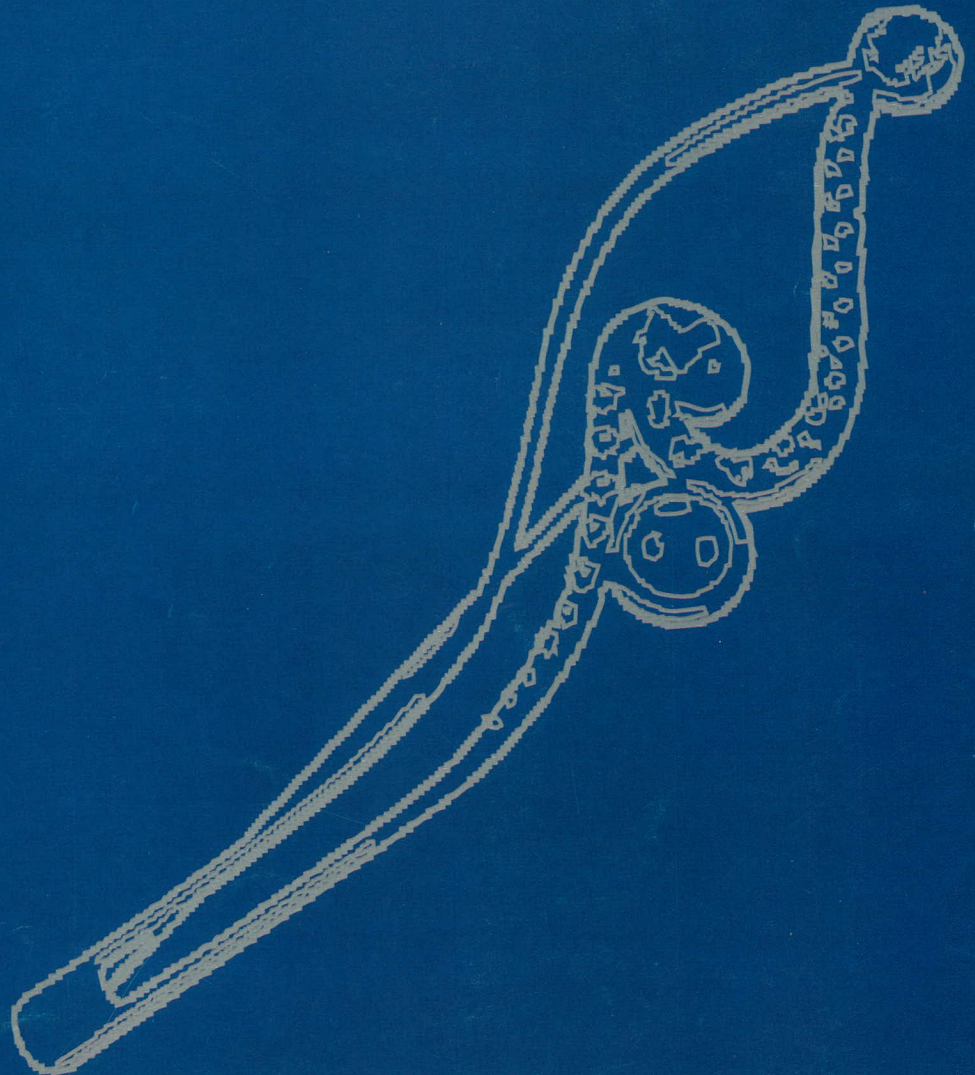




คณะศิลปกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โครงการวิจัยการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์  
สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและกระบวนการผลิต

INTEGRATION OF COMPUTER GRAPHIC PROGRAM  
FOR JEWELRY DESIGN AND MANUFACTURING PROCESS

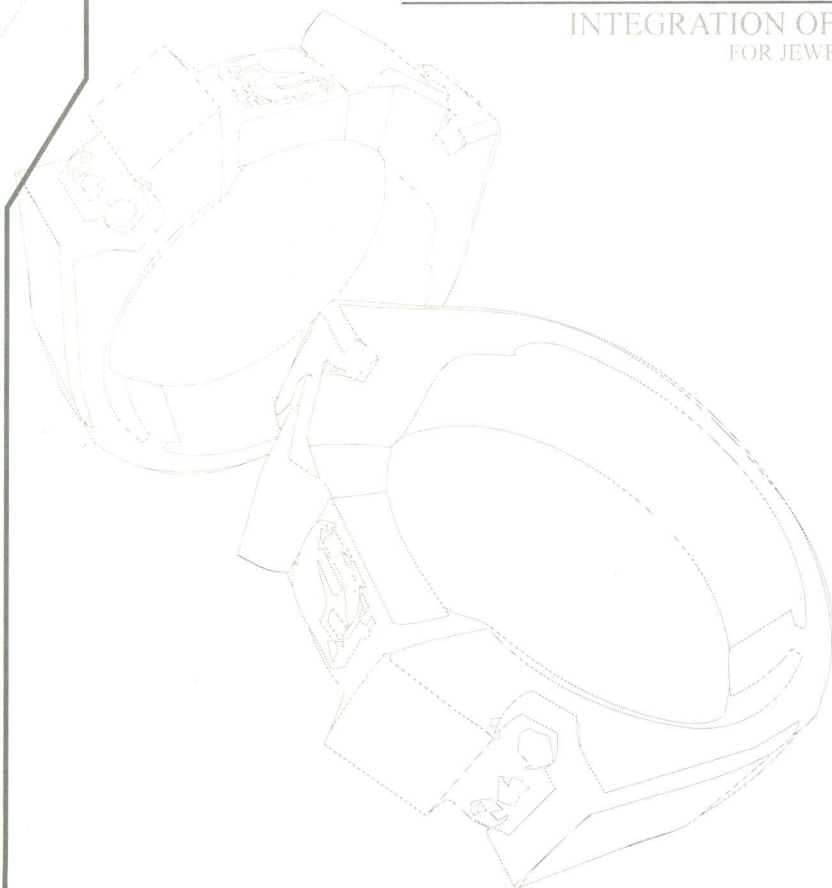




คณะศิลปกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# โครงการวิจัยการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ สำหรับการออกแบบเครื่องประดับและกระบวนการผลิต

INTEGRATION OF COMPUTER GRAPHIC PROGRAM  
FOR JEWELRY DESIGN AND MANUFACTURING PROCESS



หัวหน้าโครงการวิจัย : รองศาสตราจารย์วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ นักวิจัยโครงการ : รองศาสตราจารย์กาญจนา ชูคุณวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันต์ แต้ววัฒนา  
ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ : อาจารย์ณัฐ น้อยสวัสดิ์ อาจารย์ศุภวิช อิศรางกูร ณ อยุธยา อาจารย์จาริยา เกรียงไกรเดช

โดยการสนับสนุนทุนการวิจัยจาก



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



บริษัท อาร์ดีเพ็ทซ์ จำกัด



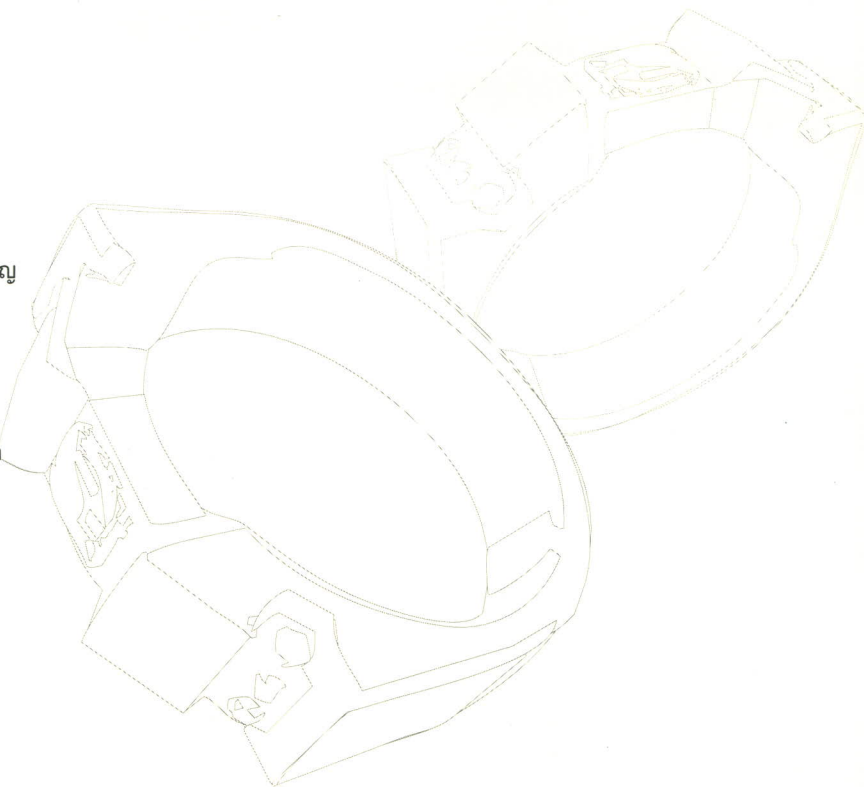
## คำนำ

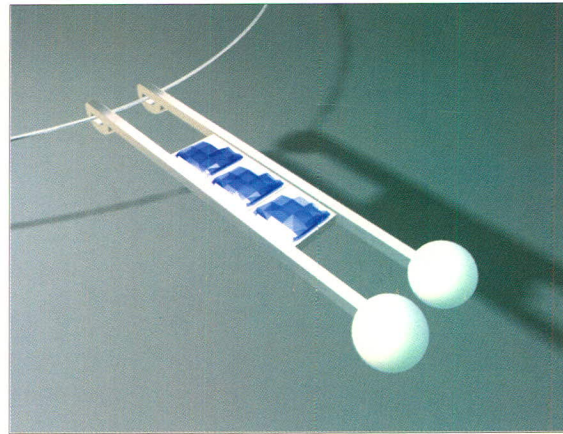
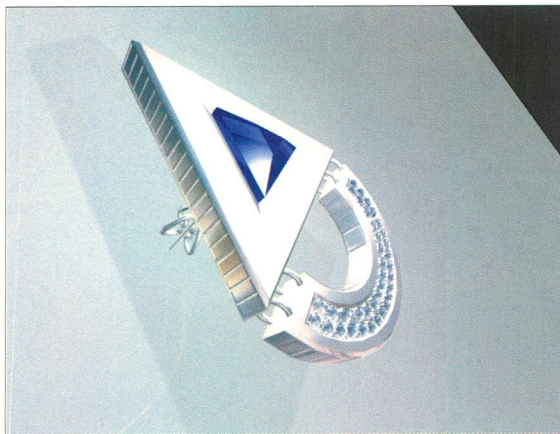
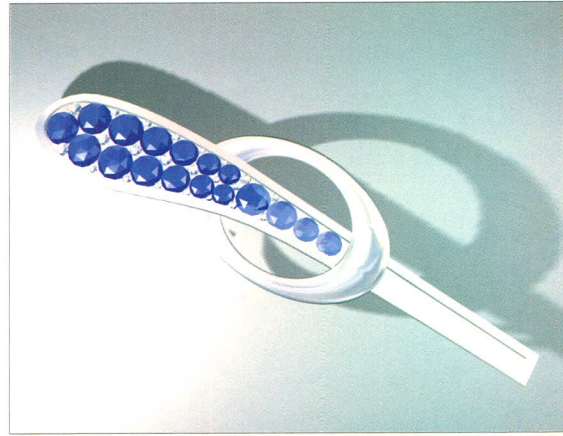
**โครงการวิจัยการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ และกระบวนการผลิต** (Integration of Computer Graphic Program for Jewelry Design and Manufacturing Process) ได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และ บริษัท อาร์ติเฟ็กซ์ จำกัด ได้ดำเนินการวิจัยมาเป็นเวลาประมาณ 22 เดือน โครงการวิจัยนี้ เป็นโครงการครบวงจร ทั้งกระบวนการวิจัย กระบวนการออกแบบ กระบวนการบูรณาการการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ การวิเคราะห์แบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และกระบวนการผลิต ซึ่งผลิตโดยบริษัท อาร์ติเฟ็กซ์ จำกัด 50 ชิ้น ผ่านกระบวนการคัดเลือกจากกลุ่มผู้ใช้เครื่องประดับ 500 แบบ ซึ่งหัวหน้าโครงการเป็นผู้ออกแบบ บัดนี้ การวิจัยได้เสร็จสมบูรณ์

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) บริษัท อาร์ติเฟ็กซ์ จำกัด รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีป ศิริวิศม์ ศาสตราจารย์ ดร.วิรุณ ตั้งเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยาณี กัญจนดูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉราวรรณสถิตย์ และผู้ที่ช่วยให้การวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัยบรรลุเป้าหมาย

รองศาสตราจารย์วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ  
ประธานโครงการวิจัย  
17 พฤศจิกายน 2545

รองศาสตราจารย์วรรณรัตน์ ตั้งเจริญ  
คณะศิลปกรรมศาสตร์  
รองศาสตราจารย์กาญญา ชูครุงศ์  
คณะวิทยาศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนรัตน์ แต้ววัฒนา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์





### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนานักออกแบบเครื่องประดับ ให้สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้
2. เพื่อศึกษาการบูรณาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ และกระบวนการผลิตเครื่องประดับในระบบอุตสาหกรรม

# INTEGRATION OF COMPUTER GRAPHIC PROGRAM FOR JEWELRY DESIGN AND MANUFACTURING PROCESS

บริษัทประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องประดับขนาดใหญ่ ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อการออกแบบเครื่องประดับและใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิต แต่บริษัทผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องประดับขนาดกลาง ขนาดเล็กส่วนใหญ่ยังไม่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และยังไม่มีเม็ดเงินในการลงทุน ผลที่ได้ยังไม่ชัดเจน ผลจากการวิจัยเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้ประกอบการได้เลือกตัดสินใจ

## สมมุติฐานการวิจัย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ นำมาใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ ข้อมูลที่ได้ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อการผลิตต้นแบบในระบบอุตสาหกรรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ นักออกแบบเครื่องประดับที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน เมื่อผ่านกระบวนการทดลองแล้ว ทำการทดลองซ้ำ สามารถออกแบบเครื่องประดับ ด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้

การดำเนินการวิจัยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนแบ่งเป็นตอนดังนี้

### ส่วนที่ 1 การสำรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

ตอนที่ 1.1 การสำรวจการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ และสำรวจรูปแบบเครื่องประดับ การดำเนินงานมีการจัดสัมมนากลุ่มผู้ประกอบการ กลุ่มนักออกแบบเครื่องประดับ กลุ่มนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวงการอุตสาหกรรมเครื่องประดับ เพื่อระดมความคิดเห็นให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ตรง ไปทำการวิเคราะห์และนำมาใช้เป็นข้อมูลการวิจัย การสัมมนาเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2544 ที่ห้องประชุมคณะศิลปกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีผู้เข้าร่วมสัมมนาประมาณ 100 คน ข้อมูลที่ได้คือรูปแบบการออกแบบเครื่องประดับที่ได้รับความนิยมในต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น เป็นข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี ซึ่งได้ข้อมูลจากผลการวิจัยของ รองศาสตราจารย์ชาญณรงค์ พรุ่งรุ่งโรจน์

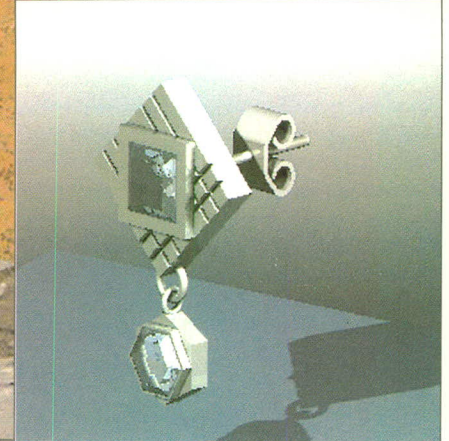
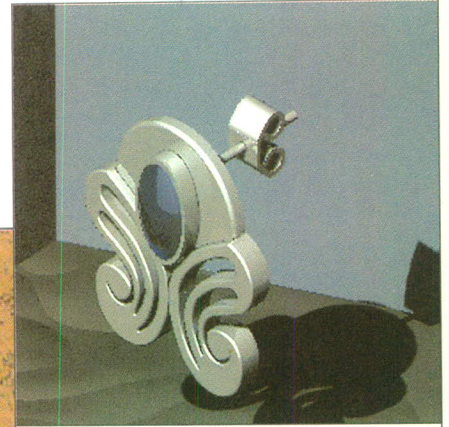
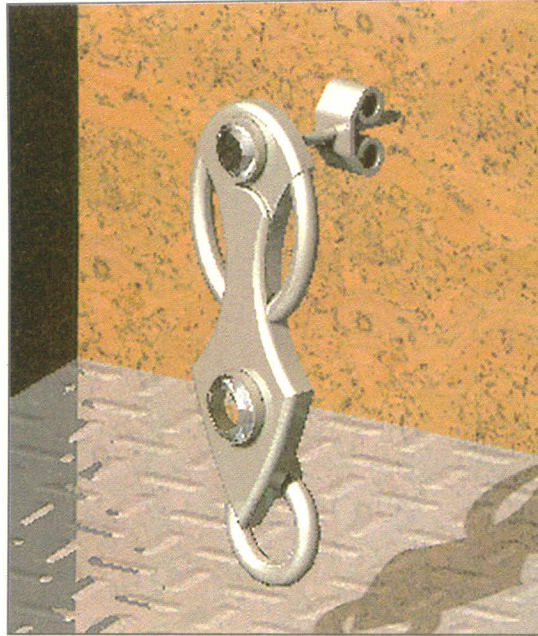
ซึ่งให้เกียรติเป็นวิทยากร ข้อมูลรูปแบบเครื่องประดับที่นิยม ได้แก่ รูปแบบเครื่องประดับประเภทรูปแบบกราฟิกส์ รูปแบบเรขาคณิต รูปแบบที่ได้จากธรรมชาติ เช่น หัวใจ ใบไม้ ข้อสังเกตรูปทรงเรียบง่ายเป็นที่นิยม คาดว่าสัมพันธ์กับการออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพราะการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย โดยทั่วไปมีขีดจำกัดด้านเครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมแต่ละโปรแกรม เป็นสิ่งบังคับรูปแบบเครื่องประดับได้ ตรงจุดนี้คือเหตุผลหนึ่งของการวิจัยนี้ เพื่อค้นหาวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ที่สามารถสร้างรูปแบบเครื่องประดับได้มากขึ้น ข้อมูลด้านรูปทรงอัญมณีที่ได้รับความนิยมคือ อัญมณีที่เจียรในรูปทรงเหลี่ยม และรูปทรงหลังเบี้ย น้ำหนักสีที่ได้รับความนิยมคือ สีฟ้าใส สีน้ำเงิน สีชมพู สีใสทุกสี การนำข้อมูลรูปแบบเครื่องประดับย้อนหลัง 10 ปี มาเป็นฐานข้อมูล ด้วยเหตุผลคือ เครื่องประดับเป็นรสนิยมความรู้สึกเฉพาะบุคคล ขึ้นอยู่กับความนิยมของเสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย สภาพแวดล้อมในขณะนั้น นักออกแบบเครื่องประดับในต่างประเทศ ใช้ประวัติศาสตร์ศิลป์เป็นฐานการออกแบบ เป็นแรงดลใจในการออกแบบ การพัฒนานักออกแบบเครื่องประดับจึงควรพัฒนาความรู้ด้านประวัติศาสตร์ศิลป์ พร้อมไปกับการพัฒนาด้านการปฏิบัติ เรียนรู้ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและการตลาด การออกแบบเครื่องประดับระบบอุตสาหกรรม เป้าหมายคือการตลาดที่ชัดเจน ดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงนำมาใช้เป็นข้อมูลสร้างรูปแบบเครื่องประดับระบบอุตสาหกรรม โดยมีพื้นฐานข้อมูลจากงานวิจัย ร่วมกับหลักการออกแบบทางศิลปะ ประกอบการออกแบบเครื่องประดับ ออกแบบรูปแบบเครื่องประดับเพื่อการวิจัย 500 รูป

**การสำรวจรูปแบบเครื่องประดับ** สร้างแบบสอบถามให้กลุ่มผู้ใช้เครื่องประดับไม่จำกัดเพศ อายุ 50 ชุด 500 รูปแบบโดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้





# jewelry design



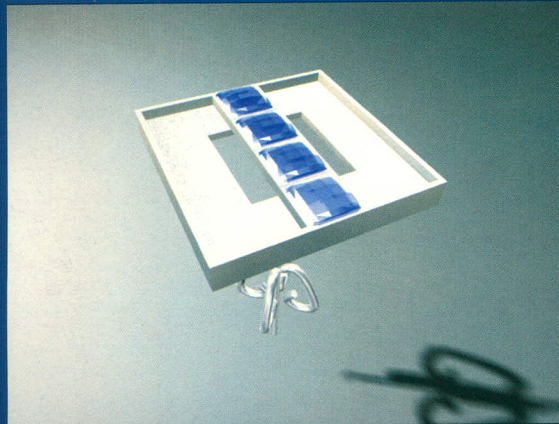
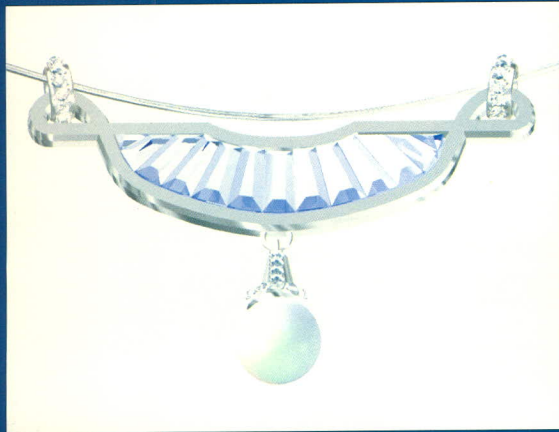
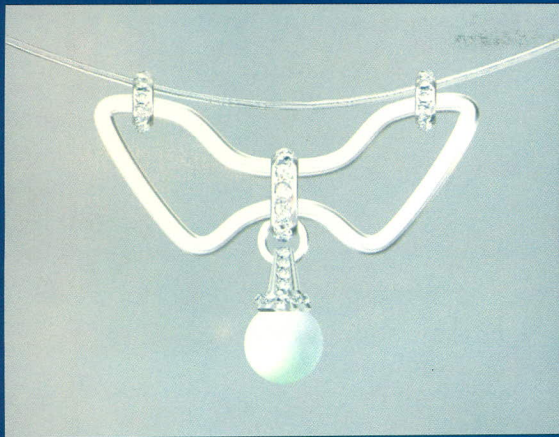
- ประเภทแหวนใช้แทนกลุ่มรหัส A 100 รูปแบบ
- ประเภทกำไลใช้แทนกลุ่มรหัส B 100 รูปแบบ
- ประเภทเข็มกลัดติดเสื้อใช้แทนกลุ่มรหัส C 100 รูปแบบ
- ประเภทจี้ห้อยคอใช้แทนกลุ่มรหัส D 100 รูปแบบ
- ประเภทต่างหูใช้แทนกลุ่มรหัส E 100 รูปแบบ

รูปแบบแบบสอบถามผ่านการคัดเลือกรูปแบบจากกลุ่มผู้ใช้เครื่องประดับไม่จำกัดเพศ อายุ เพื่อคิดเป็นต้นแบบทดลอง สร้างงานออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ และนำไปผลิตจริง 50 ชิ้น การสำรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักออกแบบเครื่องประดับส่วนใหญ่ รู้จักโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ แต่ไม่นิยมนำมาใช้สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ เพราะยังไม่แน่ใจ และเข้าใจในการประยุกต์ใช้ ซึ่งผลผลิตจากการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บางส่วน คิดว่ามีราคาแพงเกินไป ไม่เห็นด้วยกับการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยให้ความเห็นว่าควรนำจุดแข็งของช่างฝีมือมาเป็นจุดพัฒนาต่อไป จากข้อมูลที่ได้รับพบว่า อุตสาหกรรมเครื่อง

ประดับจะพัฒนายั่งยืน เท่าเทียมต่างประเทศจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์มาช่วย การสำรวจโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ มีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากผู้มีอาชีพออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ และสำรวจจากตลาด บริษัท แหล่งที่ทำการขายโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ข้อมูลที่ได้เดือนมกราคม 2544 มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่ได้รับความนิยมใช้แพร่หลายอยู่ 26 โปรแกรมคือ

1. โปรแกรม Adobe Illustrator
2. โปรแกรม Adobe Photoshop
3. โปรแกรม Adobe PageMaker
4. โปรแกรม Macromedia Flash
5. โปรแกรม Adobe Premiere
6. โปรแกรม Macromedia Autoware
7. โปรแกรม Macromedia Freehand
8. โปรแกรม Macromedia Director

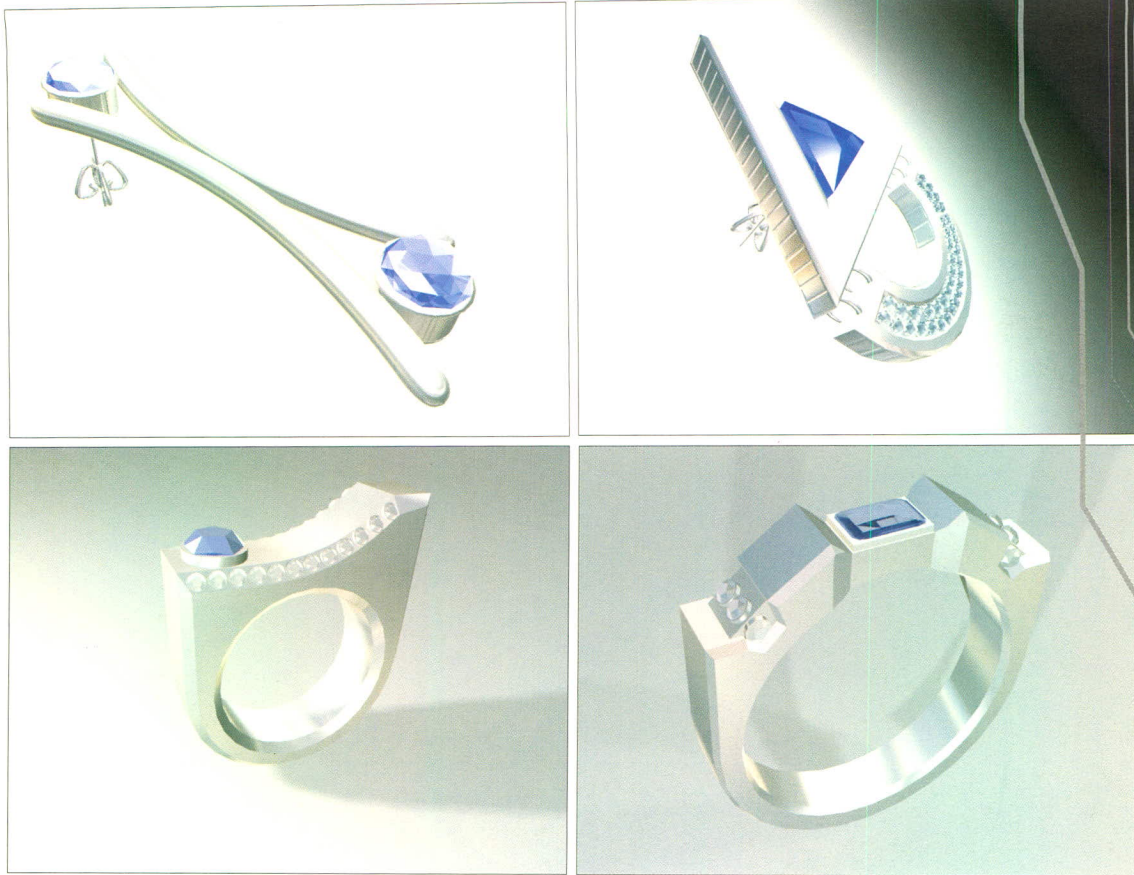




9. โปรแกรม Macromedia Firework
10. โปรแกรม 3D Studio MAX
11. โปรแกรม CorelDraw
12. โปรแกรม AutoCAD
13. โปรแกรม Painter
14. โปรแกรม Microsoft Publisher
15. โปรแกรม RayDream Studio 5
16. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver
17. โปรแกรม Adobe Image Ready
18. โปรแกรม Design CAD Pro2000
19. โปรแกรม Rhino
20. โปรแกรม Intelli CAD
21. โปรแกรม Softimage
22. โปรแกรม Microsoft Power Point
23. โปรแกรม 3D Studio MAX
24. โปรแกรม Maya
25. โปรแกรม Adobe InDesign
26. โปรแกรม SolidWorks

โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทั้ง 26 โปรแกรม มีบริษัทผลิตโปรแกรมมากที่สุด 2 บริษัทคือ บริษัท Adobe และบริษัท Macromedia โดยดูจากจำนวนโปรแกรมที่ผลิต โปรแกรมที่ผลิตทั้ง 2 บริษัท เป็นโปรแกรมการออกแบบ 2 มิติ 3 มิติเสมือน ที่ใช้สร้างภาพประกอบสื่อสิ่งพิมพ์ ตกแต่งHomepage ภาพเคลื่อนไหว บริษัทที่เกี่ยวกับการสร้างภาพ 3 มิติ ที่มีเครื่องมือสำหรับการเขียนแบบ และสร้างงาน 3 มิติ ที่เป็นปริมาตรที่บิดัน ซึ่งใช้เป็นงานต้นแบบในอุตสาหกรรมคือ บริษัท Open Mind Software Technologies GmbH ประเทศเยอรมนี ซึ่งทำงานร่วมกับที่ผู้ผลิตโปรแกรม AutoCAD หรือ บริษัท Mechanical Desktop โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAM ต้องอาศัยข้อมูลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAD เพื่อใช้เป็นฐานในการคำนวณ (พันธธิติ วรรณโณม.2543:คำนำ)





ตอนที่ 1.2 การคัดเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์และการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ การคัดเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ ได้จากกลุ่มผู้มีอาชีพออกแบบเครื่องประดับด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นผู้ให้ข้อมูล จากตารางเครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมและนำมาตรวจสอบด้วยเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีประเด็นการพิจารณาดังนี้

1.2.1 คุณสมบัติที่ตรงกับการออกแบบเครื่องประดับ โดยพิจารณาจาก

1.2.1.1 คุณสมบัติด้านเครื่องมือออกแบบ 2 มิติ สามารถสร้างงานภาพร่าง 2 มิติได้

1.2.1.2 คุณสมบัติด้านการสร้างงานเพื่อนำเสนอผลงาน สร้างภาพต้นแบบเสมือนจริง 3มิติ

1.2.1.3 คุณสมบัติด้านการออกแบบ เขียนแบบ วิเคราะห์แบบ สร้างภาพคลี่ สร้างงาน 3 มิติที่มีปริมาตรที่บิดัน นำไปใช้ เพื่อการผลิตเป็นต้นแบบอุตสาหกรรม

1.2.2 คุณสมบัติเฉพาะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาจาก

1.2.2.1 เลือกโปรแกรมที่บริษัทรองรับ มีการพัฒนาการใช้งานเป็นระยะเพื่อซื้อลิขสิทธิ์และสามารถพัฒนาการใช้งานได้ตลอด

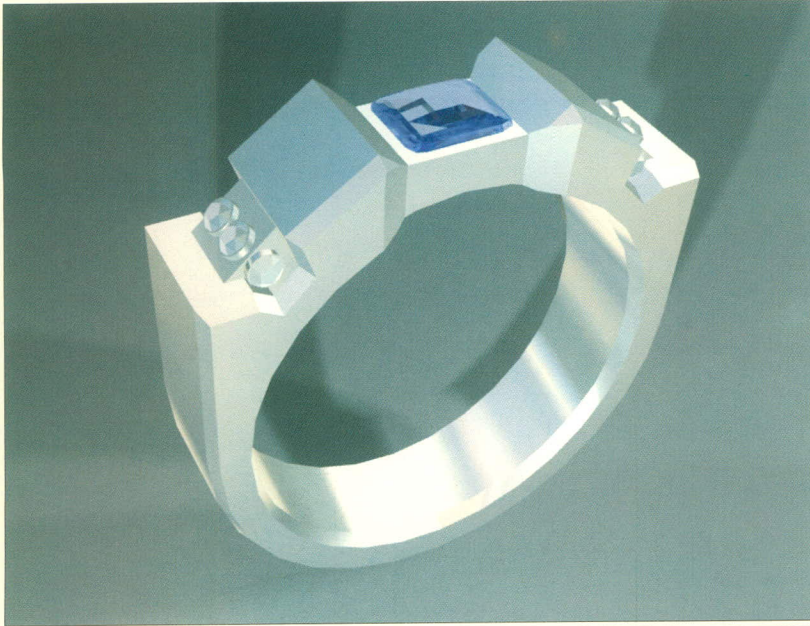
1.2.2.2 มีคุณสมบัติตรงกับกระบวนการออกแบบเครื่องประดับ สามารถใช้งานได้ง่าย

1.2.2.3 มีคุณสมบัติสอดคล้องกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีราคาไม่สูง หาซื้อง่าย เชื่อมโยงการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้ ใช้หน่วยความจำ (Ram) น้อย

1.2.2.4 เป็นโปรแกรมที่ใช้แพร่หลายหาง่ายและมีราคาต้นทุนต่ำ

1.2.2.5 โปรแกรมมีข้อมูลไฟล์ที่สามารถบูรณาการผสมผสานการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น





จากการวิเคราะห์มีโปรแกรมที่มีคุณสมบัติตรงกับประเด็นที่ตั้งไว้  
10 โปรแกรม คือ

- 1.โปรแกรม Adobe Illustrator
- 2.โปรแกรม Adobe Photoshop
- 3.โปรแกรม CorelDraw
- 4.โปรแกรม Macromedia Freehand
- 5.โปรแกรม Adobe InDesign
- 6.โปรแกรม 3D Studio MAX
- 7.โปรแกรม AutoCAD
- 8.โปรแกรม Rhino
- 9.โปรแกรม Adobe PageMaker
- 10.โปรแกรม SolidWorks

โปรแกรม 10 โปรแกรมแบ่งกลุ่มตามคุณสมบัติได้ 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มโปรแกรมออกแบบภาพร่าง 2 มิติ คือ

- 1.1 โปรแกรม Adobe Illustrator
- 1.2 โปรแกรม Adobe PageMaker
- 1.3 โปรแกรม Adobe Photoshop
- 1.4 โปรแกรม CorelDraw
- 1.5 โปรแกรม Macromedia Freehand
- 1.6 โปรแกรม Adobe inDesign

2. กลุ่มโปรแกรมออกแบบ 3 มิติ

เพื่อการนำเสนอผลงานรูปแบบเหมือนจริง

- 2.1 โปรแกรม 3D Studio MAX
- 2.2 โปรแกรม Rhino

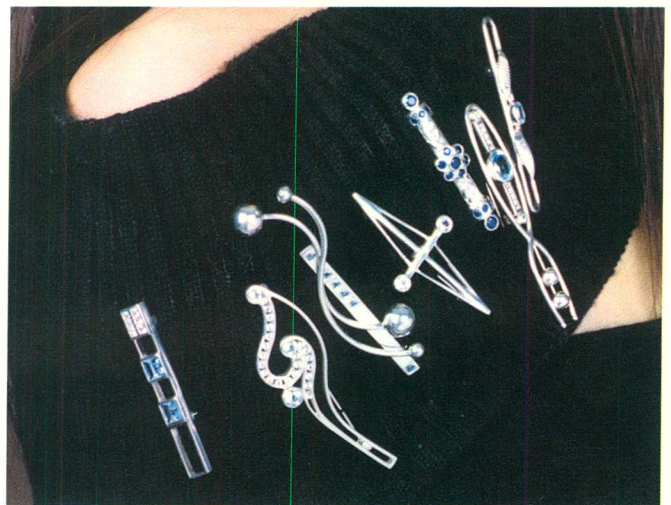
3. กลุ่มโปรแกรมการออกแบบเขียนแบบ

เพื่อนำข้อมูลไปใช้สำหรับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

- 3.1 โปรแกรม SolidWorks
- 3.2 โปรแกรม AutoCAD

แต่โปรแกรม Rhino เป็นโปรแกรมบอกคุณสมบัติสามารถ  
ออกแบบเครื่องประดับได้ จึงไม่นำมาเป็นโปรแกรมตัวอย่าง





การทดลองเหลือโปรแกรมทดลองครั้งที่ 1 เพียง 9 โปรแกรม การดำเนินการทดลอง 6 ครั้ง มีกลุ่มทดลอง 5 กลุ่มคือ กลุ่ม A กลุ่ม B กลุ่ม C กลุ่ม D กลุ่ม E กลุ่มที่ทำการทดลองซ้ำ คือกลุ่ม A เพื่อนำข้อมูลที่ได้แต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบผลการทดลอง ก่อนนำโปรแกรมไปบูรณาการการใช้งาน

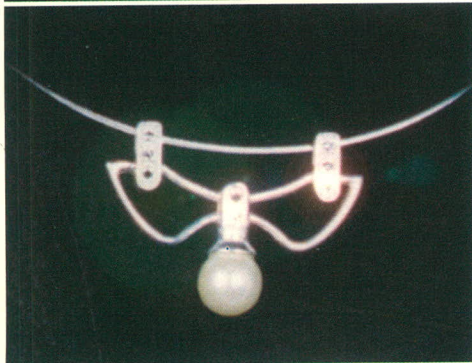
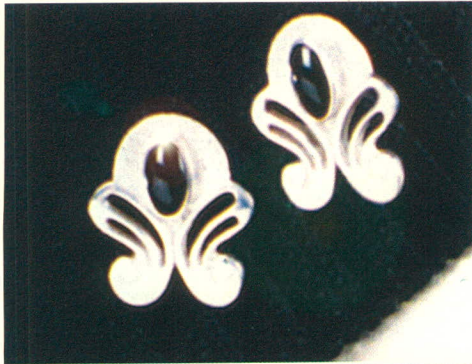
**นำโปรแกรมทั้ง 9 โปรแกรมมาทำการทดลองครั้งที่ 1** ใช้รูปแบบการทดลองเหมือนกันหมดทั้ง 9 โปรแกรม กลุ่มทดลองคือกลุ่ม A เป็นกลุ่มไม่มีพื้นฐานการออกแบบเครื่องประดับ ไม่มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ จำนวน 10 คน และทำการทดลองซ้ำโดยกลุ่มนักวิจัยได้ผลสรุปคือ โปรแกรมที่มีเครื่องมือตรงกับการออกแบบเครื่องประดับ ควรนำมาใช้สำหรับการออกแบบเครื่องประดับ

- มืออยู่ 5 โปรแกรมคือ
1. โปรแกรม Adobe Illustrator
  2. โปรแกรม CorelDraw
  3. โปรแกรม 3D Studio MAX
  4. โปรแกรม AutoCAD
  5. โปรแกรม SolidWorks

**การทดลองครั้งที่ 2** กลุ่มทดลองกลุ่มเดิมคือ กลุ่ม A ใช้รูปแบบการทดลองเปลี่ยนจากเดิมคือ ให้ความซับซ้อนของรูปทรง และมีโครงสร้างที่ต้องใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น การทดลองโดยกลุ่มนักวิจัยและกลุ่ม A ได้ข้อมูลระบุว่าโปรแกรม Adobe Illustrator โปรแกรม CorelDraw สามารถนำมาสร้างงานออกแบบเครื่องประดับแบบ 2 มิติได้ การเลือกใช้เครื่องมือสร้างงานออกแบบเครื่องประดับง่าย โปรแกรม 3D Studio MAX เป็นโปรแกรมสร้างงานเครื่องประดับที่ซับซ้อน แต่การนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นน่าจะทำได้ ผลงานที่ได้เหมาะกับการนำเสนอผลงานก่อนการผลิต โปรแกรม AutoCAD สร้างงานออกแบบเครื่องประดับยากกว่าโปรแกรม SolidWorks

**การทดลองครั้งที่ 3** กลุ่มทดลองคือกลุ่ม B กลุ่มมีพื้นฐานการออกแบบเครื่องประดับ มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์จำนวน 10 คน รูปแบบการทดลองรูปแบบเดียวกับกลุ่ม A ทดลองครั้งที่ 2 ผลสรุปข้อมูลใกล้เคียงกับ กลุ่ม A





โดยระบุว่าโปรแกรม AutoCAD สร้างงานเครื่องประดับประเภทมีปริมาตรยากกว่าโปรแกรม SolidWorks ในขณะที่โปรแกรม SolidWorks เครื่องมือวิเคราะห์แบบก่อนการผลิต ซึ่งไม่มีในโปรแกรม AutoCAD นำผลการทดลองกลุ่ม A และกลุ่ม B มาเปรียบเทียบผลการทดลอง ได้ข้อมูลสรุปว่า โปรแกรมที่ควรนำมาใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ ได้แก่ โปรแกรม Adobe Illustrator 9 โปรแกรม CorelDraw10 โปรแกรม 3ds max 4 SolidWorks 2001

**หมายเหตุ :** การทดลองใช้โปรแกรม ทั้งรุ่นเก่าและรุ่นใหม่สุดในขณะที่ทำการวิจัย การสรุปเป็นโปรแกรมตัวอย่างที่นำมาใช้เพื่อการบูรณาการ จึงใช้โปรแกรมรุ่นใหม่เพื่อการทดลองในครั้งที่ 4 และระบุชื่อโปรแกรมพร้อมรุ่นที่ใช้เป็นตัวอย่างชัดเจนจากการทดลองครั้งที่ 2 และการทดลองครั้งที่ 3 กลุ่มทดลองมีพื้นฐานแตกต่างกัน แต่ผลงานที่ได้จากกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน การจับเวลาการทดลองเฉพาะบุคคลทั้ง 2 กลุ่มไม่ต่างกัน มีอยู่ 4 คน จากกลุ่มทดลองกลุ่ม A ทำได้เร็วกว่ากลุ่ม B ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานการออกแบบเครื่องประดับ มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ ผลที่ปรากฏทำให้คาดว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามารถออกแบบเครื่องประดับได้ กลุ่มผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานการออกแบบเครื่องประดับ ไม่ต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ สามารถใช้โปรแกรมดังกล่าวสร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้เช่นกัน

**การทดลองครั้งที่ 4** ทำการทดลองซ้ำ โดยกลุ่มทดลองกลุ่ม C กลุ่มมีพื้นฐานการออกแบบเครื่องประดับ ไม่มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ จำนวน 10 คน การทดลองครั้งนี้ ใช้รูปแบบการทดลองที่แตกต่างจากการทดลองครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 (กลุ่มทดลองกลุ่ม A และกลุ่ม B)รูปแบบการทดลองให้ความสำคัญกับเครื่องมือและลักษณะเด่นของแต่ละโปรแกรมมากขึ้น โดยมีรูปแบบการทดลองแตกต่างกันในแต่ละโปรแกรม การทดลองครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกระบวนการสร้างงานเครื่องประดับแต่ละโปรแกรม เพื่อนำผลมาใช้ ลำดับขั้นการบูรณาการ การสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ โปรแกรมที่ใช้ทดลองคือ โปรแกรม Adobe Illustrator 9 โปรแกรม CorelDraw10 โปรแกรม 3ds max 4 โปรแกรม SolidWorks 2001 ผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามหลังการทดลองระบุว่า ทั้ง 4 โปรแกรมสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นและสามารถสร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่สมบูรณ์ จึงทำการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เป็นการทดลองครั้งที่ 5 โดยกลุ่มทดลองกลุ่ม D กลุ่มมีอาชีพออกแบบเครื่องประดับที่ทำงานในบริษัทอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับขนาดเล็ก 3 คน และผู้มีอาชีพรับจ้างออกแบบเครื่องประดับเป็นงานพิเศษ 7 คน รวมจำนวน 10 คน

**การทดลองครั้งที่ 5** กลุ่มอาชีพออกแบบเครื่องประดับ ให้ความสนใจทุกโปรแกรมที่นำมาทดลอง แต่ให้ความสนใจโปรแกรม SolidWorks มากที่สุดเพราะเป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือแบบอุตสาหกรรม มีเครื่องมือวิเคราะห์แบบก่อนการผลิต



ข้อมูลที่ได้สามารถนำส่งไปยังโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAM เพื่อการผลิตระบบอุตสาหกรรมโดยตรงได้ จากการทดลองครั้งที่ 5 ได้นำข้อมูลทั้งหมดมาวางผังการบูรณาการโปรแกรม สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ สรุปได้รูปแบบการบูรณาการการสร้างงานเครื่องประดับจากโปรแกรม

ตัวอย่าง 4 วิธี

- วิธีที่ 1. การบูรณาการโดยการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมเดียวกันผสมผสานการใช้งานร่วมกัน
- วิธีที่ 2. การบูรณาการสร้างงานโดยใช้โครงสร้างที่มีอยู่เป็นต้นแบบด้วยวิธีสแกนภาพ
- วิธีที่ 3. การบูรณาการสร้างงานโดยใช้ข้อมูลไฟล์ร่วมกัน
- วิธีที่ 4. การบูรณาการการสร้างงานโดยใช้ข้อมูลไฟล์กลาง

เมื่อได้วิธีการบูรณาการแล้ว นำวิธีการบูรณาการทั้ง 4 วิธี มาทำการทดลองอีกครั้งหนึ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 6

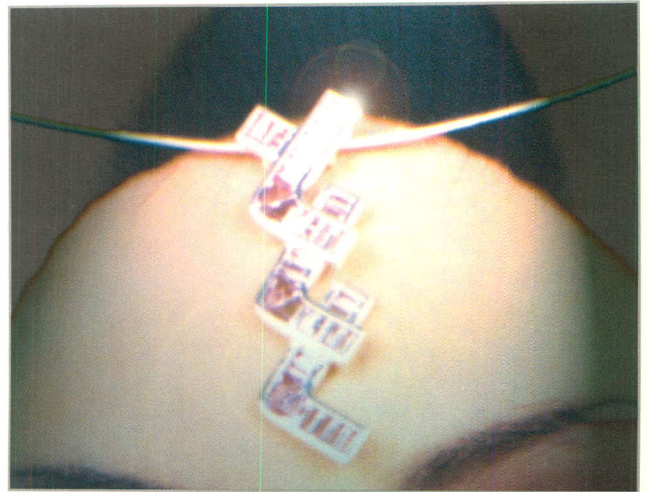
**การทดลองครั้งที่ 6** การทดลองสร้างงานเครื่องประดับด้วยวิธีการบูรณาการตามรูปแบบที่ได้นำไว้คือ กลุ่ม E โดยนักวิจัย 5 คนและคิดแบบเจาะจงมาจากกลุ่ม A กลุ่ม B กลุ่ม C กลุ่ม D การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองซ้ำ สรุปผลเพื่อความชัดเจนผลการทดลองสรุปได้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ระบบ CAD สามารถนำมาใช้เพื่อการออกแบบเครื่องประดับได้ ทั้งการออกแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ข้อมูลโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ สำหรับการออกแบบทางวิศวกรรมสามารถนำมาใช้เพื่อการออกแบบเครื่องประดับ และส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAM ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการผลิต เพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ โปรแกรมที่นำมาใช้เป็นโปรแกรมตัวอย่างการทดลอง เพื่อการบูรณาการ เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถหลักแตกต่างกันคือ

□ โปรแกรม Adobe Illustrator 9 เป็นโปรแกรมสร้างภาพประกอบสื่อสิ่งพิมพ์ที่มีคุณสมบัติด้านสกุลไฟล์ สามารถใช้ร่วมกับหลายโปรแกรม คุณสมบัติของงานคมชัด เส้นเรียบ ให้สีไม่เปลี่ยนแปลง สามารถนำข้อมูลขึ้นในเว็บไซต์เพื่อการโฆษณาได้

□ โปรแกรม CorelDraw10 เป็นโปรแกรมสร้างงาน 2 มิติใกล้เคียงกับโปรแกรม Macromedia Freehand

□ โปรแกรม Adobe Photoshop สามารถสร้างงานได้ไม่ยุ่งยากโดยเฉพาะรูปแบบที่ซับซ้อน รูปทรงละเอียดเส้นโค้งดัดงอ สามารถทำได้ไม่ยาก

□ โปรแกรม 3ds max 4 เป็นโปรแกรม ที่มีความสามารถหลักสำหรับการสร้างภาพ 3 มิติ ผลงานการออกแบบเครื่องประดับ ที่สร้างด้วยโปรแกรม 3ds max 4 มีความเหมือนจริง เหมือนภาพถ่ายเพราะมีเครื่องมือแสงเงา ทำให้ผลงานเป็นมิติ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อการนำเสนอผลงานให้ลูกค้า







ดูก่อนการนำไปสร้างแบบเขียนแบบภาพคลี่ วิเคราะห์แบบก่อนการผลิตจริง

□ โปรแกรม SolidWorks เป็นโปรแกรมวิศวกรรมเขียนแบบ สิ่งรายละเอียด วิเคราะห์แบบ ก่อนการผลิตเป็นปริมาตร 3 มิติ ( Modeling ) โปรแกรมตัวอย่างทั้ง 4 โปรแกรม เป็นโปรแกรมที่ได้จากการทดลอง 2 ครั้งและทดลองหาคุณสมบัติให้ข้อมูลสรุปอีก 3 ครั้ง ก่อนที่จะนำมาเป็นโปรแกรมตัวอย่างการบูรณาการการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่ไม่ใช่โปรแกรมตัวอย่างนี้ อาจนำไปใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับได้ ถ้ามีคุณสมบัติตรงกับประเด็นที่กำหนดไว้ การทดลองผลิตเครื่องประดับจริงตามข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การสั่งแบบเครื่องประดับที่มีขนาดใหญ่ ขนาดการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างนักออกแบบและช่างผลิต ซึ่งทำให้ผลงานออกมาบางชิ้นมีขนาดใหญ่เกินไป มีน้ำหนักมากเกินไป ทำให้การผลิตต้องใช้โลหะมากเกินไป บางรูปแบบไม่เหมาะที่จะนำมาผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพราะใช้กระบวนการผลิตหลายขั้นตอน จำเป็นต้องปรับแบบให้เหมาะสมกับการผลิตระบบอุตสาหกรรม ขนาดของอัญมณีที่มีรูปทรงการเจียรในแบบไม่ได้มาตรฐาน ในการผลิตระบบอุตสาหกรรม การใช้อัญมณีที่ต้องเจียรใหม่ รูปแบบ ขนาดไม่มาตรฐาน ทำให้เสียเวลา ซึ่งมีผลต่อต้นทุนการผลิต การออกแบบจึงควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ด้านการผลิตเป็นสำคัญ

**สรุปผลการศึกษาค้นคว้า** โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ระบบ CAD ( Computer Aided Design ) สามารถนำมาใช้สร้างงานออกแบบเครื่องประดับ และส่งข้อมูลไปใช้กับคอมพิวเตอร์ระบบ CAM ( Computer Aided Manufacturing ) การบูรณาการการใช้งานระหว่างโปรแกรม เป็นวิธีช่วยให้การสร้างงานออกแบบเครื่องประดับทำได้หลายรูปแบบ โดยไม่ต้องให้เครื่องมือของโปรแกรมเป็นตัวกำหนดรูปแบบ จากการทดลองได้รูปแบบการบูรณาการ 4 วิธีคือ

วิธีที่ 1. การบูรณาการสร้างงานออกแบบเครื่องประดับโดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมเดียวกันผสมผสานการใช้งานร่วมกัน ใช้ในกรณีที่รูปแบบของงานไม่มีความซับซ้อน มีความเหมาะสมกับโปรแกรม นักออกแบบต้องเลือกโปรแกรมให้เหมาะกับรูปแบบของงาน

วิธีที่ 2. การบูรณาการสร้างงานโดยใช้โครงสร้างที่มีอยู่เป็นต้นแบบด้วยวิธีสแกนภาพ ใช้ในกรณีโครงสร้างของแบบมีส่วนโค้งคด ดัดงอ หรือมีลวดลายละเอียดมาก การสแกนภาพต้นแบบเข้าไป ( เฉพาะโครงสร้างลายเส้นหรือรูปภาพที่ต้องการโครงสร้างที่เหมือนต้นแบบ ) สร้างงานในโปรแกรมที่ต้องการเพื่อความสะดวกรวดเร็ว

วิธีที่ 3. การบูรณาการการสร้างงานโดยใช้ข้อมูลไฟล์ร่วมกันระหว่าง 2 หรือ 3 โปรแกรม การสร้างงานวิธีนี้ข้อมูลไฟล์ทุกโปรแกรมที่ต้องการนำข้อมูลเข้าไปสร้างงาน ต้องมีชื่อสกุลไฟล์เดียวกันทั้งหมด เพื่อสามารถย้ายข้อมูลไปใช้ร่วมกันได้

วิธีที่ 4. การบูรณาการการสร้างงานโดยใช้ข้อมูลไฟล์กลาง การสร้างงานวิธีนี้ ใช้ในกรณีที่บูรณาการการสร้างงานมากกว่า 2 โปรแกรมคือ โปรแกรมที่ 1 ต้องอาศัยข้อมูลไฟล์จากโปรแกรมที่ 2 เพื่อผ่านไปยังโปรแกรมที่ 3 โดยอาศัยชื่อสกุลไฟล์ที่ 2 เป็นตัวผ่าน วิธีการนี้มักใช้ในกรณีที่ต้องการนำข้อมูลผ่านไปยังโปรแกรมที่มีสกุลไฟล์ ซึ่งสามารถส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ CAM เพื่อใช้ในการผลิตระบบอุตสาหกรรมได้



**ข้อเสนอแนะ** การสร้างงานออกแบบเครื่องประดับ ด้วยวิธีการบูรณาการตามรูปแบบวิธีของงานวิจัยนี้ นักออกแบบต้องมีประสบการณ์การใช้งานแต่ละโปรแกรมเป็นอย่างดีก่อน ที่จะมาใช้วิธีการบูรณาการตามรูปแบบของงานวิจัย เพราะการย้ายข้อมูลไปสร้างงานอีกโปรแกรมหนึ่งนั้น ถ้านักออกแบบไม่รู้กระบวนการใช้เครื่องมือ และคุณสมบัติของโปรแกรมนั้น เมื่อย้ายข้อมูลไป จะทำให้ไม่สามารถสร้างงานต่อได้หรือทำได้แต่คุณสมบัติของงานจะลดลง การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยการออกแบบเครื่องประดับเป็นการสะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการติดต่อสื่อสาร นักออกแบบต้องเข้าใจว่า คอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมือที่ต้องอาศัยเวลาการฝึกปฏิบัติ ยิ่งฝึกมากความชำนาญจะมีมากยิ่งขึ้น แต่ความคิดสร้างสรรค์การวางโครงสร้างของงานควรมาก่อนใช้คอมพิวเตอร์ อย่าออกแบบเครื่องประดับโดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในโปรแกรมเป็นตัวนำ เพราะจะทำให้ นักออกแบบเคยชิน ผลงานเครื่องประดับจะถูกคุมโดยเครื่องมือในโปรแกรม งานแปลกใหม่ด้านความงาม ซึ่งมาจากความคิดสร้างสรรค์ จะไม่ปรากฏในงาน ควรนำพื้นฐานความงามด้านศิลปะและพื้นฐานด้านการออกแบบมาผสมผสานในงานออกแบบเครื่องประดับ โดยคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ใช้เครื่องประดับเป็นหลักสำคัญ นักออกแบบเครื่องประดับจำเป็นต้องรู้กระบวนการผลิต โดยเฉพาะการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมักนิยมใช้วิธีหล่อมากกว่าวิธีอื่น รู้ขนาดมาตรฐานของเครื่องประดับทุกประเภท การสร้างประสบการณ์ตรงด้วยการทำจริง จัดมาตรฐานที่ใช้ทั่วไป เก็บเป็นข้อมูล เช่น ขนาดของซี่ผึ้ง เมื่อแกะเป็นเครื่องประดับขนาดมาตรฐาน ขนาดมาตรฐานของอัญมณีที่ใช้มากในอุตสาหกรรม การออกแบบที่ใช้อัญมณีไม่ได้ขนาดมาตรฐานทำให้เสียเวลา ส่งผลด้านการผลิตได้

### สิ่งที่นักออกแบบเครื่องประดับควรทำคือ

1. เก็บไฟล์ข้อมูลออกแบบไว้ทุกครั้ง งานออกแบบที่ออกแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ สามารถนำมาปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ง่าย งานหนึ่งแบบพัฒนาได้ด้วยโครงสร้างเดิมนับสิบแบบ
2. ทุกครั้งที่ออกแบบก่อนการผลิต ให้สร้างงาน 3 มิติ แบบ Solid Modeling ด้วยโปรแกรม SolidWorks เพราะโปรแกรม Solid Works มีโปรแกรมวิเคราะห์แบบก่อนการผลิตทางวิศวกรรม ช่วยลดการผลิตผิดพลาดด้านการผลิตได้
3. ควรใช้มาตรฐานของขนาดเครื่องประดับ เช่น ความหนา ความบาง ขนาดของอัญมณีประกอบการออกแบบ
4. กระบวนการผลิต ที่มีชิ้นงานเครื่องประดับ ควรเป็นวิธีการเดียวกัน เช่น การหล่อ การมีกระบวนการผลิตผสมกันมากกว่าหนึ่งวิธีอาจทำให้เสียเวลา เช่น งานเครื่องประดับหนึ่งชิ้น มีวิธีหล่อ วิธีบัดกรี วิธีปั๊มลวดลาย ความยุ่งยากของการผลิต ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงไม่ควรมีในระบบอุตสาหกรรม

---

INTEGRATION OF COMPUTER GRAPHIC PROGRAM  
FOR JEWELRY DESIGN AND MANUFACTURING PROCESS

---





การนำเสนอโครงการวิจัย  
ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
29 พฤศจิกายน 2545



นำเสนอโครงการวิจัย  
ณ อาคารวิจัยและการศึกษาต่อเนื่อง  
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
เวลา 13.00-16.00 น.

นิทรรศการ

- ผลการวิจัย
- กระบวนการผลิตครบวงจรในการวิจัย
- แสตมป์เครื่องประดับ ซึ่งเป็นผลผลิตจากการวิจัย

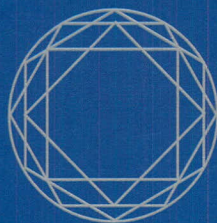
ณ หอศิลปกรรมศรีนครินทรวิโรฒ

คณะศิลปกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เวลา 17.00 น.





INTEGRATION OF COMPUTER GRAPHIC PROGRAM  
FOR JEWELRY DESIGN AND MANUFACTURING PROCESS