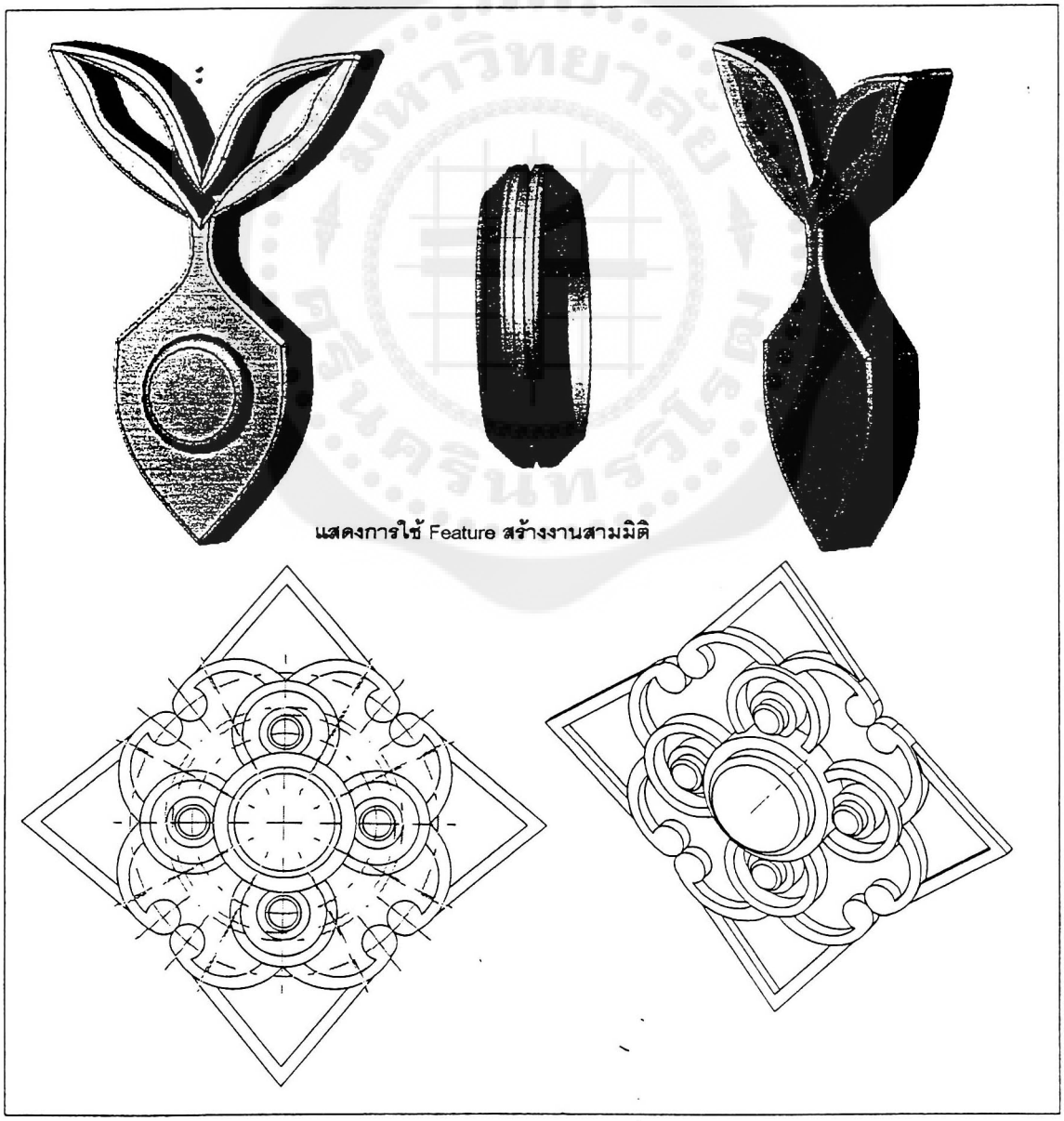
การสร้างลวดลายโค้งคดแบบล้านนาการสร้างงานสามารถทำได้เช่นเดียวกับโปรแกรม Illustrator แต่รูปเส้นที่แสดงความนุ่มนวลของเส้นโค้งจะไม่เหมือนโปรแกรม Illustrator การสร้างลวดลายสองมิติเป็นสามมิติด้วยเครื่องมือ Extruded ชิ้นงานที่สร้างให้เป็นสามมิติ

ตัวอย่างงานที่สร้างด้วยโปรแกรมSolid Works



เครื่องมือการสร้างงานในโปรแกรม Solid Works มีเครื่องมือให้ความสะดวกหลายรูปแบบ ซึ่งนักออกแบบต้องศึกษาโดยละเอียด และสร้างความคุ้นเคยกับการใช้งานให้มากจนเกิดทักษะ จึงจะทำให้การออกแบบด้วยโปรแกรม Solid Works ใช้งานได้จริง จึงจะเห็นคุณค่าความรวดเร็วของการสร้างงานสามมิติ เนื่องจากโปรแกรม Solid Works เป็นโปรแกรมการผลิตของวิศวกร ดังนั้นการสร้างงานจึงมีระบบตัวเลขที่แน่นอน ทุกครั้งที่สร้างงาน นักออกแบบต้องกำหนดสัดส่วนด้วยการบอกขนาด แล้วจำขนาดที่กำหนดให้ได้ เพื่อมีผลต่อการสร้างงานขั้นต่อไป การสร้างงานสามมิติของโปรแกรม Solid Works เป็นการสร้างงานที่ละขั้น แต่ละขั้นตอน ประกอบด้วย ด้านต่างๆ ด้าน Front ด้าน Plan และ Plan มีมากกว่า หนึ่งแปลน ดังนั้นนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษากระบวนการสร้างงานก่อน

ตัวอย่างการสร้างงานการออกแบบเครื่องประดับ



แสดงการใช้ Feature สร้างงานสามมิติ

การสร้างงานสามมิติในโปรแกรม Solid Works ต้องสร้างจากสองมิติก่อน แล้วจึงไปใช้เครื่องมือสามมิติเพื่อทำการยืดให้เป็นสามมิติ นักออกแบบที่จะใช้โปรแกรมSolid Works ต้องศึกษาคุณสมบัติของโปรแกรมอย่างละเอียด ฝึกให้เกิดทักษะจากการใช้เครื่องมือ จึงสามารถสร้างงานที่มีรูปแบบสร้างสรรค์ได้มาก การเปิดโปรแกรมการใช้งาน คลิกที่ Templates คลิก OK เพื่อเปิดหน้าต่างการใช้งาน เนื่องจากการทำงานของ Solid Works เป็น Part หมายถึงการทำงานที่ได้รูปทรงสามมิติอัตโนมัติ และสามารถประกอบชิ้นส่วน Assembly เพื่อประกอบชิ้นส่วนที่ซับซ้อนได้ และมีโปรแกรมการเขียนแบบ Drawing แสดงส่วนละเอียดของชิ้นงานได้สมบูรณ์

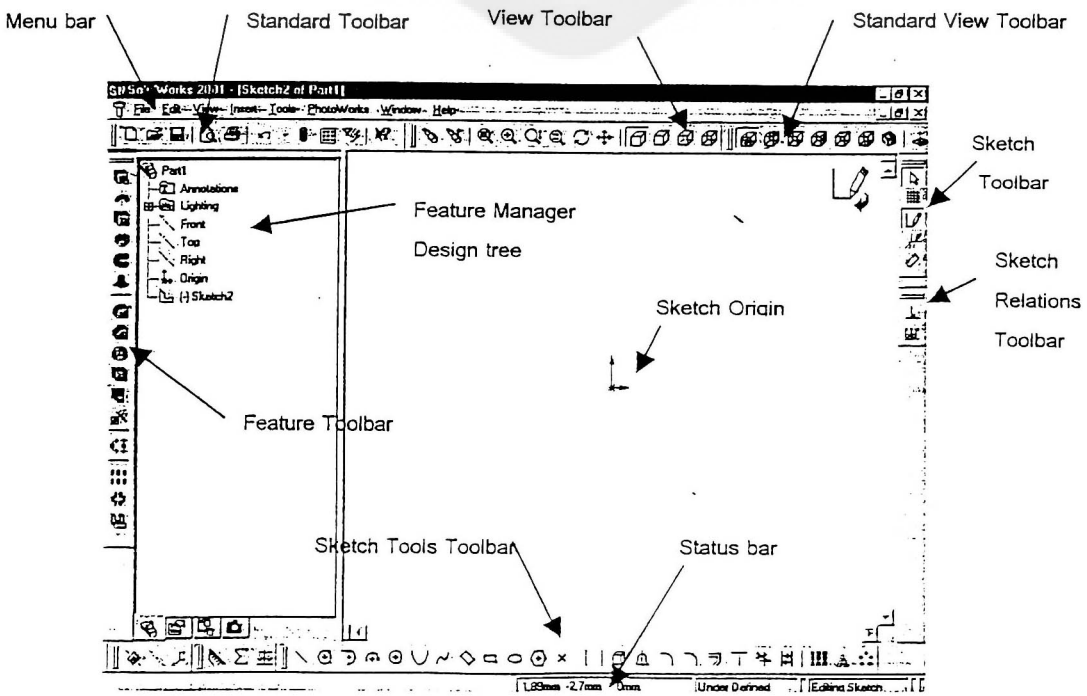
การสร้างงานสองมิติมีขั้นตอนการฝึกใช้เครื่องมือ ดังนี้

1. คลิกปุ่มสเกตช์ ที่เป็นสัญลักษณ์รูปปากกา บนแถบเครื่องมือด้านขวา หรือคลิก Insert sketch บนเมนูบาร์ เพื่อเปิดการใช้งานด้านหน้า (เป็นระนาบหนึ่งของการสร้างงาน เนื่องจากการทำงานของโปรแกรม Solid Works การทำงานเป็นระนาบ 3 ระนาบ เพื่อสร้างงานสามมิติ)

2. คลิกที่เครื่องมือ Sketch relations และ Sketch tools เพื่อให้ได้เครื่องมือสเกตช์ครบเพื่อการสร้างงานสองมิติ

3.ในส่วนของเครื่องมือด้านซ้ายที่เรียกว่า Feature manager design tree เป็นรูปตัวทีคว่ำ จะมีคำว่า Sketch 1 ซึ่งหมายถึงการทำงานครั้งที่ 1(การทำงานของโปรแกรมSolid Works สามารถนำส่วนประกอบที่สร้างจากสเกตช์ที่ 1 สเกตช์ที่ 2 มาประกอบร่วมกันเป็นงานชิ้นเดียวกัน) และเมื่อเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งต่างๆ บนชิ้นงานจะบอกขนาดเทียบกับขนาดเดิม

ตัวอย่างหน้าการทำงานของโปรแกรม Solid Works



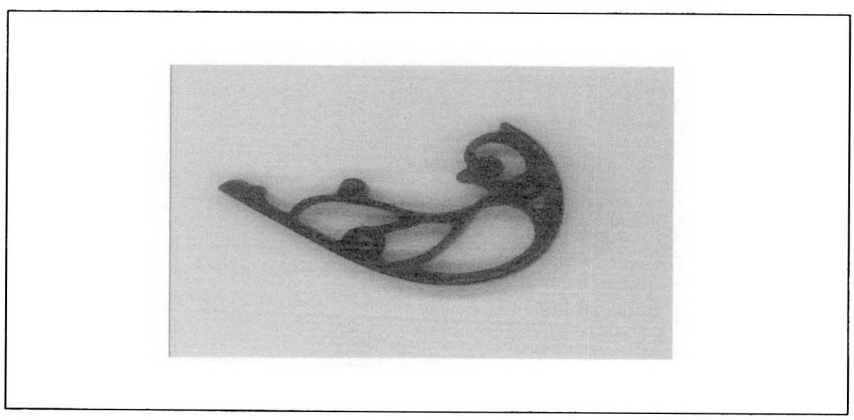
4.2 ส่งข้อมูลจากโปรแกรมSolid Works ไปยังเครื่อง CNC ชนิด 3 แกน เพื่อผลิตต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์

หลังจากออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรม Solid Works แล้ว Save สกุลไฟล์เป็น STL จากนั้นเปิดโปรแกรม Modula Player ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับควบคุมการผลิตการสร้างงานต้นแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์

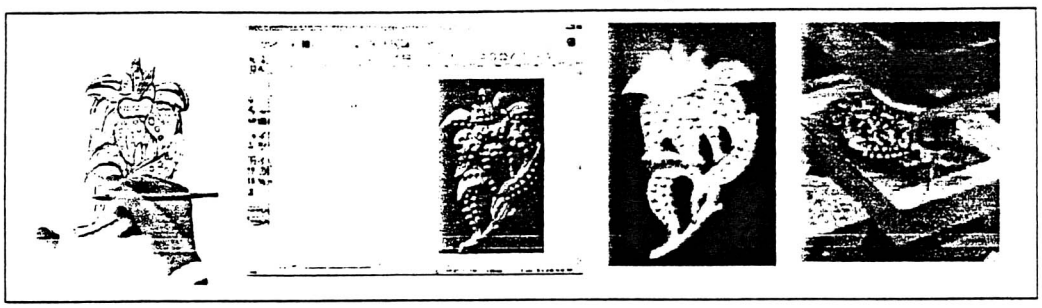
ขั้นตอนการแกะขี้ผึ้งสังเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิต มีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดงานที่สร้างใน Solid Works แล้ว Save as งานเป็น STL
2. ปิดเครื่อง CNC โปรแกรม Modula Player ติดขี้ผึ้งสังเคราะห์ชนิดแผ่น ลงบนฐานที่มุมจุด0
3. เปิด Modula Player เปิดงานที่ Save ไว้
4. เลือกRotate กด Next
5. กำหนดความกว้าง ความยาว ความหนา ของขี้ผึ้ง จากช่องสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นฐานรอง 1ตารางช่องสี่เหลี่ยมเท่ากับ 10 มิลลิเมตร หรือ 1 เซนติเมตร โดยกำหนดที่เครื่องมือ Set Dimension กด Next
6. กำหนดการ Cutting Depth ว่าต้องการกัดลึกเท่าใดในชิ้นงาน กด Next
7. กำหนดหัวเข็ม เช่น 2.0 เลือก Material เป็น Modeling Wax และเลือก Draft คือกัดหยาบหรือเลือก Fineกัดแบบละเอียด กด Next
8. เลือก Fine-out put Preview ดูลักษณะการกัดของขี้ผึ้ง
9. เลือก Option-Layout เปลี่ยน Lower Left x และ Lower Left Y เช่น 5.0 เปลี่ยน Cursor ขนาดหัวกัด ขี้ผึ้ง เช่น 2.0
10. เลือก Option-Customize Parameters จะต้องเป็น Modeling Wax ตามที่เลือกไว้
11. กด View ที่เครื่อง CNC กด Down ให้หัวกัด ขี้ผึ้ง ลงบนผิว ขี้ผึ้งพอดี

ตัวอย่างงานที่สร้างด้วยโปรแกรมSolid Works แล้วส่งข้อมูลไปยังเครื่องกัดCNC

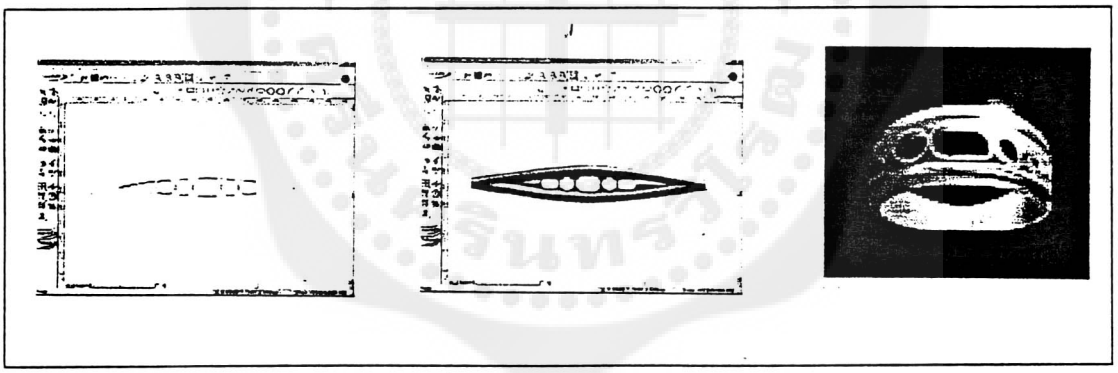


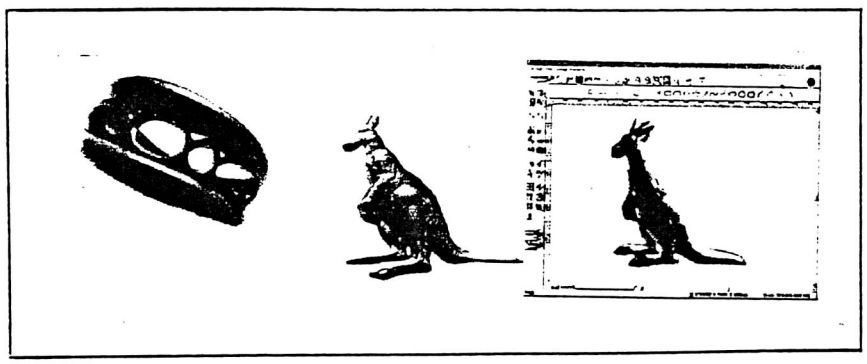
ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างงานจากงานสองมิติ ส่งข้อมูลไปผลิตต้นแบบสามมิติด้วยเครื่องกัด CNC



สรุปขั้นตอนการทำงานออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ สามารถทำได้ดังนี้ เริ่มจากการสเกตช์ด้วยมือ นำไปสร้างในโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ โปรแกรม Illustrator เก็บข้อมูล Save เป็นชื่อสกุลไฟล์ที่มีอยู่ในโปรแกรม Solid Works สร้างเป็นงานสามมิติในโปรแกรม Solid Works เก็บข้อมูลเป็นสกุลไฟล์ STL นำไปเปิดสร้างเป็นสามมิติด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์ ใช้โปรแกรม Modula Playerเป็นโปรแกรมควบคุมการกัดขี้ผึ้งสังเคราะห์

ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างงานสามมิติ





บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษา ลวดลายศิลปกรรมล้านนาที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ มี

จุดมุ่งหมายดังนี้

1. ศึกษาลวดลายศิลปกรรมล้านนา ที่มีความโค้งคดดัดงอ เพื่อทดลองสร้างประกอบเป็นงานออกแบบเครื่องประดับ ให้มีรูปแบบบูรณาการความเป็นไทย และความเป็นสากลร่วมกัน

2. ศึกษาวิธีการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ที่มีผลต่อการออกแบบเครื่องประดับในปัจจุบัน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กระบวนการสร้างลวดลายที่มีความโค้งคดดัดงอ ใกล้เคียงกับลวดลายศิลปกรรมล้านนา อันเป็นพื้นฐานศิลปะไทย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

2. ได้แนวทางทำต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิต CNC ชนิด 3 แกน

3. นักออกแบบเครื่องประดับที่คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบเครื่องประดับรูปแบบเรขาคณิต มีแนวทางพัฒนางานออกแบบเครื่องประดับที่ใช้ลวดลายศิลปะไทย ประยุกต์สู่การเป็นสากลในงานออกแบบเครื่องประดับได้

สมมุติฐานของการวิจัย

ลวดลายศิลปกรรมล้านนาประเภทปูนปั้นประดับและงานจำหลักไม้ สามารถพัฒนาเป็นลวดลายเครื่องประดับ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ช่วยการออกแบบที่ละเอียดซับซ้อนได้

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิจัย ชุดโครงการการบูรณาการออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์และการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการวิจัยสำเร็จด้วยดี คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ราคาต้นทุนต่ำ หาได้ง่ายในท้องตลาดทั่วไป สามารถนำมาบูรณาการการใช้งานร่วมกันได้ และสามารถส่งข้อมูลไปใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ได้ แต่การออกแบบเครื่องประดับทำได้แต่รูปแบบเรขาคณิต ซึ่งทำไม่สามารถทำเป็นรูปแบบที่มีลวดลายละเอียด โค้งคดดัดงอมากๆ เช่น ลวดลายไทย ยังเป็นปัญหา งานที่เป็นลวดลายประเภทศิลปะไทย ต้องใช้วิธีสแกนภาพ เข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วเปิดโปรแกรมสร้างงานต่อ ทำให้การสร้างงานต้องใช้เวลามาก ซึ่งการสร้างยังเป็นปัญหาอยู่ เนื่องจากกระบวนการที่ไม่แน่นอน การออกแบบโดยทั่วไป นักออกแบบ

สามารถสร้างงานได้อิสระ แต่มีขีดจำกัดด้านเครื่องมือ ที่มีรูปแบบสำเร็จให้ใช้ การใช้เครื่องมือ รูปทรงสำเร็จรูป เป็นสิ่งหนึ่งที่กีดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของนักออกแบบ เพราะการใช้รูปทรงสำเร็จรูป นักออกแบบเคยชิน หากไม่คิดหาวิธีการใช้งาน ให้ได้รูปทรงแปลกใหม่จากความคิดสร้างสรรค์ ผลงานการออกแบบจะมีขีดจำกัด

นักออกแบบต่างชาติเริ่มให้ความสนใจลวดลายศิลปะไทย มีข้อมูลโดยผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ให้ข้อมูลว่า มีนักออกแบบเครื่องประดับต่างชาติ เข้ามาศึกษาลวดลายที่ปรากฏอยู่ในศิลปกรรมไทย นำไปประยุกต์ออกแบบเครื่องประดับ ได้รับชื่อเสียงประสบผลสำเร็จ ประกอบกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับประเทศไทยกำลังพัฒนาด้านการออกแบบ และต้องการตราสัญลักษณ์เครื่องประดับ ที่สื่อถึงความเป็นไทยบูรณาการสู่ความเป็นสากล ที่สอดคล้องกับกระบวนการผลิตระบบอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้เห็นปัญหาดังกล่าว จึงดำเนินการวิจัย โดยการศึกษาลวดลายศิลปกรรมล้านนา หากระบวนการสร้างงานใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ช่วยการออกแบบเครื่องประดับ โดยนำผลการวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว. มาต่อยอดในโครงการวิจัยนี้

จากการศึกษาวิเคราะห์ลวดลายศิลปกรรมสมัยล้านนา ลวดลายศิลปกรรมล้านนา เป็นลวดลายใช้ตกแต่งงานสถาปัตยกรรมที่อยู่บนพื้นฐานความเชื่อที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา ดังปรากฏลวดลายประกอบศาสนสถาน สถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับพุทธศาสนา ตั้งแต่เสา ชายคา หน้าบันของโบสถ์ วิหาร องค์เจดีย์ เกือบทุกพื้นที่ของบริเวณว่างที่สามารถวางลวดลายให้เกิดความงาม มีลวดลายตกแต่งอาคารบ้านเรือนบ้างแต่มีเฉพาะบ้านหรือที่เรียกว่าคุ้มเจ้านาย เฉพาะเจ้านายที่มียศศักดิ์ ส่วนใหญ่ช่างล้านนานิยมทำลวดลายด้วยการปั้นปูนและงานจำหลักไม้ประดับตกแต่งเป็นลวดลาย ซึ่งคาดว่าช่างเครื่องไม้จำหลักกับช่างปูน เป็นช่างเฉพาะไม่ปะปนกัน ไม่ทำงานทั้งสองอย่างรวมกัน ด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ทางกลวิธี มีความประณีตแตกต่างกัน ประกอบกับระยะเวลาการสร้างประสบการณ์ของช่างทั้งสองประเภท ต้องใช้เวลาการฝึกฝน เพื่อสร้างประสบการณ์เป็นเวลานาน ลวดลายศิลปกรรมล้านนาสร้างโดยช่างนิรนาม มีความชำนาญแตกต่างกัน

ลวดลายศิลปกรรมล้านนาแสดงออกถึงความนุ่มนวลอ่อนโยน อันเป็นนิสัยของชาวล้านนา ชาวล้านนาจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ยังคงอนุรักษ์ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรมดั้งเดิม สืบทอดต่อกันมา ทั้งชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน ด้านการกิน การแต่งกาย ชาวล้านนามีนิสัยอนุรักษ์วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมเดิม จึงส่งผลมาถึงการอนุรักษ์ส่วนที่เป็นศิลปกรรมด้วย ซึ่งปรากฏงานศิลปกรรมล้านนาที่สร้างขึ้นใหม่ ยังใช้แบบลวดลายเดิมอยู่ การแก้ปัญหาของช่าง ปรากฏอยู่ที่ผลงานการแสดงความอ่อนหวานด้วยการใช้เส้นโค้งเป็นหลัก ซึ่งรวมถึงโครงสร้างของลวดลายในภาพรวมและแก้ปัญหาบริเวณว่าง โดยใช้ลวดลายตกแต่ง บริเวณที่ใช้ลวดลายตกแต่งส่วนมากเป็นบริเวณสามเหลี่ยมหน้าจั่ว สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า สามเหลี่ยมรูปชายธง สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือบริเวณว่างที่เป็น

จุดเด่น ในบริเวณกว้าง และบริเวณแคบ แสดงถึงความประณีตของช่างที่ให้ความสำคัญทุกส่วนของงานสถาปัตยกรรมนั้น

ลวดลายตกแต่งสถาปัตยกรรมสมัยล้านนา ที่เป็นลวดลายสามมิติ เป็นลวดลายประติมากรรมและงานจำหลักไม้ ลวดลายที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก อยู่ในโครงสร้างสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โครงสร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้า โครงสร้างสี่เหลี่ยมจัตุรัส โครงสร้างรูปทรงกลมและครึ่งวงกลม ลวดลายได้แรงดลใจจากธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ ผสมลายเถา ลวดลายไทย เช่น ลายกระหนก กระหนกล้านนามีการวิวัฒนาการเป็นระยะ โดยการเปลี่ยนโครงสร้าง และลายละเอียดที่เป็นหัวกระหนก เช่น ลวดลายกระหนกปูนปั้นประดับซุ้มจระนำเจดีย์วัดกู่กุด จังหวัดลำพูน ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นสมัยเริ่มแรกของการมีลวดลายกระหนก จะแตกต่างกับลวดลายกระหนกที่เจดีย์วัดป่าสัก จังหวัดเชียงราย แต่กระหนกที่อยู่ในกลุ่มตัวอย่าง เป็นกระหนกก้านขดหรือกระหนกหัวม้วน และลายไทยประเภทลายประจำยาม ประเภทลายเครือเถา หรือลายพันธุ์พฤกษา ซึ่งเน้นการถูกลวดลายโค้งคดดัดงอเกี่ยวพันกันด้วยก้าน

ศิลปะล้านนามีลายกาบหลายรูปแบบ นิยมใช้ลายกาบตกแต่งประตู เสา ที่หัวเสา กลางเสา และโคนเสาด้านล่าง กาบมีทั้งทรงสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมจัตุรัสตกแต่งตรงส่วนที่เป็นกลางเสา กาบที่มีโครงสร้างสามเหลี่ยมจะตกแต่งส่วนที่เป็นหัวเสา และโคนเสาด้านล่าง เสาที่ใช้ลวดลายกาบตกแต่ง นิยมใช้เสาที่มีรูปทรงเหลี่ยมมากกว่าเสาที่มีรูปทรงกลม ลวดลายกาบนิยมใช้ลายประจำยาม ลายพันธ์พฤกษา และลายกระหนก ลวดลายที่พบในกลุ่มตัวอย่างประเภทลายกาบได้แก่ ลวดลายพันธุ์พฤกษาประเภทดอกไม้ ใบไม้ การวางลาย มีดอกไม้อยู่ตรงกลาง แวดล้อมด้วยใบที่ทอดออกไปด้านข้าง ประกอบลายกระหนกก้านขดหรือกระหนกหัวม้วน นอกจากนี้ยังมีลวดลายประดับหน้ากระดาน นิยมใช้ตกแต่งเจดีย์ การวางลายเป็นโครงสร้างแบบเส้นทแยง วางดอกไม้ ใบไม้ หรือกระหนกสลับกัน โดยใช้รูปแบบเหมือนกันทั้งหมด

ลวดลายหลักที่พบมาในศิลปกรรมล้านนา นิยมใช้ลายเครือเถาหรือลายพันธุ์พฤกษามากผสมกับลายกระหนก แก้ปัญหาโดยใช้ลายเส้นขมวดเป็นก้นหอย ใช้จุดแต้มบริเวณว่างนิยมใช้เส้นลายโค้งคดดัดงอ แสดงความกลมกลืนด้วยเส้นที่มีลักษณะทิศทางคล้ายกัน ไม่นิยมใช้เส้นตัดกันในลวดลายเดียวกัน นิยมการวางลวดลายโดยใช้เส้นเกี่ยวพันกันเชื่อมโยงระหว่างส่วนประกอบที่เป็นลายหลักและลายละเอียดให้สัมพันธ์กัน การใช้เส้นที่โค้งคดดัดงอ เพื่อเสริมให้ลวดลายเด่นขึ้น รูปแบบของลวดลาย มีความลงตัวในแต่ละพื้นที่ บางลวดลายแม้เป็นลายเดียวกัน เมื่อตัดส่วนที่เป็นลายประกอบส่วนย่อยออก ลวดลายที่เหลือยังคงมีความสมบูรณ์อยู่ มีเป็นส่วนน้อย ที่ลายประกอบเป็นส่วนสำคัญของลายทั้งหมดไม่สามารถตัดออกได้

จากการศึกษาพบว่าลวดลายศิลปกรรมล้านนา ที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง เมื่อตัดเฉพาะส่วนละเอียด สามารถประยุกต์เป็นลวดลายเครื่องประดับได้เป็นอย่างดี บางลวดลายสามารถ

ถอดแบบออกเป็นเครื่องประดับที่สมบูรณ์ได้อย่างลงตัว นักออกแบบเครื่องประดับที่มีความคิดสร้างสรรค์สามารถใช้แรงดลใจจากลวดลายศิลปะล้านนามาประยุกต์สู่การออกแบบเครื่องประดับที่มีรูปแบบสากลผสมผสานลวดลายแบบล้านนา วิธีการนี้อาจเป็นวิธีหนึ่งที่ได้รูปแบบเครื่องประดับ ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

การสร้างลวดลายจากศิลปกรรมล้านนาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ มีขั้นตอนดังนี้

1.การออกแบบด้วยวิธีต่อเส้นลาย คือการสร้างลวดลายไปทีละช่วง วิธีต่อเส้นลาย เป็นวิธีที่สะดวก สามารถสร้างงานออกแบบสองมิติที่มีความละเอียดของลวดลายได้ทุกรูปแบบ เช่นเดียวกับการร่างภาพด้วยมือ เมื่อเกิดความชำนาญคุ้นเคยกับการใช้เครื่องมือในโปรแกรม นักออกแบบสามารถออกแบบเครื่องประดับที่มีลวดลายละเอียดโค้งคดดัดงอ เช่นลายไทยได้ง่ายและรวดเร็ว โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ทุกโปรแกรม ที่มีเครื่องมือการสร้างภาพสองมิติ สามารถนำมาสร้างงานออกแบบเครื่องประดับสองมิติได้ทุกโปรแกรม แต่การเลือกโปรกแกรมมาใช้งาน ควรพิจารณาถึงสกุลไฟล์ในแต่ละโปรแกรม เพื่อสามารถส่งต่อไปใช้ยังโปรแกรมอื่นได้หรือไม่ ซึ่งวิธีการต่อเส้นลายนี้เป็นวิธีการที่ใช้กับการสร้างงานสองมิติ ก่อนเป็นสามมิติในโปรแกรม Solid Works ได้เช่นกัน

2.การออกแบบเครื่องประดับด้วยการลอกแบบ เมื่อนักออกแบบออกแบบลวดลายเสร็จแต่ละช่วง ใช้เครื่องมือลอกภาพ (Copy) ทำการลอกภาพที่ออกแบบครั้งแรก นำมาต่อเป็นลวดลายใหม่ เพื่อให้ได้รูปแบบแปลกไปจากรูปแบบเดิม โดยที่โครงสร้างของลวดลายแปลกใหม่โดยไม่ซ้ำกับแบบเดิม วิธีนี้ทำให้นักออกแบบเครื่องประดับได้รูปแบบเครื่องประดับใหม่ๆด้วยการคิดลายครั้งแรกเพียงครั้งเดียว

ซึ่งทั้ง 2 วิธีเป็นวิธีที่นำมาประยุกต์เป็นการออกแบบเครื่องประดับสองมิติได้ง่าย เมื่อเกิดทักษะ นักออกแบบสามารถสร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้รวดเร็ว เช่นเดียวกับการร่างภาพด้วยมือ สำหรับการนำข้อมูลมาใช้เพื่อการผลิตต้นแบบเครื่องประดับด้วยขี้ผึ้งสังเคราะห์ โดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิต CNC สามารถทำได้ โดยที่นักออกแบบต้องฝึกฝน สร้างทักษะจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ที่ทดลองจากการวิจัย จนเกิดความคุ้นเคย มีความคล่องตัว จึงสามารถพลิกแพลงสร้างสรรค์งานได้ทุกรูปแบบ ลวดลายประติมากรรม และงานช่างจำหลักไม้ ประกอบงานสถาปัตยกรรมสมัยล้านนา ที่โค้งคดดัดงอ ลวดลายละเอียด สามารถสร้างเป็นงานสองมิติได้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ สำหรับการนำไปสร้างด้วยโปรแกรม Solid Works แล้วส่งข้อมูลไปยังโปรแกรม Modela ซึ่งเป็นโปรแกรมกัดขี้ผึ้งสังเคราะห์ CNC นั้น นักออกแบบต้องใช้เวลาฝึกทักษะการใช้โปรแกรม จึงจะต่อส่วนประกอบชิ้นงานได้ แต่การออกแบบสามมิติที่เป็นโครงสร้างทึบตัน ไม่มีการฝังอัญมณี นักออกแบบไม่จำเป็นต้องใช้เวลาฝึกทักษะ สามารถสร้างชิ้นงานได้ง่าย

บรรณานุกรม

กนก กุสุมาลย์นุกูลและคณะ.(2543). CrorelDraw10. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เอช.เอ็น. กรุ๊ป จำกัด.

กรมศิลปากร. (2542). **นำชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เชียงใหม่**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท คัมปาย อิมเมจจิง จำกัด.

----------. (2545). **ความรู้ทั่วไปในงานช่างศิลป์ไทย**. กรุงเทพมหานคร :บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด.

----------. (2541). **งานช่างแกะช่างสลักในท้องถิ่น**.กรุงเทพมหานคร :บริษัท ประชาชน จำกัด .

----------. (2542). **งานช่างศิลปกรรมในท้องถิ่น**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ประชาชน จำกัด .

ประมวลเอกสารและจดหมายเหตุ. (2542). **การวิวัฒนาการแต่งกายไทย:จากอดีตสู่ปัจจุบัน**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

โครงการสืบสานมรดกไทย.(2542). **มรดกช่างศิลป์ไทย**.กรุงเทพมหานคร:บริษัท สตาร์ปริ้นท์ จำกัด.

จีรพันธ์ สมประสงค์.(2532). **ศิลปะประจำชาติ ศป231**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

จีรศักดิ์ เดชวงศ์ญา.(2545). **ลวดลายปูนปั้นประดับโบราณสถานในเมืองเชียงใหม่**.กรุงเทพมหานคร : เชียงใหม่: บริษัทนพบุรีการพิมพ์ จำกัด.

ดนัย ไชยโยธา.(2543). **พัฒนาการของมนุษย์กับอารยธรรมในราชอาณาจักรไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ดนุพล กิ่งสุคนธ์.(2544). **คู่มือการสร้างภาพกราฟิคส์ด้วยโปรแกรม** Adobe Illustrator 9. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ด่านสุทธาธิกุลชัย.

ทวีศักดิ์ ศรีช่วย.(2546). **เขียนแบบวิศวกรรมด้วยโปรแกรม** SolidWorks.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

ธนรัตน์ แต้วัฒนา. (2545). **เอกสารประกอบโปรแกรม** Solid Works. อัดสำเนา.

ธนพันธ์ เมธาพิทักษ์. (2537). **วัด เรือนไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์หอสมุดกลาง 09.

ธวัชชัย ปทุมล่องทอง. (2544). **เกร็ดน่ารู้ประเทศไทยภาคเหนือ.กรุงเทพมหานคร** : บริษัท สำนักพิมพ์น้ำฝน จำกัด.

เธียรชาย อักษรดิษฐ์และคณะ.(2545). **ล้านนา จักรวาล ตัวตน อำนาจ**.กรุงเทพมหานคร.บริษัท ดรีม แคชเชอร์ กราฟิค จำกัด.

บังอร ปิยะพันธ์.(2538). **ประวัติศาสตร์ไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

บุรีรัตน์ สามัตถิยะ.(2544). **รู้เรื่องเมืองไทยภาคเหนือ**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

นพวัฒน์ สมพื้น.(2540).**ลายปูนปั้น ประณีตศิลป์ของไทย**.กุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์การศาสนา กรมศาสนา กระทรวงศึกษาธิการ .

นพพร หัตถา.(2545). **คุ้มเจ้านายล้านนา**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วันชนะ.

น.ณ ปากน้ำ.(2542). **วิวัฒนาการลายไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

นายรอบรู้ .(2545). **เชียงใหม่**.กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์กรุงเทพ.

----------.(2542). **เชียงราย**.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรุงเทพ.

บังอร ปิยะพันธ์.(2538). **ประวัติศาสตร์ไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์.

บุรีรัตน์ สามัตถิยะ.(2544). **รู้เนื่องเมืองไทยภาคเหนือ**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์.(2542). Computer Graphics **สำหรับนักออกแบบ**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภิญโญ สุวรรณคีรี.(2546). **ลวดลายองค์ประกอบสถาปัตยกรรมไทย**.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ดอกเบี้ย.

มนตรี จันทพันธ์.(2535). **"ถมจุฑาธุช" 100ปีสมเด็จเจ้าฟ้าจุฑาธุช**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทอัมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊พ จำกัด.

มณิขจิต.(2544). **เคล็ดลับสารพันอัญมณี**.กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.

ลัดดาวัลย์ แซ่เตียว.(2545). **200 ปีพม่าในล้านนา**. กรุงเทพมหานคร : TEN MAY PRODUCTION.

วรรณรัตน์ ตั้งเจริญและคณะ.(2545). **การบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและการผลิต**.กรุงเทพมหานคร : อัดสำเนา.

วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ.(2536). **ศิลปะเครื่องประดับ**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์.

----------.(กรกฎาคม-ธันวาคม2544). **"การออกแบบในระบบอุตสาหกรรม ความสำคัญของคอมพิวเตอร์กับอุตสาหกรรมในปัจจุบัน"** วารสารคณะศิลปกรรมศาสตร์.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.กรุงเทพมหานคร : สันติศิริการพิมพ์.

วรลักญจก์ บุณยสุรัตน์.2544). **วิหารล้านนา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

วิรุณ ตั้งเจริญและคณะ.(2544).**ศิลปวัฒนธรรม ศิลปกรรม และศิลปาชีพ**.ชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

วิรุณ ตั้งเจริญ.(2539). **การออกแบบ**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์.

วิรุณ ตั้งเจริญ.(2537). **การออกแบบ 2 มิติ**. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส พริ้นติ้ง เฮ้าท์.

วิพุธ วิวรณ์วรรณ.(2543). **เครื่องทองลายโบราณกับงานพื้นบ้านนครพิงค์**.กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด.

วันชัย ริจิรวนิชและสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. (2540). **การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและงบประมาณ**.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สารคดีเที่ยวทั่วไทย ไปกับ นายรอบรู้.(2543). **นักเดินทาง : เชียงใหม่**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์กรุงเทพ.

สงวน รอดบุญ.(2545). **พุทธศิลปลาว**.กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์เดือนตุลา จำกัด.

----------.(2535). **ช่างสิบหมู่**.สารานุกรมศึกษาศาสตร์.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วิสิทธิ์พัฒนา จำกัด.

สมุทร อัศวพิสิฐกุล.(2540). **คู่มือการใช้โปรแกรม** Adobe Illustrator 7.0.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พิรามิด.

สร้าง พรศรี.(2535).**ศิลปะพื้นบ้าน** สารานุกรมศึกษาศาสตร์.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วิสิทธิ์พัฒนา จำกัด.

สำนักงานการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.(2544). **จังหวัดเชียงใหม่**.เชียงใหม่ : อัดสำเนา.

สุรสวัสดิ์ สุขสวัสดิ์.(2546). **เที่ยววัด เที่ยววา ชมปูนปั้นล้านนา**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สายธาร.

สุรพล ดำริห์กุล.(2539). **แผ่นดินล้านนา**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

สุวิทย์ ธีรศาศวัต.(2543). **ประวัติศาสตร์ลาว**.กรุงเทพมหานคร : ธีระการพิมพ์.

สันติ เล็กสุขุม.(2545). **กระหนกในดินแดนไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

----------.(2546).**ลีลาไทย เพื่อความเข้าใจความคิดเห็นของช่างโบราณ**.กรุงเทพมหานคร : บริษัทพิฆเณศ พริ้นท์ติ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด.

เสน่ห์ หลวงสุนทร.(2542). **ศิลปไทย**.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วาดศิลป์.

เสนอ นิลเดช.(2539). **ศิลปะสถาปัตยกรรมล้านนา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เมืองโบราณ.

อำนาจ ทองแสน.(2544). **ทฤษฎีและการเขียนโปรแกรม** CNC.กรุงเทพมหานคร : เอช.เอ็น. กรุ๊ป จำกัด.

อำนาจ ทองแสน.(2542). **เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบและการผลิต** CAD/CAM. เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด.

อภิรักษ์ สอนพรินท์.(2000). **คู่มือทำมาหากินโดย** CorelDraw 8.กรุงเทพมหานคร : เม็ดสีการพิมพ์ จำกัด.

อนุวิทย์ เจริญศุภกุล วิวัฒน์ เตมียพันธ์.(2539). **เรือนล้านนาไทย**.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ท่าพระจันทร์ .

เอกวิทย์ ณ ถลาง.(2540).**ภูมิปัญญาล้านนา**.กรุงเทพมหานคร : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

Richter Anne.(2000).**Jewelry of Southeast Asia**. New York : Harry N.Abrams,Inc.

ภาคผนวก ก
ข้อมูลโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

คุณสมบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สำหรับการออกแบบ

รองศาสตราจารย์วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ

.....

ข้อมูลโปรแกรม Illustrator

โปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมสร้างภาพประกอบ สร้างโดยค่าย Adobe ใช้แพร่หลายในวงการออกแบบกราฟิคส์ โปรแกรม Adobe Illustrator หรือโปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมประเภท Draw Program หรือประเภท Art line ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวาดเส้น 2 มิติโดยเฉพาะ สามารถวาดเส้นได้ทั้งเส้นแบบอิสระและเส้นของรูปทรงมาตรฐานทางเรขาคณิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการวาดเส้นกราฟิคส์แบบ 2 มิติ (Bidimensional Graphics Drawing) ทั้งรูปร่างและรูปทรง เพราะโปรแกรม Illustrator ได้แสดงภาพกราฟิคส์ด้วยระบบ Vector ทำให้การวาดเส้นสามารถกระทำได้เป็นอย่างดี มีความคมชัดทั้งการย่อ และขยายขนาด Software ข้อดีของโปรแกรมคือมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีราคาถูกเมื่อต้องการซื้อลิขสิทธ์เพื่อการศึกษา โปรแกรม Illustrator จัดเป็นโปรแกรมในกลุ่มพัฒนาโปรแกรมของบริษัท Adobe System Inc. ซึ่งมีการพัฒนาโปรแกรมตลอด และยังมีเครื่องมือเก่าให้ใช้เพื่อความคุ้นเคย และสามารถซื้อเครื่องมือใหม่มาใส่เพิ่มได้ แม้เครื่องมือมีจำนวนมากขึ้น แต่การใช้งานสะดวก เช่น การเพิ่ม Pathfinder Palette ให้การทำงานของ Path ทำงานง่ายและสะดวก นอกจากนี้ยังสามารถ Links ไฟล์ในโปรแกรมเดียวกันหรือโปรแกรมต่างกันได้ ซึ่งสิ่งนี้คือคุณสมบัติที่เด่นของโปรแกรม Illustrator เพื่อสร้างลักษณะพิเศษต่างๆ ของรายละเอียดให้แปลกตายิ่งขึ้นได้ โดยการผ่านเมนูบาร์ Window ไปยัง Links Palette

คุณสมบัติของโปรแกรม Illustrator

1. ให้ภาพกราฟิคส์คมชัด เพราะเป็นโปรแกรมสร้างภาพแบบ Vector คือการนำจุดต่างๆ มาสร้างเป็นลักษณะของกราฟในเชิงเส้นทั้งเส้นที่สร้างแบบอิสระและเส้นแบบมาตรฐานทางเรขาคณิต จึงทำให้เส้นที่เกิดขึ้นมีความคมชัดมากกว่าแบบ Pixel หรือแบบจุดที่ต้องการค่าความละเอียดของภาพสูง ภาพจึงจะคมชัดได้ สามารถทำการย่อ ขยายขนาดและหมุน แก้ไขเปลี่ยนแปลงเส้นให้เกิดความคมชัดที่ดีกว่า

2. มี Tabbed Palettes ที่ช่วยในการใช้งานเครื่องมือต่างๆ ไม่ซับซ้อน

3. สามารถใช้งานร่วมกับ Plug-in ของโปรแกรม Photoshop ได้

4. มีคุณสมบัติในการจัดการเกี่ยวกับตัวอักษร เช่น การตรวจคำ (Spelling Checker & Custom Dictionary) การค้นหาคำ (Fine/Change)

5. สามารถ Export ไฟล์ ไปใช้กับ Web Page ได้ทันที

6. สามารถย้อนการทำงานกลับ (Undo) ได้ 200 ระดับ

เครื่องมือที่มีในโปรแกรม Illustrator

โปรแกรม Illustrator มีแถบเครื่องมือที่อยู่ด้านซ้ายของจอภาพ ที่เรียกว่า ทูลบอกซ์ (Tools Box) ภายในทูลบอกซ์ ประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้

1. เครื่องมือสำหรับใช้เคลื่อนย้าย เปลี่ยนแปลง เปิด ปิดการใช้งานในกล่องเครื่องมืออื่นๆ เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญคือ ซีเลคชั่นทูล (Selection Tool) ซีเล็คชั่นทูลมีการใช้งาน 3 ชิ้นคือ

1.1 เครื่องมือสำหรับการรวมภาพหลายภาพเลือกรูปภาพ (Seclection Tool) ชิ้นงานที่ต้องการ เมื่อใช้ซีเลคชั่นทูลคลิกที่งานใด ไม่ว่าส่วนใดจะปรากฏเส้นขอบขึ้นรอบๆ งานนั้น

1.2 เครื่องมือเลือกเฉพาะส่วนที่ถูกระบาย Direct-Selection Tool) เมื่อใช้ไดแรกซีเลคชั่นทูล คลิกที่ขอบของงาน จะเป็นการทำงานแบบซีเลคชั่นทูล แต่ถ้าใช้เครื่องมือนี้คลิกในส่วนที่ถูกระบายคือภายในออบเจ็คหรือภายในภาพที่ถูกระบาย จะเป็นการเลือกส่วนนั้นทั้งหมดเหมือนซีเลคชั่นทูล

1.3 เครื่องมือใช้สำหรับเลือกงาน ในกรณีที่งานนั้นถูกกรุ๊ปรวมเป็นกลุ่มเดียวกับงานอื่นๆ ถ้าใช้เครื่องมือซีเลคชั่นเลือก จะเป็นการกรุ๊ปรวมทั้งกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวาดเส้น (Pen Tool) เครื่องมือเพนทูลมี 4 ชิ้นคือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างจุด (Anehor Point) และเส้นพาท (Path) สามารถสร้างออบเจ็คในรูปแบบอะไรก็ได้ โดยการเลือกที่เพนทูล และสามารถสร้างรูปต่างๆ ได้เลย

2.2 เครื่องมือเพิ่มจุดแองเคอร์ (Add-Anchor-Point Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มจุดบนเส้นพาทหรือออบเจ็คต่างๆ

2.3 เครื่องมือลบจุดแองเคอร์ (Delete-Anchor-Point Tool)

2.4 เครื่องมือปรับเปลี่ยนรูปแบบของเส้นพาท Direction – Point Tool)

3. เครื่องมือใช้สำหรับการสร้างตัวอักษร (Type Tool) เครื่องมือที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับไฟล์ทูลมี 6 ชนิดคือ

3.1 เครื่องมือสร้างตัวอักษรแนวนอน (Type Tool)

3.2 เครื่องมือสร้างตัวอักษรภายในพื้นที่ที่กำหนด (Area Type Tool)

3.3 เครื่องมือสร้างตัวอักษรบนเส้นพาท (Path Type Tool) ไม่ว่าเส้นพาทจะมีลักษณะใด ตัวอักษรจะเอียงและเป็นรูปแบบเรียงตามเส้นพาทนั้น

3.4 เครื่องมือสร้างตัวอักษรแนวตั้ง (Vertical Type Tool)

3.5 เครื่องมือสร้างตัวอักษรภายในพื้นที่ที่กำหนดเป็นแนวตั้ง (Vertical Area Type Tool)

3.6 เครื่องมือสร้างตัวอักษรตามเส้นพาทแต่เป็นแนวตั้ง (Vertical Path Tool)

4. เครื่องมือสำหรับสร้างรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle Tool) เป็นเครื่องมือสำเร็จรูปที่มีอยู่ สามารถสร้างได้ทั้งสี่เหลี่ยมมุมแหลม มุมมน

5. เครื่องใช้สำหรับสร้างรูปวงรี (Ellipes Tool)

6. เครื่องมือใช้สำหรับการสร้างรูปเหลี่ยม เช่น สามเหลี่ยม (Polygon Tool) หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม เป็นต้น

6.1 เครื่องที่ใช้สร้างเป็นรูปแฉก เช่น รูปดาว (Star Tool) สามารถกำหนดแฉกที่ต้องการได้

6.2 เครื่องมือสำหรับสร้างรูปก้นหอย (Spiral Tool)

7. เครื่องมือกรรไกร (Scissor Tool) เป็นเครื่องมือสำหรับการตัดส่วนของเส้นพาท เพื่อแยกส่วนนั่นออกจากกัน

8. เครื่องมือมีด (Kinfe Tool) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตัดส่วนของพาท หรือออบเจ็ค แยกออกเป็น 2 ส่วน โดยเครื่องมือนี้จะซ้อนอยู่ในช่องทุลบอกซ์เครื่องมือกรรไกร

9. เครื่องมือดินสอ (Pencil Tool) เป็นเครื่องมือลากเส้นอิสระ โดยไม่ต้องสร้างจุดแองเคอร์

10. เครื่องมือพู่กัน (Paintbrush Tool) เครื่องมือนี้จะซ้อนอยู่ในช่องเดียวกับเครื่องมือดินสอ

11. เครื่องใช้สำหรับการเปลี่ยนแปลงขนาด ย่อ ขยาย (Scale Tool)

12. เครื่องมือใช้เปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปร่างของเส้นพาท (Reshape Tool) ซ่อนอยู่ในเครื่องมือสเกลทูล

13. เครื่องมือกลับออบเจ็ค หรือพาท (Refect Tool) คล้ายกับการส่องกระจก

14. เครื่องมือใช้สำหรับเอียงออบเจ็ค (Shear Tool) ใช้ออบเจ็คเอียงไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

15. เครื่องมือใช้สำหรับการไล่สีและรูปร่าง (Blend Tool)

16. เครื่องมือช่วยในการวาดโดยใช้รูปภาพที่นำเข้ามาใช้ในไฟล์เอกสารเป็นต้นแบบ (Autotrace Tool)

17. เครื่องมือใช้สำหรับการสร้างกราฟ (Graph Tool)

18. เครื่องมือสำหรับกำหนดการไล่โคนสีให้ออบเจ็ค (Graclical Tool) โดยใช้ร่วมกับ Gradient Palletc

19. เครื่องมือสำหรับการเติมสี หรือรูปแบบการไล่น้ำหนักสี (Paint Bucket Tool)

20. เครื่องมือใช้สำหรับก๊อปปี้รูปแบบกราฟิคส์ของออบเจ็ค (EyeDropper Tool)

21. เครื่องมือใช้สำหรับเลื่อนพื้นที่การทำงาน (Hand Tool)

22. เครื่องมือใช้สำหรับปรับพื้นที่การพิมพ์ (Page Tool)

23. เครื่องมือใช้สำหรับการย่อ-ขยายงาน (Zoom Tool) มี 2 ชนิดคือ สำหรับขยาย และสำหรับย่อ

24. เครื่องมือกำหนดรูปแบบออบเจ็ค เป็นเครื่องมือที่อยู่ด้านหลัง เป็นรูปสี่เหลี่ยมซ้อนกัน เป็นส่วนที่บอกรูปแบบการระบายสี (Fill) และสีของเส้น (Stroke) ของออบเจ็คที่เลือก

25. เครื่องมือกำหนดโหมดการแสดงผล อยู่ด้านล่างสุดเรียงกันเป็นแถว แถวละ 3 ช่อง ใช้ในการกำหนดโหมดของการแสดงผล แบ่งออกเป็น 3 โหมดคือ โหมดมาตรฐาน (Stand Screen Mode) โหมดแสดงพื้นที่เต็มหน้าจอ (Fill Screen Mode With Menu Bar) และโหมดแสดงพื้นที่ทำงานเต็มหน้าจอที่ต้องการโดยการกำหนดตามที่ต้องการ (Full Screen Mode)

สกุลไฟล์ของโปรแกรม Illustrator ที่ใช้งานร่วมกับซอฟแวร์อื่น ๆ

โปรแกรม Illustrator สามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับงานออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิคส์หลายโปรแกรม โดยเฉพาะสกุลไฟล์ ที่สร้างด้วยภาษาโพสต์สคริปต์ EPS (Encapsulated PostScript) CorelDraw, FreeHand, GIF, JPEG, PICT, TIFF, DXW, Adobe PDE, PNG, TGA โดยเฉพาะสกุลไฟล์ AI ซึ่งเป็นชื่อสกุลไฟล์ของโปรแกรม Illustrator สามารถนำไปใช้กับโปรแกรมสองมิติ และสามมิติ เช่น โปรแกรม AutoCAD 3DStudioMAX และ Solid Works ได้

คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กับโปรแกรม Adobe Illustrator

- CPU Intel Petium ขึ้นไป
- หน่วยความจำ RAM 32 MB ขึ้นไป
- เนื้อที่ว่างใน Harddisk 70 MB (สำหรับลงโปรแกรม)
- CD-Rom Drive
- การ์ดแสดงผลแบบ Super VGA 24 bit แสดงสีได้ 16.7 ล้านสี ที่ความละเอียด 800x600 pixel
- ระบบปฏิบัติการ Windows 95, Windows NT 4.0 server ขึ้นไป

การติดตั้งโปรแกรม Illustrator

1. เปิดเครื่องเข้าสู่ Window 95, NT
2. ใส่แผ่น CD-Rom โปรแกรม Illustrator ลงในไดร์ฟซีดีรอม (D☺
3. คลิกที่ปุ่ม Start แล้วเลือกคำสั่ง Run
4. พิมพ์ D:\SETUP, EXE แล้วคลิกที่ปุ่ม OK
5. โปรแกรมจะทำการตรวจสอบระบบก่อน จึงจะปรากฏหน้าจอ ให้กำหนดชนิดการติดตั้ง

การกำหนดชนิดการติดตั้งโปรแกรมมี 3 ชนิดคือ

1. โปรแกรมจะทำการติดตั้งโดยอัตโนมัติ (Typical โดยรวม option มาตรฐานของโปรแกรมไว้ทั้งหมด

2. โปรแกรมจะทำการติดตั้งโดยอัตโนมัติ (Compact) : โปรแกรมจะทำการติดตั้งโดยอัตโนมัติ โดยจะติดตั้งเฉพาะ option ที่จำเป็นเท่านั้น เหมาะสำหรับในเครื่องมือมี harddisk จำกัด

3. ผู้ใช้สามารถกำหนด option ในการติดตั้งได้เอง (Custom) เมื่อกำหนดชนิดการติดตั้งได้แล้วให้คลิกที่ปุ่ม Next ถ้าเลือกกำหนดติดตั้งเป็นแบบกำหนดเอง (Custom) จะปรากฏหน้าจอให้เลือกตัวโปรแกรม เช่น

- Illustrator
- Plug-in tools ความสามารถเกี่ยวกับ icon ใน Tool Palette
- Illustor File Format Plug-ins คือ ความสามารถมาตรฐานในการ import และ export ไฟล์ที่เป็น path และ vector

- Illustor File Plug-ins คือ ความสามารถในการแก้ไข และจัดการเก็บวัตถุที่เป็น path และ vector เป็นต้น

จุดแข็งของโปรแกรม Illustrator

1. มี Plug-ins tool ในรูป Tool Palette ทำให้ใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว และมีการแก้ไขและจัดการกับวัตถุที่เป็น Path และ Vector

2. มี Photoshop Filter Plug-ins สำหรับแก้ไข ไฟล์ประเภทรูปภาพ และมีเครื่องมือพิเศษสำหรับรูปภาพที่นำเข้ามาใช้ในโปรแกรม

3. มีความสามารถในการ Import และ Export ไฟล์ประเภทตัวอักษร และมีความสามารถในการ import-export ไฟล์ประเภทที่เป็น path, vector เช่น โปรแกรม CorelDraw AutoCAD, CGM, WMF, Amiga Iff

4. โปรแกรม Illustrator สามารถทำการติดตั้งโปรแกรมได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS ดังนั้นโปรแกรม Illustrator สามารถปฏิบัติการได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC (Personal Computer) และเครื่องคอมพิวเตอร์ Macintosh

5. โปรแกรม Illustrator สามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ 2 มิติ และ 3 มิติ

จุดอ่อนของโปรแกรม Illustrator

1. เมื่อเทียบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์สองมิติ เช่น โปรแกรม CorelDraw โปรแกรม Adobe Illustrator ใช้งานได้ไม่รวดเร็ว มีเครื่องมือใช้งานมาก แต่การค้นหายังไม่คล่องตัว เพราะต้องเปลี่ยนคำสั่ง ไม่สามารถใช้กับเครื่องมือที่มีรูปแบบคำสั่งเดียวกันเช่น CorelDraw

2. ข้อมูลการสร้างงานสามมิติไม่สามารถส่งโดยตรงสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAM เพื่อการผลิตจริงได้

ข้อมูลโปรแกรม SolidWorks

โปรแกรม SolidWorks เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ระบบ CAD ที่สนับสนุนการใช้งาน Graphic User Interface ของ Microsoft Windows รูปแบบของโปรแกรมเป็นโปรแกรมเขียนแบบการผลิตแบบระบบอุตสาหกรรม โดยการเขียนชิ้นส่วนสิ่งของต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่ จนถึงขนาดเล็ก แต่ไม่เล็กเท่าเครื่องประดับ จึงไม่เคยปรากฏการใช้โปรแกรม SolidWorks เพื่อการออกแบบและผลิตเครื่องประดับมาก่อน โปรแกรม SolidWorks สร้างงานสามมิติ โดยเริ่มสร้างจากงานสองมิติ และประกอบชิ้นส่วนเป็นสามมิติ (3D Assemblies) เข้าด้วยกัน โปรแกรม SolidWorks เป็นระบบที่ใช้การบอกขนาดของงานที่สร้างเป็นหลัก ด้วยการบอกขนาดและรูปร่างของชิ้นงานที่ออกแบบ โดยยังรักษาข้อกำหนดความสัมพันธ์ของสัดส่วนชิ้นงานไว้ได้ SolidWorks สามมิติ ประกอบด้วยการสร้าง Parts, Assemblies และ Drawing โดยที่ Parts Assemblies หรือ Drawing คือการแสดงโมเดลในไฟล์ต่างชนิดกัน ถ้ามีการเปลี่ยนโมเดลในไฟล์แบบหนึ่ง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโมเดลในเอกสารอื่นที่มีโมเดลนั้นประกอบอยู่ด้วย

การสร้าง Part ใช้หลักของการประกอบกันของ Feature โดยที่ Feature คือการกำหนดรูปร่างหรือ Shapes เช่น ลายดุน ลายตัด การลบเหลี่ยมให้มน การตัดมุม การทำเปลือก Feature ส่วนใหญ่ถูกสร้างมาจากการ Sketch ของรูปเส้นรอบนอก (Profile) หรือรูปหน้าตัด (Gross Section) ที่เป็น 2 มิติ และทำการยืด (Extruded) หมุน (Reveolved) กวาดผ่านหน้าตัด (Lafted) หรือกวาด (Swent) ตามเส้นทาง

คุณสมบัติของโปรแกรม SolidWorks

1. มีระบบการเขียนแบบสั่งงานโดยอัตโนมัติ (Automated Drafting and Documentation) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 โปรแกรมแยกชิ้นส่วน และภาพประกอบ (Drawing, Assembly)

1.2 โปรแกรมการเลือกสีชิ้นส่วนวัสดุ

1.3 โปรแกรมการตรวจและการประเมิน (Design Review and Evaluation)

2. มีระบบการสร้างภาพ 3 มิติ แบบ Solid Modelling การสร้างภาพสามมิติในลักษณะวัตถุทรงตัน มองดูเหมือนชิ้นงานจริงมากที่สุด เมื่อเทียบกับการสร้างภาพสามมิติ แบบ Wireframe และแบบ Surface Modeling

เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม SolidWorks

1. เครื่องมือการทำงาน 3 แบบคือ Part modeling, Drawing, และ Assembly การทำงานทั้ง 2 แบบ มีความสัมพันธ์กันโดยตรง ทำให้สะดวกต่อการใช้ เพราะใช้ข้อมูลเดิม

2. เครื่องมือขึ้นรูปแบบ 3 มิติ โดยมีเครื่องมือต่อไปนี้ Extrude, Cut, Revolve, Sweep with Guide Curve, Dome, Shape, Helix, Fillet, Chamfer

3. เครื่องมือบอกขนาด (Dimension)

4. เครื่องมือจัดการขั้นตอนการทำงาน (Feature Manager) สามารถย้อนกลับไปเพิ่มขั้นตอนได้โดยไม่ต้อง Undo

5. เครื่องมือสร้างภาพฉาย แสดงเส้นประของชิ้นงานที่เคลื่อนที่ได้

6. เครื่องมือตรวจสอบการเคลื่อนที่ชนกันของชิ้นงาน (Collision Detection)

7. เครื่องมือสร้างภาพฉาย Top, Front, Side

8. เครื่องมือสร้างภาพตัดได้อัตโนมัติ

9. เครื่องมือสร้างงานแผ่นพับ โดยสามารถสร้างเป็น Model มิติ แล้วคลี่เป็นแผ่นเรียบและคำนวณการยืดของชิ้นงานได้

10. เครื่องมือคำนวณหาน้ำหนักและปริมาตรของชิ้นงานโปรแกรม

สกุลไฟล์ของโปรแกรม SolidWorks **ที่ใช้งานร่วมกับซอฟแวร์อื่น**

โปรแกรม Solid Works สามารถรับและส่งๆไฟล์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ สกุลไฟล์ IGES, DEF, DWG, SAT, STEP, STL, VDAFS, VRML, Pro-E

คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรม Solid Works

1. คอมพิวเตอร์ Windows 98, Windows NT, Windowsme, Windows 2000

2. หน่วยประมวลผล Pentium III และ Pentium IV

3. หน่วยความจำสำรอง 128 เม็กกะไบต์ (MB)

จุดแข็งของโปรแกรม SolidWorks

1. มีเครื่องมือสร้างงานออกแบบ เขียนแบบ และงาน 3 มิติที่ประสานสัมพันธ์กัน ทำให้ง่ายต่อการสร้างงานที่ต้องการรายละเอียดการผลิตจริง

2. มีเครื่องมือขึ้นรูปแบบ 3 มิติ และเครื่องมือวิเคราะห์ขนาดที่ถูกต้องก่อนเป็นรูป 3 มิติ

3. สามารถ Drag & Drop feature ทั้งในไฟล์เดียวกันและต่างไฟล์ได้

4. สามารถสร้างชิ้นงานเป็นชุดได้โดยใช้ Softwere Excle ช่วยในการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปร

5. สามารถสร้างภาพฉาย Top, Front, Side ได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้อัตโนมัติ

6. สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ขนาดได้

7. สามารถสร้างพื้นวัสดุได้โดยอัตโนมัติ

8. สามารถสร้างชิ้นงานแผ่นพับโดยสร้างเป็น 3 มิติ แล้วคลี่เป็นแผ่นเรียบ โดยการคำนวณการยืดของชิ้นงานได้

9. สามารถคำนวณหาน้ำหนักและปริมาตรของชิ้นงานได้

10. สามารถพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติม โดยใช้ภาษา C++ และ Visual Basic ได้

11. สามารถออกแบบในรูปแบบของการประกอบกัน (Assembly) ทั้งในลักษณะสร้างงานทีละชิ้นแล้วนำไปประกอบได้เลย (Bottom-up, Top-down)

12. สามารถ Loft หรือ Sweep ให้ความหนาของผิวได้

13. สามารถแสดงภาพฉายที่แสดงเส้นปะของชิ้นงานที่มีการเคลื่อนได้ และจำลองการเคลื่อนที่ขณะทำการประกอบได้

14. สามารถนำข้อมูลที่ได้ส่งต่อสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการผลิตระบบ CAM ได้

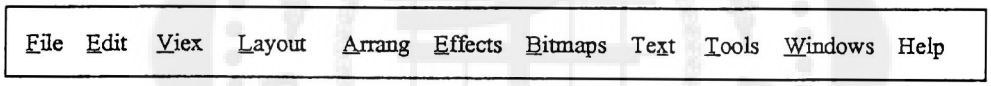
จุดอ่อนของโปรแกรม SolidWorks

1. ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม SolidWorks ไม่สามารถส่งไปปรับแก้ไขในไฟล์สกุลอื่นได้ แต่รับข้อมูลจากไฟล์สกุลอื่นได้

2. โปรแกรม SolidWorks ไม่สามารถสร้างรูปทรงที่มีความละเอียดโค้งคดมากๆ ได้ เพราะคำสั่งการผลิต 3 มิติ ต้องมีคำสั่งขนาดประกอบทุกครั้งทำให้ไม่สามารถผลิต 3 มิติ ในรูปแบบโค้งคดมากๆ ได้

ข้อมูลโปรแกรมCorelDraw

โปรแกรม CorelDraw เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพประกอบ สร้างงานออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ จัดรูปหน้า Home Page และการสร้างภาพเคลื่อนไหว มีชุดการใช้งานแยกตามหน้าที่หลักแตกต่างกัน การนำโปรแกรม CorelDraw มาใช้สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ ไม่ต้องใช้เครื่องมือทั้งหมดที่มีอยู่ในโปรแกรม การเลือกใช้เครื่องมือ จะเลือกเฉพาะเครื่องมือที่มีคุณสมบัติตรงกับการออกแบบเครื่องประดับ นักออกแบบเครื่องประดับ จำเป็นต้องรู้คุณสมบัติการใช้เครื่องมือแต่ละประเภท เพื่อเลือกคุณสมบัติตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการเครื่องมือแต่ละประเภท สามารถพลิกแพลงการใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว เมื่อใช้จนเกิดความเคยชิน จะรู้สึกรวดเร็วและง่าย โปรแกรม CorelDraw มีโปรแกรมสร้างงาน 2 มติ และ 3 มิติเสมือน หรือที่เรียกว่ามายามิติ สามารถกำหนดแสงเงา ความนูน โดยใช้เครื่องมือสำเร็จรูปที่มีอยู่ แม้จะเก็บความละเอียดได้ไม่มาก แต่สามารถใช้สำหรับการนำเสนอขั้นพื้นฐานได้ เครื่องมือที่สำคัญคือการใช้เมนู Menu Bar Menu Bar อยู่ด้านบนมีคำสั่งการใช้งานเรื่องยาวต่อกัน แต่ละคำสั่งในเมนูบาร์จะมีคำสั่งการใช้งานเฉพาะ คำสั่งเมนูบาร์ได้แก่ File Edit View Layout Arrange Effects Bitmaps Text Tools Window Help คำสั่งจะเรียงต่อกัน ดังภาพ



สำหรับภาพประกอบการใช้งานออกแบบเครื่องประดับการใช้เครื่องมือ Toolbar Menu เป็นเมนูที่มีประโยชน์อย่างมาก การใช้งานโปรแกรมนี้ เปิดเมนูได้ด้วยการคลิกเมาส์ปุ่มขวา ที่แถบเครื่องมือมาตรฐาน Standard Toolbar เครื่องมือที่อยู่เป็นแถบด้านซ้ายมือ เอียงแถวยาวลงมา เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ ที่ใช้ได้ง่ายสะดวกรวดเร็ว เครื่องมือนี้ปรับเปลี่ยนตำแหน่งเคลื่อนย้ายได้ และเป็นเครื่องมือที่ใช้มากสำหรับงานออกแบบเครื่องประดับ

คุณสมบัติของโปรแกรม CorelDraw

1. มีโปรแกรมสร้างงาน 2 มิติ สร้างภาพประกอบ

2. มีโปรแกรมที่ใช้ในการตกแต่งภาพ โดยการใช้เอฟเฟ็คช่วยทำให้ภาพสามารถตกแต่งเปลี่ยนแปลงได้หลายรูปแบบ

3. มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับเปลี่ยนไฟล์ภาพ (Corel Trace) เช่นไฟล์สกุล bmp. jpg ให้มาเป็นไฟล์แบบเว็คเตอร์

4. มีโปรแกรมจัดตัวอักษร ที่ใช้ได้ทั้ง Windows 95/2000/Me และ NT

5. มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างรูปแบบลวดลาย (Texture) เพื่อใช้สำหรับการสร้างภาพประกอบ

6. มีโปรแกรมสร้างบาร์โค้ด (ใช้สำหรับสินค้า สำหรับโปรแกรมนี้ งานออกแบบเครื่องประดับไม่ได้ใช้)

7. มีโปรแกรมใช้สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสร้างเป็นรูปแบบ สามมิติ สำหรับ Web โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้ คือ โปรแกรม CoreDraw และโปรแกรม Illustrator เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพ สองมิติ สามารถสเก็ตช์แบบร่างการออกแบบเครื่องประดับได้ ความสามารถของทั้งสองโปรแกรมคือ สามารถทำภาพเสมือนสามมิติได้สะดวกรวดเร็ว เพื่อการนำเสนอผลงานในขณะนั้นได้ โดยโปรแกรมCorelDraw และโปรแกรม Illustrator แม้จะมีเครื่องมือใกล้เคียงกัน แต่ยังมีความแตกต่างกัน และสามารถบูรณาการร่วมกันได้ คือ โปรแกรม CorelDraw จะมีในสิ่งที่โปรแกรม Illustrator ไม่มี

เพื่อให้ได้คุณสมบัติของการใช้งานที่สมบูรณ์ จำเป็นต้องบูรณาการ การใช้งานร่วมกัน

โปรแกรม CorelDraw ประกอบด้วยแถบเครื่องมือดังนี้

1. แถบเมนูบาร์ (Menu Bar) จะอยู่ที่ตำแหน่งหน้าจอซึ่งอยู่ใต้แถบชื่อโปรแกรม (Title Bar) เมื่อเลือกรายการใดรายการหนึ่งในแถบเมนู File แถบเมนูย่อยจะเปิดลงมา เพื่อแสดงคำสั่งต่างๆ นอกจากนี้ยังมีเมนูควบคุมหน้าจอ (Windows Control Menu) มีปุ่มคำสั่งควบคุมอยู่มุมบนด้านซ้ายของจอ ติดกับเมนู File โดยแสดงเป็นรูปบอลลูนสัญลักษณ์ของ CorelDraw เมนูนี้จะเป็นเมนูคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรม ประกอบด้วยคำสั่งเป็นภาษาอังกฤษ

Restore เปิดหน้าต่างไฟล์งาน

Size ปรับเปลี่ยนขนาดหน้าต่างของไฟล์งาน

Move เคลื่อนย้ายตำแหน่งของหน้าต่างของไฟล์งาน

Minimize ลดขนาดหน้าต่างของไฟล์งานลง เพื่อไม่ให้แสดง

Maximize ขยายขนาดของหน้าต่างไฟล์งานให้เต็มจอ

Close เปิดหน้าต่างไฟล์งาน

Next เปลี่ยนหน้าต่างไฟล์งานอื่นที่เปิดใช้งานพร้อมกัน การใช้งานทำได้โดยการคลิก mouse ที่รูปบอลลูนหรือกด (Alt) ตามด้วย (Space Bar)

2. แถบเครื่องมือมาตรฐาน (Standard Toolbar) เป็นเครื่องมือขั้นพื้นฐาน ซึ่งโปรแกรม Corel Draw จะใช้อยู่เสมอ การใช้งานคลิก mouse ปุ่มขวาที่แถบเครื่องมือมาตรฐาน หรือแถบคุณสมบัติ (Property Bar) จะได้แถบเมนูเครื่องมือ (Toolbar Menu) เครื่องมือนี้จะแสดงรายการของแถบเครื่องมือต่างๆ ที่สามารถเรียกขึ้นมาใช้งานได้

3. หน้าจอคำสั่ง (Dialog Boxes) หน้าจอคำสั่งจะเป็นหน้าจอที่ปรากฏให้เห็น เมื่อ CorelDrawต้องการข้อมูลเพิ่มเติมในการทำงาน สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การคลิก mouse ที่ปุ่มต่างๆ เพื่อเป็นการเลือกหรือสั่งงาน หรือการใช้งานโดยผ่านคีย์บอร์ด โดยใช้ปุ่ม (TAB) ในการเลื่อนคอร์เซอร์ไปยัง Check Box หรือกดปุ่มต่างๆ เพื่อเลือกเปลี่ยนแปลงคำสั่งงาน โดยมีคีย์บอร์ด

โปรแกรม CorelDraw มีความสามารถใช้ร่วมกับไฟล์สกุล Adobe เช่น Illustrator AI, EPS PSD และสามารถนำไปใช้ร่วมกับ AutoCAD 2000 DXF และ DWG

เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรม CorelDraw

CorelDraw มีเครื่องมือสร้างงานทั้งชนิดที่ง่ายและซับซ้อน โดยเส้นจะประกอบขึ้นด้วยโหนด (Nodes) คุณสมบัติของโหนดด้านการวาดเส้นคือ

- การวาดเส้นหยัก
- การปรับเส้นหยัก
- การหมุนและยืดโหนด
- การวาดเส้นโค้ง
- การดึงควบคุมเบเซียร์ (Bezier)
- การแยกและต่อโหนด

คุณสมบัติด้านเส้น Shap ให้เป็นรูปร่าง

การวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์

คอมพิวเตอร์กราฟิคส์มีระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์กับงานกราฟิคส์CAD/CAM ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีหลายระบบ เช่น ระบบปฏิบัติการรุ่นเก่าอย่าง DOS (Disk Operating System) ของ Microsoft, OS/2 ของ IBM (ปัจจุบันไม่ได้รับความนิยม) Unix ระบบปฏิบัติการที่เหมาะกับการจัดการงานที่ซับซ้อนมากๆ และการจัดการเครือข่ายขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีระบบปฏิบัติการอื่นๆ อีกมากมาย แต่ที่ได้รับความนิยมและแพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบันคือ Windows ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท Microsoft ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ในยุคแรกๆ เป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นแบบ Text Mode มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบตัวอักษร ผู้ใช้ต้องจดจำคำสั่งนั้นๆ แล้วพิมพ์คำสั่งนั้นลงในผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า Key Broad เครื่องคอมพิวเตอร์ถึงจะทำตามคำสั่งนั้นๆ ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการแบบ Text Mode เช่น Dos, UNIX เป็นต้น

ระบบปฏิบัติการ มีส่วนสัมพันธ์ และสำคัญสำหรับงานออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิคส์ และงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ในทางปฏิบัติแม้จะใช้โปรแกรมตัวเดียวกัน แต่ต่างระบบปฏิบัติการการทำงานในโปรแกรมนั้นๆ ก็ต่างกันด้วย ตัวระบบปฏิบัติการแต่ละระบบจะมีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป การทำงานต้องเข้าใจในการทำงานของคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ นอกจากการ

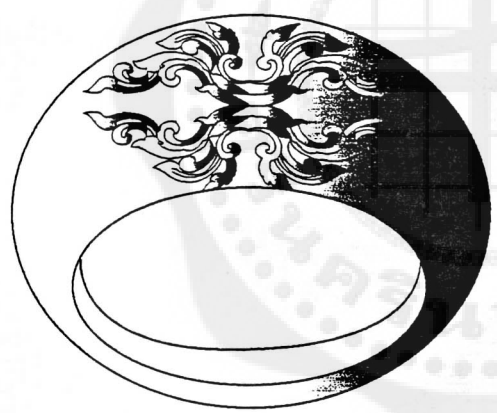
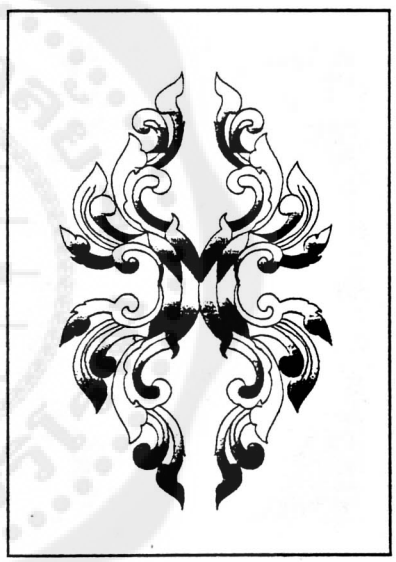
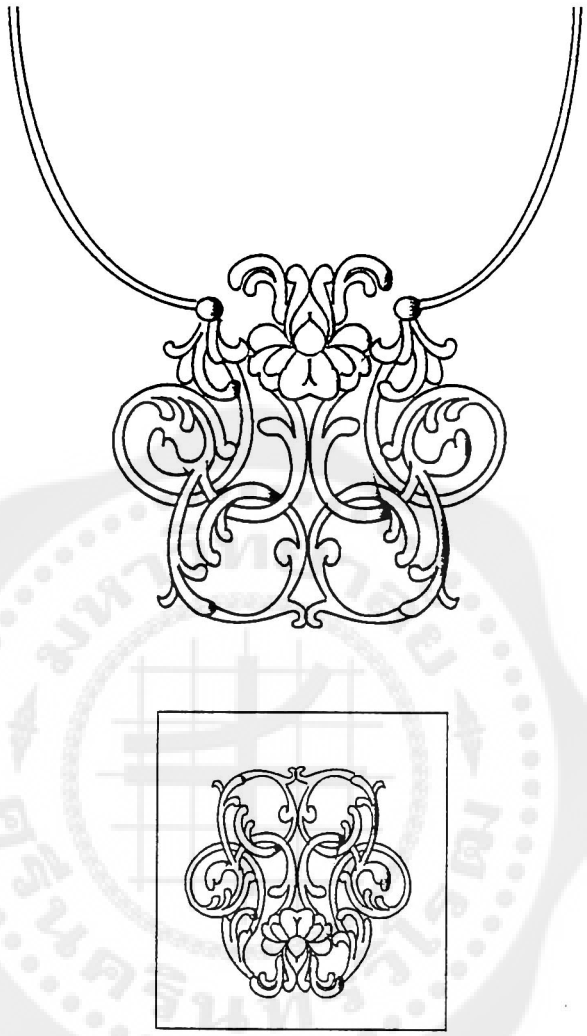
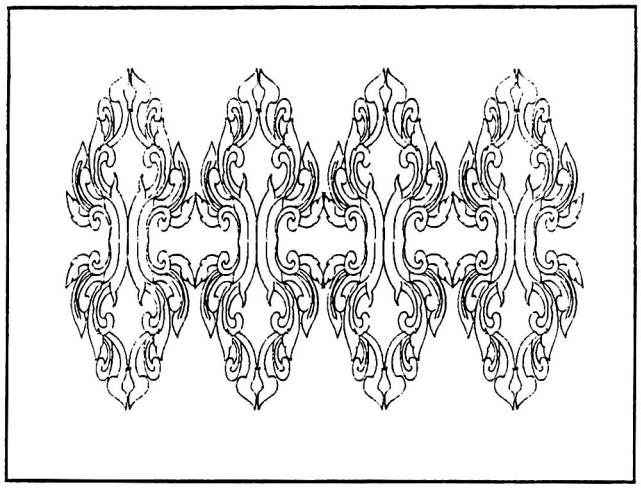
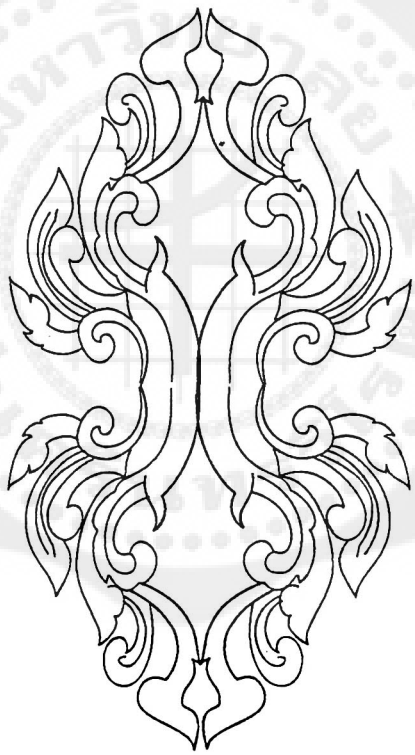
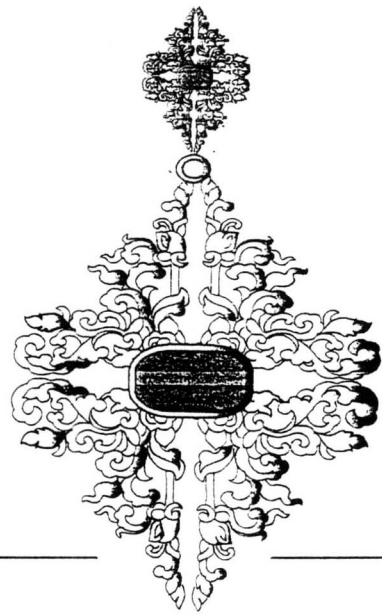
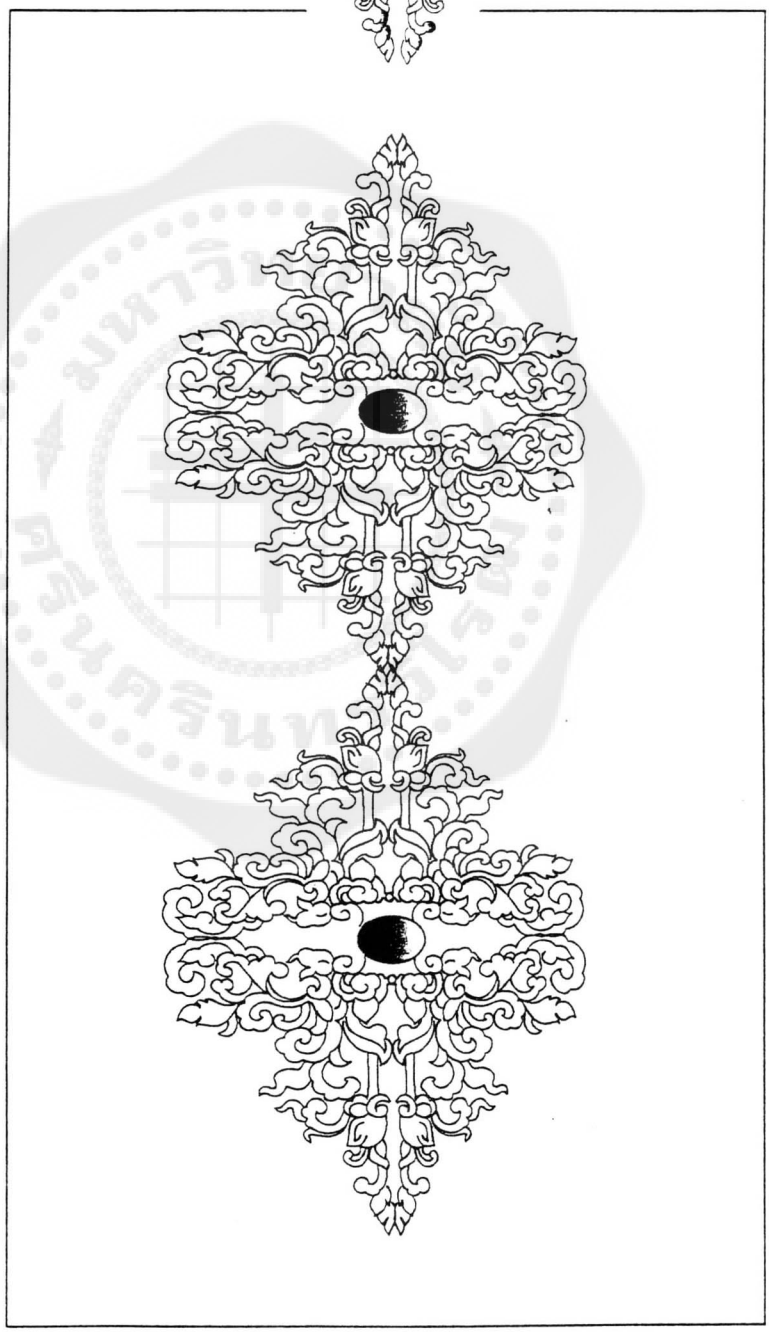
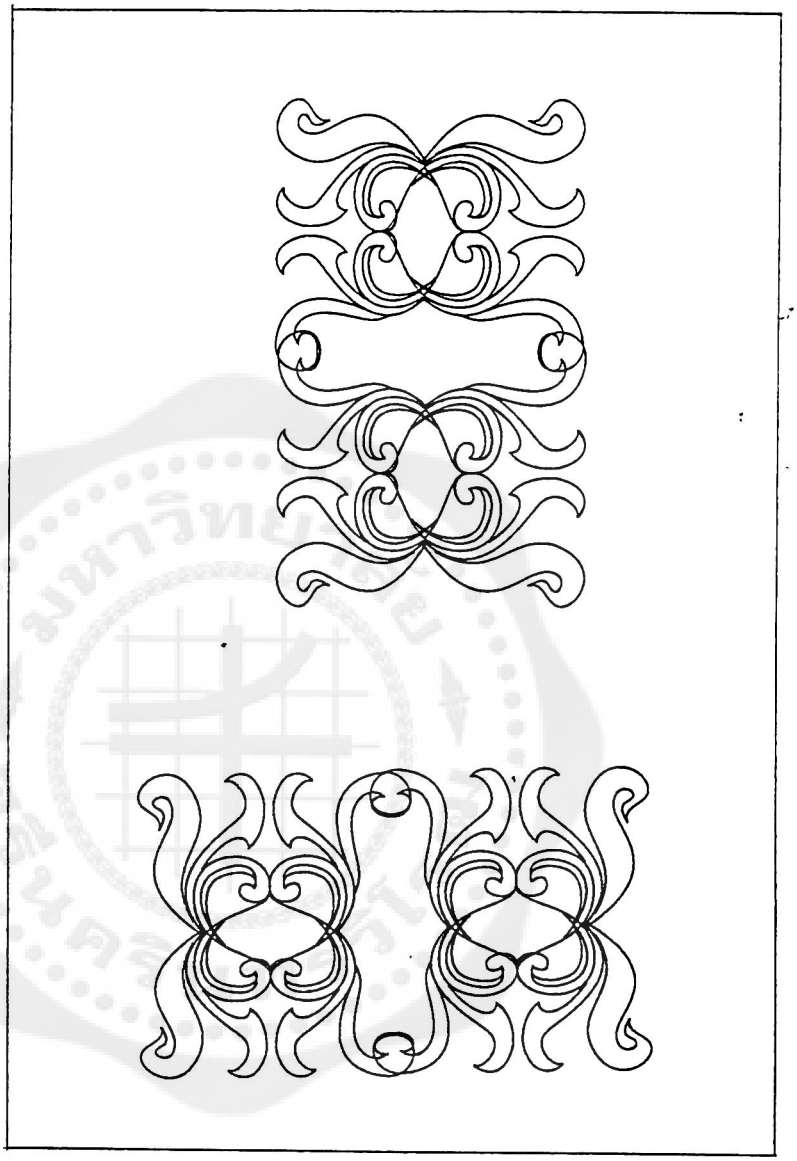
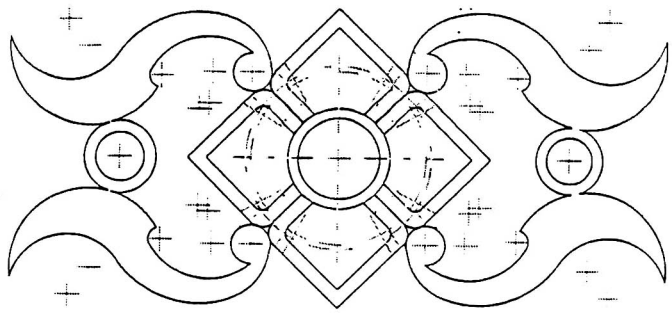
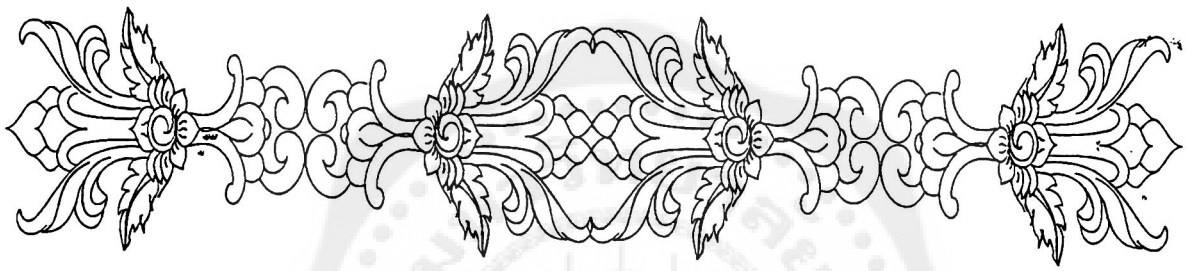
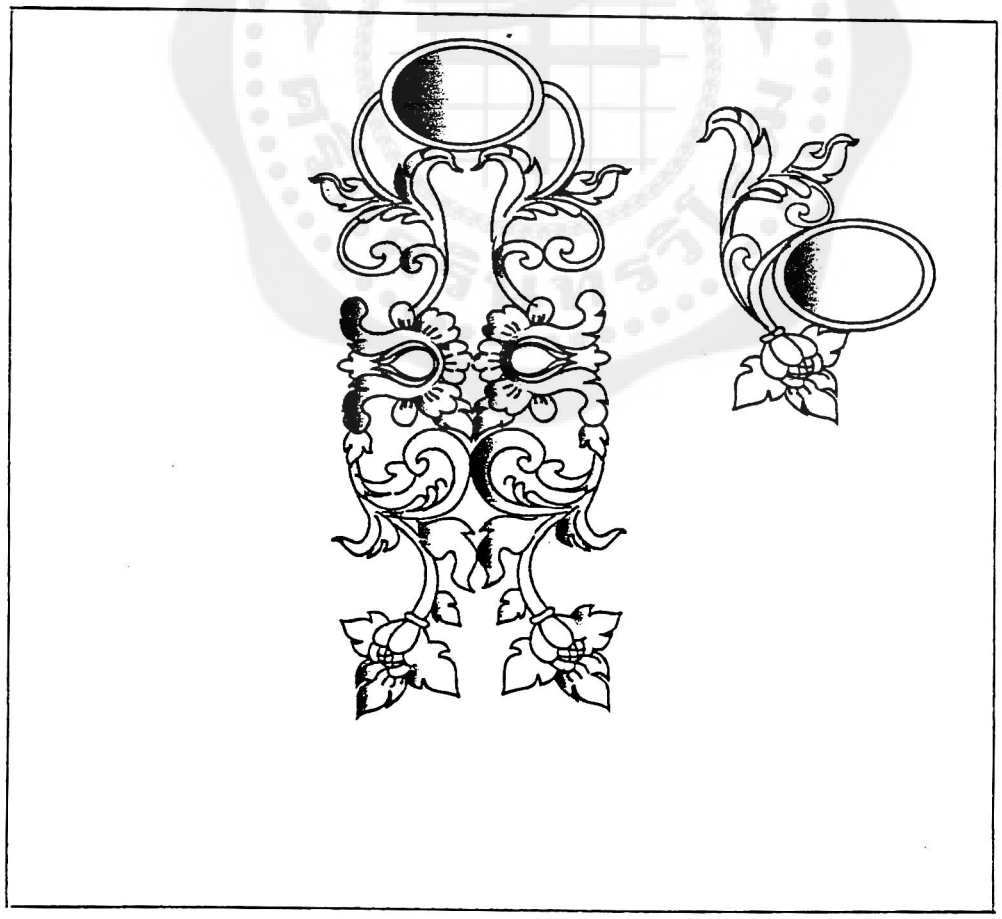
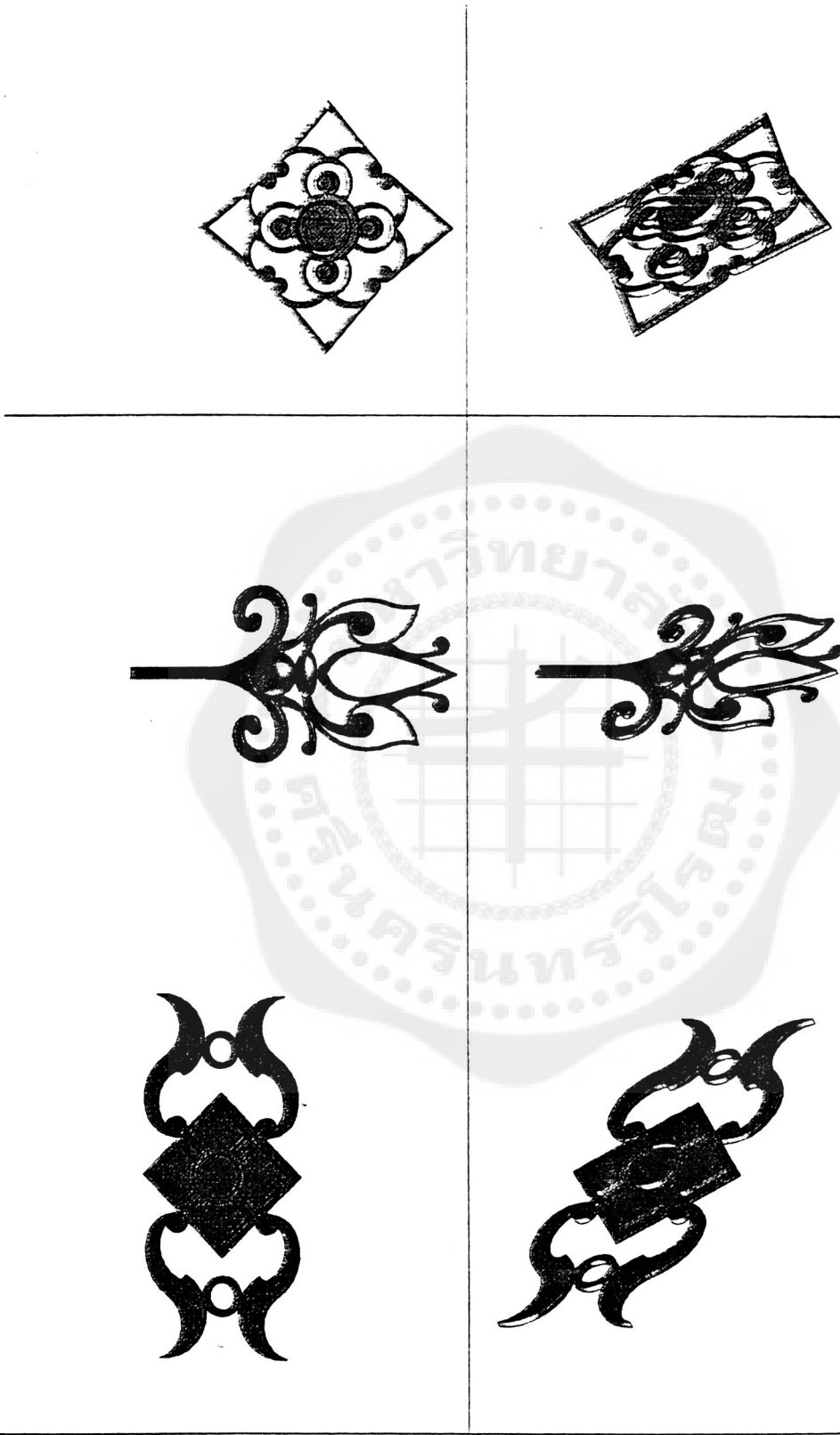
เข้าใจในคุณสมบัติของโปรแกรมกราฟิคส์ หรือโปรแกรมอื่นๆ เครื่องคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 2 ระดับ คือระดับผู้ใช้ตามบ้าน หรือในที่ทำงาน บริษัท (PC for Home & Home office) และระดับองค์กรธุรกิจงานออกแบบอุตสาหกรรมและ CAD/CAM (PC for Business & Enterprise) การผลิตระบบอุตสาหกรรม

สำหรับการออกแบบระบบ CAD/CAM เป็นการประมวลผลระบบปฏิบัติการที่ซับซ้อน ต้องการประสิทธิภาพ และความน่าเชื่อถือ ความมั่นคง ปลอดภัย ถูกต้องแม่นยำ จึงเหมาะกับการใช้ในระบบอุตสาหกรรม และข้อมูลที่ต้องการความแม่นยำถูกต้อง ป้องกันการโจรกรรม การสูญหายเป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์ CAD/CAM มีระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน ในคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ใช้ตามบ้านบริษัทจะติดตั้ง Windows 98 แต่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานด้าน CAD/CAM จะใช้ Windows NT ซึ่งจะเป็นโปรแกรมเฉพาะ เช่น คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ หรือการจัดการด้านเครือข่าย การจัดการเกี่ยวกับ Network และ Internet จะใช้ Windows NT เพราะช่วยในการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่เป็นการลงทุนที่ต่ำ ดังนั้น ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จึงมีส่วนสัมพันธ์สำคัญกับงานโปรแกรมกราฟิคส์ ระบบปฏิบัติการมพิวเตอร์เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์กับฮาร์ดแวร์ ที่จะส่งผลให้ได้งานรวดเร็ว และมีประสิทธิผลนั่นเอง ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นไม่มี

ระบบปฏิบัติการ Windows มีการพัฒนาการเป็นระยะ คือ Windows ค.ศ.1983 เป็นเพียงโปรแกรมเสริมของระบบปฏิบัติการ Dos ที่ต้องติดตั้ง Dos ลงไปก่อน แล้วจึงติดตั้ง Windows ซึ่งจะทำงานครอบการทำงานของ Dos แต่สิ่งที่ทำให้ Windows มีชื่อเสียงและแพร่หลายจนเป็นที่รู้จักกันทั่วไป คือ การวางจำหน่าย Windows 3.11 for Wokgroups ซึ่งมีความสามารถในการทำงานโดยมีการจัดเครือข่ายที่ดียิ่งขึ้น สามารถต่อพ่วงเครื่องกันโดยไม่มีเครื่องแม่ข่าย (Server) ทำให้องค์กรทางธุรกิจ เริ่มสนใจหันมาใช้ระบบปฏิบัติการตัวนี้ เพราะต้นทุนการประกอบที่ต่ำกว่า ในปี 1988 พัฒนา Windows ให้ตอบสนองความต้องการด้านธุรกิจซึ่งมีการปฏิบัติการด้านถอด-เปลี่ยน-เพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ และดึงข้อได้เปรียบจากฮาร์ดแวร์เหล่านั้นมาใช้ด้านการทำงานได้ถูกต้อง แอปพลิเคชั่น (Program) ที่ทำงาน (Run) บนระบบปฏิบัติการต้องทำงานอย่างถูกต้อง รวมทั้งการป้องกันการถูกทำลายจากภายนอก รวมทั้งทั้งเท่าทันต่อการทำงานที่ผิดพลาด ต้องรองรับแอปพลิเคชั่นต่างๆ ได้ ทั้งกับของ Microsoft และอื่นๆ ได้ในอนาคต และเพิ่มจำนวนและขนาดของงานที่ทำได้ เช่น การสนับสนุน หน่วยประมวลผลมากกว่า 1 การขยายตัวออกแบบระบบปฏิบัติการต้องเติบโตได้ตามขนาดขององค์กร ระบบการทำงานนี้คือระบบ NT มีชื่อเต็มว่า New Technology Windows NT ถูกวางจำหน่ายครั้งแรกในปี ค.ศ. 1992 โดยมีอยู่ 2 รุ่นคือ WorkStation สำหรับเครื่องลูกข่ายและ Server สำหรับเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการ (Service) และทาง Microsoft ก็ไม่อยาก

นับ 1 ใหม่กับระบบปฏิบัติการระบบนี้ เพราะ Windows for Wokgroups พัฒนามาถึงเวอร์ชั่น 3 แล้ว จึงเห็นว่า NT ปรากฏในโฉมมาที่เวอร์ชั่น 3.5-3.51 โดยที่ไม่มี NT 1 หรือ 2 ซึ่งไม่ได้เกิดจากการนับเลขผิดพลาดแต่เป็นเพราะเหตุผลทางด้านธุรกิจ และเพื่อไม่ให้สับสน จึงต่อท้ายเลขด้วยคำว่า NT โดยแยกออกจาก Windows 3.11 อย่างเด็ดขาด NT ทำงานแบบ 32 Bit (Dos ทำงานที่ 16 Bit) จึงไม่สามารถนำโปรแกรมที่ทำงานบน Dos มาใช้งานได้และจากจุดนี้ก็จะเป็นการก่อกำเนิดระบบปฏิบัติการคู่ขนานของ Windowsในเดือนสิงหาคม 1995 Microsoft ได้วางจำหน่ายระบบปฏิบัติการเวอร์ชั่น 4 โดยมีการปรับปรุงหน้าตาให้ดูสวยงาม และใช้งานง่าย และเรียกระบบนี้ตามชื่อทางการค้าที่ตั้งขึ้นมาจากปี ค.ศ. ที่เปิดตัวผลิตภัณฑ์ว่า Windows 95 ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบ 16 Bit ฉะนั้นโปรแกรมรุ่นเก่าที่ทำงานบน Dos จึงทำงานได้บน Windows 95 (นาฬิกาข้อมือดิจิตอล โทรศัพท์มือถือ เพจเจอร์ทำงานที่ 4 และ 8 Bit จำนวน Bit ที่สูงหมายถึงประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น ปัจจุบันปี 2002 กำลังก้าวสู่ยุค 64 Bit) และจากยอดขายที่ทำได้ถึง 1 ล้านชุด ภายใน 4 วันแรก และ 6 ล้านชุดทั่วโลกในเดือนตุลาคมปีเดียวกัน ทำให้ Windows เป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จด้วยยอดขายสูงสุด และองค์กรต่างๆ ก็เริ่มหันมาใช้ Windows 95 แทน Windows 3.11 ในปี 1996 Microsoft ได้วางจำหน่าย Windows NT 4.0 ซึ่งพัฒนาต่อจาก Windows 3.51 NTโดยมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ทำงานเร็วขึ้น มีความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยที่ดีขึ้น รวมทั้งปรับปรุงส่วนติดต่อกับผู้ใช้หรือหน้าตาคล้าย Windows 95 ฉะนั้น Windows จึงถูกแยกเป็น 2 สาย คือสายสำหรับผู้ใช้ตามบ้านทั่วไป เช่น เล่นเกม พิมพ์การบ้าน รายงานให้ใช้ Windows 95 สำหรับธุรกิจข้อมูลที่ต้องการความปลอดภัย ความเสถียรของระบบ งานที่ต้องอาศัยการคำนวณที่ซับซ้อนงาน CAD/CAM ให้ใช้ Windows NT 4.0 โดยเครื่องที่สามารถใช้ติดตั้ง Windows NT ได้คือเครื่องที่มีหน่วยประมวลผล (CPU) Pentium II ที่มีหน่วยความจำ (RAM) 48 MB เป็นอย่างน้อย Windows NT ถูกจำหน่ายออกเป็นหลายรุ่นคือ

1. Workstation Edition สำหรับเครื่องลูกข่าย
2. Server Edition สำหรับเป็นเครื่องแม่ข่าย หรือเครื่องที่ใช้เก็บข้อมูลร่วมกัน
3. Enterprise Edition เครื่องแม่ข่ายสำหรับการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่

ภาคผนวก ข

ผลงานการออกแบบลวดลายเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิคส์