

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่ง  
ด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH WERE DECORATED WITH REUSED GLASS



โดย  
นางสาวสุทธญาณ์ ชลัชเรีัยร

มท.  
ศก ๗/๑  
๒๕๕๐-๒๕๕๑

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 95136  
วันเดือนปี 21 พ.ค. ๒๕๕๒

b. 1203๒๐๗๙  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา ๒๕๕๐-๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อนุมัติผล**

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขา

M. Tan

( อ.ทวิศักดิ์ มูลสวัสดิ์ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH WERE DECORATED WITH REUSED GLASS
นักศึกษาเจ้าของโครงการ	นางสาว สุทธฎาณีย์ ชลัษเฐียร รหัสนักศึกษา 46020214
ปีการศึกษา	2550
วิทยานิพนธ์สาขา	การออกแบบโลหะ (METAL DESIGN)

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันกระแสอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้แผ่ขยายไปทั่วโลก และทำมนุษย์ได้ตระหนักในความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมนุษย์ถูกผลกระทบในปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง จึงมีแนวทางที่ต้องการลดปัญหาสภาวะแวดล้อม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด การออกแบบเครื่องประดับก็น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้กระบวนการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ให้เป็นเครื่องประดับที่มีคุณค่าได้

จากแนวคิดที่สื่อแง่มุมมองหนึ่งของสังคมในมุมมองของผู้บริโภคที่มีต่อวัสดุที่มีมูลค่าน้อยและไม่มีใครต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ แนวความคิดที่ต้องการจะเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ (Value added) ในที่นี้คือ เศษแก้วแตกที่ดูไม่มีมูลค่า นำกลับมาใช้ใหม่โดยใช้เทคโนโลยี ทักษะและกรรมวิธีการผลิต เมื่อรวมกับความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ เพิ่มคุณค่าทางอารมณ์ สังคม ทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น (Value Creation) และมีคุณค่าในตัวเอง กล่าวคือ ทำให้คนในสังคมเห็นคุณค่าของสิ่งของสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว

เนื่องจากรูปแบบเครื่องประดับในตลาด ปัจจุบันยังขาดความแปลกใหม่ ทั้งทางแนวความคิด วัสดุ เทคนิคการผลิต ยังมุ่งเน้นการผลิตเพื่อความสวยงาม การตลาด แต่ยังขาดด้านคุณค่าการนำเสนอแง่มุมมอง เรื่องราวต่างๆของนักออกแบบผ่านทางชิ้นงาน โดยผู้ออกแบบมุ่งเน้นการออกแบบที่ต้องการให้เครื่องประดับในโครงการมีคุณค่ามากกว่าแค่ใช้ประดับเพื่อความสวยงาม แต่สามารถสื่อแนวคิดผ่านทางชิ้นงาน ให้ผู้สวมใส่มีส่วนร่วมในแนวคิดและเกิดการตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติ ที่ค่อยๆเสื่อมโทรมลง โดยใช้เศษแก้วรีไซเคิลในการช่วยสื่อความหมาย และผู้ออกแบบอยากให้เครื่องประดับในโครงการเป็นส่วนหนึ่งในแนวทางการพัฒนาวงการเครื่องประดับ ที่มีการผสมผสานวัสดุอื่นกับงานเครื่องประดับ เพื่อเพิ่มทางเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับที่มีความหลากหลายให้กับผู้บริโภคต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงทำการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเสนอแนะการออกแบบตามวัตถุประสงค์ของโครงการและได้ผลสรุปของแนวคิดทางการออกแบบในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินโดยเน้นการนำกลับมาใช้ของเศษแก้วที่ได้จากขวดนำมารีไซเคิล (Reuse) สำหรับสภาพสตรีที่ตีคุณค่าทางความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นศิลปะมากกว่ามูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ รักในงานศิลปะและกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งหันมาให้ความสนใจกับเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาเพิ่มมูลค่าได้

2. ออกแบบเครื่องประดับในโครงการ ให้สอดคล้องกับลักษณะคุณสมบัติของวัสดุ แนวคิดในการออกแบบ ให้มีความลงตัวของวัสดุ ความเหมาะสมของเทคนิค การสะท้อนเรื่องราวต่างๆที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อม การใช้งานตามตำแหน่งต่างๆบน ร่างกาย (Ergonomics) และการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน โดยประกอบไปด้วย สร้อยคอ 1 ชิ้น ต่างหู 1 คู่ สร้อยข้อมือ 1 ชิ้น เข็มกลัด 1 ชิ้น แหวน 1วง

3. เพิ่มทางเลือกในรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับให้มีความหลากหลาย ทั้งในเรื่องของการนำวัสดุมาใช้ กรรมวิธีการผลิต มีความโดดเด่นเฉพาะตัว คือความแตกต่างกันของชิ้นงานที่เกิดจากเรื่องราวของตัวชิ้นงาน โดยใช้เศษแก้วรีไซเคิลมาช่วยในการสื่อความหมาย

4. เพื่อเป็นการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่และมุ่งเน้นที่จะสร้างการรับรู้ให้แก่คนในสังคม เรื่องการนำเศษวัสดุ นำมาทำให้เกิดมูลค่า เพื่อเป็นการช่วยเป็นการลดขยะ และมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม

5. เพื่อเป็นแนวคิดในการผสมผสานวัสดุอื่นๆ และการใช้วัสดุที่มีอยู่แล้ว นำมาสร้างคุณค่า โดยการให้เครื่องประดับสามารถสะท้อนแง่มุมต่างๆ เพิ่มความแปลกใหม่ และพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องประดับของไทยให้มีความหลากหลายและเป็นการขยายผลทั้งตลาดในและนอกประเทศอีกด้วย

หลังจากการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำไปสู่การออกแบบตามองค์ประกอบข้างต้นแล้ว จึงนำไปสู่การทำหุ่นจำลองแบบเพื่อนำเสนอผลงานและเพื่อการนำไปสู่การวิเคราะห์การใช้จริงจัง ทั้งนี้รวมถึงการเลือกใช้วัสดุที่ใกล้เคียงกับความต้องการทางการออกแบบมากที่สุด ซึ่งอย่างไรก็ตามผู้ออกแบบนั้นเล็งเห็นถึงช่องทางในการนำไปสู่การพัฒนาการออกแบบต่อไปในอนาคตไม่ว่าจะเป็นในด้านของการสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับให้มีความหลากหลายในวงการเครื่องประดับ รวมถึงจากระบบการศึกษาและพัฒนาแบบของเครื่องประดับในโครงการตามที่กล่าวมา ในข้างต้นแล้ว ผู้ออก การนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว นำกลับมาใช้ใหม่ช่วยเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น โดยนอกเหนือแบบยังได้เรียบเรียงและวิเคราะห์รูปแบบของแนวคิดและการพัฒนาแบบ อันมาจากข้อเสนอแนะของกรรมการผู้ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ซึ่งแนวทางการออกแบบที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH WERE DECORATED WITH REUSED GLASS
นักศึกษาเจ้าของโครงการ ปีการศึกษา	นางสาว สุทธญาณ์ ชลัษเฐียร รหัสนักศึกษา 46020214 2550
วิทยานิพนธ์สาขา	การออกแบบโลหะ (METAL DESIGN)

---

### คำนำ

โครงการออกแบบนี้มุ่งเน้นการศึกษาและพัฒนาเครื่องประดับเครื่องประดับจากโลหะเงิน โดยเน้นการนำกลับมาใช้ของเศษแก้วที่ได้จากขวดนำมารีไซเคิล (Reuse) สำหรับกลุ่มสุภาพสตรีที่ตีคุณค่าทางความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นศิลปะมากกว่ามูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ และกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งหันมาให้ความสนใจกับเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาเพิ่มมูลค่าได้

โดยแนวทางการทำงานเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบเครื่องประดับของกลุ่มเป้าหมายในโครงการนั้น จำเป็นต้องศึกษาถึงความลวดลายของวัสดุ ความเหมาะสมของเทคนิคที่นำมาใช้ และความเหมาะสมกับการใช้งานเพื่อให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวและตำแหน่งต่างๆบนร่างกายของผู้ใช้ ที่สำคัญ คือ ต้องการให้เครื่องประดับในโครงการมีคุณค่ามากกว่าแค่ใช้ประดับเพื่อความสวยงาม แต่สามารถบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ ผ่านทางตัวชิ้นงาน ที่มีการนำเอาเศษวัสดุต่างๆ กลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์และมีคุณค่า โดยใช้เศษแก้วรีไซเคิล เป็นตัวแทนของธรรมชาติที่กำลังถูกทำลาย เพื่อให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติที่ค่อยๆเสื่อมโทรมลง และยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเลือกใช้เครื่องประดับ ทำให้ผู้สวมใส่มีส่วนร่วมหนึ่งของแนวคิดที่จะนำเศษวัสดุที่เหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ซึ่งในส่วนของการออกแบบเครื่องประดับในโครงการในขอบเขตของการใช้งานนั้น นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น อาจทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับให้มีความหลากหลายในวงการเครื่องประดับ มีการพัฒนาการนำวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ ทั้งที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ใช้ฝีมือ (Craft) และระบบอุตสาหกรรม (Mass product) และยังให้ความรู้กับผู้สนใจในทางเลือกของการนำเศษวัสดุที่เหลือใช้นำกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้การสร้างสรรค์ผลงานออกแบบอื่นๆ มาสร้างสรรค์ผลงานให้เกิดประโยชน์และเป็นประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

อย่างไรก็ตามการศึกษาข้อมูลภายใต้โครงการนี้นั้น เป็นไปได้ในเชิงการเสนอแนะแนวทางการออกแบบจากการวิเคราะห์และศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงการต่อไป โดยคาดหวังให้ผู้อ่านและผู้สนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล ถือเป็นโครงการการออกแบบที่มีความยุ่งยากลำบากในการเก็บรวบรวมข้อมูล แนวคิดแนวทางการออกแบบ การทำตัวต้นแบบชิ้นงานในโครงการ แม้จะเป็นไปได้โดยไม่ราบรื่นนัก แต่ก็สามารถสรุปรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ และทำตัวชิ้นงานจริงได้ในที่สุด ทั้งนี้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ทั้งที่รู้จักและไม่รู้จักเป็นการส่วนตัวกับผู้ทำวิทยานิพนธ์ จึงขอขอบคุณทุกคนมา ณ ที่นี้ ถ้าไม่มีบุคคลเหล่านี้ ทั้งที่ไม่ได้กล่าวถึงและกล่าวถึงในกิตติกรรมประกาศนี้ โครงการวิทยานิพนธ์นี้คงออกมาไม่สมบูรณ์ และคงไม่มีวันนี้ ขอขอบคุณจริงๆคะ

ขอขอบพระคุณคุณแม่ที่คอยดูแลมาตลอดทั้งชีวิต เป็นคนที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จทั้งหมด ที่คอยสนับสนุน ทั้งด้านกำลังใจทรัพย์ กำลังใจ คุณแม่ที่เป็นทั้งแม่และเป็นที่ปรึกษาในโครงการนี้ ขอขอบคุณน้ำมูกเลขาคุณแม่ที่ช่วยพิมพ์เล่มนี้และคอยซื้อเสบียงฝากน้องแป้งเสมอ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำโครงการนี้มาตลอด1ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะ อ.ทวีศักดิ์ ที่คอยเคี่ยวเข็ญ ตั้งแต่ต้นจนจบ ทั้งแนวคิด แนวทางการออกแบบ แบบร่างจนถึงผลงานสุดท้ายถึงได้ออกมาเสร็จสมบูรณ์ ณ วันนี้

ขอบคุณสาวจ๊ะ ที่อยู่ด้วยกันมาตลอด หลายปีที่ผ่านมา รับหน้าที่เรียบเรียงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ณ ตอนนี้นำออกมาเสร็จสมบูรณ์ เป็นทุกอย่างอีกครั้งหนึ่งของเราก็คงได้>>รักนะสาวจ๊ะ

ขอบคุณครอบครัว เป่าน้องชายสุดหล่อ ที่ไม่เคยกลับบ้านเลย แต่ก็ยังช่วยงานที่สาว น้ำจุ่ม ที่คอยให้คำปรึกษาต่างๆมากมาย พี่อู๋ เซฟสุดเท่ พี่กบ พี่สาวคนเก่ง อาโสภา อาทรงศักดิ์ ลุงโต น้ำเป็ยก พี่ตาลที่กันแจจทุกครั้งที่อ้อมท้องอ้อมใจเสมอ น้ำป้อม น้ำอ้อย น้องปาน คุณยาย ถึงจะอยู่ไกลก็ยังให้กำลังใจ

ขอบคุณพี่หนู่ย ที่คอยอยู่เป็นเพื่อนเรามาตลอด มานั่งช่วยสเก็ตแนวคิดที่เราก็งงง คอยอยู่เป็นเพื่อนก่อนส่งงานทุกที

ขอบคุณพี่เว้งที่เคยดูแล จนถึงวันนี้ก็ยังช่วยเราปั้น drawing ขอขอบคุณคะ

ขอบคุณพี่อู๋ที่เป็นคนพาไปติดต่องานมากมาย รอแล้วรออีก แถมยังต้องไปวิ่งเป็นเพื่อนเราอีก

ขอบคุณเพื่อนๆ ปี5 ห้องข ห้อง ก ทุกคน ทั้งที่มีและไม่ได้อยู่ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตลอด 5 ปีที่ผ่านมา และจะเป็นแบบนี้ตลอดไป

- โส้พระเจ้าปรีชญา สำหรับหัวข้อที่มันมาจากไหน ถึงได้ดีแบบนี้ ปรีชญาเป็นเพื่อนที่สนิทที่สุดและเข้าใจเราทุกอย่างจนถึงตอนนี้

- มานพ ที่ไปเป็นเพื่อนกินกาแฟทุกที เดินฮ้วนไปฮ้วนมา>>แต่รักนะ มาคู่กะหนุ่มเจ ที่คอยเป็นคนขับรถจำเป็นพาเราไปส่งหอ>>วะซื้อแตงโมด้วยนะ หนุ่มชิน ถ้าไม่ได้นางงานไม่เสร็จแน่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก็ มี ปอนด์ แอป เอ็ม กร นัท เล็ก เกลือ ชูย เด็กสาขาออกแบบโลหะที่อยู่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาทั้งปีกับวิทยานิพนธ์ที่แสนจะหนักได้อีก

- ชัย กอล์ฟ ดี หนุ่ย กิอด โรต สมาน ทอม และเพื่อนๆอีกมากมายที่คอยช่วยสารพัดกับเจ้าของโครงการที่หังง หังเบลอ ขอขอบคุณสำหรับกำลังใจดีๆนะ

- ปุ้ย หนอนน้อย แนน สาวข้ามห้อง ตู ปี กิ่ง พัน และสาวๆ อีกมากมายเช่นกัน ที่ชวนกันเที่ยวได้ตลอดจริงๆ

ขอบคุณพี่ๆน้องๆสายรหัส 06 40 ที่คอยถามคร่าวครวกันอยู่เสมอ พี่แชมป์ที่ติดต่อรูปเนียนๆ พี่นะที่เรียงวิทยานิพนธ์แบบด่วนๆให้ พี่นิค พี่ตัน พี่โย ที่คอยถามข่าวคราวเสมอ น้องเฟรนปี4 ที่ช่วยทำชิ้นงานจริง study model สารพัดจะเกี่ยวกับช่างทั้งนั้น น้องทำได้ น้องจอย ปี4 ที่เป็นคนขับรถจำเป็นอัศวินม้าขาวจริงๆที่ต้องวิ่งหาอุปกรณ์มาทำงาน น้องขวัญ ปี2 ที่ซัดโมลงมาๆให้ น้องชอส ปี3 ที่มาช่วยนั่งเหนื่อยใช้ตะไบขัดกับชิ้นงานเรา

ขอบคุณน้องเมย์ ปี2 สาวน่ารักที่จัดการเรื่องกล่องโซว์งานให้ น้องพุก ปี3 ที่มานั่งเหนื่อยได้อีกกับชิ้นงานเรา ยังช่วยเดินหาชิ้นส่วนและของกินที่ตลาดเป็นเพื่อนอีก น้องๆไอทีทุกคนที่อาจจะโดนลูกหลงกับโครงการนี้ไปด้วย ขอขอบคุณมากมาย

ขอบคุณพี่แค้น สำหรับความคิดแง่ๆที่มีมาเสมอ

ขอบคุณอรรด สก5 ที่ช่วยเรียงวิทยานิพนธ์ น้องกานต์ นศ4 ที่แต่งรูปสวยๆไว้ในวิทยานิพนธ์นี้

ขอบคุณพี่ๆน้องๆ สถาบันสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย ทุกภาควิชา ที่รับรู้และคอยฟังเราจนถึงวิทยานิพนธ์นี้ได้ตลอด ประโยคที่ติดปากเสมอ คือ>>หนักได้อีก

ขอบคุณเพื่อนๆ สถาบันศิลปากร บางมด รังสิต เอแบค ฯลฯ ที่คอยถามเสมอว่า>>มีอะไรให้ช่วยรีเปล่าแค่กำลังใจก็มากพอแล้ว

ขอบคุณเพื่อนๆสถาบันเกษตร ที่ให้ยืมสตูดิโอทำงาน คุณกอล์ฟ ที่จัดการกับแผนนำเสนองานสวยๆให้ จากคำพูดคำเดียวที่ว่า>>ถ้านั่งข้างๆ ละบอกได้ คุณซ่า ที่อยู่เป็นเพื่อนทาง msn ตลอด คอยฟังเราบนแต่เรื่องกิน คุณตูน ที่เรียงงานให้แต่ก็ต้องเรียงใหม่อีกรอบซะงั้น คุณวุฒิ ที่อยู่เป็นเพื่อนกันถึงเช้า>>เอาเบียร์มาทำไมเนี่ย

ด้านชิ้นงานจริง ต้องขอบคุณพี่น้ำ พี่สาวที่น่ารักมากๆ เป็นห่วงมาตลอด และยังมีแนนนำ พี่อานัส พี่ชายแสนดีที่ช่วยจัดการกับชิ้นงานจริงจนเสร็จสมบูรณ์ คอยดูแลผลักดันน้องคนนี้อย่างตลอด พี่โชค ช่างประจำที่รุ่นกับงานเรา แขว่ได้ตลอดจริงๆ และประโยคเด็ดของพี่ๆ คือ>>เพื่อการศึกษา

ขอบคุณพี่ๆประจำโรงงานปฏิบัติการโลหะ ที่คอยช่วยหาอุปกรณ์ และตอบคำถามเสมอ

ขอบคุณคุณบ๊ิก เพื่อนใกล้บ้านที่คอยรับส่งไฟล์ พิมพ์งานให้ตลอดโครงการนี้

ขอบคุณพี่เก้ ที่เสียเวลาแปลบทความภาษาอังกฤษข้ามชาติกันเลยทีเดียว เรื่องแก้วล้วนๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณคุณพล วิศวะวิสต์ คุณไม้ การตลาด คุณโจ๊ก flippant พี่เอ็ม yourpet พี่ต่อ สด เพื่อนๆพี่ๆทาง msq ที่โดนลูกหลงช่วยงานเราไปด้วย>>“อย่าไปเน้นน เวอร์ชั่น....”

ขอบคุณพี่ออดที่คอยเป็นกำลังใจให้น้องมาตลอด ให้แง่คิดดีๆกับน้องเสมอ

ขอบคุณพี่ๆที่ฝึกงาน พี่หนุ่มเล็ก หนุ่มใหญ่ พี่ลี พี่ก๊อ ที่คอยติดตามผลงานน้อง

ขอบคุณพี่น้องๆ ป้าเค พี่ก๊อ ซ้อๆ เจ๊ๆ ทั้งหลายของหมวด Teddy ska ที่คอยเป็นกำลังใจมาตลอด 5 ปี ครอบครั Brick bar ณ ข้าวสารเหมือนบ้านหลังที่สองไปแล้ว >>ฮิๆๆๆ

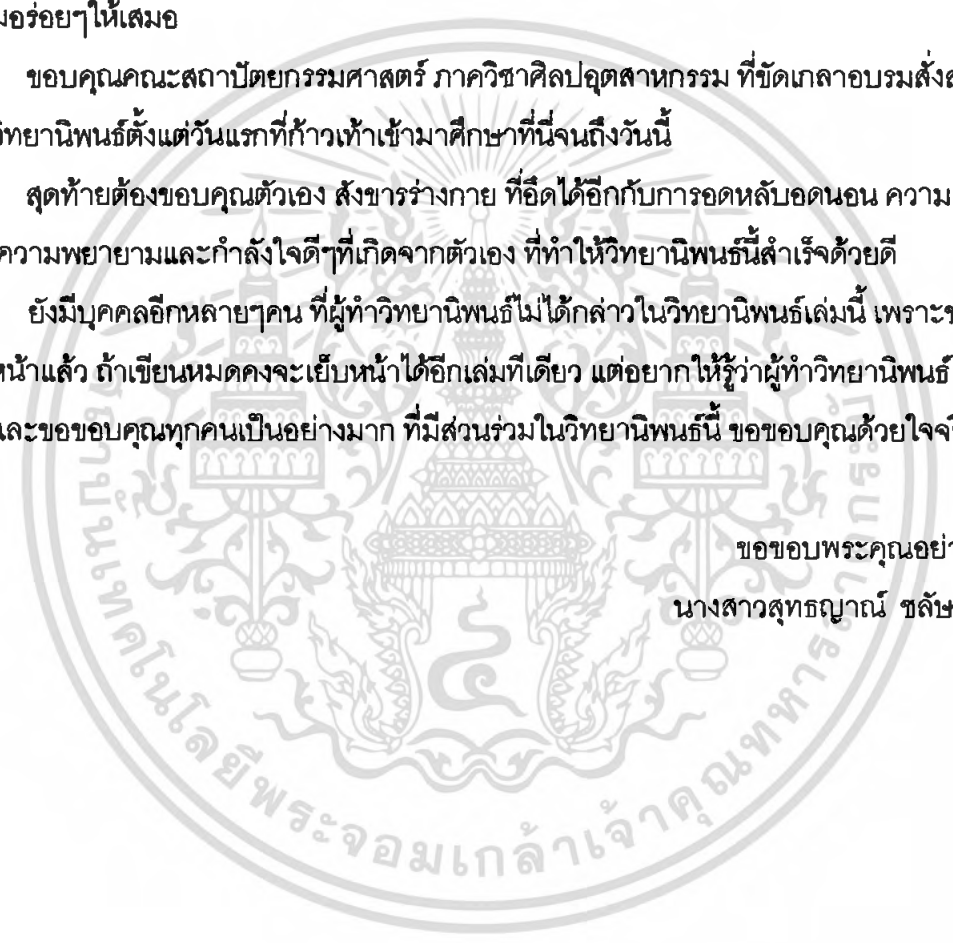
ขอบคุณพี่น้อย พี่ยิ้ม พี่เดริก พี่เพียต ป้าอืด จอย ท่าน ณ On art พระอาทิตย์ ที่มีรอยยิ้มและขนมอร่อยๆให้เสมอ

ขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่ขัดเกลาอบรมสั่งสอนให้ผู้ที่ทำวิทยานิพนธ์ตั้งแต่วันแรกที่ก้าวเท้าเข้ามาศึกษาที่นี่จนถึงวันนี้

สุดท้ายต้องขอบคุณตัวเอง สังขารร่างกาย ที่อดได้อีกกับการอดหลับอดนอน ความคิดความเชื่อมัน ความพยายามและกำลังใจดีๆที่เกิดจากตัวเอง ที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยดี

ยังมีบุคคลอีกหลายๆคน ที่ผู้ทำวิทยานิพนธ์ไม่ได้กล่าวในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ เพราะขนาดนี้ยังตามมาแล้ว ถ้าเขียนหมดคงจะเย็บหน้าได้อีกเล่มทีเดียว แต่อยากให้อีกผู้ทำวิทยานิพนธ์ มีความซบซึ้งและขอขอบคุณทุกคนเป็นอย่างมาก ที่มีส่วนร่วมในวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบคุณด้วยใจจริงคะ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง  
นางสาวสุทธญาณ์ ชลัชเรีัยร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	-1-
คำนำ	-3-
กิตติกรรมประกาศ	-5-
อนุมติผล	-7-
สารบัญ	-8-
สารบัญภาพประกอบ	-15-
สารบัญตารางประกอบ	-26-
สารบัญแผนภูมิ	-27-
<b>บทที่ 1</b> บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	15
1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ	16
1.4 ขอบเขตของโครงการ	19
1.5 แนวทางการศึกษาวิจัย	20
1.6 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา	21
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	24
<b>บทที่ 2</b> การค้นคว้าและสรุปข้อมูล	
2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และความสำคัญของการนำกลับมาใช้ใหม่	25
2.1.1. กรรมวิธีการกลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการรีไซเคิลและการรีユสด้วยวิธีต่างๆ และข้อแตกต่างระหว่างการรีไซเคิลและการรีユส	25
2.1.2. วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และกรรมวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่	27
2.1.2.1. กระดาษ	27
2.1.2.2. พลาสติก	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3. โลหะ	34
2.1.2.4. แก้ว	37
2.1.3. พฤติกรรมการใช้ขวดแก้วและหลังการใช้ขวดแก้วของมนุษย์	41
2.1.4. เหตุผลที่เลือกใช้วัสดุเศษแก้วที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ	43
2.2. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (Reference Product) ที่มีแนวทางเดียวกับในการ ออกแบบเครื่องประดับในโครงการ	44
2.2.1. ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับที่มีการนำวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ที่ไม่ใช่แก้ว	44
1. กระดาษ	44
2. พลาสติก	45
3. โลหะ	46
4. วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่อื่นๆ	47
2.2.2. เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุแก้วที่นำกลับมาใช้ใหม่ และมีการใช้แก้วมาตกแต่ง	47
2.3. ข้อมูลของวัสดุพื้นฐานและการเลือกวัสดุมาใช้ในการออกแบบที่นำมาใช้ในการ ออกแบบเครื่องประดับ	49
2.3.1. ความรู้พื้นฐานของวัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ	49
2.3.2. เหตุผลที่เลือกโลหะเงินมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ	56
2.4. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุแก้ว ที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ	56
2.4.1. ความรู้พื้นฐานและชนิดของวัสดุแก้ว	56
2.4.1.1. ชนิดของแก้ว	57
2.4.1.2. วัตถุประสงค์ในการหลอมแก้ว	59
2.4.1.3. ขบวนการผลิตแก้ว	60
2.4.1.4. การขึ้นรูปแก้ว	67
2.4.2. คุณสมบัติต่างๆของวัสดุแก้ว	68
2.4.2.1. คุณสมบัติทางกลของวัสดุแก้ว	68
2.4.2.2. คุณสมบัติทางกายภาพต่างๆของวัสดุแก้ว	69
2.4.2.3. คุณสมบัติทางความร้อนของวัสดุแก้ว	69
2.4.2.4. คุณสมบัติทางแสงของวัสดุแก้ว	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.5. คุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแก้ว	70
2.4.2.6. คุณสมบัติทางเคมีของวัสดุแก้ว	70
2.4.3. การใช้งานที่เกี่ยวข้องกับแก้ว	71
2.4.4. สรุปความสำคัญในการนำแก้วมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ	73
2.5. ข้อมูลและลักษณะที่เกี่ยวกับเครื่องประดับ	73
2.5.1. เครื่องประดับคอ	74
2.5.2. เครื่องประดับหู	76
2.5.3. เครื่องประดับนิ้ว	77
2.5.4. เครื่องประดับหน้าอก	79
2.5.5. เครื่องประดับข้อมือ และข้อเท้า	80
2.5.6. ชิ้นส่วนทางอุตสาหกรรม	81
2.5.7. ประเภทของเครื่องประดับในโอกาสต่างๆ	83
2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค (Consumer and Behavior)	84
2.6.1 ลักษณะของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย	84
2.6.2 ลักษณะและพฤติกรรมในการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องประดับ	86
2.6.3 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในการออกแบบ	89
2.7. ข้อมูลด้านการผลิตเครื่องมือ การขึ้นรูปและเครื่องจักรของโลหะเงินที่เป็นตัวเรือนเครื่องประดับ (Hand Tools and Process Machines)	97
2.7.1. เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ	97
2.7.2. การขึ้นรูปโลหะ	100
2.7.2.1. การหล่อโลหะ (Casting)	100
1. การหล่อแบบไส้ขี้ผึ้ง (Lost Wax Casting)	100
1.1. การหล่อเหวี่ยง (Centrifugal Casting)	103
1.2. การหล่อโลหะโดยใช้สุญญากาศ (Vacuum Casting)	104
2. การหล่อตรง (Direct casting )	104
2.1. การหล่อทราย ( Sand casting )	104
3. ตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในการหล่อ	105
2.7.2.2. การปั๊ม (Press)	106
1. ตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในการปั๊ม	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2.3. งานกด	107
1. ตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในงานกด	107
2.7.2.4. การตีโลหะ (Forging)	108
2.7.2.5. การขึ้นรูปแบบ Anitclastic	109
2.7.2.6. การถักและการทอ (Knitting and Weaving)	110
2.7.2.7. การขึ้นรูปด้วยกระบวนการชุบขึ้นสูง (Electroforming)	110
2.7.3. การประกอบชิ้นงานโลหะ	111
2.7.3.1. การเชื่อม (Soldering)	111
2.7.3.2. การยึดติดโดยไม่ใช้ความร้อน (Cold connection)	114
2.7.3.3. เครื่องมือการฝังหุ้มและการฝังหุ้มแบบต่างๆ	118
2.7.4. ข้อมูลด้านพื้นผิวและการทำขั้นตอนสุดท้ายของโลหะเงิน	122
2.7.4.1. การขัดเงา ( Polishing)	122
2.7.4.2. การรีดเพื่อให้เกิดรอยหยัก ( Mill-Pressing)	123
2.7.4.3. การปิดผิวด้วยเงินหรือทองคำเปลว ( Leaf & Foil )	123
2.7.4.4. การแกะลาย ( Engraving )	124
2.7.4.5. การฝังโลหะ (Inlay)	124
2.7.4.6. การกัดกรด (Acid Ething)	125
2.7.4.7. การพ่นทราย (Sandblasting)	125
2.7.5.8. การชุบ (Plating)	126
2.7.5.9. การรมดำ (Oxidizing)	126
2.7.5.10. การทำสีบนโลหะโดยใช้ไฟฟ้า (Anodizing)	127
2.7.5.11. การลงยา (Enameling)	127
2.7.5.12. การทำสีบนโลหะ (Coloring on metals)	131
2.8. ข้อมูลด้านการผลิต การขึ้นรูปและเทคนิคการตกแต่งแก้ว	
2.8.1. เครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในงานแก้ว	135
2.8.1.1. เครื่องมือที่ใช้ในงานแก้วโดยวิธีใช้ความร้อน (Hot working )	136
2.8.2. เทคนิคกรรมวิธีการต่างๆที่ใช้ในการขึ้นรูปแก้ว	137
2.8.2.1 เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูง (Hot working )	137
1. การเป่าแก้ว (Blowing)	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การหล่อ (Casting)	142
2.1. การหลอม (Melting)	142
2.2. การหล่อ (Casting)	143
2.8.2.2 เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อน ( Warm working )	144
1. การใช้แม่พิมพ์ (Slumping)	144
2. การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing)	146
2.8.3. เทคนิคด้านการสร้างรูปทรงแก้วและการสร้างพื้นผิว (Cold working )	148
2.8.3.1. การขัดให้เป็นรูป (Grinding)	148
2.8.3.2. การขัดเงา (Polishing)	149
2.8.3.3. การทำลายละลายบนพื้นผิว	150
1. การกัดกรด (Acid Ething)	151
2. การสลักแก้วด้วยเลเซอร์	152
3. การสลัก deep etching (sand blasting)	152
2.8.3.4. การใช้สีเขียนบนแก้ว (Painting)	155
2.8.3.5. เทคนิค Collage 3 มิติ	157
2.8.3.6. การใช้วัสดุอื่น ๆ มาประกอบ	157
2.9. ข้อมูลด้านการออกแบบ	159
2.9.1. เครื่องมือในการวิจัย แบบสอบถาม การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล จากแบบสอบถามเพื่อการพัฒนาและการออกแบบ	159
2.9.2. สรุปข้อมูลด้านการออกแบบที่ได้จากการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม	174
2.9.3. สรุปข้อมูลและแนวคิดด้านการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ	175

### **บทที่ 3** การพัฒนาการออกแบบ

3.1. วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ	177
3.1.1 แนวทางการออกแบบ	177
3.1.2 การจัดชุดเครื่องประดับในโครงการ	177
3.2. การออกแบบขั้นต้น (แบบร่าง)	177
3.2.1 การระดมความคิด (Brainstrom) ในการออกแบบ	177
3.2.1.1 แนวความคิดที่ 1 แก้วแตก ( Broken glass)	178
3.2.1.2 แนวความคิดที่ 2 การเปลี่ยนแปลง (Change)	180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 แนวความคิดที่ 3 ความขัดแย้งและความกลมกลืน (Contrast and Harmony)	181
3.2.1.4 วิเคราะห์เลือกแบบร่าง (Sketch Design)	182
3.2.1.5. แบบร่าง (Sketch Design) ที่ได้จากแนวทางการออกแบบ	184
3.2.1.6. วิเคราะห์เลือกวัสดุ กรรมวิธีการผลิตและตกแต่งที่เหมาะสม	187
3.2.1.7. วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตและตกแต่ง	
1. ด้านเทคนิคการผลิตตัวเรือนโลหะ	189
2 ด้านเทคนิคการผลิตชิ้นงานแก้ว	190
3.3. การพัฒนาแบบ	194
3.3.1 แบบปรับปรุง ครั้งที่1	194
3.4. การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง	197
วิเคราะห์เลือกแบบร่างสุดท้ายเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ	
3.4.1 แบบที่เลือก (Fix Design)	197
3.4.2 หุ่นจำลอง (Model Study)	197
3.5. วิเคราะห์และสรุปผลการออกแบบ วัสดุและกระบวนการผลิตทางการออกแบบ	201
<b>บทที่ 4</b> การเสนอผลงานการออกแบบ	
4.1. แผ่นนำเสนองาน	202
4.2. แบบสั่งงาน ( Working Drawing )	232
4.2.1 เครื่องประดับนิ้ว	232
4.2.2 เครื่องประดับหู	232
4.2.3 เครื่องประดับคอ	232
4.2.4 เครื่องประดับข้อมือ	232
4.2.5 เครื่องประดับคอ	232
4.3. ผลงานจริง และ ภาพถ่ายผลงานจริง	233
4.3.1 เครื่องประดับหู	233
4.3.2 เครื่องประดับคอ	234
4.3.3 เครื่องประดับข้อมือ	234
4.3.4 เครื่องประดับนิ้ว	234
4.3.5 เครื่องประดับหน้าอก	235

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4	กรรมวิธีการผลิตของเครื่องประดับในโครงการ	235
4.4.1.	วัสดุที่ใช้กับเครื่องประดับในโครงการ	235
4.4.1.1.	วัสดุที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงานเครื่องประดับในโครงการ	235
4.4.2.	ขั้นตอนและกระบวนการทำเครื่องประดับในโครงการ	236
4.4.2.1.	ขั้นตอนในการขึ้นรูปชิ้นงาน	236
4.4.2.2.	ขั้นตอนในการประกอบชิ้นงาน	237
4.4.2.3.	ขั้นตอนในด้านพื้นผิวและการทำขั้นตอนสุดท้ายของชิ้นงาน	238

**บทที่ 5** บทสรุป

5.1.	สรุปผลการออกแบบ	240
5.2.	ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	241
5.3.	ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ	241
5.4.	แนวทางแก้ปัญหาจากข้อเสนอแนะของอาจารย์	242
<b>บรรณานุกรม</b>		244
<b>ภาคผนวก</b>		246
	แบบสัมภาษณ์	246
	ประวัติการศึกษา	252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่ 1 ภาพเครื่องเงินไทยและเครื่องประดับเงินไทยโบราณ	1
ภาพที่ 2 ภาพเครื่องประดับเงินในปัจจุบัน	1
ภาพที่ 3 ภาพโลหะมีค่า เช่น ทองคำ เงิน และแพลตตินัม	2
ภาพที่ 4 แหวนที่ทำจากทอง	2
ภาพที่ 5 แหวนที่ทำจากแพลตตินัม	2
ภาพที่ 6 แหวนที่ทำจากเงิน	2
ภาพที่ 7 ผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำแข็งขั้วโลกละลาย	3
ภาพที่ 8 การรณรงค์ต่างๆเพื่อให้เห็นถึงผลกระทบจากขยะ	3
ภาพที่ 9 โรงงานคัดแยกขยะเพื่อเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล	4
ภาพที่ 10 วัสดุทดแทนไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต	4
ภาพที่ 11 ภาพวัสดุที่ใช้แล้วและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	5
ภาพที่ 12 Thinking Man's chair by Jasper Morrison	7
ภาพที่ 13 Leather & Plastic Chair Front	8
ภาพที่ 14 Mr.P by Propaganda	8
ภาพที่ 15 Black Intensity fused slump by Foti	8
ภาพที่ 16 เครื่องประดับที่มีการผสมผสานวัสดุชนิดต่างๆ	9
ภาพที่ 17 เครื่องประดับที่มีการใช้วัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	9
ภาพที่ 18 แผนผังแนวคิด	9
ภาพที่ 19 เครื่องประดับที่มีการใช้การมูลค่าน้อย แต่เน้นความคิดสร้างสรรค์	10
ภาพที่ 20 เครื่องประดับที่ดูมีเอกลักษณ์โดดเด่น มีจุดสนใจในชิ้นงาน	10
ภาพที่ 21 เครื่องประดับที่ทำจากแก้ว	10
ภาพที่ 22 เครื่องประดับที่มีการนำเศษแก้วมาใช้	11
ภาพที่ 23 รูปวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้เครื่องประดับ	11
ภาพที่ 24 งานทางสถาปัตยกรรม และงานออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้แนวคิด Postmodern	13
ภาพที่ 25 Narrative design หรือการเล่าเรื่องผ่านทางชิ้นงานซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ	14
ภาพที่ 26 ราคาของขยะรีไซเคิลต่างๆ	27
ภาพที่ 27 ผลิตภัณฑ์กระดาษ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28	ขยะที่เป็นผลิตภัณฑ์กระดาษ	28
ภาพที่ 29	ผลิตภัณฑ์พลาสติก	29
ภาพที่ 30	การเปลี่ยนรูปของพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก	30
ภาพที่ 31	แรงระหว่างโมเลกุลของเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซต	30
ภาพที่ 32	สัญลักษณ์รีไซเคิลของพลาสติก	31
ภาพที่ 33	ขยะที่เป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก	32
ภาพที่ 34	ผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียม	34
ภาพที่ 35	ขยะกระป๋องอะลูมิเนียม	35
ภาพที่ 36	ผลิตภัณฑ์แก้ว	37
ภาพที่ 37	เศษแก้วที่ถูกทุบและบดให้แตกละเอียด	38
ภาพที่ 38	ขยะที่เป็นขวดแก้วสีต่างๆ	39
ภาพที่ 39	Glass bead	40
ภาพที่ 40	ผงแก้วสีและเซรามิกที่นำแก้วสีมาใช้ตกแต่ง	41
ภาพที่ 41	เศษแก้วก่อนนำไปหลอมและการนำกลับมาใช้	42
ภาพที่ 42	ขวดแก้วที่คัดแยกใส่ถัง	43
ภาพที่ 43	กระดาษรีไซเคิลนำมาทำให้คล้ายลูกบิด	45
ภาพที่ 44	เครื่องประดับรีไซเคิลที่ทำจากกระดาษ	45
ภาพที่ 45	ผลงานการออกแบบของ Melissa Kolbuz	46
ภาพที่ 46	เครื่องประดับรีไซเคิลที่ทำจากพลาสติก	46
ภาพที่ 47	ผลงานการออกแบบของ Laura Beame	46
ภาพที่ 48	การนำเอาวัสดุโลหะจำพวกห่วงและกระป๋องเครื่องดื่มมาทำเครื่องประดับ	47
ภาพที่ 49	เครื่องประดับจากวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่อื่นๆ เช่น ไม้คอร์ก เศษผ้าและวัสดุจากธรรมชาติ	47
ภาพที่ 50	Sea glass จากขวด	48
ภาพที่ 51	Sea glass ที่นำมาคัดและตกแต่งก่อนนำไปทำเครื่องประดับ	48
ภาพที่ 52	ตัวอย่างเครื่องประดับที่นำเอา Sea glass มาใช้ออกแบบเครื่องประดับ	48
ภาพที่ 53	การนำเศษแก้วมาขึ้นรูป (ชิ้นงานขนาดเล็ก) ด้วยการหลอม	48
ภาพที่ 54	ชิ้นงานที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อยแล้ว	49
ภาพที่ 55	เป็นการนำเอาเศษแก้ว (ปากขวด) มาทำเครื่องประดับ	49
ภาพที่ 56	ทอง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 57 เครื่องประดับทอง	50
ภาพที่ 58 Alloy และเครื่องประดับ Pink Gold	51
ภาพที่ 59 เครื่องประดับ White Gold	51
ภาพที่ 60 เครื่องประดับทองคำขาว	52
ภาพที่ 61 เครื่องประดับที่ทำจากเงิน	53
ภาพที่ 62 ทองแดงและเครื่องประดับที่ทำจากทองแดง	53
ภาพที่ 63 เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง	54
ภาพที่ 64 เครื่องประดับที่ทำจากนิกเกิล	54
ภาพที่ 65 เครื่องประดับที่ทำจากสังกะสี	55
ภาพที่ 66 เครื่องประดับที่ทำจากคอมพิวเตอร	55
ภาพที่ 67 เครื่องประดับที่ทำจากเหล็กกล้า	55
ภาพที่ 68 ไททาเนียมและอะลูมิเนียม	56
ภาพที่ 69 เครื่องประดับจากไททาเนียมและอะลูมิเนียม	56
ภาพที่ 70 แก้วโซดาไลม์	57
ภาพที่ 71 แก้วบอโรซิลิเกต	58
ภาพที่ 72 แก้วตะกั่ว หรือแก้วคริสตัล	58
ภาพที่ 73 แก้วโอ-ปอ	58
ภาพที่ 74 กลาส-เซรามิกส์	59
ภาพที่ 75 การหลอมแก้วแบบเตาหลอมแบบหม้อ	61
ภาพที่ 76 การหลอมแก้วแบบแท็งค์ (Tank furnace)	62
ภาพที่ 77 กระจกแผ่น	63
ภาพที่ 78 ขั้นตอนการทำขวดแก้วโดยการเป่าในแบบ	65
ภาพที่ 79 แก้วกลวง และแท่งแก้วตัน	65
ภาพที่ 80 การตกแต่งขั้นสุดท้าย	66
ภาพที่ 81 แก้วในงานก่อสร้าง	71
ภาพที่ 82 แก้วบรรจุภัณฑ์	71
ภาพที่ 83 กระจกนิรภัยชนิดต่างๆ	71
ภาพที่ 84 แก้วเครื่องประดับตกแต่ง	72
ภาพที่ 85 แก้วในอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	72
ภาพที่ 86 แก้วในงานทางแสง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87 วัสดุคอมโพสิตที่ทำจากแก้ว	73
ภาพที่ 88 สายสร้อยที่เป็นแบบโครงแข็ง	75
ภาพที่ 89 สายสร้อยแบบที่สามารถเคลื่อนไหวได้	75
ภาพที่ 90 สร้อยแบบไม่มีจี้ห้อย	75
ภาพที่ 91 สร้อยแบบมีจี้ห้อย	75
ภาพที่ 92 สร้อยแบบมีจี้ห้อยอันเดียว	76
ภาพที่ 93 สร้อยแบบมีจี้ห้อยหลายอัน	76
ภาพที่ 94 สร้อยแบบเส้นเดี่ยว	76
ภาพที่ 95 สร้อยแบบหลายเส้นรวมกัน	76
ภาพที่ 96 เครื่องประดับหูสำหรับหูที่เจาะรู	76
ภาพที่ 97 เครื่องประดับหูแบบหนีบ	77
ภาพที่ 98 เครื่องประดับหูแบบเกาะหรือเกี่ยวที่ใบหู	77
ภาพที่ 99 เครื่องประดับนิ้วที่มีหัวแหวน	77
ภาพที่ 100 เครื่องประดับนิ้วที่ไม่มีหัวแหวน	77
ภาพที่ 101 เครื่องประดับนิ้วแบบเต็มวง	78
ภาพที่ 102 เครื่องประดับนิ้วแบบไม่เต็มวง	78
ภาพที่ 103 เครื่องประดับนิ้วแบบปรับขนาดได้	78
ภาพที่ 104 เครื่องประดับนิ้วแบบปรับขนาดไม่ได้	78
ภาพที่ 105 แบบเครื่องประดับนิ้วเดี่ยว	78
ภาพที่ 106 แบบเครื่องประดับนิ้ว set	78
ภาพที่ 107 แบบที่ใช้อุปกรณ์เข็มกลัด	80
ภาพที่ 108 แบบที่ก่กัด้วยตัวเอง	80
ภาพที่ 109 แบบที่มีลักษณะแข็งไม่ทึงตัว ได้แก่ กำไลข้อมือหรือกำไลข้อเท้า	80
ภาพที่ 110 แบบที่มีความอ่อนไหวทึงตัว ได้แก่ สร้อยข้อมือหรือสร้อยข้อเท้า	80
ภาพที่ 111 ตัวอย่างอุปกรณ์สร้อยแบบต่างๆ	81
ภาพที่ 112 ตัวอย่างสายสร้อยแบบต่างๆ	82
ภาพที่ 113 ตัวอย่างอุปกรณ์ต่างหูแบบต่างๆ	82
ภาพที่ 114 ตัวอย่างอุปกรณ์เข็มกลัดแบบต่างๆ	83
ภาพที่ 115 ตัวอย่างอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบต่างๆ	83
ภาพที่ 116 เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางวัน	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 117 เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางคืน	84
ภาพที่ 118 กลุ่มเป้าหมายที่มีอายุต่างกัน แต่มีแนวคิดไปในทางเดียวกัน	85
ภาพที่ 119 การแต่งกายไปงานแบบเป็นกันเอง	86
ภาพที่ 120 การแต่งกายไปงานแบบพิธีการ	87
ภาพที่ 121 การสวมใส่เครื่องประดับคอแบบต่างๆ	87
ภาพที่ 122 การเลือกใช้เครื่องประดับหูแบบต่างๆ	88
ภาพที่ 123 การเลือกเครื่องประดับข้อมือแบบต่างๆ	88
ภาพที่ 124 การเลือกใช้เครื่องประดับนิ้วแบบต่างๆ	88
ภาพที่ 125 การเลือกใช้เครื่องประดับหน้าอก	89
ภาพที่ 126 วงจรัส	91
ภาพที่ 127 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ	97
ภาพที่ 128 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ	98
ภาพที่ 129 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ	99
ภาพที่ 130 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ	99
ภาพที่ 131 เครื่องมือที่ใช้ในการอบอ่อน (Annealing) และการเชื่อม (Soldering)	100
ภาพที่ 132 ตัวอย่างงานหล่อที่ใช้การหล่อขึ้นฝ้าย	101
ภาพที่ 133 เครื่องประดับที่ใช้การหล่อขึ้นฝ้าย	101
ภาพที่ 134 การหล่อโลหะแบบไล้ขึ้นฝ้าย	102
ภาพที่ 135 การหล่อโลหะแบบหล่อพิมพ์	102
ภาพที่ 136 การหล่อเหวี่ยง	103
ภาพที่ 137 Horizontal centrifugal casting machine	103
ภาพที่ 138 การหล่อเหวี่ยงและตัวอย่างชิ้นงานที่ได้	103
ภาพที่ 139 ภาพตัดขวางของแบบหล่อทราย	104
ภาพที่ 140 เครื่องจักรที่ใช้ในการหล่อ	105
ภาพที่ 141 เครื่องหลอมโลหะระบบ Induction	105
ภาพที่ 142 เครื่องผสมปูนพร้อมดูดอากาศ 4 เบ้า	106
ภาพที่ 143 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การบีบขึ้นรูป	106
ภาพที่ 144 เครื่องบีบไฮดรอลิก	107
ภาพที่ 145 เครื่องกดเอียง (Inclined Press)	108
ภาพที่ 146 เครื่องกดแบบข้อต่อร่วม	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 147 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การกดขึ้นรูป	108
ภาพที่ 148 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การตีขึ้นรูป	109
ภาพที่ 149 เครื่องมือที่ใช้ในการขึ้นรูปแบบ Anitclastic	109
ภาพที่ 150 วิธีการขึ้นรูปแบบ Anitclastic	109
ภาพที่ 151 เครื่องประดับที่ใช้การขึ้นรูปแบบ Anitclastic	109
ภาพที่ 152 เครื่องประดับที่ใช้การถักและทอขึ้นรูป	110
ภาพ ที่ 153 การขึ้นรูปด้วยเทคนิคการชุบชั้นสูง	110
ภาพที่ 154 เครื่องประดับที่ใช้การขึ้นรูปด้วยเทคนิคการชุบชั้นสูง	110
ภาพที่ 155 เปลวไฟที่ใช้ในการเชื่อม	111
ภาพที่ 156 การเชื่อมด้วยก๊าซ	112
ภาพที่ 157 เครื่องเชื่อม AC/DC Pulsed TIG	113
ภาพที่ 158 การเชื่อมด้วยเลเซอร์	113
ภาพที่ 159 การเรียงต่อกันโดยใช้ห่วงเชื่อม	114
ภาพที่ 160 การเรียงต่อกันโดยใช้เดือยเป็นแกนกลาง	114
ภาพที่ 161 การใช้เส้นหลักเป็นแกนกลาง	114
ภาพที่ 162 การเรียงต่อกันโดยการพันไหม	115
ภาพที่ 163 การประกอบแบบการย้าหมุด	115
ภาพที่ 164การประกอบแบบขดลวดตัวยู	115
ภาพที่ 165 การประกอบแบบบานพับ	116
ภาพที่ 166 การประกอบแบบเส้นตรง	116
ภาพที่ 167 การประกอบแบบลูกเหล็กและท่อนโลหะ	116
ภาพที่ 168 การประกอบแบบห่วงและแป้น	117
ภาพที่ 169การประกอบแบบตุ้มและกระเปาะ	117
ภาพที่ 170 การประกอบแบบ Double arm slide	117
ภาพที่ 171 เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการฝัง	118
ภาพที่ 172การฝังแบบหนามเตย	119
ภาพที่ 173 การฝังแบบเหยียบหน้าล็อค	119
ภาพที่ 174 การฝังแบบหุ้มกระเปาะ	120
ภาพที่ 175 การฝังแบบเกาะเกี่ยว	120
ภาพที่ 176 การฝังรัดหรือฝังหนีบ	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 177 การฝังยัด	121
ภาพที่ 178 การฝังแบบหนามเตยร่วม	121
ภาพที่ 179 การฝังแบบไร้หนาม	122
ภาพที่ 180 เครื่องขัดเงาที่ใช้ลูกผ้า	122
ภาพที่ 181 การขัดเงาที่ใช้เครื่องจักร	122
ภาพที่ 182 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการขัดเงา	122
ภาพที่ 183 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการกด	122
ภาพที่ 184 ขั้นตอนการปิดพื้นผิว	122
ภาพที่ 185 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการปิดพื้นผิว	123
ภาพที่ 186 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการแกะลาย	124
ภาพที่ 187 ขั้นตอนการทำผิวด้วยการฝังโลหะ	124
ภาพที่ 188 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการฝังโลหะ	124
ภาพที่ 189 ขั้นตอนการกัดกรด	125
ภาพที่ 190 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการกัดกรด	125
ภาพที่ 191 เครื่องพ่นทรายและการพ่นทราย	125
ภาพที่ 192 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการพ่นทราย	126
ภาพที่ 193 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการชุบ	126
ภาพที่ 194 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการรมดำ	126
ภาพที่ 195 ขั้นตอนการทำ Anodizing	127
ภาพที่ 196 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยวิธีการ Anodizing	127
ภาพที่ 197 เตาอบที่ใช้ในการทำ	128
ภาพที่ 198 ผง Enamel สีต่างๆที่ใช้ในการลงยา	128
ภาพที่ 199 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยวิธี Champleve	128
ภาพที่ 200 ขั้นตอนการทำผิวด้วย Basse-Taille	129
ภาพที่ 201 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Basse-Taille	129
ภาพที่ 202 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Cloisonne	130
ภาพที่ 203 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Painting	130
ภาพที่ 204 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Plique-A-Jour	131
ภาพที่ 205 การเกิดสีที่ต่างกันเพราะการให้ความร้อนที่ต่างกัน	132
ภาพที่ 206 ชิ้นงานโลหะที่ทำสีโดยใช้ความร้อน	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 207 Liver of sulfur	133
ภาพที่ 208 สีที่เกิดจากแอมโมเนียม คลอไรด์	133
ภาพที่ 209 สีที่เกิดจากเฟอร์ริก ไนเตรด	133
ภาพที่ 210 สีที่เกิดจากแอมโมเนีย	134
ภาพที่ 211 ชิ้นงานที่ทำสีจากดินสอสี	134
ภาพที่ 212 เครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในงานแก้ว	135
ภาพที่ 213 เครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในงานแก้ว	135
ภาพที่ 214 เครื่องมือที่ใช้ในงานแก้วโดยวิธีใช้ความร้อน (Hot working)	135
ภาพที่ 215 Lamp work และแท่งแก้ว ที่ใช้ในการเป่าแก้วขนาดเล็ก	138
ภาพที่ 216 การเป่าให้เป็นลูกบิด	138
ภาพที่ 217 ชิ้นงานแก้วที่มีขนาดใหญ่	139
ภาพที่ 218 ก้อนแก้วที่อยู่ปลายท่อเป่าแก้ว	139
ภาพที่ 219 การนำแก้วเข้าไฟและการหมุนแก้วของชิ้นงานขนาดใหญ่	140
ภาพที่ 220 การยัดแก้วของชิ้นงานขนาดเล็ก	140
ภาพที่ 221 การยัดแก้วของชิ้นงานขนาดใหญ่	141
ภาพที่ 222 การเป่าแก้วให้เป็นกระเปาะของชิ้นงานขนาดเล็ก	141
ภาพที่ 223 การเป่าแก้วให้เป็นกระเปาะของชิ้นงานขนาดใหญ่	141
ภาพที่ 224 การแอนนิล (Annealing) ชิ้นงานขนาดใหญ่	142
ภาพที่ 225 การหลอมแก้ว	143
ภาพที่ 226 ชิ้นงานที่หลอมเฉพาะบางจุด	143
ภาพที่ 227 เตาหลอม (Kiln)	143
ภาพที่ 228 การนำเศษแก้วใส่ในแม่พิมพ์แล้วนำเข้าเตาอบ	144
ภาพที่ 229 การหล่อโดยเทน้ำแก้วลงในแม่พิมพ์	144
ภาพที่ 230 ชิ้นงานที่ได้จากการหล่อ	144
ภาพที่ 231 แม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปซึ่งมีรูปทรงต่างๆกัน	145
ภาพที่ 232 วิธีการใช้แม่พิมพ์ขึ้นรูปในการทำผลิตภัณฑ์	145
ภาพที่ 233 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการใช้แม่พิมพ์ขึ้นรูป	145
ภาพที่ 234 แผ่นแก้วสี (Dichroic glass)	146
ภาพที่ 235 การเชื่อมประกอบชิ้นแก้วในการทำผลิตภัณฑ์	147
ภาพที่ 236 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว	147
ภาพที่ 237 ความแตกต่างระหว่างการใช้แม่พิมพ์ (Slump) (รูปซ้าย)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) (รูปขาว)	147
ภาพที่ 238 ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้แม่พิมพ์ (Slump)	
และการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) เข้าด้วยกัน	148
ภาพที่ 239 การขีดให้เป็นรูป	149
ภาพที่ 240 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการขีดให้เป็นรูป	149
ภาพที่ 241 การขีดผิวแก้วโดยไม่ใช้เครื่องมือ	150
ภาพที่ 242 เครื่องมือและหัวขีดแบบต่างๆ	150
ภาพที่ 243 การขีดผิวแก้วโดยใช้เครื่องมือ	150
ภาพที่ 244 การกัดด้วยกรด	151
ภาพที่ 245 การสลักแก้วด้วยเลเซอร์	152
ภาพที่ 246 ชิ้นงานที่สลักแก้วด้วยเลเซอร์	152
ภาพที่ 247 อุปกรณ์พ่นทรายและการพ่นทรายโดยใช้อุปกรณ์พ่นทราย	153
ภาพที่ 248 เครื่องพ่นทรายและการพ่นทรายโดยใช้เครื่องพ่นทราย	153
ภาพที่ 249 ลวดลายแบบโพซิทีฟ	154
ภาพที่ 250 ลวดลายแบบเนกาทีฟ	154
ภาพที่ 251 ชิ้นงานพ่นทราย	155
ภาพที่ 252 หัวแปรงแบบต่างๆและอุปกรณ์ทำความสะอาด	156
ภาพที่ 253 ตัวอย่างสีและสีที่ใช้สำหรับเขียนแก้ว	156
ภาพที่ 254 การเขียนสีบนแก้วแก้ว	156
ภาพที่ 255 งาน Collage 3 มิติ	157
ภาพที่ 256 การใช้วัสดุแก้วร่วมกับวัสดุธรรมชาติ	158
ภาพที่ 257 การใช้วัสดุแก้วร่วมกับโลหะและผ้า	158
ภาพที่ 258 การเกิดใหม่ ที่มาจากแนวทางต่างๆ	178
ภาพที่ 259 แผนภาพการไล่ลำดับแนวความคิดแก้วแตก	179
ภาพที่ 260 ภาพตัวอย่างลักษณะทางกายภาพของแก้ว	179
ภาพที่ 261 แผนภาพการไล่ลำดับแนวความคิดการเปลี่ยนแปลง	180
ภาพที่ 262 ภาพตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ	180
ภาพที่ 263 แผนภาพการไล่ลำดับแนวความคิดความขัดแย้งและความกลมกลืน	181
ภาพที่ 264 ภาพตัวอย่างความขัดแย้งและความกลมกลืน	181
ภาพที่ 265 ภาพแบบร่างเครื่องประดับหู และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ	184
ภาพที่ 266 ภาพแบบร่างเครื่องประดับคอ และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในเชิงพาณิชย์เท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 267 ภาพแบบร่างเครื่องประดับข้อมือ และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ	185
ภาพที่ 268 ภาพแบบร่างแหวน และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ	186
ภาพที่ 269 ภาพแบบร่างเครื่องประดับหน้าอก และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ	186
ภาพที่ 270 เศษแก้วที่ได้จากขบวนการรจกัณฑ์ต่างๆ	188
ภาพที่ 271 ประเภทของเศษแก้วและสีสันท่างๆที่ได้	188
ภาพที่ 272 ตัวอย่างชิ้นงานแก้ว ที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลอง	191
ภาพที่ 273 กรรมวิธีที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลองชิ้นงานแก้ว	191
ภาพที่ 274 ชิ้นงานแก้ว และผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน (เรียงตามลำดับ)	192
ภาพที่ 275 ตัวอย่างเศษแก้วที่นำมาใช้ในโครงการ	193
ภาพที่ 276 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับหู และแบบที่เลือก	194
ภาพที่ 277 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับคอ และแบบที่เลือก	195
ภาพที่ 278 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับข้อมือ และแบบที่เลือก	195
ภาพที่ 279 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับนิ้ว และแบบที่เลือก	196
ภาพที่ 280 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับหน้าอก และแบบที่เลือก	196
ภาพที่ 281 แบบที่เลือก	197
ภาพที่ 282 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับหู	197
ภาพที่ 283 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับคอ	197
ภาพที่ 284 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับข้อมือ	198
ภาพที่ 285 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับนิ้ว	198
ภาพที่ 286 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับหน้าอก	198
ภาพที่ 287 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับหู	198
ภาพที่ 288 แสดงลักษณะการใช้งาน เครื่องประดับคอ	199
ภาพที่ 289 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับข้อมือ	199
ภาพที่ 290 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับนิ้ว	200
ภาพที่ 291 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับหน้าอก	200
ภาพที่ 292 ผลงานเครื่องประดับในโครงการ	233
ภาพที่ 293 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเครื่องประดับหู	233
ภาพที่ 294 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเครื่องประดับคอ	234
ภาพที่ 295 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเครื่องประดับข้อมือ	234
ภาพที่ 296 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเครื่องประดับนิ้ว	234
ภาพที่ 297 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเครื่องประดับหน้าอก	235

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 298 โลหะเงิน 92.5 ที่เป็นวัสดุหลักในการทำชิ้นงาน	235
ภาพที่ 299 การใช้ท่อเงินและท่อเงินกลวง	236
ภาพที่ 300 อะคริลิกที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของชิ้นงาน	236
ภาพที่ 301 วัสดุเศษแก้ว	236
ภาพที่ 302 ชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยการหล่อ	237
ภาพที่ 303 ชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยการบีบ	237
ภาพที่ 304 ชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยการกด	237
ภาพที่ 305 ตัวอย่างชิ้นงานในจุดที่ใช้การเชื่อม	237
ภาพที่ 306 ตัวอย่างชิ้นงานในจุดที่ใช้การยึดติดโดยไม่ใช้ความร้อน	238
ภาพที่ 307 ชิ้นงานที่มีการกัดกรด	238
ภาพที่ 308 ชิ้นงานที่มีการแกะลาย	239



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 : การเทียบขนาดกับเบอร์แวน	79
ตารางที่ 2 : การวิเคราะห์ชนิดของเครื่องประดับและการชนิดของเครื่องประดับ ที่ใช้ในโอกาสพิเศษ	170
ตารางที่ 3 : การวิเคราะห์ความเห็นเกี่ยวกับช่วงเวลาในการงานใช้เครื่องประดับ	170
ตารางที่ 4 : สรุปความเห็นเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องประดับในระดับสูง ที่นำมาเป็นแนวคิดในการออกแบบเครื่องประดับตามโครงการวิจัย	172
ตารางที่ 5 : การวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องประดับ	173
ตารางที่ 6 : การวิเคราะห์วัสดุหลักที่จะนำมาใช้งาน	187
ตารางที่ 7 : การวิเคราะห์วัสดุแก้วที่จะนำมาตกแต่ง	187
ตารางที่ 8 : วิเคราะห์การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	189
ตารางที่ 9 : การวิเคราะห์การประกอบชิ้นงานโลหะ	189
ตารางที่ 10 : วิเคราะห์การตกแต่งผิวผลิตภัณฑ์	190
ตารางที่ 11 : ตัวอย่างเทคนิคและผลลัพธ์ของกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานแก้ว	190
ตารางที่ 12 : วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตชิ้นงานแก้ว	192

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญแผนภูมิ

ตารางแผนภูมิที่ 1 อายุของกลุ่มตัวอย่าง	159
ตารางแผนภูมิที่ 2 เพศ	160
ตารางแผนภูมิที่ 3 อาชีพปัจจุบัน	161
ตารางแผนภูมิที่ 4 รายได้	161
ตารางแผนภูมิที่ 5 การใช้เครื่องประดับ (ปกติ)	162
ตารางแผนภูมิที่ 6 ส่วนที่ใช้เครื่องประดับเป็นประจำ	162
ตารางแผนภูมิที่ 7 ประเภทของเครื่องประดับที่เลือกใช้เป็นส่วนใหญ่	163
ตารางแผนภูมิที่ 8 ความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องประดับเงิน	163
ตารางแผนภูมิที่ 9 ความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องประดับเงิน	164
ตารางแผนภูมิที่ 10 เครื่องประดับที่มักใช้ในโอกาสพิเศษต่าง ๆ	164
ตารางแผนภูมิที่ 11 เลือกซื้อเครื่องประดับเพราะมูลค่าเป็นงานศิลปะมีค่าน่าสนใจ	166
ตารางแผนภูมิที่ 12 ความเห็นเกี่ยวกับวัสดุต่างๆ ที่ควรนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อการตกแต่ง	167
ตารางแผนภูมิที่ 13 รูปทรงของเครื่องประดับที่คิดว่าจะน่าสนใจ	168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

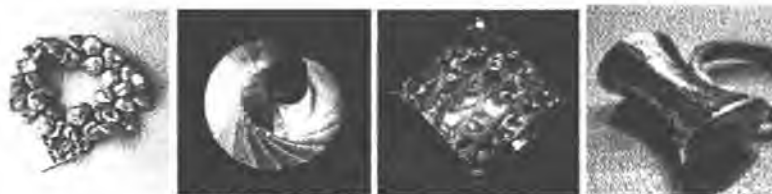
ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับเงินประเภทแหวน กำไลข้อมือ สายสร้อย ต่างหู จี้ห้อยคอ ฯลฯ มีการผลิตสืบเนื่องมาแต่โบราณ เดิมการผลิตเครื่องประดับเงินของไทยส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นการผลิตและจำหน่ายในประเทศเท่านั้น ต่อมามีการพัฒนากรรมวิธีการผลิตให้ทันสมัย เพื่อให้ได้การผลิตที่รวดเร็ว มีมาตรฐาน สามารถสนองความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้น

เครื่องเงินไทย เป็นศิลปหัตถกรรมที่มีค่าในตัวเอง ด้วยคุณสมบัติของโลหะเงินบวกกับช่างฝีมือที่มีความรู้ ความชำนาญและความประณีต ทั้งในด้านรูปทรงและลวดลายที่ประดิษฐ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นวิถีตรรกกรรมและวัฒนธรรมของชาติไทยที่เกิดจากภูมิปัญญาอย่างชัดเจน เครื่องเงินไทยจึงเป็นที่นิยมในหมู่ของคนไทยและชาวต่างประเทศ ในฐานะของฝาก ที่มีคุณค่าและเกิดจากการประดิษฐ์ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว (ภาพที่1)



ภาพที่ 1 ภาพเครื่องเงินไทยและเครื่องประดับเงินไทยโบราณ

ในทัศนะของผู้ผลิตเครื่องประดับเงินที่มีชื่อเสียง ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของเครื่องประดับเงินไว้หลายประเด็น ทั้งในส่วนที่กล่าวถึงคุณสมบัติของโลหะเงินในการนำมาทำเป็นเครื่องประดับ และความต้องการของผู้บริโภค (ภาพที่2)



ภาพที่ 2 ภาพเครื่องประดับเงินในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันความนิยมในเครื่องประดับเงิน ขณะนี้กลายเป็นความนิยมคลาสสิก เนื่องจากความเป็นโลหะมีค่า สามารถออกแบบได้หลากหลายรูปแบบ และปรับเปลี่ยนตามทิศทางแฟชั่น มีรูปลักษณะเป็นสากล อีกทั้งเครื่องประดับเงินเป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่และมั่นคง เพราะสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องประดับระดับบน (High – End jewelry) ที่มีการนำพลทหิน้ำหรือทองคำขาวมาใช้ และเครื่องประดับแฟชั่น (Costume jewelry) พลทหิน้ำหรือทองคำขาวมีราคาสูงเงินจึงเป็นโลหะซึ่งเป็นทางเลือกระหว่างกลางที่มีราคาไม่สูงมาก จึงสามารถทำให้คนเข้าถึงงานออกแบบ และสามารถซื้อหาได้ การนำโลหะเงินมาใช้เป็นวัตถุดิบจึงสร้างผลตอบแทนให้แก่ผู้ผลิตเครื่องประดับได้ดีกว่า (ภาพที่ 3-6)



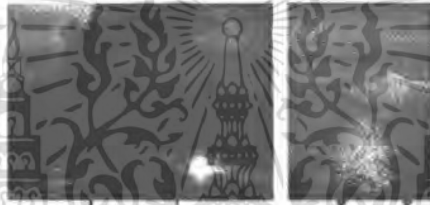
การใช้สีขาวเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับโลหะมีค่า ประกอบกับสภาวะที่ราคาทองคำและพลทหิน้ำขยับตัวสูงขึ้น จึงทำให้โลหะเงินถูกนำมาใช้มาก เครื่องประดับเงินสามารถเข้ากับการแต่งกายทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นสไตล์หรูหราหรือแบบเกาะกระแสแฟชั่น แนวโมเดิร์นหรือคลาสสิก เครื่องประดับเงินสามารถสร้างสรรค์ได้หลากหลายสไตล์ รวมไปถึงคุณสมบัติหลายประการที่เอื้อต่อการออกแบบและงานแกะสลัก ด้วยคุณสมบัติของเงินที่เป็นโลหะอ่อน จึงสามารถตีหรือทำเป็นรูปทรงต่างๆได้

การเสริมสร้างมาตรฐานใหม่ให้แก่เครื่องประดับเงิน ยกกระดับเครื่องประดับเงินให้มีคุณภาพและความประณีตเทียบเท่าเครื่องประดับทองคำ 18 กะรัต และต้องมีการออกแบบที่โดดเด่นแปลกตา มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและความประณีตในการผลิต มีความสำคัญต่อตลาดเครื่องประดับเงินในปัจจุบัน ทั้งในและต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยคุณสมบัติเฉพาะตัวของโลหะเงิน ที่เอื้อต่อการออกแบบ ไม่ว่าจะ เป็นความสามารถในการตีขึ้นรูปหรือทำเป็นเครื่องประดับในรูปแบบต่างๆ และยังสามารเข้ากับเครื่องแต่งกายทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะ เป็นสไตล์หรูหราหรือแบบกระแสป๊อปชั่น แนวโมเดิร์นหรือคลาสสิก รวมทั้งทัศนนะทางผู้ผลิตเครื่องประดับเงินที่มีชื่อเสียง เกี่ยวกับการออกแบบที่เปลี่ยนตามกระแสนิยมในประเทศไทย

แนวโน้มกระแสการอนุรักษ์ธรรมชาติ เริ่มตั้งแต่ปี 2000 ซึ่งกระแสอนุรักษ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมได้แผ่ขยายไปทั่วโลก และทำมนุษย์มีการตระหนักในความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมนุษย์ถูกผลกระทบในปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง (ภาพที่ 7) เพราะสภาพแวดล้อมเกิดความเป็นพิษสูง ไม่ว่าจะ เป็นน้ำ อากาศ เสียง สภาพธรรมชาติที่ถูกทำลายหรือเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งปัญหานี้เกิดมาจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)



ภาพที่ 7 ผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำแข็งขั้วโลกละลาย

ดังนั้นมนุษย์จึงเร่งสร้างกิจกรรมใหม่ๆ และเกิดหน่วยงานต่างๆ ขึ้น เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการรักษาสภาพแวดล้อม การปรับปรุงให้ดีขึ้น มีการสร้างและปลูกฝังจิตสำนึกให้ผู้คนรู้สึกห่วงหวนต่อทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม (ภาพที่ 8)

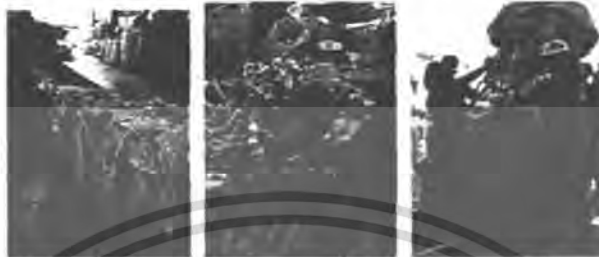


ภาพที่ 8 การรณรงค์ต่างๆ เพื่อให้เห็นถึงผลกระทบจากขยะ

จึงเกิดหลักการในการแก้ปัญหาขยะ เช่น 1A3R ซึ่งประกอบไปด้วย Avoid Reduce Reuse Recycle ซึ่งหลักการเหล่านี้มีส่วนในการช่วยลดปัญหาของสิ่งแวดล้อม ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานในการผลิต และค่าใช้จ่ายในการกำจัดด้วย (ภาพที่ 9) รวมไปถึงการคิดค้นเทคโนโลยีด้านวัสดุ ที่มีการคิดค้นวัสดุใหม่ๆ เช่น วัสดุทดแทนไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต (ภาพที่ 10) ที่นำมาใช้งานเป็นวัสดุทดแทนไม้หรือไม้เทียม (Artificial wood) เพื่อนำมาทดแทนวัสดุธรรมชาติซึ่งลดจำนวนลง แม้แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะ ภูมิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบก็มีการคำนึงถึงการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Friendly) หรือการออกแบบที่ใช้แนวคิดการออกแบบที่ยั่งยืน (Sustainable design) เพื่อสร้างให้เกิดความสมดุลกับสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 9 โรงงานคัดแยกขยะเพื่อเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล



ภาพที่ 10 จัตุสดุทแทนไม้พอลิเมอร์คอมโพสิต

ในประเทศไทยกระแสเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมให้เกิดความคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด การสร้างความสมดุลระหว่างกรบริโภค และการสร้างทดแทนจึงเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจอย่างยิ่ง การผลิตในทุกระดับตั้งแต่ระดับครัวเรือนจนถึงระดับอุตสาหกรรมได้ใช้ความพยายามที่จะนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีกเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้ยังเป็นหนทางที่ช่วยลดปัญหาผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่งด้วย

โดยทั้งหมดที่กล่าวมานี้ เป็นแนวทางลดปัญหาสภาวะแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้น้อยที่สุดและให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด การออกแบบเครื่องประดับก็น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้กระบวนการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำมาตกแต่งเป็นเครื่องประดับที่มีคุณค่าได้เช่นกัน

การนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิล (Recycle) เป็นการจัดการวัสดุที่เหลือใช้ โดยนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพ ที่มีการใช้กระบวนการทางเคมี โดยเฉพาะการหลอม เพื่อให้เป็นวัสดุใหม่แล้วนำกลับมาใช้ได้ อีก ซึ่งวัสดุนั้นอาจเป็นผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีไซเคิลมีความหมายต่างจากรีไซเคิล (Reuse) ซึ่งหมายถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพใดๆ แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ซึ่งน่าจะเป็นกระบวนการที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้อีกทางหนึ่ง (ภาพที่ 11) โดยวัสดุที่ใช้แล้วและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษ แก้ว อะลูมิเนียมและพลาสติก และยังมีวัสดุประเภทอื่นที่ไม่ได้กล่าวถึงในข้างต้นแต่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น เศษผ้า เศษไม้ ฯลฯ ล้วนแต่เป็นวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งทำให้เกิดขยะและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 11 ภาพวัสดุที่ใช้แล้วและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

แม้กระนั้นกระบวนการนำแก้วมารีไซเคิล (Recycle) จะเป็นการช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือใช้ และลดการใช้พลังงานความร้อนในขบวนการผลิตได้มากกว่าการผลิตแก้วจากวัตถุดิบธรรมชาติ แต่ก็ยังใช้พลังงานและงบประมาณในการรีไซเคิล (Recycle) แก้วเป็นจำนวนมาก การรีไซเคิลจึงน่าจะเป็นการสร้างสมดุลให้กับสภาพแวดล้อมและลดการใช้พลังงานความร้อนได้ดีกว่าการนำวัสดุแก้วมารีไซเคิลซึ่งในโครงการออกแบบเครื่องประดับนี้จะใช้เศษแก้วรีไซเคิล (Reuse) ที่เป็นการนำเศษแก้วจากขวดแก้วที่แตกมาใช้ โดยไม่ผ่านกระบวนการรีไซเคิล (Recycle) มาใช้ในโครงการ โดยนำคุณสมบัติบางประการของแก้วคือความแข็งแรง ทนต่อปฏิกิริยาของกรดและด่าง สามารถทำให้อ่อนตัวได้ด้วยความร้อน ลักษณะพื้นผิวเป็นมันวาว สวยงาม มีความโปร่งแสง โปร่งใส จึงสามารถนำมาเล่นกับการสะท้อนของแสง (Reflected) และมีสีล้นที่ต่างกันตามสีของขวดแก้วแต่ละชนิด ซึ่งนำมาประกอบกับเทคนิคต่างๆ ก็สามารถทำให้เกิดความรู้สึกและอารมณ์ที่แตกต่างกันได้

### 1.1.1 แนวความคิดเริ่มต้นในการออกแบบ

แนวคิดที่สื่อแง่มุมหนึ่งของสังคมในมุมมองของผู้บริโภคที่มีต่อวัสดุที่มีมูลค่าน้อยและไม่มีใครต้องการ นำกลับมาใช้ใหม่ จากแนวความคิดที่ต้องการจะเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุที่เหลือใช้ (Value added) ในที่นี้คือ เศษแก้วแตก จากเศษวัสดุที่ดูไม่มีมูลค่า โดยการนำกลับมาใช้ใหม่โดยใช้เทคโนโลยี ทักษะและกรรมวิธีการผลิต นำมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอารมณ์ สังคม ทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น (Value Creation) และมีคุณค่าในตัวเอง กล่าวคือ ทำให้คนในสังคมเห็นคุณค่าของสิ่งของที่ไม่ใช่แล้ว

“นักออกแบบจะต้องเรียนกฎเกณฑ์ ทฤษฎีของการออกแบบ เพื่อจะนำไปใช้ให้เกิดความสวยงาม ความกลมกลืน ฯลฯ รูปแบบที่จะเป็นโครงสร้างของเครื่องประดับชิ้นนั้นๆ นักออกแบบเครื่องประดับจะต้องรู้ว่า เครื่องประดับชิ้นนั้นใช้วัสดุอะไรทำ และมีกระบวนการทำอย่างไร...”

เอกเช่นความสวยงามของสีสันทัน อาจเกิดจากตัวแบบเป็นสำคัญ เสริมเต็มส่วนขาดครบถ้วนในองค์ประกอบเพิ่มมูลค่าในแง่ความเป็นศิลปะ

เครื่องประดับที่เป็นงานช่าง รูปแบบและวัสดุจะสนองความต้องการของคนส่วนใหญ่ คำนึงถึงการค้า ไม่ได้คิดถึงความแปลกใหม่ของรูปทรงสร้างสรรค์ วัสดุที่ใช้เน้นความมีราคา ซึ่งต่างกับเครื่องประดับที่เป็นงานศิลปะ ซึ่งมุ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ทั้งรูปแบบวัสดุ และหน้าที่ใช้สอย

“...ผลงานที่สร้างจะมีเพียงชิ้นเดียว สร้างตามพอใจ วัสดุที่ใช้ไม่จำเป็นต้องมีราคาแพง คุณค่าของงานจะอยู่ที่องค์ประกอบทั้งหมดของงานชิ้นนั้นๆ มีความสัมพันธ์กัน แม้จะใช้วัสดุที่ไม่มีราคาแพงมาก แต่ทำให้ดูมีคุณค่ามีความงามที่สะดุดตา...”

บางคนอาจจะคิดว่าการใช้วัสดุถูกๆ ทำไม่ราคาถึงแพงได้ ที่ว่ามีราคาแพงก็เพราะคุณค่าอยู่ที่การออกแบบ เพราะผู้สร้างสรรค์เน้นค่าความสำคัญของการดีไซน์ ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์อันงดงามระหว่างรูปแบบและวัสดุที่ใช้

.....มิสเตอร์ชูต บุเรต

ข้อมูลจาก Jewelry designer เพิ่มคุณค่า สร้างสรรค์ด้วยงานดีไซน์

โดย Business Thai

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

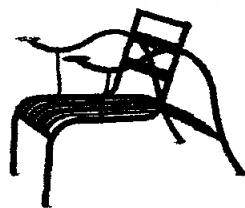
เครื่องประดับในโครงการใช้แนวคิดในการนำกลับมาเพิ่มมูลค่า โดยการนำเศษวัสดุ ทุรีมูลค่า คล้ายกับสิ่งที่ตายแล้ว มาผสมกับความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยีกระบวนการผลิตต่างๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าเปรียบเหมือนการเกิดใหม่ (Rebirth) ของผลิตภัณฑ์ มีแนวความคิดย่อยๆ เช่นเดียวกับการเกิดใหม่ (Rebirth) ดังนี้

**แก้วแตก (Broken glass)** โดยการดึงเอาลักษณะทางกายภาพของแก้วความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับแก้วทั้งภายในและภายนอก เศษแก้วมีทั้งความต่าง ทั้งชนิด ที่มา สี สัน การใช้งาน แต่เมื่อนำมารวมกัน และนำมาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการออกแบบ จากวัสดุที่มีค่าน้อย ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ มีความแปลกแตกต่าง

**การเปลี่ยนแปลง (Change)** การเปลี่ยนแปลงมีทั้งการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เช่น ช่วงเวลา ขนาดสี รูปทรง พื้นผิวลวดลาย การเคลื่อนไหวพฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงนั้นก่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น เช่น รูปแบบและมุมมองใหม่ของการใช้งาน และการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการเคลื่อนไหวต่างๆ การเปลี่ยนแปลงนั้นก่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น เช่น การรวมกันของวัสดุสิ่งที่ยึดแย้งกัน แต่เมื่อนำมารวมกันกลับทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีความกลมกลืนกันทั้งด้านความงามและการใช้สอย

**ความขัดแย้งและความกลมกลืน (Contrast and Harmony)** เป็นอีกแนวทางหนึ่งของการกำเนิดใหม่ ความขัดแย้งและความแตกต่างนั้นสามารถก่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นได้ ซึ่งความแตกต่างในโครงการ คือนำการรับรู้ของผู้บริโภคที่มองเงินเป็นวัสดุมีค่าแต่เศษแก้วเป็นวัสดุด้อยค่า ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้เป็นสิ่งที่ขัดแย้งกันในด้านคุณค่าของตัววัสดุแต่เมื่อนำมารวมกันทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่ามากขึ้น มีการนำความขัดแย้งทางด้านรูปทรงที่มีการใช้รูปทรงสี่เหลี่ยม วงกลมในตัวชิ้นงาน ความขัดแย้งทางด้านพื้นผิวที่มีทั้งเรียบและขรุขระ ในส่วนของเศษแก้วที่มีความต่างกันทั้งขนาด สี จากเศษแก้วชิ้นเล็กๆ เมื่อนำมารวมกันทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งรูปทรง ขนาด และสีทำให้เกิดเป็นความกลมกลืนที่ลงตัว

### ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่มีแนวคิดคล้ายกับโครงการ



ภาพที่ 12 Thinking Man's chair by Jasper Morrison

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thinking Man's chair เป็นตัวอย่างในความขัดแย้งเรื่องของเส้น ที่เกิดจาก Modern line โน้มนำหน้า และ Classic line ตรงที่ท้าวแขน (รูปที่ 12)



ภาพที่ 13 Leather & Plastic Chair Front

Leather & Plastic Chair Front เป็นตัวอย่างความขัดแย้งในเรื่องของวัสดุ ที่ตัวเก้าอี้ทำจากพลาสติก ให้ความรู้สึกธรรมดา แต่ด้านหน้านำวัสดุหนัง ที่ให้ความรู้สึกหรูหรา (ภาพที่13)



ภาพที่ 14 Mr.P by Propaganda

Mr.P ตัวการ์ตูนที่น่ารัก แต่โดนทารุณกรรม เช่น โดนประตูทับ (Door stopper) โดนมัดตราสังข์ เป็นที่พันสายไฟ โดนตั้งลิ้นเป็นที่ใส่สก็อตเทป (รูปที่14) ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ให้ความขัดแย้งในด้านของรูปร่าง และมีในเรื่องของอารมณ์และความรู้สึกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย



ภาพที่ 15 Black Intensity fused slump by Foli

Black Intensity fused slump ผู้ออกแบบได้หยิบเอาลวดลายของลักษณะการแตกของแก้ว (Broken glass) มาเป็นลวดลายของชิ้นงาน ดูล้ำยากับการนำเอาวัสดุเศษแก้วมาหลอมเพื่อสร้างตัวผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวงการออกแบบเครื่องประดับของประเทศไทย ยังไม่นิยมการใช้วัสดุอื่นๆ (ภาพที่15) และเศษวัสดุเหลือใช้มาผสมผสานในการผลิตและตกแต่งเครื่องประดับเหมือนกับในต่างประเทศ (ภาพที่16) และด้วยค่านิยมของคนไทยที่ยังมองว่าวัสดุที่เหลือใช้ ไม่มีประโยชน์ ขาดคุณค่า ฉะนั้นการที่จะทำให้วัสดุนี้ดูมีคุณค่า และมีมูลค่าเพิ่มคือการนำเอาวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้การออกแบบบวกกับความคิดสร้างสรรค์ มาเพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุ ดังรูปแบบแนวคิดต่อไปนี้



ภาพที่ 16 เครื่องประดับที่มีการผสมผสานวัสดุชนิดต่างๆ



ภาพที่ 17 เครื่องประดับที่มีการใช้วัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

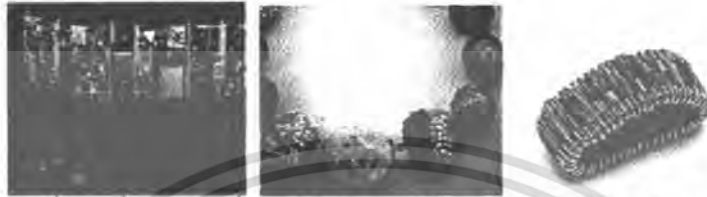


ภาพที่ 18 แผนผังแนวคิด

จากแผนผังแนวคิด (ภาพที่18) เราสามารถนำเศษแก้วแตกที่ไม่ใช้แล้ว ที่มีมูลค่าน้อยนำมาออกแบบและใช้เทคนิคและการตกแต่งต่างๆ มาผสมผสานกับโลหะที่มีค่า (เงิน) ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าของเครื่องประดับและเป็นแนวทางเลือกให้กับเครื่องประดับ ซึ่งผลที่ได้คือแนวความคิดและผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีมูลค่าเพิ่ม (ภาพที่18) และเป็นการยกระดับของวัสดุที่เหลือใช้ ให้เป็นศิลปะที่มีมูลค่า เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวัสดุที่มีมูลค่าน้อย เมื่อนำมาผสมผสานกับวัสดุที่มีมูลค่ามาก ทำให้เป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุ และแนวคิดของศิลปะ ที่ไม่ได้แบ่งแยกด้วยตัวมูลค่าของตัววัสดุ แต่เน้นที่ความคิดสร้างสรรค์ในการ ออกแบบและความน่าสนใจของตัวผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเทคนิคต่างๆ ที่ทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์ โดดเด่นเฉพาะตัว มีจุดสนใจที่แตกต่างกันของแต่ละชิ้นงาน (ภาพที่19)



ภาพที่19 เครื่องประดับที่มีการใช้การมูลค่าน้อย แต่เน้นความคิดสร้างสรรค์



ภาพที่ 20 เครื่องประดับที่ดูมีเอกลักษณ์โดดเด่น มีจุดสนใจในชิ้นงาน

เทคนิคการทำและตกแต่งวัสดุแก้ว ที่สามารถทำได้ในระบบงานฝีมือ (Craft) และระบบ อุตสาหกรรมในประเทศ (Mass product) ที่ได้นำมาศึกษาทดลองในโรงงาน เช่นการหล่อ (Casting) การแกะสลัก (Engraving) การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) เทคนิค Collage 3 มิติ ฯลฯ ซึ่งเทคนิค ต่างๆ ทำให้เกิดผลลัพธ์แตกต่างกันและทำให้เกิดเป็นเครื่องประดับแก้วที่มีความหลากหลาย (ภาพที่20)



รูปที่ 21 เครื่องประดับที่ทำจากแก้ว

ผู้ศึกษาจึงนำความแตกต่างกันที่ได้มาเป็นจุดเด่นของชิ้นงาน คืองานทุกชิ้นมีแนวทางและ รูปแบบไปในทิศทางเดียวกัน โดยชิ้นงานแต่ละชิ้นมีความแตกต่างกัน มีเอกลักษณ์และบุคลิกที่ไม่ เหมือนกัน และใช้การเกิดผลลัพธ์ที่ต่างกัน นำมาเป็นจุดเด่นที่เพิ่มมูลค่าของชิ้นงาน โดยหาเทคนิค และผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับการเพิ่มมูลค่าของชิ้นงาน โดยให้กลุ่มเป้าหมายซื้อตัวชิ้นงานในความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันของชิ้นงาน มองในแง่ความคิดสร้างสรรค์ ที่มีการใช้ลูกเล่นและเทคนิคเล่นกับตัวเศษวัสดุ โดยไม่เน้นมูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ในชิ้นงาน (รูปที่ 21)

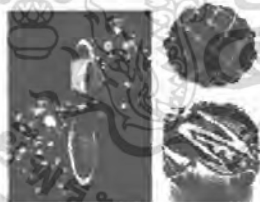


รูปที่ 22 เครื่องประดับที่มีการนำเศษแก้วมาใช้

หากว่าวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้เครื่องประดับ (รูปที่ 22) อาจจัดได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับแท้ ราคาสูง เช่น เครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่าพวกทองคำ เงิน แพลทินัม อาจมีลักษณะเป็นเครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่าล้วน (Plain Jewelry) หรือเป็นเครื่องประดับประกอบอัญมณี (Gem set Jewelry) เพราะเนื่องจากมีกำลังทรัพย์สามารถหาซื้อได้
- กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับเทียม ราคาไม่สูง เช่น เครื่องประดับที่ทำจากโลหะผสมจำพวกทองเหลือง ทองแดง ตะกั่ว สแตนเลส เป็นต้น แล้วหุบเคลือบด้วยทองคำหรือเงิน ซึ่งอาจประดับหรือไม่ประดับด้วยอัญมณีสังเคราะห์ โดยการใช้ของทดแทนของแท้ เนื่องจากมีกำลังทรัพย์น้อย

ผู้นิยมเครื่องประดับเทียมที่ไม่โลหะ  
พลบ และอัญมณีเทียม ราคาไม่สูง



2

ผู้นิยมเครื่องประดับแท้ที่ไม่โลหะ  
ที่มีราคาสูงอัญมณีแท้ ราคาสูง



1

เน้นรูปแบบและความตัด  
สร้างสรรค์ ที่ใช้วัสดุอื่นมา  
ผสมผสาน และเน้นมูลค่า  
ไม่มาก



3

ภาพที่ 23 รูปวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้เครื่องประดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับที่ราคาไม่สูง แต่เน้นความคิดสร้างสรรค์ ที่นิยมของที่ทำจากวัสดุที่อาจจะมูลค่าไม่สูง แต่เน้นการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์โดยที่กลุ่มหลังสามารถก่อให้เกิดแนวคิดและกลุ่มผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นแนวทางเลือกในการเลือกซื้อเครื่องประดับ

แนวความคิดในการศึกษาครั้งนี้ จึงน่าจะสนองตอบกลุ่มเป้าหมายนี้ และเพิ่มทางเลือกให้แก่เครื่องประดับที่มีการนำวัสดุอื่นๆมาผสมผสานกันได้เป็นอย่างดี

ด้วยแนวคิดข้างต้นที่กล่าวมานี้ จึงทำให้ผู้ศึกษาเกิดแรงบันดาลใจที่จะออกแบบเครื่องประดับจากโลหะเงิน ที่ตกแต่งด้วยเศษวัสดุขูดแก้ว โดยการนำเศษแก้วที่เหลือใช้มารีไซเคิล (Reuse) โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพทางเคมี (Recycle) ด้วยตัวคุณสมบัติของเศษแก้ว ที่มีคุณสมบัติเฉพาะหลายประการ เป็นวัสดุโปร่งใส มีความเป็นแวววาวสูง มีสีลึกลับที่สวยงาม สามารถเล่นกับการสะท้อนของแสง (Reflected) และทนต่อสารเคมี โดยสามารถนำมาสร้างรูปทรง รูปร่างและขนาดไม่จำกัด เมื่อผ่านการตกแต่งและใช้เทคนิคต่างๆมาประยุกต์ก็สามารถเพิ่มคุณค่าให้กับวัสดุได้ ประกอบกับแนวโน้มที่มีการนำวัสดุที่เหลือใช้มาใช้ประโยชน์ใหม่

ตัวผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันออกไปตามเทคนิคต่างๆ ที่ผู้ออกแบบได้นำมาใช้ในโครงการ เช่น ในการตกแต่งที่ได้จากเศษแก้ว จะมีการใช้เทคนิค Collage 3 มิติ ที่ใช้การเล่นกับคุณสมบัติของเศษแก้ว นำมาเรียงซ้อนทับกัน การเล่นเรื่องสีลึกลับ การรับรู้ทางการมองเห็นและอารมณ์ที่ได้จากสีลึกลับที่ต่างกัน เทคนิคการขัดให้เป็นรูป (Grinding) ให้เป็นรูปทรงต่างๆ และยังช่วยในเรื่องอันตรายที่เกิดจากคมของเศษแก้ว ฯลฯ ในส่วนของตัวเรือนที่เป็นโลหะ จะมีการใช้เทคนิคการกัดกรด (Acid Etching) บนตัวชิ้นงานโลหะ ที่ทำให้เกิดลวดลายที่ต่างกันบนพื้นผิว เทคนิคการหล่อ (Casting) ฯลฯ และเทคนิคอื่นๆที่นำมาเพิ่มลูกเล่นให้กับชิ้นงานตามความเหมาะสม

ชิ้นงานแต่ละชิ้นได้มีแนวคิดคือ การเคลื่อนไหวสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อสิ่งหนึ่งมีการเคลื่อนไหวจะส่งผลกระทบต่ออีกสิ่งหนึ่ง โดยจะใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ ทำให้สิ่งที่อยู่ด้านใน (เศษแก้ว) การเคลื่อนไหวของและเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยสอดแทรกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวกับมนุษย์ สิ่งแวดล้อม สังคมในปัจจุบัน สะท้อนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ และผลที่ตามมา

ทั้งนี้ผู้ออกแบบอยากให้เครื่องประดับในโครงการมีคุณค่ามากกว่าแค่ใช้ประดับเพื่อความสวยงาม แต่สามารถบอกเล่าอธิบาย เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ ซึ่งอยู่เบื้องหลังของชิ้นงาน อาจจะสื่อด้วยภาษาพูด การเขียนบรรยายกรรมวิธี รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ต่างๆ (Narrative design) การสื่อออกมาผ่านทางตัวของชิ้นงาน เพื่อให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าของธรรมชาติ สังคมที่ค่อยๆเสื่อมโทรมลงเรื่อยๆ มีการนำเอาเศษวัสดุต่างๆ กลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์และมีคุณค่า โดยใช้เศษแก้วรีไซเคิล

เป็นตัวแทนของสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น และถูกทำลาย ให้การเคลื่อนไหวของมนุษย์ สัญลักษณ์ต่างๆ แทนมนุษย์และการกระทำที่เกิดจากมนุษย์ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งแวดล้อม ให้ตัวเรือนที่ทำจากโลหะเงิน ใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การกัดกรวด การฉลุลวดลาย เป็นตัวบอกเล่าเรื่องราวที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์

เครื่องประดับในโครงการมีแนวคิดและรูปแบบมาจากการนำเทคนิคศิลปะในยุค Postmodern ซึ่งเป็นศิลปะที่เน้นเรื่องความรู้สึก เป็นการเขียนในเชิงนามธรรม การเน้นที่เห็น "อย่างไร" หรือการอ่านหรือการรับรู้ด้วยตัวเอง มากกว่า "อะไร" ที่มองเห็น การสะท้อนกลับ รู้สำนึกได้ด้วยตัวเอง ที่เกี่ยวข้องกับงานศิลปะ เพื่อที่งานแต่ละชิ้นจะได้เรียกร้องความสนใจ

- เน้นรูปแบบที่แยกออกเป็นส่วนๆ การผสมรวมปะติดปะต่อของสิ่งที่แตกต่างกัน
- มีการรับรู้ในทางองการสะท้อนกลับ หรือรู้สำนึกได้ด้วยตัวเอง ที่เกี่ยวข้องกับงานศิลปะ เพื่อที่งาน แต่ละชิ้นจะได้มีจุดเด่นในตัวเอง
- ไม่มีเส้นแบ่งระหว่างความสูง-ต่ำในรูปแบบของศิลปะ และความแตกต่างในความเป็นศิลปะวัตถุที่เคร่งครัด เน้นการหลอมรวมกับสิ่งที่คุ้นเคย และความซับซ้อนในแง่ศิลปะ
- แนวความคิดของ Postmodern มักย้อนกลับและมีสำนึกของตนเองไม่ต่อเนื่อง มีความขัดแย้งในเวลาเดียวกัน ช่วยให้เกิดความกระฉ่างในความแตกต่างบางอย่าง

#### ตัวอย่างงานศิลปะที่ใช้แนวคิด Postmodern

ในการสร้างสรรค์ผลงาน ทั้งงานทางด้านสถาปัตยกรรม และงานออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ



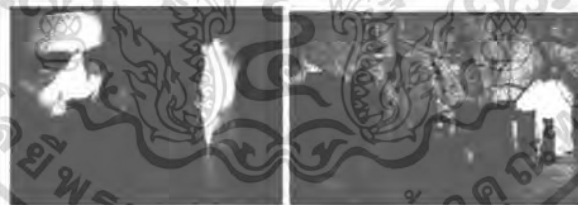
ภาพที่ 24 งานทางสถาปัตยกรรม และงานออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ใช้แนวคิด Postmodern

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“Postmodern มีค่านิยมคือ  
 มนุษย์ไม่มีความสำคัญเท่าวัตถุ...ความเสื่อมทางจิตใจ  
 บริโภคนิยม...ความหรรษา ฟุ่มเฟือย  
 ระบบทุนนิยม...เงินมีความสำคัญมากกว่าประโยชน์”  
 ข้อมูลจาก Postmodernism โดย...Dr. Mary Klages

Postmodern เป็นศิลปะในเชิงค้นหาความชื่นชมกับความหมายสองแง่ และการตีความโดยมีทางเลือกอื่นเสมอ หลายสิ่งเป็นสิ่งตรงกันข้ามและไม่ตั้งใจจริง โดยเน้นเรื่องรูปแบบที่มีลักษณะครึ่งๆ กลางๆ ทำให้ดูแปลกตาและน่าสนใจไปจากปกติ รวมทั้งการสร้าง Story Behind หรือเรื่องราวต่างๆ ที่อยู่เบื้องหลังของผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะผลักดันกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้สู่กระบวนการ “Self Narrative” หรือสร้างภาพลักษณ์ของตนเอง ซึ่งจำกัดความสั้นๆ ได้ว่า “การสร้างปรัชญาเชิงนิเวศที่เปิดให้กับแต่ละคน” โดยนำความหมายสองแง่เพื่อให้ผู้ใช้ได้ตีความและค้นหาเรื่องราวที่ถูกซ่อนอยู่ด้วยการสร้างสิ่งที่ตรงข้ามกัน

Narrative design คือ การอธิบายเหตุการณ์หรือ เรื่องราวด้วยภาษาพูด การเขียนบรรยาย รูปภาพ วิดีโอเทปของเหตุการณ์ หรือเรื่องราว เช่น การเขียนบรรยาย การเล่าเรื่อง การสะท้อนมุมมอง และแนวคิดผ่านทางตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งเครื่องประดับในโครงการได้ใช้แนวคิดในการบอกเล่าเรื่องราวสะท้อนมุมมอง แง่คิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์กับธรรมชาติและสิ่งต่างๆรอบตัว



ภาพที่ 25 Narrative design หรือการเล่าเรื่องผ่านทางชิ้นงานซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยแนวคิดในการบอกเล่าเรื่องราวผ่านทางชิ้นงาน (Narrative design) เครื่องประดับนี้ ผู้ออกแบบจึงนำมาเป็นจุดที่เพิ่มความน่าสนใจให้ชิ้นงาน ทำให้ตัวชิ้นงานสามารถบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ มีความแปลกใหม่ เอกลักษณ์เฉพาะตัว ที่ต่างจากเครื่องประดับตามท้องตลาดทั่วไป โดยจะเลือกเทคนิคการผลิตทั้งในส่วนของตัวเศษแก้ว ตัวเรือนที่เป็นโลหะ นำมาใช้ให้เหมาะสมกับแนวคิดในโครงการ ความเป็นไปได้ในด้านการผลิต อาจนำไปสู่การพัฒนาที่สามารถใช้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และความสวยงาม

โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือกลุ่มคนที่นิยมใส่เครื่องประดับอยู่แล้ว เป็นกลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับที่ราคาไม่สูง เน้นความคิดสร้างสรรค์ ที่นิยมของที่ทำจากวัสดุที่อาจมีมูลค่าไม่สูง แต่เน้นการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ มีความเป็นตัวของตัวเองสูง มองความแปลกใหม่ เป็นศิลปะ โดยไม่ถูกจำกัดด้วยอายุ แต่ถูกกำหนดด้วยรสนิยม ความชอบ และคุณค่าทางจิตใจ แนวคิดมุมมองในการที่จะเลือกซื้อเครื่องประดับยอมที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ในราคาที่แพงกว่า แต่เพื่ออะไรที่แตกต่าง สามารถสะท้อนอะไรผ่านทางชิ้นงาน ที่ให้คุณค่าทางจิตใจมากกว่าเครื่องประดับที่มีอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด และยังสามารถโยนถึงกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งหันมาให้ความสนใจกับเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาเพิ่มมูลค่า โดยนำเศษแก้วรีไซเคิลมาผสมผสานกับเทคนิคต่างๆ ที่ผู้ออกแบบได้เลือกนำมาใช้กับเครื่องประดับในโครงการ ซึ่งสามารถตอบสนองกระแสสังคมในยุคปัจจุบัน ที่เน้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งที่กล่าวมานี้เครื่องประดับในโครงการอาจเป็นอีกทางเลือก ให้แก่กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับที่ราคาไม่สูง แต่เน้นความคิดสร้างสรรค์มากกว่ามูลค่าของวัสดุได้และกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ

เครื่องประดับในโครงการจะประกอบไปด้วย เครื่องประดับคอ 1 ชิ้น เครื่องประดับหู 1 คู่ เครื่องประดับข้อมือ 1 ชิ้น เครื่องประดับนิ้ว 1 ชิ้น เครื่องประดับหน้าอก 1 ชิ้น ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและความสวยงาม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินโดยเน้นการนำกลับมาใช้ของเศษแก้วที่ได้จากขวด นำมารีไซเคิล (Reuse) โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพทางเคมี (Recycle) ที่เป็นเครื่องประดับสำหรับสุภาพสตรีที่มีช่วงอายุระหว่าง 20-30 ปี เป็นกลุ่มคนที่ตีคุณค่าทางความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นศิลปะมากกว่ามูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ รักในงานศิลปะและกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งหันมาให้ความสนใจกับเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาเพิ่มมูลค่าได้

2. เพื่อเพิ่มทางเลือกในรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับให้มีความหลากหลาย ทั้งในเรื่องของการนำวัสดุมาใช้ กรรมวิธีการผลิต มีเอกลักษณ์ที่มีความโดดเด่นเฉพาะตัว คือความแตกต่างกันของชิ้นงานที่เกิดจากเรื่องราวของตัวชิ้นงาน โดยใช้เศษแก้วรีไซเคิลมาช่วยในการสื่อความหมาย และเรื่องราวบนตัวเรือนโลหะเงิน โดยนำความต่าง แต่มีรูปแบบในทิศทางเดียวกัน นำมาเป็นจุดเด่นของชิ้นงาน

3. เพื่อเป็นการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่และมุ่งเน้นที่จะสร้างการรับรู้ให้แก่คนในสังคม เรื่องการนำเศษวัสดุ นำมาทำให้เกิดมูลค่า เพื่อเป็นการช่วยเป็นการลดขยะ และมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม

4. เพื่อเป็นแนวคิดในการนำเทคนิคและกรรมวิธีการผลิตและการตกแต่งแก้ว การผสมผสานและการใช้วัสดุที่มีอยู่แล้ว แต่สร้างความแปลกใหม่ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องประดับของไทย ได้ในอนาคต และเป็นการขยายผลทั้งตลาดในประเทศอีกด้วย

### 1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ

#### 1. ด้านนโยบาย

- 1.1 โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างคุ้มค่าที่สุด
- 1.2 โครงการนี้จะมีส่วนส่งเสริมสนับสนุนการประกอบอาชีพที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ใช้ฝีมือ (Craft) และระบบอุตสาหกรรมในประเทศ (Mass product)
- 1.3 เป็นการพัฒนาการนำวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ ทั้งที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ใช้ฝีมือ (Craft) และระบบอุตสาหกรรม (Mass product) เป็นการพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศ
- 1.4 เป็นการสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับให้มีความหลากหลายในวงการเครื่องประดับ

#### 2. ด้านเศรษฐกิจ

- 2.1 เป็นทางเลือกใหม่ให้กับคนที่ต้องการซื้อเครื่องประดับ สามารถซื้อเครื่องประดับที่มีคุณภาพ ทั้งในด้านการผลิต การออกแบบและรูปแบบความสวยงาม ในราคาที่เหมาะสม ส่งเสริมให้ประชาชนในประเทศหันมาบริโภคสินค้าภายในประเทศทดแทนสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีความเป็นไปได้ในการลดเงินตราของประเทศไม่ให้รั่วไหลไปสู่ต่างประเทศมากขึ้น
- 2.2 เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุที่เหลือใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ และใช้ประโยชน์จากวัสดุให้เกิดเป็นรายได้ที่คุ้มค่ากว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.3 สร้างการยอมรับในด้านรูปแบบ การนำวัสดุมาใช้ การออกแบบ และประโยชน์ใช้สอยต่อสายตาชาวต่างชาติ ส่งเสริมให้เป็นสินค้าส่งออกนำเงินตราเข้าประเทศ มีส่วนช่วยในการพัฒนาเศรษฐกิจภายในประเทศ
  - 2.4 เป็นโครงการที่ทดลองเพื่อความมั่นใจกับวัสดุที่เหลือใช้ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และ นำมาทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ๆได้ เป็นการกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศ
  - 2.5 ช่วยลดค่าใช้จ่ายและประหยัดพลังงานในกระบวนการแปรสภาพทางเคมี ที่มีการหลอมเศษแก้วแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยในโครงการนำเศษแก้วจากขวดมาใช้เป็นวัตถุดิบ ที่ไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพทางเคมี แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ (Reuse)
3. ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม
- 3.1 ด้านสังคม
    - 3.1.1 ช่วยเพิ่มรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับให้มีความหลากหลายในวงเครื่องประดับ ที่มีกรรมนำเศษวัสดุที่เหลือใช้ แล้วนำมาทำเป็นเครื่องประดับ
    - 3.1.2 เป็นความรู้ให้กับผู้ที่สนใจในทางเลือกของวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ใช้ทดแทนวัสดุธรรมชาติที่กำลังลดน้อยลงไป โดยใช้การสร้างสรรค์ผลงานออกแบบอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคมต่อไป
  - 3.2 ด้านสภาพแวดล้อม
    - 3.2.1 เป็นโครงการริเริ่มที่จะช่วยลดปริมาณการเผาทำลายเศษวัสดุที่เหลือใช้และอีกทั้งช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรในทางสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
    - 3.2.2 มีส่วนในการลดปัญหาทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย เนื่องจากเป็นการจัดระบบ การจัดการกับเศษวัสดุที่เหลือใช้ให้นำมาใช้ให้คุ้มค่าที่สุดที่สุด
    - 3.2.3 เป็นทางเลือกใหม่ให้กับประชาชนภายในประเทศที่ต้องการที่ต้องการซื้อเครื่องประดับได้มีโอกาสและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
    - 3.2.4 เป็นโครงการที่สนับสนุนกระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน
    - 3.2.5 ช่วยลดปริมาณขยะและลดการใช้พลังงานและทรัพยากรในการนำวัสดุที่เหลือใช้มาแปรสภาพทางเคมี ที่มีการหลอมเศษแก้วแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

95136

3.2.6 ช่วยเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุ จากเศษวัสดุที่มีมูลค่าน้อย ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น

3.2.7 โครงการนี้จะช่วยเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด  
ไม่ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน

#### 4. ด้านการออกแบบ

4.1 การออกแบบเครื่องประดับในโครงการ มีการนำเอาแนวคิดของความขัดแย้งที่ลงตัว มาผสมผสานกัน ให้มีความกลมกลืนและเหมาะสม โดยมีลวดลายและสีสันทันที่เกิด จากเทคนิคต่างๆที่ผู้ศึกษาได้นำมาทดลองและผลลัพธ์ของข้อจำกัดของตัววัสดุ ซึ่ง เครื่องประดับในโครงการจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ความสวยงาม ที่เกิดจากแนวคิด เทคนิค สีสันทันและผลลัพธ์ที่ได้ในการผลิตรูปแบบต่างๆ

4.2 การออกแบบและการผลิตในโครงการนี้สามารถผลิตได้จริง เนื่องจากเป็นงานที่ใช้ ระบบงานฝีมือ และมีการนำเอากระบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรมมาใช้ร่วมกันใน การผลิต

4.3 มีการนำวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งเป็นวัสดุที่หาง่ายได้ตามทั่วไป และเมื่อ ผ่านกระบวนการออกแบบและเทคนิคที่นำมาตกแต่งตัววัสดุ ก็สามารถทำให้เครื่อง ประดับ มีความโดดเด่น แปลกใหม่ และยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุอีกด้วย

4.4 เป็นส่วนหนึ่งในการช่วยปัญหาและลดผลกระทบที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจาก จุดเล็กๆให้ขยายเป็นวงกว้าง

4.5 เป็นการเพิ่มทางเลือกในการเลือกใช้เครื่องประดับ และมีส่วนร่วมหนึ่งของแนวคิด ในการนำเศษวัสดุที่เหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มากกว่าการเป็นแค่เครื่อง ประดับร่างกาย

#### 5. ด้านการค้นคว้าข้อมูล

5.1 ได้จากแหล่งข้อมูลเป็นหนังสือ เว็บไซต์ และโครงการต่างๆ ที่มีการส่งเสริมการใช้ วัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่

5.2 ได้จากแหล่งข้อมูลเป็นหนังสือ เว็บไซต์ที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ

5.3 ได้จากการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค ตลาดเครื่องประดับ แนวโน้มของการออกแบบ และแนวโน้มของการอนุรักษ์ธรรมชาติในยุคปัจจุบัน และการใช้แบบสอบถามในการ เก็บข้อมูล

5.4 ได้จากการสำรวจแหล่งรวมขยะรีไซเคิล เช่น วงศ์พาณิชย์ ซึ่งเป็นศูนย์รีไซเคิลเขต ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

โครงการนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่างๆที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงสมควรเป็นโครงการที่สามารถทำได้จริง

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. เป็นโครงการออกแบบเครื่องประดับจากโลหะเงินโดยเน้นการนำกลับมาใช้ของเศษแก้วที่ได้จากขุดนำมารีไซเคิล (Reuse) โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพทางเคมี (Recycle) สำหรับสุภาพสตรีที่มีช่วงอายุระหว่าง 20-35 ปี เป็นกลุ่มคนที่ตีคุณค่าทางความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นศิลปะมากกว่ามูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ รักในงานศิลปะและกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งหันมาให้ความสนใจกับเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาเพิ่มมูลค่าได้
2. เครื่องประดับโลหะเงินที่ออกแบบจะออกแบบให้มีความเหมาะสมกับลักษณะคุณสมบัติของวัสดุ และแนวคิดในการออกแบบ โดยเครื่องประดับในโครงการจะประกอบไปด้วย สร้อยคอ 1 ชิ้น ต่างหู 1 คู่ สร้อยข้อมือ 1 ชิ้น เข็มกลัด 1 ชิ้น แหวน 1 วง
3. เป็นโครงการออกแบบโดยใช้เศษแก้วจากขวดบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้แล้ว นำมารีไซเคิล (Reuse) โดยใช้เทคนิคที่ผู้ออกแบบได้เลือกไว้ตามความเหมาะสมนำมาตกแต่ง มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้เป็นการช่วยลดปริมาณขยะและมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม
4. วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างโลหะเครื่องประดับ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่เหมาะสม ส่วนใหญ่จะเน้นโลหะเงิน
5. ออกแบบเครื่องประดับในโครงการ ให้มีลักษณะสอดคล้องและมีความลงตัวของวัสดุ ความเหมาะสม ของเทคนิคที่นำมาใช้ และความเหมาะสมกับการใช้งาน
6. ออกแบบเครื่องประดับในโครงการ ให้มีรูปแบบที่สอดคล้องกับการใช้งานตามตำแหน่งต่างๆ บนร่างกาย (Ergonomics) และการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน มีความทนทาน ไม่หักหรือเปราะง่าย และไม่อันตรายต่อผู้สวมใส่
7. เครื่องประดับในโครงการวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 แนวทางการศึกษาวิจัย

มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

### 1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อจัดทำโครงการวิจัย

#### 1.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ และ ความสำคัญของการนำกลับมาใช้ใหม่

- กรรมวิธีการกลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการรีไซเคิลและการรีユสด้วยวิธีต่างๆ และข้อแตกต่างระหว่างการรีไซเคิลและการรีユส
- วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และกรรมวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่

#### 1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (Reference Product) ที่มีแนวทางเดียวกับในการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ

- ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับที่มีการนำวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ที่ไม่ใช่แก้ว
- เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุแก้วที่นำกลับมาใช้ใหม่และมีการใช้แก้วมาตกแต่ง

#### 1.3 ศึกษาข้อมูลของวัสดุพื้นฐานและการเลือกวัสดุมาใช้ในการออกแบบที่นำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ

- ความรู้พื้นฐานของวัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ
- เหตุผลที่เลือกวัสดุมาใช้กับการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ

#### 1.4 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุแก้ว ที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ

- ความรู้พื้นฐานและชนิดของวัสดุแก้ว
- คุณสมบัติต่างๆของวัสดุแก้ว
- การใช้งานที่เกี่ยวข้องกับแก้ว

#### 1.5 ศึกษาข้อมูลและลักษณะที่เกี่ยวกับเครื่องประดับ

#### 1.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค (Consumer and Behavior)

#### 1.7 ศึกษาข้อมูลด้านการผลิตเครื่องมือ การขึ้นรูปและเครื่องจักรของโลหะเงิน ที่เป็นตัวเรือนเครื่องประดับ (Hand Tools and Process Machines)

#### 1.8 ศึกษาข้อมูลด้านการผลิต การขึ้นรูปและเทคนิคการตกแต่งแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสร้างแบบสัมภาษณ์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย

2.1 กำหนดกรอบเครื่องมือ (แบบสัมภาษณ์)

2.2 สร้างข้อคำถาม

2.3 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

2.4 ปรับแก้เครื่องมือ

2.5 จัดทำต้นฉบับเครื่องมือ เพื่อใช้ปฏิบัติการภาคสนาม

3. เก็บข้อมูลภาคสนาม

เก็บข้อมูลภาคสนาม ตามห้างสรรพสินค้า ตลาดนัดสวนจตุจักร สวนลุมไนท์พลาซ่า ศูนย์ศิลปะและย่านที่มีนักท่องเที่ยวเดินผ่าน เช่น สีลม สุรวงศ์ บางรัก และร้านขายเครื่องประดับในโรงแรม

4. วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากการสำรวจและการเก็บข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการ ออกแบบและการนำไปพัฒนาทางแนวความคิดต่อไป

5. จัดทำงานการศึกษาวิจัย

#### 1.6 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

ปัญหา	การแก้ปัญหา
<p>1. ด้านการผลิต</p> <p>1.1 การผลิต โดยภาพรวมของงานเป็นการผลิต ในระบบงานฝีมือ (craft ) จึงผลิตได้จำนวนน้อยและใช้เวลานาน</p>	<p>1.1 ออกแบบโดยเพิ่มการผลิตในระบบอุตสาหกรรมในส่วนที่สามารถผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรมมาใช้ได้โดยใช้เทคนิคการผลิตในระบบอุตสาหกรรมดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การหล่อ (Casting) ในส่วนตัวเรือนที่เป็นโลหะเงิน</li> <li>- เทคนิคการแกะสลัก (Engraving)</li> <li>- เทคนิคการกัดกรด (Acid Ething)</li> <li>- เทคนิคการขัดให้เป็นรูป (Grinding)</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>1.2 การที่ไม่พึ่งพาวัตถุดิบที่มีค่า เช่น เพชรพลอย ในการออกแบบ แต่เป็นการนำเศษแก้วแตกแล้วที่ใช้มาในการออกแบบ</p>	<p>1.2 ออกแบบให้เครื่องประดับ มีความต่างและแปลกใหม่ โดยใช้การออกแบบและการผสมผสานวัสดุแก้วและโลหะเงินให้มีความสอดคล้องและลงตัว</p>
<p>1.3 เป็นการทำเครื่องประดับจากเศษวัสดุแก้วที่ยังมีการผลิตในประเทศที่ยังมีจำนวนน้อย ทั้งในกระบวนการผลิตและการนำเศษวัสดุแก้วมาใช้</p>	<p>1.3 ศึกษาข้อมูลวิธีการผลิตและกรรมวิธีที่เกิดขึ้นสามารถดัดแปลงวัสดุเหลือใช้ให้ได้ตามทิศทางการออกแบบ และการใช้วัสดุอื่นมาประกอบกับงานในโครงการ</p>
<p><b>2. ด้านประโยชน์ใช้สอย</b></p>	
<p>2.1 ผู้บริโภคยังไม่มั่นใจในความปลอดภัยที่เกิดจากการนำเศษแก้วมาออกแบบและตกแต่งเครื่องประดับในโครงการ</p>	<p>2.1 ออกแบบรูปแบบของเครื่องประดับให้มีความเหมาะสมและไม่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน</p>
<p>2.2 ในประเทศไทย ผู้บริโภคยังไม่นิยมการใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับที่นำเอาเศษวัสดุมาใช้จากค่านิยมที่ต้องใช้ของที่มีมูลค่า</p>	<p>2.2 ใช้แนวทางการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อทำให้เกิดการยอมรับในการนำเศษวัสดุที่มีมูลค่าน้อยมาใช้ในงานเครื่องประดับ</p>
<p>2.3 ผู้บริโภคยังยึดติดกับรูปแบบเดิมๆของเครื่องประดับที่มีอยู่ตามท้องตลาด</p>	<p>2.3 สร้างแนวทางเลือกใหม่ในการใช้เครื่องประดับ โดยเน้นความแตกต่างของการออกแบบ วัสดุ และการใช้งาน</p>
<p><b>3. ด้านการออกแบบและวัสดุ</b></p>	
<p>3.1 ในประเทศไทยยังไม่นิยมการใช้วัสดุอื่นๆ เศษวัสดุเหลือใช้มาผสมผสานในการผลิตและตกแต่งเครื่องประดับเหมือนในต่างประเทศ</p>	<p>3.1 ออกแบบเครื่องประดับ ให้มีความแตกต่างและมีความโดดเด่นเฉพาะตัว โดยการใช้การออกแบบและการนำเศษวัสดุมาใช้ให้มีความเหมาะสมและลงตัว</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>3.2 การพัฒนาตัววัสดุให้มีคุณค่าให้เทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับวัสดุทั่วไป ที่นำมาใช้ในการผลิตเครื่องประดับ</p>	<p>3.2 ออกแบบโดยใช้คุณสมบัติของแก้วที่ต่างกับอัญมณี ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่อัญมณีทำไม่ได้ ทำให้เกิดความรู้สึกแปลกใหม่ เช่น ขนาดและรูปทรงที่หลากหลายได้มากกว่า</p>
<p>3.3 รูปแบบเครื่องประดับในตลาด ปัจจุบันยังขาดความแปลกใหม่ ทั้งทางแนวความคิด วัสดุ และเทคนิคการผลิต</p>	<p>3.3 ออกแบบโดยเพิ่มแนวความคิดใหม่ๆ วัสดุเทคนิคการผลิต ที่นำมาใช้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมหรือกึ่งอุตสาหกรรม</p>
<p>3.3 ปัญหาเรื่องปริมาณขยะที่เป็นเศษแก้วกับปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเศษแก้วที่นำกลับมาใช้ใหม่</p>	<p>3.4 ออกแบบโดยการนำเอาเศษแก้ว มาปรับเปลี่ยนดัดแปลงร่วมกับเครื่องประดับ เพื่อให้เกิดการนำกลับมาใช้ใหม่และเพิ่มมูลค่าของวัสดุ</p>
<p>3.5 เครื่องประดับในตลาดปัจจุบันยังมุ่งเน้นการผลิตเพื่อความสวยงาม การตลาด แต่ยังขาดการนำเสนอสื่อออกมาทางชิ้นงาน ด้านคุณค่า เรื่องราวที่มา การเล่าเรื่อง แง่มุมต่างๆ ของนักออกแบบ ที่มีต่อสิ่งต่างๆ รอบตัว</p>	<p>3.5 ออกแบบให้เครื่องประดับ สามารถนำเสนอเรื่องราวของมนุษย์ที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อสะท้อนเรื่องราวบางอย่างที่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์</p>
<p>4. <u>ด้านรูปแบบความงาม</u></p>	
<p>4.1 ด้วยความสวยงามและมูลค่าของตัววัสดุแก้ว ถ้าเทียบกับอัญมณียังมีมูลค่าน้อย</p>	<p>4.1 ออกแบบให้มีความแตกต่างและความโดดเด่น และนำคุณสมบัติของแก้วที่ใสเป็นแก้ววาว มีสีสันหลากหลายมาใช้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>4.2 ชิ้นงานที่ผลิตออกมา ทั้งส่วนของตัวเรือนและเศษแก้ว ไม่สามารถผลิตให้เกิดความงามได้เท่ากันทุกชิ้น</p>	<p>4.2 ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีความต่างกัน ทั้งชิ้นงานที่ได้จากการผลิต และการสอดแทรกมุมมองต่างๆกันออกไป ทำให้ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีเอกลักษณ์และความโดดเด่นต่างกันไป จึงดึงมาให้เป็นจุดเด่นและความงามของชิ้นงาน</p>
<p>4.3 นำเอาเศษแก้วแตกมาใช้ โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพจากโรงงาน ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของความงามไม่เท่ากันทุกชิ้น</p>	<p>4.3 นำเศษแก้วมาปรับเปลี่ยนและดัดแปลงให้เข้ากับแนวความคิดในการออกแบบ และชิ้นงานที่เป็นตัวเรื่องเงิน</p>

#### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่องประดับที่ออกมา มีความสวยงาม มีความแปลกใหม่และโดดเด่นของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
2. เป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องประดับที่มีความแตกต่าง ให้เครื่องประดับเป็นมากกว่าใช้ประดับเพื่อความสวยงาม โดยสามารถสะท้อนเรื่องราวและมุมมองของผู้ออกแบบ โดยสื่อออกมาผ่านทางชิ้นงาน
3. เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น
4. เป็นการช่วยลดขยะและมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม ช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ
5. มีส่วนช่วยในการพัฒนาวงการเครื่องประดับ ให้มีความหลากหลายของตัวผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ และมีการผสมผสานการใช้วัสดุอื่นกับงานเครื่องประดับ
6. สร้างความมั่นใจให้กับเครื่องประดับที่มีการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ให้กับผู้ประกอบการเครื่องประดับของไทย ที่สนใจได้นำไปผลิต
7. สร้างการยอมรับในด้านรูปแบบประโยชน์ใช้สอยต่อสายตาชาวต่างชาติ ส่งเสริมให้เป็นสินค้าส่งออกนำเงินตราเข้าประเทศ มีส่วนช่วยในการพัฒนาเศรษฐกิจในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การค้นคว้าและสรุปข้อมูล

#### 2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ และความสำคัญของการนำกลับมาใช้ใหม่

จากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม “ขยะ” ถือว่าเป็นปัญหาใหญ่และสำคัญของเราทุกคนที่ไม่ควรมองข้าม เริ่มต้นที่เกิดในเขตเมืองใหญ่ที่เป็นศูนย์กลางความเจริญ และขยายตัวออกไปสู่ชานเมืองชนบท ประชาชนทั่วไปยังขาดความเข้าใจอย่างแท้จริง และขาดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเหล่านี้ จึงได้เกิดแนวคิดที่ว่าส่วนหนึ่งของการช่วยแบ่งเบาปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ ลดขยะ ดีกว่า แยกขยะแยกขยะ ดีกว่า รวมขยะ รวมขยะดีกว่า ทั้งขยะรีไซเคิลและขยะมูลฝอย เราอาจไม่เคยคำนึงว่าขยะมาจากการก่อขยะ

การสร้างการทำให้เกิดขยะ ถ้าไม่ก่อ ไม่สร้าง ไม่ผลิต ไม่ทำให้เกิดขยะ ปัญหาขยะก็จะไม่เกิดขึ้น เนื่องจากทุกวันนี้เราไม่อาจหยุดการเจริญเติบโตของโลกใบนี้ได้ แต่เราสามารถสร้างจิตสำนึกและพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีในการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้

หลักการแก้ปัญหาขยะ แบบประหยัดโดยไม่เผาผลาญทรัพยากรธรรมชาติที่เราทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ แต่อาศัยความตั้งใจและเสียสละเวลานั้นคือ การนำกลับมาใช้ใหม่

##### 2.1.1 กรรณวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการรีไซเคิลและการรีユสด้วยวิธีการต่าง ๆ และข้อแตกต่างระหว่างการรีไซเคิลและการรีユส

การนำกลับมาใช้ใหม่มีหลักในการลดปริมาณขยะของ 1A3R นั่นคือ Avoid Reduce Reuse Recycle ดังนี้

###### 1. Avoid – หลีกเลียง

หลีกเลียง หรืองดใช้ของที่ไม่จำเป็น ของที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ของที่ใช้เป็นธรรมเนียม ไม่ต้องใช้ก็ได้ แต่เคยชิน เช่น ถุงพลาสติก ขวดน้ำอัดลมวันเวย์ จานชามที่ใช้แล้วทิ้งเลย กล่องยูเอชที (UHT) รวมถึงของที่ซื้อมาแล้วทำประโยชน์อะไรไม่ได้ แป๊บเดียวก็ต้องทิ้งกลายเป็นขยะ

###### 2. Reduce – ลด

หากไม่สามารถหลีกเลียงการใช้หรือบริโภคของบางอย่างได้เสียทีเดียว ก็พยายามใช้ให้น้อยลง สิ่งของที่เป็นคล้ายๆ กับพวกที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น

### 3. Reuse – ใช้ซ้ำ

การรีユส คือการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพใดๆ แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ เช่น พยายามใช้ของที่มืออยู่แล้วให้เกิดประโยชน์ที่สุด โดยนำวัสดุกลับมาทำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ กระดาษ พลาสติก แก้ว และ โลหะ รวมถึงการ Repair หรือซ่อมแซมของที่ยังใช้ได้อยู่ เพื่อที่จะได้ไม่กลายเป็นขยะเร็วเกินไป และกรรมวิธีการรีユส เป็นกรรมวิธีที่ไม่ต้องใช้พลังงานมากในการนำกลับมาใช้ใหม่ เพราะเป็นกรรมวิธีที่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง จึงสร้างมลพิษให้กับสภาพแวดล้อมน้อย ลดการใช้พลังงานและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของโลก ไม่ให้ถูกนำมาใช้สิ้นเปลืองมากเกินไป

### 4. Recycle – แปรรูปนำกลับมาใช้ใหม่

การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือกระบวนการที่เรียกว่า "รีไซเคิล" คือ การจัดการวัสดุที่เหลือใช้ โดยนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพ มีการใช้กระบวนการทางเคมี โดยเฉพาะการหลอม เพื่อให้เป็นวัสดุใหม่แล้วนำกลับมาใช้ได้ อีก ซึ่งวัสดุนั้นอาจเป็นผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ได้วัสดุที่สามารถนำไปผ่านกระบวนการรีไซเคิลได้ ถือเป็นวัตถุดิบที่มีค่าสำหรับอุตสาหกรรมของใช้แล้วจากภาคอุตสาหกรรม นำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ผลิตภัณฑ์รีไซเคิลจึงสามารถสังเกตได้จากเครื่องหมายที่ประทับไว้ บนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทุกครั้ง

*การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่มีกระบวนการอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่*

1. การเก็บรวบรวม
2. การแยกประเภทวัสดุแต่ละชนิดออกจากกัน
3. การผลิตหรือปรับปรุง
4. การนำมาใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการผลิตหรือปรับปรุงนั้น วัสดุที่แตกต่างชนิดกัน จะมีกรรมวิธีในการผลิต แตกต่างกัน เช่น ขวด แก้วที่ต่างสี พลาสติกที่ต่างชนิด หรือกระดาษที่เนื้อกระดาษ และสีที่แตกต่างกัน ต้องแยกประเภทออกจากกัน

หลักการเหล่านี้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมง่ายๆ สามารถช่วยประหยัดทรัพยากร ประหยัดพลังงานในการผลิต ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายในการกำจัด ช่วยลดปริมาณขยะที่จะลงหลุมฝังกลบในแต่ละวัน และช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

แนวคิดและแนวทางในการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์หรือการนำไปแปรรูปใช้เป็นผลิตภัณฑ์อื่น เป็นสิ่งที่มนุษย์ในยุคปัจจุบันคำนึงถึงเป็นอย่างมาก จะเห็นได้อย่างชัดเจน คือ การรีไซเคิล (Recycle) หรือ รีユส (Reuse) สิ่งต่างๆมากมาย



ภาพที่ 26 ราคาของขยะรีไซเคิลต่างๆ

การนำกลับมาใช้ใหม่ทุกประเภทจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพให้กับชีวิตเพิ่มคุณค่าให้กับสิ่งแวดล้อมและช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติของโลกไว้ได้ดีที่สุด หนทางหนึ่ง

## 2.1.2 วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และกรรมวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่

### 2.1.2.1 กระดาษ

ปัญหาใหญ่ของขยะประเภทหนึ่งคือ ผลิตภัณฑ์ในรูปกระดาษที่ผลิตออกมาเป็นจำนวนมากและในจำนวนที่ผลิตออกมาอย่างมหาศาลนี้มีเพียงไม่ถึง 30% ที่ได้มีการนำกระดาษที่ใช้แล้วไปทำผลิตภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง กระดาษทุกชนิดที่เราใช้ทุกวันนี้ส่วนใหญ่ผลิตจากเนื้อเยื่อของต้นไม้ และมีกระดาษหลายชนิดที่เมื่อ

ใช้แล้วยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษสำเนา และของจดหมายสีขาว สำหรับกระดาษที่ไม่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ เช่น กระดาษติดที่ติดกาว หรืออามันเนื่องจากความร้อนจะทำให้สารเคลือบกระดาษละลายไปอุดตันเครื่องจักรทำให้เกิดความเสียหายได้

### การนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุกระดาษ

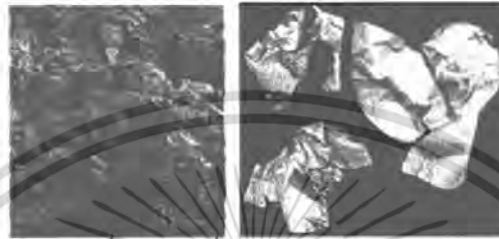
กระดาษที่ใช้แล้วเมื่อนำมาผลิตขึ้นใช้ใหม่มีกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยเฉพาะ จะต้องกำจัดสีที่ปนเปื้อนออกให้หมดเพราะการเจือปนเพียงเล็กน้อย ก็อาจทำให้กระดาษนั้นนำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้ เนื้อเยื่อกระดาษจะน้อยลงในทุกขั้นตอนของกระบวนการรีไซเคิล จึงทำให้คุณภาพของกระดาษที่ผลิตใหม่ด้อยลง กระดาษรีไซเคิลส่วนใหญ่จึงเหมาะสำหรับการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ ฝาขวดและฉนวนกันความร้อน

กระดาษที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ระหว่าง 3-10 ครั้ง ในครั้งแรกจะได้กระดาษเขียนหนังสือที่มีคุณภาพสูง หลังจากนั้นคุณภาพกระดาษจะค่อยๆลดลง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นกระดาษจำพวก กระดาษชำระ กระดาษเช็ดมือ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 27 ผลิตภัณฑ์กระดาษ



ภาพที่ 28 ชยะที่เป็นผลิตภัณฑ์กระดาษ

#### การรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม

การรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม มีหลายทางเลือก แต่ที่นิยมกันมากคือการแยกเยื่อกระดาษ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และการผลิตเป็นแผ่นไม้กระดาษ เยื่อกระดาษที่ได้จากกล่องเครื่องดื่ม เหมาะที่จะนำมาทำเป็นกระดาษห่อกล่องที่ต้องการความแข็งแรงสูง กล่องเครื่องดื่มที่นำมาผลิตเป็นแผ่นไม้กระดาษ จะถูกตัดย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนที่จะนำมาโรยบนแผ่นเหล็ก เพื่อขึ้นรูปแผ่นตามความหนาที่ต้องการ จากนั้นจะนำเข้าไปในเครื่องอัดร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 170°C เพื่อหลอมพลาสติกที่มีอยู่ในกล่อง แล้วจึงนำไปในเครื่องอัดเย็น ทั้งนี้ พลาสติกจะเป็นตัวยึดกระดาษและอลูมิเนียมให้ติดกัน โดยไม่ต้องใช้กาวหรือ สารเคมีใดๆ ในขั้นตอนการผลิต

#### การพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจากเปลือกปอสา

ประเทศไทยมีการส่งออกกระดาษสาและผลิตภัณฑ์กระดาษสาแปรรูปต่างๆ มากมาย คิดเป็นมูลค่าการส่งออกเป็นเงินหลายร้อยล้านบาท เพราะความมีเอกลักษณ์พิเศษจากริ้วของเส้นใยธรรมชาติทำให้เกิดลวดลายอันงดงามในเนื้อกระดาษสา ซึ่งแหล่งผลิตกระดาษสาและผลิตภัณฑ์กระดาษสาส่วนใหญ่ในประเทศไทย จะเป็นกลุ่มจังหวัดทางภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง และน่าน เป็นต้น โดยมีขั้นตอนการผลิตซึ่งเริ่มต้นจากการนำ "เปลือกปอสา" มาผ่านกระบวนการ ต้มเยื่อด้วยสารเคมีได้เป็น "เยื่อปอสา" นำเยื่อปอสาที่ได้ไปผ่านกระบวนการฟอกให้มีสีขาวขึ้นด้วยสารฟอกขาว จากนั้นจึงนำเยื่อปอสาฟอกขาวไปทำเป็นแผ่นกระดาษ ด้วยวิธีการทำแผ่นกระดาษ ซึ่งอาจเป็นวิธี "แบบซ้อน" หรือ "แบบตะ" ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ทำแผ่นและความต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2.2 พลาสติก

ถึงแม้พลาสติกจะมีประโยชน์ คือน้ำหนักเบา ทำให้สะดวกต่อการขนส่งตลอดจนมีความทนทานอยู่ได้เป็นเวลานาน และเนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้มาก พลาสติกจึงเข้ามาแทนวัสดุธรรมชาติอย่างอื่นอย่างรวดเร็ว แต่ก็มีข้อเสียคือพลาสติกผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สามารถเกิดขึ้นมาใหม่ได้ เช่น น้ำมัน ถ่านหินนอกจากนี้ก็ยากต่อการนำมารีไซเคิล และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และที่สำคัญเนื่องจากพลาสติกมีหลายชนิด การนำมาผลิตใช้ใหม่จะต้องแยกพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกัน

ปัจจุบันมีเพียงถุงพลาสติกเท่านั้นที่สามารถนำมาผลิตใช้ใหม่ได้ แต่มีการนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วเพียงร้อยละ 3 ของจำนวนถุงพลาสติกที่ผลิตออกมาเท่านั้นที่นำกลับเข้าสู่โรงงานเพื่อการรีไซเคิล ดังนั้น พลาสติกที่ถูกทิ้งขยะในปัจจุบันจึงคงอยู่ในสภาพแวดล้อมไปอีกนานนับหลายร้อยปี

"พลาสติก" หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว (Thermoplastic) บางชนิดแข็งตัวถาวร (ส่วนนี้ก็คือ Thermo set) แท้จริงแล้ว "พลาสติก" คือพอลิเมอร์ชนิดหนึ่ง ในชีวิตประจำวันของเรา "พอลิเมอร์" (Polymer) ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะมองไปทางไหนเราก็จะพบผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพอลิเมอร์

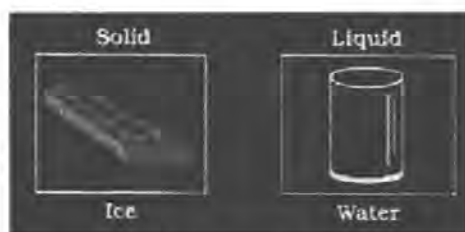


ภาพที่ 29 ผลิตภัณฑ์พลาสติก

พลาสติกแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

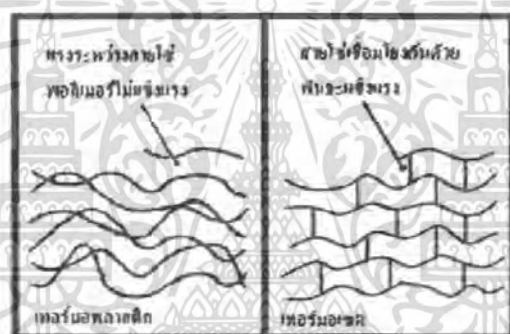
1. เทอร์มอพลาสติก (Thermoplastics) พลาสติกชนิดนี้เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่ออุณหภูมิลดลงจะแข็งตัว ถ้าให้ความร้อนอีกก็จะอ่อนตัว สามารถทำให้กลับเป็นรูปเดิมหรือเปลี่ยนเป็นรูปอื่นได้ โดยสมบัติของพลาสติกเหมือนเดิม จึงสามารถหลอมเหลว เมื่อผ่านการอัดแรงมากๆ โดยจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่างของเทอร์มอพลาสติก คือ พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน (เป็นการเปลี่ยนสภาวะทางกายภาพ เปรียบเหมือนการเปลี่ยนสถานะของน้ำและน้ำแข็ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนไป-กลับได้หลายครั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 30 การเปลี่ยนรูปของพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติก

2. **พลาสติกเทอร์โมเซต (Thermosetting plastics)** พลาสติกชนิดนี้จะคงรูปภายหลังจากการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งตัวมีความแข็งแรงมาก ทนความร้อนและความดันไม่อ่อนตัวและเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงพอ ก็จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ จึงไม่สามารถนำมาหลอมเหลวได้ ตัวอย่างของเทอร์โมพลาสติก คือ เมลามีน พอลิยูรีเทน อีพอกซี



ภาพที่ 31 แรงระหว่างโมเลกุลของเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซต

พลาสติกส่วนใหญ่จัดเป็น "เทอร์โมพลาสติก" ซึ่งเมื่อได้รับความร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส สายโมเลกุลของพลาสติกจะคงสภาพอยู่ได้ แต่จะแยกตัวห่างพอที่จะเลื่อนซ้อนกันได้อีก

ดังนั้น เราจึงนำพลาสติกชนิดนี้มาหลอมและหล่อใหม่ได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก สามารถนำมารีไซเคิลได้ เมื่อพลาสติกเย็นลงก็จะมีรูปใหม่ที่แข็งแรงเหมือนเดิม ส่วน "เทอร์โมเซต" เมื่อถูกความร้อนครั้งหนึ่งแล้วก็หมดคุณสมบัติในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั้น จะไม่สามารถ นำมาหล่อใหม่ได้อีก

#### การนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่

พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกจะนำมารีไซเคิลได้ง่าย เพราะสามารถนำมาหลอมขึ้นรูปใหม่ได้ ซึ่งต่างจากประเภทเทอร์โมเซตที่ไม่สามารถ นำมาหลอมและขึ้นรูปได้ใหม่อีก จึงยากต่อการนำมารีไซเคิล จึงมีการออกสัญลักษณ์มาตรฐานให้ทางผู้ผลิตแสดงไว้บนผลิตภัณฑ์ ต่างๆ โดยเลขที่อยู่ในสัญลักษณ์รีไซเคิล คือ หมายเลขของชนิดพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 32 สัญลักษณ์รีไซเคิลของพลาสติก

1. โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET, PETE) ใช้ทำขวดบรรจุ น้ำดื่ม ขวดแยม ขวดน้ำมันพืช ถาดอาหารสำหรับเตาอบและเครื่องสำอางค์ สามารถนำมารีไซเคิล เป็นเส้นใยสำหรับทำเสื่อกันหนาว พรม ใยสังเคราะห์สำหรับยัดหมอน ถุงหูหิ้ว กระเป๋า ขวด
2. โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density polyethylene, HDPE) ใช้ทำขวดนม น้ำผลไม้ โยเกิร์ต บรรจุภัณฑ์ต่างๆ และถุงหิ้ว สามารถนำมารีไซเคิลเป็นขวดใส่น้ำยาซักผ้า ท่อ ลัง พลาสติก ไม้เทียมเพื่อใช้ทำรั้วหรือม้านั่งในสวน
3. โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride, PVC) ใช้ทำท่อน้ำประปา สายยางใส แผ่นฟิล์ม สำหรับห่ออาหาร ม่านในห้องอาบน้ำ แผ่นกระเบื้องยาง แผ่นพลาสติกปูโต๊ะ ขวดใส่แชมพูสระผม หน้าต่าง วงกบและหนังเทียม สามารถนำมารีไซเคิลเป็นท่อน้ำประปา กรวยจราจร เฟอริมีเจอร์ ม้านั่ง พลาสติก ตลับเทป เคเบิล แผ่นไม้เทียม
4. โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density polyethylene, LDPE) ใช้ทำฟิล์มห่อ อาหาร ถุงเย็นสำหรับบรรจุอาหาร สามารถนำมารีไซเคิลเป็นถุงดำสำหรับใส่ขยะ ถุงหิ้ว ถังขยะ กระเบื้องปูพื้น เฟอริมีเจอร์ แทงไม้เทียม
5. โพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP) ใช้ทำภาชนะบรรจุอาหาร เช่น กล่อง ซาม จาน ถัง ตะกร้า กระบอกใส่น้ำแช่เย็น ขวดซอส แก้วโยเกิร์ต ขวดบรรจุยา สามารถนำมารีไซเคิลเป็นกล่อง แบตเตอรี่ในรถยนต์ ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชนและกรวยสำหรับน้ำมัน ไฟท้าย ไม้กวาดพลาสติก
6. โพลีสไตรีน (Polystyrene, PS) ใช้ทำภาชนะบรรจุของใช้ เช่น เทปเพลง สำลี ของแห้ง เช่น หมูแผ่น หมูหยอง และคุกกี้ นอกจากนั้นยังนำมาทำโฟมใสอาหาร ซึ่งจะเบามากสามารถนำมา รีไซเคิลเป็น ไม้แขวนเสื้อ กล่องวิดีโอ ไม้บรรทัด กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ แผงสวิตช์ไฟ ฉนวนความร้อน ถาดใส่ไข่ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ
7. พลาสติกชนิดอื่นที่ไม่ใช่พลาสติกทั้ง 6 กลุ่ม หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกหลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการเปลี่ยนขยะพลาสติกมาเป็นพลาสติกรีไซเคิลมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. การตรวจขยะพลาสติก (Inspection) ขั้นตอนแรกนี้เป็นการแยกสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ที่ติดอยู่กับขยะพลาสติกออก ตลอดจนการแยกขยะพลาสติกที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ออกมา

2. การตัดและล้าง (Chopping and Washing) ในขั้นตอนนี้พลาสติกจะถูกตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ และล้างให้สะอาด ขั้นตอนนี้ฝุ่นและสิ่งสกปรกจะถูกกำจัดออกไป

3. การลอยในน้ำ (Flotation Tank) ถ้าขยะพลาสติกปนกันมาหลายประเภท ซึ่งมีวิธีการคัดแยกพลาสติกตามประเภทอย่างง่าย ๆ โดยการนำขยะมาลอยน้ำ บางชิ้นจะจม บางชิ้นสามารถลอยน้ำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นของพลาสติกนั้นๆ

4. ทำให้แห้ง (Drying) จากนั้นขยะจะถูกนำมาเป่าด้วยลมร้อนให้แห้ง

5. หลอมด้วยความร้อน (Melting) จากนั้นนำขยะพลาสติกที่ได้มาหลอมใหม่โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติก

7. การกรอง (Filtering) พลาสติกเหลวที่ได้จะถูกส่งผ่านแผ่นกรองที่มีขนาดพอเหมาะเพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่ยังตกค้างอยู่ จากนั้นพลาสติกเหลวจะผ่านเข้าสู่เครื่องอัดรีด (Extruder) ออกมาเป็นเส้น

8. การทำเม็ดพลาสติก (Palletizing) ขั้นตอนนี้เส้นพลาสติกจะถูกตัดให้เป็นเม็ดเล็กๆ บรรจุลงกล่องเพื่อส่งไปยังโรงงานขึ้นรูปพลาสติกให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ การขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้เม็ดพลาสติกรีไซเคิลทั้งหมดจะทำให้ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ได้จะมีสมบัติทางกายภาพลดลง บางครั้งโรงงานจะนำเม็ดพลาสติกใหม่มาผสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติดีขึ้น



ภาพที่ 33 ขยะที่เป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก

การรีไซเคิลขวดพลาสติกที่บรรจุน้ำอัดลม บนขวดพลาสติกที่บรรจุน้ำอัดลมจะระบุรหัสว่าเป็น โพลีเอสเตอร์ (PET) แต่ความจริงแล้ว ส่วนฐานของขวดพลาสติกนั้นจะทำด้วยโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) นอกจากนี้ขวดพลาสติกยังมีส่วนประกอบอื่นอีก ได้แก่ ป้ายกระดาษและกาว ซึ่งทำมาจากโพลีไวนิลอะซิเตทจำนวนเล็กน้อย รวมถึงฝาปิดขวดที่อาจเป็นอะลูมิเนียมหรือพลาสติก และมีโพลีโพรพิลีนเป็นชั้นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การลดขนาดของวัสดุ (Size Reduction)** หลังจากทำการแยกชิ้นส่วนในขั้นต้น ขวดพลาสติก จะถูกนำมาบดโดยเครื่อง Shredder และ Granulator ขั้นตอนนี้เอง เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พลาสติก รีไซเคิลมีคุณสมบัติความแข็งแรงทางกายภาพลดลง

**การแยกกระดาษ (Paper Separation)** การแยกวัสดุสามารถทำได้โดยวิธี Gravimetric ซึ่งอาศัยความแตกต่างของมวลหรือน้ำหนัก และวิธี Densiometric ซึ่งอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น ซึ่งวิธีหลังนี้จะให้ประสิทธิภาพในการแยกที่ดีกว่า เนื่องจากความหนาแน่นเป็นค่าเฉพาะของสาร ดังนั้นขนาดของวัสดุจะไม่มีผลต่อการแยกวิธีนี้ อีกทั้งไม่ควรบดพลาสติกให้ขนาดเล็กจนเกินไป เพราะอาจจะเกิดการสูญเสียพลาสติกได้ เนื่องจากมวลของพลาสติก ใกล้เคียงกับกระดาษโพลีไวนิล อะซีเตท กระดาษและโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง ใกล้เคียงกันแต่เนื่องจากกระดาษเป็นส่วนประกอบ ที่มีรูปร่างบางที่สุด จึงมีน้ำหนักเบาที่สุด ทำให้แยกออกไปได้ง่าย ซึ่งกระดาษจะถูกแยกออกมาก่อน วิธีที่นิยมใช้ คือ Fluidized Bed หรือใช้ Cyclone ซึ่งเป็นวิธี Gravimetric ในกระบวนการ Fluidized Bed อากาศจะถูกป้อนเข้าทางส่วนล่างของ Bed ส่วนที่มีน้ำหนักเบาจะถูกอากาศพัดออกทางส่วนบน และ ส่วนที่หนักจะตกลงสู่ด้านล่างและถูกแยกออก การทำงานของ Cyclone ก็ใกล้เคียงกัน เพียงแต่วัสดุจะถูกป้อนเข้าทางส่วนบนในแนวสัมผัส (Tangentially) กับผนังของกรวย

**การแยกส่วนที่เป็นโลหะ (Metal Removal)** สามารถใช้วิธี Gravimetric หรือ Densiometric ถ้าโลหะที่ปนอยู่ส่วนใหญ่เป็นหลักนิยมใช้วิธีแยกโดยใช้แม่เหล็ก (Magnetic) แต่ถ้าเป็นโลหะประเภทอื่นนิยมใช้วิธีไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic) ซึ่งจะทำการแยกโดยอาศัยความแตกต่างในการนำไฟฟ้าของ วัสดุ

**การลอยตัวในของเหลว (Direct Flotation)** เนื่องจากโพลีเอทิลีนมีความหนาแน่นต่ำกว่า น้ำวิธีนี้ทำการแยกวัสดุโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น โดยวัสดุผสมจะถูกส่งผ่านเข้าไป ในแท้งค์ หรือกระบอกระบบของเหลว ที่มีความหนาแน่นมากกว่าส่วนประกอบที่มีความหนาแน่นต่ำ ที่สุด เพื่อให้ส่วนประกอบนั้นลอยขึ้นมาส่วนบน และสามารถแยกออกไปได้ง่าย

**การแยกวัสดุโดยใช้ตัวทำละลาย (Solvent - Based Separation)** การแยกวัสดุโดยวิธีนี้ จะ ทำให้ได้โพลีเมอร์ที่มีความบริสุทธิ์สูง และเหมาะสำหรับจะนำกลับมาใช้ใหม่ วิธีนี้กระทำโดยการเลือกใช้ ตัวทำละลายที่เหมาะสม เพื่อกำจัดส่วนประกอบที่ไม่ต้องการให้ละลายอยู่ในสารละลาย ข้อเสียของวิธีนี้ ก็คือ การเพิ่มค่าใช้จ่าย เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์ที่ซับซ้อน และใช้พลังงานมากกว่าวิธีแห้ง หลังจากที่ทำ การแยกประเภทพลาสติกและทำความสะอาดแล้ว ก็สามารถนำพลาสติกนั้นกลับมาหลอมและขึ้นรูป ใหม่ได้ ในกรณีที่พลาสติกเป็นประเภทเทอร์โมพลาสติก สำหรับพลาสติกบางประเภทสามารถทำให้เกิด ปฏิกิริยา Depolymerization ได้ เช่น โพลีเอสเตอร์สามารถทำปฏิกิริยากับเมธานอลกลับไปเป็นสาร ตั้งต้น คือ Dimethylterephthalate และ Ethylene Glycol ซึ่งสารเคมีทั้งสองตัวนี้สามารถนำมาทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริสุทธิ์ได้โดยการกลั่น และนำมาใช้ใหม่ในการผลิตโพลีเอสเตอร์ หรือไม่ก็สามารถเปลี่ยนโพลีเอสเตอร์ให้เป็นไปอยู่ในรูปสารเคมีอื่นที่นำมาใช้ประโยชน์ได้

ทางเลือกอีกทางหนึ่งที่เป็นไปได้คือใช้พลาสติกผสม แต่ถึงแม้ว่าทางเลือกนี้ จะประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านการแยกสารและการทำให้บริสุทธิ์ การใช้งานพลาสติกรีไซเคิลประเภท 2 นี้มักจะจำกัดอยู่กับการใช้งานบางประเภท ที่ไม่ต้องการคุณลักษณะเฉพาะทางกายภาพ และทางเคมีของโพลีเมอร์ ดังนั้นพลาสติกผสมรีไซเคิลนี้มักจะถูกทำให้อยู่ในรูปท่อนพลาสติก (Plastic Lumber) ซึ่งนำมาใช้ในการทำที่นั่งสาธารณะ เสารั้ว ทำเรือ และเครื่องเล่นเด็ก เป็นต้น

พลาสติกเป็นสิ่งที่มีความหมายมากก็จริง แต่ทำจากวัสดุที่หมดไป (Non-renewable resource) และย่อยสลายได้ช้า เป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เราจึงควรใช้พลาสติกอย่างประหยัดและคุ้มค่า แต่กระบวนการนำมาใช้ใหม่ของพลาสติกก็ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก

### 2.1.1.3 โลหะ

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีสีขาวคล้ายเงินน้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่อ่อนตัวซึ่งสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆได้ ในการผลิตอะลูมิเนียมจึงมักผสมทองแดงและสังกะสีเพื่อเพิ่มความแกร่งให้กับเนื้ออะลูมิเนียม เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นภาชนะที่สามารถซึมซับความเย็นได้อย่างรวดเร็วทำให้อะลูมิเนียมเป็นที่นิยมในการนำมาผลิตกระป๋องบรรจุเครื่องดื่มและวัสดุอีกหลายชนิด เช่น น้ำอัดลม เบียร์ โซดา กระดาษ ตะกั่ว ถาดใส่อาหาร ภาชนะในครัว ฯลฯ

ปัจจุบัน อะลูมิเนียมถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุด มีข้อดีคือ สามารถนำไปรีไซเคิลได้ กระป๋องอะลูมิเนียมทุกใบสามารถส่งคืนกลับโรงงาน เพื่อนำไปผลิตเป็นกระป๋องใหม่ได้ โดยไม่มีขีดจำกัดจำนวนครั้งของการผลิต เมื่อกระป๋องอะลูมิเนียมถูกส่งเข้าโรงงานแล้ว จะถูกบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วหลอมให้เป็นแท่งแข็ง จากนั้นอะลูมิเนียมแท่งจะถูกนำไปรีดให้เป็นแผ่นแบนบาง เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋องอะลูมิเนียมใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องอะลูมิเนียม ทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่า ช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึงร้อยละ 95 ของการผลิตกระป๋องใหม่โดยใช้อะลูมิเนียมจากธรรมชาติ



ภาพที่ 34 ผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกระป๋องที่ผลิตขึ้นจากเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของดีบุกอยู่เล็กน้อย เพื่อป้องกันการเกิดสนิม ใช้สำหรับบรรจุอาหารกระป๋องสำเร็จรูป ผลไม้กระป๋อง ผักกระป๋อง น้ำผลไม้ ฯลฯ เมื่อใช้แล้วก็สามารถนำมารีไซเคิลกระป๋องนั้นได้ โดยเริ่มต้นจากการกำจัดดีบุกที่เคลือบกระป๋องออกก่อน แล้วจึงนำไปหลอมเพื่อผลิตเป็นกระป๋องขึ้นใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องดีบุกจะช่วยลดพลังงานในการผลิตใหม่โดยใช้โลหะจากธรรมชาติได้ถึงร้อยละ 75

กระป๋องอะลูมิเนียมสามารถนำมารีไซเคิลได้โลหะสามารถรีไซเคิลได้ ซึ่งโลหะที่มีการนำมารีไซเคิลมากที่สุด คือ เหล็กกล้า ในปัจจุบันรถยนต์และเครื่องมือหลายอย่างที่ทำมาจากเหล็กกล้าจะนำมารีไซเคิลได้เกือบ 100% โดยเฉพาะโลหะจะถูกตัดออกเป็นชั้นย่อยๆ ทำการคัดแยกเหล็กออกจากวัตถุที่ไม่ใช่เหล็กโดยใช้แม่เหล็ก จากนั้นจึงส่งเข้าเตาหลอม และกระบวนการอื่นๆ เพื่อให้ได้เป็นเหล็กขึ้นใหม่เหล็กใช้แล้วที่ถูกนำมารีไซเคิลจะนำไปทำเป็นวัสดุอุปกรณ์และของใช้ต่างๆ เช่น กระป๋อง ชิ้นส่วนรถยนต์ หรือวัสดุก่อสร้างซึ่งเมื่อของใช้เหล่านี้หมดอายุแล้วก็ยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลายครั้ง

การรีไซเคิลอะลูมิเนียมมีประโยชน์มาก เนื่องจากใช้พลังงานน้อยกว่าการผลิตอะลูมิเนียมบริสุทธิ์จากอะลูมินามาก แต่การรีไซเคิลกระป๋องอะลูมิเนียมนั้นค่อนข้างยุ่งยาก เพราะตัวกระป๋องและฝากระป๋องนั้นทำจากอะลูมิเนียมต่างชนิดกัน ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน และมีองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกันค่อนข้างมาก ในการรีไซเคิลกระป๋องอะลูมิเนียมนั้น ทำได้ 2 วิธี วิธีแรกนั้นจะทำการแยกตัวและฝากระป๋องออกจากกันก่อน แล้วนำอะลูมิเนียมทั้ง 2 ชนิดไปทำการหลอม หล่อและรีดเป็นวัสดุชุดใหม่ ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือการหลอมกระป๋องโดยตรง โดยในขณะที่ทำการหลอมจะผ่านแก๊สคลอรีนเข้าไปทำปฏิกิริยากับธาตุแมกนีเซียม เกิดเป็นคลอไรด์ ซึ่งเป็นการกำจัดส่วนผสมตัวหนึ่งของฝากระป๋อง ส่วนของเหลวที่เหลือจะได้รับการปรับแต่งส่วนผสมให้เป็นอะลูมิเนียมชนิดเดียวกับที่เป็นตัวกระป๋องต่อไป



ภาพที่ 35 ขยะกระป๋องอะลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การนำกลับมาใช้ใหม่ของกระป๋องอะลูมิเนียม

เราสามารถเก็บรวบรวมกระป๋องอะลูมิเนียมที่ใช้แล้วกลับมาได้หลายทางด้วยกัน วิธีการคือ ผู้ขายสินค้าคิดค่ามัดจำกระป๋องและคืนเงินให้เมื่อลูกค้านำมาคืน และวิธีการที่นิยมกันมากคือ โรงงานรีไซเคิลรับซื้อกระป๋องเก่าจากพ่อค้าของเก่า ผู้รับซื้อจะคัดแยกทำความสะอาด แล้วใช้เครื่องบีบอัดกระป๋องให้แบนรวมกันเป็นก้อนใหญ่เหมาะต่อการขนส่งเพื่อขายต่อให้โรงงาน เมื่อกระป๋องถึงโรงงานถลุงอะลูมิเนียม โรงงานจะตรวจสอบคุณภาพ ถ้าผ่านก่อนอะลูมิเนียมจะถูกส่งไปเข้าเครื่องหันเพื่อหันให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เศษอะลูมิเนียมที่ได้จากการหันถูกส่งไปตามสายพาน ไปยังเตาอบเพื่อลอกแล็คเกอร์และสีออกและเป็นการขจัดความชื้น เตาอบจะทำให้เศษอะลูมิเนียมจะร้อนจัด จากนั้นก็จะถูกส่งไปยังตะแกรงร่อนเพื่อร่อนสิ่งสกปรกออก เข้าเตาหลอม (Reverberatory furnace) ซึ่งมีอุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส เศษกระป๋องอะลูมิเนียมก็จะหลอมรวมเข้ากันกับอะลูมิเนียมเหลวในเตาหลอมนั้น แล้วจะถูกเทลงในเบ้าทำเป็นแท่งทรงสี่เหลี่ยม (Rectangular ingot) เมื่อเย็นลงแล้วแท่งอะลูมิเนียมจะแข็ง ด้านบนและด้านล่างของแท่งอะลูมิเนียมจะถูกไสหรือขัดจนเรียบเพื่อนำไปรีดเป็นแผ่น ขั้นตอนการขัดด้านบนและด้านล่างให้เรียบ ในการรีด แท่งอะลูมิเนียมจะถูกป้อนเข้าไปในระหว่างลูกกลิ้งเหล็กยักษ์ 2 ลูกและถูกบีบออกมาเป็นแผ่น จากนั้นนำไปอบอ่อน (Annealing) เพื่อให้เนื้ออ่อนลง แล้วเข้าเครื่องรีดอีกชุดหนึ่ง เพื่อให้ได้ความหนาและความแข็งที่ต้องการ สุดท้ายก็จะถูกตัดขอบแล้วม้วนเพื่อการจัดส่งและจำหน่าย

### การนำอะลูมิเนียมกลับมาใช้ใหม่

อะลูมิเนียมเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และจะสภาพคงเดิม โดยใช้พลังงานลดลงไปถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดีกว่าการนำอะลูมิเนียมใหม่มาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งเป็นการลดปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ คือช่วยลดพื้นที่ในการถมขยะลง นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้อะลูมิเนียม เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าในการนำกลับมาใช้ใหม่ ในปัจจุบันมีการนำอะลูมิเนียมที่ใช้ในอุตสาหกรรมกลับมาใช้ใหม่ถึง 70 เปอร์เซ็นต์

#### การผลิตผลิตภัณฑ์จากเหล็ก (เหล็กรีไซเคิล)

เป็นกระบวนการที่นำเศษเหล็กมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น มีดพรว้า จอบ เสียม คราด เป็นต้น โดยวัตถุดิบที่ใช้ คือ เหล็กรีไซเคิล ซึ่งมีขั้นตอนการผลิต คือ

1. นำเศษเหล็กมาคัดเลือกเพื่อให้เหมาะกับแต่ละผลิตภัณฑ์
2. นำมาตัดให้ได้รูปด้วยเครื่องตัดเหล็ก
3. จากนั้นนำมาเผาด้วยความร้อนแล้วใช้ก้อนเหล็กให้ได้รูปทรงและมีคมตามที่ต้องการ
4. ได้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กรีไซเคิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1.4 แก้ว

แก้วเป็นวัสดุที่มีผิวราบเรียบแข็งและใส แต่เปราะบางและแตกง่ายได้ง่ายมนุษย์ผลิตแก้วขึ้นจากการหลอมละลายของวัสดุธรรมชาติคือ ทราย ถ้ำโซดา หินปูน และแร่เฟลสปาร์โดยสามารถหลอมให้เป็นรูปร่างและสีล้นแปลกๆ แตกต่างกันไปและไม่ร่วงง่าย จึงนิยมนำแก้วมาทำเป็นภาชนะใสของต่าง ๆ เช่น อาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง ฯลฯ เพราะแก้วไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆที่จะให้สารที่ใส่ภาชนะแก้วจึงเป็นภาชนะที่ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด



ภาพที่ 36 ผลิตภัณฑ์แก้ว

ในแต่ละปีจะมีขวดแก้วที่ผ่านการใช้แล้วไม่ต่ำกว่า 28 พันล้านใบที่ถูกทิ้งให้เป็นขยะออกสู่สิ่งแวดล้อมแก้วบางชนิดใช้แล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรคแล้วหมุนเวียนนำมาบรรจุใหม่ได้ซ้ำอีกได้อย่างน้อยถึง 30 ครั้ง โดยผู้ผลิตสินค้าประเภทเดิม เช่น ขวดเครื่องดื่มแก้วบางชนิดผลิตขึ้นเป็นเนื้อแก้วบางเบาเพื่อความสะดวกในการพกพา ไม่สามารถนำมาล้างเพื่อใช้ใหม่ได้ แต่สามารถรวบรวมส่งคืน โรงงานเพื่อส่งเข้าสู่ระบบการผลิตชิ้นใหม่ที่เรียกว่า กระบวนการรีไซเคิล

ขวดแก้วดี จะถูกนำมาคัดแยกชนิด สี และประเภทที่บรรจุสินค้า ได้แก่ ขวดเบียร์ ขวดเครื่องดื่มชูกำลังและขวดน้ำอัดลม ฯลฯ การจัดการขวดเหล่านี้หากไม่แตกบิ่นเสียหาย จะถูกนำกลับเข้าโรงงานเพื่อนำไปล้างให้สะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่ ขวดแก้วที่ขายได้ราคาดีที่สุุดนั้น คือขวดแก้วใส อยู่ที่กิโลกรัมละ 1 บาท ส่วนขวดแก้วสีชาและขวดแก้วสีเขียวอยู่ที่กิโลกรัมละ 60 สต. และ 40 สต. ซึ่งจะขายได้ในราคาที่ต่ำกว่ามาก แต่ถ้าหากเป็นขวดเบียร์จากรมดาที่ราคาถูก เมื่อนำกลับมาสับลงเบียร์แล้วขายจะได้ราคาดีขึ้น

ขวดแก้วแตก ขวดที่แตกหักบิ่นชำรุดเสียหายจะถูกนำมาคัดแยกสี ได้แก่ ขวดแก้วใส ขวดแก้วสีชาและขวดแก้วสีเขียว โรงงานอุตสาหกรรมเศษแก้วต้องการเศษแก้วเก่ามาหลอมผสมกับแก้วใหม่

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| - ขวดแก้วสีเขียวได้มาจาก   | ขวดเบียร์ ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ       |
| - ขวดแก้วสีน้ำเงินได้มาจาก | ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ                 |
| - ขวดแก้วใสได้มาจาก        | ขวดบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่ม ขอสปริงรสดต่างๆ     |
| - ขวดแก้วสีชาได้มาจาก      | ขวดเบียร์ ขวดไวน์ ขวดเครื่องดื่มชูกำลังต่างๆ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขวดแก้วสีดำได้มาจาก ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ
- ขวดแก้วสีแดงได้มาจาก ขวดเหล้าต่างประเทศ

แก้วที่เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลจะถูกทุบและบดให้แตกละเอียดก่อนจะนำไปหลอมในเตาหลอม รวมกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพื่อเป็นส่วนในการผลิตแก้วใหม่การรีไซเคิลแก้ว สามารถช่วยลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการผลิตได้มากกว่าการผลิตแก้วจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ พลังงานที่ประหยัดได้จาก แก้วรีไซเคิล 1 ไบจะเท่ากับปริมาณไฟฟ้าที่ใช้กับหลอดไฟขนาด 400 วัตต์ นานถึง 4 ชั่วโมง



ภาพที่ 37 เศษแก้วที่ถูกทุบและบดให้แตกละเอียด

#### การนำแก้วมาใช้ใหม่นั้น มีด้วยกัน 4 ลักษณะ

1. นำกลับมาใช้ใหม่ตามการใช้งานแบบเดิม เช่น ขวดน้ำอัดลม เบียร์ และภาชนะใส่อาหารต่างๆ ก่อนใช้งานก็ต้องล้างทำความสะอาดเสียก่อน

2. ดัดแปลงเป็นของใช้ใหม่ ๆ เปลี่ยนเฉพาะรูปทรงและ/หรือการใช้งาน เช่น นำขวดแก้วมาดัดแต่ง แล้วนำมาทำหลังคาโบสถ์ ขวดโหลเลี้ยงปลากัด ใช้เป็นวัตถุดิบในงานทางวิศวกรรมแต่ต้องมีการควบคุมส่วนผสม ขนาดและความบริสุทธิ์การนำมาใช้จะไม่นำแก้วหลายชนิดมาปนกัน เช่น

- ใช้แทนก้อนกรวดหยาบในคอนกรีต เราสามารถนำเศษแก้วบดหยาบมาใช้แทนก้อนกรวดได้เศษขวดแก้วหรือกระจกแผ่นไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เนื่องจากมีสารประกอบอัลคาไลน์สูงจึงเป็นสาเหตุให้เกิดการขยายตัวมากและแตกในที่สุด
- ใช้เป็นกรวดมวลเบาในการผลิตคอนกรีตก่อสร้าง
- เป็นส่วนผสมของวัสดุขัดสีต่างๆ อยู่ในรูปของเม็ดแก้ว (Glass beads ) ใช้ขัดและตกแต่งพื้นผิวชิ้นงานโลหะ
- ใช้ผสมกับยางมะตอยประมาณ 30% ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับผิวถนนและลดการดูดซับความชื้น ทำให้แข็งแรงมากยิ่งขึ้น
- ใช้ผสมแทนหินพื้นม้าหรือซิลิกาในผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ เช่น พอร์ซเลน ก้อนอิฐ เพราะนอกจากจะให้ความแข็งแรงและความทนทานแก่ผลิตภัณฑ์แล้ว ยังทำหน้าที่ช่วยเป็น

ฟลักซ์ ช่วยลดจุดสุกตัวของผลิตภัณฑ์ให้ต่ำลง ซึ่งทำให้ประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นส่วนผสมของกระเบื้องปูพื้นและกระเบื้องบุผนังภายในอาคารบ้านเรือน กระเบื้องที่มีส่วนผสมของแก้วที่ใช้แล้วหรือทำจากแก้วใช้แล้วมีข้อดีตรงที่มีความแข็งแรงสูง ทนต่อการเสียดสีสูงและสีกร่อนได้ดี ดูแลรักษาง่าย ดูดซึมน้ำน้อย มีความแวววาว

### 3. ใช้แทนวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเซรามิก

4. ผลิตภัณฑ์ภัณฑ์ใหม่ๆ แก้วสามารถทำเป็นโฟมได้โดยการนำแก้วที่ผ่านการบดจนมีขนาดสม่ำเสมอมาผสมกับดิน หินปูน น้ำและสารก่อโฟม จากนั้นจึงนำไปอัดเป็นแผ่นแล้วนำไปเผา แผ่นแก้วมีความพรุนทนต่อเปลวไฟ ไม่ละลายน้ำ ทนทานต่อสารเคมีและตัดเป็นชิ้นส่วนได้ง่ายด้วยเลื่อยใช้เป็นฉนวนกันเสียงและกันความร้อน

- นำมาทำกรวดแก้วเรืองแสงเพื่อความสวยงาม ใช้ในการตกแต่งกระถางต้นไม้หรือใส่ในอ่างปลา สามารถเรืองแสงได้เมื่อถูกแสงอุลตราไวโอเลต

### การรีไซเคิลขวดแก้วตามสี

มีการแยกขวดแก้วโดยอัตโนมัติแยกเป็น 5 สี คือ สีใส สีน้ำตาล สีเขียว สีน้ำเงิน และสีดำ เมื่อนำขวดแก้วไปหลอมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (รีไซเคิล) สีที่เคลือบขวดแก้วเอาไว้จะย่อยสลายไปกลายเป็นแก้วสีใสซึ่งจะได้นำแก้วเหลวเพื่อนำกลับไปใช้ในการผลิตแก้วต่างๆต่อไป



ภาพที่ 38 ขยะที่เป็นขวดแก้วสีต่างๆ

### การนำ Glass Bead กลับมาใช้ประโยชน์

วัสดุแทบทุกชนิดมีคุณค่าในตัวมันเอง วัสดุบางอย่างดูจะเป็นเศษวัสดุที่ไม่มีประโยชน์แล้ว แต่ยังสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น Glass bead ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดกลมเล็กละเอียดใสซึ่งมีคุณประโยชน์มาก

### กรรมวิธีการผลิต Glass bead

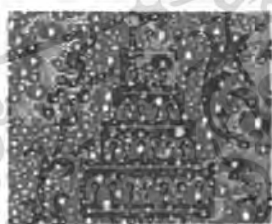
กรรมวิธีการผลิต Glass bead นั้นไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำได้โดยการนำเศษแก้วที่ได้จากแก้วที่ไม่ใช้แล้วประเภทโซดาไลม์มาล้างทำความสะอาด ต่อจากนั้นนำมาบดและคัดขนาด นำเข้าเตาเผา หลอมแก้วที่อุณหภูมิ 1,200 ถึง 1,400 องศาเซลเซียส จนได้น้ำแก้วเหลว ปล่อยให้ไหลผ่านท่อเล็กๆ บริเวณปลายเตา ขณะที่น้ำแก้วไหลผ่านออกมาจะต้องเป่าลมดันสวนขึ้นไปพร้อมกับควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิและความดันของลมให้พอเหมาะ จะได้ลูกแก้วเม็ดเล็กๆกลมใสออกมามากมาย นำลูกแก้วที่ได้มาเคลือบด้วยเรซินที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสอีกครั้งเพื่อทำให้ลูกแก้วมีคุณสมบัติในการกันน้ำ ทนทานต่อสภาพลมฟ้าอากาศและเป็นการช่วยเพิ่มสมบัติการสะท้อนแสงของลูกแก้ว

การนำ Glass bead กลับมาใช้ประโยชน์สามารถทำได้หลายทาง เช่น

1. นำมาใช้ร่วมกับการจราจร ช่วยในการสะท้อนแสงให้มองเห็นในเวลากลางคืน
2. ใช้เป็นตัวขัดผิวโลหะหรือพ่นทำความสะอาด
3. ใช้เป็นตัวกรอง เนื่องจาก glass bead จะไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมี และมีอายุการใช้งานยาวนานกว่าทราย เพราะเมื่อใช้ทรายไปนานๆ ทรายจะเกิดการสึกกร่อน แต่ glass bead จะไม่สึกกร่อน
4. เป็นส่วนประกอบในวงจรอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร
5. นำไปใช้ในงานก่อสร้างทางด้านศิลปะเพื่อความสวยงาม



ภาพที่ 39 Glass bead

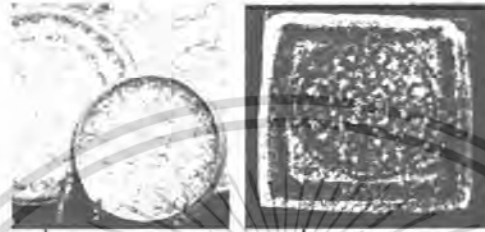
**การนำแก้วสีมาใช้ตกแต่งผลิตภัณฑ์เซรามิค**

แก้วสีต่างๆ ทำได้จากแก้วใสโดยการผสมกับออกไซด์หรือคาร์บอเนตของโลหะต่างๆ ที่ให้เกิดสี เช่น โคบอลต์คาร์บอเนต (Cobalt carbonate) ให้แก้วสีน้ำเงิน คอปเปอร์คาร์บอเนต (Copper carbonate) ให้แก้วสีฟ้า เป็นต้น นอกจากนี้แก้วสียังสามารถทำได้จากแก้วสีสำเร็จโดยตรง เช่น ขวดเบียร์ ให้แก้วสีน้ำตาลและเขียว ซึ่งเป็นการนำวัสดุประเภทขวดแก้วกลับมาใช้ใหม่ด้วย

การทำแก้วสีจากแก้วใส เริ่มจากการนำขวดแก้วใสมาทุบให้แตกละเอียดในโถงและบดในหม้อบดประมาณ 20 ชั่วโมง ร้อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช และอบให้แห้ง จากนั้นชั่งผงแก้วที่แห้งแล้วและสีผง (Colorant) ตามอัตราส่วนที่เหมาะสมรวมกันได้ 100 กรัม และนำไปบดในโถงให้รวมเป็นเนื้อเดียวกันจนได้ผงแก้วสี นำผงแก้วสีใสในถ้วยพอร์ซเลนที่เผาดิบ นำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศที่มีออกซิเจน (Oxidizing atmosphere) เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจะได้แก้วสีต่างๆ หลอมอยู่ภายในถ้วยพอร์ซเลน การผลิตแก้วสีผงเป็นจำนวนมาก ควรบดส่วนผสมของสีผงและแก้วใสในหม้อบด (Ball mill) ร้อนผ่านตะแกรงและอบแห้ง ผลิตภัณฑ์เซรามิคที่จะตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเคลือบด้วยแก้วสี ต้องมีพื้นที่ที่เป็นร่องหลุมหรือแอ่งสำหรับให้แก้วสีที่หลอมบรรจุอยู่ และต้องใช้แก้วสีผงโรยในแอ่งหนาพอสมควร เมื่อเผาแล้วจะได้ชั้นของแก้วสีที่หนา จึงได้รอยแตกรานเป็นเกล็ดแก้วสวยงาม รูปแบบผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ จึงมีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายกระเบื้องแกะลวดลาย มีลักษณะของลายเส้นนูนหรือต่ำ และมีพื้นที่ต่ำเพื่อตกแต่งด้วยแก้วสี หรือเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบภาชนะจานหรือรูปแบบอื่นๆ เช่น แจกัน มีร่องหรือลวดลายที่มีแอ่งให้แก้วสีหลอมอยู่ได้



ภาพที่ 40 ผงแก้วสีและเซรามิกที่นำแก้วสีมาใช้ตกแต่ง

ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ตกแต่งด้วยแก้วสีเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุเหลือใช้ เช่น ขวดแก้วต่างๆ และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกให้มีรูปแบบหลากหลายและพัฒนาแก้วสีต่างๆ ขึ้นมาให้มีความสวยงาม

จากตัวอย่างทั้งหมดที่กล่าวมานี้ การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ แม้กระนั้นกระบวนการนำวัสดุกลับมารีไซเคิล (Recycle) ถึงจะเป็นการช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือใช้ และลดการใช้พลังงานความร้อนในขบวนการผลิตได้มากกว่าการผลิตวัสดุจากวัตถุดิบธรรมชาติ แต่ก็ยังใช้พลังงานและงบประมาณในการรีไซเคิล (Recycle) วัสดุพวกนี้เป็นจำนวนมาก วัสดุที่รีไซเคิลได้ มันสามารถที่จะนำมารีไซเคิลจนมันเสื่อมสภาพชนิดที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้ว แต่คนเราจะคิดว่าวัสดุต่างๆ เหล่านี้สามารถนำไปรีไซเคิลได้ และมองข้ามกระบวนการรีไซเคิลไป แต่ในความเป็นจริงวัสดุเหล่านี้ใช้ขั้นตอนในการผลิตที่ใช้งบประมาณและพลังงานมาก การนำไปหลอมใหม่ในกระบวนการอุตสาหกรรมยังสร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม กระบวนการที่นำวัสดุพวกนี้มารีไซเคิล จึงน่าจะเป็นการสร้างสมดุลให้กับสภาพแวดล้อมและลดการใช้พลังงานความร้อนได้ดีกว่าการนำวัสดุมารีไซเคิล

### 2.1.3. พฤติกรรมการใช้ขวดแก้วและหลังการใช้ขวดแก้วของมนุษย์

แก้วเป็นวัตถุดิบที่ได้รับความนิยมมากในการนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ การผลิตบรรจุภัณฑ์ ภาชนะ หรือของประดับตกแต่งต่างๆ เช่น จาน ชาม ขวดเบียร์ ขวดน้ำต่างๆ แจกัน กระแจก ฯลฯ ผลิตภัณฑ์แก้วที่ใช้ในชีวิตประจำวันอาจมีลักษณะใส ขุ่นหรือบางชนิดอาจทึบแสง ในปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยที่ต่างกัน ให้มีสมบัติความทนทานต่อแรงกระแทกต่อสภาวะกรด ต่าง และต่อการเปลี่ยนทางความร้อนในระดับต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลิตภัณฑ์ขวดแก้วแบ่งรูปแบบการใช้งานหลักๆ ได้ดังนี้

### 1. ผลิตภัณฑ์ขวดแก้วในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์และแก้วสำหรับใช้ในครัวเรือน

- ผลิตภัณฑ์ขวดแก้วในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ เช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่มต่างๆ บรรจุภัณฑ์สารเคมี และยา
- สำหรับแก้วในครัวเรือนสามารถแบ่งกลุ่มของภาชนะออกได้เป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ประกอบด้วย ภาชนะบนโต๊ะอาหาร (Tableware) ภาชนะสำหรับเครื่องดื่ม (Drinkware) ภาชนะสำหรับอบอาหาร (Ovenware) และภาชนะสำหรับใช้บนเตา (Top-of stove) แก้วที่นำมาใช้นี้จะต้องมีความทนทานต่อสารเคมีได้ดี เนื่องจากจะต้องสัมผัสกับของเหลวที่มีสภาวะความเป็นกรด-ด่างต่างๆ กันอยู่เสมอ และผลิตภัณฑ์แก้วสำหรับใช้บนเตาหรือในเตาอบนั้นต้องมีสมบัติพิเศษในเรื่องของความทนทานต่อการแตกเมื่อได้รับความร้อนในระดับสูง เช่น ภาชนะใส่อาหาร จาน ชาม แก้วน้ำ เป็นต้น

### 2. ผลิตภัณฑ์ขวดแก้วในรูปแบบเครื่องประดับตกแต่ง

การใช้แก้วในงานเครื่องประดับหรือของตกแต่ง จุดประสงค์คือเพื่อความงาม แก้วที่นำมาใช้จึงต้องเป็นแก้วที่มีสีสัน ความเป็นประกายแวววาว อาจเป็นการผลิตแก้วขึ้นมาใหม่ หรือเป็นการนำเศษแก้วที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้ว มาเพิ่มคุณค่า โดยใช้การออกแบบ ด้วยตัวคุณสมบัติของตัวแก้วเองและการนำเทคนิคต่างๆ มาทำ ก็สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความงาม ในด้านการประดับตกแต่งได้ เช่น ของตกแต่งบ้าน แจกัน แก้วเจียระไน โคมไฟระย้า ฯลฯ และเครื่องประดับตามร่างกายต่างๆ ที่ทำจากวัสดุแก้ว

### พฤติกรรมหลังการใช้ขวดแก้วของมนุษย์สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การนำกลับมาใช้ใหม่โดยการแปรสภาพ และใช้กระบวนการทางเคมี โดยเฉพาะการหลอม (Recycle) เช่น เศษแก้วที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้วนำไปหลอมทำขวดแก้วขึ้นมาใหม่ การนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เป็นต้น

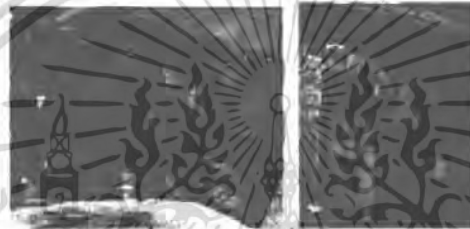


ภาพที่ 41 เศษแก้วก่อนนำไปหลอมและการนำกลับมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การนำกลับมาใช้ใหม่โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพใดๆ แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ (Reuse) แบ่งได้เป็น

- นำกลับมาใช้ใหม่ตามการใช้งานแบบเดิม เช่น ขวดน้ำอัดลม เบียร์ และภาชนะใส่อาหารต่างๆ ถ้าอยู่ในสภาพที่ดี จะมีการคัดแยกใส่ลังก่อนนำมาใช้งาน และต้องล้างทำความสะอาดก่อนนำมาใช้งาน
- นำดัดแปลงเป็นของใช้ใหม่ ๆ เปลี่ยนรูปทรงและการใช้งาน เช่น นำกลับมาใช้เป็นของตกแต่งบ้าน ให้นำมาทำเป็นเครื่องขีดขวง รั้ว ป้องกันการบุกรุก นำมาทำเป็นเครื่องประดับ ตกแต่ง สร้างงานศิลปะต่างๆ



ภาพที่ 42 ขวดแก้วที่คัดแยกใส่ลัง

#### 2.1.4. เหตุผลที่เลือกใช้วัสดุเศษแก้วที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ

ตัววัสดุแก้วเองมีความสวยงาม คล้ายอัญมณี พบหาได้ง่ายมีอยู่ทั่วไป ผิวเรียบลื่น มีน้ำหนักเบา โปร่งใสโปร่งสี มีสีสันสวยงาม มีพื้นผิว สกรีนแบบรูปต่างๆที่แตกต่างกันไป และยังสามารถนำเทคนิค ตกแต่งต่างๆมาเพิ่มลูกเล่นและความงามให้กับตัววัสดุได้

การนำวัสดุเศษแก้วที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพื่อทดแทนวัสดุที่มีราคาแพงด้วยเศษแก้ว โดยจากวัสดุที่ใช้งานไม่ได้แล้วนำมาเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุ (เศษแก้ว) เพราะมีต้นทุนในการนำกลับมาใช้ใหม่โดยการรีไซเคิลไม่สูงเท่ากับการรีไซเคิล และยังเป็นทางเลือกให้กับผู้ประกอบการและผู้ออกแบบให้สามารถเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องประดับที่หลากหลายแต่มีคุณภาพและต้นทุนต่ำ ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่สามารถเลือกซื้อเครื่องประดับที่มีคุณภาพ สวยงาม ได้ในราคาที่ไม่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (Reference Product) ที่มีแนวทางเดียวกับการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ

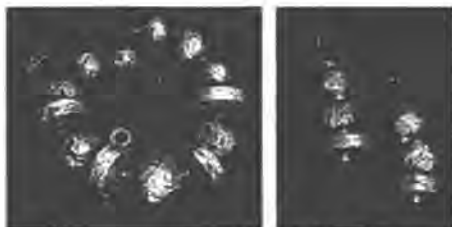
### 2.2.1. ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องประดับที่มีการนำวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ที่ไม่ใช่แก้ว

ปัจจุบันแนวโน้มของโลกในการอนุรักษ์ธรรมชาติกำลังได้รับความสนใจอยู่ในขณะนี้ เพราะคนได้เห็นความสำคัญของสภาวะโลกร้อนและสภาวะต่างๆที่เกิดกับสิ่งแวดล้อม ที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตของเรา ชยะและวัสดุรีไซเคิลประเภทต่างๆ นอกจากจะนำกลับมาใช้ใหม่ในลักษณะต่างๆแล้ว เช่น การนำกลับมาทำความสะอาดและนำเชื้อเพื่อนำกลับมาใช้ซ้ำการนำมาย่อยสลายด้วยกระบวนการทางเคมีเพื่อนำกลับมาผลิตขึ้นใหม่ หรือการนำกลับมาแปรรูปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่

การออกแบบก็เป็นวิธีหนึ่งที่มีส่วนในการช่วยลดปัญหาสภาพแวดล้อม เช่น มีการคิดค้นวัสดุใหม่ๆ ที่มาทดแทนวัสดุธรรมชาติ จัดระบบกรรมวิธีในการผลิตให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด มีการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ โดยใช้การออกแบบเป็นตัวเพิ่มมูลค่าของตัววัสดุ การออกแบบเครื่องประดับ ก็มีการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ด้วยเช่นกัน ซึ่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ก็มีหลากหลายประเภทที่สามารถนำมาทำเป็นเครื่องประดับได้ แต่จะกล่าวถึงวัสดุที่หาง่ายและพบเห็นกันได้ทั่วไป ดังต่อไปนี้

#### 1. กระดาษ

เนื่องจากกระดาษเป็นวัสดุที่สำคัญและจำเป็นอย่างหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และความต้องการในการใช้กระดาษยังคงมีมากและเพิ่มขึ้นในทุกๆวัน อีกทั้งปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระดาษในแต่ละวันและผลกระทบจากความต้องการบริโภคกระดาษที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรและธรรมชาติ จึงทำให้มนุษย์หาทางลดความเสียหายเหล่านั้นโดยการนำกระดาษมารีไซเคิลและการนำกลับมาทำเป็นเครื่องประดับก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ถูกหยิบมาเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ด้วยความที่กระดาษมีคุณสมบัติบางประการที่เหมาะสมในการนำมาประยุกต์เพื่อจะผลิตเป็นเครื่องประดับ เช่น น้ำหนักเบา เปลี่ยนแปลงรูปทรงได้ง่าย หากเป็นกระดาษที่นำมารีไซเคิล ก็จะมีลวดลายที่แตกต่างกันตามกาลเวลาและยุคสมัยนั้นๆ สีสันทันที่มีความหลากหลายถือได้ว่าเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่น การทำ Paper mache เป็นวัสดุที่ใช้ต้นทุนต่ำในการทำ เนื่องจากหากได้ง่ายและใช้กระบวนการในการแปรรูปน้อย จึงมีนักออกแบบบางคนที่เล็งเห็นในข้อดีของคุณสมบัติเหล่านี้และนำมาประยุกต์ใช้กับงานของตน



ภาพที่ 43 กระจกขี๋ยงนำมาทำห้คล้ายลูกปัด

จากภาพด้านบนเป็นตัวอย่างชิ้นงานที่นักออกแบบต้องการที่จะแก้ปัญหาในเรื่องของน้ำหนักที่มากของเครื่องประดับทั่วไป โดยการนำเอากระจก มาขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆ และมีสีสันที่สวยงามคล้ายลูกปัดเรียงร้อยเป็น กำไลข้อมือ สร้อยคอ โดยใช้การออกแบบทำห้ตัววัสดุมีเอกลักษณ์และรูปแบบที่น่าสนใจ และมีน้ำหนักเบาอีกด้วย



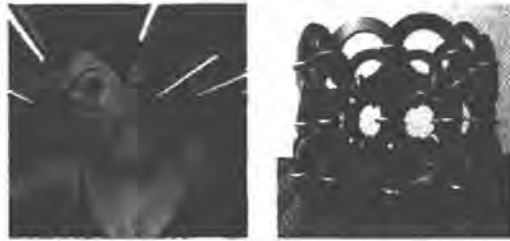
ภาพที่ 44 เครื่องประดับขี๋ยงที่ทำจากกระจก

## 2. พลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุในชีวิตประจำวันอย่างหนึ่ง ซึ่งมนุษย์นิยมใช้และมีความต้องการในการบริโภคสูงเช่นกัน กล่าวได้ว่าเครื่องมือเครื่องใช้ของมนุษย์ในทุกวันนี้แทบทุกอย่างผลิตจากพลาสติก เนื่องจากพลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์จึงไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ หรือ ใช้ระยะเวลา นาน (เป็น100ปี) ในการย่อยสลาย ได้มีการคาดการณ์ว่าขยะพลาสติกที่ทับถมกันอยู่ได้เปลือกโลกนั้นเมื่อได้ย่อยสลายลงไปแล้วจะเป็นมลภาวะต่อพื้นผิวโลกในอนาคต ทุกวันนี้จึงมีความพยายามอย่างสูงในการ ลดปริมาณการผลิตพลาสติก และลดปริมาณขยะพลาสติก โดยการนำมาหลอมแล้วนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง พลาสติกมีคุณสมบัติที่ดีและน่าสนใจหลายประการ เช่น มีความยืดหยุ่นสูง สามารถตัดหรือขึ้นรูปตามต้องการได้ กันน้ำได้ดี มีพื้นผิวหลายรูปแบบ มีหลายสี พบหาได้ง่าย

ตัวอย่างของนักออกแบบที่นำเอาวัสดุประเภทพลาสติกมาใช้ออกแบบเครื่องประดับที่มีความน่าสนใจ Melissa Kolbuz เป็นนักออกแบบอีกคนหนึ่ง ที่หยิบเอาพลาสติกมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ ด้วยแรงบันดาลใจจากการที่เห็นสภาพท้องถนนและผู้คนต่างยากจนจึงต้องอาศัยการเก็บขยะ มาใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม เธอจึงนำความคิดนี้มาใช้ในการออกแบบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 45 ผลงานการออกแบบของ Melissa Kolbuz

Kolbuz ได้นำเอาพวกวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น ลวดสายไฟ ห่วงเหล็ก มาประกอบใช้กับห่วงยางพลาสติก โดยนำมาวัลยุดและนำมาทำให้เป็นรูปทรงแบบห่วงหลายๆวง เชื่อมติดเข้าด้วยกันเป็นสร้อยคอ สร้อยข้อมือ เข็มขัด และที่รัดผม

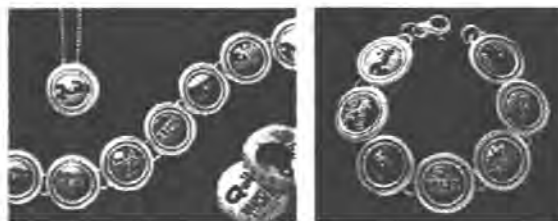


ภาพที่ 46 เครื่องประดับวัลยุดที่ทำจากพลาสติก

### 3. โลหะ

วัสดุเหลือใช้ประเภทโลหะนั้นมีปริมาณมากและเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษ เช่น กระป๋องน้ำอัดลมเบียร์ เศษอะลูมิเนียม เศษเหล็กจากการใช้งานต่างๆ เป็นต้น โลหะชนิดต่างๆ เช่น ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ฯลฯ โลหะพวกนี้สามารถนำกลับมาหลอมเพื่อใช้ใหม่ได้อีกครั้ง แต่การนำวัสดุพวกนี้กลับมาหลอมใช้ใหม่อีกครั้งก็ยังต้องใช้พลังงานและงบประมาณที่มากอยู่ดี นักออกแบบจึงมีการนำวัสดุโลหะพวกนี้กลับมาวัลยุด

Laura Beamer ได้แรงบันดาลใจในการออกแบบเครื่องประดับเชิงสร้างสรรค์ชุดนี้ ขึ้นจากการที่เธอและสามีไปทานอาหารไทยในเมือง Oakridge Oregon บ้านเกิดของเธอแล้วเกิดประทับใจในรูปตัวสิงห์ในฝาเบียร์สิงห์ จึงเกิดแนวคิดที่ว่าแทนที่จะนำเอาฝาขวดที่มีลวดลายสวยงามเหล่านี้ไปทิ้งน่าจะนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์น่าจะดีกว่า



ภาพที่ 47 ผลงานการออกแบบของ Laura Beame

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ Beamer ได้นำเอาผ้าขูดน้ำลวดลายต่างๆมาแล้วเจาะเอาส่วนที่ได้ทำการเลือกไว้แล้วออก จากนั้นก็นำเชื่อมเข้ากับตัวเรือนโลหะวงกลมที่ได้เตรียมไว้ด้วยการยึดด้วยหมุด (ถ้าใช้การยึดแบบอาศัยความร้อนจะทำให้ตัวลวดลายและสีของผ้าขูดเสียหาย) และเชื่อมแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันด้วยห่วงและแหวน และออกแบบออกมาเป็นเครื่องประดับต่างๆ เช่น สร้อยคอ กำไล ในชุด “Fun jewelry that is fun to wear” ของเธอได้ชนะเลิศจาก National art and craft shows



ภาพที่ 48 การนำเอาวัสดุโลหะจำพวกห่วงและกระป๋องเครื่องดื่มมาทำเครื่องประดับ

#### 4. วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่อื่นๆ

นอกจากวัสดุประเภท กระดาษ พลาสติก โลหะ และแก้ว ยังมีวัสดุอื่น ๆ ที่มีการนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ เช่น ไม้ ผ้า วัสดุจากธรรมชาติ เป็นต้น แต่เนื่องจากวัสดุเหล่านี้สามารถย่อยสลายได้เองจึงไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ แต่ก็มีวัสดุบางประเภทที่สามารถนำมาใช้ออกแบบเครื่องประดับได้ แต่ด้วยเหตุผลบางประการจึงไม่เหมาะสมกับการนำกลับมาทำเป็นเครื่องประดับ เช่น วงจรอิเล็กทรอนิกส์



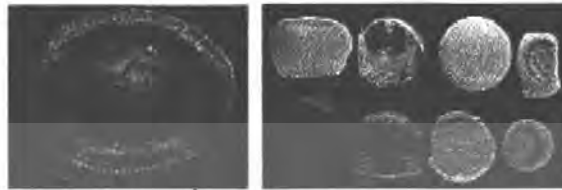
ภาพที่ 49 เครื่องประดับจากวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่อื่นๆ เช่น ไม้คอร์ก เศษผ้าและวัสดุจากธรรมชาติ

2.2.2. เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุแก้วที่นำกลับมาใช้ใหม่และมีการใช้แก้วมาตกแต่ง วัสดุจากเศษแก้วบางประเภทที่ถูกนำมาผลิตเป็นเครื่องประดับ ยกตัวอย่างเช่น เศษแก้วจากขวดเครื่องดื่ม หรือ Sea glass

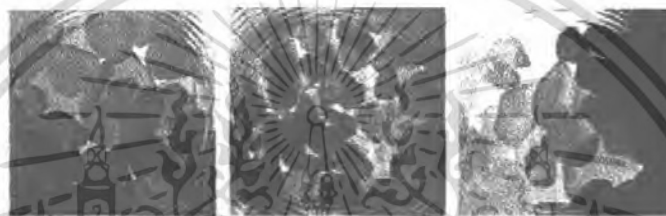
Sea glass คือ เศษขวดแก้วที่แตก แต่แตกต่างจากเศษแก้วที่มีอยู่ทั่วไปตรงที่ sea glass เป็นเศษขยะจากแก้วบริเวณริมชายฝั่งหรือชายหาดทะเล เศษแก้วเหล่านั้นจะถูกคลื่นและลมจากทะเลลบเหลี่ยมคมจนเหลี่ยมคมนั้นหายไปและมีความสวยงามน่าสนใจ แต่เนื่องจากในปัจจุบันมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ความสนใจกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ การรีไซเคิลและการนำขวดน้ำพลาสติกมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้ sea glass นั้นหายากขึ้น เนื่องจากหายากและต้องอาศัยธรรมชาติเป็นตัวกระทำเพื่อให้เกิดความงามดังกล่าว จึงเป็นที่ต้องการในท้องตลาด เนื่องจากในชิ้นงานแต่ละชิ้นจะมีเอกลักษณ์ไม่ซ้ำกัน



ภาพที่ 50 Sea glass จากขวด



ภาพที่ 51 Sea glass ที่นำมาตัดและตกแต่งก่อนนำไปทำเครื่องประดับ



ภาพที่ 52 ตัวอย่างเครื่องประดับที่นำเอา Sea glass มาทำออกแบบเครื่องประดับ

นอกจาก Sea glass แล้วเศษแก้วต่างๆ ก็ยังสามารถนำมาทำเป็นเครื่องประดับได้โดยวิธีการต่างๆ และได้ความสวยงามเช่นกัน



ภาพที่ 53 การนำเศษแก้วมาขึ้นรูป (ชิ้นงานขนาดเล็ก) ด้วยการหลอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 54 ชิ้นงานที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 55 เป็นการนำเอาเศษแก้ว (ปากขวด) มาทำเครื่องประดับ

จากเป็นเพียงวัสดุที่ไม่มีค่า ไม่สามารถนำมาใช้งานได้แล้ว แต่เมื่อนำกรอกแบบและความคิดสร้างสรรค์มาใช้กับตัววัสดุต่างๆ ก็สามารถทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่มีความแตกต่าง มีจุดเด่นของแต่ละชิ้นงาน ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุที่ไม่มีค่า ให้มีค่าและสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ และช่วยลดปัญหาที่เกิดกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

### 2.3 ข้อมูลของวัสดุพื้นฐานและการเลือกวัสดุมาใช้ในการออกแบบที่นำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ

#### 2.3.1. ความรู้พื้นฐานของวัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ

โลหะที่ใช้ขึ้นรูปเครื่องประดับที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ส่วนมากเป็นโลหะที่ผสมกับอัลลอย เพื่อมีคุณสมบัติตรงตามความต้องการ โลหะที่นำมาทำเครื่องประดับจะเริ่มต้นจากการทำเป็นแท่ง (Ingot) แล้วนำมาขึ้นรูป ให้ง่ายต่อการใช้งานโดยการรีดให้เป็นแผ่นหรือดึงเป็นส่วนลวดที่มีขนาดต่างๆ บางครั้งอาจนำไปหลอม เพื่อง่ายต่อการใช้งาน ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการผลิตชิ้นงานนั้น

โลหะมีค่าที่พบในปัจจุบันที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับมีดังนี้

##### 1. ทองคำ (Au, Gold)

มนุษย์รู้จักทองคำมาตั้งแต่ประมาณ 5,000 ปี เป็นความหมายแห่งความมั่งคั่ง มีจุดหลอมเหลว 1,064 องศาเซลเซียส และจุดเดือด 2,970 องศาเซลเซียส เป็นโลหะที่มีค่าที่มีความเหนียว (Ductility) และความสามารถในการขึ้นรูป (Malleability) คือ จะยืดขยาย (Extend) เมื่อถูกตีหรือรีดใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกทิศทาง โดยไม่เกิดการปริแตกได้สูงสุด ทองคำบริสุทธิ์หนัก 1 ออนซ์สามารถดึงเป็นเส้นลวดยาวได้ถึง 80 กิโลเมตร ถ้าตีเป็นแผ่นก็จะได้บางเกินกว่า 1/300,000 นิ้ว ส่วนความกว้างจะได้ถึง 9 ตารางเมตร

ทองคำได้รับความนิยมอย่างสูงสุดในวงการเครื่องประดับทองคำ เพราะเป็นโลหะมีค่าชนิดเดียวที่มีคุณสมบัติพื้นฐาน 4 ประการซึ่งทำให้ทองคำโดดเด่น และเป็นที่ต้องการเหนือบรรดาโลหะมีค่าทุกชนิดในโลก คือ

1. ความมั่งคั่งงามมันวาว (Luster) สีสนิมที่สวยงามตามธรรมชาติผสานกับความมันวาวก่อให้เกิดความงามอันเป็นอมตะ ทองคำสามารถเปลี่ยนเฉดสีทองโดยการนำทองคำไปผสมกับโลหะมีค่าอื่น ๆ ช่วยเพิ่มความมั่งคั่งให้แก่ทองคำได้อีกทางหนึ่ง
2. ความคงทน (Durable) ทองคำไม่ขึ้นสนิม ไม่หมอง ไม่ผุกร่อน แม้ว่าเวลาจะผ่านไปก็ตาม
3. ความหายาก (Rarity) ทองเป็นแร่ที่หายาก กว่าจะได้ทองคำมาหนึ่งออนซ์ (31.167 gram) ต้องถลุงก้อนแร่ที่มีทองคำอยู่เป็นจำนวนหลายตัน และต้องขุดเหมืองลึกลงไปหลายสิบลเมตร จึงทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูง เป็นเหตุให้ทองคำมีราคาแพงตามต้นทุนในการผลิต
4. การนำกลับมาใช้ประโยชน์ (Reusable) ทองคำเหมาะสมต่อการนำมาทำเป็นเครื่องประดับ เพราะมีความเหนียวและอ่อนนิ่มสามารถนำมาทำขึ้นรูปได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยการทำให้บริสุทธิ์ (Purified) ด้วยการหลอมได้อีกโดยนับครั้งไม่ถ้วน

ทองคำเป็นโลหะที่เสถียรและมีน้ำหนักมาก เป็นโลหะที่มีค่าและราคาแพงในทุกยุคทุกสมัย ทองคำเป็นโลหะที่มีสีแวววาว ไม่มีการหมอง ไม่สึกกร่อน สามารถขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ง่ายกว่าโลหะชนิดอื่น คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ทองคำเป็นโลหะที่มีการเสาะหากันมากนับเป็นพัน ๆ ปี มาแล้ว ที่ใช้กันมากที่สุด ได้แก่ การทำเครื่องประดับทองคำสามารถดึงให้เป็นเส้นลวดเล็กๆ หรือตีให้เป็นแผ่นบางได้ เนื้อทองคำบริสุทธิ์อ่อนเกินไปที่จะนำมาทำเป็นตัวเรือนเครื่องประดับอัญมณี ที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ ต้องผสมทองแดงหรือเงินเข้าไปด้วยเพื่อให้เนื้อทองคำแข็งแรงขึ้น



ภาพที่ 56 ทอง



ภาพที่ 57 เครื่องประดับทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1. ทองคำผสม (Gold Alloy)

การผสมทองคำเข้ากับโลหะอื่นๆ อย่างเช่น เงิน พาลาเดียม ทองแดง นิกเกิล เหล็กและอื่นๆ จะขึ้นอยู่กับความแข็ง และสีที่ต้องการและเจตนาในการใช้ เช่น Pink gold เกิดจากทองคำผสมกับทองแดง โลหะผสมทุกชนิดมีคุณสมบัติของการสามารถนำมาตีแผ่เป็นแผ่นบางๆ ลดลง แต่มีแรงต้านทานเพิ่มขึ้น ความบริสุทธิ์ของทองคำผสมนั้นเรียกกันเป็นกะรัต 1 กะรัต เท่ากับ 1 ส่วน 24 ของน้ำหนัก มาตรฐานที่ถูกต้องของทองคำผสม ในประเทศอังกฤษนั้น 1 กะรัต เท่ากับ 22 (91.66 %) 14 (58.5 %), และ 9 (37.5 %) และทั้งหมดเป็นการแสดงมาตรฐานความบริสุทธิ์ของทอง แม้ว่าสัดส่วนของทองที่ใช้อาจจะสูงกว่าเล็กน้อย แต่เครื่องประดับที่เป็นทองส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 14 หรือ 18 กะรัต ส่วนทอง 9 กะรัตจะใช้ทำสร้อยคอบางชนิด หรืออื่น ๆ ที่ต้องการความแข็ง ส่วนในประเทศอื่นๆ จะใช้มาตรฐานที่ต่างกันออกไป



ภาพที่ 58 Alloy และเครื่องประดับ Pink Gold

### 1.2. ทองคำขาว (White Gold )

ทองคำผสมเงิน ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เงินค่อนข้างสูงหรือผสมโลหะสีขาวอื่นๆ เช่น เงิน แพลเลเดียม หรือ นิกเกิล โดยเปอร์เซ็นต์ของทองคำ จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับโลหะอื่นที่นำมาใช้ ซึ่งจะทำให้ทองคำสีอ่อนลง สีปกติของทองคำขาวมีสีเทาอ่อน โดยปกติเครื่องประดับที่ทำจากทองคำขาว นิยมเคลือบด้วยโรเดียม หรือ แพลตินัมเพื่อเพิ่มความเงางาม ทองคำขาวไม่ใช่แพลตินัม โดยปกติจะเคลือบแพลตินัมไม่เกิน 1 ใน 3 โดยสาเหตุที่มีการผลิตทองคำขาวขึ้นมานั้นก็เพราะว่าแพลตินัมในสมัยสงครามโลกมีราคาแพงจึงมีการผลิตทองคำขาวขึ้นมาทดแทนแพลตินัมและทองคำขาวก็มีลักษณะคล้ายกับแพลตินัม

ทองคำขาว มักนำมาใช้สำหรับทำตัวเรือนฝังเพชร เพราะมีความแวววาวสูง ไม่เหมือนกับเงินและไม่หมองคล้ำด้วย



ภาพที่ 59 เครื่องประดับ White Gold

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แพลตินัม หรือทองคำ (Platinum)

แพลตินัมเพิ่งเป็นที่รู้จักเมื่อประมาณ ศตวรรษที่ 16 ในอเมริกาใต้ ซึ่งพบแหล่งแร่แพลตินัม ทำให้ได้ชื่อว่า Platinum Del Pinto ซึ่งหมายถึงโลหะเงินแห่ง Pinto ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของแพลตินัมที่ทำเครื่องประดับ เพราะแพลตินัมเป็นโลหะที่ขาวสวยงามเป็นโลหะที่มีความแข็งตัวสูง มีความมันวาว จุดหลอมเหลวสูง และมีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี

โลหะแพลตินัมส่วนใหญ่พบในรูปของโลหะเจือของโลหะตระกูลแพลตินัมและปะปนอยู่กับสินแร่ทองแดงและนิกเกิล โดยจะมีทองคำและเงินปะปนอยู่ด้วย แหล่งที่พบแพลตินัมสำคัญอยู่ในประเทศแคนาดา แอฟริกาใต้ และรัสเซีย และที่รองลงมาได้แก่ ประเทศโคลัมเบีย ในทวีปอเมริกาใต้ และสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอลาสกา



ภาพที่ 60 เครื่องประดับทองคำขาว

## 3. เงิน (Ag, Silver)

มนุษย์รู้จักโลหะเงินตั้งแต่สมัยโบราณ มีหลักฐานปรากฏว่ามีการค้นพบโลหะเงินหลังทองคำ และทองแดงไม่มากนัก มีการกล่าวถึงเงินในพระคัมภีร์เก่าชาวฮีบรูให้สัญลักษณ์วงกลมแก่ทองคำ หมายถึงเป็นโลหะสมบูรณ์แบบ ส่วนโลหะเงินให้สัญลักษณ์ครึ่งวงกลมเพื่อแสดงว่าเป็นโลหะที่มีความสมบูรณ์แบบรองจากทองคำ ต่อมาครึ่งวงกลมนี้หมายถึงดวงจันทร์ด้วย เพราะโลหะเงินมีความแวววาวหรือสว่าง ทำนองเดียวกันดวงจันทร์ ชาวโรมันเรียกโลหะเงินว่า Argentum ซึ่งเป็นที่มาของสัญลักษณ์เงิน (Ag) ส่วนคำอังกฤษ Silver มาจาก Assyrians เงินมีสีขาวเป็นมันเงาและมีความอ่อนตัวสูง สามารถดึงเป็นเส้นและตีเป็นแผ่น บางๆ ได้ดีมาก รองลงมาจากทองคำและแพลเลเดียมนอกจากนี้แล้วเงินบริสุทธิ์สามารถนำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดีที่สุดของโลหะ

โดยทั่วไปเครื่องประดับที่ทำจากเงินหรือสเตอร์ลิงจะมีส่วนผสมของเนื้อเงินอย่างน้อย 92.5 % อีก 7.5 % เป็นสารเจือซึ่งมักใช้โลหะทองแดงเป็นธาตุผสมเพื่อเพิ่มสมบัติทางกล จากคุณสมบัติของเงินที่ทำปฏิกิริยาได้โดยง่ายเมื่อปล่อยให้โดนอากาศนั้น เมื่อนำเงินมาเป็นเครื่องประดับจึงมีการกำหนดค่าความบริสุทธิ์มาตรฐานของเงินไว้อย่างน้อยต้องไม่ต่ำกว่า 92.5 % โดยเรียก ชื่อว่า Sterling Silver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลขที่บอกค่าความบริสุทธิ์ของทองบนตัว เรือนเครื่องประดับบนตัวเรือนเงินจะประทับไว้เพียงตัวเลข 925 เท่านั้น ก็เป็นที่ทราบกัน ว่าหมายถึง เงิน ไม่ใช่ทอง ไม่ใช่ แพลทินัม



ภาพที่ 61 เครื่องประดับที่ทำจากเงิน

#### 4. ทองแดง (Cu, Copper)

ทองแดงเป็นโลหะที่ใช้มากโลหะหนึ่งในรูปของโลหะอิสระ เพราะมีสมบัติหลายประการ เช่น สมบัติการนำไฟฟ้าและความร้อนดีเยี่ยม ทนต่อการผุกร่อนแข็งแรง ดึงเป็นเส้นและตีเป็นแผ่นบางๆ ได้

โลหะทองแดงรู้จักตั้งแต่ก่อนประวัติศาสตร์ และได้มีการนำมาใช้ประโยชน์มากกว่า 6,000 ปี ถึงแม้จะมีหลักฐานค่อนข้างแน่ชัด ว่ามนุษย์รู้จักนำเอาทองคำ และเหล็กมาใช้ประโยชน์ก่อนทองแดง แต่ก็เป็นที่มั่นใจได้ว่าทองแดงมีส่วนสำคัญยิ่งในการพัฒนาวัฒนธรรมในสมัยโบราณ

โลหะทองแดงในรูปธาตุอิสระพบได้ในธรรมชาติ และในหลายแห่งของโลก เคยมีปริมาณสูงแต่ในปัจจุบันแหล่งเหล่านี้ได้มีการขุดนำไปใช้ประโยชน์เกือบหมดแล้ว ที่เหลือมีอยู่เพียงไม่กี่แห่งและแห่งหนึ่งที่มีปริมาณสูงพอในเชิงพาณิชย์อยู่ที่รัฐมิชิแกน (Michigan) สหรัฐอเมริกา ส่วนทองแดงในรูปของสารประกอบซึ่งส่วนใหญ่รวมกับเหล็ก กำมะถัน คาร์บอน และออกซิเจน มีการกระจายทั่วไปตามที่ต่าง ๆ ของโลก แร่ทองแดงที่พบมีประมาณ 165 ชนิด แต่ส่วนใหญ่มีปริมาณของทองแดงต่ำ



ภาพที่ 62 ทองแดงและเครื่องประดับที่ทำจากทองแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลือง คือ โลหะผสมของทองแดง โดยใช้สังกะสีเป็นส่วนธาตุผสมหลัก มักมีธาตุอื่นผสมอยู่อีก เช่น อะลูมิเนียม ตะกั่ว เป็นต้น เพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้ปริมาณธาตุผสมอื่น ๆ ต้องไม่มีมากเกินไป จนสืบผลต่อเนื้อต่อคุณภาพทางกายภาพและทางกลของโลหะผสมมากกว่า

ผลสืบเนื่องของสังกะสีที่มีต่อโลหะ ปริมาณสังกะสีในทองเหลืองมีตั้งแต่จำนวนเล็กน้อยไปจนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักได้ สีของทองเหลืองจะแปรเปลี่ยนไปตามปริมาณของสังกะสีที่ผสมอยู่ ถ้าปริมาณน้อยสีโลหะจะออกแดงชมพู ถ้าสังกะสีมากสีโลหะจะออกเป็นสีเหลืองละเหลืองซีดลงตามลำดับ ในงานเครื่องประดับนิยมผสมสังกะสี 15 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 63 เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง

### 6. นิกเกิล (Ni, Nickel)

เป็นโลหะสีขาวซึ่งเป็นส่วนผสมของอัลลอยด์ต่าง ๆ เพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงแก่อัลลอยด์นั้นๆ โดยไม่ทำลายลักษณะเดิมของอัลลอยด์นั้น มีจุดหลอมเหลวประมาณ 1,435 องศาเซลเซียส เรพบ นิกเกิลได้บ่อยในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นโลหะที่ใช้ทำเหรียญสตางค์ และใช้มากเพื่อเป็น Base ในการชุบ คุณสมบัติของนิกเกิลมีความแข็งแรงมาก และราคาไม่แพง จึงเป็นวัสดุอุปกรณ์ประกอบข้อต่อต่าง ๆ ของเครื่องประดับ เช่น พากเข็มกลัด แป้นต่างหู เป็นต้น



ภาพที่ 64 เครื่องประดับที่ทำจากนิกเกิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สังกะสี (Zn,Zinc)

สังกะสีเป็นโลหะที่นำมาใช้ในรูปของโลหะผสมที่สำคัญที่สุด คือทองเหลือง (Brass) ซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี โลหะผสมที่ใช้กันมากอีกอย่าง คือสังกะสีผสมกับอะลูมิเนียมใช้ทำแม่พิมพ์โลหะ (Die) สังกะสีมีความต้านทานการเกิดสนิมและการสึกกร่อนดีจึงนิยมนำมาใช้เคลือบผิว



ภาพที่ 65 เครื่องประดับที่ทำจากสังกะสี

8. พิวเตอร์ (Pewter)

พิวเตอร์เป็นโลหะสีเทาดำ ที่มีส่วนผสมของดีบุกเป็นพื้น ซึ่งทำให้ง่ายต่อการทำงาน โดยไม่เกิดการอ่อนตัว พิวเตอร์มีความแข็งแรงน้อยกว่าโลหะผสมชนิดต่างๆ ที่นำมาทำเครื่องประดับ โลหะผสมพิวเตอร์บางอย่างจะมีตะกั่วปนอยู่ด้วย ซึ่งเป็นสารปนเปื้อนที่อยู่ตามโรงงานทำเครื่องประดับ



ภาพที่ 66 เครื่องประดับที่ทำจากพิวเตอร์

9. เหล็กกล้า (Fe,Steel)

เหล็กกล้าลักษณะต่างๆ กัน ถูกนำมาใช้ทำเครื่องประดับ ด้วยวัตถุประสงค์ที่ต่างกันเหล็กกล้าประเภทที่เหมาะสมจะนำมาทำชิ้นงาน ควรเป็นประเภทที่ง่ายต่อการทาบและเชื่อม จะทำงานได้ง่ายกว่าเหล็กกล้าที่ใช้สำหรับทำอุปกรณ์หรือเครื่องจักร เหล็กกล้าเหมาะกับงานตี และง่ายต่องานเชื่อมอีกด้วย



ภาพที่ 67 เครื่องประดับที่ทำจากเหล็กกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 10. ไททาเนียม (Ti, Titanium) และอะลูมิเนียม (Al, Aluminium)

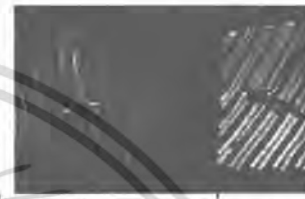
ไททาเนียมเป็นโลหะแข็ง น้ำหนักเบาและมีสีเทา ใช้ในงานที่ต้องการความแข็งแรง เป็นโลหะที่ใช้ในงานเกี่ยวกับรถยนต์ งานผลิตทางอุตสาหกรรม เครื่องมือทางการแพทย์ เป็นต้น ส่วนอะลูมิเนียมจะมีสีและน้ำหนักเหมือนกัน แต่น้ำหนักจะเบาและราคาถูกกว่าในอุตสาหกรรม ใช้อะลูมิเนียมมากที่สุด ผสมกับธาตุอื่นเป็นโลหะผสม (Alloys) มีความสำคัญในงานก่อสร้าง งานพื้นที่เกี่ยวกับการขนส่ง โลหะทั้ง 2 ชนิดสามารถทำให้เป็นขั้วบวกได้ เพื่อช่วยให้เกิดแสงสเปกตรัมของสีที่สดใสขึ้น



ภาพที่ 68 ไททาเนียมและอะลูมิเนียม



ภาพ 69 เครื่องประดับจากไททาเนียมและอะลูมิเนียม



#### 2.3.2 เหตุผลที่เลือกโลหะเงินใช้กับการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ

ด้วยคุณสมบัติเฉพาะตัวของโลหะเงิน ในการออกแบบมีความมั่นใจว่า อ่อนตัว สามารถดัด ตีขึ้นรูป นำมาหล่อหรือใช้ในการผลิตที่มีปริมาณมากได้ สามารถนำมาทำเป็นเครื่องประดับในรูปแบบต่างๆ และยังสามารถเข้ากับเครื่องแต่งกายทุกรูปแบบ หาได้ทั่วไป มีราคาไม่แพง จึงทำให้ผู้สวมใส่สามารถเข้าถึงการออกแบบและสามารถซื้อหามาใส่ได้

### 2.4 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุแก้ว ที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ

#### 2.4.1 ความรู้พื้นฐานและชนิดของวัสดุแก้ว

"แก้ว" มาจากภาษาอังกฤษว่า "Glass" วัสดุแก้วในธรรมชาติ ที่เป็นที่รู้จักกันดีก็คือ "แร่ obsidian" ซึ่งมักพบบริเวณภูเขาไฟเกิดจากลาวาที่มีการเย็นตัว อย่างรวดเร็ว เรามีการใช้งานแร่ obsidian ตั้งแต่ยุคหิน เนื่องจากแก้วเมื่อแตกแล้วจะมีความคม มนุษย์ยุคหินจึงนิยมใช้เป็นเครื่องมือในการล่าสัตว์ หรือเป็นมีดสแล่นเนื้อนั่นเอง นอกจากนั้นแก้วจากธรรมชาติบางชนิดก็มีความสวยงาม ใช้เป็นเครื่องประดับได้ ส่วนการผลิตแก้วโดยมนุษย์นั้น พบมาตั้งแต่สมัยอียิปต์ ก่อนคริสตกาลถึง 1500 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้วเป็นวัตถุโปร่งใส เนื้อใสสะอาด มีความเป็นมันแวววาวสุกใส แก้วเป็นสารประกอบของซิลิกากับสารโลหะออกไซด์มีลักษณะโปร่งตาและมีความเปราะในตัวเอง

จากคำนิยามดังกล่าวจะเห็นว่าแก้วมีลักษณะที่เหมือนกับเซรามิกส์ คือ

1. แก้วประกอบขึ้นจากสารอนินทรีย์เหมือนกัน
2. แก้วต้องผ่านการใช้อุณหภูมิสูงจึงทำให้เรามักจะพูดกันว่าแก้วเป็นวัสดุในกลุ่มเดียวกับเซรามิกส์แต่สิ่งที่ต่างกันระหว่างแก้วกับเซรามิกส์ก็มีเหมือนกัน นั่นคือ
  - 2.1. แก้วต้องมีการหลอมตัวก่อนที่จะขึ้นรูปในขณะที่เซรามิกส์ต้องขึ้นรูปก่อน
  - 2.2. แก้วจะแข็งตัวโดยไม่มีกรตกผลึก

#### 2.4.1.1 ชนิดของแก้ว

การแบ่งประเภทของแก้ว สามารถแบ่งได้หลายแบบ เช่น แบ่งตามกรรมวิธีการผลิต แบ่งองค์ประกอบทางเคมี หรือแบ่งตามการใช้งาน แต่โดยส่วนใหญ่เรามักจะบอกประเภทของแก้วตามีองค์ประกอบของมีน ดังนี้

##### 1. แก้วโซดาไลม์ (Soda-lime glass)

ผลิตจากวัตถุดิบหลัก คือ ทราย โซดาแอช หินปูน เป็นแก้วที่พบเห็นได้โดยทั่วไป ได้แก่ แก้วที่เป็นขวด แก้วน้ำ กระຈก เป็นต้น สามารถทำให้เกิดสีต่างๆ ได้โดยการเติมออกไซด์ที่มีสีลงไป



ภาพที่ 70 แก้วโซดาไลม์

##### 2. แก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate glass) หรือ Pyrex

เป็นแก้วที่มีการเติมบอริกออกไซด์ลงไป ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำและทนต่อการเปลี่ยนแปลงความร้อน แก้วที่ได้สามารถนำไปใช้ทำเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์ ทำภาชนะแก้วสำหรับใช้ในเตาไมโครเวฟ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 71 แก้วบอโรซิลิเกต

### 3. แก้วตะกั่ว (Lead glass) หรือแก้วคริสตัล

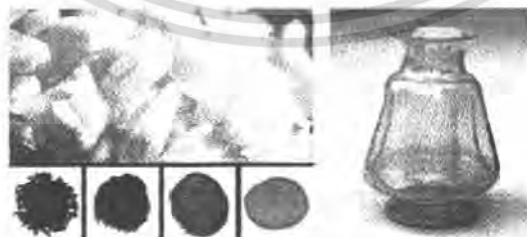
เป็นแก้วที่มีสารผสมของตะกั่วออกไซด์ อยู่มากกว่า 24% โดยน้ำหนัก จะเป็นแก้วที่มีดัชนีหักเหสูงมากกว่าแก้วชนิดอื่น ทำให้มีประกายแวววาวสวยงาม และแกะสลักเป็นลวดลายต่างๆ ได้ ใช้ทำเครื่องแก้วที่มีราคาแพง



ภาพที่ 72 แก้วตะกั่ว หรือแก้วคริสตัล

### 4. แก้วโอปอล (Opal glass)

เป็นแก้วที่มีการเติมสารบางตัว เช่น โซเดียมฟลูออไรด์ หรือแคลเซียมฟลูออไรด์ ทำให้มีการตกผลึก หรือการแยกเฟสขึ้นในเนื้อแก้ว ทำให้แก้วชนิดนี้มีความขุ่นหรือโปร่งแสง เนื่องจากสามารถหลอม และขึ้นรูปได้ง่ายจึงมีต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถทำให้มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้นเมื่อนำไปผ่าน ขบวนการอบ (Tempering) หรือการเคลือบ (Laminating)



ภาพที่ 73 แก้วโอปอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. แก้วอลูมิโนซิลิเกต (Alumino silicate glass)

มีอลูมินาและซิลิกาเป็นส่วนผสมหลัก มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว เนื่องจากความร้อนต่ำ และมีจุดอ่อนตัวของแก้ว (Softening point) สูง พอลที่จะป้องกันการเสียรูปทรงเมื่อทำการอบเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ผลิตภัณฑ์

### 6. แก้วอัลคาไลน์-เอิร์ท อลูมิโนซิลิเกต (Alkaline-earth alumino silicate)

มีส่วนผสมของแคมเซียมออกไซด์ หรือแบเรียมออกไซด์ ทำให้มีค่าดัชนีหักเหใกล้เคียงกับแก้วตะกั่ว แต่ผลิตง่ายกว่าและมีความทนทานต่อกรดและด่าง มากกว่าแก้วตะกั่วเล็กน้อย

### 7. กลาส-เซรามิกส์ (Glass-ceramics)

เป็นแก้วประเภทลิเธียมอลูมิโนซิลิเกตที่มี  $\text{TiO}_2$  หรือ  $\text{ZrO}_2$  ผสมอยู่เล็กน้อย ซึ่งจะก่อให้เกิดผลึกในเนื้อแก้ว ซึ่งอาจทำให้แก้วมีความทึบแสงหรือโปร่งใส ขึ้นกับชนิดของผลึก กลาส-เซรามิกส์จะทนทาน และมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำมาก สามารถนำไปใช้เป็นภาชนะหุงต้มหรือเป็นแผ่นบานเตาหุงต้มได้



ภาพที่ 74 กลาส-เซรามิกส์

#### 2.4.1.2 วัตถุประสงค์ในการหลอมแก้ว

องค์ประกอบทางเคมีของแก้วจะมีผลต่อคุณสมบัติของแก้ว ดังต่อไปนี้

1. ซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) แก้วที่มีปริมาณของซิลิกาสูง จะทำให้แก้วนั้นมีโครงสร้างที่แข็งแรง ทนต่อความร้อนและสารเคมี แต่ทำการผลิตได้ยากเนื่องจากต้องใช้เวลาหลอมเหลวที่อุณหภูมิสูงขึ้น และขึ้นรูปได้ยากเนื่องจากมีความหนืดสูง
2. โซดาแอช ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) แก้วที่มีปริมาณ  $\text{Na}_2\text{O}$  สูงจะหลอมเหลวที่อุณหภูมิต่ำ เปราะแตกง่าย และไม่ทนต่อสารเคมี ถ้ามีปริมาณ  $\text{Na}_2\text{O}$  สูงมากๆ จะสามารถละลายน้ำได้
3. โพแทสเซียมออกไซด์ ( $\text{K}_2\text{O}$ ) ช่วยให้การตกผลึกเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้การเรียงตัวของผลึกออกมาสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แคลเซียมออกไซด์หรือไลม์ (CaO) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) หรือ (BaO) จะช่วยในการขึ้นรูป ทำให้แก้วคงตัว (set) เร็วขึ้นเมื่อเย็นลง และเพิ่มความทนต่อสารเคมี แก้วที่มีปริมาณ MgO มากกว่า CaO จะทำให้การตกผลึกเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้การเรียงตัวของผลึกออกมาสวยงาม

5. อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) แก้วที่มีปริมาณ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> สูง จะทำให้แก้วนั้นมีความทนทานต่อการสึกกร่อนและสารเคมีได้ดีขึ้น

6. บอริกออกไซด์ (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) แก้วที่มีสารประกอบพวก Boron เป็นองค์ประกอบ (Borosilicate) จะมีความคงทนต่อกรด-ด่าง และทนต่อความร้อน เนื่องจากจะทำให้สัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนลดลง แก้วประเภทนี้เป็นแก้วที่ใช้ในอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และเป็นแก้วประเภทที่สามารถใช้ในเตาไมโครเวฟได้

7. เลดออกไซด์ (PbO) แก้วที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ (Lead glass) เนื้อแก้วใสวาว เนื่องจากมีค่าดัชนีหักเหสูงมีความอ่อน (soft) ไม่แข็งกระด้าง ง่ายต่อการเจียรระโน เวลาเคาะมีเสียงกังวาน

8. เฟลด์สปาร์ (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ช่วยประหยัดเชื้อเพลิงในขณะหลอม แต่จะทำให้เนื้อกระจกใส มีสีค่อนข้างเทาออกเขียว ออกไซด์ อื่นๆ

หากต้องการให้แก้ว หรือกระจกมีสีอื่นต่างๆ สามารถเติมสารนอกเหนือจากส่วนผสมข้างต้นที่กล่าวมาแล้ว ดังนี้

Chromium oxide (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	สีเขียว
Cobalt oxide (CoO)	สีน้ำเงิน
Urenium (U)	สีเหลือง
Nickle (Ni)	สีน้ำตาล
Carbon-Sulfur-Iron (C-S-Fe)	สีอำพัน
Manganese (Mn)	สีชมพู

#### 2.1.4.3 ขบวนการผลิตแก้ว

ขบวนการผลิตแก้วที่สำคัญอยู่ 5 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

##### 1. ขั้นเตรียมส่วนผสม

ในขั้นนี้จะเป็นการนำเอาวัตถุดิบ เช่น ทราย (Sand) โซดาแอช (Soda, Na<sub>2</sub>O) ไลม์ (Lime, CaO) เฟลด์สปาร์ (Feldspar) บอริกออกไซด์ (Boric oxide, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) เศษแก้ว (Cullet) มาทำความสะอาด แล้วนำไปบดให้ละเอียด ชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่ต้องการแล้วนำมาผสมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ขั้นตอนการหลอมแก้ว (Melting)

อุณหภูมิที่ใช้ในการหลอมแก้วประมาณ 1400 องศาเซลเซียส เตาหลอม ส่วนใหญ่จะใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการหลอมละลาย ส่วนผสมของวัตถุดิบจะหลอมในอุปกรณ์ที่เรียกว่า เตาหลอมแก้ว (Glass furnace) ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ เตาหลอมแบบหม้อ (Pot furnace) และเตาหลอมแบบแท้งค์ (Tank furnace)

### 2.1. เตาหลอมแบบหม้อ (Pot furnace)

เตาหลอมแบบนี้จะมีความจุไม่เกิน 2 ตัน ปกติใช้หลอมแก้วพิเศษซึ่งต้อง ป้องกันไม่ให้แก๊สที่เกิดจากการสันดาปของเชื้อเพลิงสัมผัสโดยตรงกับแก้วเหลวหรือในกรณีที่ต้องการผลิตแก้วในปริมาณน้อย ส่วนมากใช้ในงานผลิตแก้วที่ใช้ในงานทางแสง (Optical glass) แก้วสำหรับงานศิลป์ (Art glass) และแก้วแผ่น (Plate glass) ที่ผลิตโดยกระบวนการหล่อแบบ (Casting process) หม้อหลอมแก้วนี้จะทำจากดินเหนียวพิเศษหรือแพลตินิกัม

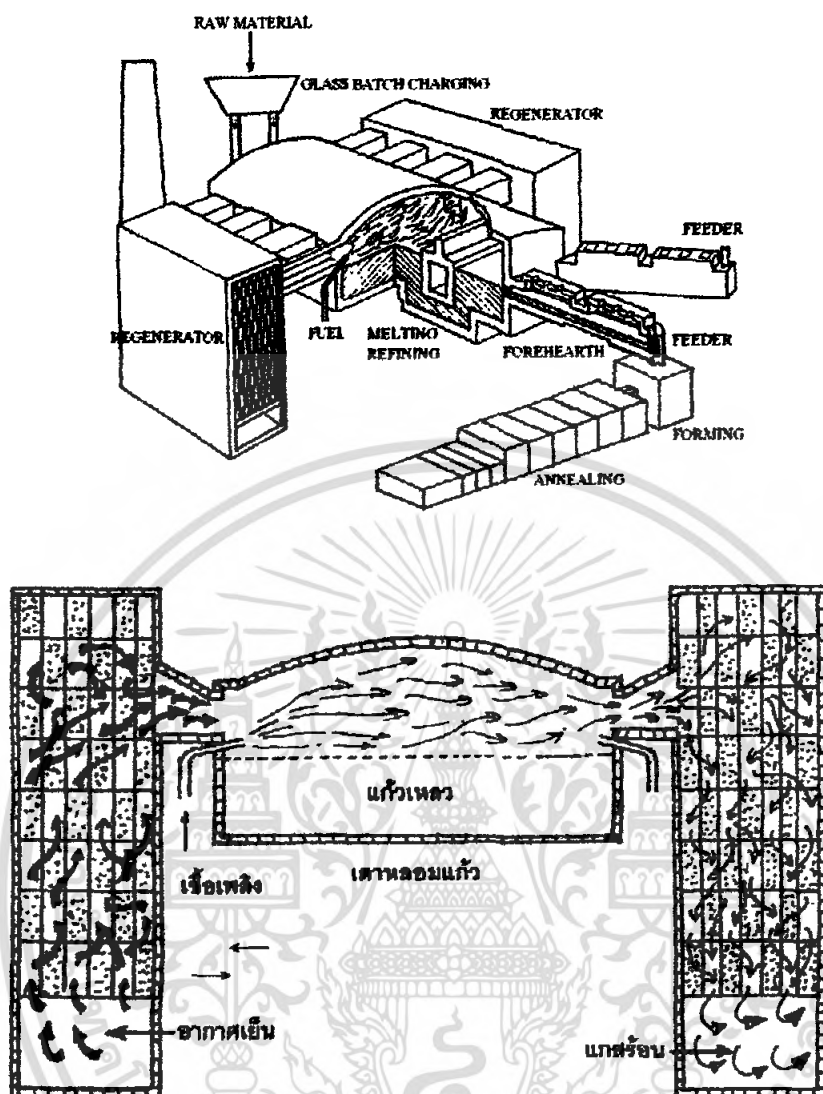


ภาพที่ 75 การหลอมแก้วแบบเตาหลอมแบบหม้อ

### 2.2. การหลอมแก้วแบบแท้งค์ (Tank furnace)

เตาหลอมแบบนี้มีลักษณะเป็นห้องสี่เหลี่ยมหลังคารูปโดม เตาประเภทนี้จะมีความจุ สูงกว่าแบบหม้อ เช่น อาจมีขนาดกว้าง 30 ฟุต ยาว 120 ฟุต สูง 5 ฟุต ซึ่งจะหลอมแก้วได้ 1,400 ตัน ส่วนผสมของวัตถุดิบที่บดได้ขนาดและผสมเข้ากันแล้ว จะไหลไปที่ปลายหนึ่งของเตาซึ่งเป็นบริเวณที่เรียกว่า ย่านหลอมตัว (Melting zone) แก้วเหลวจะรวมตัวกันอยู่ในแท้งค์ ผนัง 2 ด้าน ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ติดไว้ด้วยหัวเตาเผา เชื้อเพลิงซึ่งส่วนมากใช้น้ำมันเตาจะถูกฉีดผ่านหัวเตาด้านใดด้านหนึ่งเปลวไฟจะพ่นอยู่เหนือแก้วเหลว และแก๊สที่เกิด จากการสันดาปนั้นหลังจากการถ่ายเทความร้อนให้แก่แก้วเหลวแล้วจะออกไปตามปล่องระบาย ซึ่งอยู่ด้านตรงข้าม การใช้หัวเตาจะใช้ครั้งละด้านในช่วงระยะเวลาที่กำหนด จากนั้น สลับด้าน หัวเตาสลับกันไปมาตามเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 76 การหลอมแก้วแบบแท้งค์ (Tank furnace)

### 3. ขั้นตอนการขึ้นรูปแก้ว (Shaping)

เป็นขั้นตอนการทำแก้วเหลวให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างต่าง ๆ ทำได้โดยใช้เครื่องจักรหรือแบบ (Mold) และในกรณีที่ผลิตในปริมาณน้อยหรืองานที่ต้องการความประณีตสูง ใช้การเป่าด้วยแรงงานคน โดยการใช้ท่อเป่าแก้ว (Blowpipe) ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้สิ่งที่สำคัญและเหมือนกันได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำรูปร่าง ปกติจะต้องใช้เวลาเพียง 2-3 วินาที ในระยะเวลาสั้นๆ นี้แก้วเหลวจะเย็นตัวลงทำให้ความหนืดเพิ่มสูงขึ้น จนไหลไม่ได้อีก ต่อไปจะมีลักษณะปรากฏเป็นของแข็งไป โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบผลิตภัณฑ์แก้วและเครื่องมือสำหรับการขึ้นรูปแก้วจึงต้องพิจารณาถึงการเคลื่อนที่ของความร้อน ความคงทนของวัสดุที่ใช้ ขึ้นรูปหรือทำแบบ (Mold) ตลอดจนช่องว่างระหว่างรอยต่อต่างๆ ของชิ้นหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือที่ใช้

ในปัจจุบันมีวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ หลายแบบหลายวิธี ซึ่งจะยกตัวอย่างวิธีการผลิต แก้วบางประเภท เช่น แก้วแผ่น (Plate glass) ขวด (Bottles) ท่อแก้วกลวง (Tubing) แท่งแก้วตัน (Glass rod)

### 3.1. การทำแก้วแผ่น (Plate glass)

โดยแก้วเหลวจะถูกเทลงบนโต๊ะที่ทำจากเหล็กหล่อ จากนั้นรีดด้วยลูกกลิ้งที่ทำให้เย็นด้วยน้ำ แก้วจะแผ่ออกไปและมีความหนาเท่า ๆ กัน และเพื่อ ป้องกันไม่แก้วเกาะติดผืนโต๊ะ จะโรยผิวโต๊ะด้วย เม็ดทรายละเอียดก่อน แก้วแผ่นที่ได้จะถูกนำไปอบลดความเครียด การทำแก้วแผ่นแบบนี้ต้องอาศัย ประสบการณ์ การควบคุมเวลาอย่าง มากทั้งในทางกรรเทศแก้วเหลวลงบนโต๊ะ และการรีดด้วยลูกกลิ้ง ต่อมาระหว่างปี ค.ศ.1922 และ 1924 บริษัท Ford Motor และ Pittsburg Plate glass ก็ได้ พัฒนาระบบการผลิตแก้วแผ่น (Continuous sheet process) อย่างต่อเนื่อง โดยแก้วเหลวจะถูกรีดด้วยลูกกลิ้งคู่หนึ่งเรียกว่าลูกกลิ้งทำรูป (Forming rolls) ภายในลูกกลิ้งมีน้ำหล่อเย็นไหลผ่าน แก้วเหลวที่ร้อนแดงจึงถูกทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วจนผิวหน้าแข็ง จากนั้นเคลื่อนผ่านไปบนลูกกลิ้งลำเลียง (Conveyor rolls) ผ่านเตาอบ (Lehr) ยาวประมาณ 200-300 ฟุต ก่อนถูกตัดเป็นแผ่น ขัดแต่งและ ตกแต่งกระบวนการต่อเนื่องนี้ทำให้ได้แก้วแผ่นที่มีความหนาสม่ำเสมอในปริมาณมาก จึงนิยมใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ ในกรณีที่ผลิตน้อยวิธีการนี้จะไม่เหมาะสมเนื่องจากสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก จะใช้วิธีหล่อและรีด



ภาพที่ 77 กระดาษแก้ว

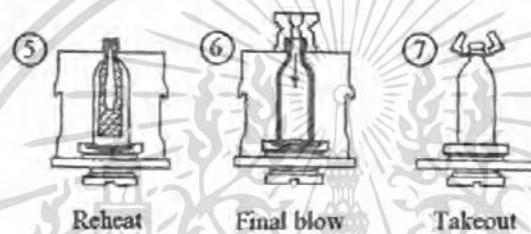
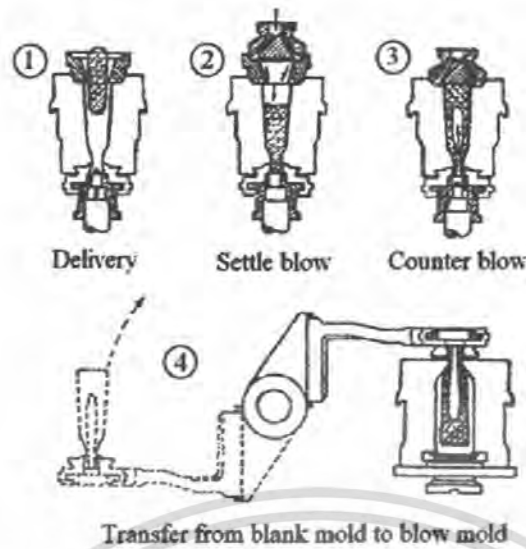
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2. การทำขวดแก้ว (Bottle glass)

ในปัจจุบันการทำขวดแก้วใช้เครื่องจักรอัตโนมัติโดยกรรมวิธีการเป่าแบบที่เรียกว่า "เป่าและเป่า" (Blow and blow) เนื่องจากมีการทำงานเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1** แก้วเหลวจากห้องแก้วใสจะไหลไปตามรางไฟทำด้วยอิฐทนไฟ เรียกว่า เครื่องป้อนแก้ว (Feeder) ผ่านขั้นตอนการทำให้เย็นและปรับสภาพก่อนไหลลงสู่กรวยปลายเปิด แก้วจะไหลย่อยเป็นก้อน เมื่อได้ขนาดแล้ว จะถูกตัดด้วยกรรไกร ทำให้ได้ก้อนแก้วรูปค่อนข้างคล้ายทรงกระบอก เรียกว่าก้อนแก้ว (Gob) โดยมีปลายล่างกลมมนและโตกว่าปลายบนอันเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วง ก้อนแก้วจะตกลงไปในแบบ ซึ่งมีลักษณะคล้ายขวดคว่ำ ก้อนแก้วที่ร้อนแดงจะตกลงไปที่กันแบบและเป่าด้วยลมให้แน่นกับกันแบบซึ่งมีลักษณะเป็นคอขวด เครื่องจักรจะแทงก้อนแก้วด้วยเดือย (plunger) และเป่าลมผ่านเดือยเข้าไปในก้อนแก้วทำให้ แก้วขยายออกไปแน่นกับแบบ แบบที่ใช้นี้เรียกว่า Blank mold หรือ Parison mold แก้วที่เป่าได้จากแบบนี้จึง เรียกว่า Blank หรือ Parison ถือเป็นขั้นตอนการทำปากและคอขวด

**ขั้นตอนที่ 2** แบบจะแยกออกเหลือแต่ Parison ที่ยังติดกับเดือยอยู่ เดือยนี้ติดอยู่กับแขนเครื่องจักร ซึ่งเหวี่ยงไป 180 องศา ทำให้ Parison ซึ่งเดิมมีลักษณะเป็นขวดคว่ำกลับ เป็นขวดหงายเข้าไปอยู่ใน Blow mold ซึ่งมีขนาดช่องว่างภายในและรูปร่างเท่ากับต้นแบบที่จะเป็นตัวขวด จากนั้นจะมีการเพิ่มอุณหภูมิให้แก้วอ่อนตัวอีกครั้ง แล้วเป่าลมเข้าไปภายในขวด จนทำให้เนื้อแก้วพองตัวออกไปแน่นกับผนังของ Blow mold มีขนาดและรูปร่างตาม Blow mold เมื่อเนื้อแก้วแข็งตัวจึงแกะขวดออกจาก Blow mold



ภาพที่ 78 ขั้นตอนการทำขวดแก้วโดยการเป่าในแบบ

### 3.3. การทำท่อแก้วกลาง (Glass tubing) และแท่งแก้วตัน (Glass rod)

เดิมการทำท่อแก้วกลางใช้แรงงานคนโดยการเป่าด้วยท่อเป่าแก้ว (Glass blowpipe) โดยวิธีนี้จะต้องทำงานเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยช่างจะนำท่อเป่าแก้วจุ่มลงในหม้อที่บรรจุแก้วเหลว หมุนท่อเป่าแก้ว รอบแนวแกนเพื่อรวบรวมแก้ว เมื่อได้ปริมาณตามต้องการจะยกก้อนแก้วขึ้นจากหม้อ ช่างคนที่ 2 จะนำแท่งโลหะมากดติดกับเนื้อแก้วที่อยู่ด้านตรงข้ามกับปลายท่อเป่าแก้วจากนั้นช่างเป่าแก้วคนแรกจะเป่าลมเข้าไปในท่อเป่าแก้วพร้อมกับหมุนท่อเป่าแก้วรอบแนวแกน และเดินถอยหลังไป ช่างคนที่ 2 จะคอยหมุนแท่งโลหะในมือตามเพื่อให้แก้วเกิดการ บิดตัวเป็นเกลียว และเคลื่อนตัวถอยหลังไปพร้อมกัน ทำให้ได้หลอดแก้วกลางยาว ช่างคนที่ 3 ทำหน้าที่วัดขนาดของหลอดแก้วให้ได้ขนาดตามต้องการ เมื่อได้ขนาดแล้วช่างเป่าแก้วคนแรก ช่างคนที่ 2 จะหยุดการเคลื่อนถอยหลัง แต่จะยังคงหมุนท่อและแท่งโลหะในมือไปเรื่อย ๆ จนกว่าแก้วจะเย็นตัวและแข็ง จากนั้นจะตัดหลอดแก้วออกจากท่อโลหะ ได้ท่อแก้วกลางในที่สุด



ภาพที่ 79 แก้วกลาง และแท่งแก้วตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การอบอ่อน (Annealing)

ชิ้นงานที่ผลิตแล้ว การเย็นตัวถ้าเร็วเกินไป อาจจะทำให้ชิ้นงานชำรุดแตกร้าว ดังนั้นจึงต้องปล่อยให้เย็นตัวเป็นอย่างช้าๆ โดยให้ชิ้นงานเคลื่อนผ่านเตาอบ เพื่อลดความเครียดในเนื้อแก้วอันเนื่องมาจากปฏิบัติการแก้วภายใต้ภาวะอุณหภูมิต่าง ๆ ก่อนหน้านั้น (คือระหว่างการขึ้นรูป) ทั้งนี้ไม่ว่าแก้วจะผลิตด้วยเครื่องจักรหรือแรงงานคนก็ตาม การอบแก้วจะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนต่อเนื่องกัน คือ

**ขั้นตอนที่ 1** แก้วจะถูกทำให้ร้อนจนกระทั่งแก้วมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิวิกฤติ และต้องรักษาอุณหภูมิในช่วงดังกล่าวนานพอ ภายใต้ภาวะของอุณหภูมิดังกล่าวโมเลกุลของแก้วจะเคลื่อนตัวได้อย่างช้า ๆ และการเคลื่อนที่ของโมเลกุลเหล่านี้เอง ที่ทำให้ความเครียดในเนื้อแก้ว ลดลงจนอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน

**ขั้นตอนที่ 2** แก้วจะถูกทำให้เย็นอย่างลงช้าๆ จนกระทั่งอุณหภูมิของแก้วลดลงมาที่อุณหภูมิห้องหรือสูงกว่าเล็กน้อย (อาจถึง  $60^{\circ}\text{C}$ ) ก่อนนำผลิตภัณฑ์แก้วออกจากเตาอบและส่งไปยังหน่วยถัดไป เตาอบที่ใช้เรียกว่า เลห์ (Lehr) หรือ Annealing oven โดยมีตัวกลางให้ความร้อนเป็นแก๊สที่เกิดจากการสันดาปของเชื้อเพลิง ในปัจจุบันเตาอบแก้วส่วนมาก เป็นระบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งอุณหภูมิ และควบคุมการไหลของอากาศได้

#### 5. การตกแต่ง (Finishing)

แก้วบางอย่างเมื่ออบแล้วจะคัดเลือกแก้วที่ไม่ได้คุณภาพออกก่อนที่จะทำการบรรจุ แก้วบางประเภทต้องนำไปทำการตกแต่งขั้นสุดท้ายก่อน เช่น การทำความสะอาด การขัดด้วยหินขัด การขัดมัน การตัด การขัดผิวด้วยทรายละเอียด การเคลือบอีนาเมล การลงสี และอื่น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และความต้องการของผู้ใช้ หรือผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ของแก้ว



ภาพที่ 80 การตกแต่งขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.1.4. การขึ้นรูปแก้ว

การขึ้นรูป แก้วที่ได้จากการหลอม ได้แก่

##### 1. การขึ้นรูปกระจก

- Drawing เป็นการดึงแผ่นแก้วขึ้นมาในแนวตั้ง
- Rolling หรือการรีดผ่านแกนโลหะ ซึ่งกรรมวิธีนี้มักจะใช้ในการผลิตกระจกหลายต่างๆ
- Floating คือ การปล่อยให้หน้าแก้วไหลลงบนอ่างตีบุกที่หลอมเหลว แล้วปล่อยให้เย็นตัวลงจะทำให้ได้กระจกที่มีคุณภาพดี เรียบ ไม่เป็นคลื่น และใช้ผลิตกระจกขนาดใหญ่ได้

##### 2. การขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์

- Pressing การใช้แม่พิมพ์ และเครื่องจักรในการขึ้นรูป
- Blowing อาจเป็นการเป่าโดยใช้แรงงานคน หรือเครื่องจักรเพื่อผลิต hollow ware ต่างๆ

##### 3. การแปรรูปแก้ว

- Tempering คือ การอบแก้วที่ความร้อนสูงแล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้แก้วมีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น กระจกที่ผ่านกรรมวิธีแปรรูปนี้เป็นกระจกนิรภัยที่สามารถตัดโค้งได้ และรับแรงกระแทกได้มากกว่ากระจกธรรมดา เมื่อเวลาแตกก็จะแตกตัวเป็นเม็ดข้าวโพด ไม่มีความแหลมคมให้เป็นอันตรายได้
- Laminating คือ การนำแก้วหรือกระจกมาประกบซ้อนกัน 2 แผ่นหรือมากกว่า โดยใช้ฟิล์มคั่นอยู่ตรงกลาง จะทำให้ได้กระจกนิรภัยที่มีความปลอดภัยสูง คือมีความแข็งแรงทนทานมาก เมื่อแตกเศษกระจกก็จะไม่หลุดออกมาเป็นอันตราย และถ้าใช้ฟิล์มที่มีความเหนียวเป็นพิเศษคั่นกลางกระจกหลายๆ ชั้น ก็จะได้กระจกที่สามารถกันกระสุนได้
- Cladding คือ การเคลือบคลุม เช่น การผลิตผลิตภัณฑ์แก้ว Corelle เป็นแก้ว Opal ประเภท  $\text{CaF}_2$  เคลือบคลุมด้วยแก้ว Alkaline earth alumino silicate ที่มีการขยายตัวเนื่องจากความร้อนต่ำกว่า ทำให้แก้วประเภทนี้มีความทนทานต่อสารเคมี และมีความแข็งแรงทนต่อการตกกระแทก ใช้ในเตาไมโครเวฟได้ นอกจากนี้ยังสามารถผลิตเป็นแก้วที่บางและเบามากขึ้น

#### 4. การขัดหรือตกแต่งแก้ว

การพ่นทราย เป็นการทำให้แก้วที่ได้จะมีความขุ่นมัว เพื่อการแกะสลักลายต่างๆ

- การใช้ครีมกัดกระจก เป็นการใช้สารเคมี ที่อาจมีส่วนผสมของกรดกัดแก้ว HF เพื่อการทำลายลายบนแก้ว
- Polishing เป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตพวกเลนส์ต่างๆ
- Cutting เป็นการใช้ช่างฝีมือในการเจียรระโนแก้วคริสตัลต่างๆ
- Laser เป็นการแกะสลักโดยใช้แสงเลเซอร์

#### 5. การขึ้นรูปเส้นใยแก้ว

- การรีด คือ การให้น้ำแก้วที่หลอมเหลวไหลผ่านรูขนาดเล็กจำนวนมาก แล้วผ่านการปั่น รวมกันเป็นเส้นขนาด 8-10 ไมครอน
- การดึง ทำให้เป็นเส้น เช่นการผลิตใยแก้วนำแสง โดยการทำให้แท่ง Preform อ่อนตัวที่อุณหภูมิสูงและดึงให้เป็นเส้นใย

### 2.4.2 คุณสมบัติต่างๆของวัสดุแก้ว

#### 2.4.2.1 สมบัติทางกลของวัสดุแก้ว

##### 1. ความยืดหยุ่น (Elasticity)

แก้วเป็น elastic material ที่สมบูรณ์แบบ คือมันจะไม่เปลี่ยนรูปร่างอย่างถาวร แต่มันมีความเปราะซึ่งหมายถึงมันจะแตกเมื่อได้รับความเค้น (stress) เพิ่มขึ้น

a. Young's modulus,  $E$  เป็นค่าที่แสดงถึงแรงดึงตามทฤษฎีที่ใช้ในการทำให้แก้ว

ยืดออกให้ยาวขึ้นเท่ากับความยาวเดิมของมัน หน่วยของมันจะมีค่าเป็นแรงต่อพื้นที่ สำหรับ

แก้วตามมาตรฐานยุโรปจะมีค่า  $E = 7 \times 10^{10} \text{ Pa} = 70 \text{ GPa}$

b. Poisson's ratio :  $m$  (lateral contraction coefficient) เมื่อวัสดุถูกดึงด้วยแรง ขนาดตามขวางของมันจะลดลง ค่า  $m$  คือความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยที่ลดลงตามทิศทางที่ตั้งฉากกับแรงกับหน่วยของความเครียด (strain) ตามทิศทางของแรง สำหรับแก้วในงานก่อสร้างค่า  $m = 0.22$

##### 2. แรงกด (Compressive strength)

แก้วมีค่า compressive strength สูงมาก คือ  $1000 \text{ N/mm}^2$  หรือ  $1000 \text{ MPa}$  นั้นหมายถึงในการทำให้แก้วขนาด  $1 \text{ cm}^3$  แตกละเอียดลงได้ต้องให้น้ำหนักถึง 10 ตัน

##### 3. แรงดึง (Tensile strength)

แก้วตามปกติจะมี tensile strength ประมาณ  $40 \text{ MPa}$  ( $\text{N/mm}^2$ ) และอาจทำให้เพิ่มสูงขึ้นถึง  $120\text{-}200 \text{ MPa}$  เมื่อผ่านกระบวนการเพิ่มความแข็งแรงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.2.2 สมบัติทางกายภาพอื่นๆ ของวัสดุแก้ว

#### 1. ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่นของแก้วธรรมดาประมาณ 2.5 ซึ่งทำให้กระจกที่มีความหนา 1 มม. และขนาด 1 m 2 มีน้ำหนัก 2.5 กก.

### 2.4.2.3 สมบัติทางความร้อนของวัสดุแก้ว

#### 1. การขยายตัวโดยตรง (Linear expansion)

ค่า Linear expansion จะแสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งวัดจากการยืดออกต่อหน่วยความยาว เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทุก 1°C โดยทั่วไปค่านี้จะวัดที่อุณหภูมิในช่วง 20-300°C ค่าสัมประสิทธิ์ของ linear expansion ของแก้วคือ  $9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  เช่น แก้วความยาว 2 ม. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 30°C จะยาวเพิ่มขึ้น  $= (2000\text{mm.}) \times (9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) \times (30^\circ\text{C}) = 0.54\text{mm}$

#### 2. ความเค้น (Thermal stress)

เนื่องจากแก้วมีการนำความร้อนที่ต่ำ การทำให้แผ่นแก้วร้อนหรือเย็นเฉพาะที่จะทำให้เกิดความเค้นที่ทำให้แผ่นแก้วแตกได้ เช่น กระจกที่ใส่กรอบและทิ้งไว้ในที่มีแสงแดดจัด อุณหภูมิของขอบกระจกที่อยู่ในกรอบจะเพิ่มขึ้นช้ากว่าส่วนอื่น จึงเป็นเรื่องจำเป็นในการคำนึงถึงคุณสมบัติข้อนี้ในการใช้งานกระจก การทำ Heat treatment จะทำให้แก้วทนความต่างของอุณหภูมิได้ประมาณ 150-200°C

### 2.4.2.4 สมบัติทางแสงของวัสดุแก้ว

#### A. Spectrophotometric characteristics

##### 1. Radiation

เมื่อแสง (Solar) ตกกระทบบแก้วจะมีส่วนหนึ่งที่สะท้อนกลับ (Reflected) ส่วนหนึ่งถูกดูดกลืน (absorbed) และส่องผ่านไป (Re-transmitted) อัตราส่วนระหว่างความเข้มของแสงเหล่านี้กับแสงเริ่มต้น (Incident solar radiation) จะบ่งบอกถึงสมบัติของแก้ว 3 ตัว คือ Reflectance factor, Absorptance factor และ Transmittance factor ซึ่งเมื่อพล็อตสมบัติแต่ละชนิดที่ความยาวคลื่นต่างๆ กัน ก็จะได้กราฟในลักษณะของสเปกตรัมของแก้ว ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราส่วนเหล่านี้ได้แก่ สีของแก้ว ความหนา และสารเคลือบในกรณีที่แก้วนั้นมีการเคลือบด้วย

##### 2. Solar factor

Solar factor หรือค่า g ของแก้ว คือ เปอร์เซ็นต์ของพลังงานความร้อนรวมที่เกิดจากแสงที่ผ่านเข้ามาในห้องทางแก้วหรือกระจกนั้น ค่าพลังงานรวมได้จากแสงที่ผ่านเข้ามา โดยตรงกับพลังงานส่วนที่แก้วดูดกลืนไว้และส่งผ่านออกมาด้านในของห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. Light transmittance and reflectance factors

อัตราส่วนของแสงในช่วงคลื่นที่มองเห็น (Light) ที่ถูกส่องผ่านหรือสะท้อนกลับกับแสงเริ่มต้น สำหรับกระจกที่หนาหรือมีการเคลือบหรือ Laminated ถึงแม้จะไม่มีสี แต่อาจทำให้แสงที่ส่องผ่านมามีสีเขียวหรือสีฟ้าได้

#### B. แสงธรรมชาติ (Natural light, daylight factor)

สำหรับกระจกหนึ่งๆ Daylight factor คืออัตราส่วนของแสงภายใน ณ จุดหนึ่ง เทียบกับแสงภายนอก วัดในแนวระนาบจะมีค่าคงที่ไม่ขึ้นกับช่วงเวลาในแต่ละวัน เช่น ในห้องที่มี Daylight factor = 0.10 ณ ตำแหน่งที่ใกล้กับหน้าต่าง และ = 0.01 ณ ด้านหลังของห้อง (เป็นค่าเฉลี่ยของห้องปกติ)

#### 2.4.2.5 สมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุแก้ว

Dielectric constant ที่ความถี่ 1MHz, 20°C

- Glass Ceramic	7.730
- Soda-lime	7.200
- Potash Soda Lead Silicate	6.700
- Borosilicate (Pyrex)	4.600
- 96%Silica (Vycor)	3.300

#### 2.4.2.6 สมบัติทางเคมีของวัสดุแก้ว

เมื่อเทียบกับวัสดุประเภทอื่นๆ เช่น โลหะ และโพลีเมอร์ แก้วนับว่ามีความทนทานต่อสารเคมีมากกว่า จึงนิยมนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามแก้วก็สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้

##### 1. ปฏิกิริยาของโครงสร้างแก้วกับความชื้น แก้วที่ทิ้งไว้นานอาจเกิดปฏิกิริยาเคมีกับความชื้น

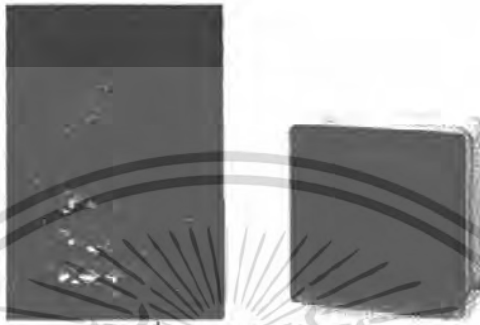
- สำหรับในสภาพที่เป็นด่าง จะทำปฏิกิริยาต่อเนื่องกับความชื้นจะเห็นว่าในสภาพที่เป็นด่างจะเกิดปฏิกิริยาที่ต่อเนื่อง ซึ่งทำลายโครงสร้างของแก้วได้มากกว่าสภาพที่เป็นกรด

2. ปฏิกิริยาของ  $\text{Na}_2\text{O}$  กับความชื้น ชั้นของแก้วที่มีปริมาณ  $\text{Na}_2\text{O}$  มากอาจเกิดปฏิกิริยากับความชื้นได้ง่าย เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า Blooming โดย  $\text{Na}_2\text{O}_3$  มีลักษณะเป็นฝ้าขาวและจะหนาขึ้นเรื่อยๆ และ  $\text{NaOH}$  ซึ่งเป็นด่าง จะกัดกร่อนชั้นซิลิกาด้วยการนำขวดเก่าไปล้างฝ้าขาวนี้ออกและนำไปบรรจุน้ำ อาจพบตะกอนของซิลิกาที่กันขวดหรือขวดที่ล้างแล้วเก็บไว้ ก็อาจพบว่ามีการตกตะกอนเป็นแผ่นๆ ขึ้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า Flaking

### 2.4.3. การใช้งานที่เกี่ยวข้องกับแก้ว

วัสดุศาสตร์จะแบ่งชนิดของแก้วตามประเภทของการใช้งานดังต่อไปนี้

1. แก้วในงานก่อสร้าง (Constructions) เช่น กระจกแผ่น กระจกลาย อิฐแก้ว (Glass block) เป็นต้น ต้องมีความแข็งแรง ความโปร่งใสสูง สามารถผลิตในปริมาณมากเพื่อให้คุ้มกับการลงทุน



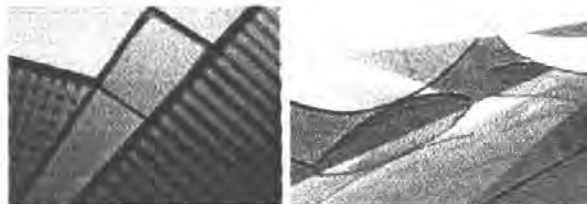
ภาพที่ 81 แก้วในงานก่อสร้าง

2. แก้วบรรจุภัณฑ์ (Containers) เช่น ขวด แก้วน้ำ และภาชนะต่างๆ ควรจะมีความทนทาน ทางกายภาพและทางเคมีระดับในระดับหนึ่ง ควรสามารถนำกลับมาล้างใช้ได้อีกอย่างน้อย 50 ครั้ง



ภาพที่ 82 แก้วบรรจุภัณฑ์

3. แก้วที่ผ่านการแปรรูป (Specialty glass) เช่น กระจกนิรภัยชนิดต่างๆ กระจกชนวน กระจกเสริมลวด เป็นการนำกระจกแผ่นแบบ Float มาอบตัด ตัดแต่ง ซึ่งจะทำให้ได้กระจกที่มีรูปร่างตามที่ต้องการ มีความทนทานขึ้น กระจกนิรภัยจะช่วยป้องกันอันตรายที่เกิดจากการแตกได้



ภาพ ที่ 83 กระจกนิรภัยชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แก้วเครื่องประดับตกแต่ง (Ornaments & Figurines) เช่น แก้วคริสตัล ของช้ำรายต่างๆ แก้วสลัก เจียรไน มักเป็นแก้วพวก Borosilicate ซึ่งสามารถนำมาเป่าขึ้นรูปได้ง่าย หรือแก้วผสมตะกั่ว ซึ่งจะช่วยให้แกะสลักและเจียรไนได้ง่าย



ภาพที่ 84 แก้วเครื่องประดับตกแต่ง

5. แก้วในอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics & Electrical Glass) เช่น Cathode-ray tubes, Capacitors, Resistors, Computer components และ Print circuits เป็นต้น แก้วที่ใช้จะต้องมีค่า Dielectric ที่ดี มีการสูญเสียทางไฟฟ้าน้อยในช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกันสูง หน้าจอทีวี แก้วสำหรับการป้องกันรังสี ก็ควรมีปริมาณตะกั่วที่สูง



ภาพที่ 85 แก้วในอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

6. แก้วในงานทางแสง (Optical glass) เช่น หลอดไฟ ต้องทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ สวอนเลนส์ ใยแก้วนำแสง ต้องใช้วัตถุดิบที่มีความบริสุทธิ์สูง



ภาพที่ 86 แก้วในงานทางแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แก้วในงานอื่นๆ (Other Glass) เช่น โยแก้ว โฟมแก้ว วัสดุคอมโพสิต ต้องสามารถใช้ในงานที่ต้องการความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อน ทนความร้อน และมีความต้านทานไฟฟ้าที่ดี ขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่จะนำไปใช้



ภาพที่ 87 วัสดุคอมโพสิตที่ทำจากแก้ว

#### 2.4.3 สรุปความสำคัญของการนำวัสดุแก้วมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับ

เนื่องจากคุณสมบัติบางประการของแก้วตามที่กล่าวมาข้างต้น คือความแข็งแรง ทนต่อปฏิกิริยาของกรดและด่าง สามารถทำให้อ่อนตัวได้ด้วยความร้อน โดยใช้เทคนิคและคุณสมบัติต่างๆ ของแก้ว เช่น มีลักษณะพื้นผิวเป็นมันวาว สวยงาม มีความโปร่งแสงและโปร่งใส จึงสามารถนำมาเล่นกับการสะท้อนของแสง (Reflected) และมีสีที่ต่างกันตามสีของขวดแก้วแต่ละชนิด มีพื้นผิว สกรีนต่างๆ ที่แตกต่างกันไป ก็สามารถทำให้ชิ้นงานที่ได้เกิดความรู้สึกและอารมณ์ที่แตกต่างกันได้

#### 2.5 ข้อมูลและลักษณะที่เกี่ยวกับเครื่องประดับ (Jewelry)

เครื่องประดับ เป็นสิ่งที่สามารถบอกถึงความเป็นไปของวัฒนธรรม ด้วยความเป็นสิ่งหนึ่งในกระแสวัฒนธรรม ที่มีการใช้ควบคู่กับเครื่องแต่งกาย ในปัจจุบันเครื่องประดับถือว่าเป็นงานวิจิตรศิลป์ เป็นลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับสุนทรียภาพ มีความงดงามสมบูรณ์อยู่ในตัว และในขณะเดียวกันก็เป็นสื่อสัญลักษณ์ของการแต่งงาน ชัยชนะ ในขณะเดียวกันก็เป็นสัญลักษณ์แห่งความมั่งคั่ง แม้จะมีการวิเคราะห้กันแล้วว่าประโยชน์ของเครื่องประดับมีอยู่น้อยก็ตาม แต่ตราบไคที่มนุษย์มีสุนทรียภาพอยู่ในจิตใจ ศิลปะเครื่องประดับก็จะยังคงมีอยู่ตลอดไป งานเครื่องประดับเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบของนักออกแบบจึงเป็นหัวใจสำคัญของการทำเครื่องประดับ ในปัจจุบันพบว่ามีการนำวัสดุที่หลากหลายและแปลกใหม่มาใช้ในงานเครื่องประดับ นอกจากนี้ เครื่องประดับยังมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อน ในฐานะที่เป็นส่วนสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูง และสามารถสะท้อนถึงโครงสร้างของสังคมในยุคต่าง ๆ อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะของเครื่องประดับ

- เครื่องประดับจะต้องมีความสวยงาม คงทน
- เครื่องประดับควรจะเปลี่ยนแปลงวัสดุและอัญมณีที่จะนำมาผลิตได้ และสามารถนำวัสดุอื่นเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิต
- เครื่องประดับควรผลิตได้จริง ทั้งในระบบอุตสาหกรรมหรืองานฝีมือ
- เครื่องประดับต้องมีรูปแบบที่เหมาะสมกับคนทุกเพศทุกวัย ในการนำมาใช้งาน
- เครื่องประดับน่าจะสามารถสื่อความเป็นตัวตนของผู้สวมใส่ได้
- เครื่องประดับน่าจะตอบสนองความต้องการ สรีระและพฤติกรรมของผู้สวมใส่ได้

### เครื่องประดับสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องประดับแท้ (Real Jewelry) คือ เครื่องประดับที่ผลิตจากโลหะมีค่า เช่นทองคำ เงิน ทองคำขาว แพลตินัม ทองแดง ทองเหลือง อะลูมิเนียม ที่อาจมีการประกอบเข้ากับอัญมณีมีค่าต่าง ๆ ที่ได้รับการเจียรไน เครื่องประดับเงินก็อาจจัดเป็นเครื่องประดับที่จัดอยู่ในเครื่องประดับแท้ด้วย ขึ้นอยู่กับโลหะที่เป็นพื้นฐาน และการออกแบบ

2. เครื่องประดับเทียม (Costume Jewelry) ซึ่งใช้โลหะเป็นพื้นฐาน มีการชุบด้วยโลหะมีค่าหรือติดด้วยวัสดุอื่น ๆ เช่น ยาง ไม้ แก้ว เมล็ดพืช หรือพลาสติก โดยอาจจะมีการ ใช้พลอยเนื้ออ่อนราคาถูกในการประดับตกแต่งอีกด้วย ซึ่งมีชื่อเรียกกันแตกต่างกันไป เช่น Fancy Jewelry หรือ Imitation Jewelry ขึ้นอยู่กับระดับราคา คุณภาพ และการออกแบบที่มุ่งไปทางแฟชั่น หรือแสดงออกทางรสนิยมมากกว่าใช้แสดงฐานะ ซึ่งโดยปกติไม่จำเป็นต้องทำด้วยโลหะ แต่อาจจะทำจากสิ่งที่ชุบหรือเคลือบที่ขึ้นรูปด้วยวิธีการปั๊ม หล่อ ประกอบ หรือถักทอเพื่อใช้ตกแต่งร่างกาย

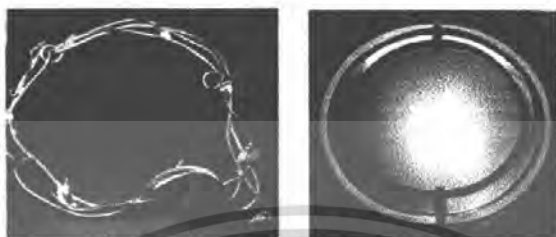
### ประเภทของเครื่องประดับ

#### 2.5.1. สร้อยคอ

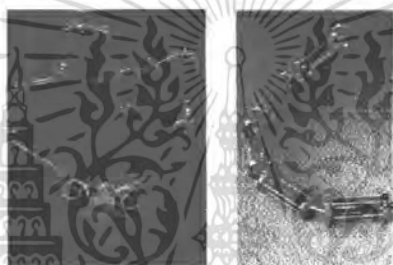
สร้อยคอส่วนใหญ่จะออกแบบให้เรียบง่ายสวมใส่ได้หลายโอกาส สามารถใช้ร่วมกับจี้ ดังนั้นการออกแบบสร้อยคอจึงต้องการรูปแบบที่มากด้วยประโยชน์ใช้สอยและควรคำนึงถึงน้ำหนักของจี้ที่ห้อยลงมา ดังนั้น จี้ไม่ควรมีน้ำหนักมาก โดยความสวยงามเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก และอันดับรองลงมาคือ ความสะดวกสบายในการสวมใส่เป็นสำคัญ นอกจากนี้สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ ความสะดวกในการสวมใส่ความแข็งแรง และไม่เป็นอันตรายในการไปเกาะเกี่ยวเสื้อผ้า

### 2.5.1.1 ประเภทของสร้อยคอ

1. แบ่งตามโครงสร้างของสายสร้อย ได้ 2 แบบ คือ สายสร้อยที่เป็นแบบโครงแข็งและแบบสายสร้อยแบบที่สามารถเคลื่อนไหวได้



ภาพที่ 88 สายสร้อยที่เป็นแบบโครงแข็ง



ภาพที่ 89 สายสร้อยแบบที่สามารถเคลื่อนไหวได้

2. แบ่งตามส่วนประกอบได้ 2 แบบ คือ แบบไม่มีจี้ห้อย และแบบมีจี้ห้อย โดยแบบมีจี้ห้อยยังแบ่งได้เป็น แบบมีจี้ห้อยอันเดียว คือมีจี้ตรงกลางเพียงอันเดียว กับแบบมีจี้หลายอัน คือ มีจี้หลายอันติดเป็นช่วงๆ



ภาพที่ 90 สร้อยแบบไม่มีจี้ห้อย



ภาพที่ 91 สร้อยแบบมีจี้ห้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 92 สร้อยแบบมีจี้ห้อยอันเดียว



ภาพที่ 93 สร้อยแบบมีจี้ห้อยหลายอัน

3. แบ่งตามจำนวนสายสร้อยได้ 2 แบบ คือ แบบเส้นเดียว และแบบหลายเส้นรวมกัน



ภาพที่ 94 สร้อยแบบเส้นเดียว



ภาพที่ 95 สร้อยแบบหลายเส้นรวมกัน

### 2.5.2. ต่างหู

ต่างหูเป็นเครื่องประดับที่เน้นให้ใบหน้าสวยงาม และดูจะเป็นเครื่องประดับอย่างเดี่ยวที่อยู่ใกล้ชิดกับใบหน้ามากที่สุด ผู้เลือกใช้ก็ต้องดูความเหมาะสมกับลักษณะของใบหน้าประกอบด้วยการออกแบบเครื่องประดับต่างหู ส่วนใหญ่นิยมที่จะออกเป็นทูดเข้าคู่กับเครื่องประดับชนิดอื่นๆ เช่น สร้อยคอ เข็มกลัด แหวน เป็นต้น แต่ถ้าจะออกแบบเป็นต่างหูอย่างเดียว ควรจะมีลักษณะเฉพาะตัวเหมือนกันคือมีความสมดุล มีความเหมือนกันในรูปทรง

#### 2.5.2.1. ประเภทของต่างหู

แบ่งออกเป็นต่างหูสำหรับหูที่เจาะรู ต่างหูแบบหนีบ และต่างหูแบบเกาะหรือเกี่ยวที่ใบหู

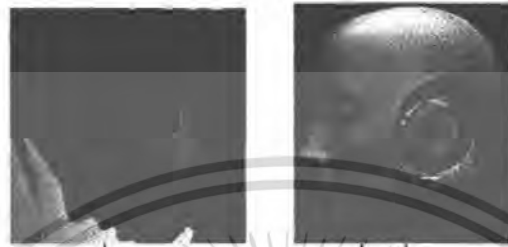


ภาพที่ 96 ต่างหูสำหรับหูที่เจาะรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 97 ต่างหูแบบหนึบ



ภาพที่ 98 ต่างหูแบบเกาะหรือเกี่ยวที่ใบหู

### 2.5.3. แหวน

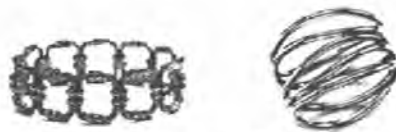
แหวนเป็นเครื่องประดับที่ใช้กับส่วนที่เป็นนิ้วมือ การออกแบบจะต้องนึกถึงผู้ใช้ก่อนว่า จะทำแหวนนี้ให้ใคร ลักษณะแหวนนั้นจะใช้กับนิ้วไหน การพิจารณาเรื่องประโยชน์เป็นจุดสำคัญที่ทำให้เลือกวัสดุได้ถูกการออกแบบแหวนของผู้ชายจะมีรูปที่ดูแข็งแรง รูปทรงเรียบง่าย ไม่มีลวดลายซับซ้อน สวมใส่สบายและควรใช้ได้ทุกโอกาส ไม่ควรแยกเป็นแหวนที่ใช้กลางคืนหรือกลางวัน ส่วนแบบแหวนของผู้หญิงรูปทรงโปร่งบาง มีความสวยงาม ลวดลายละเอียดใช้หินสีหรือหินที่มีค่า

#### 2.5.3.1. ประเภทของแหวน

1. แบ่งตามส่วนประกอบ ได้ 2 แบบ คือ แหวนที่มีหัวแหวน และแหวนที่ไม่มีหัวแหวน



ภาพที่ 99 แหวนที่มีหัวแหวน



ภาพที่ 100 แหวนที่ไม่มีหัวแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบ่งตามรูปร่างของแหวน ได้ 2 แบบ คือ แบบเต็มวง และแบบไม่เต็มวง



ภาพที่ 101 แหวนแบบเต็มวง

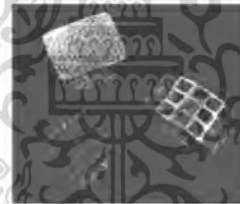


ภาพที่ 102 แหวนแบบไม่เต็มวง

3. แบ่งตามการปรับขนาด ได้ 2 แบบ คือ แบบปรับขนาดได้ และแบบปรับขนาดไม่ได้



ภาพที่ 103 แหวนแบบปรับขนาดได้



ภาพที่ 104 แหวนแบบปรับขนาดไม่ได้

4. แบ่งตามจำนวนแหวนได้ 2 แบบ คือ แบบแหวนเดี่ยว และแบบแหวน set



ภาพที่ 105 แบบแหวนเดี่ยว



ภาพที่ 106 แบบแหวน set

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3.2. ขนาดมาตรฐานของแหวน

สำหรับแหวน ไม่มีการแบ่งแยกขนาดตามเพศและมีขนาดไล่ไปเบอร์ละครึ่งนิ้ว ขนาดแหวน ผู้หญิงส่วนใหญ่จะมีตั้งแต่เบอร์ 5-9 ( $5, 5\frac{1}{2}, 6, 6\frac{1}{2}, 7, \dots$ )

การวัดขนาดแหวนจะวัดความเส้นเส้นรอบด้านวงในของแหวน

นิ้ว	มิลลิเมตร	เบอร์
1 - 15/16	49.2	5
2	50.8	5 $\frac{1}{2}$
2 - 1/16	52.4	6
2 - 1/8	54	6 $\frac{1}{2}$
2 - 3/16	55.6	7
2 - 1/4	57.2	7 $\frac{1}{2}$
2 - 5/16	58.7	8
2 - 3/8	60.3	8 $\frac{1}{2}$
2 - 7/16	61.9	9

ตารางที่ 1 การเทียบขนาดกับเบอร์แหวน

### 2.5.4. เข็มกลัด

เข็มกลัดทำให้เสื้อผ้ามีจุดเด่นเพิ่มความสง่างามแก่ผู้ใช้และบอกบุคลิกภาพของผู้เป็นเจ้าของได้อย่างดี นิยมออกแบบให้เหมาะกับการนำไปใช้ได้หลายๆ โอกาส และเน้นที่จุดเด่นเฉพาะ ด้านหน้าเพียงอย่างเดียว ส่วนใหญ่มักออกแบบไม่ให้รุงรังและไม่ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักมาก เพราะน้ำหนักจะดึงรั้งเสื้อลงมาทำให้เสื้อหย่อนเสียรูปทรง

#### 2.5.4.1. ประเภทของเข็มกลัด

แบ่งตามส่วนประกอบ ได้ 2 แบบ คือ แบบที่ใช้อุปกรณ์เข็มกลัดร่วมในงานออกแบบและแบบที่กลัดด้วยตัวเองไม่ใช้อุปกรณ์เข็มกลัดร่วมด้วย



ภาพที่ 107 แบบที่ใช้อุปกรณ์เข็มกลัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 108 แบบที่ก่คิดด้วยตัวเอง

### 2.5.5. เครื่องประดับสำหรับข้อมือ และข้อเท้า

สร้อยและกำไลข้อมือหรือข้อเท้า มีความหมายที่ใกล้เคียงกันมาก แม้แต่ด้านประโยชน์ใช้สอยก็เหมือนกัน คือการประดับข้อมือหรือข้อเท้า สิ่งที่ต่างกันคือรูปร่างของเครื่องประดับ สร้อยข้อมือจะมีความอ่อนไหวทั้งตัว ส่วนกำไลมือจะมีลักษณะแข็งไม่ทั้งตัวเวลาใส่จะสวมเข้าไป อาจมีทั้งที่เปิดปิดซึ่งเป็นตะขอและไม่มีตะขอ มีความสวยงามรอบตัวกำไลหรือหูกเป็นกำไลแบบไม่เต็มวง มักเน้นความสวยงามด้านหน้าให้เด่นชัดกว่าส่วนอื่น

#### 2.5.5.1 ประเภทของเครื่องประดับสำหรับข้อมือ

1. แบ่งตามรูปร่างของเครื่องประดับ ได้ 2 แบบ คือ แบบที่มีความอ่อนไหวทั้งตัว ได้แก่ สร้อยข้อมือหรือสร้อยข้อเท้า และแบบที่มีลักษณะแข็งไม่ทั้งตัว ได้แก่ กำไลมือหรือกำไลข้อเท้า



ภาพที่ 109 แบบที่มีลักษณะแข็งไม่ทั้งตัว ได้แก่ กำไลมือหรือกำไลข้อเท้า



ภาพที่ 110 แบบที่มีความอ่อนไหวทั้งตัว ได้แก่ สร้อยข้อมือหรือสร้อยข้อเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.6. ชิ้นส่วนทางอุตสาหกรรม

ตัวล็อกหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ยึดชิ้นส่วนแบบต่างๆ ตัวล็อกหรือข้อต่อหรืออุปกรณ์ยึดชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีการออกแบบรูปร่างและขนาดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยเฉพาะ แต่หลายๆ ชนิดมีหลักการการทำงานที่คล้ายกัน และบางชนิดสามารถประยุกต์หรือดัดแปลงเพื่อนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกันได้

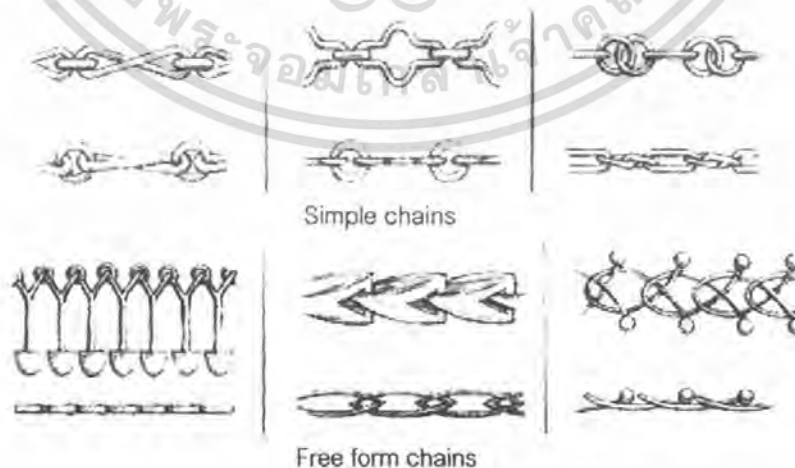
#### 2.5.6.1. อุปกรณ์สร้อย

1. ตะขอ (Clasps) ตัวล็อกหรือข้อต่อแบบนี้ ต้องมีอุปกรณ์ที่เป็นตะขอสำหรับเกี่ยวและอุปกรณ์ที่เป็นห่วงเพื่อให้ตะขอเกี่ยว ตะขอเกี่ยวสร้อยมีหลายแบบ และหลายคุณภาพ หลายวัสดุ เช่น โลหะธรรมดา โลหะเงิน ทอง 9ct

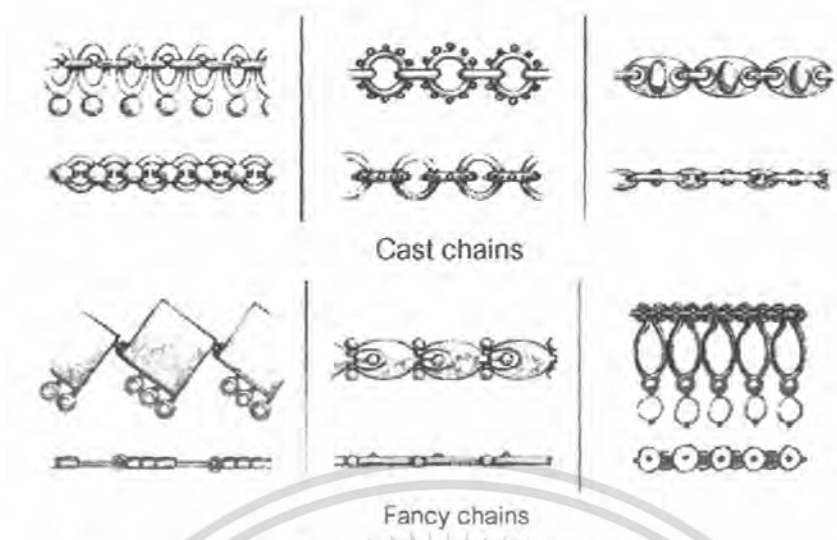


ภาพที่ 111 ตัวอย่างอุปกรณ์สร้อยแบบต่างๆ

2. สายสร้อย (Chain) สายสร้อย มีมากมายหลายแบบให้เลือก ทั้งรูปแบบและวัสดุ เช่น ทอง เงิน ทองเหลือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 112 ตัวอย่างสายสร้อยแบบต่างๆ

2.5.6.2. อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ตัวหนีบ ตะขอ ห่วง ชิ้นส่วนประกอบต่างๆแบบพวง



ภาพที่ 113 ตัวอย่างอุปกรณ์ต่างๆแบบต่างๆ

2.5.6.3. อุปกรณ์เข็มกลัด มีมากมายหลายแบบให้เลือก ทั้งรูปแบบ และวัสดุ เช่น ทอง เงิน

ทองเหลือง



ภาพที่ 114 ตัวอย่างอุปกรณ์เข็มกลัดแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6.4. อุปกรณ์เชื่อมต่อ มีมากมายหลายแบบให้เลือก ทั้งรูปแบบ และวัสดุ เช่น ทอง เงิน ทองเหลือง



Chain end



Bead Tips



Tips



Snap



Jump ring



Pendent loop



Attach ring



Chain tag

ภาพที่ 115 ตัวอย่างอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบต่างๆ

### 2.5.7. ประเภทของเครื่องประดับในโอกาสต่าง ๆ

การแบ่งประเภทของเครื่องประดับสามารถแบ่งได้ตามโอกาสในการสวมใส่ ดังนี้

#### 2.5.7.1 เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางวัน

โดยทั่วไปมักนิยมแบบเรียบง่าย มีดีไซน์มากกว่าแบบที่มีลวดลายแพรวพราว เพราะช่วงกลางวันเป็นเวลาของการทำงาน ดังนั้นเลือกเครื่องประดับจึงควรมีความสุภาพเข้ากับกาลเทศะหรือเข้ากับโอกาส ทั้งนี้อาจพิจารณาความเหมาะสมในเรื่องบุคลิกลักษณะทางกายภาพของบุคคล รูปแบบและวัสดุของเครื่องประดับประกอบกัน



ภาพที่ 116 เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.7.2 เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางคืน

เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางคืนควรทำจากวัสดุที่มีแสงแวววาว เมื่อกระทบแสงไฟแล้วเกิดประกาย เสื้อผ้าที่เลือกใส่ไม่รุงรัง ไม่มีระบายมากมาย เพราะจะไปลดความโดดเด่นของเครื่องประดับ



ภาพที่ 117 เครื่องประดับที่ใช้ในเวลากลางคืน

## 2.6. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค (Consumer and Behavior)

### 2.6.1. ลักษณะของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของเครื่องประดับในโครงการ คือเป็นกลุ่มสุภาพสตรีที่นิยมใส่เครื่องประดับอยู่แล้ว และเป็นกลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับที่ราคาไม่สูง แต่เน้นการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ มีความรักในศิลปะ เพราะงานศิลปะไม่ได้ขึ้นอยู่กับมูลค่าของวัสดุที่ใช้ แต่ขึ้นอยู่กับความคิดสร้างสรรค์ที่สื่อผ่านออกมาในรูปแบบของผลงาน ซึ่งในสังคมยุคปัจจุบันพยายามที่จะชี้แนะระบบทุนนิยมให้กับผู้คน ทำให้คนเราเกิดกระแสการใช้สินค้าที่มีมูลค่ามาก สินค้าฟุ่มเฟือยหรือแม้แต่การตามกระแสแฟชั่น

แต่กลุ่มเป้าหมายนี้ เป็นกลุ่มคนที่มองในมุมที่กลับกัน คือมองตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ มีการนำวัสดุที่หลากหลายมาผลิตให้เป็นชิ้นงาน เพราะในความเป็นจริงกลุ่มคนเหล่านี้ ไม่ว่าจะอายุเท่าไร แต่ก็ยังชอบงานศิลปะที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ โดยมองข้ามมูลค่าของวัสดุไป ให้ความสำคัญของตัวเองสูง มีทัศนคติในแง่บวกว่ามีสิ่งหนึ่งมาทดแทนสิ่งที่เสียไปและของทุกสิ่งมีสิ่งที่ทดแทนได้เสมอ ต้องการที่จะเลือกใช้เครื่องประดับที่มีความแตกต่าง สามารถสื่อตัวตนและบุคลิกของผู้สวมใส่ได้ เน้นความแตกต่างในการใช้เครื่องประดับ (One of kind) ที่มีความแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร ชิ้นงานของเครื่องประดับสามารถบอกเล่าเรื่องราว มุมมองต่างๆ สื่อออกมาผ่านทางตัวของชิ้นงาน โดยมีคุณค่าและเป็นมากกว่าเครื่องประดับที่ใช้ประดับเพื่อความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเรื่องของช่วงอายุของเครื่องประดับในโครงการ โดยไม่ถูกจำกัดด้วยอายุ แต่ถูกกำหนดด้วยรสนิยม ความชอบ และคุณค่าทางจิตใจ แนวคิดมุมมองในการที่จะเลือกซื้อเครื่องประดับขอมที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ในราคาที่แพงกว่า แต่เพื่ออะไรที่เป็นความแตกต่าง สามารถสะท้อนอะไรผ่านทางชิ้นงาน ที่ให้คุณค่าทางจิตใจมากกว่าเครื่องประดับที่มีอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดและยังสามารถไปถึงกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งหันมาให้ความสนใจกับเศษวัสดุที่สามารถนำกลับมาเพิ่มมูลค่า โดยการที่นำเศษแก้วรีไซเคิลมาผสมผสานกับเทคนิคต่างๆ ที่ได้เลือกนำมาใช้ตามความเหมาะสมกับแนวคิดของเครื่องประดับในโครงการ ซึ่งสามารถตอบสนองกับกระแสสังคมในยุคปัจจุบัน ที่เน้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

โดยที่กลุ่มเป้าหมายนี้สามารถก่อให้เกิดแนวคิดและกลุ่มผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นแนวทางเลือกในการเลือกซื้อเครื่องประดับที่มีความแปลกใหม่ในการใช้วัสดุที่หลากหลาย การนำเสนอเรื่องราวผ่านทางชิ้นงานเครื่องประดับ และเทคนิคกรรมวิธีใหม่ๆ ที่นำมาผลิตเครื่องประดับ แนวความคิดในการศึกษาครั้งนี้ จึงน่าจะสนองตอบเป้าหมายนี้และเพิ่มทางเลือกให้แก่เครื่องประดับที่มีการนำวัสดุอื่น ๆ มาผสมผสานกันได้อย่างดี



ภาพที่ 118 กลุ่มเป้าหมายที่มีอายุต่างกัน แต่มีแนวคิดไปในทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2. ลักษณะและพฤติกรรมทั่วไปในการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องประดับ

ในการเลือกใช้เครื่องประดับไม่ว่าจะเป็นการประดับส่วนตัวของร่างกาย สิ่งสำคัญก็คือความเหมาะสมระหว่างเครื่องประดับกับรูปร่างของผู้สวมใส่ การเลือกเครื่องประดับของแต่ละบุคคลนั้นมียุคที่ประกอบที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะทางสังคม เชื้อชาติ ความคิดความเชื่อ สรีระทางโครงสร้างของร่างกายรวมทั้งเพศและวัย และปัจจัยที่สำคัญอีกประการก็คือ เรื่องของเวลาและโอกาสในการสวมใส่

การออกงานสังคมของผู้บริโภค สามารถแบ่งลักษณะของงานสังคมกลางวันและกลางคืนออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

### 1. งานแบบเป็นกันเอง

งานประเภทนี้ผู้ร่วมงานส่วนใหญ่จะรู้จักถึงขั้นสนิทสนมกันอยู่แล้วจึงไม่ต้องแต่งกายแบบเป็นพิธีการมากนัก อีกทั้งรูปแบบของงานและสถานที่มักมีลักษณะเป็นกันเอง ไม่ค่อยใหญ่โต จึงสามารถแต่งกายแบบตามสบายได้ ไม่ต้องการความโดดเด่นมากนัก เช่น งานเลี้ยงพบปะเพื่อนฝูง หรือญาติพี่น้อง งานเลี้ยงวันเกิด เป็นต้น



ภาพที่ 119 การแต่งกายไปงานแบบเป็นกันเอง

### 2. งานแบบพิธีการ

งานประเภทนี้เป็นงานที่มีการจัดเลี้ยงใหญ่โต แม้จะมีผู้รู้จักถึงขั้นสนิทสนมกันอยู่บ้าง แต่มักมีผู้ร่วมงานอื่นๆที่ยังไม่รู้จักอีกมาก รวมทั้งลักษณะงานมีพิธีการแบบเป็นทางการ ตกแต่งสถานที่แบบหรูหรา จึงต้องแต่งกายให้เหมาะสมและให้เกียรติกับงานและสถานที่ การแต่งกายจึงเน้นความโดดเด่นสวยงาม เช่น งานแต่งงาน งานเปิดตัวสินค้า งานราตรี เป็นต้น

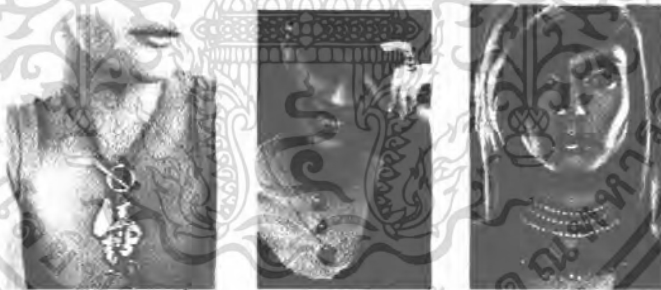
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 120 การแต่งกายไปงานแบบพิธีการ

### การเลือกสร้อยคอ

ถ้าผู้ใช้คอสั้น ควรใส่สร้อยคอรูปตัววี (v) คู่กับสายสร้อยเส้นเล็กๆ หรือห้อยล้อยกเกตเล็กๆ ถ้าเป็นสร้อยไข่มุก ควรจะเป็นเม็ดเล็กๆ หรือสร้อยชนิดที่เม็ดเล็กเรียงไปหาเม็ดโต และจากเม็ดโตเรียงไปหาเม็ดเล็ก เพื่อให้คอแลดูยาวขึ้น และดูละเอียดอ่อน แต่ถ้าคอยาวไม่สมส่วนก็ควรเลือกใช้สร้อยคอเส้นใหญ่ และสั้นแค่ได้คอ สร้อยไข่มุกควรใช้ไข่มุกเม็ดโตหรือใช้แบบ 2-3 ทบ และให้สั้นอยู่แค่ได้คอ เพื่อช่วยให้มองดูคอสั้นลง



ภาพที่ 121 การสวมใส่สร้อยคอแบบต่างๆ

### การเลือกใช้ต่างหู

ต่างหูมีความสำคัญเกี่ยวกับรูปลักษณะของใบหน้ามากที่สุด ถ้าใบหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม ควรเลือกต่างหูรูปกลม หรือต่างหูที่เป็นลักษณะกิ่งไม้เพื่อช่วยให้ใบหน้าดูกลมกลิ้ง แต่ถ้าใบหน้าเป็นรูปกลมก็ไม่ควรใช้ต่างหูรูปกลม ควรเลือกชนิดที่แนบชิดติดกับใบหน้า หรือที่มีมุมเหลี่ยมหรือต่างหูรูปไข่ หรือแบบที่มีรูปทรงยาวๆ ก็จะช่วยทำให้ใบหน้ายาวขึ้นได้ สำหรับขนาดของต่างหู ถ้าใบหน้าเล็กควรเลือกต่างหูเล็กๆ และถ้าใบหน้าใหญ่ควรเลือกใช้ต่างหูขนาดใหญ่ให้พอควรรับกับใบหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 122 การเลือกใช้ต่างหูแบบต่างๆ

### การเลือกกำไลมือ

สตรีที่รูปร่างค่อนข้างอ้วน แขนใหญ่ ควรเลือกกำไลมือที่หลวม ส่วนสตรีรูปร่างผอม แขนเล็ก ควรเลือกใช้กำไลมือให้เล็กลงและพอดีกับข้อมือ



ภาพที่ 123 การเลือกกำไลมือแบบต่างๆ

### การเลือกใช้แหวน

ถ้านิ้วมือยาวและเล็กอยู่แล้ว ก็สามารถใส่แหวนได้ทุกขนาด โดยเฉพาะสวมใส่แหวนเพชร ขนาดใหญ่ แหวนหยกหน้ากว้างหรือแหวนไข่มุกครึ่งเม็ดขนาดใหญ่ก็จะสวยงามเป็นพิเศษ แต่ถ้าข้อมือ สั้นนิ้วแหลมและแบนก็ควรที่จะเลือกใช้แหวนที่มีหัวแหวนเป็นรูปไข่ค่อนข้างยาว จะช่วยให้นิ้วแลดูยาว ขึ้นเล็กน้อย ถ้านิ้วมืออ้วนกลมและสั้นก็ควรที่จะเลือกใช้แหวนที่ด้านข้างดูแคบเล็กน้อย ซึ่งจะช่วย ให้มือมองดูผอมและยาวขึ้น



ภาพที่ 124 การเลือกใช้แหวนแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเลือกใช้เข้มกลัด

เข้มกลัดหน้าอก ถ้าติดอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่ากลางหน้าอกก็จะช่วยให้ดูรูปร่างสูงขึ้น สำหรับผู้ที่รูปร่างเตี้ยไม่ควรเลือกใช้เข้มกลัดขนาดใหญ่เพราะจะทำให้มองดูเตี้ยลงกว่าเดิม



ภาพที่ 125 การเลือกใช้เข้มกลัด

### 2.6.3 จิตวิทยาสีที่นำมาใช้ในการออกแบบในงานออกแบบ

สีจะถูกนำมาใช้เพื่อสร้างความรู้สึกและทัศนคติที่ดีต่อการใช้งานและมีผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้ใช้

#### สี (Color)

หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงที่กระทบผ่านสายตาให้เห็นเป็นสี และมีผลทางด้านจิตวิทยา คือ สีแต่ละสีมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกันตามแต่อิทธิพลของสีนั้นๆ ดังนั้นในการเลือกใช้สีให้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์จึงมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อความสำเร็จในตัวผลิตภัณฑ์

#### สีและจิตวิทยาการใช้สี

สามารถแยกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. สีทั่วไป
2. สีเลียนแบบวัฒนธรรมชาติ

#### 2.6.3.1 สีทั่วไป

หมายถึง สีในวงจรสี แต่จะมีความเข้ม ความแรงของสีมาน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับการผสมสีนั้น

- ความเข้มของสี (Value) คือ ความอ่อน หรือความเข้มของสี
- ความแรงของสี (Chromatic) คือ ความแข็งของสี (Strength หรือ Intensity) ซึ่งก็คือความหนัก และจางของสี ซึ่งอาจจะมีค่าความเข้มของสีเหมือนกัน แต่มีความหนักและจางไม่เท่ากัน
- สีผสมขาว (Tint) คือ สีที่เกิดจากส่วนผสมของสีขาว ทำให้สีมีความอ่อน
- สีผสมดำ (Shade) คือ สีที่เกิดจากส่วนผสมของสีดำ ทำให้สีมีความเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แม่สีวรรณะ

หมายถึง วรรณะที่มีสีในตัวเอง สามารถนำมาระบาย ทา ย้อม และผสมกันได้แม่สีวรรณะหรือ

#### สีขั้นที่ 1 (Primary Hues)

สีน้ำเงิน (Prussian Blue)

สีแดง (Crimson Lake)

สีเหลือง (Yellow)

สีขั้นที่ 2 (Secondary Hues) เกิดจากการนำสีแท้ 2 สี ผสมกันในปริมาณเท่าๆ กัน จะได้สีใหม่ดังนี้

น้ำเงิน ผสม แดง เป็น สีม่วง (Violet)

น้ำเงิน ผสม เหลือง เป็น สีเขียว (Green)

แดง ผสม เหลือง เป็น สีส้ม (Orange)

สีขั้นที่ 3 (Tertiary Hues) เกิดจากการผสมสีขั้นที่ 2 กับแม่สี (สีขั้นที่ 1) จะได้ ดังนี้

เหลือง ผสม เขียว เป็นสีเขียวเหลือง (Yellow – Green)

น้ำเงิน ผสม เขียว เป็นสีเขียวแก่ (Blue – Green)

น้ำเงิน ผสม ม่วง เป็นสีม่วงน้ำเงิน (Blue Violet)

แดง ผสม ม่วง เป็นสีม่วงแดง (Red – Violet)

แดง ผสม ส้ม เป็นสีแดงส้ม (Red – Orange)

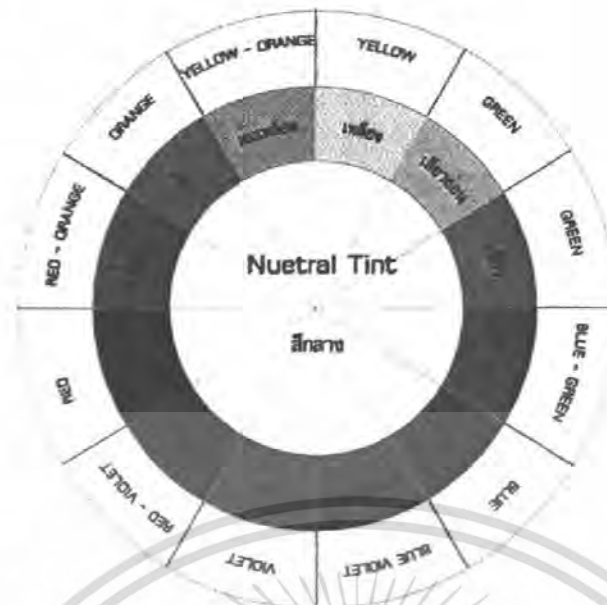
เหลือง ผสม ส้ม เป็นสีส้มเหลือง (Yellow – Orange)

### คู่สีในวงจรสี

คู่สีในวงจรสีนั้น จะเป็นสีที่อยู่ตรงข้ามกัน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สีตัดกันอย่างแท้จริง (True Contrast) ซึ่งมีดังนี้

สีน้ำเงิน	คู่กับ	สีส้ม
สีแดง	คู่กับ	สีเขียว
สีเหลือง	คู่กับ	สีม่วง
สีส้มเหลือง	คู่กับ	สีม่วงน้ำเงิน
สีเขียวเหลือง	คู่กับ	สีม่วงแดง
สีเขียว	คู่กับ	สีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 126 วงจรสี

### วรรณะของสี (Tone of Color)

ในวงจรสีทั้ง 12 สี สามารถแบ่งสีได้ออกเป็น 2 พวก ตามลักษณะของสีที่ปรากฏดังนี้

#### 1. วรรณะร้อน (Warm Tone Color)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกรุนแรง ร้อน ตื่นเต้น มีพลังและแข็งแกร่งสีในวรรณะนี้จะประกอบด้วย สีเหลือง\* สีเหลืองส้ม สีส้ม สีแดงส้ม สีแดง และสีม่วงแดง

#### 2. วรรณะเย็น (Cool Tone Color)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น สบายตาไม่เร้าร้อน สีในวรรณะนี้ประกอบด้วยสีเขียวอ่อนสีเขียว สีเขียวแก่ สีนํ้าเงิน สีม่วงนํ้าเงิน และสีม่วง

หมายเหตุ\* สีเหลืองเป็นสีที่สามารถอยู่ได้ทั้งในวรรณะร้อน และวรรณะเย็น

### 2.6.3.2. สีเลียนแบบธรรมชาติ

เป็นสีที่สร้างขึ้นพิเศษ เพื่อให้เกิดลักษณะที่ใกล้เคียงกับวัสดุในธรรมชาติ เช่น สีมุก สีสะท้อนแสง สีโลหะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.3.3. จิตวิทยาของสี

ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดีจึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในขั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เป็นที่ทราบกันดีว่า บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งจำความได้ สีมียุทธิต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามก็ได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

#### 1. สีแดง หรือ สีม่วงแดง (Crimson or Purple)

ให้ความรู้สึกไปในทางมั่งมี ร่ำรวย และมีอำนาจ เป็นสีที่มีความอบอุ่นกว่าสีอื่น ๆ สิ่งของที่มีค่า ซึ่งได้แก่ เพชรนิลจินดาหรือของที่มีประกายวูบวามัน เมื่อได้กระทบกับแสงสีแดง จะทำให้รู้สึกไปในทางพิธีการ สง่า มั่งคั่งและน่าเกรงขาม การที่คนในสมัยก่อนเลือกสีนี้ในการทำธงชาติ ฝ้ายนิต์ เพดานโบสถ์ การปิดทองล่องชาด นั้นจึงเป็นสิ่งที่ถูกต้อง ส่วนในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ อาจกล่าวได้ว่าเป็นผู้ที่เข้มแข็ง ชยัน ตัดสินใจได้รวดเร็ว มีความหุนหัน ชอบหาประสบการณ์ใหม่ๆ รักษาผลประโยชน์ กล่าวได้กล้าเสีย มีความเชื่อมั่นในตนเอง ช่างคิดช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์

#### 2. สีแดงชาด หรือ สีแดงส้ม (Scarlet or Vermillion)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกไปในทางที่ตื่นเต้น ไร้ใจ สนุกสนาน แก่ผู้ที่พบเห็น เป็นสีที่ควรพบเห็นเป็นครั้งคราว เป็นสีที่เหมาะสมกับงานรื่นเริง หรืองานฉลองเทศกาลต่าง ๆ เราสามารถใช้สีนี้กับสถานที่หรือสิ่งของที่ผ่านตาเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น สถานีรถไฟ โรงภาพยนตร์ โปสเตอร์โฆษณา เป็นต้น ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ จึงเป็นคนที่อ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน ร่าเริง ไม่จริงจัง

#### 3. สีชมพู (Rose Pink)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น อ่อนหวาน นุ่มนวล แต่แฝงไว้ซึ่งความภูมิฐาน และสง่าในท่าที เป็นสีที่แสดงถึงการเริ่มต้นแรกแย้ม และยังแสดงความรู้สึกอ่อนหวานของคนหนุ่มสาว เป็นสีแห่งความรัก ในด้านความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้ มักจะเป็นคนที่รักสวยรักงาม เป็นระเบียบ หันสมัย ช่างคิดช่างสังเกต เป็นคนนุ่มนวล เข้ากับคนได้ทุกระดับ

#### 4. สีตองอ่อน (Yellow Green)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น ตื่นเต้น เป็นสีแห่งวัยหนุ่มสาว แสดงถึงการเริ่มต้นของชีวิตความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้จะคล้ายคลึงกับคนที่ชอบสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่ มั่นคง และอยู่ในดุลยภาพ เป็นผู้มีศีลธรรม จริงใจ รู้จักรับผิดชอบต่อสังคม สุจริต สามารถไว้วางใจได้

### 5. สีเขียว หรือ สีน้ำเงิน (Green or Blue)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็น โดยมากถือเป็นสีธรรมชาติที่ทุกคนชื่นชอบ เป็นสีของต้นไม้ และท้องฟ้า แสดงถึงความสงบปราศจากความเคร่งเครียด ในด้านความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ อาจกล่าวได้ว่า เป็นผู้ที่มีสติ รู้จักการใช้คำพูด ไม่ชอบความยุ่งยาก เป็นคนชอบระเบียบแบบแผน เป็นนักอนุรักษ์ นิยมแต่งกายพิถีพิถัน ซื่อสัตย์สุจริต ไม่ไว้ใจผู้อื่นง่าย ๆ และชอบสังคมกับคนที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน

### 6. สีเขียวแก่ (Dark Green) หรือสีที่ค่อนข้างเทา (Gray)

เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก (Sadness) เป็นสีของคนมีอายุ ในด้านความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้ มักจะเป็นคนสบายๆ รักความสันโดษ ไม่ชอบการสังสรรค์ หรือสังคม ไม่ชอบความตื่นเต้นวุ่นวาย มีความมานะพยายามที่ดี

### 7. สีเทาแก่ (สีกลาง Neutral) คล้ายกับสีน้ำเงิน (Blue)

เป็นสีที่แสดงถึงความเฉื่อยชา ไม่กระตือรือร้น เฉยๆ เจ็บ และเศร้าโศก ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ มักจะเป็นคนที่เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย แต่ไม่ชอบแสดงความเห็น ไม่นิยมการพูดเพื่อจ้อ คบคนยาก มักเลือกคนที่มีทัศนคติตรงกัน แต่งกายเรียบร้อย รักระเบียบ เป็นคนที่เคร่งครัด

### 8. สีดำและสีขาว (Black & White)

สีดำและสีขาว เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงข้าม คือสีดำเป็นสีที่หนักที่สุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด บางครั้งสีดำอาจแสดงถึงความสกปรก ส่วนสีขาวแสดงถึงความบริสุทธิ์ สะอาด และมักจะใช้สีดำเป็นสีของการไว้ทุกข์แสดงถึงความเศร้าโศกเสียใจ ส่วนสีขาวแสดงถึงความไม่มีมลทิน น่าทะนุถนอม ไม่เก่า ไม่เปื้อน ใหม่อายุเสมอ

### 9. สีเหลืองสดพระอาทิตย์ (Yellow)

เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น ทันสมัย ตื่นเต้น มีชีวิตชีวา รื่นเริงสนุกสนาน และแสดงออกถึงความเปลี่ยนแปลง สีเหลืองนี้เป็นสีที่ไม่ควรใช้เป็นจำนวนมาก หากจำเป็นต้องใช้สีนี้ในจำนวนมาก ควรทำให้เป็นมัน หรือเป็นสีนวล (Cream) ความรู้สึกของผู้ที่ชอบสีนี้นั้น มักจะเป็นคนที่ทันสมัย ฉลาด มีอุดมคติ ชอบเพื่อฝัน เชื่อมมั่นในตนเอง ชอบการเปลี่ยนแปลง มีศิลปะ และมีความคิดสร้างสรรค์ดี

#### 2.6.3.4. การเปลี่ยนแปลงระยะของสี

**สีแดง** ในสีแดงทุกๆ สี จะให้ความรู้สึกว่ายู่ในระยะใกล้กว่าที่เป็นจริง เพราะเป็นสีที่สะท้อนตัวมาก และมากกว่าสีอื่นๆ ด้วย

**สีน้ำเงิน (Blue)** ในสีน้ำเงินทุกๆ สี จะให้ความรู้สึกของสีอ่อนกว่าสีจริงๆ ของตัวมัน หรืออาจบอกได้ว่า จะรู้สึกว่ายู่ไกลกว่าระยะจริง เนื่องจาก ค่า (Value) ของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีที่เก็บแสง ไม่สะท้อนแสงออกมา จึงทำให้รู้สึกว่ายู่ไกลกว่าระยะจริง

**สีเขียว (Green)** ในสีเขียวทุกๆ สี จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะ เพราะไม่เกิดการสะท้อนมากเหมือนสีแดง ประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไป จึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น

### 2.6.3.5. สีกับการใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสมากที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังต่อไปนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นสีเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นสีดำ
- สีแดงบนพื้นสีขาว
- สีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นสีน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นสีดำ

สีสามารถทำให้ผู้ดูนั้นเห็นว่าอยู่ใกล้หรือไกลกว่าระยะจริง ตามปกติแล้วสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลือง จะทำให้ดูคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในขณะที่สีเย็น คือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเทา และม่วงนั้นจะดูคล้ายกับว่าถอยห่างจากผู้ดูออกไปสีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้น หากใช้แต่เพียงน้อยอาจทำให้น่าสนใจได้มากขึ้น และอาจช่วยส่งเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นๆ ได้

- การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อน จะทำให้แลดูโดดเด่น มีชีวิต
- สีที่มีความสดใสพอกัน เมื่อใช้อยู่ร่วมกันจะสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ดูได้ จึงนำไปใช้ในการออกแบบป้าย หรือโฆษณาได้

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องให้สีใดสีหนึ่งปรากฏเด่นออกมา ไม่ว่าจะ เป็นสีอุ่นหรือสีเย็น ลักษณะของการใช้สีที่ไม่ดูคือ การใช้สีในแต่ละสีที่มีปริมาณเท่ากันทั้งหมด หาก ให้ปริมาณของสีแต่ละสีมีค่าที่แตกต่างกันหรือเปลี่ยนไปจากเดิม จะทำให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกที่เปลี่ยนไป สีที่มีปริมาณมากย่อมมีความเด่นกว่าสีที่มีปริมาณน้อย แต่ทั้งนี้ยังต้องขึ้นอยู่กับค่าความสดใสของสีอีกด้วย

### 2.6.3.6. เทคนิคการใช้สี (Color Technique)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (Color in Relation to Form)
2. สีกับพื้นผิว (Color & Texture)
3. สีและวัสดุ (Color & Material)

#### 1. สีกับรูปร่าง (Color & Relation Form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีที่เข้มกว่ารูปทรงลูกบาศก์เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ด้านหลังตัดกันรุนแรง

#### 2. สีและพื้นผิว (Color & Texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือพื้นผิว หากไม่ต้องการให้มองเห็นได้ชัดเจนสามารถพรางได้ด้วยวิธีการใช้สีอ่อน หรือสีที่มีความด้าน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวหรือพวกเครื่องจักรนั้นไม่นิยมใช้สีอ่อน เนื่องจากจะทำให้ระคายสายตา และทำงานไม่สะดวก

#### 3. สีและวัสดุ (Color & Material)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภท คือ

1. สีต่างๆ แลคเกอร์ และเคลือบ (Plants, Lacquers % Enamels) ซึ่งมีหลากหลายสี
2. โลหะ (Material Color) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล อะลูมิเนียม การชุบโลหะที่ต่างชนิดกัน ทำให้ได้สีที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความหลากหลาย
3. พลาสติก (Plastics) พลาสติกเป็นวัสดุที่สามารถสร้างสรรค์สีได้อย่างมากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous Enamel) สีเคลือบของผลิตภัณฑ์เซรามิกส์นั้นมีหลากหลายสี แต่เป็นสีที่ควบคุมให้มีความเหมือนจริงได้ยาก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของเตา
5. แก้ว (Glass)

### 2.6.3.7. อิทธิพลของสีกับความรู้สึก

สีต่างๆ จะก่อให้เกิดอารมณ์ที่แตกต่างกัน โดยสมองจะแปลให้กลายเป็นอารมณ์ต่างๆ ได้แก่

#### 1. ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด

สีอ่อน - ทำให้วัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้น

สีเข้ม - ทำให้วัตถุมีขนาดเล็กลง

#### 2. น้ำหนัก

สีอ่อน - ทำให้วัตถุดูเบา

สีเข้ม - ทำให้ดูหนัก

#### 3. ความแข็งแรง

สีเย็น - ดูอ่อนไหว เบา อ่อนแอ เช่น สีฟ้า เขียวฟ้า

สีร้อน - ดูหนัก แรง เข้มแข็ง เช่น น้ำตาลแดง แดง

#### 4. อุดมภูมิ

สีร้อน - ให้ความรู้สึกร้อน ระเบิด เก็บความร้อน

สีเย็น - ให้ความรู้สึกเย็น สงบ ไม่ดูดความร้อน

#### 5. ความสะอาด

สีขาว สีขาวงาช้าง แสดงความรู้สึกถึงความสะอาดได้ดีที่สุด จึงมักจะนำมาใช้กับงานที่ต้องการความสะอาด เช่น โรงพยาบาล ห้องน้ำ

#### 6. ความภูมิฐาน

สีเย็น และสีเข้ม สร้างความรู้สึกภูมิฐานและสงบมากกว่าสีร้อน

#### 7. ระยะเวลา

สีบางสีจะมีผลต่อความรู้สึกทางด้านระยะเวลาต่างๆ ได้แก่

- สีแดง ให้ความรู้สึกว่าอยู่ใกล้กว่าความเป็นจริง

- สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกว่าไกลกว่าความเป็นจริง

## 2.7 ข้อมูลด้านเครื่องมือ การขึ้นรูปและเครื่องจักรของโลหะเงินที่เป็นตัวเรือนเครื่องประดับ (Hand Tools and Process Machines)

### 2.7.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ



ภาพที่ 127 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ

- |                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 ตะไบ (Riffler files)              | 2 ที่เจาะรู (Wooden punches)          |
| 3 ที่วัดขนาดแหวน (Ring sizers)      | 4 ที่ตอก (Doming block)               |
| 5 แท่งตีเหล็ก (Anvil of flatplate)  | 6 หินลับมีด (Arkansas stone)          |
| 7 ตะไบ (Large files)                | 8 แผ่นโลหะสำหรับชักลวด (Drawplates)   |
| 9 คีมตัด (Top cutters/side cutters) | 10a คีมปากนกแก้ว (Half-round pliers)  |
| 10b Parallel pliers                 | 10c คีมฟันเลื่อย (Serrated pliers)    |
| 11 เ้าหลอม (Crucible)               | 12 เหล็กขีดบนโลหะ (Scriber of scribe) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 13a ดอกสว่าน (Drill bits)               | 13b คันทันสว่าน (Bow drill) |
| 13c มือจับดอกสว่าน (Hand vice or drill) | 14 ตัวตอก (Metal punches)   |
| 15 Swage block                          | 16 ที่ขัดเงา (Burnishers)   |
| 17 Suede stick and emery sticks         | 18 ถุงทราย (Sandbag)        |
| 19 Hand vice and ring holder            | 20 Jointing tool            |



ภาพที่ 128 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 ค้อนช่างทอง (Jeweller's hammer)           | 2 ค้อนตูล (Chasing hammer)        |
| 3 ค้อนแต่งรูป (Raising hammer)              | 4 ค้อนขัดโลหะ (Planishing hammer) |
| 5 เครื่องมือตูล (Punches and chasing tools) | 6 Pitch bowl                      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 129 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ



ภาพที่ 130 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องประดับ

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 เลื่อยฉลุ (Piercing saw and blades) | 2 คีมปากแบน (Flat-nose pliers) |
| 3 คีมปากนกแก้ว (Round-nose pliers)    | 4 ตะไบ (Needle files)          |
| 5 แท่นจับงาน (Small vice)             | 6 ค้อน (Hammer)                |
| 7 ค้อนไม้ (Wooden mallet)             | 8 แท่งขึ้นรูป (Steel triblet)  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 131 เครื่องมือที่ใช้ในการอบอ่อน (Annealing) และการเชื่อม (Soldering)

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 ลวดเชื่อม (Hard, medium and easy solders)   | 2 ลวดมัด (Binding wire)       |
| 3 น้ำประสานทอง (Flux or borax)                | 4 ปากคีบ (Insulated tweezers) |
| 5 หัวแข็ง (Charcoal block or soldering block) | 6 คีมทองเหลือง (Brass tongs)  |
| 7 ปากคีบเหล็กกล้า (Stainless steel tweezers)  | 8 คีมตัด (Snips)              |
| 9 ปากคีบสปริง (Spring tweezers)               | 10 คีมจับงาน (Third hand)     |
| 11 ถาดเชื่อมหมุน (Revolving soldering tray)   | 12 แปรงขัด (Jeweller's wig)   |

## 2.7.2 การขึ้นรูปโลหะ

### 2.7.2.1 การหล่อโลหะ (Casting)

การหล่อโลหะเป็นการขึ้นรูปโลหะให้มีรูปร่างตามความต้องการโดยการเทโลหะเหลวลงในแบบหล่อปล่อยให้เย็นและแข็งตัว แบ่งออกเป็น การหล่อแบบไล้ขี้ผึ้ง (Lost Wax Casting) และการหล่อตรง (Direct Casting)

#### 1. การหล่อแบบไล้ขี้ผึ้ง (Lost Wax Casting)

การหล่อแบบไล้ขี้ผึ้ง (Lost Wax Casting) หรือ การหล่อแบบสวมที่ (Investment Casting) และแบบหล่อโฟมหาย (Lost-Foam Casting หรือ Evaporative-Pattern Casting) เป็นแบบหล่อที่พบได้บ่อยสำหรับแบบหล่อใช้ครั้งเดียวกระสวนใช้ครั้งเดียว แบบหล่อแบบไล้ขี้ผึ้งทำจากกระสวนที่ทำจากขี้ผึ้ง (Wax) โดยก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเทแบบแบบหล่อจะถูกนำไปสำหรับขึ้นผึ้ง ซึ่งก็คือการอบเพื่อหลอมละลายกระดาษขึ้นผึ้งให้สำหรับออกจากโพรงในแบบหล่อ ซึ่งเตรียมไว้สำหรับรับน้ำโลหะ ส่วนแบบหล่อโพนายทำจากกระดาษที่ทำจากโพลีสไตรีน (Polystyrene) ซึ่งจะระเหิดตัวเมื่อสัมผัสกับน้ำโลหะในขณะที่เทแบบการหล่อแบบไล่ขึ้นผึ้ง เป็นวิธีที่ได้ชิ้นงานหล่อที่มีความประณีตสูง มีความเที่ยงของขนาดในเกณฑ์สูง สามารถทำพิคัดความเผื่ออยู่ในช่วง  $\pm 0.05$  มิลลิเมตรต่อความยาวขนาดกำหนด 10 มิลลิเมตร ผิวงานสำเร็จที่ได้จะมีความละเอียดเรียบสวย และสะอาดมาก ไม่มีตะเข็บ หล่อชิ้นงานที่สลับซับซ้อนได้ สามารถหล่อโลหะได้ทุกชนิด

ตัวอย่างงานหล่อที่ใช้การหล่อแบบไล่ขึ้นผึ้ง เช่น งานหล่อชิ้นส่วนของเครื่องยนต์สำหรับเครื่องบิน ชิ้นงานสวนต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น วาล์ว ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ เครื่องมือแพทย์ เครื่องประดับ อัญมณี การหล่อพระพุทธรูป



ภาพที่ 132 ตัวอย่างงานหล่อที่ใช้การหล่อแบบไล่ขึ้นผึ้ง



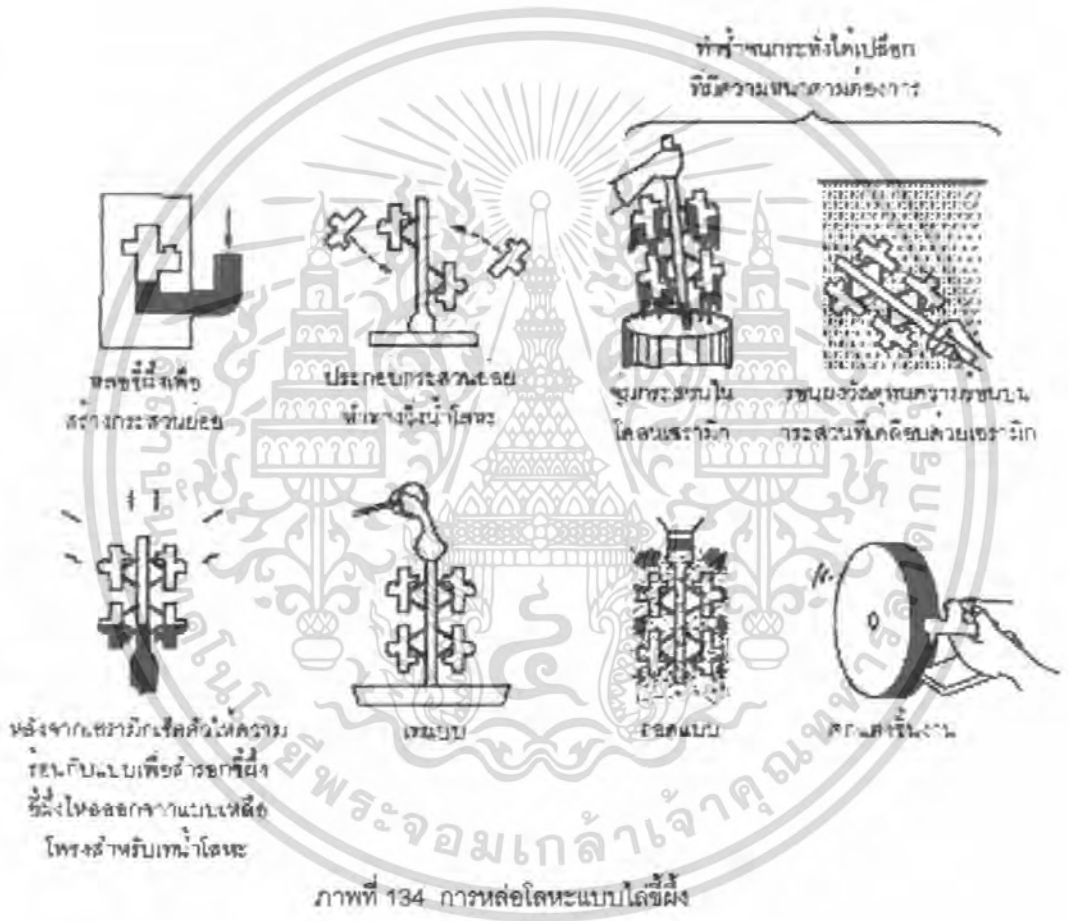
ภาพที่ 133 เครื่องประดับที่ใช้การหล่อแบบไล่ขึ้นผึ้ง

#### ขั้นตอนการหล่อแบบไล่ขึ้นผึ้ง

1. ทำต้นแบบหล่อขึ้นผึ้งจากแม่พิมพ์โลหะหรือแม่พิมพ์ยาง
2. หล่อขึ้นผึ้งตามแบบพิมพ์ ซึ่งขึ้นผึ้งที่ใช้จะเป็นขึ้นผึ้งธรรมชาติและเทียนผสมด้วยสารแอตติซันจะสามารถหลอมละลายระหว่าง 65-90 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิห้อง จะแข็งแน่นและไม่เปราะ
3. นำขึ้นผึ้งที่ได้มาประกอบเข้ากับระบบจ่ายน้ำโลหะ มีลักษณะเหมือนต้นไม้เรียกว่า "ต้นเทียน"
4. นำต้นเทียนไปจุ่มหรือพ่นเคลือบผิวโดยรอบ เทลงบนที่หล่อด้วยเซรามิกเหลวหรือปูนเฉพาะงานที่ทนไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำเอาแบบหล่อที่ได้ไปอบ หรือเผาที่อุณหภูมิ 100-110 องศาเซลเซียส เพื่อไล่ซี้ผึ้งออก จะได้โพรงขึ้นงาน
6. นำแบบหล่อไปเผา ที่อุณหภูมิสูงขึ้นไปจนกระทั่งร้อนแดงจนอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิของโลหะที่จะใช้หล่อ
7. เทน้ำโลหะลงในแบบหล่อในขณะที่อุณหภูมิของแบบหล่อยังสูงอยู่ อาจจะใช้การเทหล่อหมุนเหวี่ยงหรือเทน้ำโลหะโดยตั้งแบบไว้ก็ได้ในกรณีที่รูปทรงของชิ้นงานเป็นรูปร่าง ๆ
8. เมื่อโลหะแข็งตัว ทำการเจาะเอาเปลือกเซรามิกออกและทำการตกแต่งชิ้นงานเป็นขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 135 การหล่อโลหะแบบหล่อพิมพ์หาย

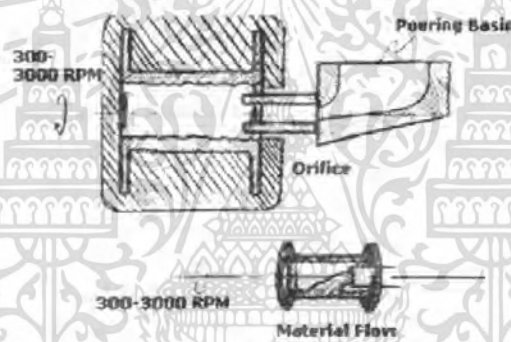
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1 การหล่อเหวี่ยง (Centrifugal Casting)

การหล่อเหวี่ยงเป็นวิธีการหล่อโดยเทน้ำหล่อโลหะเข้าไปในแบบหล่อที่กำลังหมุน เครื่องหล่อใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อใช้แขนเหวี่ยงตาแทน น้ำโลหะจะเกิดแรงหนีศูนย์กลาง แม่แบบที่ใช้ ทำขึ้นจากการหล่อแบบ Lost wax วิธีการหล่อเหวี่ยงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ก็เพราะมีประสิทธิภาพในการผลิตสูง กินเนื้อที่น้อยสามารถหล่อชิ้นงานโลหะชิ้นเล็กที่มีรายละเอียดมาก และสามารถผลิตงานหล่อได้ครั้งละจำนวนมากๆ โดยจะได้ชิ้นงานหล่อที่มีความเที่ยงตรงและคุณภาพสูง ราคาถูก

โดยวิธีการหล่อเหวี่ยงแบ่งตามลักษณะการเหวี่ยงได้ 3 แบบ คือ

1. การหล่อเหวี่ยงแบบเต็มรูป (true centrifugal casting)
2. การหล่อกึ่งเหวี่ยง (semi centrifugal casting)
3. การหล่อเหวี่ยงจากศูนย์กลาง (centrifugal casting)



ภาพที่ 136 การหล่อเหวี่ยง



ภาพที่ 137 Horizontal centrifugal casting machine



ภาพที่ 138 การหล่อเหวี่ยงและตัวอย่างชิ้นงานที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 การหล่อโลหะโดยใช้สุญญากาศ (Vacuum Casting)

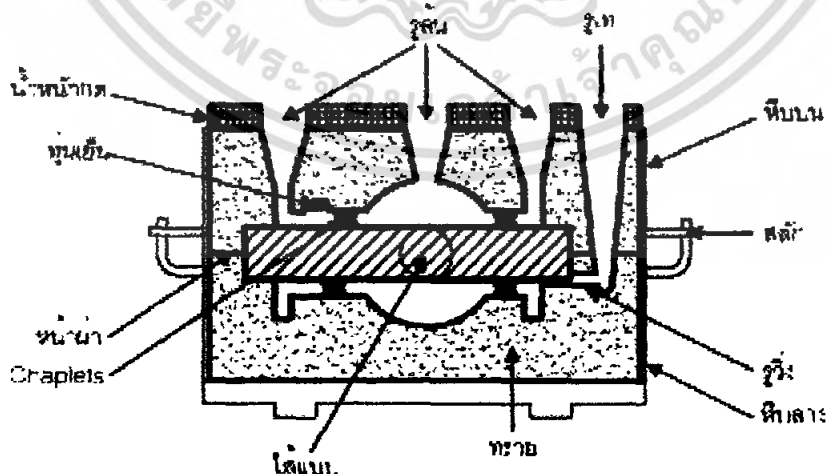
เป็นการพัฒนามาจากวิธีการหล่อโลหะแบบดั้งเดิมที่อาศัยแรงดึงดูดของโลก แต่เนื่องจากวิธีการหล่อแบบดั้งเดิมนั้นไม่ให้ผลผลิตที่ดีนักในแบบเครื่องประดับที่มีความซับซ้อน และมีรายละเอียดมาก ดังนั้นเพื่อให้การหล่อโลหะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจึงได้มีการคิดค้นหาวิธีการที่จะเพิ่มศักยภาพในการหล่อโลหะ และวิธีที่ได้ผลดีคือการหล่อโลหะโดยใช้สุญญากาศ ซึ่งคล้ายกับหล่อโลหะแบบดั้งเดิมต่างกันเพียงแต่ในการหล่อโลหะแบบใหม่จะมีการดูดเอาอากาศออกจากโพรงแบบปูนหล่อให้หมดเสียก่อนที่จะเทน้ำโลหะลงไปแบบ

## 2. การหล่อตรง (Direct casting )

การหล่อตรง (Direct casting ) คือ โลหะหลอมเหลวจะถูกเทลงในแม่พิมพ์ทำให้บริเวณผิวซึ่งสัมผัสกับแม่พิมพ์เกิดการแข็งตัวและหลังจากนั้น ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ออกจากแม่พิมพ์และถูกทำให้แข็งตัวโดยการสัมผัสกับตัวนำความร้อนโดยตรง(ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำ) ซึ่งในอะลูมิเนียมจะใช้ผลิตภัณฑ์ (Billet) ซึ่งใช้สำหรับเป็นวัตถุดิบตั้งต้นของกระบวนการ Extrusion

### 2.1 การหล่อทราย (Sand casting )

แบบหล่อทรายทำจากทรายประสานกันโดยใช้ดินเหนียวหรือเคมีประสาน แบบหล่อทรายขึ้น (Green Sand) ใช้ดินเหนียวและน้ำเป็นตัวประสาน การสร้างแบบหล่อทรายขึ้นเริ่มจาก การนำส่วนผสมของทราย ดินเหนียว และน้ำอัดลงบนกระสวน เพื่อสร้างโพรงที่มีรูปร่างเหมือนกับชิ้นงาน พร้อมทั้งทำช่องให้น้ำโลหะวิ่งเข้าสู่โพรงดังกล่าวซึ่งประกอบไปด้วยรูเท ทางวิ่ง และ รูสัน ดินเหนียวและน้ำจะเป็นตัวยึดทรายเข้าด้วยกันให้แบบอยู่ตัวพร้อมสำหรับเทน้ำโลหะ สำหรับแบบหล่อทรายที่ใช้เคมีประสานเพื่อให้แบบหล่อมีความแข็งแรงยิ่งขึ้นจะต้องมีขั้นตอนบ่มแบบ (Curing) เพื่อให้แบบแข็งตัว



ภาพที่ 139 ภาพตัดขวางของแบบหล่อทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในการหล่อ

3.1. เครื่องหล่อไฟฟ้าระบบ Induction (Induction vacuum casting machine) สำหรับ กระบอกมีรูและมีปีกมีระบบสุญญากาศเพื่อป้องกันการเกิดตามคบนผิวชิ้นงาน ขนาดระบบดูดอากาศ 60 ลิตร สามารถตั้งอุณหภูมิที่ใช้ในการหล่อได้ มีระบบปล่อยก๊าซเฉื่อย (ไนโตรเจน และอาร์กอน) เพื่อ ทำความสะอาดหน้าโลหะขณะหลอมละลาย ใช้ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำทำให้สามารถหล่องาน ได้นานขึ้น สามารถใช้กับกระบอกที่มีขนาดตั้งแต่ 3"x 8" ถึง 4"x 8.5" ได้ (ต้องเป็นกระบอกมีรูมีปีกเท่านั้น) ขนาดเบ้าหลอม 1.2 Kg เงิน 2.4 Kg ทอง 18K



ภาพที่ 140 เครื่องจักรที่ใช้ในการหล่อ

3.2. เครื่องหลอมโลหะระบบ Induction รุ่น 4 กิโลกรัม (Induction Melting Machine 4 kilograms) สามารถตั้งอุณหภูมิที่ใช้ในการหลอมได้ มีแขนโยกเพื่อให้ง่ายต่อการเทเนื้อโลหะ ลงรางเท ใช้ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำทำให้สามารถหล่องานได้ต่อเนื่อง สามารถหลอมละลาย โลหะ จำนวน 4 กิโลกรัม ภายใน 7 นาที ขนาดเบ้าหลอม 4 Kg ขนาดเครื่อง 24"x 31" x 55" น้ำหนักเครื่อง 85 กิโลกรัม



ภาพที่ 141 เครื่องหลอมโลหะระบบ Induction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3. เครื่องผสมปูนพร้อมดูดอากาศ 4 เบ้า (Vacuum Investment Mixing Machine 4 Flasks)

ตัวเครื่องใช้งานง่าย มีระบบดูดอากาศออกจากถังผสมและถังเท เพื่อลดการเกิดตามดบนผิวชิ้นงาน มีตัวตั้งเวลาในการผสมและเท มีเสียงเตือนเมื่อหมดเวลา และตัวเครื่องจะหยุดทำงานทันที ปัมดูดอากาศจะทำงานทันทีเมื่อทำการกดปุ่ม Start และหยุดอัตโนมัติเมื่อจบขั้นตอนทำงานในแต่ละครั้ง มีหัวฉีดน้ำเพื่อทำความสะอาดถังผสม ขนาดปัมดูดอากาศ 350 ลิตร/นาที ขนาดเครื่อง 40"x 26" x 67" น้ำหนักเครื่อง 178 กิโลกรัม (รวมแฉีกัม)



ภาพที่ 142 เครื่องผสมปูนพร้อมดูดอากาศ 4 เบ้า

#### 2.7.2.2 การปั๊ม (Press)

การปั๊มเป็นการขึ้นรูปโดยการกดให้เกิดรอยบนบนผิวสัมผัสของชิ้นงาน โดยมีโมลด์ตัวผู้และตัวเมียในการขึ้นรูป เช่น การปั๊มเหรียญ (Coin) และการปั๊มรู (Embossing) สำหรับงานที่มีรอยตื้น มีรูปร่างแบนๆ เช่น เหรียญ จะผลิตด้วยกรรมวิธีนี้ แม่แบบจะกักการไหลของเนื้อโลหะอยู่ในเขตจำกัดไปในทิศทางรอบข้าง เนื่องจากในการกดอัดนี้จะต้องใช้แรงในการกดค่อนข้างสูง จึงเหมาะที่จะใช้กับวัสดุที่เป็นโลหะผสมอ่อน

การปั๊มรู (Embossing) เป็นการรวมกันของการตึง และการตึงยึดที่ไม่ต้องการแรงดันที่สูง เหมือนกับการปั๊มเหรียญ หัวกด (Punch) จะใช้กดให้เกิดรอยบนบนหน้าสัมผัสของชิ้นงานในบางส่วน การจัดคู่ของแม่แบบจะต้องพอดีกับรูปทรงของหัวกด ในการทำงานการปั๊มของโลหะจะมีน้อย และในทางปฏิบัติจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของความหนาของโลหะชิ้นงานเลย

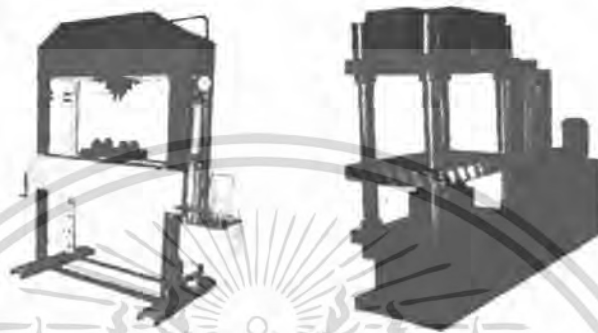


ภาพที่ 143 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การปั๊มขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. ตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในการปั๊ม

1.1. เครื่องปั๊มไฮดรอลิก (Hydraulic Press Machine) ตัวเครื่องใช้งานง่าย เหมาะสำหรับงานปั๊มขึ้นรูปเหรียญหรือตราต่าง ๆ มีกำลังมากและเสียงไม่ดังเวลาทำงานแรงกดสูงสุด 60 ตัน ขนาดเครื่อง 22.5"x 26.5" x 60" น้ำหนักเครื่อง 350 กิโลกรัม



ภาพที่ 144 เครื่องปั๊มไฮดรอลิก

### 2.7.2.3 การกด

การกดมีความสามารถในการผลิตชิ้นงานได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจะทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ กรรมวิธีนี้จะใช้กับงานประกอบจากโลหะแผ่นบาง ไม่ต้องการความแม่นยำของขนาดสูงมากและต้องการประหยัด วิธีนี้ยังปรับให้มีการใช้ได้กับการผลิตแบบปริมาณมวลประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม การผลิตรถยนต์ขึ้นส่วนเครื่องปั้น อุปกรณ์พิเศษ ของเล่น และเครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นต้น

เครื่องมือทั่วไปที่ใช้กับงานกด ได้แก่ แม่แบบ (Die) และตัวตอก (Punch) นำมาประกอบขึ้นเพื่อใช้ในการกดขึ้นรูป (Forming) การตัดเจาะ (Punching) และการตัดเฉือน (Shearing) ซึ่งสามารถทำงานกดได้โดยใช้แม่แบบและตัวตอกที่เป็นมาตรฐาน ทำให้สามารถผลิตงานในรูปแบบต่างๆ มากมาย ซึ่งผลิตได้ครั้งละจำนวนมากๆ หรือจะผลิตในช่วงสั้นๆ ก็ได้

#### 1. ตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในงานกด

1.1. เครื่องกดเอียง (Inclined Press) เครื่องกดเอียงเป็นเครื่องที่ทำงานทางเดียว และมีเพลาน็อกเหวี่ยงเดียว เครื่องกดแบบนี้จะสามารถปรับความเอียงตามมุมต่างๆ ได้ เครื่องกดเอียงเหมาะสำหรับผลิตชิ้นงานขนาดเล็ก ในการตัดพับ การตอก การปั๊มรู



ภาพที่ 145 เครื่องกดเอียง (Inclined Press)

1.2. เครื่องกดแบบข้อต่อร่วม (Knuckle-Joint Press) เครื่องกดออกแบบมาสำหรับงานบีบเหรียญ งานปรับขนาดและงานบีบรูนูนอย่างหนักเครื่องกดชนิดนี้จะใช้สำหรับขึ้นรูปเหรียญ กุญแจ สัญลักษณ์รถยนต์ แผ่นป้าย ตัวเรือนนาฬิกา และเครื่องเงิน



ภาพที่ 146 เครื่องกดแบบข้อต่อร่วม

ภาพที่ 147 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การกดขึ้นรูป

#### 2.7.2.4 การตีโลหะ (Forging)

การตีเป็นวิธีการยึดหรือเปลี่ยนรูปร่างรูปทรงของโลหะ รวมถึงทำโลหะให้โค้ง และเป็นรูปร่างด้วยการใช้ค้อนรูปแบบพิเศษ ทบจากด้านบนขณะวางแผ่นโลหะ ไว้บนทั่งไม้หรือหรือทั่งเหล็ก การตีก็คือ การเกลี่ยความแกร่งของโลหะที่ต้องใช้การควบคุม ความประณีตและความแม่นยำ กระบวนการตีโลหะจะมีประโยชน์เป็นพิเศษ สำหรับการสร้างรูปแบบลงบนแผ่นโลหะหรือเส้นลวด โดยการคุมแต่งเพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 148 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การขึ้นรูป

### 2.7.2.5 การขึ้นรูปแบบ Anitclastic

การขึ้นรูปแบบ Anitclastic จะทำให้เกิดส่วนโค้ง ส่วนเว้า หรือเกิดรูปทรงกลางที่เหมือนกับท่อ รวมไปถึงแบบที่เป็นคลื่นหรือลอนขึ้นได้ คือมันที่มีรูปร่างเหมือนคลื่น ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างรูปแบบโลหะเป็นรูปทรงกลางที่มีส่วนโค้งเว้าขึ้น



ภาพที่ 149 เครื่องมือที่ใช้ในการขึ้นรูปแบบ Anitclastic

ภาพที่ 150 วิธีการขึ้นรูปแบบ Anitclastic



ภาพที่ 151 เครื่องประดับที่ใช้การขึ้นรูปแบบ Anitclastic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2.6 การถักและการทอ (Knitting and Weaving)

ลวดโลหะอย่างดียวเช่น ลวดเคลือบสีสามารถนำมาใช้แทนเส้นด้าย เพื่อใช้สำหรับถักและทอ ได้ การที่จะให้ได้สีต่างๆ กัน ต้องใช้โลหะที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ดูดีขึ้นได้ด้วยการขัดเงา การถักและทอสามารถนำมาใช้ เพื่อทำให้เกิดวัตถุที่เป็นแผ่นบางๆ หรือเป็นรูปทรงอื่นๆ และรูปทรงแบบ 3 มิติได้



ภาพที่ 152 เครื่องประดับที่ใช้การถักและทอขึ้นรูป

### 2.7.2.7 การขึ้นรูปด้วยกระบวนการชุบชั้นสูง (Electroforming)

การขึ้นรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electroforming Technique) คือ การขึ้นรูปวัตถุแบบ 3 มิติ โดยมีไฟฟ้าเป็นตัวนำ เทคนิคการชุบเคลือบผิวโลหะลงบนชิ้นงานที่นำไฟฟ้า เช่น ชิ้นงานที่เป็นขี้ผึ้ง จากนั้นให้ความร้อนแก่ชิ้นงานเพื่อให้ขี้ผึ้งหลอมละลายและไหลออกจากชิ้นงานแม่แบบ และคงเหลือไว้เพียงผิวเคลือบโลหะที่มีรูปร่าง 3 มิติตามแม่แบบเดิม ข้อดีคือสามารถสร้างวัตถุรูปพรรณที่ซับซ้อนเทียบเท่างานต้นแบบ ที่สำคัญคือชิ้นงานมีน้ำหนักเบา ประหยัดเนื้อโลหะได้มากกว่าวิธีการหล่อหลายเท่าตัว



ภาพ ที่ 153 การขึ้นรูปด้วยเทคนิคการชุบชั้นสูง



ภาพที่ 154 เครื่องประดับที่ใช้การขึ้นรูปด้วยเทคนิคการชุบชั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวประสานเงินใช้สำหรับเชื่อมโลหะเงิน (Silver) ซึ่งเมื่อทำการเชื่อมแล้วก็จะยากแก่การมองเห็นรอยต่อ นอกจากนี้ตัวประสานเงิน ก็ยังสามารถใช้เชื่อมโลหะอื่นได้อีกด้วย เช่น ทองแดง (Copper) ทองเหลือง (Brass) และทองสัมฤทธิ์ (Bronze) แต่จะพอมองเห็นรอยต่อเนื่องจากสีของโลหะที่ไม่กลมกลืนกัน

น้ำประสาน (Flux) คือสารเคมีที่ส่งเสริมการไหลของตัวประสานให้เป็นไปทิศทางที่กำหนด และยังช่วยป้องกันการก่อตัวของออกไซด์ในบริเวณนั้นขณะทำการเชื่อมด้วย ส่วนใหญ่จะผสมน้ำจึงสามารถใช้พ่นหรือทาได้ วิธีการคือทาน้ำประสานลงบนวัสดุที่ต้องการเชื่อม เมื่อน้ำประสานถูกความร้อนจะกลายเป็นแก๊สสีขาวเคลือบอยู่บนผิวโลหะ การเคลือบนี้จะช่วยป้องกันการออกซิเจนไม่ให้เกิดปฏิกิริยากับโลหะ อันเป็นผลทำให้เกิดออกไซด์ได้

การเชื่อมน้ำประสานจุดที่เชื่อมกันของตัวชิ้นงาน จะต้องประกอบเข้ากันพอดี โดยที่จุดเชื่อมจะต้องสะอาดและแข็งแรง ไม่ให้มีช่องว่างเกิดขึ้นระหว่างรอยต่อ ถ้ามีให้ใช้ตะไบแต่งรอยต่อให้สนิทและทำความสะอาดชิ้นงานให้เรียบร้อยก่อนนำไปเชื่อม

การให้ความร้อนต้องให้ความร้อนกับโลหะเท่ากันทุกชิ้น ถ้าชิ้นงานมีขนาดต่างกัน ต้องให้ความร้อนกับชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่กว่าขนาดเล็ก เพื่อที่จะให้ทั้งสองชิ้นมีอุณหภูมิเท่ากัน และสำหรับการเชื่อมชิ้นงานที่มีลักษณะกลวงและปิด จะต้องมีการระบายอากาศให้กับตัวชิ้นงาน



ภาพที่ 156 การเชื่อมด้วยก๊าซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การเชื่อมด้วยไฟฟ้า

การเชื่อมด้วยไฟฟ้านี้สามารถเชื่อมจุดเล็กๆ ได้พอดี และใช้ก๊าซอาร์กอนช่วยป้องกันการออกซิเดชันที่ผิวของชิ้นงานซึ่งจะทำให้งานเป็นรอยดำ ใช้สำหรับเชื่อมหมุดลงบนแป้นต่างหู เชื่อมห่วง ซ่อมตามคบนชิ้นงาน เกลี่ยรอยเชื่อม และสามารถตัดต่อขนาดแหวนได้อีกด้วย



ภาพที่ 157 เครื่องเชื่อม AC/DC Pulsed TIG

## 3. การเชื่อมด้วยเลเซอร์

เหมาะสมกับงาน Findings และงานซ่อมแซมตกแต่งชิ้นงาน ให้ผลงานที่ดี ทุกพื้นผิว และรูปร่างของชิ้นงาน



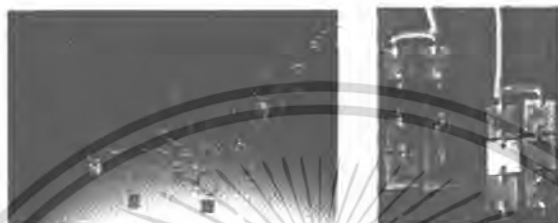
ภาพที่ 158 การเชื่อมด้วยเลเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.3.2 การยึดติดโดยไม่ใช้ความร้อน (Cold connection)

#### 1. วิธีการเรียงต่อกันโดยใช้ห่วงเป็นตัวเชื่อม

การใช้ห่วงเชื่อมมีหลายแบบ เช่น ห่วงเชื่อมมีหลายแบบ เช่น ห่วงที่มีขนาดเท่าๆ กันมา ร้อยเรียงต่อกัน หรือใช้โลหะในตัวเองพับเป็นห่วงเกี่ยวต่อกัน



ภาพที่ 159 การเรียงต่อกันโดยใช้ห่วงเชื่อม

#### 2. วิธีการเรียงต่อกันโดยใช้เคียวเป็นแกนกลาง

วิธีนี้การยึดหยุ่นทั้งตัวมีน้อยกว่าการใช้ห่วงต่อประกอบ แต่มีความมั่นคงแข็งแรงมากกว่า มีทั้งทำเป็นสลักเปิด ปิดได้ และทำเป็นสลักปิดตาย สำหรับสลักปิดตายนิยมใช้โลหะสอดเป็นหมุดลงไป และตอกให้ปลายหมุดบานเปิดหัวท้าย ไม่ให้หมุดเคลื่อนขึ้นลงได้



ภาพที่ 160 การเรียงต่อกันโดยใช้เคียวเป็นแกนกลาง

#### 3. วิธีใช้เส้นหลักเป็นแกนกลาง

วิธีนี้ใช้กันมาก เป็นวิธีที่ง่าย เช่น การร้อยลูกบิด หรือร้อยไข่มุก เป็นต้น สิ่งของที่จะนำมาร้อย จะต้องเจาะรูกลางเสียก่อน

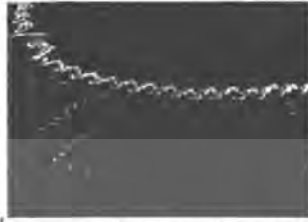


ภาพที่ 161 การใช้เส้นหลักเป็นแกนกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. วิธีการเรียงต่อกันโดยการพับเม้ม

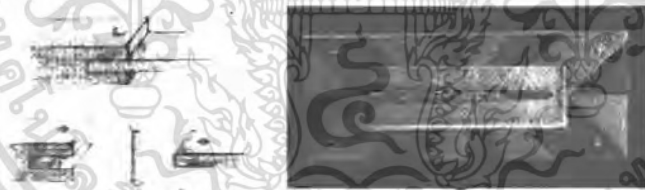
เป็นวิธีตัดโลหะหรือเจาะโลหะทั้งสองชิ้นให้มีความแตกต่างกันแล้วนำมาเกี่ยวต่อประกอบกันให้ยึดเหนี่ยวกันและกันโดยใช้ค้อนหรือคีมตัดให้ปังงอ



ภาพที่ 162 การเรียงต่อกันโดยการพับเม้ม

#### 5. วิธีต่อประกอบด้วยการใช้หมุดตริง หรือการย้ำหมุด (Rivet)

เป็นการใช้หมุดเป็นตัวยึดวัสดุ 2 ชิ้นหรือมากกว่าเข้าด้วยกัน โดยไม่ต้องใช้การเชื่อมหรือบัดกรี แต่วิธีนี้ก็มีข้อจำกัด เพราะต้องเสียเนื้อที่ในการเชื่อมต่อ เทคนิคนี้สามารถใช้กับวัสดุหลากหลายชนิดนอกเหนือไปจากวัสดุโลหะแล้วยังมี ไม้ พลาสติก หนัง ฯลฯ วัสดุหลายชนิดที่นำมาใช้เป็นหมุดได้ เช่น ทองแดง เงิน เหล็ก ฯลฯ แต่ถ้าต้องการหมุดที่มีความแข็งแรงควรใช้ทองเหลืองหรือนิกเกิล การย้ำหมุดควรรย้ำอย่างน้อย 2 ตำแหน่งเพื่อวัสดุจะไม่สามารถหลุดได้ นอกจากนี้เป็นการยึดวัสดุเข้าด้วยกันแล้ว ยังอาจใช้การย้ำหมุดในการตกแต่งชิ้นงานอีกด้วย



ภาพที่ 163 การประกอบแบบการย้ำหมุด

#### 6. วิธีต่อประกอบแบบขดลวดตัวยู (U-Wire)

วิธีนี้จำกัดการเคลื่อนไหว ให้มีการโค้งงอได้ ในลักษณะแฉนวน และเหมาะสำหรับการต่อ การฝังฉนวนที่มีรูปแบบต่างๆ กัน



ภาพที่ 164 การประกอบแบบขดลวดตัวยู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7. วิธีต่อประกอบแบบบานพับ (Hinge)

วิธีนี้จะจำกัดการเคลื่อนไหวให้อยู่ในลักษณะแนวราบเพียงอย่างเดียว โดยเหมาะกับการทำสร้อยข้อมือ กำไลหรือจี้ แต่ไม่เหมาะกับการทำสร้อยคอมมากนัก



ภาพที่ 165 การประกอบแบบบานพับ

### 8. วิธีต่อประกอบแบบเส้นตรง (Line)

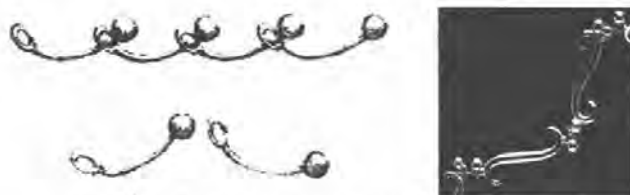
การเคลื่อนไหวจะถูกจำกัด เพื่อให้ตัวเรือน หรือแบบเป็นเส้นตรง โดยส่วนที่เชื่อมกัน จะต้องมี ความแข็งแรง และช่องต่างๆ จะต้องยึดติดแน่นพอดี



ภาพที่ 166 การประกอบแบบเส้นตรง

### 9. วิธีต่อประกอบแบบลูกเหล็กและท่อนโลหะ (Ball & Bar)

การเชื่อมต่อด้วยวิธีนี้ ลูกเหล็กแต่ละลูก จะถูกคล้องด้วยห่วง ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้ จะยึดท่อนโลหะให้เข้าที่ โดยจะทำให้เคลื่อนไหวเป็นไปได้อย่างอิสระแบบวงแหวน และท่อนโลหะ (Ball & Bar) วิธีนี้ช่วยให้เกิดความคล่องตัว ในแนวขวางและแนวตั้ง โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมติดกันตรรกษาเท่าที่ลวด ซึ่งเป็นตัวเชื่อมมีความแข็งแรง



ภาพที่ 167 การประกอบแบบลูกเหล็กและท่อนโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 10. วิธีต่อประกอบแบบห่วงและแป้น (Ring and Bar)

เป็นระบบที่ไม่เหมาะกับการตัดโค้งในแนวตั้ง(สามารถตัดได้พอประมาณหนึ่ง) แต่เหมาะสมกับการตัดโค้งในแนวระนาบและสามารถตัดโค้งได้หลายลักษณะ เนื่องจากการใช้ตัวเชื่อมโลหะ (ห่วงและแป้น) นี่เป็นการเชื่อมที่แข็งแรงการเชื่อมต่อลักษณะนี้จึงไม่ต้องการการเชื่อมหรือบัดกรีเพื่อยึดชิ้นงานเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 168 การประกอบแบบห่วงและแป้น

### 11. วิธีต่อประกอบแบบตุ้มและกระเปาะ (Ball and Socket)

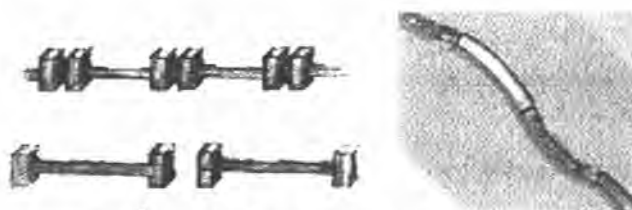
ระบบนี้ใช้หลักการของข้อต่อเอนกประสงค์กล่าวคือการเชื่อมต่อลักษณะนี้สามารถสร้างรูปแบบการตัดโค้งได้หลายทิศทาง



ภาพที่ 169 การประกอบแบบตุ้มและกระเปาะ

### 12. วิธีต่อประกอบแบบ Double arm slide

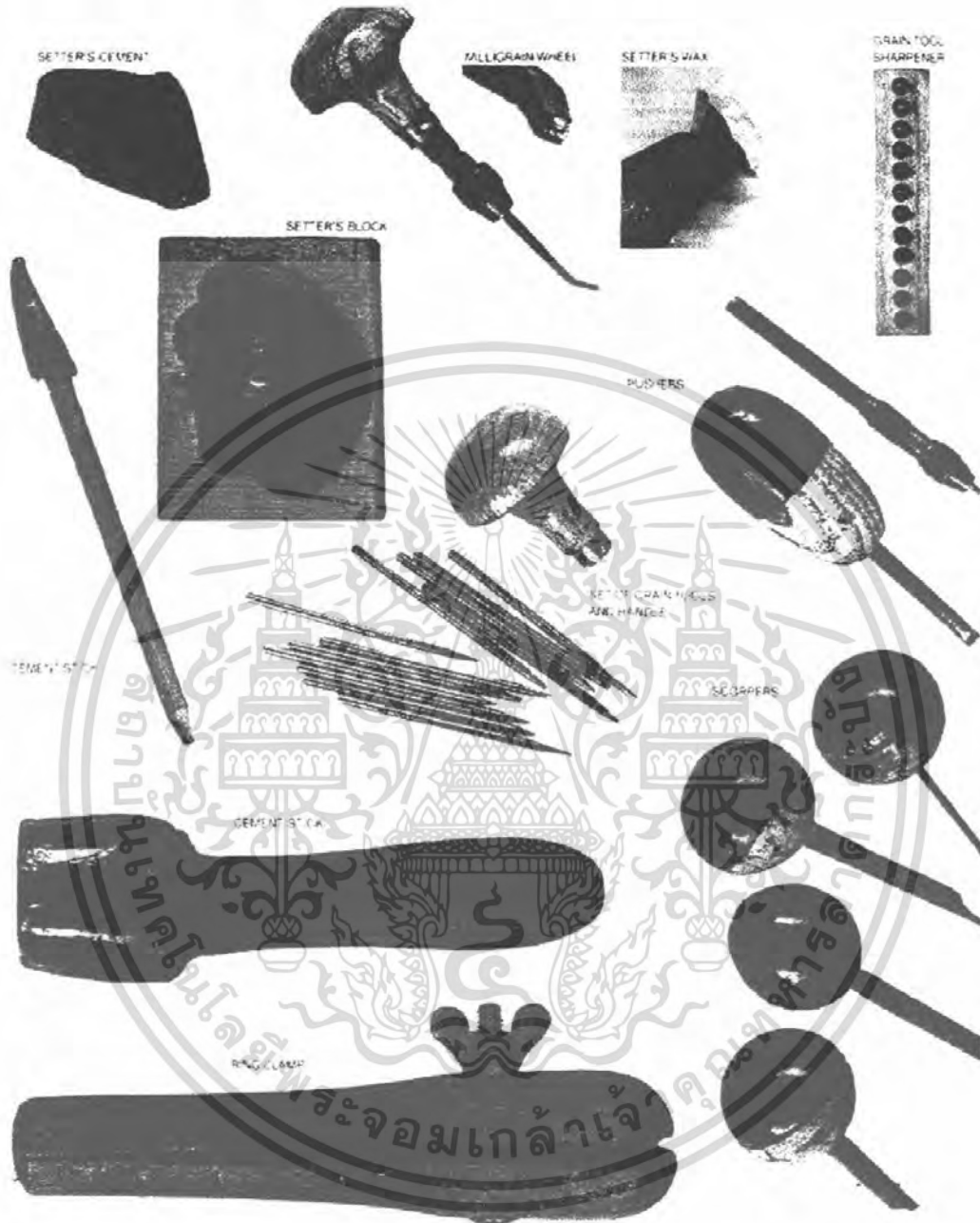
มีความยืดหยุ่นสูงตัดโค้งได้ง่าย ใช้หลักการคล้ายๆการเชื่อมต่อในรูปแบบของตุ้มและห่วง ใช้รูปทรงในการทำเป็นสายสล้อยหรือเชื่อมต่องานไม่มากส่วนใหญ่สองแบบ



ภาพที่ 170 การประกอบแบบ Double arm slide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.3.3 เครื่องมือการฝังหุ้มและการฝังหุ้มแบบต่างๆ

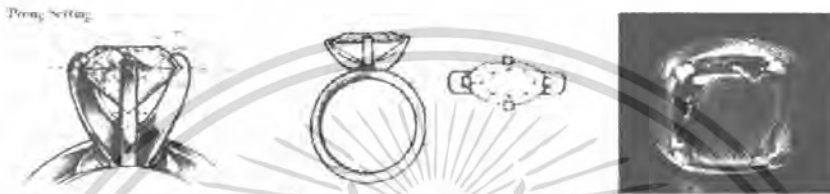


ภาพที่ 171 เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการฝัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. การฝังแบบหนามเตย (Prong or claw)

ฝังแบบกรงเล็บมากจากลักษณะของหนามเตยมงกุฎซึ่งมีลักษณะเหมือนกับก้านที่อ่อนช้อยของโลหะที่เกาะเกี่ยวอยู่กับกระเปาะ โดยปลายหนามเตยแต่ละอันจะโค้งเข้าหากัน มีลักษณะเหมือนอุ้งเล็บ ที่ประคองให้อัญมณี เกาะติดอยู่บนเส้นคาดขอบพลอย (Girdle) วิธีการฝังแบบนี้ ได้รับการพัฒนาในศตวรรษที่ 19 และส่วนใหญ่ นำมาใช้กับเพชรพลอย ที่มีความโปร่งใส และได้รับการเจียรไนแล้ว เพื่อให้แสงส่องผ่านเนื้อหินได้มากขึ้น



ภาพที่ 172 การฝังแบบหนามเตย

### 2. การฝังแบบเหยียบหน้าลอค (Sinking setting)

การฝังหุ้มโดยบังส่วนใดส่วนหนึ่งของพลอย โดยเก็บขอบหน้าอย่างน้อย 2 ด้านขึ้นไป แต่ไม่ครบทั้งเม็ด คือตัวเรือนจะเกยขึ้นมาที่ด้านหน้าพลอย อย่างน้อย 2 ด้านขึ้นไป ช่องกระเปาะที่ฝังเพชร ต้องเท่ากับขนาดของเพชรที่จะฝังแล้วเจาะร่องเล็กน้อยที่ขอบกระเปาะทอง เพื่อฝังเพชรลงตัวเรือน หลังจากนั้นตอกขอบทองเพื่อทำการลอคเพชรให้แน่น แล้วทำการปิดแต่งขอบทองให้เงาสวยงาม

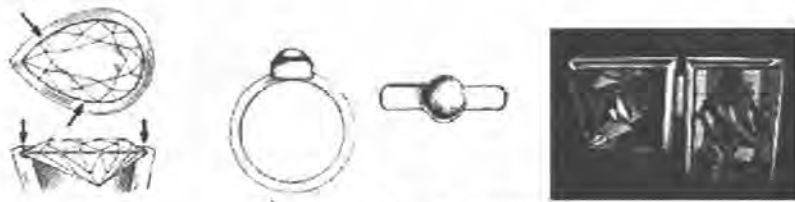


ภาพที่ 173 การฝังแบบเหยียบหน้าลอค

### 3. การฝังหุ้มกระเปาะ (Bezel)

วิธีการฝังแบบหุ้มกระเปาะนี้ อัญมณีจะถูกหุ้มเอาไว้ด้วยโลหะที่สูงกว่าเส้นคาดขอบพลอย หลังจากนั้นก็จะกดโลหะที่หุ้มอยู่โดยรอบนี้ลง เพื่อกันไม่ให้อัญมณีเลื่อนหลุดได้ เป็นการฝังแบบดั้งเดิมที่ยังคงนิยมใช้กันอยู่ โดยขอบของโลหะด้านบนปกติจะกางออกรอบๆ แอ่งที่รองรับหินหรือสิ่งประดับอื่นๆ ปัจจุบันมีการนำมาใช้ กับทุกส่วนหรือบางส่วนของกรงเล็บกับแหวน รวมไปถึงอัญมณีที่เป็นชุดหรือสิ่งประดับอื่นๆ ที่ใช้แทนหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 174 การฝังแบบหุ้มกระเปาะ

#### 4. การฝังแบบเกาะเกี่ยว (illusion)

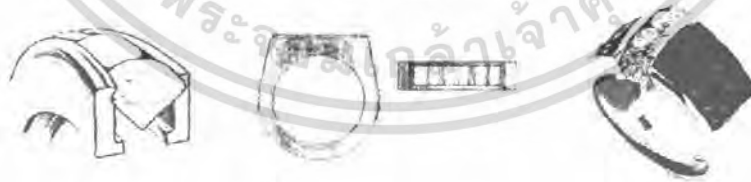
การฝังแบบลวงตานี้ใช้เพื่อช่วยส่งให้อัญมณีเม็ดเล็กแลดูใหญ่ขึ้น โดยอัญมณีจะถูกฝังอยู่บนตัวเรือนโลหะที่มีแถบหุ้มโดยรอบ ซึ่งเมื่ออัญมณีโลหะเข้าหาอัญมณี ก็จะทำให้เกิดภาพลวงตามองเห็นโลหะเป็นส่วนหนึ่งของอัญมณีนั่น และด้านหน้าของอัญมณี ที่เจียรระโนแล้วจะรับ และสะท้อนแสงได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 175 การฝังแบบเกาะเกี่ยว

#### 5. การฝังรีดหรือฝังหนีบ (Channel)

อัญมณีที่นำมาฝังรีดจะปรากฏเป็นแนวเรียงกัน ระหว่างเส้นคาดขอบพลอย เพื่อไม่ให้เห็นเนื้อโลหะโดยอัญมณีจะได้รับการหนุน และฝังอยู่บนแนวขนาดกัน 2 แนวที่ยกตัวสูงขึ้น



ภาพที่ 176 การฝังรีดหรือฝังหนีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6. การฝังยึด (Tension)

การฝังยึดต้องขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเนื้อโลหะที่คอยรับและยึดอัญมณีเอาไว้ โดยอัญมณีจะมองดูเหมือนว่าถูกยึดเอาไว้ ระหว่างโลหะทั้ง 2 ด้าน ซึ่งเปิดให้เห็นอัญมณีอย่างชัดเจนทั้งเม็ด



ภาพที่ 177 การฝังยึด

### 7. การฝังแบบหนามเตยร่วม (Grain or Prong)

การฝังแบบเรียงเม็ดเน้นตัว Grain จะถูกยกขึ้นคลุมอัญมณีพร้อมกับสลัก โดย Grain ที่มีลักษณะเหมือนเตยนี้ จะดันเส้นคาดขอบพลอยให้หุ้มอัญมณีเอาไว้ เป็นการฝังแบบที่ให้พลอยชิดกันไม่มีช่องว่าง การฝังแบบนี้มักจะใช้กับอัญมณีราคาแพง และยังช่วยประหยัดตัวโลหะมีค่าด้วย

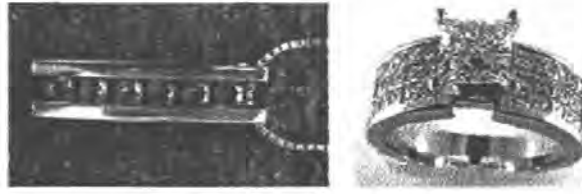


ภาพที่ 178 การฝังแบบหนามเตยร่วม

### 8. การฝังแบบไร้หนาม (Invisible setting)

ตัวเรือนส่วนใหญ่เป็นลักษณะช่องแถวตารางหลายๆ แถวต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่การขึ้นพิมพ์ต้องประณีต ต้องสัมพันธ์กับพลอยเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการฝัง ซึ่งจะทำให้การฝังไม่แน่น และหลุดง่าย การฝังไร้หนามต้องเจาะร่องที่พลอยทั้งสองด้าน ตัวเรือนมักจะมีสะพานใต้ขอบกระเปาะ เพื่อรองรับกันพลอย พยุงพลอยในส่วนหนึ่ง เมื่อเอาพลอยวางลงบนกระเปาะแล้ว จะทำการบีบขอบทอง เพื่อกระชับขอบให้แน่น และทองบางส่วนจะเข้าไปในขอบของพลอย ที่ได้เจาะร่องเอาไว้ทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นการล็อคตัวพลอยเองให้แน่น การฝังต้องทำด้านใดด้านหนึ่งไปจนจบอีกด้านหนึ่งหนึ่งเหมือนกับเป็นการบีบอัดทองให้แน่นทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 179 การฝังแบบไร้หมาม

## 2.7.4 ข้อมูลด้านพื้นผิวและการทำขั้นตอนสุดท้ายของโลหะเงิน

### 2.7.4.1. การขัดเงา (Polishing)

หลังจากขั้นตอนการขัดกระดาษทราย ที่ใช้กระดาษทรายขัดเก็บผิวของชิ้นงาน ที่เกิดจากการผลิต การขึ้นรูปที่เป็นขั้นตอนแรกของงานด้านพื้นผิว ต่อมาคือการขัดเงา ก็คือการนำเอารอยต่างๆ รวมทั้งตำหนิต่างๆ ที่อยู่บนพื้นผิวออกไปด้วยการใช้สาร สำหรับขัดถู หลังจากนั้นพื้นผิวของโลหะ ก็จะถูกขัดต่อไปด้วยสารขัดถู ที่มีความละเอียดขึ้น ซึ่งจะทำให้ชิ้นงาน ได้ด้วยการใช้มือและเครื่องขัด แต่เป็นวิธีที่เสียเวลาทั้ง 2 วิธี



ภาพที่ 180 เครื่องขัดเงาที่ใช้ลูกผ้า



ภาพที่ 181 การขัดเงาที่ใช้เครื่องจักร

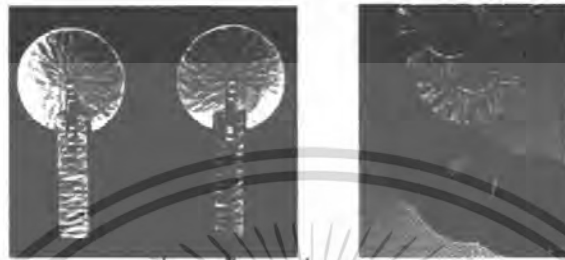


ภาพที่ 182 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการขัดเงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.4.2. การรีดเพื่อให้เกิดรอยหยัก (Mill - Pressing)

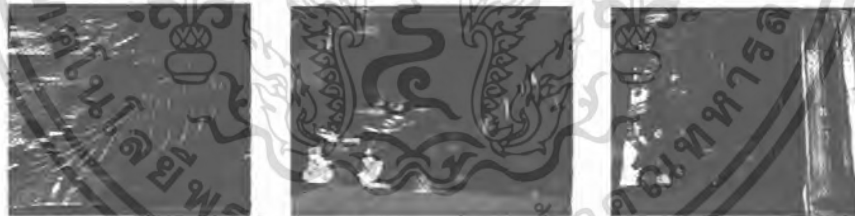
วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย สำหรับการสร้างลวดลายลงบนโลหะ กระดาษ หรือวัสดุอื่นๆ อย่างเช่น ผ้า หรือผ้าขนสัตว์ จะถูกนำมาม้วน โดยผ่านเครื่องรีด พร้อมด้วยแผ่นโลหะที่มีความแข็งมากกว่า ตัวลูกกลิ้งของเครื่องรีด



ภาพที่ 183 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการรีด

### 2.7.4.3. การปิดผิวด้วยเงินหรือทองคำเปลว (Leaf & Foil)

การปิดพื้นผิวด้วยเงิน หรือทอง สามารถทำได้ด้วยการใช้โลหะแผ่นบางๆ ที่เรียกว่า “เงินหรือทองคำเปลว” ซึ่งผลที่ได้จะแลดูนุ่มนวลกว่า การขัดเงา เงินหรือทองคำเปลว ที่ทำเลียนแบบ ก็สามารถนำมาใช้ได้ และดูดีกว่าของจริง กระดาษตะกั่ว จะหนักกว่าแผ่นทองคำ หรือเงินเปลวเล็กน้อย และโดยทั่วไปจะใช้สำหรับการลงยา



ภาพที่ 184 ขั้นตอนการปิดพื้นผิว



ภาพที่ 185 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการปิดพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.7.4.4. การแกะลาย (Engraving)

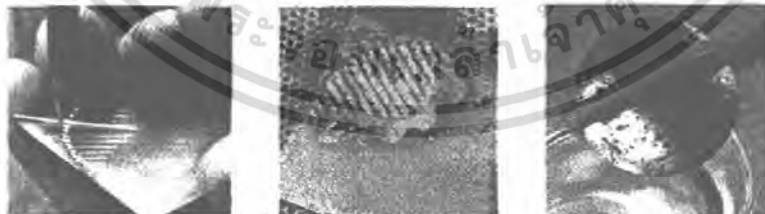
เป็นกระบวนการนำเอาพื้นผิวของโลหะออกไป โดยใช้เครื่องมือที่เป็นเหล็กคม ซึ่งเรียกว่าสิ่ว และการใช้เลเซอร์ในการแกะลาย โดยการแกะลาย สามารถใช้กับการตกแต่งพื้นผิว การจารึกอักษร การลดลายนูนในการลงยา นอกจากนี้ ยังเป็นเทคนิคการตกแต่งพื้นผิว ของวัสดุเนื้อแข็งอย่างเช่น โลหะ หรืออัญมณี จากด้านหน้าด้วย เส้นที่ตัดผ่าลวดลายต่างๆ รูปแกะสลักและอื่นๆ โดยตัดลงไป ในพื้นผิว เมื่อการประดับอัญมณี ด้วยวิธีดังกล่าว ก็จะเป็นการแกะพลอย



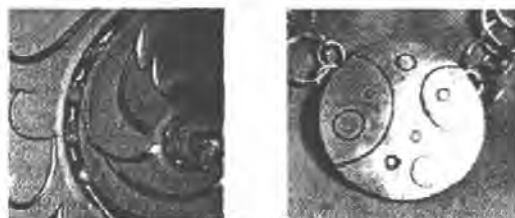
ภาพที่ 186 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการแกะลาย

#### 2.7.4.5. การฝังโลหะ (Inlay)

ตามกระบวนการนี้ โลหะชนิดหนึ่งจะถูกหลอมหรือเชื่อม ติดกับโลหะอีกชนิดหนึ่งลงในช่องที่ ตัดเอาไว้ด้วยการสลัก การบด การตะไบและการเจาะ หลังจากนั้นพื้นผิว จะถูกล้างด้วยน้ำเพื่อให้ช่อง ต่างๆ ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน วิธีการนี้สามารถนำไปใช้กับแบบที่เป็นแผ่น หรือรูปหล่อเพื่อทำให้เกิด เส้นต่างๆ หรือสีเส้นที่ติดกันได้ นอกจากนี้ ยังเป็นกระบวนการประดับตกแต่ง ด้วยการสอดแทรกเศษ วัสดุรูปร่างต่างๆ เข้าไปบนพื้นผิวหรือพื้นของวัตถุ โดยเศษวัสดุและพื้นผิวจะมีระดับเดียวกัน สิ่งของที่ เป็นเครื่องประดับ จะเป็นการสอดแทรกเข้าไปในโลหะหรือวัสดุอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายงานคร่ำของไทย



ภาพที่ 187 ขั้นตอนการทำผิวด้วยการฝังโลหะ



ภาพที่ 188 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการฝังโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.7.4.6. การกัดกรด (Acid Etching)

การกัดกรดเป็นการใช้กรดกัดบนผิวโลหะ เพื่อให้ผิวหน้าเกิดเป็นลวดลายต่างๆ คล้ายกับการลงยา (Enameling) ทั้งยังเป็นการป้องกันผิวของโลหะด้วย ซึ่งโลหะแต่ละประเภทก็ต้องใช้ชนิดของกรดที่แตกต่างกัน โดยเว้นการกันบริเวณลวดลาย เพื่อให้กรดจะกัดผิวหน้าของลวดลายที่ต้องการโดยลวดลายที่ต้องการจะมีลักษณะเป็นร่องลึกลงไป



ภาพที่ 189 ขั้นตอนการกัดกรด



ภาพที่ 190 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการกัดกรด

#### 2.7.4.7. การพ่นทราย (Sandblasting)

การพ่นทราย โดยทั่วไปเป็นการลดความกระด้างของผิวโลหะ การร่างแบบ และการทำความสะอาดพื้นผิวของโลหะ โดยอนุภาคของเม็ดทราย เป่าลงบนผิวของชิ้นงานด้วยความเร็วสูง โดยพื้นผิวจะมีลักษณะหยาบ ตามขนาดของเม็ดทรายที่ใช้ ผลที่เกิดขึ้นจะคล้ายกับการใช้กระดาษทรายขัด แต่การพ่นทรายจะไม่มีปัญหาในเรื่องเหลี่ยมมุมและการแตกร้าวของชิ้นงาน โดยลวดลายที่ต้องการจะมีพื้นผิวหยาบตามขนาดเม็ดทรายที่ใช้



ภาพที่ 191 เครื่องพ่นทรายและการพ่นทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 192 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการพ่นทราย

#### 2.7.4.8. การชุบ (Plating)

การชุบเป็นการปิดเนื้อโลหะ ด้วยวิธีใช้กระแสไฟฟ้า การชุบจะไม่ทำให้ลายละเอียดเปราะเปื้อน หรือทำให้เกิดรอยต่าง ฉะนั้นสิ่งที่จะนำไปชุบ จะต้องเก็บงานให้เรียบร้อยก่อน ซึ่งวัตถุที่จะนำไปชุบ ไม่จำเป็นจะต้องชุบทั้งชิ้นก็ได้ เพราะสามารถถักบางส่วนเอาไว้ได้ แต่การชุบจะเกิดรอยถลอกได้ง่าย



ภาพที่ 193 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการชุบ

#### 2.7.4.9. การรมดำ (Oxidization)

เนื่องจากโลหะเฉพาะบางชนิด จะเกิดการออกซิไดซ์ตามธรรมชาติ และกาลเวลา เมื่อถูกอากาศและความชื้น จึงทำให้เครื่องประดับที่มีอายุเก่าแก่ มีแนวโน้มว่า จะเกิดการออกซิไดซ์มาแล้ว แต่การจะทำให้เกิดออกซิไดซ์ขึ้นได้นั้น สามารถใช้กระบวนการทางเคมีเข้าช่วย ได้ซึ่งจะทำให้พื้นผิวของโลหะเป็นสีดำ และสามารถทำให้เป็นธรรมชาติและดูมีอายุเก่าแก่ได้ด้วย

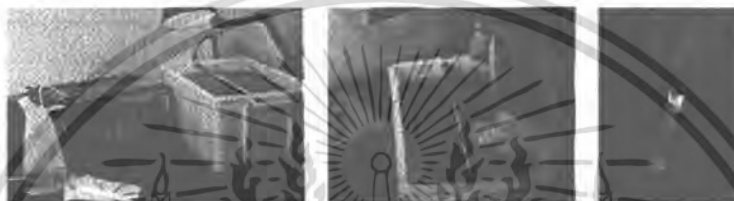


ภาพที่ 194 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยการรมดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.7.4.10. การทำสีบนผิวโลหะโดยใช้ไฟฟ้า (Anodizing)

กระบวนการนี้ จะใช้เพื่อให้โลหะเฉพาะบางชนิดเกิดสี โดยอะลูมิเนียมและไททาเนียม เป็นโลหะที่มีการนำมาทำเครื่องประดับมากที่สุด โลหะจำพวกนี้มี ไนโอเบียม (Niobium) ไททาเนียม (Tantalum) เซอร์โคเนียม (Zirconium) ซึ่งโลหะแต่ละชนิดจะมีการให้สีที่แตกต่างกัน การเตรียมการ และกระบวนการในการทำสี สำหรับโลหะ ทั้ง 2 ชนิดนี้ จะมีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับความเข้มข้นของสี โดยอะลูมิเนียม จะให้สีที่สดใสกว่าไททาเนียม แม้ว่าโลหะทั้ง 2 จะสามารถรับสเปคตรัมของแสงได้มากก็ตาม



ภาพที่ 195 ขั้นตอนการทำ Anodizing



ภาพที่ 196 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยวิธีการ Anodizing

#### 2.7.4.11. การลงยา (Enameling)

สารสีคล้ายแก้วธรรมชาติ ที่โดยปกติประกอบด้วยผงโบแตสเซียม และซิลิกาผสมกับน้ำมัน ทำให้เกิดสี ด้วยการใส่เมทาลิออกไซด์ และนำไปใช้กับกระเบื้องเคลือบ ทอง เงิน ทองแดง แก้วและอื่นๆ ขณะที่ตกแต่งพื้นผิวด้วยการเผาอุณหภูมิต่ำ การลงยาโดยปกติจะผสมกับสารละลาย เพื่อให้เกิดการหลอมเหลวง่ายขึ้น ในอุณหภูมิที่ต่ำ ซึ่งจะจมลึกเข้าไปในสีเคลือบของกระเบื้องเคลือบที่ประดิษฐ์ขึ้น แต่จะไม่ถูกดูดซึมเข้าไปในเนื้อแร่ของสีเคลือบของกระเบื้องเคลือบแท้หรือ ในพื้นผิวของทอง เงิน ทองแดงหรือแก้ว ดังนั้นยาที่ลงไว้ จึงยังคงเกาะอยู่บนพื้นผิว ซึ่งสัมผัสได้จากปลายนิ้ว

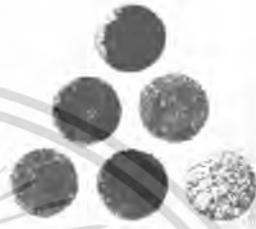
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การลงยา (Enameling)

เป็นเทคนิคการตกแต่งวัสดุหลากชนิด (อย่างเช่น ทอง เงิน ทองแดง กระเบื้องเคลือบ กระຈก แต่สำหรับเครื่องประดับอัญมณีแล้ว โดยปกติจะใช้วัสดุ 3 ชนิดแรก) การใช้การลงยา หรือการเคลือบ บนพื้นผิว เพื่อวาดฉาก รูปร่าง หรือการจารึก หรือการทำร่องหรือการทำให้เกิดรอยเว้า เข้าไปในโลหะ ด้วยการอุดเฉพาะพื้นที่ การลงยาทำให้เกิดความสวยงามและยังสามารถป้องกันสนิมได้ด้วย



ภาพที่ 197 เตาอบที่ใช้ในการทำ



ภาพที่ 198 ผง Enamel สีต่างๆที่ใช้ในการลงยา

#### 1. Champleve

เป็นชื่อมาจากภาษาฝรั่งเศส หมายถึง "การทำลายรู" หรือการยกให้สูงขึ้น โดยในกระบวนการ พื้นผิวของโลหะจะถูกทำเป็นร่อง ด้วยวิธีการแกะ (Engraving) การกัดกรด (Acid Etching) การแกะสลัก ด้วยแสง การบัด การจล (Sweat solder) หลังจากนั้นจึงทำการลงยา โดยพื้นของร่องจะทำให้เกิดพื้นผิวขึ้น ได้และยาที่ลงไว้ก็จะทำให้เกิดระดับต่างๆ ขึ้นโดยบริเวณที่โลหะตัดกัน จะเป็นตัวกำหนดให้เกิดช่องขึ้น ซึ่ง จะเป็นตัวทำให้เกิดลวดลายต่างๆ เป็นเทคนิค ของการตกแต่งด้วยการลงยา ในแบบที่สร้างขึ้นด้วยเส้น และ ช่องต่างๆ ที่ตัดเข้าไปในเนื้อโลหะ และอุดด้วยผลเคลือบของสีต่างๆ หลังจากนั้นจึงเผาให้ยาที่ลงไว้หลอม ละลาย หลังการเผาจะทำให้พื้นผิวราบเรียบ ด้วยสารบางชนิดและการขัดเงา เพื่อให้ปรับระดับพื้นผิวทั้งหมด การตกแต่งด้วยวิธีนี้ ส่วนใหญ่จะทำกับทองเหลืองและทองแดง แต่บางครั้งก็นำไปใช้กับทอง



ภาพที่ 199 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วยวิธี Champleve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. Basse-Taille

มาจากคำในภาษาฝรั่งเศสว่า Basse-Taille หมายถึง low-cut ตามกระบวนการนี้ พื้นผิวของโลหะที่จะถูกลงยา จะมีการออกแบบลายูนูนต่ำ ซึ่งจะทำให้พื้นผิวที่ได้รับการตกแต่ง สามารถมองเห็นได้จากยาที่ลงไว้อย่างโปร่งแสงและโปร่งใส พื้นผิวด้านหน้าจะสะท้อนแสงและความลึกของรอยตัด จะทำให้เห็นความลึกของสีที่ลงยาไว้ด้วย เป็นเทคนิคการตกแต่งด้วยการลงยา บนพื้นผิวของโลหะ ซึ่งมีการออกแบบ ที่เล่นระดับต่างๆ กันเอาไว้แล้ว ทั้งด้วยการดูนลาย แกะ สลัก หรือทาบ ต่อจากนั้นพื้นผิวก็จะถูกปกคลุมด้วยสีเคลือบที่โปร่งแสงและโปร่งใส (แต่ไม่มีส่วนกัน เพื่อแยกสีออกจากกัน) จากนั้นจึงจะหลอมละลายด้วยไฟ ความลึกระดับต่างๆ กันของแบบ จะสะท้อนให้เห็นสีเคลือบระดับต่างๆ กัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดรอยนูนต่างๆ ขึ้นด้วย การตกแต่งด้วยการลงยา หลังจากมีการเผาและขัดเงา จะเกิดความเนียนเรียบ ติดกับพื้นผิวน้ำของโลหะ โดยปกติพื้นผิวของโลหะ จะเป็นทองหรือเงิน การลงยาบางครั้งจะใช้สีต่างๆ กัน แต่จะให้ผลดีที่สุด เมื่อใช้เพียงสีเดียว (โดยปกติใช้สีน้ำเงิน หรือเขียว) เทคนิคนี้ว่ากันว่า มีต้นกำเนิดในอิตาลี ช่วงปลายศตวรรษที่ 13-14 และหลังจากนั้น มีการนำไปใช้ในที่ต่างๆ ในทวีปเดียวกันโดยเฉพาะในไรน์แลนด์ ฝรั่งเศส และในอังกฤษ บางครั้งเรียกว่า "การลงยาแบบโปร่งแสง"



ภาพที่ 200 ขั้นตอนการทำผิวด้วย Basse-Taille

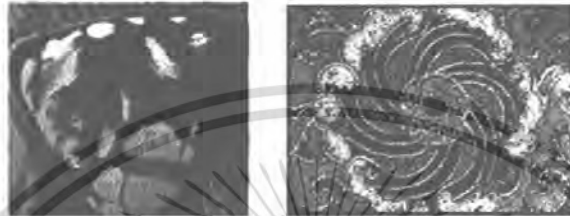


ภาพที่ 201 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Basse-Taille

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. Cloisonne

มาจากภาษาฝรั่งเศสว่า "Cloison" ที่หมายถึงช่อง ซึ่งตามเทคนิคนี้ ช่องเล็กที่จะใช้ลงยา จะถูกปิดกันด้วยลวดโลหะเส้นบางๆ ที่เรียกว่า "Cloisonne wire" โดยลวดเส้นบางๆ นี้ จะถูกจัดให้เป็นรูปร่างต่างๆ ก่อนหลังจากนั้นจึงจะติดเข้าพื้นผิว โดยใช้ของเหลวหรือด้วยการเชื่อม ต่อจากนั้น จึงจะทำกรรมฝังแก้วลงบริเวณที่ถูกกำหนดเอาไว้ด้วย Cloisonne wire แล้วจึงนำเข้าเตาหลอม



ภาพที่ 202 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Cloisonne

### 4. Painting

วิธีการนี้ สีลงยาอย่างดี จะถูกนำมาทาเป็นพื้น เพื่อเป็นการสร้างภาพให้เกิดขึ้น โดยส่วนมาก มักนำมาใช้บนพื้นลงยาสีขาว ทึบแสง คุณภาพของภาพวาด จากสีลงยา ทำให้มีความเหมาะสมเป็นพิเศษ สำหรับภาพถ่าย แบบสามารถถูกวาด ลงบนพื้นสีขาวได้โดยตรง หรือไม่ก็อาจจะมีการร่างภาพขึ้นก่อน แล้วค่อยย้ายไปลงบนพื้นที่ ที่ต้องการได้ในภายหลัง



ภาพที่ 203 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Painting

### 5. Plique-A-Jour

มาจากภาษาฝรั่งเศส หมายถึง การปักทอในแสงแดด การลงยาริธีนี้ จะไม่มีด้านหลัง สามารถมองทะลุอีกด้านได้ เพราะต้องการให้เห็นทั้ง 2 ด้าน ช่องต่างๆ จะถูกตัดออกจากแผ่นโลหะก่อน หลังจากนั้นจึงจะทำกรรมฝังแก้ว โดยยาที่ลงไว้จะไปหุ้มปิดช่องต่างๆ ซึ่งเกิดจากการดึงดูดกันและกัน ของตัวยาที่ลงไว้ แต่กรรมฝังยาริธีนี้ ไม่ค่อยมีความคงทนนัก หากโลหะเกิดการงอ ก็จะทำให้วัตถุที่ลงยาไว้ เกิดรอยแตกขึ้น เป็นเทคนิคการประดับตกแต่ง ในการลงยาโดยการออกแบบ จะกำหนดแบบร่างลงในโลหะ และเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยสีลงยาโปร่งใสสีต่างๆ แต่จะไม่มีแผ่นโลหะ หนุนด้านหลังการลงยา เพื่อต้องการให้ผลลัพธ์ออกมา มีความคล้ายคลึงกับหน้าต่างที่ประดับด้วยกระจกสี (Stain glass) วิธีการหนึ่งก็คือ การผสมสารละลาย เข้าไปในการลงยา เพื่อให้เกิดความเหนียวไม่ไหลทิ้ง แต่บ่อยครั้งที่งานโลหะที่เป็นลายโปร่ง มักจะติดกับ แผ่นทองแดงที่บางมากๆ หลังจากนั้นจะลงยาเพื่อให้ทนทานมากขึ้น หลังจากเป็นลายโปร่งจะลงยา เพื่อ ให้ทนทานมากขึ้น หลังจากนั้น จึงทำการหลอมทองแดง ออกมาด้วยการนำไปจุ่มกับกรด ซึ่งก็จะเหลือ เพียงยาที่ลงไว้ สำหรับงานประเภทเครื่องประดับ อัญมณีมักจะใช้เทคนิคนี้กับการทำตัวเรือนที่เป็นทองคำ



ภาพที่ 204 ชิ้นงานที่ทำผิวด้วย Plique-A-Jour

#### 2.7.4.12. การทำสีบนผิวโลหะ (Patina)

พาทิน่าเป็นเคมีที่อยู่ในรูปส่นประกอบของธาตุที่อยู่บนผิวของโลหะ เป็นฟิล์มที่เกาะติดอยู่บนโลหะทองแดง ทองเหลือง หรือโลหะชนิดอื่นๆ ทำให้โลหะนี้ทนต่อการกัดกร่อนจากบรรยากาศ โดยทั่วไปเกิดจากสภาพอากาศในธรรมชาติ หรือโดยการใช้สารเคมีสังเคราะห์ พาทิน่าถูกนำมาใช้ในงานโลหะเพื่อจุดประสงค์ให้ดูเป็นของโบราณ และมีการเปรียบเทียบถึงพาทิน่าไว้ว่า เป็นความมีดมนหรือสัญลักษณ์ของอายุ ซึ่งเป็นความรู้สึกถึงธรรมชาติซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา

ขั้นตอนการทำพาทิน่า คือทำความสะอาดผิวของโลหะ ครายน้ำมันและออกไซด์จะต้องถูกเอาออกทั้งหมดก่อนที่จะลงสารเคมีพาทิน่า น้ำมันทั่วไปที่พบคือน้ำมันจากมือของคน สวมถุงมืออย่างระหว่างทำความสะอาดและจับต้องทุกครั้ง ผิวสามารถทำความสะอาดได้ด้วยการฟันททรายการ ใช้ผงซักฟอกอย่างดี ล้างออกด้วยน้ำ แล้วเช็ดด้วยตัวทำละลายเช่น เมทิลแอลกอฮอล์ การขัดด้วยแผ่นใยขัดหรือฝอยเหล็กที่ล้างก็จะช่วยลอกออกไซด์ออกแล้วผิวก็พร้อมที่จะทำพาทิน่ายิ่งขึ้น ทำให้แห้งเมื่อแห้งสนิทให้ทำพาทิน่าโลหะนั้นภายในเวลาครึ่งชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีบนโลหะ (Patina) เกิดได้จากหลายวิธี เช่น

1. สีบนโลหะที่เกิดจากความร้อน (Heath Patina)

เป็นการทำสีบนโลหะที่ใช้ความร้อน ในการเร่งปฏิกิริยาการเกิดสี เช่น ผสมน้ำร้อนหรือการให้ความร้อนกับชิ้นงาน การให้อุณหภูมิความร้อนที่ต่างกัน ทำให้เกิดสีบนผิวโลหะที่แตกต่างกันออกไป



ภาพที่ 205 การเกิดสีที่ต่างกันเพราะการให้ความร้อนที่ต่างกัน



ภาพที่ 206 ชิ้นงานโลหะที่ทำสีโดยใช้ความร้อน

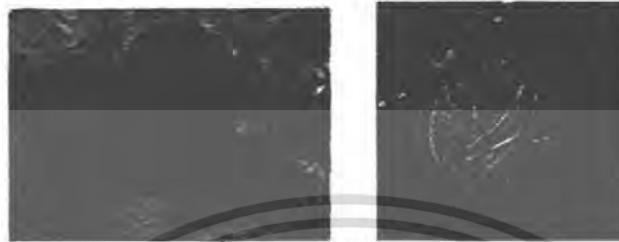
2. สีบนโลหะที่เกิดจากสารเคมี (Chemical Patina)

การใช้สารเคมีทำให้เกิดสีบนผิวของโลหะโดยความได้เปรียบของพาตินาที่เกิดจากสารเคมีคือสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในระยะเวลาอันสั้นและให้ผลลัพธ์ที่สม่ำเสมอ สีที่เกิดขึ้นเกิดจากสารต่างๆ ที่ทำให้สีของพาตินามีลักษณะต่างกัน เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1 Liver of sulfur

เป็นวิธีหลักในการทำสีผิวงานโลหะ ที่เกี่ยวข้องกับการทำพาดิน่า ซึ่งเป็นวิธีการที่เปลี่ยนจากสีทองแดงให้เป็นโลหะผสมสีน้ำตาล โดยใช้โพแทสเซียม ซัลไฟด์ (Potassium sulfid) ผสมน้ำแล้วทา



ภาพที่ 207 Liver of sulfur

2.2 สีเขียวโบราณ (Antique Green) สารที่ทำให้เกิดสีคือ แอมโมเนียม คลอไรด์ (Ammonium Chloride)



ภาพที่ 208 สีที่เกิดจากแอมโมเนียม คลอไรด์

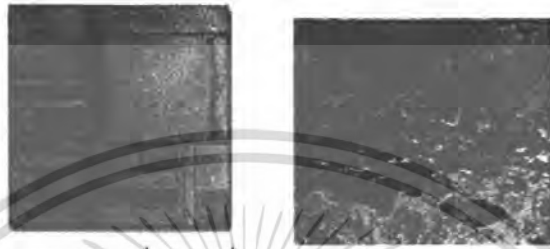
2.3 สีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม (Brown) สารที่ทำให้เกิดสีคือ ไซเฟอร์ริก ไนเตรด (Ferric Nitrate) โดยใช้วิธีการผสมน้ำแล้วพ่น ฉีดเบา



ภาพที่ 209 สีที่เกิดจากเฟอร์ริก ไนเตรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สีฟ้า (Blue) สารที่ทำให้เกิดสีคือ ใช้แอมโมเนีย (Ammonia) โดยผสมกับเกลือและน้ำนำไปหมักไว้ในซีลีย์ พื้นผิวที่ได้จะเกิดจากความหยาบของซีลีย์ที่ใช้ หรือทำได้โดยนำสารมาผสมแล้วใส่ภาชนะครอบไว้ โดยเอาเกลือหรือสเปรย์พ่นที่ตัวชิ้นงาน และให้ไอระเหยของสารเป็นตัวกัดผิวของชิ้นงาน



ภาพที่ 210 สีที่เกิดจากแอมโมเนีย

### 3. สีบนโลหะที่เกิดจากดินสอสี (Color Patina)

เป็นวิธีการทำสีบนโลหะที่เกิดจากการนำดินสอสีมาระบาย โดยการทำให้พื้นผิวบนโลหะก่อนเพื่อให้เกิดการติดสี อาจใช้การพ่นทรายทำให้เกิดพื้นผิว ต่อจากนั้นจึงใช้ดินสอสีมาระบาย แล้วพ่นสีเคลือบ (Clear) ทับเพื่อป้องกันสีลอก



ภาพที่ 211 ชิ้นงานที่ทำสีจากดินสอสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.8.1. เครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในงานแก้ว



ภาพที่ 212 เครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในงานแก้ว

- |                                  |                                 |                       |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Cutter's mate slide bar       | 2. Grip Glass Cutter            | 3. Type Glass cutter  |
| 4. Knives to cut resist          | 5. Strip and Round Glass Cutter | 6. Round Glass Cutter |
| 7. Holes cut into glass          | 8. Wheeled mosaic cutters       | 9. Cutting shears     |
| 10. Premium Glass Runner         | 11. Grozer or Nibbler           | 12. Hand Grinder      |
| 13. Tweezer                      | 14. Spare Grinding bar          | 15. Graphiterod       |
| 16. Parchoffi Sticks             | 17. Mold Paste Scraper          | 18. Hole reamer       |
| 19. Diamond glass gending block. | 20. Blockhead frit maker        |                       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- |                         |                      |                               |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 1. BTU Burner Handtorch | 2. Bent Puffer       | 3. Flat File Flint Striker    |
| 4. Tagliol flatten      | 5. Tweezer           | 6. Shear                      |
| 7. PiDi viders          | 8. Cork Paddle       | 9. Crimp                      |
| 10. Crack off file      | 11. Carry-in Paddle  | 12. Graphite Parchoffi Handle |
| 13. Large Copa          | 14. Correll Ferritti | 15. Block                     |
| 16. Optic Mold          | 17. Blower's Jacks   | 18. Flaring Tool              |

### 2.8.2. เทคนิคกรรมวิธีการต่างๆที่ใช้ในการขึ้นรูปแก้ว

กรรมวิธีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแก้ว แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

- เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูง (Hot working)
- เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อน (Warm working)
- เทคนิคด้านพื้นผิวและการตกแต่งแก้ว (Cold working)

#### 2.8.2.1. เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูง (Hot working)

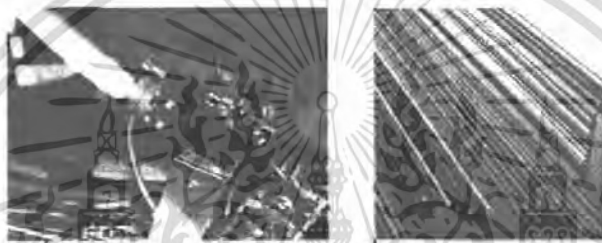
เป็นการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูง (Hot working) คือ กรรมวิธีแบบอาศัยความร้อนให้แก้วจนแก้วหลอมละลายเป็นของเหลว เป็นการเปลี่ยนสถานะของแก้ว จากของแข็งเป็นของเหลว ที่อุณหภูมิมากกว่า 1500 องศาฟาเรนไฮต์ โดยมี 3 ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูงคือ ความร้อน (Heat) แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) และอากาศ (Air) การขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูง (Hot working) มี 2 วิธีใหญ่ๆคือ

##### 1. การเป่าแก้ว (Blowing)

การเป่าแก้วเป็นการขึ้นรูปแก้วที่อาศัยความร้อนในการขึ้นรูปแก้ว เป็นเทคนิคที่ใช้การหลอมละลายของแก้วนำมาขึ้นรูปให้เป็นรูปร่างต่างๆ มีทั้งการเป่าแก้วให้เป็นชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น ถ้วย แจกัน งานศิลปะที่มีขนาดใหญ่ ฯลฯ หรือเป็นชิ้นงานที่มีขนาดเล็กก็ได้ เช่น การเป่าให้เป็นตุ๊กตา สัตว์ต่างๆ การเป่าลูกบิด (Beads Glass) ที่ใช้ในงานเครื่องประดับ เป็นต้น โดยทั้ง 2 แบบนี้จะมีเทคนิคในการเป่าที่คล้ายกัน แต่จะต่างกันที่ขนาดและอุปกรณ์แต่ละชนิดที่ใช้ในการเป่า

### การเป่าแก้วที่เป็นชิ้นงานขนาดเล็ก

การเป่าแก้วที่เป็นชิ้นงานขนาดเล็กทำโดยใช้แท่งแก้วที่มีหลายสีหลายขนาด และอุปกรณ์ การเป่าแก้วที่เรียกว่า Lamp work เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหลอมแก้ว เป็นรูปแบบหนึ่งของการเป่าแก้ว ด้วยเทคนิคอุปกรณ์ ซึ่งแท่งแก้วที่จะหลอมหรือว่าเป่า จะถูกทำให้ร้อนจากเปลวไฟจาก Lamp work เปลวไฟนี้สามารถเพิ่มหรือปรับความร้อนตามที่ต้องการได้ โดยหลอดแก้วถูกเผาจนร้อนและเริ่มหลอม เหลว จากนั้นก็ถูกเป่าออกเป็นกระเปาะเหมือนลูกโป่ง และจากกระเปาะกลมอาจถูกเป่า ดูด สลับไป มาต่อไป จนกลายเป็นรูปร่างขึ้นมา การเป่าแก้วที่เป็นชิ้นงานขนาดเล็ก ยังสามารถเป่าแก้วแท่งให้กลายเป็นลูกบิด (Beads Glass) ที่มีสีสันต่างๆกันได้



ภาพที่ 215 Lamp work และแท่งแก้ว ที่ใช้ในการเป่าแก้วขนาดเล็ก



ภาพที่ 216 การเป่าให้เป็นลูกบิด

### การเป่าแก้วให้เป็นชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่

การเป่าแก้วที่มีขนาดใหญ่จะใช้เป็นก้อนแก้ว และใช้เตาอบที่มีขนาดใหญ่ จากการใช้เพื่อ ขยายแก้วที่เป็นก้อนกลมๆ เอาก้อนแก้วที่จะเป่ามาไว้ที่ปลายท่อเป่า (Blowpipe) คนเป่าแก้วที่มีความ เชี่ยวชาญในการขึ้นรูปแก้วก็จะเป่าผ่านท่อเป่านี้ เป่าแบบค่อยๆขยายก้อนแก้วกลมๆ ซึ่งตอนที่เป่ามัน ก็จะช่วยคุมรูปร่างของแก้วได้ด้วย จากการแกว่งหรือเหวี่ยง หมุนม้วน หรือทำให้เป็นรูปเป็นร่างตาม อุปกรณ์ที่มี หรือไม่ก็ทำตามพิมพ์ที่มี สามารถขยายตัวให้ได้ขนาดที่เราต้องการได้อีกด้วย การเป่าแก้ว ที่มีขนาดใหญ่ส่วนมากเป็นนิยมกันในต่างประเทศที่จะมีนักเป่าแก้วขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Gaffer ซึ่งการ เป่าแก้วลักษณะนี้ในประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 217 ชิ้นงานแก้วที่มีขนาดใหญ่

กระบวนการเป่าแก้วมีขั้นตอนดังนี้

### 1. การจับแก้วและการหมุนแก้ว

เทคนิคที่สำคัญอย่างหนึ่งก่อนการเป่าแก้วคือ การจับแก้วและการหมุนแก้วให้ถูกวิธี มือทั้งสองในขณะที่ยกแก้วต้องสัมพันธ์กัน โดยต้องหมุนอยู่ในแนวแกนตลอดเวลา เมื่อทำงานแล้ว ชิ้นงานจะไม่บิดเบี้ยวเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก



ภาพที่ 218 ก้อนแก้วที่อยู่ปลายท่อเป่าแก้ว

### 2. การนำแก้วเข้าไฟ

ก่อนการทำงานแก้วจะต้องเผาไฟหรืออาจเรียกว่าการนำแก้วเข้าไฟ ทั้งนี้เพื่อต้องการใช้แก้วอ่อนตัวสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆได้

ขั้นตอนการนำแก้วเข้าไฟ มีดังนี้

1. หมุนแก้วด้วยเปลวไฟที่มีความร้อนต่ำๆ ทุกครั้งเมื่อนำแก้วเข้าไฟและหมุนแก้วไปรอบๆ แนวแกน
2. ค่อยๆ ปรับเปลวไฟให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างช้าๆ
3. ให้หมุนแก้วอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่นำแก้วเข้าไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้แก้วที่อ่อนตัวแล้วย้อยลง ตามแรงดึงดูดของโลก
4. เมื่อแก้วอ่อนตัวจนถึงจุดทำงาน (working point) จึงเริ่มทำเป็นรูปร่างตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 219 การนำแก๊วเข้าไฟและการหมุนแก๊วของชิ้นงานขนาดใหญ่

### 3. การยึดแก๊ว

การยึดแก๊วเป็นเส้นตรง ทำโดยยึดแก๊วให้เป็นเส้นตรง โดยนำหลอดหรือก้อนแก๊วมาจ่อที่เปลวไฟ หมุนวนไปด้วยกัน เมื่อแก๊วเริ่มร้อนจะเหลว จับยึดออกจากกันอย่างช้าๆ โดยแก๊วส่วนที่ถูกยึดออกไปนั้นไม่ได้งอ การยึดแก๊วมีความสำคัญมากในงานเป่าแก๊ว โดยเฉพาะการทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และ การทำแก๊วศิลปะ งานแก๊วขนาดใหญ่หรือพวกประติมากรรม เป็นต้น

การยึดแก๊วในชิ้นงานขนาดเล็กมีขั้นตอนคือ

1. ใช้มือซ้ายจับหลอดแก๊ว มือขวาจับแท่งแก๊วนำปลายแก๊วทั้งสองเข้าไฟพร้อมทั้งหมุนแก๊วไปรอบๆ ตามแนวแกน
2. เมื่อปลายแก๊วทั้งสองหลอมตัว ให้นำปลายแก๊วมาแตะกันนอกเปลวไฟ และดึงเล็กน้อยจัดแก๊วให้ต่อกันให้สนิท ในขณะที่ทำงานต้องหมุนแก๊วรอบแนวแกนตลอดเวลา
3. นำแก๊วที่แข็งตัวแล้วเข้าไฟใหม่ตรงบริเวณห่างจากรอยต่อแก๊วมาทางหลอดแก๊วประมาณ 1-2 เซนติเมตร ในขณะที่แก๊วเริ่มอ่อนตัว ให้ดันมือเข้าหากันเล็กน้อย เพื่อให้เนื้อแก๊วไหลมารวมตัวกัน
4. เอาแก๊วออกมาจากไฟแล้วยึดแก๊วอย่างช้าๆ และหมุนแก๊วไปพร้อมกันด้วยเพื่อป้องกันไม่ให้แก๊วที่ถูกยึดแล้วโค้ง
5. เมื่อแก๊วแข็งตัวแล้วให้ตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก
6. สิ่งที่ต้องระวังคือ อย่ายึดแก๊วเร็วจนเกินไป เพราะจะทำให้ผนังแล้วที่ถูกยึดบางจนใช้งานไม่ได้



ภาพที่ 220 การยึดแก๊วของชิ้นงานขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 221 การยี้ดแก้วของชิ้นงานขนาดใหญ่

#### 4. การเป่าแก้วให้เป็นกระเปาะ

1. นำหลอดแก้วหรือก้อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต้องการมา เลือกเปลวไฟโตพอเหมาะกับแก้วให้อุณหภูมิปานกลาง
2. นำแก้วเข้าไฟ หมุนแก้วพร้อมๆกันทั้งสองมือ เมื่อแก้วเริ่มอ่อนตัว ย่นแก้วเข้าหากันทีละน้อยจนกว่าบริเวณที่ถูกไฟ ย่นเข้าหากัน และมีความหนาตามต้องการ
3. ปรับเปลวไฟให้เล็กลง นำแก้วเข้าไฟโดยให้เปลวไฟถูกปลายแก้วด้านขวามือของรอยย่นหมุนแก้วไปรอบๆ พร้อมกันทั้ง 2 มือ เมื่อแก้วหลอมตัว ค่อยๆ ดึงแก้วออกจากกัน
4. นำแก้วที่ยีตออกเข้าไฟให้ชิดกับส่วนที่คอดทางซ้ายมือ (ชิดกับแก้วหนา) จนแก้วขาดออกจากกัน
5. นำแก้วส่วนที่ปลายย่น ไว้เข้าไฟ โดยปรับเปลวไฟให้ใหญ่ พอกับแก้วที่ย่นไว้ ให้เปลวไฟถูกให้ทั่วถึง ทำการหมุนแก้วไปรอบๆ จนกว่าแก้วที่ถูกไฟจะเริ่มอ่อนตัว
6. นำแก้วออกจากไฟ ทำการหมุนเลี้ยงให้ตรง แล้วทำการเป่าไปด้วย ถ้าเป็นงานขนาดใหญ่ ในขั้นตอนนี้จะใช้ปากในการเป่าผ่านท่อเป่าแก้ว (Blowpipe)
7. ทำการเป่าเช่นนี้จนกว่าจะได้ขนาดตามต้องการ

หลักการนี้สามารถนำไปผลิตขวดก้นกลม อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่นๆ ที่ต้องการรูทรงเช่นนี้หรือชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งก็มีวิธีการและขั้นตอนไม่ต่างกันมากนัก



ภาพที่ 222 การเป่าแก้วให้เป็นกระเปาะ  
ของชิ้นงานขนาดเล็ก



ภาพที่ 223 การเป่าแก้วให้เป็นกระเปาะ  
ของชิ้นงานขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. การอบอ่อน (Annealing)

การนำแก้วเข้าไฟที่อุณหภูมิต่ำกว่าก่อนลงมือทำงานหรือการลดอุณหภูมิของเปลวไฟลงช้าๆ ก่อนนำชิ้นงานออกจากเปลวไฟ เราเรียกว่าการแอนนีสล การนำแก้วเข้าไฟและเอาแก้วออกจากไฟอย่างรวดเร็ว จะทำให้แก้วแตกหรือร้าวทันที บางครั้งเมื่อทิ้งแก้วไว้ให้เย็นแก้วก็จะแตกร้าวได้เช่นกัน สาเหตุเป็นเพราะแก้วเกิดแรงดัน (Stress) ในเนื้อแก้ว แก้วที่มีความหนาหลายๆ ถ้าทำแอนนีสลไม่ดี จะแตกร้าวได้ง่ายการอบอ่อนชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก จะใช้เปลวไฟจากตะเกียงเป่าแก้ว ถ้าชิ้นงานมีขนาดใหญ่ การอบอ่อนนิยมใช้เตาอบชนิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้



ภาพที่ 224 การอบอ่อน (Annealing) ชิ้นงานขนาดใหญ่

## 2. การหล่อ (Casting)

ก่อนจะถึงกระบวนการหล่อ (Casting) ในการขึ้นรูปแก้วทุกชนิด จะต้องผ่านกระบวนการหลอม (Melting) ก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนทุกชนิด เพื่อให้แก้วหลอมเหลวกลายเป็นของเหลวก่อนจะเทลงโมล จึงถึงเริ่มกระบวนการการหล่อ (Casting) การหลอมและการหล่อ จึงถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องในการผลิตชิ้นงาน

### 2.1. การหลอม (Melting)

การหลอมแก้วเป็นกระบวนการขั้นต้นก่อนจะเข้าสู่กระบวนการการหล่อ ขึ้นรูป และวิธีการอื่นๆที่กระทำในเตาเผา การหลอมแก้วเป็นการทำให้แก้วเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว โดยจะนำวัตถุดิบคือเศษแก้ว นำไปเข้าเตาหลอม (Kiln) ที่อุณหภูมิ 1100 และ 1700 องศาฟาเรนไฮต์ แก้วเมื่อถูกความร้อนจะเริ่มอ่อนตัวและกลายเป็นของเหลว เมื่อให้ความร้อนอย่างต่อเนื่อง โดยเศษแก้วหลายๆชิ้นถูกวางรวมกันในเตาหลอม ทำให้ได้น้ำแก้วที่จะสามารถทำการขึ้นรูปในขั้นต่อไปได้ ซึ่งหากให้ความร้อนและลดอุณหภูมิอย่างเหมาะสม จะทำให้ได้แก้วที่มีความแข็งแรงไม่แตกร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 225 การหลอมแก้ว

ในการหลอมแก้วบางครั้งก็มีการหลอมเฉพาะบางจุดในงานที่ต้องการทำให้บางส่วนของแก้วหลอมเหลวหรือตัดเป็นรูปร่างต่างๆ โดยการให้เป่าความร้อนที่สามารถหลอมแก้วได้เฉพาะจุดที่ต้องการ



ภาพที่ 226 ชิ้นงานที่หลอมเฉพาะบางจุด

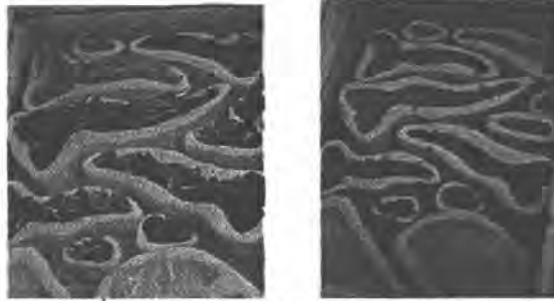
## 2.2 การหล่อ(Casting)

เมื่อแก้วเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวแล้ว จึงเป็นการถ่ายแก้วหลอมไปลงเบ้าโดยตรงจากเตาหลอมสู่แม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์ตะกั่ว หรือแม่พิมพ์ปูน และการหล่อยังสามารถนำแก้วที่ผ่านการทุบหรือบดเพื่อให้มีขนาดที่เหมาะสมกับแม่พิมพ์ ใส่ลงในแม่พิมพ์แล้วนำเข้าเตาอบ รอจนแก้วหลอมละลายก็จะได้รูปทรงตามต้องการ



ภาพที่ 227เตาหลอม (Kiln)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 228 การนำเศษแก้วใสในโมลแล้วนำเข้าเตาอบ



ภาพที่ 229 การหล่อโดยเทน้ำแก้วลงในโมล



ภาพที่ 230 ชิ้นงานที่ได้จากการหล่อ

### 2.8.2.2 เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อน (Warm working)

เป็นการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อน (Warm working) คือ กรรมวิธีแบบอาศัยความร้อน ให้ความร้อนโดยใช้เตาเผาในการให้ความร้อน จนกระทั่งอุณหภูมิที่ประมาณ 1000 องศาฟาเรนไฮต์ แก้วยังเป็ของแข็งไม่เปลี่ยนแปลงสถานะ เมื่ออุณหภูมิภายในเตาเผาเกินกว่า 1000 องศาฟาเรนไฮต์ แก้วก็อ่อนตัวลง เริ่มที่จะเปลี่ยนแปลงรูป แก้วจะคงทนสภาพของมันเป็นที่อุณหภูมิประมาณ 1200 องศาฟาเรนไฮต์ การขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อน (Warm working) มีหลายวิธี แต่วิธีที่น่าสนใจ มีดังนี้

#### 1. การใช้แม่พิมพ์ (Slump)

การใช้แม่พิมพ์ (Slump) การขึ้นรูปแก้วที่ใช้ความร้อนให้กับชิ้นงานในเตาเผา เป็นวิธีตัด ทั้งทำให้ปูนเข้าหรือปูนออกในขณะที่กำลังหลอม กล่าวคือ การนำเอาแผ่นแก้วมาวางลงบนแม่พิมพ์โลหะ หรือแม่พิมพ์ปูน และให้ความร้อนจนกระทั่งแผ่นแก้วนั้นอ่อนตัวลงแล้วทำให้เย็น รูปทรงที่ได้จะมีรูปร่างที่ แตกต่างกันไป และกลายรูปทรงไปตามแม่พิมพ์นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ 231 แม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปซึ่งมีรูปทรงต่างๆกัน

### ขั้นตอนการทำSlumping มีดังนี้

1. ขั้นแรกต้องทำความสะอาดแผ่นแก้ว ให้แห้งและสะอาด
2. นำแผ่นแก้วเข้าไปใส่ในเตาที่เตรียมไว้แล้ว โดยเตรียมชั้นไว้ในเตาโดยชั้นอาจจะทำการรองด้วยกระดาษเพื่อป้องกันการติดของแผ่นแก้วกับชั้น อาจจะใช้ไมลเพื่อให้แก้วเกิดการยุบตัว แต่อาจจะไม่จำเป็นเนื่องจากแผ่นแก้วสามารถยุบตัวมันเองได้
3. เปิดเตา และปล่อยให้ร้อนอย่างช้าๆ และเพิ่มอุณหภูมิไปที่ประมาณ 500 องศาฟาเรนไฮด์ ถ้าปล่อยให้อุณหภูมิเกินไปกว่านี้อาจจะเกิด Thermal shock ได้ หลังจากนั้นค่อยๆเพิ่มอุณหภูมิไปถึง 1100 องศาฟาเรนไฮด์ ปล่อยให้ทิ้งไว้ที่ระยะนี้ประมาณ 10 นาที การปล่อยให้ทิ้งไว้จะทำให้ทั่วทั้งแผ่นแก้วมีอุณหภูมิที่เท่ากัน
4. หลังจากทิ้งไว้ 10 นาที สามารถเพิ่มอุณหภูมิไปถึง 1245 องศาฟาเรนไฮด์ จนกว่าแผ่นแก้วจะยุบตัวลง
5. ทำการเปิดเตาอย่างช้าๆ การทำอย่างนี้จะช่วยให้แผ่นแก้วไม่เกิดฝ้า ในการอบอุ่นเพียงแค่การปิดเตาและปล่อยให้เย็นตัวอย่างธรรมชาติในเตาหรือปล่อยให้อยู่ประมาณ 150 องศาฟาเรนไฮด์ต่อชม.



ภาพที่ 232 วิธีการใช้แม่พิมพ์ขึ้นรูปในการทำผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 233 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการใช้แม่พิมพ์ขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing)

การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) เป็นอีกวิธีในการขึ้นรูปแก้วที่การใช้ความร้อนให้กับชิ้นงานในเตาเผา คล้ายกับวิธีการใช้แม่พิมพ์ (Slump) กล่าวคือ การนำเอาเศษแก้วรูปร่าง สี สันต่างๆกัน มาใส่ลงในแม่พิมพ์หรือใช้การวางเศษแก้วลงบนแผ่นแก้วที่วางอยู่บนตัวแม่พิมพ์ (Slump) และให้ความร้อนจนกระทั่งเศษแก้วนั้นหลอมละลายแล้วเชื่อมติดเข้าหากัน โดยที่ยังไม่เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และวิธีนี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในการรวมเศษแก้วแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันและสามารถตัดที่พื้นและนำไปเผาในเตาหลอมเหล็ก เช่น แก้วใส สามารถโชว์พื้นผิวได้ได้แว่นแต่วิธีใส่สี ดังนั้นโดยทั่วไปรวมไปถึงการเพิ่มสี ซึ่งอาจใช้เศษแก้วสีสันต่างๆ หรือใช้แผ่นแก้วสี (Dichroic glass) ซึ่งมีลวดลายและสีสันให้นำไปใช้มากมาย โดยใช้ในการเพิ่มชั้นผิวบนสุดหรือใต้แก้ว การเผาแก้วที่พื้นผิวโดยทั่วไป พื้นผิวจะไม่ขุ่นและทึบแสง โดยชั้นนั้นจะขุ่นมัวแต่สีสามารถเห็นได้ที่ชั้นพื้นผิวและยังทำโดยการใช้กรดหรือการเคลือบด้วยวิธีอื่น เพื่อทำให้เกิดความงามหรือเพิ่มความต้านทานสำหรับการขีดขีด วิธีกรรมนี้สามารถทำได้กับทุกขนาด ตั้งแต่ชิ้นเล็กจนถึงชิ้นใหญ่



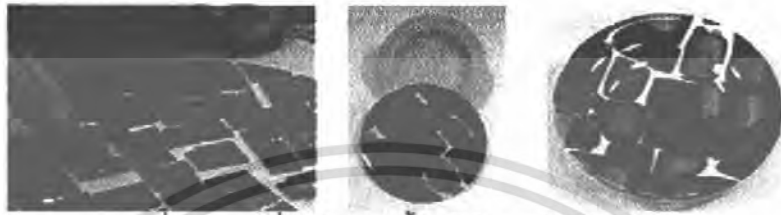
ภาพที่ 234 แผ่นแก้วสี (Dichroic glass)

การเชื่อมแก้วกับแก้ว (Fusing glass to glass) เป็นกรรมวิธีที่แสดงให้เห็นถึงการรวมกันระหว่างแก้วกับแก้ว ในระหว่างช่วงที่มันอยู่ในจุดที่เรียกว่าหลอมละลาย อุณหภูมิสำหรับการหลอมแก้ว Sods-lime โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง  $760\text{ }^{\circ}\text{C} - 820\text{ }^{\circ}\text{C}$  โดยคำนึงถึงการควบคุมอุณหภูมิ และค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของแก้วแต่ละประเภท ซึ่งวิธีการนี้จะเกิดขึ้นจากการรวมตัวกันของเศษแก้วชิ้นเล็กชิ้นน้อยในการทำชิ้นงานแก้วที่มีส่วนประกอบที่แตกต่างกันสามารถหลอมเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการตกแต่งได้ และวิธีการนี้ยังเป็นขั้นพื้นฐานที่ใช้ในการเป่าแก้ว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานในเตาเผาหรือเตาอบที่เศษแก้วเหล่านั้นถูกหลอมเข้าด้วยกันเมื่อมันร้อนแล้วจึงละลายเข้าหากัน

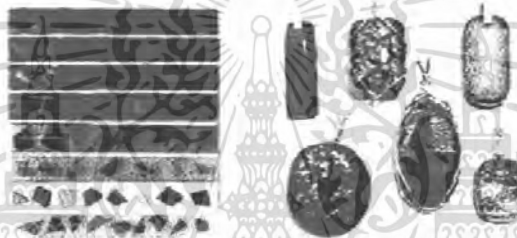
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขั้นตอนการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) มีดังนี้

1. ขั้นตอนการหลอมวัตถุดิบในแต่ละครั้ง
2. หลอมเศษแก้วที่ทำเป็นชิ้นเล็กๆ เข้าด้วยกันในเตาหลอมที่มีอุณหภูมิสูง
3. ให้ความร้อนในระหว่างการเคลือบจนกว่าเศษแก้วจะหลอมละลายเชื่อมติดกับผิวของวัตถุ



ภาพที่ 235 การเชื่อมประกอบชิ้นแก้วในการทำผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 236 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว

การใช้แม่พิมพ์ (Slump) และการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) 2 วิธีนี้ มีรูปแบบที่คล้ายกัน คือการใช้แม่พิมพ์ที่มีรูปร่างทรงต่างๆเป็นตัวขึ้นรูป แต่ที่ต่างกันคือ วิธีการแม่พิมพ์ (Slump) จะใช้เป็นแผ่นแก้ววางบนตัวแม่พิมพ์แล้วให้ความร้อนจนอ่อนตัวแล้วยุบลงไปตามแม่พิมพ์ แต่การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) เป็นการใส่เศษแก้ว ใส่ลงในตัวแม่พิมพ์ แล้วให้ความร้อนกับเศษแก้วจนตัวเศษแก้วเชื่อมติดกัน โดยมีรูปร่างตามแม่พิมพ์ แต่ในการทำผลิตภัณฑ์ จะมีการใช้ 2 วิธีนี้ร่วมกันในการผลิต เพราะสามารถเพิ่มลวดลาย สีสันและความแตกต่างให้กับชิ้นงานแต่ละชิ้นได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 237 ความแตกต่างระหว่างการใช้แม่พิมพ์ (Slump) (รูปซ้าย) และการเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) (รูปขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 238 ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้แม่พิมพ์ (Slump) และ  
การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) เข้าด้วยกัน

### 2.8.3. เทคนิคด้านการสร้างรูปทรงแก้วและการสร้างพื้นผิว (Cold working )

เทคนิคด้านพื้นผิวและการตกแต่งแก้ว หรือการตกแต่งแก้วแบบเย็น (Cold working ) เป็นกรรมวิธีแบบไม่อาศัยความร้อน ซึ่งเป็นเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับงานทำพื้นผิวแก้ว (Surfacing) และการตกแต่งแก้ว ซึ่งเป็นขั้นตอนการทำงานหลังจากที่ผ่านกระบวนการการเผาในอุณหภูมิสูงหรือผ่านกรรมวิธีขึ้นรูปเสร็จสิ้นแล้ว โดยทั่วไปจะใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือตกแต่งตอนที่แก้วเย็นตัวและในขั้นตอนนี้สามารถใช้เทคนิคต่างๆได้มากมาย เช่น การขัดเงา (Polishing) การขัดให้เป็นรูป (Grinding) การพ่นทราย (Sand blasting) การแกะสลัก (Engraving) และการลงสีแก้ว (Painting) เป็นต้น

#### 2.8.3.1. การขัดให้เป็นรูป (Grinding)

การขัดให้เป็นรูป (Grinding) เป็นวิธีการตกแต่งผิวที่ทำให้ผิวแก้วมีด้านมุมรับแสง เกิดเป็นประกาย วิธีการนี้จะส่งผลทำให้เกิดคราบสีขาวปกคลุมบนผิวแก้ว ถ้าต้องการผิวขัดที่มีความสะอาด จะมีขั้นตอนที่เพิ่มเข้ามาเพื่อกำจัดรอย ทำให้รอยละเอียดขึ้น และกำจัดหมดไปได้ในที่สุด การขัดให้เป็นรูป (Grinding) อาจจะทำโดยการใช้ หิน เศษเพชร หรือ สารขัดต่างๆการขัดให้เป็นรูป (Grinding) แก้ว ต้องใช้น้ำหล่อเย็น ในบางครั้งใช้น้ำหล่อเย็นอาจจะผสมสารขัดเข้าไปด้วยก็ได้หรือบางที่อาจจะผสมอยู่ในผิวล้อขัดแล้ว

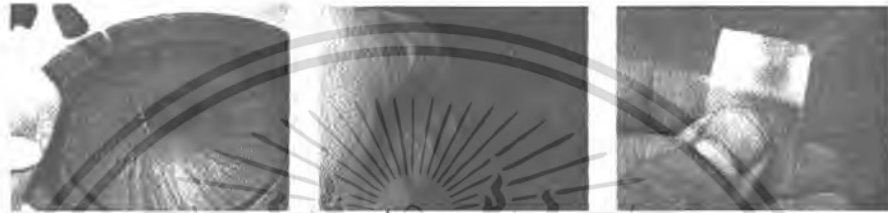
##### ขั้นตอนการการขัดให้เป็นรูปของแก้ว

จากแก้วปกติ ตัดให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการที่ออกแบบไว้ กำจัดแก้วส่วนที่ไม่ต้องการออก โดยใช้ล้อที่ขนานกับพื้นที่มีความแข็ง 80-100-120 หรือ ใช้ล้อที่ตั้งฉากกับพื้นที่มีความแข็ง100 ของเพชรในแนวตั้งฉาก รางของGrid ควรจะเต็มไปด้วยผงขัด และหมุนขึ้นข้างบนขณะทำงาน เศษผงขัดจากล้อขัดที่หยาบสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ในการขัดหรือทำให้เรียบอาจจะเกิดฟองอากาศเมื่อมองผ่านแก้วจุดต่างๆที่เกิดขึ้นขณะแก้วสัมผัสกับเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Smoothing เป็นการใช้ล้อยิน ในแนวตั้งหรือแนวอนโดยธรรมชาติทั้งคู่หรือจะใช้เป็นล้อยินเนียมออกไซด์ ซึ่งล้อยินแนวตั้งฉากจะมีอยู่ด้วยกัน 4 ระดับ

Semi polishing จะเป็นการใช้ล้อยินกับหินขัดที่อาจจะทำจากหินภูเขาไฟ หรือ จะใช้เป็นล้อยินไฟเบอร์ขัดเร็วกับผงขัดซิลิกอนคาร์ไบด์ เพื่อกำจัดจุดบกพร่องต่างๆออก ฝ้ายขาวต่างๆจะถูกกำจัดออกจากชั้นตอนนี้ หินขัดจะถูกผสมเข้าไปฟองน้ำโดยผสมในอัตราส่วน 50/50 กับน้ำ ล้อยินจะทำให้เสียรูปได้จากการถูกขัดขณะเกิดการหมุนจึงทำการตกแต่งล้อยินไฟเบอร์ด้วยชิ้นไม้



ภาพที่ 239 การขัดให้เป็นรูป



ภาพที่ 240 ผลิตร้อนที่ได้ออกจากการขัดให้เป็นรูป

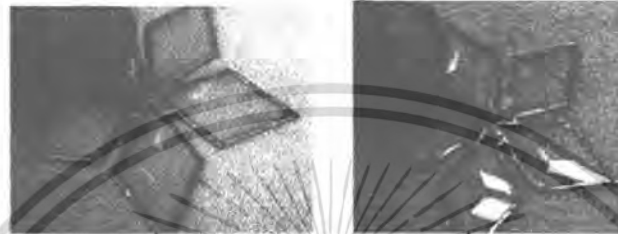
### 2.8.3.2. การขัดเงา (Polishing)

การขัดเงาแก้วเป็นขั้นตอนสุดท้าย ทำโดยใช้ล้อยินที่เปียกกับซีเรียมออกไซด์ที่ผสมกับกับผงขัด คล้ายการขัดแบบ Grinding แต่เพื่อจุดประสงค์คือลดความร้อนบนพื้นผิว เป็นการทำให้ผิวหน้าของแก้วเรียบเป็นมันวาว คล้าย การทำความสะอาดผิวหน้าของแก้ว โดยแบ่งเป็นการขัดด้วยมือและการขัดด้วยเครื่องมือ และเครื่องจักรสำหรับการขัดเงา

การขัดด้วยมือทำได้โดยใช้ซีเรียมออกไซด์เป็นสารขัดที่นิยมนำมาใช้ขัดแก้ว ก่อนที่จะทำการขัดรอยออกจากแก้ว ขั้นแรกต้องทำการคำนวณว่ารอยมีค่าความลึกเท่าไร ถ้ารู้สึกว่ามีเมื่อนำนิ้วไปถูบริเวณรอยแล้วรู้สึกแสดงว่ารอยมีความลึกมาก ควรจะขัดออกด้วยซีเรียมออกไซด์ หินกรวดถูกนำมาใช้ในการขัดรอยออกซึ่งขึ้นอยู่กับความลึกของรอยที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการดีที่สุดที่จะใช้หินกรวดที่มีความละเอียดที่สุดในการขัดรอยออกซึ่งความละเอียดสูงสุดคือเบอร์ 2000 แต่ความสามารถในการขัดก็จะช้า ซึ่งในขั้นแรกๆอาจจะใช้เบอร์ 1500 -600 เพื่อความรวดเร็วก่อน เมื่อรอยเริ่มหายแล้วจึงใช้เบอร์ 2000 เป็นตัวขัดรอยเพื่อผิวจะได้มีความละเอียดมากขึ้น และในขั้นสุดท้ายก็จะใช้ซีเรียมออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นตัวขัด ทางที่ง่ายที่สุดในการขัดรอยซึ่งจะนิยมใช้กระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ ซึ่งมีอยู่ทั่วไปหาได้ง่าย ใสร่วมกับน้ำและสารหล่อลื่น การผสมซีเรียมออกไซด์กับน้ำเพื่อเป็นของผสมซึ่งจะให้ความเหนียวแน่น คลายนม ทำการเทของผสมลงบนเครื่องขัดซึ่งบนเครื่องขัดจะประกอบไปด้วยหนังล็กกะหลาดที่แข็ง ซึ่งการขัดปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นได้เร็วเมื่อซีเรียมออกไซด์มีความชื้นหรือไม่แห้งจนเกินไป ใช้สเปรย์พ่นน้ำ บริเวณที่ทำการขัดอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้พื้นที่ที่ถูกขัดมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา



ภาพที่ 241 การขัดผิวแก้วโดยไม่ใช้เครื่องมือ



ภาพที่ 242 เครื่องมือและหัวขัดแบบต่างๆ



ภาพที่ 243 การขัดผิวแก้วโดยใช้เครื่องมือ

### 2.8.3.3. การทำลวดลายบนพื้นผิว

เป็นกระบวนการผลิตที่ใช้ในการตกแต่งพื้นผิวแก้ว ทำให้แก้วมีความสวยงามและมีลักษณะพื้นผิวต่างๆตามการออกแบบ ทำให้ผิวของแก้วบางลงหรือเกิดเป็นฝ้าบนพื้นผิว ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการต่างๆดังนี้

1. การกัดกรด (Acid Etching)
2. การสลักแก้วด้วยเลเซอร์
3. การสลัก deep etching (Sand blasting)

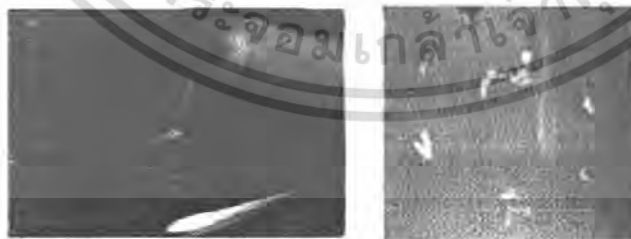
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. การกัดกรวด (Acid Etching)

การกัดด้วยกรด (Etching) เพื่อเอาตะกั่วที่ผิวแก้วออกและทำให้ผิวแก้วแวววาวขึ้น โดยใช้กรดกัดแก้วร้อยละ 5 ผสมกับกรดซัลฟูริก ร้อยละ 95 แช่ไว้ครึ่งชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง การใช้กรดกัดลงบนพื้นผิวของแก้วโดยไอหรือเกลือของกรด บางครั้งสามารถนำทำให้แก้ว มีพื้นผิวที่ด้าน (ผลที่ได้จะได้คล้ายการพ่นทราย) เคลือบผิวแก้วด้วยขี้ผึ้ง (Wax) กรดจะกัดเฉพาะส่วนที่ถูกแกะลาย แต่จะไม่ทำลายพื้นผิวที่ถูกขี้ผึ้ง (Wax) เคลือบอยู่ กรดที่ใช้คือ กรดไฮโดรฟลูออริก (HF) หรือที่เรียกทั่วไปว่า กรดกัดแก้ว

#### การกัดด้วยกรด (Etching) มีวิธีการทำดังนี้

1. นำแผ่นกระจกใสมาล้างทำความสะอาดแล้วเช็ดให้แห้ง
2. นำแผ่นสติ๊กเกอร์พีวีซี ที่เตรียมร่างลวดลายเอาไว้แล้วติดลงบนกระจก
3. ใช้ใบมีดคัตเตอร์ตัดลวดลายบนสติ๊กเกอร์ตามแบบแล้วจึงลอกสติ๊กเกอร์ ส่วนที่ต้องการ กัดกรวดออก
4. นำดินน้ำมันมาล้อมรอบแบบลวดลายที่จะกัดกรวด
5. เทกรดกัดแก้วไฮโดรฟลูออริกผสมลงในน้ำอัตราส่วน กรด 1 ส่วน ต่อ น้ำ 9 ส่วน โดยประมาณให้เข้ากัน
6. เทกรดที่ผสมแล้วลงในแบบที่เตรียมไว้ ใช้เวลากัดประมาณ 30 นาที
7. เทกรดออก แกะดินน้ำมันออกล้างด้วยน้ำเช็ดให้แห้ง
8. ถ้าต้องการลวดลายที่กัดลงไปเป็นผิว ให้ใช้ฟู่กันระบายการกัดกระจก Sincol ลงไป ก่อนที่จะลอกสติ๊กเกอร์ออก
9. เสร็จแล้วลอกสติ๊กเกอร์ออกล้างน้ำทำความสะอาด



ภาพที่ 244 การกัดด้วยกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การสลักแก้วด้วยเลเซอร์

การสลักแก้วด้วยเลเซอร์ สร้างลวดลายจากการระเหิดผิวหน้าของคริสตัลด้วยความร้อน ความร้อนจากเครื่องเลเซอร์ทำให้เกิดรอยร้าวเล็กๆ เป็นสีฟ้า ไม่สามารถสลักคริสตัลลงไปลึก ซึ่งจะ  
ไม่เห็นลวดลายได้ชัดเท่าการสลักแบบ Deep etching

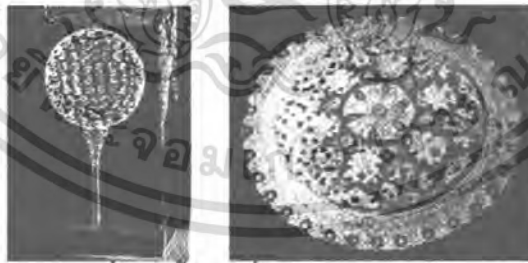
ระบบของการแกะสลักด้วยเลเซอร์จะมี 3 ส่วนคือ

1. เลเซอร์
2. ตัวควบคุม
3. พื้นผิว

เลเซอร์ซึ่งจะมีคุณสมบัติคล้ายดินสอแต่จะเป็นลำแสงแทน ตัวควบคุมจะคอยควบคุม ลำแสงให้ตกไปยังพื้นผิวที่ต้องการแกะสลักโดยทั่วไปตัวควบคุมจะใช้เป็นระบบคอมพิวเตอร์ คอย ควบคุมทิศทาง ความเร็ว ความเข้มของแสงเลเซอร์ และการกระจายตัวของแสงที่กระทบไปยังผิว แกะสลัก



ภาพที่ 245 การสลักแก้วด้วยเลเซอร์



ภาพที่ 246 ชิ้นงานที่สลักแก้วด้วยเลเซอร์

## 3. การสลัก Deep etching (Sand blasting)

การพ่นทรายเป็นกรรมวิธีหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดลวดลายบนกระจกได้ การพ่นทรายในการ แกะสลักนั้นจะทำให้บริเวณที่เป่า เป็นร่องลึกลงไปจากพื้นผิว จะมีสีขาวๆแตกต่างจากแก้วที่ไม่ได้เป่า หรือแก้วใส และการพ่นทรายยังสามารถใช้ในการพ่นเพื่อตกแต่งพื้นผิวของแก้ว เพื่อให้มีพื้นผิวที่มี ลักษณะหยาบ ขุ่นมัวอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรายที่ใช้พ่นคือ อะลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminum Oxide) มีลักษณะเป็นผงละเอียด แข็งและความคมสูง เมื่อถูกพ่นลงบนผิวแก้วด้วยความเร็วสูงจะสามารถกัดกร่อนผิวแก้วให้เกิดเป็นรอยฝ้าสีกลงไปเนื้อแก้วสามารถกัดกร่อนแก้วได้ดี มีข้อเสียคือราคาแพง ทรายอีกชนิดหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้ คือ ทรายจากธรรมชาติ ซึ่งต้องผ่านการร่อนเอาเฉพาะทรายละเอียดเท่านั้น เพื่อให้ผ่านเครื่องพ่นทรายได้ ทรายจากธรรมชาตินี้กัดกร่อนสู่อะลูมิเนียมออกไซด์ไม่ได้ ต้องใช้เวลาในการพ่นมากกว่า แต่มีราคาถูกกว่ามาก

*วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ต้องใช้ในการพ่นทรายบนกระจก ประกอบด้วย*

### 1. เครื่องพ่นทราย

อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สำหรับทำเป็นงานอดิเรกจะใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า แฮบบริสต์ที่ใช้สำหรับงานพ่นทรายโดยเฉพาะ (Hobby Abrasive Gun) อีกประเภทหนึ่ง คือ เครื่องพ่นทรายที่ใช้ในกับอุตสาหกรรมการทำความสะอาดโลหะ ซึ่งมีความทนทาน และความแรงของการพ่นมากกว่าสามารถใช้ได้กับทรายจากธรรมชาติได้ดี เป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

### 2. บีมลมและถังเก็บลม

เป็นบีมลมที่มีขายทั่วไปที่ใช้ในงานพ่นสีหรือใช้อย่างอื่น มีหลายขนาดให้เลือกตามความต้องการ

### 3. ตู้พ่นทราย

เนื่องจากการพ่นทราย จะมีฝุ่นที่เกิดจากกระจกและเม็ดทรายที่ฟุ้งกระจายออกมาเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นอันตราย และเป็นการสูญเปล่า เพราะทรายที่พ่นออกมาจะไม่สามารถนำกลับไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมียุกรณ์ตู้พ่นทรายเพื่อป้องกันอันตราย และสามารถนำทรายที่พ่นออกมาหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ได้เรื่อย ๆ



ภาพที่ 247 อุปกรณ์พ่นทรายและการพ่นทรายโดยใช้อุปกรณ์พ่นทราย



ภาพที่ 248 เครื่องพ่นทรายและการพ่นทรายโดยใช้เครื่องพ่นทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสลักแก้วไม่ว่าจะด้วยวิธีใด (ทั้งการกัดกรด หรือพ่นทราย) ที่จะทำให้เกิดเป็นลวดลาย ตามที่ต้องการนั้นจะใช้หลักการของการทำสเตนซิล ซึ่งเป็นกลวิธีการพิมพ์ลายฉลุ เป็นการทำแม่พิมพ์ แบบง่าย ๆ ตั้งแต่สมัยโบราณ โดยการฉลุแผ่นกระดาษหรือแผ่นโลหะเป็นลวดลายหรือภาพ แล้วพ่น หรือทาสีลงไปผ่านช่องที่ฉลุไว้ ลงบนวัสดุที่ต้องการพิมพ์ ซึ่งหลักการนี้สามารถนำมาใช้ในการทำลวด ลายบนกระจกโดยใช้สติกเกอร์พีวีซีแทนกระดาษหรือแผ่นโลหะ มาตัดฉลุให้ได้ลวดลายตามต้องการ ติดลงบนกระจก โดยนำไปผ่านด้วยแสง UV แล้วนำไปฉีบน้ำ ส่วนที่ผ่านแสงจะแข็ง ส่วนที่ไม่ผ่านแสง (คือส่วนที่เป็นลวดลาย) จะละลายหลุดไปกับน้ำ กลายเป็นช่อง (เหมือนเจาะด้วยคัตเตอร์) แล้วใช้เครื่อง พ่นทรายแทนการพ่นสีลงไป ทำให้เกิดลวดลายเป็นรอยฝ้าขาว

ลวดลายที่เกิดจากกรรมวิธีพ่นทรายสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

#### 1. แบบโพซิทีฟ (Positive)

เป็นลวดลายที่ส่วนที่เป็นลายจะเป็นสีฝ้าขาวอยู่บนพื้นแก้วใส ทำได้โดยการแกะสติกเกอร์ส่วนที่ เป็นลวดลายออก แล้วพ่นทรายลงในบริเวณที่เป็นลวดลายนั้นก็จะ ได้ลวดลายที่เป็นแบบโพซิทีฟ (Positive)



ภาพที่ 249 ลวดลายแบบโพซิทีฟ

#### 2. แบบเนกาทีฟ (Negative)

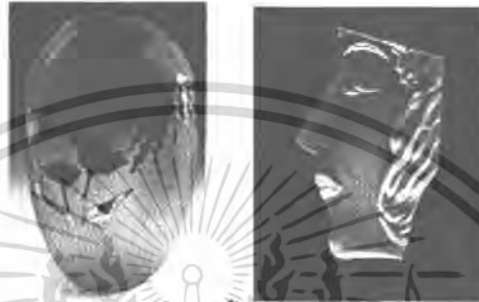
เป็นลวดลายที่ส่วนที่เป็นลายจะเป็นแก้วใสอยู่บนพื้นที่เป็นฝ้าขาวโดยรอบ ทำได้โดยการแกะ สติกเกอร์ส่วนที่เป็นพื้นรอบนอกออกเหลือไว้แต่ส่วนที่เป็นลวดลายและพ่นทรายลงบนบริเวณรอบ ๆ ส่วนที่เป็นลวดลาย ก็จะได้ลวดลายแบบเนกาทีฟ (Negative)



ภาพที่ 250 ลวดลายแบบเนกาทีฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพ่นทรายนั้นก่อนที่จะนำไปยิงทราย จะต้องห่อหุ้มแก้วส่วนอื่น (ที่ไม่ใช่ส่วนที่ต้องการให้เกิดรอยแตก) ด้วยพลาสติก และกระดาษขาวเพื่อมิให้ทรายมากระทบ การยิงทราย ชั้นแรกจะใช้บี้มลมอัดอากาศยิงทรายเข้าไปพ่น ตัวที่ใช้พ่นจะเป็นตัวฉีดที่เรียกว่า สเปรย์กัน (Spray gun) พ่นทรายหรือยิงทรายมากระทบกับเนื้อแก้ว แล้วเกิดรอยแตกกระจายตามทิศทางที่ออกแบบไว้ ส่วนบริเวณที่ถูกปิดอยู่ ทรายจะเข้าไม่ถึงแก้วยังคงใสเหมือนเดิม (ยิงทรายไปเฉพาะจุดที่ต้องการให้เกิดรอยแตกนั่นเอง)

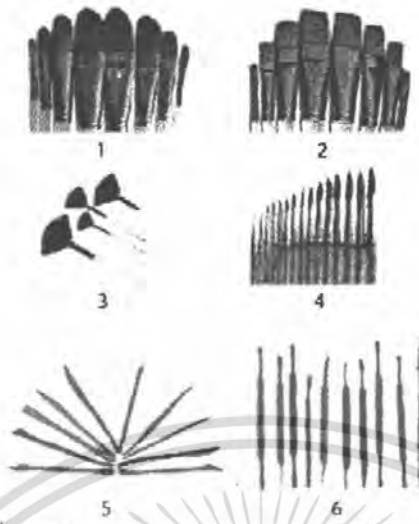


ภาพที่ 251 ชิ้นงานพ่นทราย

#### 2.8.3.4. การใช้สีเขียนบนแก้ว (Painting)

การใช้สีเขียนบนแก้ว (Painting) เป็นการใช้สีตกแต่งบนผิวแก้ว กรรมวิธีนี้เหมือนกับการเพนท์รูปทั่วไปเพียงแต่ต้องใช้สีสำหรับเขียนบนแก้วโดยเฉพาะ ซึ่งมีหลายชนิด เช่น สี Stain Glass ซึ่งเป็นสีโปร่งใส (Transparency) และ สีอะคริลิก ซึ่งเป็นสีทึบแสง ซึ่งมีทั้งแบบขวดที่ใช้กับพู่กันแบบขวดที่ใช้มือบีบสี หรือแม้กระทั่งเป็นปากกาที่สามารถเขียนลงบนผิวแก้วได้เลย การลงสีแก้วชั้นแรกทำความสะอาดพื้นผิวของแก้วให้แห้งและสะอาด ต่อจากนั้นวาดรอยแตกที่ต้องการลงบนกระดาษปะลงอีกด้านของแผ่นแก้วหรือสามารถร่างรอยแตกลงบนผิวแก้วได้เลย แล้วใช้สีเขียนแก้ววาดรอยแตกลงบนผิวแก้วให้เรียบร้อยแล้วจึงรอให้สีแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

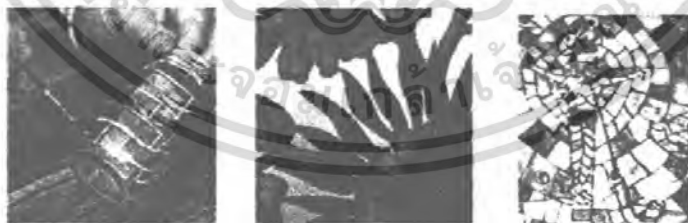


ภาพที่ 252 หัวแปรงแบบต่างๆและอุปกรณ์ทำความสะอาด

- 1. Filbert Brushes
- 2. Flate Brushes
- 3. Fan Brushes
- 4. Round Brushes
- 5. Mold cleaning tool
- 6. Detailing & Clean up tool



ภาพที่ 253 ตัวอย่างสีและสีที่ใช้สำหรับเขียนแก้ว



ภาพที่ 254 การเขียนสีบนแก้วแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.8.3.5. เทคนิค Collage 3 มิติ

เทคนิค Collage 3 มิติ มาจากคำว่า Coller ซึ่งเป็นภาษาฝรั่งเศส แปลว่าการปะติดปะต่อ เป็นงานศิลปะแขนงหนึ่ง ที่เป็นจุดเริ่มของการทำ visual arts โดยการใช้เทคนิคการปะ การเรียง การซ้อนทับเศษวัสดุต่างๆ ก่อให้เกิดเป็นเรื่องราว ที่มาหรือการบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ ที่สื่อออกมาบนตัว ชิ้นงานและเป็นเทคนิคการสร้างสรรคงานแบบใหม่ทั้งหมด

เทคนิค Collage 3 มิติ ได้ปรากฏอยู่ในยุคกลางของยุโรปในช่วงศตวรรษที่ 13 ในศตวรรษที่ 15-16 ได้มีการนำเอาแผ่นทองบางๆ มาตกแต่งในวิหาร หรือโบสถ์แบบโกธิค พวกอัญมณี และพวกโลหะ หรือแก้วหลอม ก็ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการตกแต่งรูปภาพทางศาสนา สัญลักษณ์ รูปที่ใช้เคารพบูชา ในยุคศตวรรษที่ 19 วิธีการปะติดปะต่อนี้ก็เริ่มถูกใช้ในหมู่ของผู้ที่รักในศิลปะและรักงานอดิเรกในการ สร้างสรรค์ผลงานที่ควรค่าแก่การจดจำ และในยุคศตวรรษที่ 20 การใช้เทคนิค Collage 3 มิติ นี้จะมีให้เห็นบ่อยเมื่อมีการใช้ร่วมกับสีน้ำมัน เพราะถือเป็นศิลปะรูปแบบใหม่ เมื่อการปะติดปะต่อวัสดุกลายมาเป็นจุดเด่นในงานศิลปะร่วมสมัย

Collage 3 มิติ หรือการสร้างศิลปะแบบเทคนิคปะติดปะต่ออาจจะรวมไปถึงพวกติดกระดาษ หนังสือพิมพ์ ริมบัน หรือว่าพวกทำงานฝีมือจากกระดาษ การทำงานปะติดปะต่อพวกนี้ก็จะติดชิ้นงาน เล็กๆ ที่มาจากกระดาษหรือแผ่นผ้าใบด้วยกาว การเอาชิ้นแก้วเล็กๆ มาปะติดปะต่อรวมกัน การเรียงซ้อนทับที่เล่นกับสีสันทันทีเกิดจากการซ้อนกัน ในรูปแบบการสร้างงานต่างๆ ที่มีที่มาที่ไป สามารถบอกเล่า ความรู้สึกหรือเรื่องราวที่ศิลปินอยากจะสื่อออกมาให้คนดูรับรู้ โดยผ่านทางชิ้นงาน



ภาพที่ 255 งาน Collage 3 มิติ

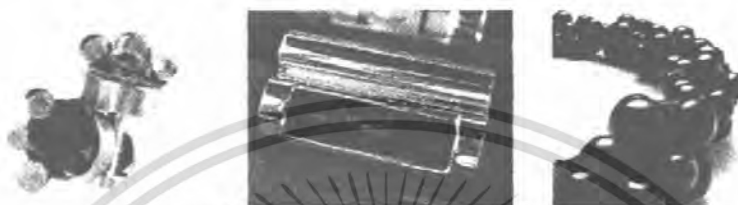
### 2.8.3.6. การใช้วัสดุอื่นๆ มาประกอบในงานแก้ว

การใช้วัสดุอื่นๆ มาประกอบเป็นเทคนิคที่นำวัสดุอื่นๆ เช่น เรซิน โลหะต่างๆ ผ้า ไม้หรือวัสดุ ที่มาจากธรรมชาติ มาประกอบเข้ากับงานแก้ว โดยอาจใช้กรรมวิธีการหล่อแก้วหรือเทคนิคที่เกี่ยวข้อง กับแก้วอื่นๆ เข้ามามีส่วนช่วยในการทำชิ้นงานที่มีการผสมผสานวัสดุเข้าด้วยกัน หรือเป็นการนำวัสดุ อื่นมาเป็นส่วนประกอบ เช่น การประกอบชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ เช่น การฝังแก้วบนตัวเรือน การใช้ วิธีการเชื่อมต่อชิ้นงานแก้วกับวัสดุอื่นๆ อาจใช้การเจาะ การผูกแล้วร้อยเข้าด้วยกัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 256 การใช้วัสดุแก้วร่วมกับวัสดุธรรมชาติ



ภาพที่ 257 การใช้วัสดุแก้วร่วมกับโลหะและผ้า

ซึ่งด้วยเทคนิคต่างๆดังได้กล่าวมานั้น ผู้ศึกษาจะทำศึกษาและการทดลอง ซึ่งจากนั้นจะนำมาใช้ในการทำเครื่องประดับในโครงการ และจากเทคนิคต่างๆเหล่านี้ ผู้ศึกษาจะนำมาวิเคราะห์และเลือกเทคนิคให้มีความสัมพันธ์และมีความเหมาะสมกับแนวคิดในการออกแบบ ความเป็นไปได้ในการผลิต กรรมวิธีการนำเศษแก้วมารีไซส์ (Reuse) และด้านความงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9. ข้อมูลด้านการออกแบบ

2.9.1. เครื่องมือในการวิจัย แบบสอบถาม การวิเคราะห์และสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อการพัฒนาและการออกแบบ

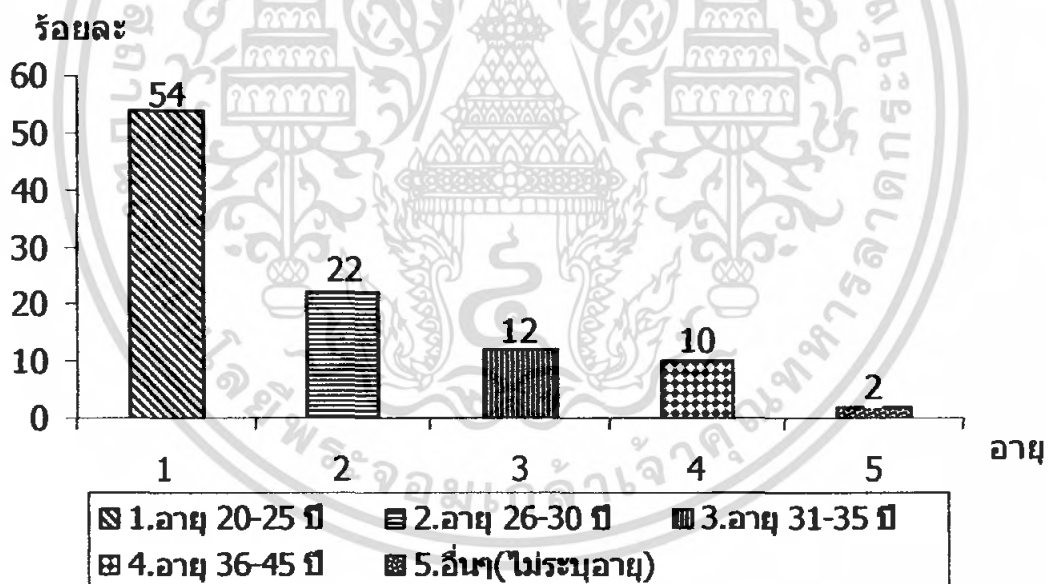
แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภคด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง โดยมีผลสรุปตามประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

แบบสอบถามผู้บริโภค (ส่วนที่1)

จากการสุ่มสำรวจกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ ช่วงอายุจะอยู่ที่ 20-25 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุของคนในวัยเรียนและวัยทำงาน ส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ คิดเป็นร้อยละ 51% และ ทำงานแล้วคิดเป็นร้อยละ 31% รายได้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 6000-8000 บาท คิดเป็นร้อยละ 48%

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

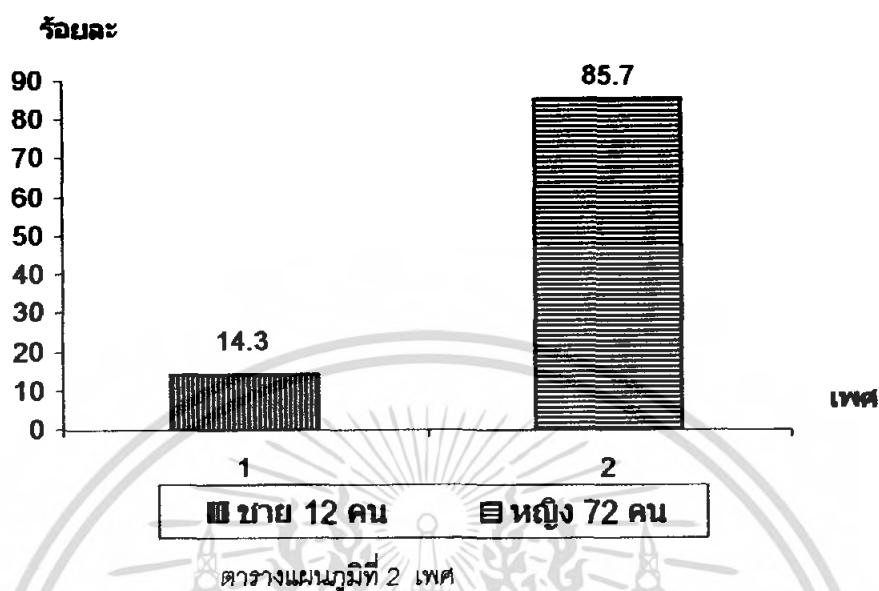
1. อายุของกลุ่มตัวอย่าง



ตารางแผนภูมิที่ 1 อายุของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. เพศ



## 3. อาชีพปัจจุบัน

1. กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี 20 คน

- จิตรศิลป์ 2 คน
- ศิลปศาสตร์ 2 คน
- การสื่อสาร 5 คน
- ศิลปกรรมศาสตร์ ออกแบบ 6 คน
- สถาปัตยกรรม 4 คน
- บัญชี 1 คน

2. พนักงานบริษัท 29 คน

ตำแหน่ง

- กราฟฟิก 7 คน
- โอเปอเรเตอร์ 5 คน
- ดัชนีรับ 10 คน
- ประชาสัมพันธ์ 7 คน

3. อาชีพอิสระ 28 คน (แพทย์ นักออกแบบ นักแสดง ฯลฯ)

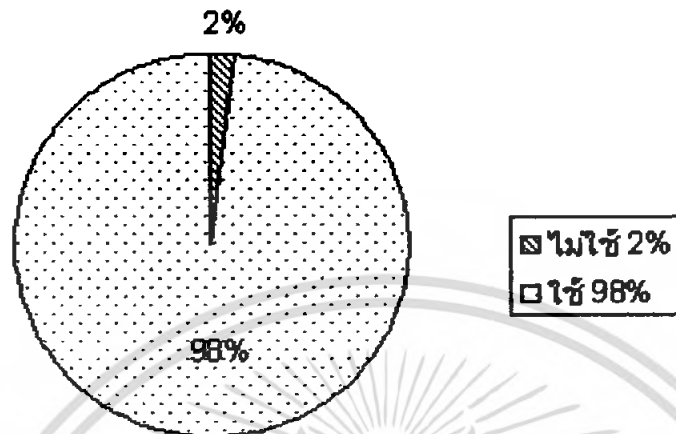
4. ข้าราชการ 7 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



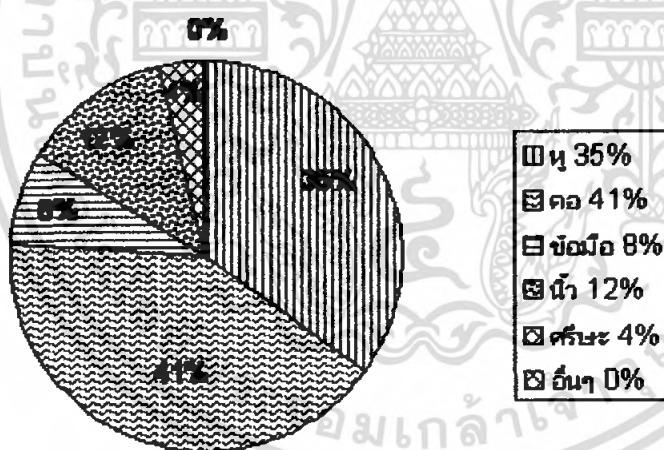
## ตอนที่ 2 : ข้อมูลความสนใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ

### 1. การใช้เครื่องประดับ (ปกติ)



ตารางแผนภูมิที่ 5 การใช้เครื่องประดับ (ปกติ)

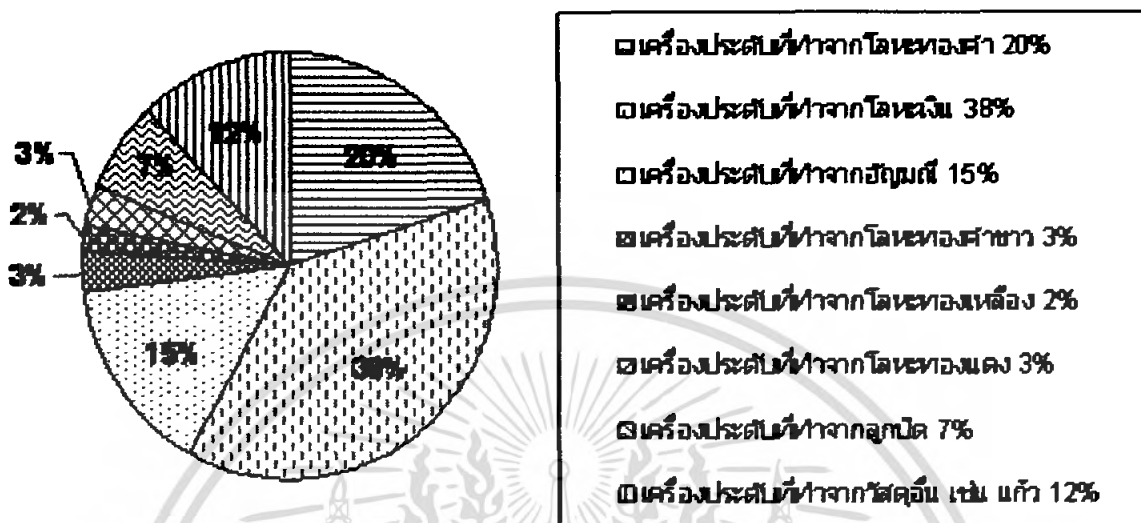
### 2. ส่วนที่ใช้เครื่องประดับเป็นประจำ



ตาราง แผนภูมิที่ 6 ส่วนที่ใช้เครื่องประดับเป็นประจำ

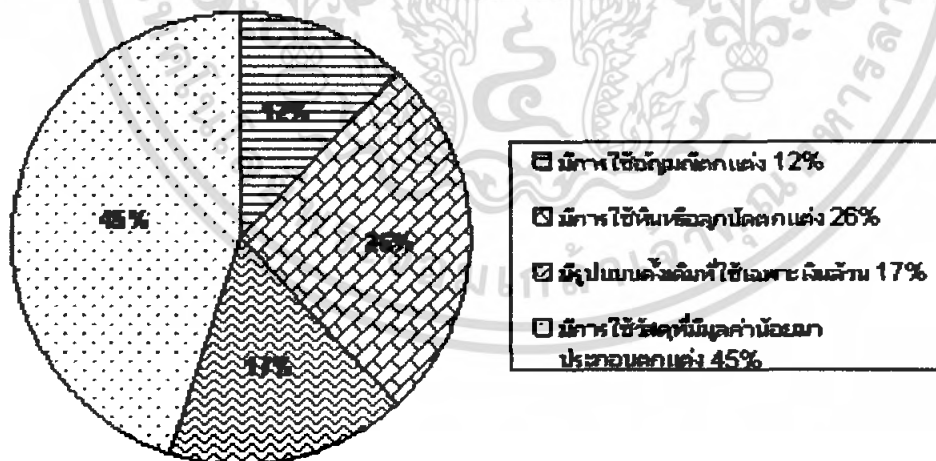
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประเภทของเครื่องประดับที่เลือกใช้เป็นส่วนใหญ่



ตาราง แผนภูมิที่ 7 ประเภทของเครื่องประดับที่เลือกใช้เป็นส่วนใหญ่

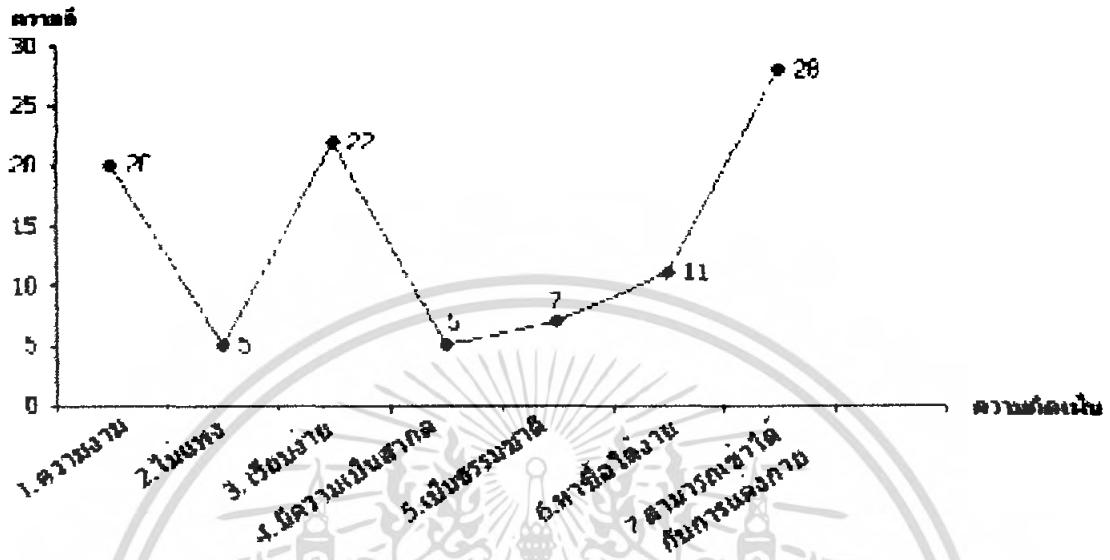
4. ความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องประดับเงิน



ตาราง แผนภูมิที่ 8 ความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องประดับเงิน

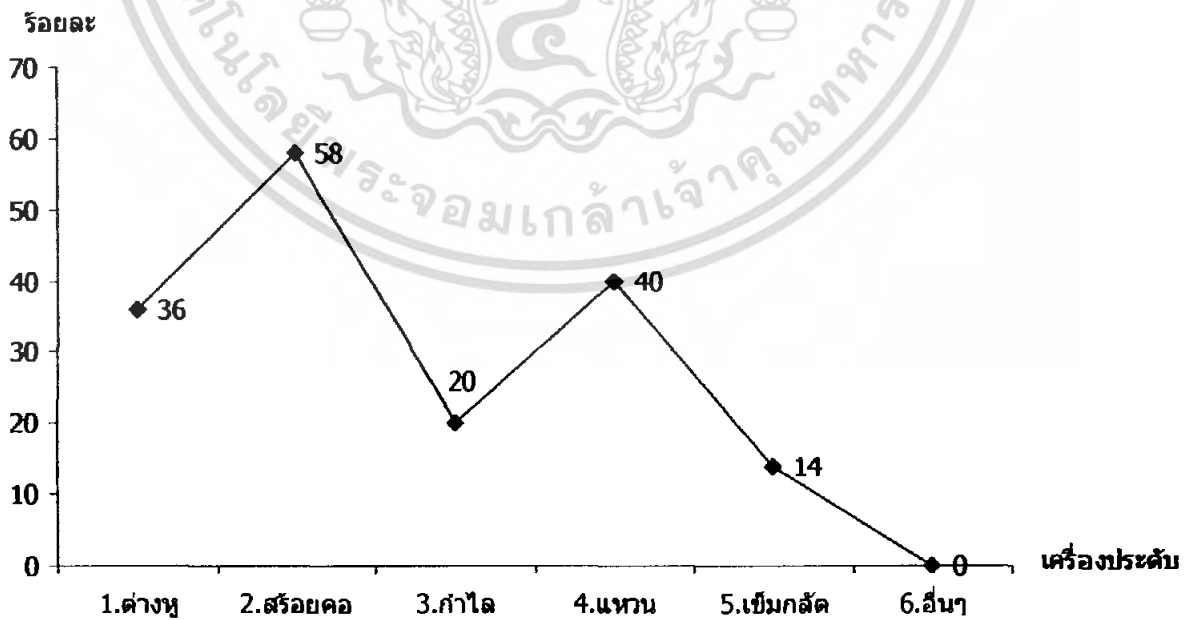
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องประดับเงิน (แสดงเป็นความถี่)



ตารางแผนภูมิที่ 9 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องประดับเงิน

6. เครื่องประดับที่มักใช้ในโอกาสพิเศษต่าง ๆ (เช่น งานวันเกิด งานเลี้ยงพบปะ งานแฟชั่นโชว์ งานเปิดตัวสินค้า ฯลฯ) เลือก 3 อันดับ



ตารางแผนภูมิที่ 10 เครื่องประดับที่มักใช้ในโอกาสพิเศษต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ท่านคิดว่าควรใช้เครื่องประดับที่ใช้วัสดุเฉพาะแก้วมาตกแต่ง ในโอกาสใด จึงจะดูสวยงามเหมาะสมที่สุด

1) การทำงานปกติ	22
2) งานในโอกาสพิเศษในช่วงกลางวัน	12
3) งานในโอกาสพิเศษในช่วงกลางคืน	18
4) ใช้ได้ทุกโอกาส	32

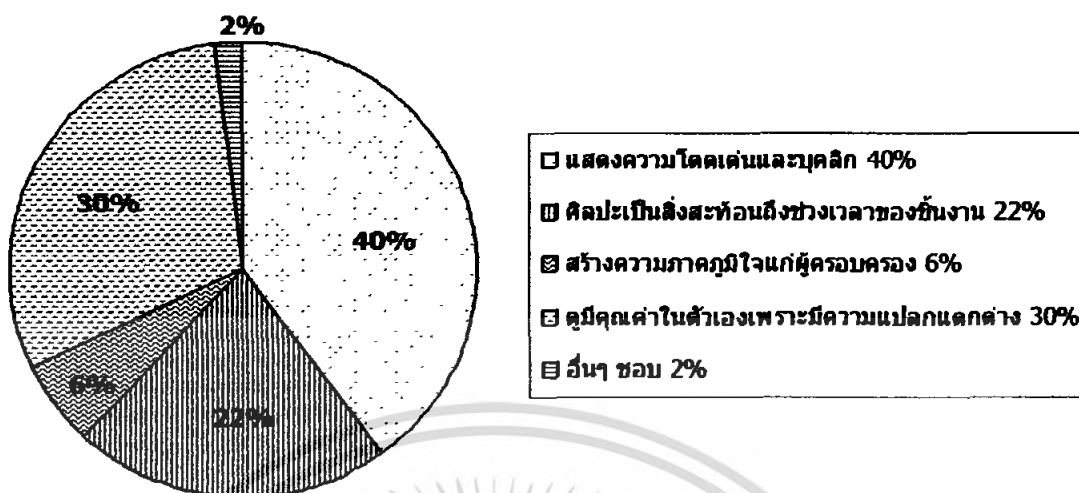
8. ปัจจัยสำคัญที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องประดับ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

- 1) รสนิยมและความชอบส่วนตัว
- 2) ความสวยงามในเชิงศิลปะและความคิดสร้างสรรค์
- 3) สะท้อนบุคลิกเฉพาะตัวของผู้สวมใส่
- 4) ด้านราคาของชิ้นงานเครื่องประดับ
- 5) ความแปลกใหม่ของการออกแบบเครื่องประดับ
- 6) - ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันเกิดจากวัสดุ ขั้นตอนการผลิต  
- ความประณีตของชิ้นงานเครื่องประดับ
- 7) - อายุการใช้งานและความแข็งแรงทนทาน  
- คุณภาพและมูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ประกอบ

9. นอกจากการเลือกซื้อเครื่องประดับเพราะมูลค่าของวัสดุมีค่าแล้ว การซื้อเพราะเป็นงานศิลปะ มีค่าน่าสนใจหรือไม่

- ไม่น่าสนใจ 0%
- น่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางแผนภูมิที่ 11 เลือกซื้อเครื่องประดับเพราะมูลค่า เป็นงานศิลปะ มีค่าน่าสนใจ

10. รูปแบบเครื่องประดับที่ชื่นชอบมากที่สุด (ผู้ตอบเขียนบรรยาย) เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย

- มีลักษณะแปลกใหม่ เฉพาะตัว
- โดดเด่นสะดุดตา
- มีความทันสมัยตามแฟชั่น
- มีลักษณะเรียบง่าย ไม่ฉูดฉาด
- มีโครงสร้างน้อย ดูโปร่ง
- มีขนาดใหญ่ ดูหรูหรา

11. ความเห็นเกี่ยวกับการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (reuse)

- เห็นด้วย เพราะ..... (เรียงตามจำนวนความถี่จากมากไปหาน้อย)
- เป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม
  - เพิ่มมูลค่าของวัสดุที่ใช้แล้ว
  - แปลงใหม่ในการเลือกใช้วัสดุ
  - ราคาเครื่องประดับไม่สูงมากเกินไป
- ไม่เห็นด้วย เพราะ.....
- ดูด้วยคุ่มค่า
  - ขาดการยอมรับ
  - นำมาออกแบบเพื่อให้มีความสวยงามได้ยาก

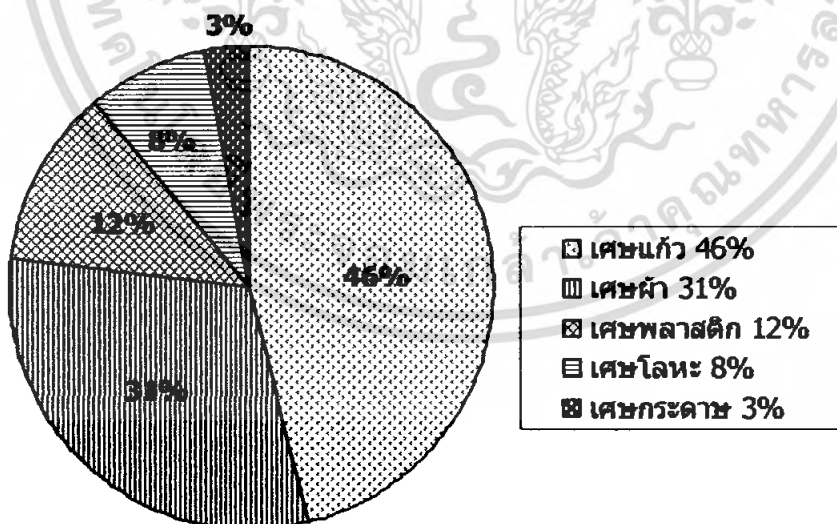
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ลักษณะรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่อยากให้มีการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (reuse) ได้แก่ (ความเห็นที่มีความถี่สูง)

- มีการผสมผสานวัสดุที่หลากหลาย
- ใช้เป็นสิ่งตกแต่งในลักษณะเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุ/ผลิตภัณฑ์
- สามารถนำมาใช้ได้ทุกโอกาส เรียบ ดูดี
- นำมาใช้ร่วมกับวัสดุมีค่า
- design เก๋ ทันสมัย

13. วัสดุที่คิดว่าเมื่อนำมาใช้ในการตกแต่งในลักษณะที่นำกลับมาใช้ใหม่แล้วจะได้ เครื่องประดับที่งดงาม

- เศษแก้ว
- เศษผ้า
- เศษพลาสติก
- เศษโลหะ
- เศษกระดาษ



ตารางแผนภูมิที่ 12 ความเห็นเกี่ยวกับวัสดุต่างๆ ที่ควรนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อการตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ความเห็นเกี่ยวกับการนำวัสดุเศษแก้วมาตกแต่งเครื่องประดับ

เห็นด้วย เพราะ..... (เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย)

- มีสีสันสวยงาม มีความโปร่งใสโปร่งแสง
- มีความเรียบ เป็นมันวาว คล้ายอัญมณี
- นำมาทำรูปร่าง รูปทรง ได้ไม่จำกัดขนาด
- มีความแข็งแรง ทนต่อปฏิกิริยาของกรดและด่าง
- ราคาถูกพบได้ทั่วไป

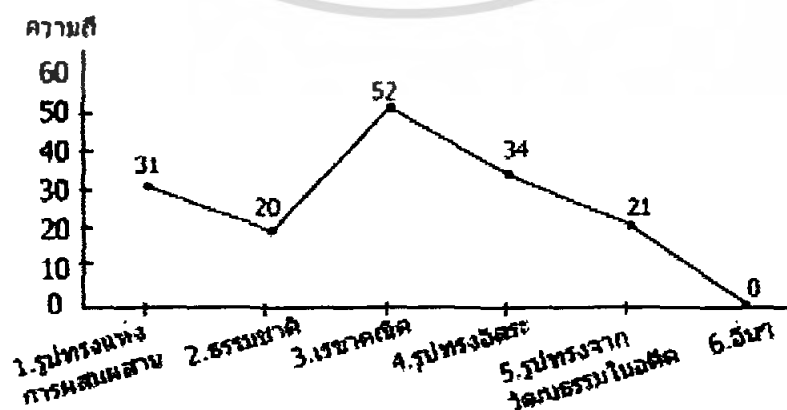
ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

- ดูไม่ปลอดภัยในการนำมาใช้งาน
- คุมีมูลค่าน้อย
- เกิดความเสียหายง่าย

15. รูปแบบของเครื่องประดับที่มีการนำเศษแก้วมาตกแต่งควรออกมาในรูปแบบใด

- นำเศษแก้วที่ไม่ผ่านกระบวนการเลยมาตกแต่ง เช่น การนำมาร้อย การนำมาทำให้แตกละเอียด
- นำมาเพิ่มเทคนิคและกรรมวิธีในการตกแต่งแก้ว เช่น การหล่อ การเป่าแก้ว ฯลฯ
- นำเศษแก้วมาประกอบกับวัสดุอื่นๆ เช่น เรซิน ไม้ ผ้า ฯลฯ (โปรดระบุ.....)
- นำเศษแก้วมาประกอบกับวัสดุมีค่าอื่นๆ เช่น ทอง เงิน ฯลฯ (โปรดระบุ.....)
- มีรูปแบบที่ตายตัว มีมาตรฐานเหมือนกันทุกชิ้น
- มีความแตกต่างกันในลักษณะของชิ้นงานที่แต่ละชิ้นที่ไม่เหมือนกัน

16. รูปทรงของเครื่องประดับที่คิดว่าน่าสนใจ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)



ตารางแผนภูมิที่ 13 รูปทรงของเครื่องประดับที่คิดว่าน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รูปทรงแห่งการผสมผสาน (Combination form)	31
2. ธรรมชาติ (Natural form)	20
3. เรขาคณิต (Geometric form)	52
4. รูปทรงอิสระ (Free form)	34
5. รูปทรงจากวัฒนธรรมในอดีต (Cultural form)	21
6. อื่นๆ โปรดระบุ...	0

17. ความเห็นเกี่ยวกับสีของเครื่องประดับของกลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับ  
ความชอบมากไปน้อย

- สีที่เป็นสีสดใส ดุสนุกสนาน โดดเด่น
- สีที่มีการผสมกันของสีหลายๆ สี
- สีโทน พาสเทลอ่อนๆ ที่สว่าง เรียบร้อย
- สีที่ดูสะอาดตา
- สีโทนเข้ม ดูสง่า

18. ความเห็นเกี่ยวกับวงการเครื่องประดับในประเทศไทย ปัจจุบัน

1. มีความซ้ำๆกันของรูปแบบเครื่องประดับ
2. ขาดความหลากหลายในการใช้วัสดุอื่นมาประกอบในงานเครื่องประดับ
3. ยังขาดความคิดและทางเลือกใหม่ๆของงานออกแบบเครื่องประดับ
4. ยังขาดการนำเทคนิคและวิธีการผลิตใหม่ๆมาใช้ในงานออกแบบเครื่องประดับ
5. ยังขาดประชาสัมพันธ์ที่ดีเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องประดับในระดับสากลที่สามารถนำมาพัฒนาการออกแบบเครื่องประดับในประเทศได้
6. น่าสนใจดีแล้ว
7. อื่นๆ

19. ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ

- วงการเครื่องประดับในประเทศ มีการส่งเสริมและพัฒนาการตลาดอย่างมาก แต่ในการออกแบบยังไม่มี ความแตกต่าง
- ควรส่งเสริมการรับรู้ด้านแนวคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำรวจแบบสอบถามและเมื่อนำมาวิเคราะห์ในการให้ความสำคัญ สรุปได้ดังนี้  
การวิเคราะห์ชนิดของเครื่องประดับที่นำมาใช้กับเครื่องประดับในโครงการ  
ตารางที่ 2 : การวิเคราะห์ชนิดของเครื่องประดับและการชนิดของเครื่องประดับที่ใช้ในโอกาสพิเศษ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เงื่อนไข การพิจารณา		ชนิดของเครื่องประดับ/บริเวณสวมใส่					
		หู/ต่างหู	คอ/สร้อยคอ	มือ/กำไล	นิ้ว/แหวน	ศีรษะ	เข็ม กลัด
● บริเวณที่สวมใส่ เครื่องประดับ		4 (29)	5 (35)	2 (7)	3 (10)	-	1 (3)
	ความสำคัญ	2	1	4	3	5	
● เครื่องประดับที่ใช้ ในโอกาสพิเศษ		4 (30)	5 (49)	2 (17)	3 (33)	-	4 (4)
	ความสำคัญ	3	1	4	2		5

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 1 = มากที่สุด 2 = มาก 3 = ปานกลาง 4 = น้อย 5 = น้อยที่สุด

จากตาราง สรุปได้ว่าตำแหน่งที่ผู้บริโภคสวมใส่เครื่องประดับมากที่สุด คือ คอ หู นิ้วมือ ข้อมือ และหน้าอก ส่วนเครื่องประดับที่ใช้ในโอกาสพิเศษที่ผู้บริโภคนิยมใส่คือ เครื่องประดับคอ เครื่องประดับหู เครื่องประดับนิ้ว เครื่องประดับข้อมือและเครื่องประดับบริเวณหน้าอก

ตารางที่ 3 : การวิเคราะห์ความเห็นเกี่ยวกับช่วงเวลาในการงานใช้เครื่องประดับ

เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับความสำคัญ				
	1	2	3	4	5
● การทำงานปกติ		(22)			
● งานในโอกาสพิเศษในช่วงกลางวัน				(12)	
● งานในโอกาสพิเศษในช่วงกลางคืน	(18)				
● ใช้ได้ทุกโอกาส					(32)

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 1 = มากที่สุด 2 = มาก 3 = ปานกลาง 4 = น้อย 5 = น้อยที่สุด

จากตารางสรุปได้ว่าช่วงเวลาในการใช้งานเครื่องประดับที่ผู้บริโภคนิยม คือ ที่สามารถใช้ได้กับทุกโอกาสและสามารถใช้กับการทำงานปกติรองลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบที่นำเสนอของเครื่องประดับในโครงการ**  
ในการเลือกซื้อเครื่องประดับของผู้บริโภคการเลือกซื้อเพราะเป็นงานศิลปะมีความน่าสนใจ เพราะงานศิลปะมีคุณค่าในตัวเอง มีความแปลกแตกต่าง สามารถแสดงถึงความโดดเด่น และบุคลิกของผู้สวมใส่ได้

**การวิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุโลหะมีค่าที่นำมาใช้กับเครื่องประดับในโครงการ**  
ประเภทของเครื่องประดับที่ผู้บริโภคเลือกใช้ส่วนใหญ่เป็นประเภทโลหะเงิน รองลงมาคือทอง เพราะเครื่องประดับเงินเป็นเครื่องประดับที่สามารถสวมใส่ได้หลายโอกาส มีราคาไม่สูง และผู้บริโภคสามารถซื้อหามาใส่ได้

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบ รูปทรงของเครื่องประดับในโครงการ**  
รสนิยมในการเลือกรูปแบบเครื่องประดับที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด จะมีลักษณะแปลกใหม่ เฉพาะตัว และเป็นเครื่องประดับที่โดดเด่นสะดุดตา เป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น โดยชอบรูปเรขาคณิต รองลงมาเป็นรูปทรงทรงอิสระ (Free form)

**การวิเคราะห์สีของเครื่องประดับในโครงการ**  
\* สีที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด เป็นสีสดใส ดูสนุกสนาน โดดเด่น รองลงมาเป็นสีที่มีการผสมกันของสีหลายๆสี การจัดโทนสีนั้นอาจจัดโดยจัดแบ่งตามช่วงเวลาการใช้งาน และใช้จิตวิทยาของสีเข้ามามีส่วนในการออกแบบ โดยโทนสีต่างๆนั้นมาจากสีของขูดแก้ว

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเลือกใช้เศษวัสดุและการเลือกเศษวัสดุแก้วมาใช้ในการตกแต่งเครื่องประดับในโครงการ**

วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งเครื่องประดับในลักษณะที่น่ากลับมาใช้ใหม่ ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจคือเศษแก้ว และความน่าสนใจในการนำวัสดุเศษแก้วมาใช้ตกแต่งเครื่องประดับ เพราะด้วยตัววัสดุเศษแก้วเอง มีสีสันสวยงาม มีความโปร่งใสโปร่งแสง มีความเรียบ เป็นมันวาว คล้ายอัญมณี แต่การนำเศษแก้วมาใช้ ยังดูไม่ปลอดภัยในการนำมาใช้งาน และยังคงมีมูลค่าน้อย

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมในการเลือกรูปแบบของเครื่องประดับที่มีการนำเศษแก้วมาตกแต่ง**

ผู้บริโภคส่วนใหญ่สนใจการนำเศษแก้วที่ไม่ผ่านกระบวนการเลยมาตกแต่ง เช่น การนำมาทำให้แตกละเอียดเป็นผงแก้วที่สีสันต่างๆกัน รองมาเป็นมาเพิ่มเทคนิคและกรรมวิธีในการตกแต่งแก้ว เช่น การหล่อ การเป่าแก้ว ฯลฯ และมาเป็นการนำเศษแก้วมาประกอบกับวัสดุมีค่าอื่นๆ เช่น ทอง เงิน เพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและความแปลกใหม่ในงานเครื่องประดับ

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการใช้งาน**

เครื่องประดับในโครงการสามารถใช้ได้กับทุกโอกาสและสามารถใช้กับการทำงานปกติที่มีลักษณะแปลกใหม่ สามารถแสดงถึงความโดดเด่นของผู้สวมใส่ มีการให้ผู้สวมใส่มีส่วนร่วมในชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 : สรุปความเห็นเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องประดับในระดับสูง ที่นำมาเป็นแนวคิด  
ในการออกแบบเครื่องประดับตามโครงการวิจัย

เงื่อนไขการพิจารณา	ความคิดเห็น
1. ส่วนที่ใช้เครื่องประดับเป็นประจำ	เครื่องประดับคอ
2. ประเภทของเครื่องประดับที่เลือกใช้เป็นส่วนใหญ่	เครื่องประดับที่ทำจากโลหะเงิน
3. ความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องประดับเงิน	มีการใช้วัสดุที่มีมูลค่าน้อยมาประกอบตกแต่ง
4. ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องประดับเงิน	สามารถใช้กับการแต่งกาย
5. เครื่องประดับที่มักใช้ในโอกาสพิเศษต่างๆ	สร้อยคอ
6. ปัจจัยสำคัญที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องประดับ	รสนิยมและความชอบส่วนตัว
7. การเลือกซื้อเครื่องประดับ	เป็นงานศิลปะ ที่แสดงความโดดเด่นและบุคลิก
8. รูปแบบเครื่องประดับซึ่งเป็นที่ชื่นชอบ	มีลักษณะแปลกใหม่เฉพาะตัว
9. ความเห็นเกี่ยวกับการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (reuse)	เป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม
10. ลักษณะรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่อยากให้มีการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (reuse)	มีการผสมผสานวัสดุที่หลากหลาย
11. ความเห็นเกี่ยวกับการนำวัสดุเศษแก้วมาตกแต่งเป็นเครื่องประดับ	มีสีสันสวยงาม มีความโปร่งใส โปร่งแสง
12. วัสดุที่คิดว่าเมื่อนำมาใช้ในการตกแต่งในลักษณะที่น่ากลับมาใช้ใหม่แล้ว จะได้เครื่องประดับที่งดงาม	เศษแก้ว
13. รูปทรงเครื่องประดับที่น่าสนใจ	รูปทรงเรขาคณิต
14. ความเห็นเกี่ยวกับสีของเครื่องประดับซึ่งกลุ่มตัวอย่างชอบ	สีที่เป็นสีสดใส ดูสนุกสนาน โดดเด่น
15. ความเห็นเกี่ยวกับโอกาสที่ใช้เครื่องประดับที่ใช้เศษแก้วตกแต่ง	ใช้ได้กับทุกโอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้วงนเพื่ออรรถศึณเท่านั้น ไม่อนุญาดให้ร่วไปใช้ประโยชน์ด้นอรรค์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 : การวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องประดับ

ระดับความสำคัญ	1	2	3	4	5
เงื่อนไขการพิจารณา					
● ด้านราคาของชิ้นงานเครื่องประดับ		(6)			
● ความสวยงามในเรื่องศิลปะและความคิดสร้างสรรค์				(18)	
● ความประณีตของชิ้นงานเครื่องประดับ	(2)				
● รสนิยมและความชอบส่วนตัว					(32)
● สะท้อนบุคลิกเฉพาะตัวของผู้สวมใส่			(10)		
● อายุการใช้งานและความแข็งแรงทนทาน	(2)				
● ความแปลกใหม่ของการออกแบบเครื่องประดับ			(11)		
● ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากวัสดุขั้นตอนการผลิต	(3)				
● คุณภาพและมูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ประกอบ	(2)				

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 1 = มากที่สุด 2 = มาก 3 = ปานกลาง 4 = น้อย 5 = น้อยที่สุด

จากตาราง สรุปได้ว่า ปัจจัยสำคัญที่มีต่อการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องประดับสูงสุด ได้แก่ รสนิยมความชอบส่วนตัว ความสวยงามในเรื่องศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ และความแปลกใหม่ของการออกแบบเครื่องประดับ

## สรุปผลการจัดลำดับความสำคัญ พฤติกรรมการใช้เครื่องประดับและแนวโน้ม รสนิยมของผู้บริโภคในโครงการ

ปรากฏว่าผู้บริโภคคำนึงถึงรสนิยมและความชอบส่วนตัว ความสวยงาม บ่งบอก  
บุคลิกลักษณะของผู้สวมใส่ ความแปลกใหม่ของงานดีไซน์เครื่องประดับ ราคา เรียงตามลำดับ  
ความสำคัญได้ 5 ลำดับดังนี้

1. ด้านรสนิยมและความชอบส่วนตัว ในการเลือกซื้อเครื่องประดับผู้บริโภคคำนึงถึง  
รสนิยมและความชอบส่วนตัวความพอใจในการสวมใส่และนำมาใช้งาน
2. ด้านความสวยงามในเชิงศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ ในการเลือกซื้อเครื่อง  
ประดับผู้บริโภคต้องการความงามในเชิงศิลปะที่มีความเฉพาะตัว
3. ด้านสะท้อนบุคลิกเฉพาะตัวของผู้สวมใส่ ในการเลือกซื้อเครื่องประดับ ผู้บริโภค  
คำนึงถึงการสวมใส่ที่มีความแปลกตา โดดเด่นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. ด้านราคา ถ้าคุณสมบัติข้างต้นเป็นที่พอใจแล้ว ราคาไม่ใช่ปัญหาในการตัดสินใจซื้อ  
เพราะกลุ่มเป้าหมายในโครงการตัดสินใจซื้อสินค้าตามความพอใจเป็นหลัก
5. ด้านความแปลกใหม่ของการออกแบบเครื่องประดับ ผู้บริโภคชอบเครื่องประดับ  
ที่มีความแปลกใหม่ของดีไซน์ เพราะในปัจจุบันเครื่องประดับตามท้องตลาด มีความซ้ำกันของรูปแบบ  
การผลิตและวัสดุที่นำมาใช้

### 2.9.2. สรุปข้อมูลด้านการออกแบบที่ได้จากการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม

วัตถุประสงค์และแนวทางในการออกแบบเครื่องประดับ ซึ่งจำเป็นต่อผู้ศึกษาโครงการ และ  
ส่งผลในการเตรียมการเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้นเพื่อทราบถึงแนวความคิดและมุมมองใน  
การออกแบบเครื่องประดับจากวัสดุ "Reuse" เพื่อเพิ่มมูลค่าและทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภค โดยการ  
จัดเรียงลำดับแนวคิดจะแบ่งออกเป็น ความสวยงาม แปลกใหม่ มีเอกลักษณ์ และสอดคล้องกับตัว  
ตนของผู้บริโภค ทั้งการนำวัสดุอื่นๆ และเทคนิคการทำเครื่องประดับใหม่ๆมาใช้ ดังนั้น โครงการ  
ออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล จะมีการออก  
แบบมุ่งไปที่คุณลักษณะตามความต้องการของผู้บริโภคที่ทำการศึกษาจากแบบสอบถามข้างต้น  
ดังต่อไปนี้

1. ด้านรสนิยมและความชอบส่วนตัว
2. ด้านความสวยงาม
3. ด้านการบ่งบอกบุคลิกลักษณะของผู้สวมใส่
4. ด้านราคา
5. ด้านความแปลกใหม่ของงานดีไซน์เครื่องประดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเครื่องประดับในโครงการจะมีเครื่องประดับคอ เครื่องประดับหู เครื่องประดับนิ้ว เครื่องประดับข้อมือและเครื่องประดับบริเวณหน้าอก

จากการสรุปและวิเคราะห์จากความต้องการของผู้บริโภคผู้ศึกษาจึงนำมาทำเครื่องประดับในโครงการ โดยอยากให้เกิดแนวทางใหม่ๆ ในการใช้เครื่องประดับ ที่แตกต่างทั้งด้านวัสดุ กรรมวิธีการผลิต แนวความคิด และการออกแบบที่ต่างไปจากรูปแบบเดิมๆ ที่ผู้สวมใส่ยังยึดติดกับวัสดุที่นำมาใช้ ซึ่งยังคงเป็นวัสดุที่มีค่า รูปแบบของเครื่องประดับที่ยังต้องตามกระแสแฟชั่น เป็นต้น โดยผู้ศึกษาอยากให้มองที่ความคิดสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ ให้ออกไปในทางเครื่องประดับที่เป็นศิลปะ เพราะงานศิลปะสามารถเรื่องราว สื่ออารมณ์ออกมาทางชิ้นงานได้ ไม่อยากให้เครื่องประดับเป็นแค่เครื่องประดับเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียว และเพื่อให้เครื่องประดับในโครงการสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเครื่องประดับในโครงการ ดังที่กล่าวมาในข้างต้นได้

### 2.9.3. สรุปข้อมูลและแนวคิดด้านการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล ผู้บริโภคเป็นกลุ่มคุณภาพสตรีที่นิยมเครื่องประดับราคาไม่สูง แต่เน้นการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ มีความเป็นตัวของตัวเองสูง เน้นความแตกต่างในการใช้เครื่องประดับ (One of kind) ที่มีความแปลกใหม่ ต้องการที่จะเลือกใช้เครื่องประดับที่สามารถสื่อตัวตนและบุคลิกของผู้สวมใส่ได้ และยังสามารถโยนถึงกลุ่มคนที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ธรรมชาติ ซึ่งสามารถตอบสนองกับกระแสสังคมในยุคปัจจุบัน

เครื่องประดับในโครงการมีแนวคิดและรูปแบบมาจากการนำศิลปะในยุค Postmodern ที่ชื่อว่า "Pastiche" ซึ่งเป็นศิลปะที่เน้นเรื่องความรู้สึก เป็นการเขียนในเชิงนามธรรม การเน้นที่เห็น "อย่างไร" หรือการอ่านหรือการรับรู้ด้วยตัวเอง มากกว่า "อะไร" ที่มองเห็น การสะท้อนกลับ รู้สำนึกได้ด้วยตัวเอง มีการตีความโดยมีทางเลือกอื่นเสมอ หลายสิ่งเป็นสิ่งตรงกันข้าม โดยเน้นเรื่องรูปแบบที่มีลักษณะครึ่งๆ กลางๆ ทำให้ดูแปลกตา เพื่อที่งานแต่ละชิ้นจะได้เรียกร้องความสนใจ ซึ่งในตัวชิ้นงานจะมีการเขียนบรรยาย การเล่าเรื่อง การสะท้อนมุมมองและแนวคิดผ่านทางตัวผลิตภัณฑ์ (Narrative design) ซึ่งเครื่องประดับในโครงการได้แนวคิดในการบอกเล่าเรื่องราว สะท้อนมุมมอง แง่คิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์กับธรรมชาติและสิ่งต่างๆรอบตัว

เครื่องประดับในส่วนของตัวเรือนใช้เงิน ที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ และมีการนำวัสดุเศษแก้วที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้นำมาตกแต่ง โดยใช้เทคนิคที่เกี่ยวกับแก้วมาเพิ่มลูกเล่นและความสวยงามกับตัวเศษแก้วตัวผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะ คือ งานทุกชิ้นมีแนวทางไปในทิศทางเดียวกัน ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีความแตกต่างกัน มีเอกลักษณ์ที่ไม่ซ้ำ และใช้การเกิดผลลัพธ์ที่ต่างกัน โดยความแตกต่างนี้เอง จะนำมาเป็นจุดที่ทำให้ชิ้นงานเกิดความน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องประดับในโครงการจะประกอบไปด้วย เครื่องประดับคอ 1 ชิ้น เครื่องประดับหู 1 คู่ เครื่องประดับข้อมือ 1 ชิ้น เครื่องประดับนิ้ว 1 ชิ้น เครื่องประดับหน้าอก 1 ชิ้น

เครื่องประดับในโครงการใช้แนวคิดในการนำกลับมาเพิ่มมูลค่า โดยการนำเศษวัสดุ ทุไร้มูลค่า คล้ายกับสิ่งที่ตายแล้วมาผสมกับความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยีกระบวนการผลิตต่างๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณค่าเปรียบเหมือนการเกิดใหม่ (Rebirth) ของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวความคิดย่อยๆ คือ

**แก้วแตก (Broken glass)** โดยการดึงเอาลักษณะทางกายภาพของแก้วความสัมพัทธ์ที่เกิดกับ แก้วทั้งภายในและภายนอก ทั้งความต่าง ทั้งชนิด ที่มา สีสัน เมื่อนำมารวมกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ มีความแปลกแตกต่าง

**ความขัดแย้งและความกลมกลืน (Contrast and Harmony)** ความขัดแย้งและความแตกต่าง นั้น สามารถก่อให้เกิด สิ่งใหม่ขึ้นได้ โลหะเงินเป็นวัสดุมีค่าแต่เศษแก้วเป็นวัสดุด้อยค่า ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้ เป็นสิ่งที่ขัดแย้งกันในด้านรูปทรงที่นำมาใช้ ด้านคุณค่าของตัววัสดุแต่เมื่อนำมารวมกันทำให้เกิดมูลค่า มากขึ้น จากเศษแก้วชิ้นเล็กๆเมื่อนำมารวมกันทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ มีการซ้อนทับ โดยความแตกต่างกัน ในแต่ละชิ้นที่มาจากความต่างกันทั้ง ขนาด สี แต่เมื่อนำมาหลอมเพิ่มเทคนิคในการรวมตัว ทำให้เกิด เป็นความกลมกลืนที่ลงตัว

**การเปลี่ยนแปลง (Change)** การเปลี่ยนแปลงมีทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ เช่น ช่วงเวลา การเคลื่อนไหว พฤติกรรมของมนุษย์ มุมมองใหม่ในการใช้งาน ให้ร่างกายของผู้สวมใส่มีส่วนร่วมใน เครื่องประดับ แนวคิดทั้งหมดที่สื่อออกมาสะท้อนแง่มุมหนึ่งของสังคม ในมุมมองของผู้บริโภคที่มีต่อ วัสดุที่มีมูลค่าน้อยและไม่มีใครต้องการนำกลับมาใช้ใหม่ จากแนวความคิดที่ต้องการจะเพิ่มมูลค่าให้ กับเศษวัสดุเหลือใช้ (Value added)

## บทที่ 3

### การออกแบบ

#### 3.1 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

##### 3.1.1 แนวทางการออกแบบ

ออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุพิเศษแก้วคริสตัล จาก “แนวทางการกำเนิดใหม่” เป็นการนำเศษแก้วแตก จากเศษวัสดุที่ตายแล้วดูไม่มีมูลค่า นำกลับมาใช้ใหม่โดยใช้เทคโนโลยี ทักษะและกรรมวิธีการผลิต มารวมกับความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และเพิ่มคุณค่าทางอารมณ์ สังคม ทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น (Value Creation) เหมือนการเกิดสิ่งใหม่และมีคุณค่าในตัวเอง และสร้างการรับรู้ใหม่ๆ ให้คนในสังคมตระหนักถึงคุณค่าของการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

##### 3.1.2 การจัดชุดเครื่องประดับในโครงการ แบ่งได้ดังนี้

1. เครื่องประดับคอ 1 ชิ้น
2. เครื่องประดับหู 1 ชิ้น
3. เครื่องประดับข้อมือ 1 ชิ้น
4. เครื่องประดับนิ้ว 1 ชิ้น
5. เครื่องประดับหน้าอก 1 ชิ้น

#### 3.2 แบบร่าง (Sketch Design)

##### 3.2.1 การระดมความคิดในการออกแบบ

จากการแนวคิดของการออกแบบจึงสามารถสร้างแนวทางการออกแบบได้ ดังนี้

1. เพิ่มทางเลือกในการเลือกใช้เครื่องประดับที่แตกต่างจากเดิม
2. ให้เครื่องประดับมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สวมใส่และบุคคลภายนอก
3. ให้ผู้สวมใส่เห็นคุณค่าของวัสดุ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุ
4. สร้างแนวทางใหม่ๆ ในการสวมใส่เครื่องประดับที่หลากหลาย
5. ให้เครื่องประดับมีคุณค่ามากกว่าแค่ใช้ประดับเพื่อความสวยงาม สามารถบอกเล่า

อธิบายเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ อาจจะสื่อออกมาด้วย รูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ (Narrative design) โดยสื่อออกมา ผ่านทางตัวของชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมดนี้สามารถสรุปเป็นแนวทางได้ดังนี้

การเกิดใหม่ = แก้วแตก + การเปลี่ยนแปลง + ความขัดแย้งและความกลมกลืน

การเกิดใหม่ = การตาย ไร้ค่า + เกิดการสร้าง เปลี่ยนแปลง + เกิดใหม่เป็นสิ่งใหม่



ภาพที่ 258 การเกิดใหม่ ที่มาจากแนวทางต่างๆ

เริ่มจากการระดมความคิดโดยการแตกจากแนวคิดหลักคือ การเกิดใหม่ มีขั้นตอนดังนี้

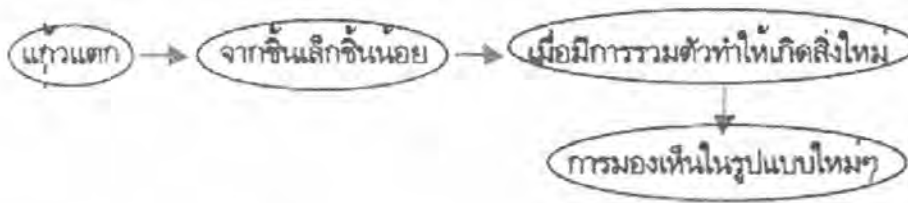


ซึ่งสามารถแบ่งเป็นหลายแนวทางดังนี้

3.2.1.1 แนวความคิดที่ 1 แก้วแตก (Broken glass)

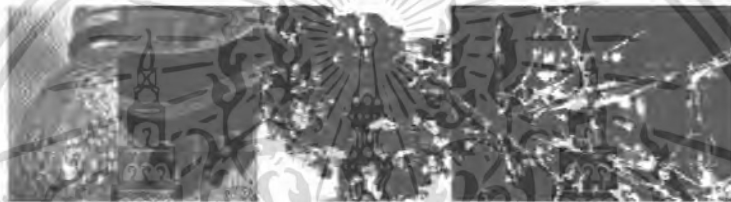


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 259 แผนภาพการไล่ลำดับแนวความคิดแก้วแตก

แก้วแตก (Broken glass) คือ การดึงเอาลักษณะทางกายภาพของแก้วความสัมพันธ์ที่เกิดกับแก้วทั้งภายในและภายนอกมาเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบ เช่น การแตกตัวของพื้นผิว สี สัน แสง เป็นต้น



ภาพที่ 260 ภาพตัวอย่างลักษณะทางกายภาพของแก้ว

การแตกตัวของแก้วเกิดเป็นเศษแก้ว ซึ่งต่าง ทั้งชนิดที่มา สี สัน สกรีนลวดลายต่างๆ พื้นผิวการใช้งาน แต่เมื่อนำมารวมกัน โดยใช้เทคนิคต่างๆ และแนวคิดในการออกแบบ จากวัสดุที่มีค่าน้อยทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่มีเอกลักษณ์ มีความแปลกแตกต่าง และมีคุณค่าในตัวเองการใช้เศษแก้วที่นำมา (ดิบๆ) โดยไม่ผ่านกระบวนการรีไซเคิล สื่อถึงความเป็นริยสุส ทำให้คนเห็นคุณค่าของของที่ไม่ใช่แล้ว โดยยังให้เศษแก้วเห็นเค้าโครงเดิมอยู่ คือยังมีสกรีนลวดลายพื้นผิวต่างๆ ที่ยังเป็นเอกลักษณ์ของตัวขวดแก้ว

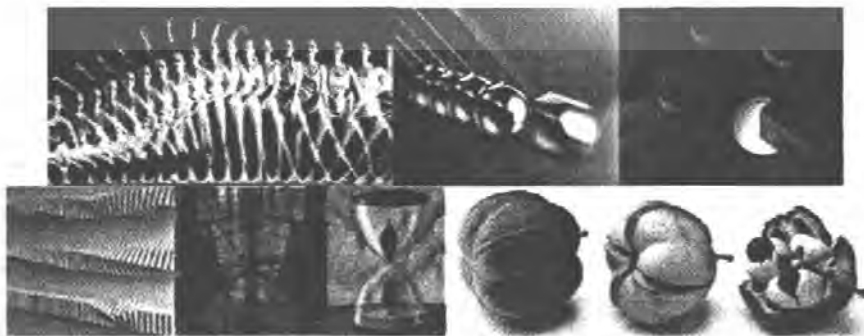
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.2 แนวความคิดที่ 2 การเปลี่ยนแปลง (Change)



ภาพที่ 261 แผนภาพการไล่ลำดับแนวความคิดการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลง (Change) มีทั้งการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เช่น ช่วงเวลา ขนาด สี รูปทรง พื้นผิว ลวดลาย หรือการเคลื่อนไหว พฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงนั้น ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น เช่น รูปแบบและมุมมองใหม่ของการใช้งาน



ภาพที่ 262 ภาพตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนของเศษแก้วมีความต่างกันทั้ง ขนาด สีสีน สกรีนลวดลาย และพื้นผิวของตัวแก้ว แต่เมื่อนำมาเพิ่มเทคนิคในการรวมตัว จากเศษแก้วชิ้นเล็กๆเมื่อมารวมกันทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงทั้ง รูปทรง ขนาด และสี ทำให้เกิดเป็นความกลมกลืนที่ลงตัว ซึ่งแต่ละชิ้นก็มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของสกรีน สีสีน ลวดลายของขวดแก้วสีต่างๆ ที่บรรจุในตัวเรือนเงิน และเรื่องราวที่ต้องการสื่อผ่านชิ้นงานแต่ละชิ้น

### 3.2.1.4 วิเคราะห์เลือกแบบร่าง

วิเคราะห์แนวทางในแต่ละแนวทาง มีการสรุปดังนี้

#### 1. แก้วแตก ( Broken glass)

**ข้อดี**

1. มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของแต่ละชิ้นงาน
2. รูปแบบที่ควบคุมไม่ได้ทำให้ผลที่ออกมาส่งผลชิ้นงานโดดเด่น
3. มีความแตกต่างกันของสีสีน ความใส พื้นผิว สกรีนต่างๆ ตามชนิดของขวดบรรจุภัณฑ์ที่นำมาใช้งาน

**ข้อเสีย**

1. ไม่สามารถควบคุมได้ เพราะเศษแก้วที่ได้มีที่มา สีสีน ชนิดต่างๆกัน
2. เนื่องจากเป็นเศษวัสดุจึงดูด้อยค่า

#### 2. การเปลี่ยนแปลง (Change )

**ข้อดี**

1. สามารถทำให้เกิดสิ่งใหม่
2. เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับตัววัสดุ
3. เกิดมุมมอง พฤติกรรมใหม่ๆในการใช้งานเครื่องประดับ
4. ทำให้ผู้สวมใส่และคนภายนอกมีส่วนร่วมในชิ้นงาน เพื่อให้เกิดจุดเด่นของชิ้นงาน

**ข้อเสีย**

1. คนทั่วไปยังไม่นิยมใช้ของที่มีความแปลก แตกต่าง
2. ผู้บริโภคยังคงยึดติดอยู่กับวัสดุมีค่าอื่นๆอยู่เช่น อัญมณี
3. ข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆมีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ความขัดแย้งและความกลมกลืน (Contrast and Harmony)

#### ข้อดี

1. ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีเอกลักษณ์ จุดเด่นและมีเรื่องราว
2. เกิดการมองเห็นที่แตกต่างกัน เปลี่ยนมุมมองใหม่ในการมองเห็น

#### ข้อเสีย

1. เนื่องจากนำเอาสิ่งของที่มีความแตกต่างกันมาอยู่ด้วยกันจึงทำให้เข้ากันได้ยาก
2. ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีความเป็นเอกลักษณ์มากเกินไป

#### สรุป

ได้เลือกแนวทางที่ 2 การเปลี่ยนแปลง (Change) มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบของชิ้นงาน เพราะการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ซึ่งจากสิ่งที่ยาวแล้วไม่มีคุณค่า แต่เมื่อนำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตและความคิดในการออกแบบ สามารถเพิ่มมูลค่าคุณค่าในตัวชิ้นงานและวัสดุได้ โดยให้เรื่องของการเปลี่ยนแปลงนำเสนอในด้านมุมมอง พฤติกรรม และการใช้งานของตัวชิ้นงาน ที่เกิดกับผู้บริโภคและคนรอบข้าง การเปลี่ยนแปลงสามารถนำไปสู่สิ่งที่ดีขึ้น เมื่อเกิดการโต้แย้ง การทำให้คิดจะมีการตั้งคำถามหาเหตุและผลที่จะมาแก้ไข เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาแก้ไขปรับปรุงเพื่อสิ่งที่ดีกว่าเดิม หรือสามารถทำให้เกิดความแปลกใหม่ในด้านมุมมองแนวคิดอีกด้วย

แต่เพื่อให้ชิ้นงานเกิดความน่าสนใจ จึงนำ 2 แนวทาง คือ **แก้วแตก ความขัดแย้ง และความกลมกลืน** มาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้เกิดการรับรู้ทางอารมณ์ที่แตกต่างกัน ความแปลกใหม่ และลูกเล่นที่แตกต่างกันของชิ้นงาน เพื่อให้สองแนวทางนี้เพิ่มลักษณะเด่นและความแตกต่างกันของชิ้นงาน ทำให้เกิดเอกลักษณ์เรื่องราว เพราะแนวทางในเรื่องความขัดแย้งและความกลมกลืนที่ทำให้ตัวชิ้นงานแต่ละชิ้นมีความแตกต่างกัน ทั้งรูปทรงที่เป็นส่วนประกอบต่างๆของตัวชิ้นงาน สีส้นและเรื่องราวในชิ้นงานแต่ละชิ้น ความแตกต่างที่เกิดจากเศษแก้วเล็กๆ ที่มีความหลากหลายมารวมกันเป็นสิ่งใหม่

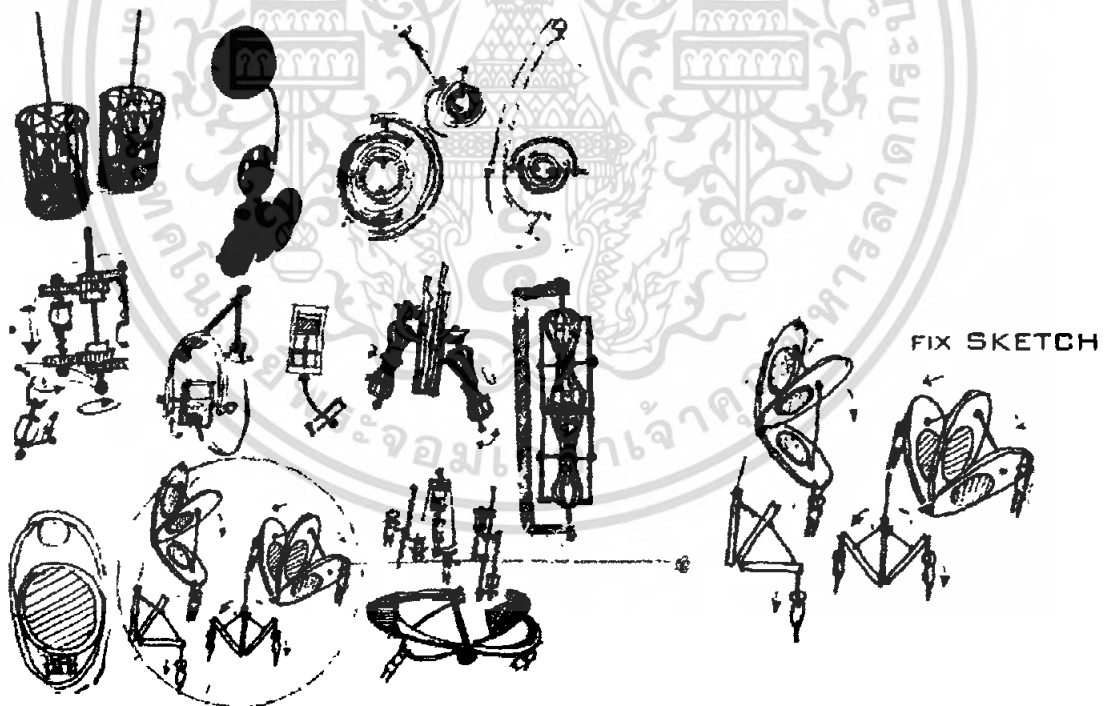
ส่วนเรื่องแก้วแตกได้นำมาเล่นกับเรื่องแสง สี และผลกระทบทั้งจากด้านในและด้านนอก เพื่อให้เกิดการมองเห็นที่แปลกตาโดยอาศัยการเคลื่อนไหวของเครื่องประดับแต่ละชิ้นที่มีปฏิสัมพันธ์กับร่างกายผู้สวมใส่

เครื่องประดับในชุด แต่ละชิ้นจะมีเอกลักษณ์ร่วมกัน คือ มีการใช้เศษแก้วที่ได้จากขวดผลิตภัณฑ์ที่แตกแล้วนำมาทำให้เป็นเศษ ผงแก้วชิ้นเล็กๆ โดยเน้นการใช้รูปทรงเรขาคณิต ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งจากโครงสร้างของชิ้นงานและสิ่งที่อยู่ภายใน คือเศษแก้ว มีการทับซ้อน เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความเชื่อมโยงกันและเมื่อชิ้นส่วนบางชิ้นเกิดการขยับเคลื่อนไหว จะมีผลกระทบที่เกิดกับอีกชิ้นหนึ่งเสมอ มีการนำสัญลักษณ์รูปภาพแทนเรื่องราวต่างๆ ที่สื่อออกมาผ่านทางตัวชิ้นงาน โดยมีการนำเสนอและชี้ให้เห็นเกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ สภาพสังคมในปัจจุบัน ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แก้วรีไซเคิลเป็นตัวแทนของธรรมชาติ

### 3.2.1.5. แบบร่าง (Sketch Design)

แบบร่าง (Sketch Design) ที่ได้จากแนวทางการออกแบบมีดังนี้

1. เครื่องประดับหู ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ที่มีการซ้อนทับของชิ้นส่วน ที่มีความเชื่อมโยงทำให้เกิดการมองเห็นที่ต่างออกไป



ภาพที่ 265 ภาพแบบร่างเครื่องประดับหู และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ

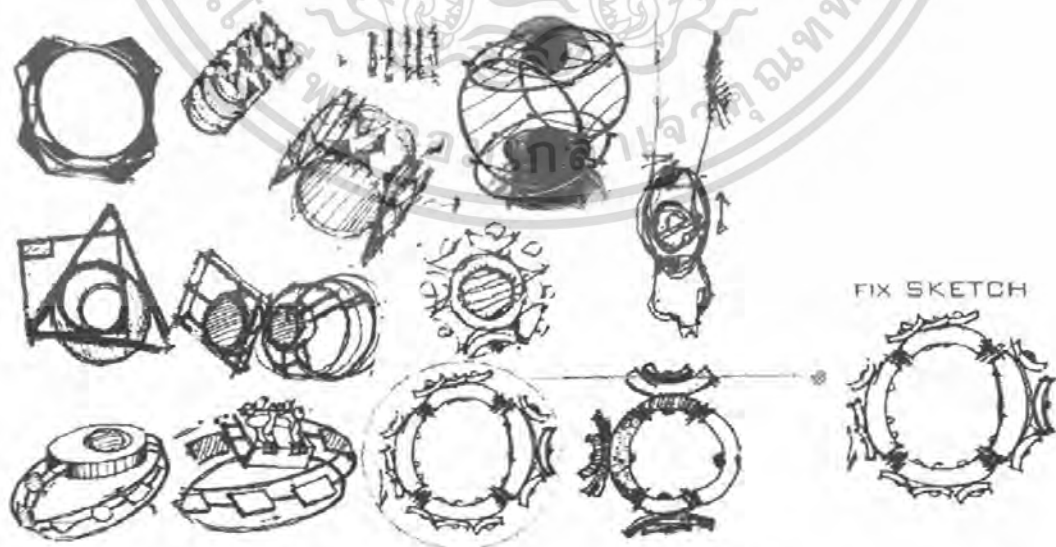
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องประดับคอ ใช้การเคลื่อนไหวของมนุษย์ โดยแต่ละชิ้นมีความแตกต่าง เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวทำให้เห็นการซ้อนทับ เกิดการมองเห็นที่แตกต่าง สองฝั่งมีความต่อเนื่องกันอยู่



ภาพที่ 286 ภาพแบบร่างเครื่องประดับคอ และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ

3. เครื่องประดับข้อมือ การเคลื่อนไหวทำให้เกิดการซ้อนทับที่ชิ้นส่วนมีการเกี่ยวเนื่องกัน และทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลง ทั้งสี สัน โครงสร้าง และการมองเห็นใหม่ ๆ



ภาพที่ 287 ภาพแบบร่างเครื่องประดับข้อมือ และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องประดับนิ้ว ใช้การเคลื่อนไหวของนิ้วมือมนุษย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยการขยับของนิ้วมือ ทำให้ชิ้นส่วนเกิดการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 268 ภาพแบบร่างเครื่องประดับนิ้ว และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ

5. เครื่องประดับหน้าอก ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ที่มี การซ้อนทับของชิ้นส่วนที่มีความเชื่อมโยงทำให้เกิดการมองเห็นที่ต่างออกไป



ภาพที่ 269 ภาพแบบร่างเครื่องประดับหน้าอก และแบบที่เลือกจะนำมาพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.6. วิเคราะห์เลือกวัสดุ กรรมวิธีการผลิตและตกแต่งที่เหมาะสม

#### ตารางที่ 6 การวิเคราะห์วัสดุหลักที่จะนำมาใช้งาน

วัสดุ เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับ ความสำคัญ	ทอง	โลหะเงิน	แพลตินัม	ทองเหลือง	ทองแดง
● ความสวยงาม	3	3	3	3	1	2
● ความทนทานต่อการใช้งาน	2	2	2	2	2	2
● ความยากง่ายในการผลิต	2	2	3	2	3	2
● ราคา	2	1	2	1	3	2
● หาได้ตามท้องตลาด	3	2	3	1	2	2
● เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	1	3	1	1	2
รวม		28	41	25	28	30

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย

สรุป ประเภทของวัสดุหลักที่เลือกใช้ คือ โลหะเงิน

#### ตารางที่ 7 การวิเคราะห์วัสดุแก้วที่จะนำมาตกแต่ง

ชนิดแก้ว เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับ ความสำคัญ	แก้วโซดา ไลม์	แก้วคริสตัล	แก้วโอบอล	แก้วบอโรซิลิเกต
● ความสวยงาม	3	2	3	2	1
● ความทนทานต่อการใช้งาน	2	2	1	2	3
● ความยากง่ายในการผลิต	2	3	2	3	3
● ราคา	2	3	1	3	1
● หาได้ตามท้องตลาด	3	3	1	2	2
● เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	3	1	1	2
รวม		40	23	31	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ประเภทของวัสดุแก้วที่จะนำมาตกแต่ง คือ แก้วโซดาไลม์ เป็นแก้วที่พบเห็นได้โดยทั่วไป ได้แก่ แก้วที่เป็นขวดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ แก้วน้ำ กระຈก



ภาพที่ 270 เศษแก้วที่ได้จากขวดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ

การจัดโทนสีของเครื่องประดับอาจจัดโดยจัดแบ่งตามช่วงเวลาการใช้งาน เช่น เวลากลางคืน อาจใช้โทนสีที่มีความสว่าง เมื่อโดนแสงไฟจะเพิ่มความโดดเด่นให้แก่ผู้สวมใส่ หรือการใช้งานในเวลา ปกติอาจเน้นสีที่สดใส ดูสนุกสนาน โดดเด่น และมีการผสมกันของสีหลายๆสี โดยโทนสีต่าง ๆ นั้นมาจาก สีของขวดแก้ว



ภาพที่ 271 ประเภทของเศษแก้วและสีส้นต่างๆที่ได้

- การจัดโทนสีของตัวผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งตามประเภทของเศษแก้วที่นำมา ดังนี้
- ขวดแก้วสีเขียวได้มาจาก ขวดเบียร์ ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ
  - ขวดแก้วสีน้ำเงินได้มาจาก ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ
  - ขวดแก้วใสได้มาจาก ขวดบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่ม ขอสปรุงรสต่างๆ
  - ขวดแก้วสีชาได้มาจาก ขวดเบียร์ ขวดไวน์ ขวดเครื่องดื่มชูกำลังต่างๆ
  - ขวดแก้วสีดำได้มาจาก ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ
  - ขวดแก้วสีแดงได้มาจาก ขวดเหล้าต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.7. วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตและตกแต่ง

#### 1. ด้านเทคนิคการผลิตตัวเรือนโลหะ

ตารางที่ 8 วิเคราะห์การผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การผลิต เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับ ความสำคัญ	การหล่อ	การปั๊ม	การกด	การเชื่อม
● ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์	2	3	3	3	3
● ความสะดวกในการผลิต	2	3	3	2	2
● เก็บรายละเอียดของงานได้ดี	3	3	2	2	2
● เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	3	3	3	2
● เหมาะสมกับรูปแบบและ วัสดุของชิ้นงาน	3	3	3	2	3
รวม		39	39	36	32

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย

สรุป กรรมวิธีที่เลือกใช้ คือ การปั๊ม และมีบางชิ้นส่วนส่วนที่ต้องการใช้กรรมวิธีอื่นเข้ามาใช้ในชิ้นงาน

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์การประกอบชิ้นงานโลหะ

การประกอบชิ้นงาน เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับ ความสำคัญ	การเชื่อม (Soldering)	การย้ำ หมุด (Rivet)	การฝังหมุด กระเปาะ (Bezel)	ใช้เดือย เป็น แกนกลาง	ใช้ห่วง เป็น ตัวเชื่อม
● เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	3	3	3	1	1
● ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	3	3	3	2	3
● มีความแปลกใหม่	3	2	3	2	2	2
● ง่ายต่อการผลิต	2	2	3	3	2	2
● ความสวยงาม	3	3	3	3	3	2
รวม		36	35	36	26	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป การวิเคราะห์การประกอบชิ้นงานโลหะใช้การเชื่อม ในส่วนที่เป็นเงินกับเงิน และส่วนที่เป็น  
เศษแก้วกับตัวโลหะเงิน ใช้การฝังหุ้มกระเปาะ เป็นกรอบครอบเศษแก้วไว้ภายใน

ตารางที่ 10 วิเคราะห์การตกแต่งผิวผลิตภัณฑ์

การตกแต่งผิว เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับ ความสำคัญ	การพ่น ทราย	การ แกะสลัก	การรมค่า	การกัดกรด
● เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	2	3	2	3
● ง่ายในการทำความสะดวก	2	3	2	2	3
● มีความแปลกใหม่	3	2	2	2	2
● ความยากง่ายในการผลิต	3	3	2	3	3
● ความสวยงาม	3	2	2	2	3
รวม		22	32	28	36

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย

สรุป กรรมวิธีที่เลือกใช้คือการกัดกรด และมีการนำการแกะสลักมาใช้ เพื่อเพิ่มลูกเล่นที่แตกต่าง  
ให้กับพื้นผิว

## 2 ด้านเทคนิคการผลิตชิ้นงานแก้ว

ตารางที่ 11 ตัวอย่างเทคนิคและผลลัพธ์ของกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานแก้ว ของเครื่องประดับ  
ในโครงการที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลอง เพื่อหาเทคนิคที่เหมาะสมในการทำชิ้นงาน

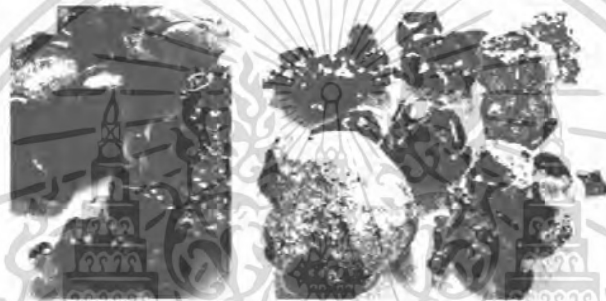
เทคนิค	วิธีการทำและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น
การหล่อ (Casting)	เป็นการทำให้แก้วเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวแล้ว จึงถ่ายแก้วหลอมไป ลงเบ้าโดยตรงจากเตาหลอมสู่แม่พิมพ์
การหลอม (Melting)	การหลอมแก้วเป็นการทำให้แก้วเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว โดยนำเศษแก้วมาบด ใส่ในเบ้าหลอมแล้วให้ความร้อน จนเศษแก้วเกิดการ จับตัวกัน ทำให้เกิดพื้นผิวที่ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ให้ โดยลักษณะ และรูปทรงสีสนที่ได้ จะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของแก้วที่นำมาใช้
การเชื่อมประกอบชิ้น แก้ว (Fusing)	เป็นการใช้เศษแก้ว ใส่ลงในตัวโมล แล้วให้ความร้อนกับเศษแก้วจนตัวเศษ แก้วเชื่อมติดกัน โดยมีรูปร่างตามโมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้แม่พิมพ์ (Slump)	ให้ความร้อนที่บริเวณแผ่นแก้ว ที่วางอยู่บนตัวแม่พิมพ์ แล้วให้ความร้อนจนเศษแก้วหลอมละลาย และเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามแม่พิมพ์
การขัดให้เป็นรูป (Grinding)	ทำให้ตัวแก้วมีด้านมุมเรียบ เกิดเป็นประกายและลดเหลี่ยมมุม ทั้งยังทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการได้
Collage 3 มิติ	นำวัสดุแก้วมาเรียงต่อ ซ้อนทับกัน ทำให้เกิดรูปแบบและมุมมองต่างๆกัน

ตัวอย่างชิ้นงานแก้ว ที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลอง เพื่อเป็นหนึ่งในทางเลือกที่มีการนำเศษแก้ว รียูมาใช้ในโครงการ



ภาพที่ 272 ตัวอย่างชิ้นงานแก้ว ที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลอง

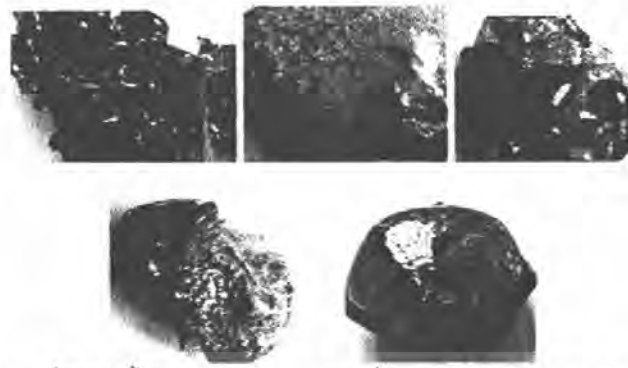


ภาพที่ 273 กรรหวีที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลองชิ้นงานแก้ว

ผลลัพธ์และความแตกต่างกันที่เกิดจากการทดลอง

- ชิ้นแก้วเล็กๆมาหลอมรวมกัน อุณหภูมิที่ไม่สูงมาก ทำให้เกิดพื้นผิวไม่เรียบ ลักษณะคล้ายเปลือกส้ม
- ชิ้นแก้วเล็กๆมาหลอมรวมกันจนแก้ว กลายเป็นก้อน ด้านในแตกเป็นเกล็ด ด้านนอกผิวเรียบเคลือบอยู่
- ขณะให้ความร้อน มีการใส่เศษแก้ว และใช้คีมในการตั้งรูปให้ปูนูน
- ขณะให้ความร้อน ใส่ทองเหลือง เกิดการระเบิด เป็นสะเก็ดทองเหลืองตามผิวแก้ว
- ชิ้นแก้วเล็กๆมาหลอมโดยใส่ในโดมทองแดงทองแดงกับเศษแก้วเชื่อมติดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 274 ชิ้นงานแกล้ว และผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน (เรียงตามลำดับ)

ตารางที่ 12 วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตชิ้นงานแกล้ว

เทคนิค	ระดับ ความสำคัญ	การหล่อ การหลอม	การเชื่อม ประกอบ ชิ้นแกล้ว	การใช้ โมล	การขัดให้ เป็นรูป	Collage 3 มิติ
● ความสวยงาม	3	2	3	2	3	3
● ความทนทานต่อการใช้งาน	2	3	2	2	3	3
● ความยากง่ายในการผลิต	2	2	2	2	3	3
● ความแปลกใหม่ แตกต่าง	3	2	3	2	2	3
● เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	1	1	1	2	3
รวม		25	29	23	33	32

หมายเหตุ: ระดับความสำคัญ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย

**สรุป** กรรมวิธีการผลิตชิ้นงานแกล้วที่เลือกใช้ คือ การการขัดให้เป็นรูป และ Collage 3 มิติ

**สรุปเทคนิคกรรมวิธีการผลิต** ที่นำมาประยุกต์กับการนำมาทำชิ้นงาน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคต่างๆ โดยผู้ศึกษาจะนำเทคนิคเหล่านี้ มาใช้ในการทำเครื่องประดับในโครงการ

**การควบคุมคุณภาพของเครื่องประดับในชิ้นงาน**

การควบคุมคุณภาพของชิ้นงานเครื่องประดับในโครงการ แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นคือ

- ตัวเรือนที่ทำจากโลหะเงิน
- เศษแกล้วแตก ที่ได้มาจากขวดที่ใช้งานไม่ได้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของตัวเรือน ที่ทำจากโลหะเงินนั้น สามารถควบคุมคุณภาพได้ เพราะเป็นส่วนที่  
ทำในระบบอุตสาหกรรม (Mass product) ที่มีการควบคุมมาตรฐานการผลิตและวัสดุ



ภาพที่ 275 ตัวอย่างเศษแก้วที่นำมาใช้ในโครงการ

การใช้เศษแก้ว โดยนำมาผสมผสานกับเทคนิคต่างๆ ที่เกิดจากการใช้ฝีมือ (Craft) เช่น  
การเชื่อมประกอบชิ้นแก้ว (Fusing) เทคนิค Collage 3 มิติ การทาบ บดให้เป็นผงแก้ว ฯลฯ ผลลัพธ์ที่  
เกิดกับเศษแก้ว ที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สีที่เกิดจากการผสมกันของตัวเศษแก้วเอง ความขุ่นใส  
ที่เกิดจากคุณภาพและชนิดของเศษแก้วที่ได้มาจากขบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากการนำเศษแก้วแตก  
ที่มีสภาพไม่สมบูรณ์อยู่แล้ว นำมาใช้เลย แต่ปรับเปลี่ยนให้เข้ากับตัวชิ้นงานและแนวทางการออกแบบ  
ซึ่งการใช้การรีไซเคิล (Reuse) ซึ่งเป็นการแปรสภาพทางกายภาพ และไม่ใช้สารเคมีในการนำกลับมาใช้ใหม่  
เหมือนการรีไซเคิล (Recycle) อีกทั้งไม่มีการควบคุมการผลิตที่ได้มาตรฐานเหมือนโรงงานอุตสาหกรรม  
จึงไม่สามารถควบคุมผลลัพธ์ (Effect) ที่เกิดขึ้นจากเศษแก้วได้ แต่เมื่อเศษแก้ว นำมาผสมกับเทคนิคต่างๆ  
และผลลัพธ์ที่ได้ มีความแตกต่างกัน ทั้งในเรื่องรูปร่าง สี และให้อารมณ์ การมองเห็นที่ต่างกัน ในเรื่อง  
ขนาดของชิ้นงานแก้วที่ได้จากเทคนิคต่างๆสามารถควบคุมได้ โดยการนำมาขัด เจียร เพื่อให้ได้รูปร่างและ  
ขนาดตามที่ต้องการ หรือชิ้นงานที่ใช้เศษแก้ว สามารถควบคุมได้โดยตัวเรือนที่เป็นโลหะ ซึ่งสามารถป้องกัน  
อันตรายที่เกิดจากเศษแก้วได้

**สรุปวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ** ตัวเรือนใช้เป็นโลหะเงินและใช้เศษแก้วรีไซเคิลในการตกแต่ง  
วัสดุโลหะเงิน ที่มีมูลค่า เป็นมันเงาแข็งและเหนียว โดยการใช้นวัตกรรมขึ้นรูป การตกแต่งผิวโลหะนำ  
มาประยุกต์ให้เหมาะสมกับแนวคิดในการออกแบบ โดยอาจมีการเน้นเรื่องเทคนิคการประกอบชิ้นงาน  
เศษแก้วกับตัวเรือนที่เป็นโลหะเงิน

การใช้วัสดุเศษแก้ว ที่มีมูลค่าน้อย โปร่งแสง มีความเรียบ เป็นมันวาวคล้ายอัญมณี โดยการ  
นำเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการตกแต่งแก้ว ที่สามารถทำให้เกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน เช่น การนำเศษแก้วมา  
ทาบ บด และเทคนิค Collage 3 มิติ ฯลฯ การนำเศษแก้วมาประกอบกับวัสดุมีค่า เช่น เงิน มีวัตถุประสงค์  
เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุเศษแก้วเพื่อเพิ่มความหลากหลาย ความแปลกใหม่ และเป็นแนวทางใหม่ๆ  
ทั้งการใช้วัสดุ การนำเทคนิคต่างๆ ให้กับงานเครื่องประดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3. การพัฒนาแบบ (Design Development )

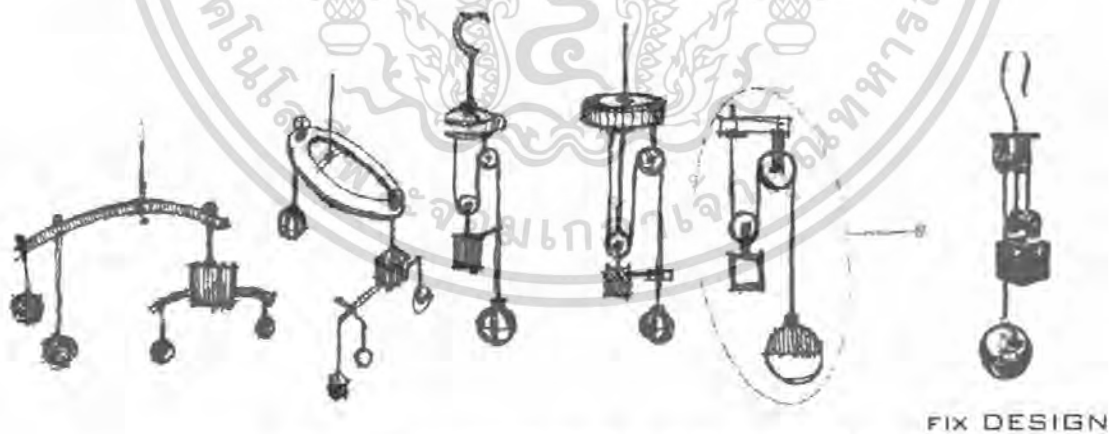
#### 3.3.1 แบบปรับปรุง (Design Development )

ได้นำแนวทางในเรื่องการเปลี่ยนแปลง ในด้านมุมมอง การเคลื่อนไหว และให้ผู้สวมใสมีส่วนร่วมในชิ้นงาน โดยนำมาใช้ในการพัฒนาแบบโดยมีแนวทางหลักๆ ดังนี้

- ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและเศษแก้วภายในชิ้นงาน
- มีการสะท้อนและชี้ให้เห็นเกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ สภาพสังคมปัจจุบันที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แก้วรีอุสเป็นตัวแทนของธรรมชาติ โดยชิ้นงานแต่ละชิ้น จะมีเรื่องราวที่แตกต่างกัน
- มีการใช้สัญลักษณ์ รูปภาพ แทนเรื่องราวต่างๆ ที่สื่อออกมาผ่านทางตัวชิ้นงาน
- เมื่อชิ้นส่วนบางชิ้นเกิดการขยับ เคลื่อนไหว จะมีผลกระทบที่เกิดกับอีกชิ้นหนึ่งเสมอ เป็นเหมือนผลกระทบที่มีความต่อเนื่อง
- เน้นการใช้รูปทรงเรขาคณิต เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม ที่ดูมีความขัดแย้งกัน

แบบปรับปรุง (Design Development) ที่ได้จากแนวทางการออกแบบมีดังนี้

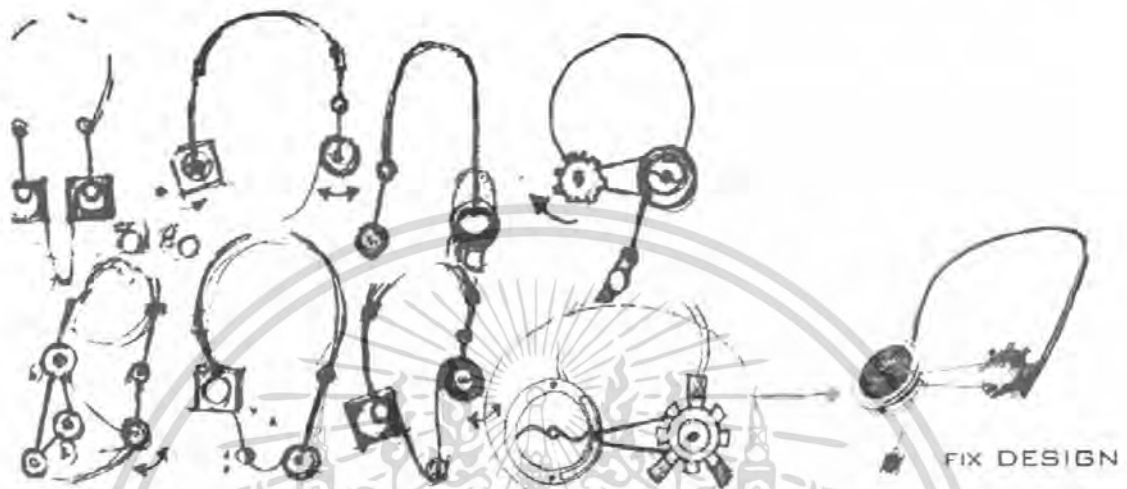
1. เครื่องประดับหู การเปลี่ยนแปลง ที่ใช้การเคลื่อนไหว จากการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง โดยใช้เรื่องความสมดุล คล้ายระบรอก ที่มีลวดม้วนตัวงอติดกันอยู่



ภาพที่ 276 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับหู และแบบที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องประดับคอ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เมื่อสิ่งหนึ่งเคลื่อนไหว อีกสิ่งหนึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากภายใน



ภาพที่ 277 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับคอ และแบบที่เลือก

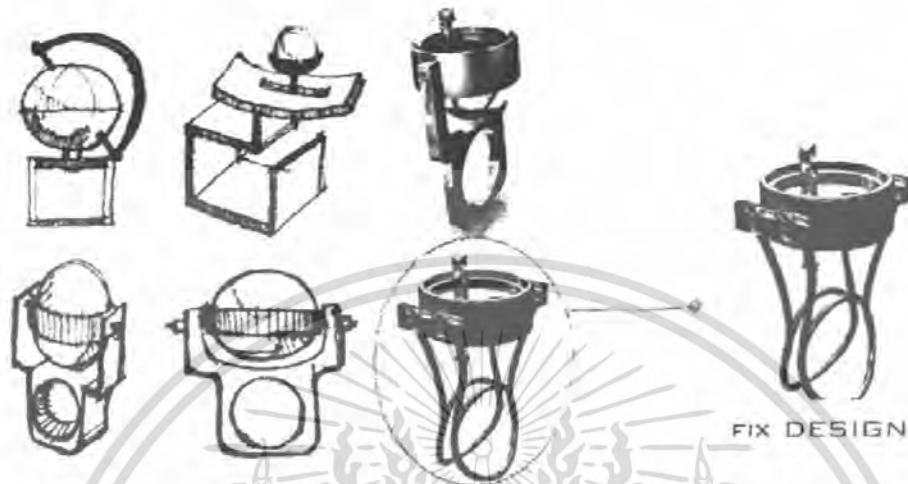
3. เครื่องประดับข้อมือ ใช้การเคลื่อนไหวของแขนที่มีการขยับขึ้นลง และทำให้ทุกชิ้นส่วนของเครื่องประดับ มีการเคลื่อนไหว เกิดความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน



ภาพที่ 278 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับข้อมือ และแบบที่เลือก

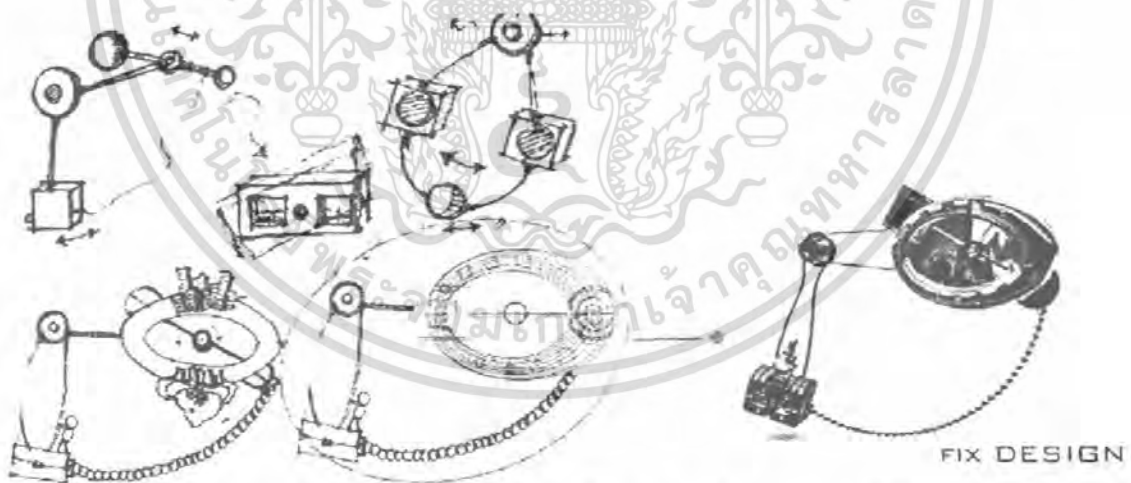
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องประดับนิ้ว เมื่อมีการพลิกกลับ หมุนที่เกิดจากการขยับหรือการกระทำที่เกิดจากมนุษย์ จะทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่อยู่ภายใน การทับถม



ภาพที่ 279 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับนิ้ว และแบบที่เลือก

5. เครื่องประดับหน้าอก การเคลื่อนไหวของมนุษย์ ทำให้เกิดแรงเหวี่ยง ที่ทำให้ชิ้นส่วนที่มีความเชื่อมโยงกันเกิดการขยับ การซ้อนทับ และการมองเห็นที่แปลกตา



ภาพที่ 280 ภาพแบบปรับปรุงเครื่องประดับหน้าอก และแบบที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4. การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง

#### 3.4.1 แบบที่เลือก (Fix Design)

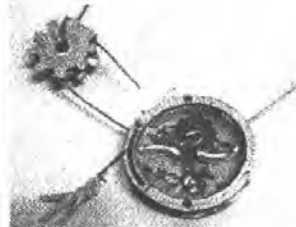


ภาพที่ 281 แบบที่เลือก

#### 3.4.2 รุ่นจำลอง (Model Study)

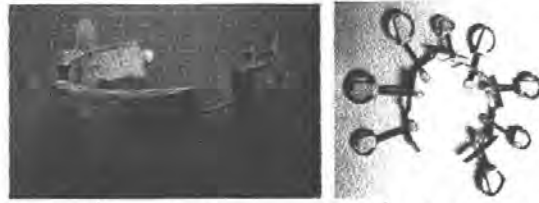


ภาพที่ 282 รุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับหู



ภาพที่ 283 รุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับคอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 284 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับข้อมือ



ภาพที่ 285 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับนิ้ว

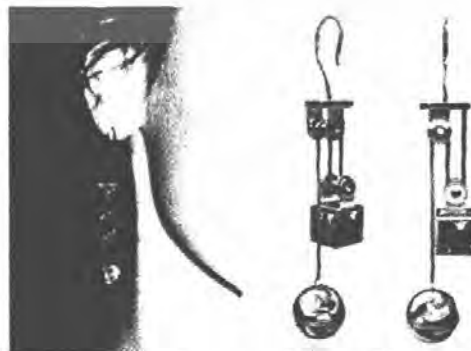


ภาพที่ 286 หุ่นจำลองแสดงชุดเครื่องประดับหน้าอก

### ลักษณะการใช้งาน

ชุดเครื่องประดับมีการใช้งาน ดังนี้

1. เครื่องประดับหู ใช้แนวคิดในเรื่องการเปลี่ยนแปลงมุมมองจากการเคลื่อนไหวขึ้น-ลง ที่นำระบบรอกมาใช้ในการออกแบบ โดยมีสองฝั่งที่ไม่สมดุลคือเมื่อถูกทำลายไป ใช้สัญลักษณ์คือโลกที่มีการหลุดตัวขึ้นงานออกเป็นรู ช่องว่าง ทำให้มีน้ำหนักเบา เหมือนเมื่อทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังถูกทำลายลง ขณะก็จะมีเพิ่มมากขึ้นอีก ใช้แทนโดยจะอยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยมที่มีเศษแก้วอยู่ด้านใน

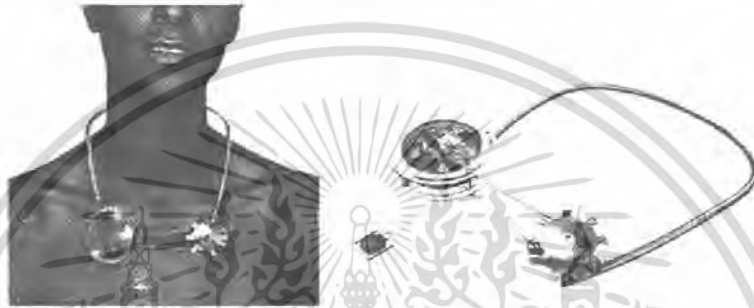


ภาพที่ 287 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับหู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องประดับคอ ใช้แนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่มีผลทำให้ตัวเครื่องประดับบางส่วนเกิดการเคลื่อนที่ และมีจี๊ห้อยสำหรับดึงเพื่อให้นักศัลยกรรมอกมีส่วนร่วมในชิ้นงาน โดยสะท้อนด้วยเรื่องราวของธรรมชาติสองแง่มุม หยิน-หยาง ชาว-ดำ ต้นไม้ ผลัดใบ-ต้นไม้อพยโย ด้วยการไหลของเวลาจากเศษแก้ว

ด้านรูปทรง สัญลักษณ์ ด้วยเฟืองที่ดูออกแบบเป็นลวดลายของดอกไม้ สะท้อนความขัดแย้งที่เกิดจากสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ในรูปของดอกไม้จากธรรมชาติที่ไม่ได้กำเนิดจากมนุษย์



ภาพที่ 288 แสดงลักษณะการใช้งาน เครื่องประดับคอ

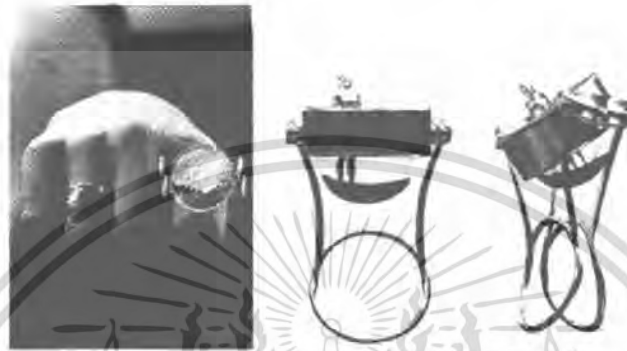
3. เครื่องประดับข้อมือ ใช้แนวคิดเรื่องการเคลื่อนไหวของข้อมือที่ทำให้ตัวชิ้นงานมีการขยับตลอดเวลาและมีการดึง รัดกันด้วยชิ้นส่วนย่อยๆ ทำให้เชือกมีการขยับเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามการดึงรั้งที่ต่างกันไป เกิดเป็นการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง โดยสะท้อนถึงผลกระทบที่เมื่อเกิดกับสิ่งหนึ่งจะเป็นผลกระทบที่ต่อเนื่อง โดยชิ้นส่วนย่อยจะมีทั้งตัวรอกกรอบที่ใส่เศษแก้วสีส้มต่างๆกับตัวรอกที่เป็นแผ่นเงิน แกะสลักเป็นสัญลักษณ์แทนป่า น้ำและอากาศ คล้ายห่วงโซ่ที่เป็นผลกระทบที่ต่อเนื่อง



ภาพที่ 289 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับข้อมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องประดับนิ้ว ใช้แนวคิดในเรื่องการหมุนและทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่อยู่ด้านในโดยเศษแก้วจะไหลลงตามรูที่อยู่กึ่งกลางระหว่างตัวชิ้นงาน คล้ายกับไม่มีอะไรแน่นอน ไม่ว่าจะอย่างไรก็มีการเสื่อมสลายหายไปตามกาลเวลา และรูปหล่อชาย หญิง แทนความสมดุลของธรรมชาติ เมื่อมีสิ่งหนึ่งก็ต้องมีอีกสิ่งหนึ่ง เมื่อหมุนพลิกกลับถึงจะเห็นความสมดุลตามธรรมชาตินั้น



ภาพที่ 290 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับนิ้ว

5. เครื่องประดับหน้าอก ใช้แนวคิดในเรื่องการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เมื่อมีแรงเหวี่ยงจะทำให้เห็นการกระดกขึ้นลงของชิ้นงาน ที่ใช้สีของแก้วสองด้านมีสีส้มต่างกัน เมื่อมองผ่านตัวชิ้นงานที่การจลลยจะทำให้มองเห็นในมุมมองที่ต่างออกไป สะท้อนแนวคิดที่มนุษย์หาแต่ผลประโยชน์ โดยให้คนที่อยู่บนหีบสมบัติแทนการกระทำที่เกิดจากมนุษย์ ด้านสีส้มผงแก้วสีสองฝั่งที่ขัดแย้งกันระหว่างสีเขียวแสดงถึงอดีตและธรรมชาติ สีขาว ดำแสดงถึงสภาพปัจจุบันที่เสื่อมโทรมสื่อแทนการนำธรรมชาติที่มีมาใช้โดยไม่คำนึงถึงผลที่ตามมาจึงทำให้ธรรมชาติเสื่อมโทรมลง และลายกุดกรวดที่เป็นลายวงลงตาแสดงถึงสภาพปัจจุบัน การหลอกวงที่ต้องมองเข้าถึงและรู้สำนึกได้ด้วยตัวเอง



ภาพที่ 291 แสดงลักษณะการใช้งานเครื่องประดับหน้าอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 วิเคราะห์และสรุปผลการออกแบบ วัสดุและกระบวนการผลิตทางการออกแบบ ด้านความงาม

1. มีความงามที่เกิดจากความแตกต่างของชิ้นงานแก้ว
2. สามารถความแตกต่างให้กับชิ้นงานและเพิ่มความโดดเด่นให้กับผู้สวมใส่
3. เป็นแนวทางเลือกใหม่ให้กับผู้ที่นิยมเครื่องประดับที่มีความแตกต่าง

#### ด้านประโยชน์ใช้สอย

1. เครื่องประดับมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานและบุคคลภายนอก
2. มีความโดดเด่น แปลกใหม่ของตัวชิ้นงาน ที่เกิดจากรูปแบบและชิ้นงานแก้ว
3. เกิดมุมมองใหม่ๆในการใช้งานเครื่องประดับ
4. สร้างการรับรู้ในคุณค่าของวัสดุว่าวัสดุทุกชนิดมีคุณค่าในตัวเอง และการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

#### ด้านกระบวนการผลิต

1. ตัวเรือนที่เป็นโลหะเงินมีลักษณะที่สามารถใช้การหล่อ การบีบขึ้นรูปได้
2. การใช้การเชื่อม ในส่วนที่ต้องมีการต่อกันระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ ของตัวเรือนที่เป็นโลหะเงิน
3. วัสดุหลักใช้โลหะประเภทเงินและมีการใช้วัสดุเศษแก้วรีไซเคิลในการตกแต่ง
4. การใช้เศษแก้วและตัวเรือนเงินโดยใช้วิธีการฝังหุ้ม ตัวกรอบที่ครอบเศษแก้วให้อยู่ภายในตัวเรือนเงิน
5. ใช้การตอกหมุดในบางส่วนที่ต้องการให้เคลื่อนที่ได้ หรือระหว่างชิ้นส่วนกรอบกับตัวเรือนที่เป็นโลหะ หรือระหว่างส่วนที่เป็นโลหะเงินด้วยกัน
6. มีการเพิ่มลูกเล่นที่พื้นผิว โดยการตกแต่งผิวตัวเรือนเงินแบบต่างๆ เช่น การกัดกรด การแกะสลัก เพื่อให้เกิดความแตกต่างด้านพื้นผิว และมีเรื่องราวในตัวชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การเสนอผลงานการออกแบบ

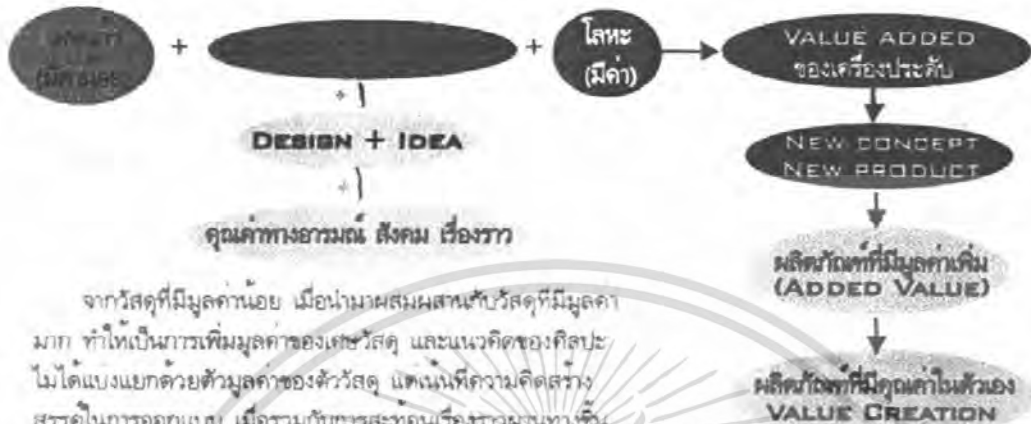
#### 4.1 แผ่นนำเสนองาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Thinking Process

การที่จะทำให้วัสดุมีคุณค่าและมีมูลค่าเพิ่ม คือการนำเอาวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้การออกแบบบวกกับความคิดสร้างสรรค์ มาเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุ ดังรูปแบบแนวคิดต่อไปนี้



จากวัสดุที่มีมูลค่าน้อย เมื่อนำมาผสมผสานกับวัสดุที่มีมูลค่ามาก ทำให้เป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุ และแนวคิดของศิลปะไม่ได้แบ่งแยกด้วยตัวมูลค่าของวัสดุ แต่เน้นที่ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ เมื่อรวมกับการสะท้อนเรื่องราวมาทางชิ้นงานจะทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีเรื่องราว และมีคุณค่าในตัวเอง

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS (SUTTHAPA CHALABATHORN DECI 46220214)

## การนำกลับมาใช้ใหม่โดยนำ RECYCLE

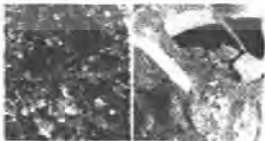
ไปผ่านกระบวนการแปรสภาพทางเคมี โดยเฉพาะการหลอม เพื่อให้เป็นวัสดุใหม่นำกลับมาใช้ได้อีก ซึ่งอาจเป็นผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ได้

### REUSE

การนำกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่ผ่านกระบวนการแปรสภาพใดๆ โดยวัสดุที่ใช้แล้วและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

### WHY TO USE REUSE ?

การรีไซเคิลถึงจะเป็นการช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือใช้ ลดการใช้พลังงานความร้อนในขบวนการผลิตได้มากกว่าการผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ แต่ก็ยังใช้พลังงานและงบประมาณจำนวนมาก

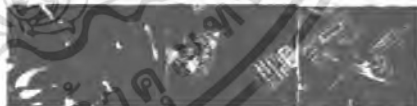


BROKEN GLASS

## What Recycle and Reuse ?

กระแสนักอนุรักษ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ทำให้มนุษย์ตระหนักในความสำเร็จของปัญหาสิ่งแวดล้อม

การออกแบบเครื่องประดับน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่สามารถใช้กระบวนการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เป็นเครื่องประดับที่มีคุณค่าได้เช่นกัน



รีไซเคิลจึงน่าจะเป็นการสร้างสมดุลให้กับสภาพแวดล้อม และลดการใช้พลังงานความร้อน งบประมาณที่นำมาใช้และคุ้มค่ากับการผลิตปริมาณไม่มากได้ดีกว่านำวัสดุมารีไซเคิล

ในโครงการจะใช้เศษแก้วรีไซเคิล (Reuse) ที่เป็นการนำเศษแก้วจากขวดแตกมาใช้ โดยไม่ผ่านกระบวนการรีไซเคิล ด้วยโครงการเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ปริมาณน้อยซึ่งไม่คุ้มกับการนำเศษแก้วมารีไซเคิล และกระบวนการผลิตไม่ใช่ระบบโรงงานที่สามารถควบคุมการผลิตในส่วนของเศษแก้วให้ได้มาตรฐานได้

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS (SUTTHAPA CHALABATHORN DECI 46220214)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# OPINION

OPINION THAT AFFECT TO IS RELATED TO PRODUCT

“ นักออกแบบจะต้องเรียนรู้บทบาทที่ ทฤษฎีของการออกแบบ เพื่อจะนำไปใช้ให้เกิดความสวยงาม ความกลมกลืน ฯลฯ รูปแบบที่จะเป็นโครงสร้างของเครื่องประดับชิ้นนั้นๆ นักออกแบบเครื่องประดับ จะต้องรู้ว่า เครื่องประดับชิ้นนั้นใช้วัสดุอะไรทำ และมีกระบวนการทำอย่างไร...”

เครื่องประดับที่เป็นงานช่าง รูปแบบและวัสดุจะสนองความต้องการของคนส่วนใหญ่ ดำเนินถึงการค้า ไม่ได้คิดถึงความแปลกใหม่ของรูปทรงสร้างสรรค์ วัสดุที่ใช้เน้นความมีราคา ซึ่งต่างกับเครื่องประดับที่เป็นงานศิลปะ ซึ่งมุ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ทั้งรูปแบบวัสดุและหน้าที่ใช้สอย

“...ผลงานที่สร้างจะมีเพียงชิ้นเดียว สร้างตามพอใจ วัสดุที่ใช้ไม่จำเป็นต้องมีราคาแพง คุณค่าของงาน จะอยู่ที่องค์ประกอบทั้งหมด ของงานชิ้นนั้นๆ มีความสัมพันธ์กัน แม้จะใช้วัสดุที่ไม่มีราคาแพงมาก แต่ทำให้ดูมีคุณค่ามีความงามที่สะดุดตา...”

.....มิสเตอร์ชูล บูเรส

ข้อมูลจาก Jewelry designer เพิ่มคุณค่า สร้างสรรค์ด้วยงานดีไซน์ โดย Business Thai

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุประเภทคริสตัล  
KING MONUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLBAWAT BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

หากทวีเคราะห์กลุ่มผู้ซื้อเครื่องประดับอาจจัดได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

Consumer

ผู้นิยมเครื่องประดับเทียม ราคาไม่สูง เช่น โลหะผสม อัญมณีสังเคราะห์



เน้นรูปขอบและตัวบดัด สร้างสรรค์ ที่ใช้วัสดุอื่นา บางผลงาน และนิยลค่า ไม่มาก

ผู้นิยมเครื่องประดับแท้ ราคาสูง โลหะมีค่า อัญมณี



1 กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับแท้ ราคาสูง เช่นเครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่า หรือเครื่องประดับประกอบด้วยอัญมณี

2 กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับเทียม ราคาไม่สูง เช่น เครื่องประดับที่ทำจากโลหะผสม อัญมณีสังเคราะห์ โดยการเ้าของทดแทนของแท้

3. กลุ่มผู้นิยมเครื่องประดับที่ราคาไม่สูง ที่นิยมของที่ทำจากวัสดุที่อาจจะมูลค่าไม่สูง แต่เน้นการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์

โดยที่กลุ่มหลังสามารถก่อให้เกิดแนวคิดและกลุ่มผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเป็นแนวทางเลือกในการเลือกซื้อเครื่องประดับที่มีกาวหรือวัสดุอื่นๆ มาผสมผสานกันได้อย่างดี

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุประเภทคริสตัล  
KING MONUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLBAWAT BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มผู้บริโภคที่นิยมเครื่องประดับที่ราคาไม่สูง แต่เน้นการออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และคุณค่าของชิ้นงาน โดยไม่ได้ถูกจำกัดด้วยอายุ แต่ถูกกำหนดด้วยรสนิยม ความชอบ และคุณค่าทางจิตใจ แนวคิดและมุมมองในการที่จะเลือกซื้อเครื่องประดับ ย่อมที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ในราคาที่แพงกว่าแต่เพื่ออะไรที่เป็นความแตกต่าง สามารถสะท้อนอะไรที่สื่อผ่านทางชิ้นงาน ที่ให้คุณค่าทางจิตใจมากกว่าเครื่องประดับทั่วไปที่มีอยู่ตามท้องตลาด



### Target + LifeStyle



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

ONE OF A KIND + ART  
INDIVIDUAL  
INNOVATIVE THINKING  
+ NARRATIVE DESIGN

มีความคิดที่มีความแตกต่าง รักในศิลปะ เป็นตัวของตัวเองสูง เน้นความแตกต่างในการใช้เครื่องประดับ (One of kind) ที่มีความแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร สามารถสื่อตัวตนและบุคลิกของผู้สวมใส่ได้ เปิดรับมุมมองใหม่ๆ ทางเลือกใหม่ มีทัศนคติในแง่บวกความีสิ่งหนึ่งมาทดแทนสิ่งที่เสียไป และของทุกสิ่งมีสิ่งทดแทนได้เสมอ

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEESEK MOJLAWAT  
BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

1. ด้านรสนิยมและความชอบส่วนตัว ในการเลือกซื้อเครื่องประดับ ผู้บริโภคคำนึงถึงรสนิยม และความชอบส่วนตัว ความพอใจในการสวมใส่
2. ด้านความสวยงามในเชิงศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ ผู้บริโภคต้องการความงามในเชิงศิลปะที่มีความเฉพาะตัว
3. ด้านสะท้อนบุคลิกเฉพาะตัวของผู้สวมใส่ ในการเลือกซื้อเครื่องประดับ ผู้บริโภคคำนึงถึงการสวมใส่ที่มีความแปลกตา โดดเด่นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
4. ด้านราคา ถ้าคุณสมบัติข้างต้นเป็นที่พอใจแล้ว ราคาไม่ใช่ปัญหาในการตัดสินใจซื้อ เพราะกลุ่มเป้าหมายตัดสินใจซื้อสินค้าตามความพอใจเป็นหลัก
5. ด้านความแปลกใหม่ของการออกแบบเครื่องประดับ ผู้บริโภคชอบเครื่องประดับที่มีความแปลกใหม่ของดีไซน์ เพราะในปัจจุบันเครื่องประดับตามท้องตลาด มีความซ้ำกันของรูปแบบการผลิต และใช้ดูกันมากเกินไป

+ THE ABNORMALITY IS NEW

## ANALYSIS IMPORTANCE

สรุปผลการจัดลำดับความสำคัญพฤติกรรมการใช้เครื่องประดับและแนวโน้มรสนิยมของผู้บริโภคในโครงการ

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEESEK MOJLAWAT  
BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องประดับในโครงการใช้แนวคิดการนำกลับมาเพิ่มมูลค่า โดยการนำเศษวัสดุ กล้วยกับสิ่งที่ยากแล้วบวกความคิดสร้างสรรค์ การสะท้อนเรื่องราวต่างๆ ที่สามารถสื่อออกมาผ่านทางตัวผลิตภัณฑ์ ทำให้มีคุณค่าเสมือน การเกิดใหม่ (Rebirth) ของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวความคิดย่อยๆ 3 แนวคิด คือ

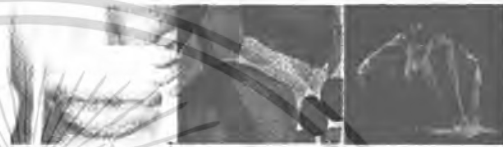
# ANALYSIS CONCEPT



## -- BROKEN GLASS

การดึงเอกลักษณ์ทางกายภาพของแก้ว การแตกตัวของ แก้วเป็นเศษแก้วซึ่งต่างชนิด ที่มา สีลื่น สกรีนลวดลาย ต่างๆ พื้นผิวที่ไม่สามารถควบคุมได้ เมื่อนำมารวมกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ มีความแปลกแตกต่าง

การเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เช่น ช่วงเวลา ขนาด สีลื่น พื้นผิวลวดลาย การเคลื่อนไหว พฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์ มุมมองใหม่ในการใช้งาน การมีปฏิสัมพันธ์ กับผู้สวมใส่



## CHANGE

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEESEK HOLSAWAT  
BUTTHAYA DHALASSATHIEN CODE 46020214

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS



# ANALYSIS CONCEPT

## CONTRAST AND HARMONY

การจัดแย้งทางด้านคุณค่าของวัสดุ เศษแก้วชิ้นเล็กๆ ที่มีความต่างทั้งชนิดที่มา สีลื่น พื้นผิว สกรีนลวดลายต่างๆ เมื่อนำมารวมกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ที่มีความกลมกลืนลงตัว ซึ่งแต่ละชิ้นก็จะบอกเล่าเรื่องราวที่แตกต่างกัน

แนวคิดทั้งหมดที่สื่อออกมาสะท้อนเรื่องราวที่มนุษย์มีต่อสิ่งรอบตัว มุมมองหนึ่งของผู้บริโภคที่มีต่อวัสดุที่มีมูลค่าน้อย โดยใช้แนวความคิดที่ต้องการจะเพิ่มมูลค่าให้เศษวัสดุเหลือใช้ (Value added) ที่เป็นการบอกเล่าเรื่องราวผ่านทางชิ้นงาน เพื่อให้เกิดเป็นเครื่องประดับที่มีมากกว่าแค่เพื่อความสวยงาม และยังมีคุณค่าในตัวเอง

การเคลื่อนไหวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนไหวก็ทำให้ความต่างมารวมกัน ซึ่งเกิดเป็นความกลมกลืนที่ลงตัว



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEESEK HOLSAWAT  
BUTTHAYA DHALASSATHIEN CODE 46020214

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Inspiration + REBIRTH

STORY + REUSE GLASS + WORTH

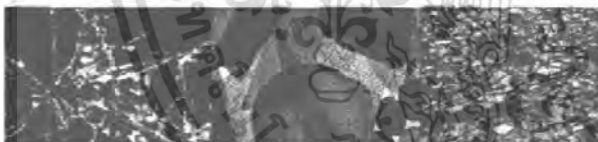
THE VIEW POINT IS NEW



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

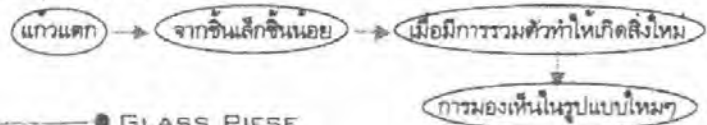
KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLESAWAT  
 BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020314

# Inspiration + Broken glass



การดึงเอาลักษณะทางกายภาพของแก้ว เช่น การแตกกราวของพื้นผิว สี สัน แสง เป็นต้น การแตกของแก้วเกิดเป็นเศษแก้ว ซึ่งต่าง หัวยึด ที่มา สี สัน สกรีนแล้วลายต่างๆ พื้นผิว การใช้งาน แต่เมื่อนำมารวมกัน โดยใช้เทคนิคต่างๆ และแนวคิดในการออกแบบ จากวัสดุที่มีค่าน้อย ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ เป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่มีความแปลกแตกต่าง และมีคุณค่าในตัวเอง

+ BROKEN GLASS



GLASS PISE

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLESAWAT  
 BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020314

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Inspiration + Change

THE VIEW POINT IS NEW  
+ BODY MOVEMENT



HAVE AN AFFECT ON  
+ BETWEEN TWO THE THING



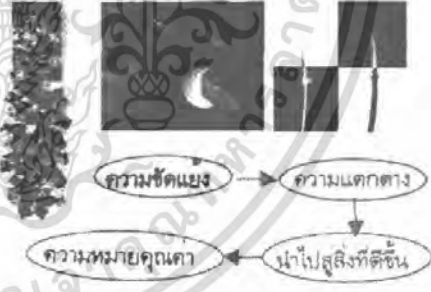
มีทั้งการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ เช่น ช่วงเวลา ขนาด สี รูปทรง พื้นผิว สกรีนลวดลายหรือการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมต่างๆของมนุษย์ ซึ่งก่อให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น เช่น รูปแบบและมุมมองใหม่ของการใช้งาน การเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ซึ่งการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความต่างมาเจอกัน



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
 BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

# Inspiration + Contrast & Harmony

THE VIEW POINT IS NEW  
+ NARRATIVE DESIGN



ความขัดแย้งและความกลมกลืนสามารถก่อให้เกิดสิ่งใหม่ได้ ทั้งความขัดแย้งในด้านคุณค่าของตัววัสดุ รูปทรง พื้นผิว ส่วนของเศษแก้วมีความต่างกันทั้ง ขนาด สีพื้น สกรีนลวดลาย และพื้นผิวของตัวแก้ว

จากเศษแก้วชิ้นเล็กๆเมื่อรวมกัน ทำให้เกิดเป็นการมองเห็นที่เปลี่ยนแปลงทั้งรูปทรง สีพื้นและมุมมอง การมองเห็น เกิดเป็นเรื่องราวที่มีความกลมกลืนและต่อเนื่อง



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
 BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาเลือกแบบร่าง ในระดับแนวทางในแต่ละแนวทาง สรุปได้ดังนี้

**BROKEN GLASS**

ข้อดี

- มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของแต่ละชิ้นงาน
- รูปแบบที่ควบคุมไม่ได้ทำให้ผลที่ออกมาสวยงามชิ้นงานโดดเด่น
- มีความแตกต่างกันของสีส้ม ความใส ที่ผิว สกรีนต่างๆ ตามชนิด ของขวด บรรจุภัณฑ์ที่นำมาใช้งาน

ข้อเสีย

- ไม่สามารถควบคุมได้
- เนื่องจากเป็นเศษวัสดุ จึงดูขรุขระ

**IDEA ALTERNATIVE**

ข้อดี

- สามารถทำใหม่ได้สิ่งใหม่
- เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับตัววัสดุ
- เกิดมุมมองใหม่ๆ พฤติกรรมใหม่ๆ ในการใช้งานเครื่องประดับ
- ทำให้ผู้สวมใส่และคนภายนอกมีส่วนร่วมในชิ้นงาน
- การเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวทำให้ความต่างมารวมกัน

**CHANGE**

ข้อดี

- ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีเอกลักษณ์และมีเรื่องราว
- เกิดการมองเห็นที่แตกต่างกัน เปลี่ยนมุมมองใหม่ในการมองเห็น

ข้อเสีย

- เนื่องจากเป็นการนำเอาสิ่งของที่มีความแตกต่างกันมาอยู่ด้วยกันจึงทำให้เข้ากันไม่ได้ยาก
- ชิ้นงานแต่ละชิ้นมีความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างกันไป

**CONTRAST AND HARMONY**

ข้อดี

- คนทั่วไปยังไม่นิยมใช้ของที่มีความแปลกแตกต่าง
- ผู้บริโภคยังคงยึดติดกับวัสดุมีค่าอื่นๆ เช่น อัญมณี
- ข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆมีมาก

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKULIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLBAWAY  
RUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 40020214

จาก 3 แนวทาง คือ

- แก้วแตก (Broken glasse)
- การเปลี่ยนแปลง (Change)
- ความขัดแย้งและความกลมกลืน (Contrast and Harmony)

**IDEA ALTERNATIVE**

HAVE AN AFFECT ON + BETWEEN TWO THE THING

ได้เลือกแนวทางที่ 2 การเปลี่ยนแปลง มาใช้ในการออกแบบรูปแบบของชิ้นงาน เพราะการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ซึ่งจากสิ่งที่ยากแล้วไม่มีคุณค่า แต่เมื่อนำมาผ่านกรรมวิธีการผลิต และความขัดแย้งในการออกแบบ เรื่องราวที่สะท้อนผ่านทางชิ้นงานสามารถเพิ่มมูลค่า คุณค่าในตัวชิ้นงานและวัสดุได้

THE VIEW POINT IS NEW + BODY MOVEMENT

โดยให้เรื่องของการเปลี่ยนแปลงนำเสนอในด้านมุมมอง พฤติกรรมของมนุษย์ การใช้งานของตัวชิ้นงานที่มีการเคลื่อนไหวของโครงสร้าง สิ่งที่อยู่ภายใน ที่เปลี่ยนไปตามการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทั้งที่เกิดกับผู้บริโภคและคนรอบข้าง

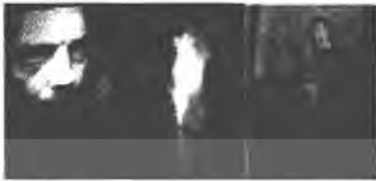
แต่เพื่อทำให้ชิ้นงานเกิดความน่าสนใจ จึงนำ 2 แนวทาง คือแก้วแตก ความขัดแย้งและความกลมกลืน มาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้เกิดการรับรู้ทางอารมณ์ที่แตกต่างกัน ความแปลกใหม่ของชิ้นงาน เพื่อให้สองแนวทางนี้เพิ่มลักษณะเด่นและความแตกต่าง เรื่องราวที่สะท้อนออกมาของชิ้นงาน เพื่อเกิดเอกลักษณ์ของชิ้นงานแต่ละชิ้น

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKULIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLBAWAY  
RUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 40020214

ศิลปะที่เน้นเรื่องความรู้สึก เจินนามธรรม การเน้นที่เห็น 'อย่างไร' การรับรู้ด้วยตัวเอง มากกว่า 'อะไร' ที่มองเห็น การสะท้อนกลับ วุฒิปากด้วยตัวเอง โดยเน้นรูปแบบครึ่งๆกลางๆมีความขัดแย้งในเวลาเดียวกัน ทำให้ดูแปลกตาและน่าสนใจไปจากปกติ



## Postmodern

การอธิบาย เหตุการณ์หรือเรื่องราวด้วยภาษาพูด การเขียนบรรยาย รูปภาพหรือเรื่องราว เช่น การเล่าเรื่อง การสะท้อนมุมมองและแนวคิดผ่านทางตัวผลิตภัณฑ์ โดยนำความหมายสองแง่เพื่อให้อุบัติได้ตีความและค้นหาเรื่องราวที่ถูกซ่อนอยู่ด้วยการสร้างสิ่งที่ตรงข้ามกัน

## Narrative design

POSTMODERNISM

NARRATIVE DESIGN +

เครื่องประดับในโครงการได้นำแนวคิดในการบอกเล่าเรื่องราว สะท้อนมุมมองแนวคิด เพื่อให้เกิดการรับรู้ในเรื่องผลกระทบต่างๆ ที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์กับธรรมชาติ สิ่งต่างรอบตัว โดยมีการบอกเล่าเรื่องราวผ่านทางชิ้นงาน ให้เศษแก้วรีไซเคิลเป็นตัวแทนของธรรมชาติ และใช้สัญลักษณ์ การเคลื่อนไหวของมนุษย์ แทนการกระทำที่เกิดจากมนุษย์ ซึ่งเมื่อกระทำกับสิ่งหนึ่งจะมีผลกระทบกับอีกสิ่งหนึ่ง เกิดเป็นเรื่องราวที่ต่อเนื่องกัน

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLSAWAT  
 BUTTHAYA, DHALABATHIEN CODE 46020214

## ANALYSIS MATERIAL

วัสดุ	ระดับความสำคัญ	ทอง	โลหะเงิน	แพลตตินัม	ทองเหลือง	ทองแดง
เงื่อนไขการพิจารณา						
ความสวยงาม	3	1	2	3	1	2
ความทนทานในการใช้งาน	2	2	2	2	2	2
ความยากง่ายในการผลิต	2	1	2	2	5	2
ราคา	2	1	9.2	1	3	2
ทำได้ตามท้องตลาด	3	2	3	1	2	2
เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	1	2	1	1	2
รวม		26	41	25	26	32

หมายเหตุ: ค่าระดับความสำคัญ 3-มากที่สุด, 2-ปานกลาง, 1-น้อย

สรุป ประเภทของวัสดุหลักที่เลือกใช้ คือ โลหะเงิน และมีการนำโลหะทองแดง มาใช้บางตำแหน่งตามความเหมาะสม

SILVER

COPPER

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLSAWAT  
 BUTTHAYA, DHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การประกอบชิ้นงานโลหะ **ANALYSIS PROCESS**

เงื่อนไขการพิจารณา	วัสดุ	ระดับ ความสำคัญ	การเชื่อม	การย้ำหมุด	การฝังหมุด กระเปาะ	ใช้เดือยเป็น แกนกลาง	ใช้ห่วงเป็น ตัวเชื่อม
เข้ากับแนวทางการออกแบบ		3	3	3	3	1	1
ความยากง่ายในการทำ ความสะอาด		2	3	2	2	2	3
มีความแปลกใหม่		3	2	3	2	2	2
ความยากง่ายในการผลิต		2	3	2	1	2	2
ความสวยงาม		3	3	3	3	3	2
รวม			36	35	36	26	25

หมายเหตุ: ค่าระดับความสำคัญ 3-มาก, 2-ปานกลาง, 1-น้อย

สรุป การวิเคราะห์การประกอบชิ้นงานโลหะใช้การเชื่อมและการย้ำหมุด ในส่วนที่เป็นเงินทับเงิน และส่วนที่เป็นเศษแก้วกับตัวโลหะเงิน ใช้การฝังหมุด เป็นกรอบครอบเศษแก้วไว้มากขึ้น

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONBOUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEEBAK MOLBAWAT  
SUTTHAYA CHALABATHEN CODE 46020214

การวิเคราะห์การผลิตตัวเรือนโลหะในระบบอุตสาหกรรม **ANALYSIS PROCESS**

เงื่อนไขการพิจารณา	วัสดุ	ระดับ ความสำคัญ	การหล่อ	การปั๊ม	การกัด	การเชื่อม
ความแข็งแรง		3	3	3	3	3
ความสะดวกในการผลิต		2	3	3	2	2
เก็บรายละเอียดของงานได้ดี		3	3	2	2	2
เข้ากับแนวทางการออกแบบ		2	3	3	3	2
เหมาะสมกับรูปแบบ และวัสดุของชิ้นงาน		3	3	3	2	3
รวม			39	29	34	32

หมายเหตุ: ค่าระดับความสำคัญ 3-มาก, 2-ปานกลาง, 1-น้อย

สรุป การวิเคราะห์การผลิตตัวเรือนโลหะในระบบอุตสาหกรรม กรรมวิธีที่เลือกใช้ คือการหล่อและการปั๊ม หรืออาจมีบางส่วนที่ต้องการใช้กรรมวิธีอื่นมาร่วมด้วย

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONBOUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEEBAK MOLBAWAT  
SUTTHAYA CHALABATHEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การตกแต่งผิวผลิตภัณฑ์

## ANALYSIS PROCESS

วัสดุ	ระดับความสำคัญ	การพรรณราย	การแกะสลัก	การรมดำ	การกัดกรด
เงื่อนไขการพิจารณา					
เข้ากับแนวทางการออกแบบ	3	2	3	2	3
ความยากง่ายในการทำความสะอาด	2	3	2	2	3
มีความแปลกใหม่	3	2	2	2	2
ความยากง่ายในการผลิต	2	3	2	3	3
ความสวยงาม	3	2	3	2	2
รวม	15	22	32	28	36

หมายเหตุ: ค่าระดับความสำคัญ 3=มาก, 2=ปานกลาง, 1=น้อย

สรุป กรรมวิธีที่เลือกใช้คือการกัดกรด และมีการนำการแกะสลักมาใช้ เพื่อเพิ่มลูกเล่นให้กับพื้นผิว

FINISHING

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
 KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLSAWAT  
 SUTTHAYA CHALASSATHIEN CODE 46020214

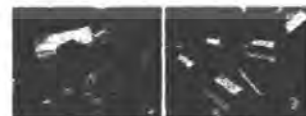
การวิเคราะห์วัสดุแก้วที่จะนำมาตกแต่ง

## ANALYSIS MATERIAL

เงื่อนไขการพิจารณา	ระดับความสำคัญ	โซดาไลม์	คริสตัล	โพลีเอสเตอร์	บอโรซิลิเกต
ความสวยงาม	3	2	3	2	1
ความทนทานต่อการขีดข่วน	2	2	1	2	3
ความยากง่ายในการผลิต	2	1	2	3	2
ราคา	2	3	1	3	1
ทำได้ตามท้องตลาด	3	3	1	2	2
เข้ากับแนวทางในการออกแบบ	3	3	1	1	2
รวม	15	40	33	31	29

หมายเหตุ: ค่าระดับความสำคัญ 3=มาก, 2=ปานกลาง, 1=น้อย

สรุป ประเภทของวัสดุแก้วที่จะนำมาตกแต่ง คือ แก้วโซดาไลม์ เป็นแก้วที่พบเห็นโดยทั่วไป ได้แก่ ขวดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ แก้วน้ำกระຈก



GLASS

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
 KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLSAWAT  
 SUTTHAYA CHALASSATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การผลิตชิ้นงานแก้ว — ANALYSIS PROCESS

เงื่อนไขการพิจารณา	วัสดุ	ระดับ ความสำคัญ	การหล่อ	การเชื่อมประ กอบชิ้นแก้ว	การใช้ไมล์	การขัดให้ เป็นรูป	Collage 3 มิติ
ความสวยงาม		3	2	3	2	3	3
ความทนทานต่อการใช้งาน		2	3	2	2	3	3
ความยากง่ายในการผลิต		2	2	2	2	3	3
ความแปลกใหม่แตกต่าง		3	2	2	2	2	3
เข้ากับแนวทางการออกแบบ		3	1	1	1	2	3
รวม			25	29	23	33	32

หมายเหตุ การระดับความสำคัญ 3=มากที่สุด, 2=ปานกลาง, 1=น้อย

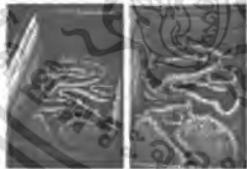
สรุป กรรมวิธีที่เลือกใช้คือการขัดให้เป็นรูป และ Collage 3 มิติ โดยให้เศษแก้วมาซ้อนทับกัน หรือมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวของเศษแก้ว

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

ING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

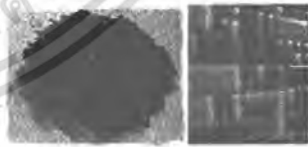
กรรมวิธีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานแก้ว แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

- เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อนสูง  
กรรมวิธีแบบอาศัยความร้อนให้แก้วจนแก้วหลอม  
ละลายเป็นของเหลว เป็นการเปลี่ยนสถานะของแก้ว  
จากของแข็งเป็นของเหลว  
เช่น การหล่อ (Casting)  
และการหลอม (Melting)



HOT WORKING

- เทคนิคกรรมวิธีการขึ้นรูปแก้วโดยใช้ความร้อน  
กรรมวิธีแบบอาศัยความร้อนให้แก้ว โดยใช้เทคนิคการ  
ให้ความร้อน โดยที่แก้วยังเป็นของแข็งไม่เปลี่ยน  
แปลงสถานะ แต่อุณหภูมิสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆได้  
เช่น การเชื่อมประกบชิ้นแก้ว (Fusing) และการ  
ใช้ไมล์ (Slump)



WARM WORKING

- เทคนิคด้านพื้นผิวและการตกแต่งแก้ว  
กรรมวิธีแบบไม่อาศัยความร้อน ซึ่งเป็นเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับ  
งานทำพื้นผิวแก้ว (Surfacing) และการตกแต่งแก้ว ซึ่ง  
เป็นขั้นตอนการทำงานสุดท้ายของชิ้นงาน เช่น การขัดให้  
เป็นรูป (Grinding) และ Collage 3 มิติ



COLD WORKING

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

ING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● TYPE AND COLOUR



ขวดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ จะมีสีสัน โทนสีอ่อนเข้ม ความขุ่นความใส ที่แตกต่างกันตามชนิดที่มาและ ลักษณะการใช้งาน

โทนสีของตัวเศษแก้ว แบ่งตามประเภทของขวดแก้วที่นำมาดังนี้

- สีเขียวได้มาจากขวดเบียร์ ขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ
- สีน้ำเงินและสีดำได้มาจากขวดไวน์และขวดเหล้าต่างประเทศ
- ใสได้มาจากขวดบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่ม ซอสปรุงรสต่างๆ
- สีขาวได้มาจากขวดเบียร์ ขวดไวน์ ขวดเครื่องดื่มทุกสิ่งต่างๆ
- สีแดงได้มาจากขวดเหล้าต่างประเทศ

**Piese of Glass**

ตัวอย่างขวดแก้วและเศษแก้วที่ผู้ศึกษา ไปทำการสำรวจและนำมาใช้ในโครงการ



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAOUBANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEE SAK MOLSAWAT  
SUTHAYA CHALASSATHIEN CODE 46020214

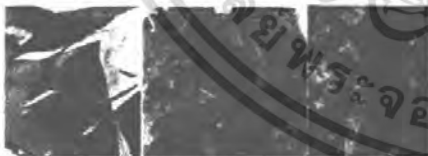
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

ขวดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ จะมีสีทึบ ลวดลาย สกรีน และพื้นผิวที่มี ลักษณะต่างๆกันซึ่งทำให้เศษแก้ว ที่ได้มามีความโดดเด่นแตกต่างกัน



GLASS PIESE

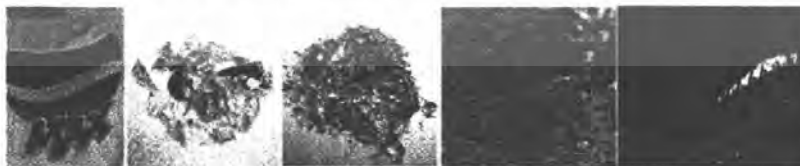
TEXTURE AND SCREEN



**Piese of Glass**

ตัวอย่างขวดแก้วและเศษแก้วที่ผู้ศึกษา ไปทำการสำรวจและนำมาใช้ในโครงการ

GLASS DUST



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAOUBANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEE SAK MOLSAWAT  
SUTHAYA CHALASSATHIEN CODE 46020214

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

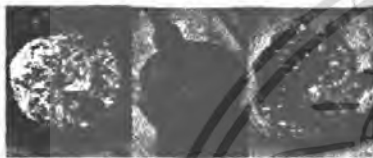
# Experiment Glass

ตัวอย่างชิ้นงานแก้ว ที่ผู้ศึกษาได้ทำการทดลอง เพื่อเป็นหนึ่ง  
ในทางเลือกที่มีการนำเศษแก้วรีไซเคิล

## • Technique



GLASS + HEAT



• ชิ้นแก้วเล็ก ๆ มาหลอม  
โดยใส่ในโคมทองแดง  
ทองแดงกับเศษแก้ว  
เชื่อมติดกัน



• ขณะให้ความร้อน  
มีการใส่เศษแก้ว  
และใช้คีมในการ  
ดึงรูปให้ปูดนูน

• ชิ้นแก้วเล็ก ๆ มาหลอมรวม  
กันจนแก้ว กลายเป็นก้อน  
ด้านในแตกเป็นเกล็ด ด้าน  
นอกผิวเรียบเคลือบอยู่

• ชิ้นแก้วเล็ก ๆ มาหลอม  
รวมกัน อุณหภูมิที่ไม่  
สูงมาก ทำให้เกิดพื้น  
ผิวไม่เรียบ ลึกซึ้งและ  
คล้ายเปลือกส้ม

• ขณะให้ความร้อน ใส่  
ทองเหลือง เกิดการ  
ระเบิด เป็นสะเก็ด  
ทองเหลืองตามผิวแก้ว

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSUKIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA DHALASSATHIEN CODE 46020214

## IDEA SKETCH & DEVELOPMENT

เครื่องประดับในชุดจะมีแนวทางในการออกแบบ คือ



- มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สวมใส่ ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกาย
- มีการทับซ้อน เชื่อมโยง เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง  
ที่เกิดจากความเชื่อมโยงกัน
- มีการเปลี่ยนแปลงทั้งจากโครงสร้างของชิ้นงาน  
และสิ่งที่อยู่ภายใน คือเศษแก้ว
- เมื่อสิ่งหนึ่งเกิดการเคลื่อนไหวจะทำให้อีกสิ่งหนึ่ง  
เกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน
- ชิ้นงานทุกชิ้นจะมีการใส่เรื่องราว มุมมองสะท้อน  
เรื่องราวที่เกี่ยวกับมนุษย์ ผลกระทบที่เกิดกับธรรมชาติ  
เพื่อให้ชิ้นงานสามารถสะท้อนเรื่องราวด้วยตัวเอง

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSUKIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA DHALASSATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### SKETCH DESIGN

การเคลื่อนไหวทำให้เกิดการซ้อนทับ  
ที่ชิ้นส่วนมีการเกี่ยวเนื่องกันและทำ  
ให้เห็นการเปลี่ยนแปลง ทั้งสีสัน  
โครงสร้าง และการมองเห็นใหม่ๆ

FIX SKETCH

EARRING

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEEBAK HOLSAWAT  
RUTTHAYA OHALASSATHIEN CODE 46020214

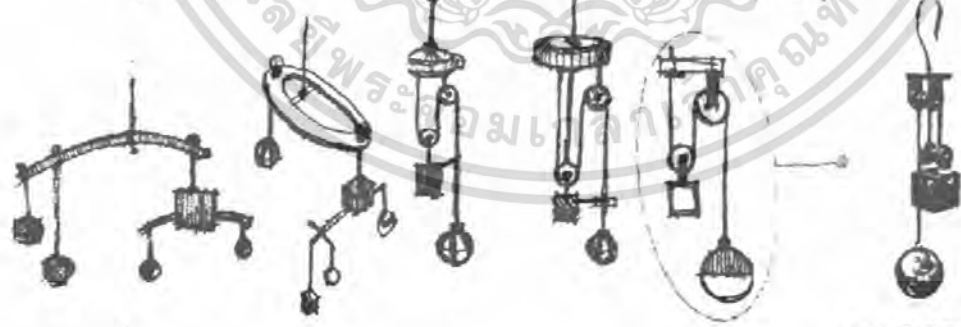
### DEVELOPMENT DESIGN



FIX SKETCH

EARRING

เป็นการเปลี่ยนแปลง ที่ใช้การ  
เคลื่อนไหว จากการเคลื่อนไหวที่  
ขึ้น-ลง โดยใช้เรื่องความสมดุล  
คล้ายระบบรอก ที่มีสองฝั่งถ่วง  
ดุลกันอยู่



FIX DESIGN

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEEBAK HOLSAWAT  
RUTTHAYA OHALASSATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



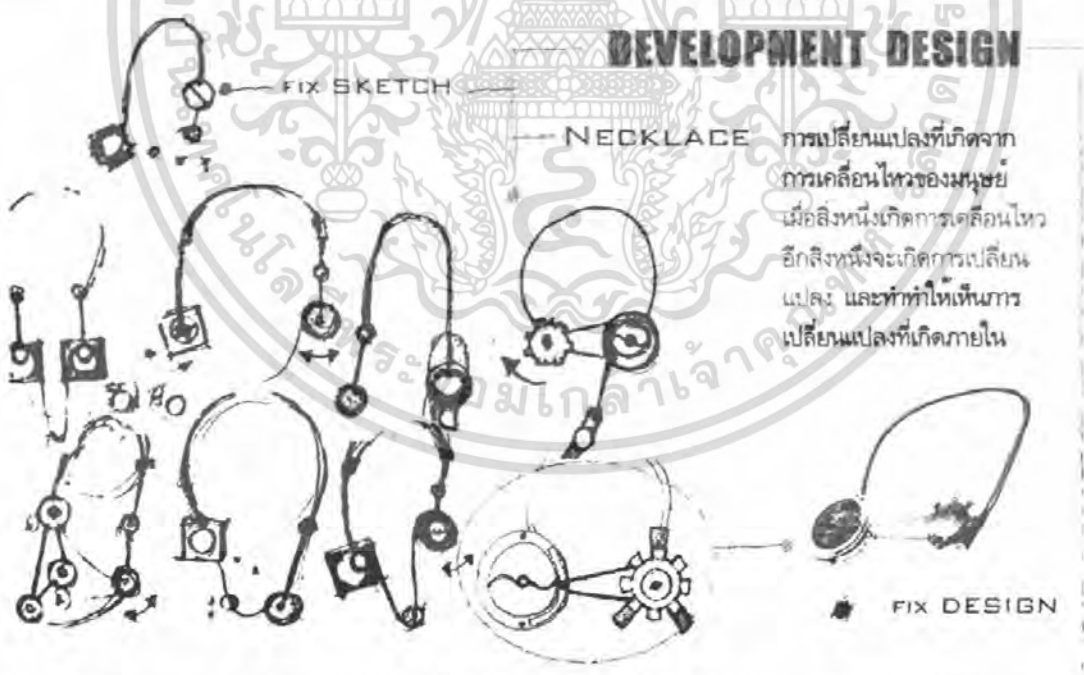
### SKETCH DESIGN

ใช้การเคลื่อนไหวของมนุษย์ โดยแต่ละชิ้น มีความแตกต่าง เมื่อเกิดการเคลื่อนไหว ทำให้เห็นการซ้อนทับ เกิดการมองเห็นที่แตกต่าง สอดคล้องมีความต่อเนื่องกันอยู่

FIX SKETCH

NECKLACE

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLBANAT  
 SUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 45020214



### DEVELOPMENT DESIGN

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เมื่อสิ่งหนึ่งเกิดการเคลื่อนไหว อีกสิ่งหนึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลง และทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดภายใน

FIX SKETCH

NECKLACE

FIX DESIGN

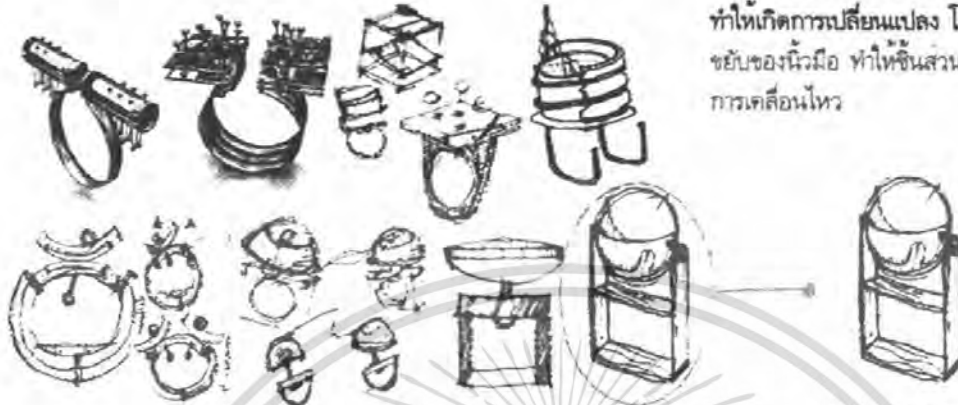
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
 SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLBANAT  
 SUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 45020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SKETCH DESIGN

RING

ใช้การเคลื่อนไหวของนิ้วมือมนุษย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยการขยับของนิ้วมือ ทำให้ชิ้นส่วนเกิดการเคลื่อนไหว



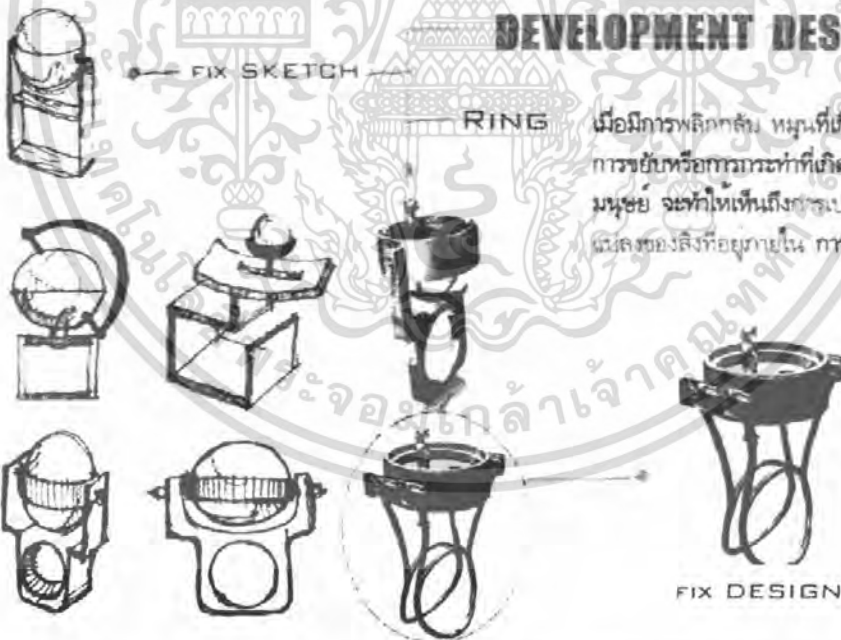
FIX SKETCH

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA OHALASSATHIEN CODE 46020214

# DEVELOPMENT DESIGN



FIX SKETCH

RING

เมื่อมีการพลิกกลับ หมุนที่เกิดจากการขยับหรือการรวมตัวที่เกิดจากมนุษย์ จะทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่อยู่ภายใน การทับถม

FIX DESIGN

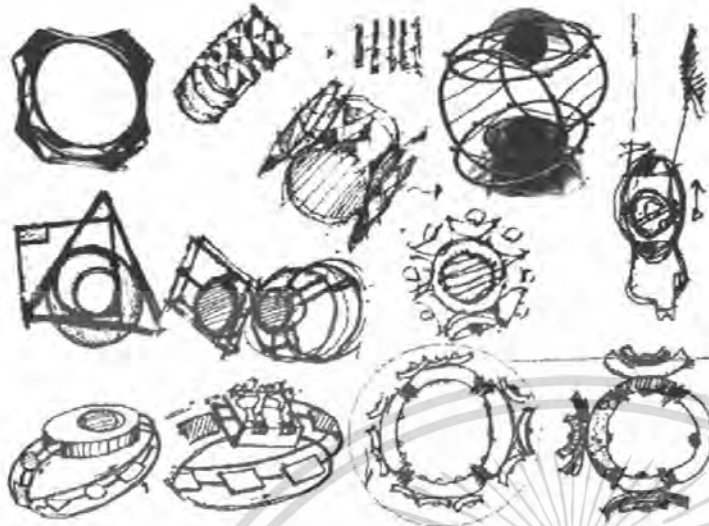
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA OHALASSATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SKETCH DESIGN



ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกาย  
การมีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุ  
เมื่อมีการขยับหมุนของชิ้น  
ส่วนจะทำให้เกิดการซ้อนทับ  
เปลี่ยนมุมมองในการมองเห็น

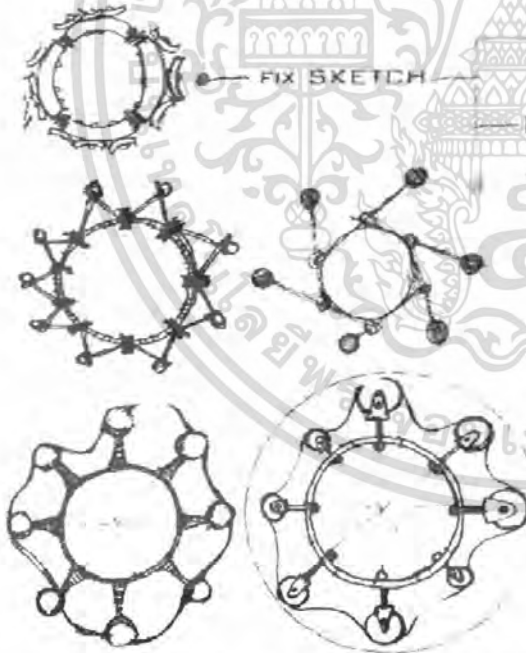
FIX SKETCH

BRACELET

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA DHALASSATHIEN CODE 46020214

## DEVELOPMENT DESIGN



FIX SKETCH

BRACELET

ใช้การเคลื่อนไหวของแขนที่มี  
การขยับขึ้นลง และทำใหทุก  
ชิ้นส่วนของเครื่องประดับ  
มีการเคลื่อนไหว เกิดความ  
ต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน

FIX DEVELOPMENT

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
SUTTHAYA DHALASSATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SKETCH DESIGN



ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ที่มีการซ้อนทับของชิ้นส่วน ที่มีความเชื่อมโยงทำให้เกิดการมองเห็นที่ต่างออกไป

FIX SKETCH

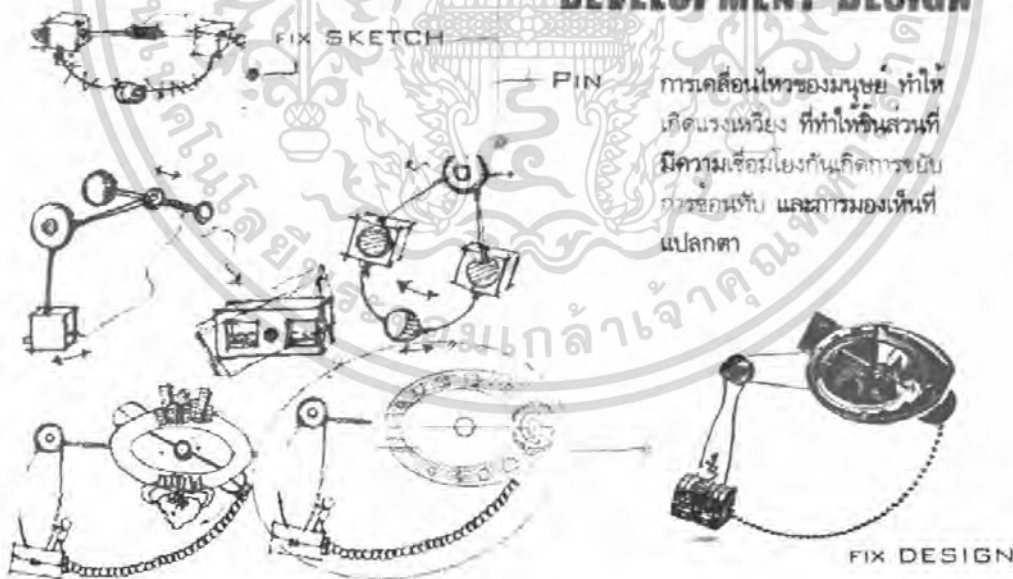
PIN

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLSAWAT  
BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

## DEVELOPMENT DESIGN



การเคลื่อนไหวของมนุษย์ ทำให้เกิดแรงเหวี่ยง ที่ทำให้ชิ้นส่วนที่มีความเชื่อมโยงกันเกิดการขยับ การชนกัน และการมองเห็นที่แปลกตา

FIX SKETCH

PIN

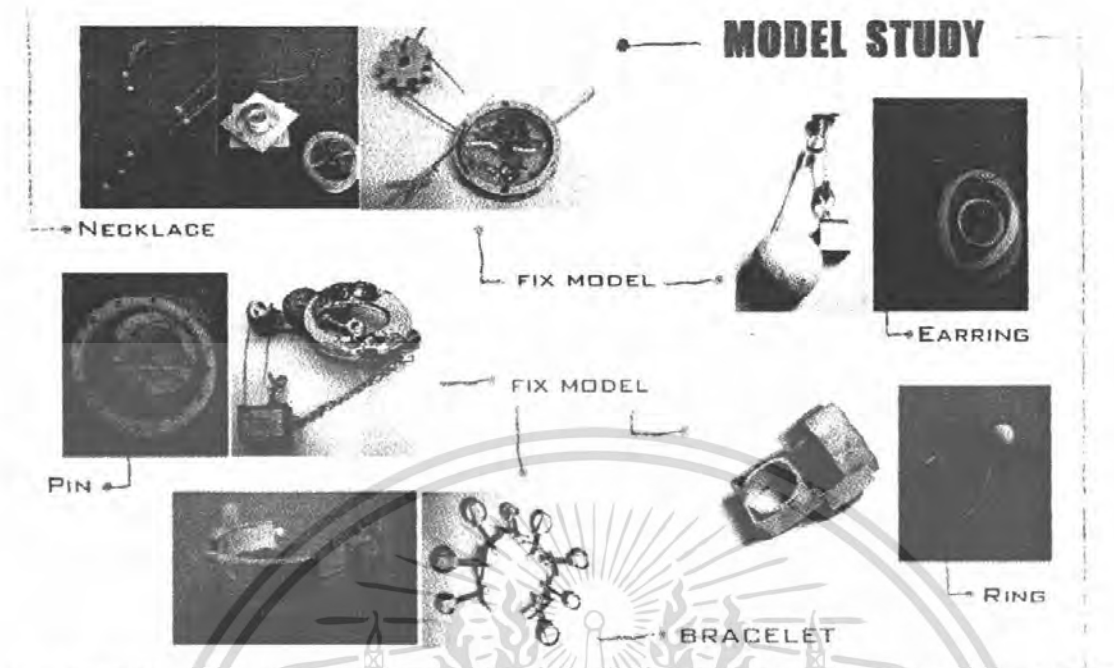
FIX DESIGN

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK HOLSAWAT  
BUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRAMANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEESEAK MOLSAWAT  
BUTTHAYA CHALASATHIEN CODE 46020214

### Jewelry's Collection

- เครื่องประดับคอ (Necklace) : 3 ชิ้น
- เครื่องประดับหู (Ear ring) : 2 ชิ้น
- เครื่องประดับข้อมือ (Bracelet) : 2 ชิ้น
- เครื่องประดับแหวน (Pin) : 3 ชิ้น
- เครื่องประดับนิ้ว (Ring) : 2 ชิ้น



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน  
การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

การออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

**BODY MOVEMENT**

**GEOMATIC FORM**  
เน้นการใช้รูปทรงเรขาคณิต สี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า

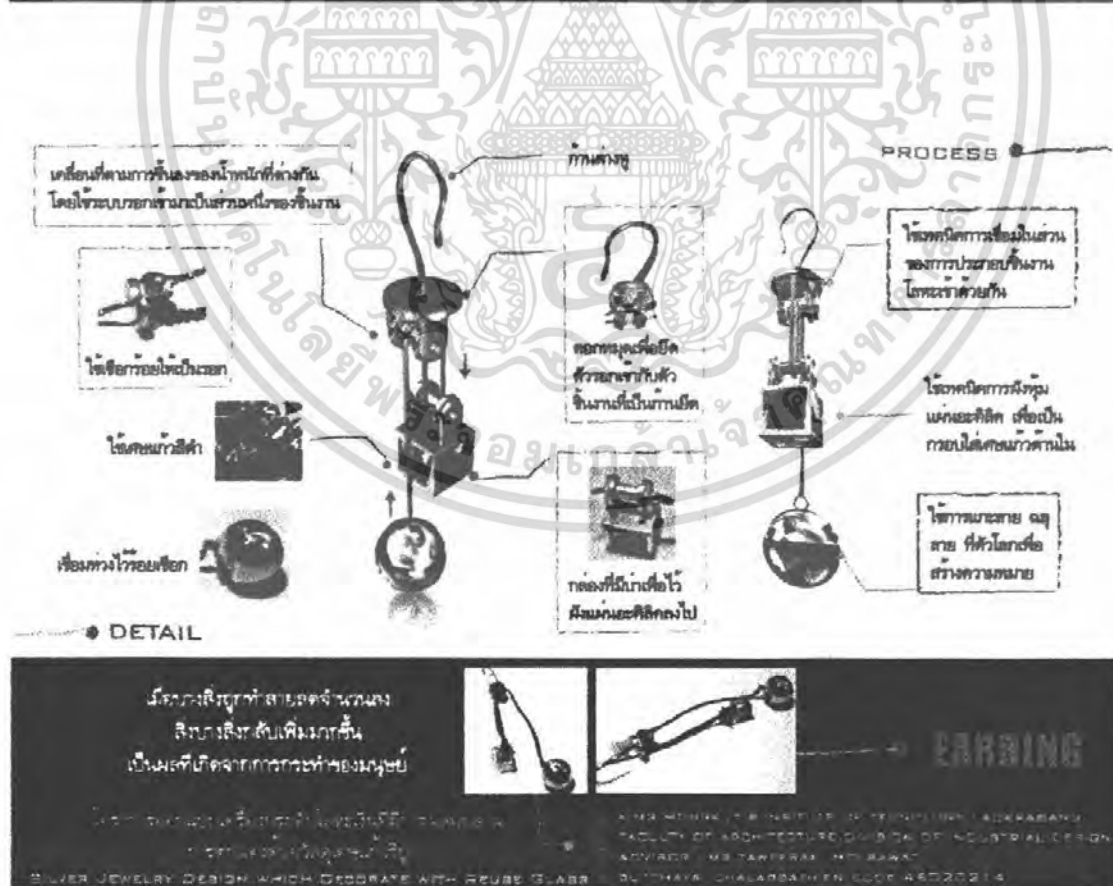
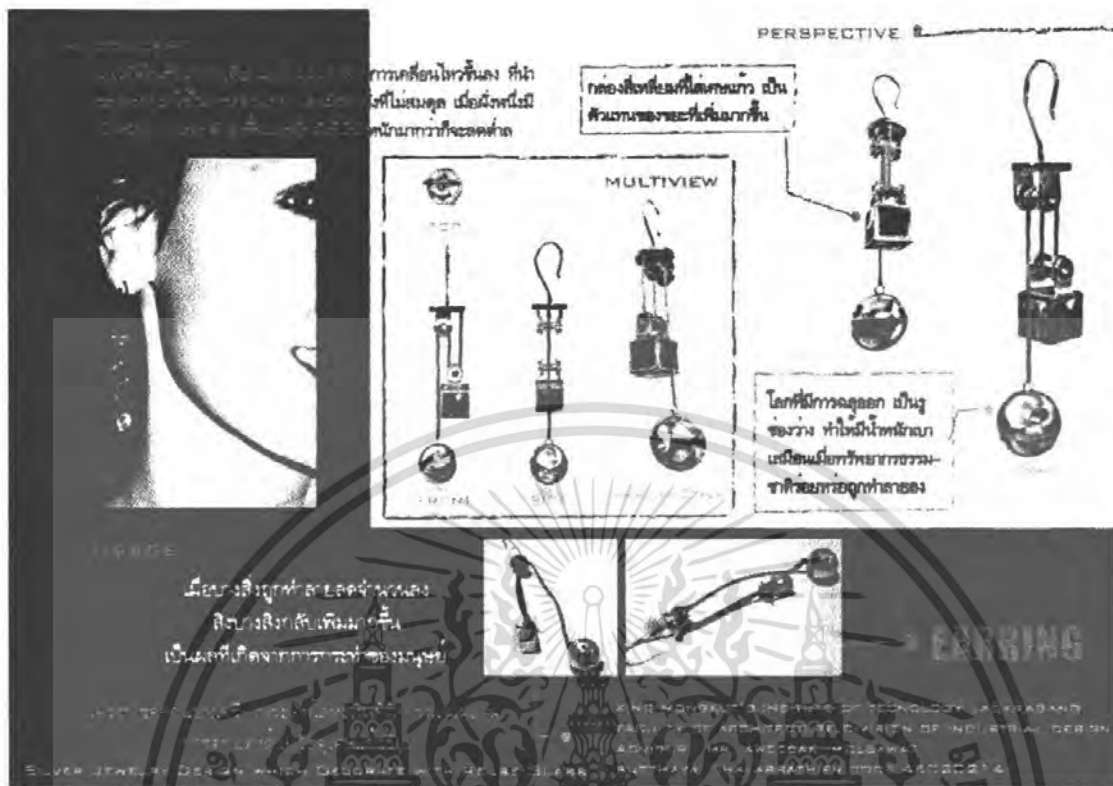
**AFFECT**

**NARRATIVE DESIGN**  
มีการใช้สัญลักษณ์ รูปทรง แสงเงา สีสัน สีส้ม สีเขียว สีฟ้า สีดำ สีเทา สีเงิน

**REFLECT TO THE SOCIAL**

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRAMANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEESEAK MOLSAWAT  
BUTTHAYA CHALASATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

**MULTIVIEW**

สายทองสีเงินแท้ คือ  
ถึงความเปลี่ยนแปลงที่  
สิ่งที่ไม่ธรรมดาจนกระทั่ง  
เกิดขึ้นได้กับสิ่งธรรมดา



PERSPECTIVE

TOP



PERSPECTIVE



FRONT



SIDE



ใช้เพื่อใช้ประดับเพื่อความสวยงาม  
และใช้แทนการบอกสามารถทำได้ โดย  
กระบวนการขึ้นรูปและสีผิวขาว

เนื่องจากความแข็งโดยรูปดอกไม้ หนึ่งเป็น  
ธรรมชาติที่ไม่ค่อยต้องการที่จะเปลี่ยนแปลง

**NECKLACE**



รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH BEUSE GLASS

**DETAIL**

รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

**PROCESS**

ตัวสร้อยทองเป็นโลหะสีเงินแท้ และเป็น  
ตัวที่ใช้บอกตรงกลางของหัวเข็มขัดทอง



มีที่กันทองสีเงินแท้ซึ่งมีรูปร่าง  
โฉบ เมื่อเกิดการมีของขาว  
จะไหลลงอีกฝั่ง

การกัดกรวด สายทองสีเงินแท้  
เพื่อสร้างเรื่องราวความงามสายทอง



จากเทคนิคการขึ้นรูป เป็นเครื่อง  
และใช้การเป็นรูปดอกไม้

PERSPECTIVE



ใช้เทคนิคการขึ้นรูปดอกไม้  
การประกอบตัวสร้อย  
กับหัวเข็มขัดและตัวสร้อย



ใช้เทคนิคการขึ้นรูปดอกไม้  
ของการประกอบเป็นงาน  
โลหะแท้สวยงาม



**NECKLACE**

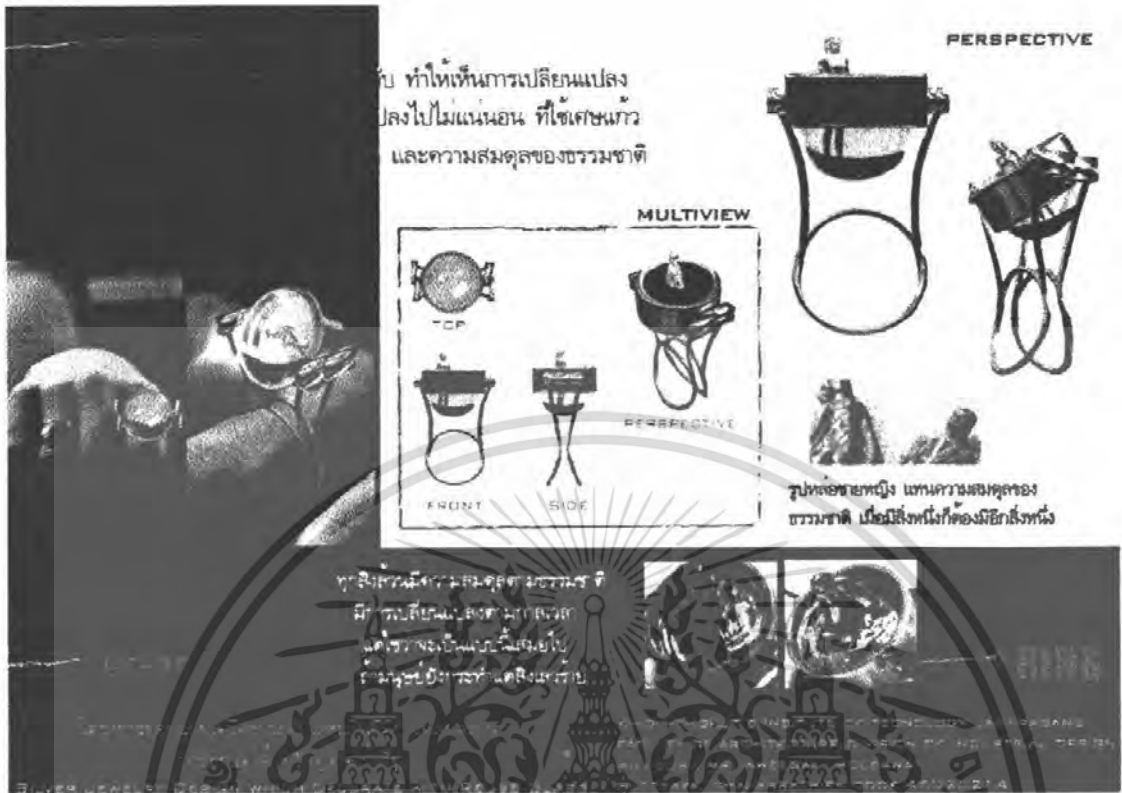


รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

รูปของผลิตภัณฑ์ในแบบที่เห็นและไม่ใช่  
รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
ควรดูที่รูปของผลิตภัณฑ์จริง  
เพื่อทราบรายละเอียดที่ถูกต้อง

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH BEUSE GLASS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ทำตัว  
การดึง รึงกัน  
หรือขยับเปลี่ยน  
ไป เกิดเป็น

เศษแก้วสีต่างๆ  
ใช้เพื่อช่วยถือ  
สิ่งเล็กๆ

ปาด น้ำ อากาศ เมื่อสิ่งใด  
ถูกทำลาย ก็จะมีผล  
กระทบต่อกันเป็นทอดๆ

TOP FRONT SIDE PERSPECTIVE MULTIVIEW

PERSPECTIVE

การเคลื่อนไหวทำให้  
เกิดการขยับอย่าง  
ต่อเนื่อง มีการดึง  
ด้วยตัวชิ้นแรกเอง  
และเรียกเกิดการ  
เปลี่ยนรูปร่าง

ชิ้นส่วนแรกๆ  
จะมีทั้งตัวรถ  
กรอบที่ไม่เคย  
ประกอสีถึงต่างๆ

เศษแก้วสีต่างๆ

ใช้การแกะสลัก  
คือสร้างร่องกร  
ความเชื่อมโยง

บางร่องไว้เพื่อให้  
เฟืองกลองอยู่ได้

ใช้เทคนิคการเชื่อม  
ในแนวของตัวรถ  
และแกน

ใช้เทคนิคการ  
ฝังตัวในขากร  
ทำกรอบที่ไม่  
แตกหัก โดย  
ทำกับกับชิ้นแรก

ตัวรถบางจะยึดเป็นรูปวงกลมเมื่อกำ น้ำ และ  
อากาศ จึงคล้ายท่วงใช้เป็นตัวรถที่เชื่อมโยง

ระบบที่มีการเชื่อมโยงโดยเฟือง จะสะท้อนถึงผลกระทบที่เมื่อ  
เกิดกับสิ่งใดในขณะนั้นจะเป็นผลกระทบที่ต่อเนื่อง ไปถึงสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง

PROCESS

มือใช้เพื่อจุดประกาย  
และเมื่อถึงจุดประกาย  
นั้นจะกลายเป็นประกาย  
และไฟที่แวววาว

BRACELET

BRACELET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ไม่มีแรงเหวี่ยง  
บนานที่เรื่อของมาสอง  
ตัวที่แรงที่มีการดูสาย  
ไม่

เพชกราวสี่ถึง 2 ฝั่งมีความแตกต่าง  
กัน ด้านที่มีสีเขียวทศได้ โดยสื่อ  
แทนธรรมชาติ ฝั่งมีสีดำ แสดงถึง  
ความเลื่อมโทรมที่กัดกร่อน

แรงเหวี่ยงที่เกิดจากคมที่โฉบตื้น  
ตรงนั้นคนเกือบโคมแดงประโชยอน  
ธรรมชาติที่ได้อยู่ ผ่านการหยาบประโชยอน  
จนธรรมชาติที่กัดกร่อนเป็นลือมโทรมลง

เพชกราวสี่ถึง 2 ฝั่งมีความแตกต่าง  
กัน ด้านที่มีสีเขียวทศได้ โดยสื่อ  
แทนธรรมชาติ ฝั่งมีสีดำ แสดงถึง  
ความเลื่อมโทรมที่กัดกร่อน

ตัวกลไกของขบวนการนี้ โดยใช้กันเป็นปกติ  
เป็นวิถักกันที่เชื่อม 2 ส่วนเข้าด้วยกัน

สายที่รัดกรวดเป็นสายรวมวงศา  
แสดงถึงสภาพปัจจุบัน การ  
หลุดกลางที่ต่อของเงาถึง  
แล้วส่วนนี้ได้ด้วยตัวเอง

การหมุน บนตัวเรือนด้านนอก

เชือกติดการฝัง  
ของตัวเรือน  
โดยคนกรวด

แผ่นกรวดสองฝั่งที่ขัดแย้งกันระหว่าง  
สีเขียวแสดงถึงอดีตและธรรมชาติ

เพชกราวสี่ถึง 2 ฝั่งมีความแตกต่าง  
กัน ด้านที่มีสีเขียวทศได้ โดยสื่อ  
แทนธรรมชาติ ฝั่งมีสีดำ แสดงถึง  
ความเลื่อมโทรมที่กัดกร่อน

ตัวกลไกของขบวนการนี้ โดยใช้กันเป็นปกติ  
เป็นวิถักกันที่เชื่อม 2 ส่วนเข้าด้วยกัน

ตัวเรือนด้านนอกเป็นวัสดุที่ทนทาน  
และกันน้ำได้ดี

การขัดกรวด  
และกรวด เพื่อสร้าง  
ความสวยงาม

การขัดกรวด เพื่อ  
เพิ่มตัวเรือน  
กรวดและตัวเรือน  
ด้วยคนกรวด

DETAIL

มนุษย์แรกสุดที่ผลิตประโชยอนที่แข็งแรง  
แต่ได้ทำหลายสิ่งบางอย่างที่มีจุด  
โดยไม้ที่ ฝั่งกรวดกรวดที่ขูด

เพชกราวสี่ถึง 2 ฝั่งมีความแตกต่าง  
กัน ด้านที่มีสีเขียวทศได้ โดยสื่อ  
แทนธรรมชาติ ฝั่งมีสีดำ แสดงถึง  
ความเลื่อมโทรมที่กัดกร่อน

เพชกราวสี่ถึง 2 ฝั่งมีความแตกต่าง  
กัน ด้านที่มีสีเขียวทศได้ โดยสื่อ  
แทนธรรมชาติ ฝั่งมีสีดำ แสดงถึง  
ความเลื่อมโทรมที่กัดกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กรรมวิธีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานแก้วในโครงการ มีดังนี้

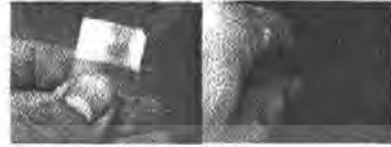
## Glass • Technique

เทคนิคด้านพื้นผิวและการตกแต่งแก้ว

กรรมวิธีแบบไม่อาศัยความร้อน ซึ่งเป็นเทคนิคที่เกี่ยวกับงานทำพื้นผิวแก้ว (Surfacing) และการตกแต่งแก้ว ซึ่งเป็นขั้นตอนการทำงานสุดท้ายของชิ้นงาน เช่น

### COLD WORKING

การขัดให้เป็นรูป เป็นวิธีการตกแต่งผิวที่ทำให้ผิวแก้ว มีลักษณะเรียบแสง เกิดเป็นประกาย ยังทำให้ชิ้นงานมีขนาดและรูปร่างตามต้องการ ทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายที่เกิดจากคมของชิ้นงานแก้วได้ด้วย



### GRINDING



### COLLAGE 3 D

การเอาชิ้นแก้วเล็ก ๆ มาปะติดปะต่อรวมกัน การเรียงซ้อนทับที่แน่นกับสีเส้นที่เกิดจากการซ้อนกัน ในรูปแบบการสร้างสรรค์งานต่างๆ ที่มีที่ไปที่ไป

การขัดเงา เป็นการทำให้ผิวหน้าของแก้วเรียบเป็นมันวาว คล้ายการทำความสะอาดผิวหน้าของแก้ว

### POLISHING



โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
BUTTHAYA, CHALABATHIEN CODE 46020214

### กรรมวิธีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานโลหะในโครงการ มีดังนี้

## METAL • Technique

การกัดกรวด

การใช้กรดกัดบนผิวโลหะ เพื่อให้ผิวหน้าเกิดเป็นลวดลายต่างๆ โดยเว้นการกันบริเวณลวดลาย โดยลวดลายที่ต้องการจะมีลักษณะเป็นร่องลึกลงไป

### ETCHING



### ENGRAVING

การแกะลาย

การนำเอาพื้นผิวของโลหะออกไป โดยใช้เครื่องมือที่เป็นเหล็กคมเรียกว่าสิ่ว และการใช้เลเซอร์ในการแกะลาย



### RIVET



### BEZEL

การฝังหมุดกระเปาะ

อัญมณีจะถูกหุ้มเอาไว้ด้วยโลหะที่สูงกว่า หลังจากนั้นจะกดโลหะที่หุ้มอยู่โดยรอบนี้ลง เพื่อกันไม่ให้เลื่อนหลุดได้ ขอบของโลหะด้านบนปกติจะกางออกรอบๆ แอ่งที่รองรับหินหรือสิ่งประดับอื่นๆ

การย้ำหมุด

การย้ำหมุดเป็นตัวยึดวัสดุ 2 ชิ้นหรือมากกว่าเข้าด้วยกัน โดยไม่ใช้การเชื่อม เทคนิคนี้สามารถใช้กับวัสดุหลายชนิด นอกเหนือไปจากวัสดุโลหะ

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR. TAWEEBAK MOLSAWAT  
BUTTHAYA, CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานโลหะในโครงการ มีดังนี้

# METAL • Technique

## การหล่อโลหะ

การขึ้นรูปโลหะให้มีรูปร่างตามความต้องการโดยการเทโลหะเหลวลงในแบบหล่อปล่อยให้เย็นและขึ้นตัว แบ่งออกเป็น การหล่อแบบไล้ซีมี้ง (Lost Wax Casting) และการหล่อตรง (Direct Casting)



CASTING



## การปั๊ม

การขึ้นรูปโดยการกดให้เกิดรอยบุบบนผิวสัมผัสของชิ้นงาน โดยมีโมลตัวผู้และตัวเมียในการขึ้นรูป เช่น การปั๊มเหรียญ (Coin) และ การปั๊มรู (Embossing)

PRESS

## การเชื่อม

การยึดวัสดุโลหะเข้าด้วยกันโดยอาศัยความร้อน สามารถยึดวัสดุโลหะที่ต่างชนิดกัน ตั้งแต่ 2 ชิ้น หรือมากกว่าได้อย่างถาวร และสามารถเชื่อมต่อหรือยึดโครงสร้างที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี



SOLDERING

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEEBAK HOLSAWAT  
SUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

การควบคุมคุณภาพของชิ้นงานเครื่องประดับในโครงการแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นคือ

- ตัวเรือนที่ทำจากโลหะเงิน
- เศษแก้วแตก ที่ได้มาจากขวดที่ใช้งานไม่ได้แล้ว

## Quality

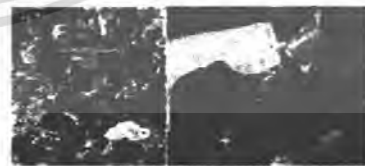


ในส่วนของตัวเรือน ที่ทำจากโลหะเงินนั้น สามารถควบคุมคุณภาพได้ เพราะเป็นส่วนที่ทำในระบบอุตสาหกรรม (Mass product) เช่น การหล่อ การเชื่อม การปั๊ม เป็นต้น โดยเป็นระบบการผลิตที่มีการควบคุมมาตรฐาน การผลิตและวัสดุ

SILVER

GLASS

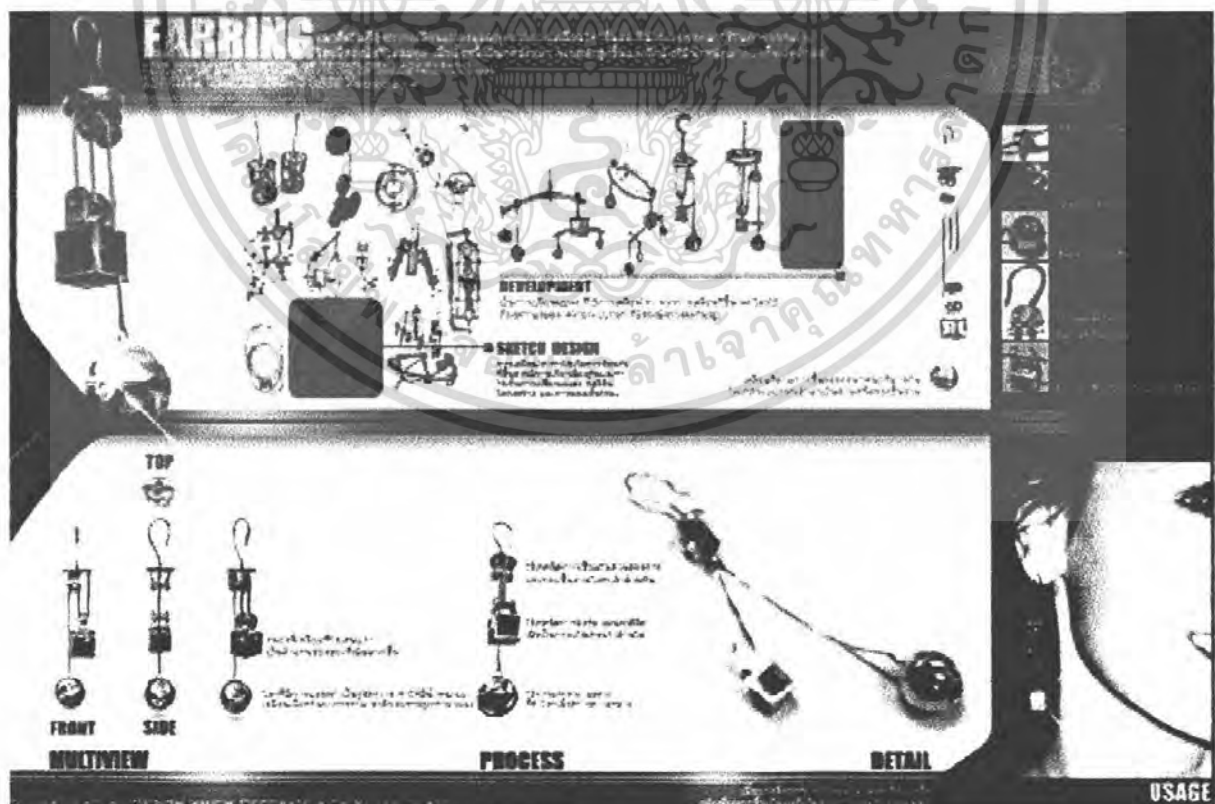
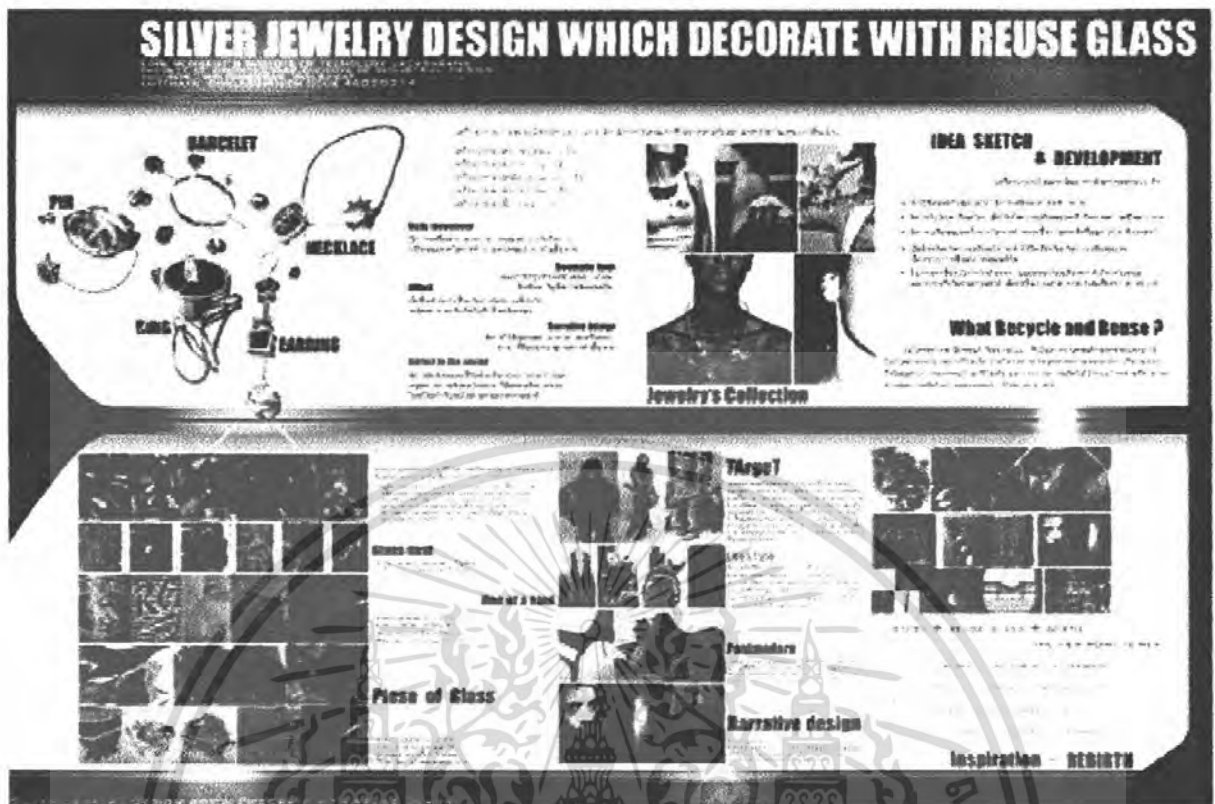
ส่วนของการใช้เศษแก้ว ที่ใช้เศษจากขวดที่แตกที่มีสภาพไม่สมบูรณ์อยู่แล้ว และการใช้การรีไซเคิล (Reuse) ซึ่งเป็นการแปรสภาพทางกายภาพ และไม่ใช้สารเคมีในการนำกลับมาใช้ใหม่เหมือนการรีไซเคิล (Recycle) ทั้งไม่มีการควบคุมการผลิตที่ได้มาตรฐานเหมือนในโรงงานอุตสาหกรรม จึงทำให้ขนาดของเศษแก้ว ความละเอียด สีสีนที่เกิดจากการรวมตัวกันของเศษแก้ว ไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกันได้ทุกชิ้น แต่ไม่ใช่ปัญหาในการผลิตเนื่องจากเศษแก้วจะถูกบรรจุอยู่ในตัวเรือนเงิน



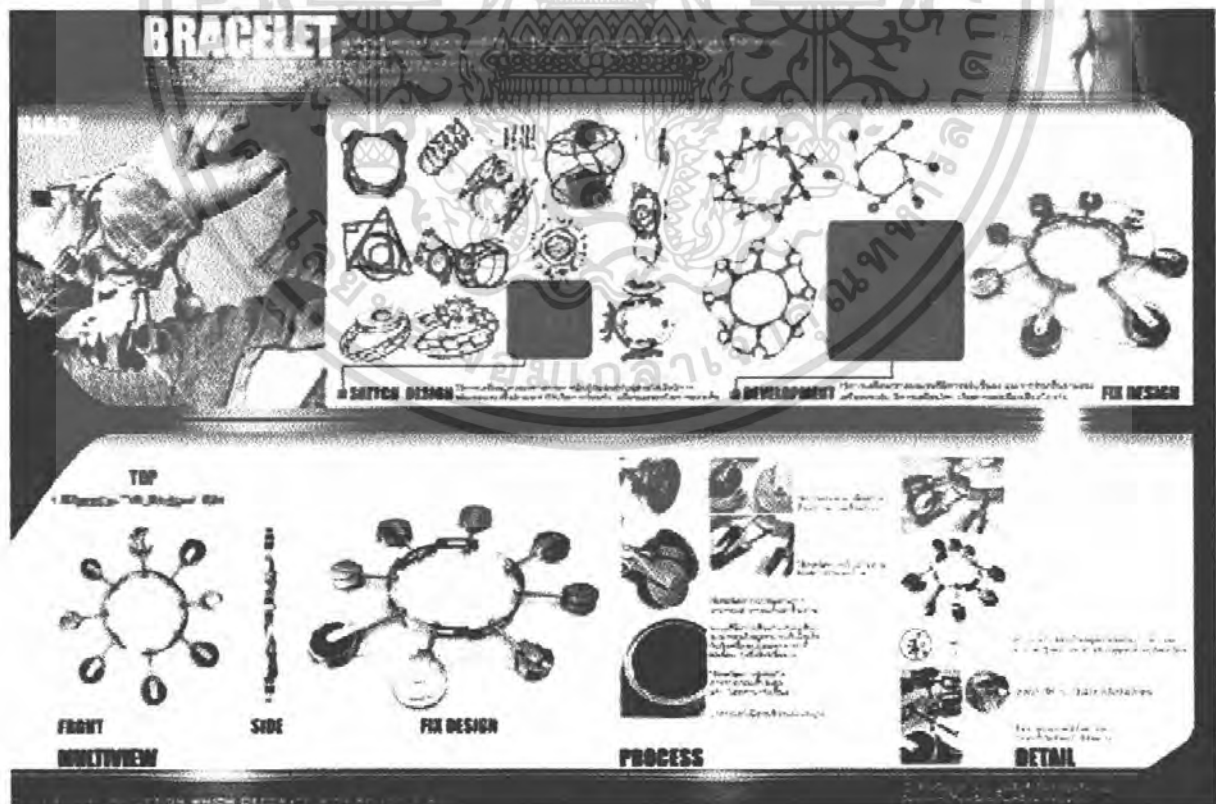
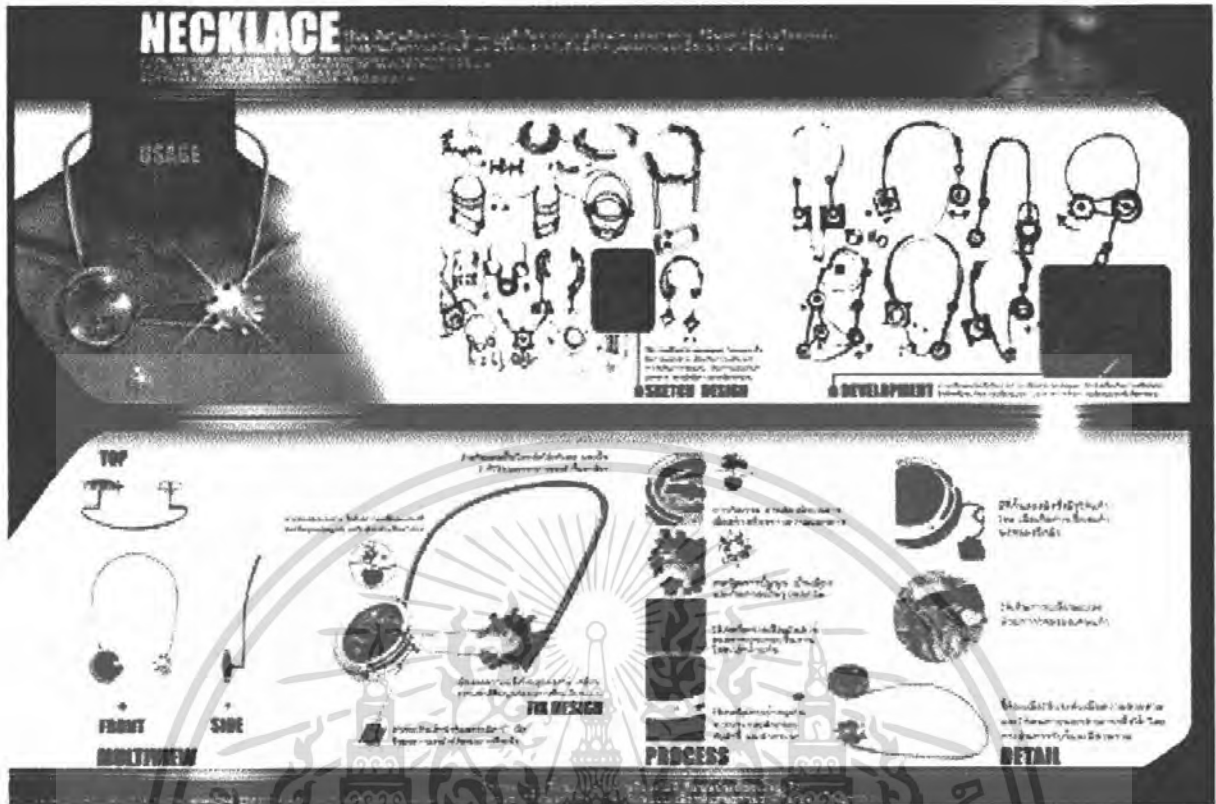
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสาน การตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล  
SILVER JEWELRY DESIGN WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
ADVISOR : MR.TAWEEBAK HOLSAWAT  
SUTTHAYA CHALABATHIEN CODE 46020214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 แบบสั่งงาน ( Working Drawing )

4.2.1 เครื่องประดับนิ้ว

4.2.2 เครื่องประดับหู

4.2.3 เครื่องประดับคอ

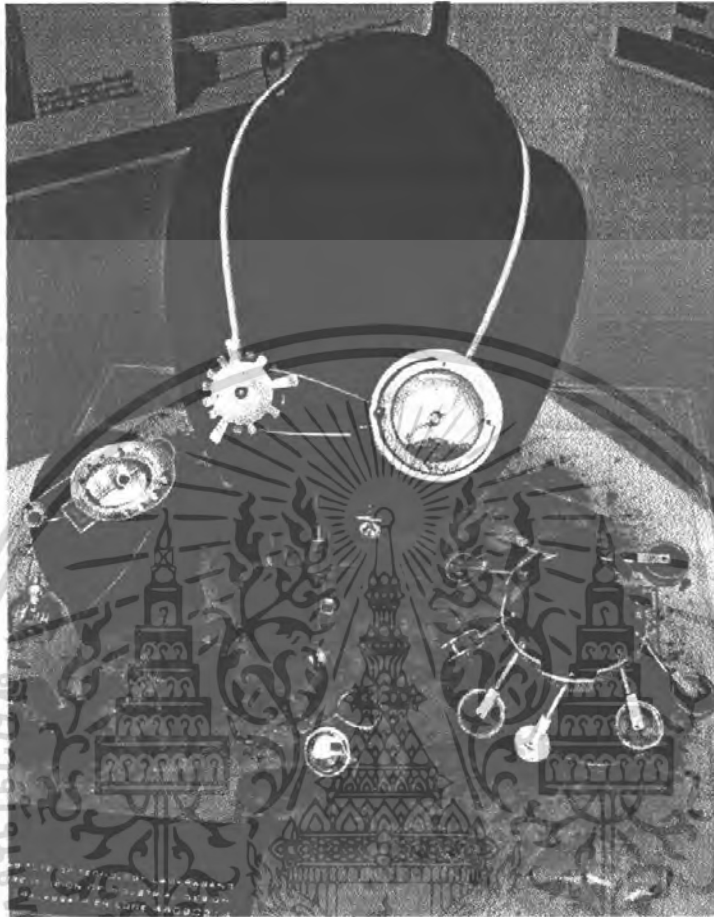
4.2.4 เครื่องประดับข้อมือ

4.2.5 เครื่องประดับคอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3. ผลงานจริง และภาพถ่ายผลงานจริง



ภาพที่ 292 ผลงานเครื่องประดับในโครงการ

#### 4.3.1 เครื่องประดับหู

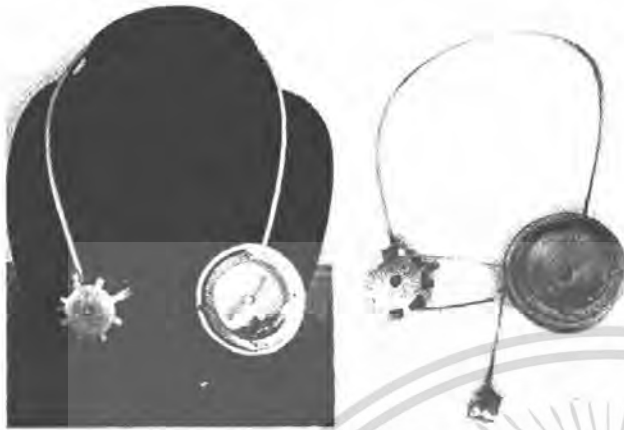


ภาพที่ 293 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทต่างหู

เมื่อบางสิ่งถูกทำลายลดจำนวนลง  
 สิ่งบางสิ่งกลับเพิ่มมากขึ้น  
 เป็นผลที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

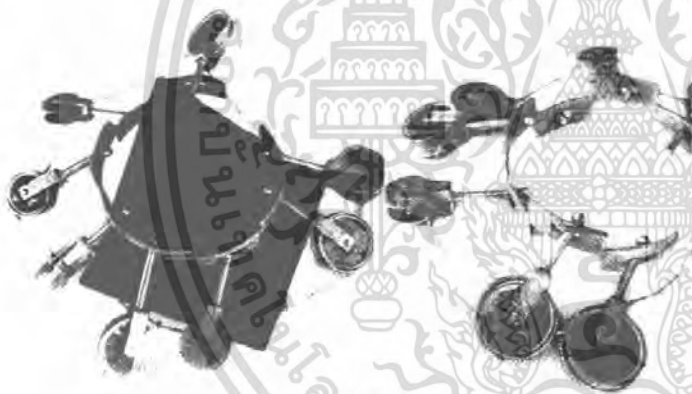
#### 4.3.2 เครื่องประดับคอ



มีสองความเปลี่ยนแปลงด้านดีและไม่ดี  
ที่มนุษย์จะต้องเป็นผู้เลือก  
ธรรมชาติที่มนุษย์ต้องการจะเลียนแบบ  
เพื่อทดแทนธรรมชาติที่มนุษย์เป็นผู้ทำลาย

ภาพที่ 294 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเครื่องประดับคอ

#### 4.3.3 เครื่องประดับข้อมือ



เมื่อสิ่งหนึ่งถูกทำลาย  
ผลเสียที่เกิดขึ้นจะมีผลที่ตามมา  
มีผลกระทบที่ต่อเนื่อง  
เป็นเหมือนวงจรไม่รู้จบ

ภาพที่ 295 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทข้อมือ

#### 4.3.4 เครื่องประดับนิ้ว



ทุกสิ่งล้วนมีความสมดุลตามธรรมชาติ  
มีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา  
แต่เชื่อว่าจะเป็นแบบนี้เสมอไป  
ถ้ามนุษย์ยังกระทำแต่สิ่งเลวร้าย

ภาพที่ 296 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.5 เครื่องประดับหน้าอก



มนุษย์แสวงหาแต่ผลประโยชน์ที่ลวงตา  
แต่ได้ทำลายบางสิ่งบางอย่างที่มีค่า  
โดยไม่คำนึงผลกระทบที่ตามมา

ภาพที่ 297 ผลงานเครื่องประดับในโครงการประเภทเข็มกลัด

#### 4.4 กรรมวิธีการผลิตของเครื่องประดับในโครงการ

##### 4.4.1 วัสดุที่ใช้กับเครื่องประดับในโครงการ

##### 4.4.1.1 วัสดุที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงานเครื่องประดับในโครงการ

วัสดุที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงานเครื่องประดับในโครงการ มีดังนี้

1. โลหะเงิน 92.5 หรือที่เรียกกันว่า Sterling silver นำมาใช้เป็นวัสดุหลักในการทำชิ้น  
เครื่องประดับในโครงการ ใช้ในการขึ้นรูปและเป็นส่วนประกอบของชิ้นส่วนต่างๆ ที่นำมาประกอบ  
เป็นตัวชิ้นงาน



ภาพที่ 298 โลหะเงิน 92.5 ที่เป็นวัสดุหลักในการทำชิ้นงาน

2. ท่อเงินและท่อเงินกลวง โดยนำมาใช้ในการประกอบชิ้นงานสร้อยคอ และเข็มกลัด  
ที่มีการขั้วหมุด เพื่อเชื่อมชิ้นงานและเชื่อมอะคริลิกที่เป็นส่วนฝาครอบเศษแก้ว ไว้กับส่วนชิ้นงานเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



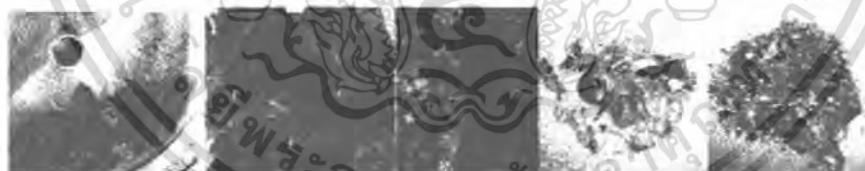
ภาพที่ 299 การใช้ท่อเงินและท่อเงินกลวง

3. อะคริลิกแผ่น มีทั้งอะคริลิกที่ทำให้โค้งงอ นำมาทำเป็นกรอบครอบเศษแก้วกับตัวเรือนเงินในชิ้นงานสร้อยคอ และแหวน ส่วนอะคริลิกแผ่นเรียบธรรมดา จะนำมาทำกรอบในส่วนของชิ้นงานที่มีการใส่เศษแก้วด้านใน



ภาพที่ 300 อะคริลิกที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของชิ้นงาน

4. วัสดุเศษแก้วที่มีการใช้เศษแก้วที่เป็นชิ้นเล็กๆ หรือเป็นผงแก้วที่มีความต่างทั้งสี สัน ลวดลาย พื้นผิวต่างๆกัน มาใส่ในตัวเรือน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในของชิ้นงาน ที่เกิดจากการเคลื่อนไหว การสวมใส่ของมนุษย์ และการขยับของตัวโครงสร้างของชิ้นงานเครื่องประดับ



ภาพที่ 301 วัสดุเศษแก้ว

#### 4.4.2. ขั้นตอนและกระบวนการทำเครื่องประดับในโครงการ

##### 4.4.2.1. ขั้นตอนในการขึ้นรูปชิ้นงาน

ในการขึ้นรูปชิ้นงานมีการใช้การขึ้นรูปด้วยวิธีต่างๆ ที่สามารถแยกได้ดังนี้

1. การขึ้นรูปด้วยการหล่อ (Casting) โดยการหล่อแบบไล่ซีผึ้ง (Lost Wax Casting) ซึ่งเป็นวิธีการหลักที่ใช้ในขึ้นรูปของชิ้นงานในโครงการ เช่น ในส่วนของตัวคนและหีบสมบัติ ที่อยู่ชิ้นงาน เข็มกลัด ชิ้นส่วนของตัวเรือนแหวน สร้อยคอ กำไล ต่างหู เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 302 ชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยการหล่อ

2. การปั๊ม (Press) ส่วนที่เป็นตัวเฟือง ในชิ้นงานที่เป็นสกร้อยคอ และตัวเข็มกลัดด้านบน



ภาพที่ 303 ชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยการปั๊ม

3. การกัด การตอกขึ้นรูปตัวชิ้นงานลูกโลกที่เป็นต่างหู โดยการตอกที่ละฝั่งแล้วนำมาประกบกัน



ภาพที่ 304 ชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยการกัด

#### 4.4.2.2. ขั้นตอนในการประกอบชิ้นงาน

ในขั้นตอนของการประกอบชิ้นงาน จะแบ่งเป็นส่วนที่ใช้การเชื่อม (Soldering) ด้วยก๊าซแอลพีจี และส่วนที่ใช้การยึดติดโดยไม่ใช้ความร้อน (Cold connection) ในการประกอบชิ้นงาน

1. การเชื่อม (Soldering) ส่วนที่ใช้การเชื่อมด้วยก๊าซแอลพีจี คือ ตัวเรือนของชิ้นงานทุกชิ้น ทั้งตัวเรือน ตัวเกี่ยว ส่วนยึดติดต่างๆ และส่วนที่ต้องใส่เศษแก้ว



ภาพที่ 305 ตัวอย่างชิ้นงานในจุดที่ใช้การเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การยึดติดโดยไม่ใช้ความร้อน (Cold connection) ในการประกอบชิ้นงาน จะเป็นส่วนที่ใช้การย้ำหมุด (Rivet) คือส่วนที่เป็นตัวจี๋ห้อยคอ ส่วนบนของตัวเรือนเชื่อมกัสดกับฐานด้านล่างตัวหัวแหวนกับตัวเรือน

ส่วนจุดที่ใช้การฝังหุ้ม คือ ตัวสร้อยเส้นเล็กที่มีการนำสิ่งมีค่ามาฝังหุ้ม สำหรับตั้งสร้อยคอ ตัวเรือนที่ใช้ในการใส่เศษแก้ว จะมีปารองรับแผ่นอะคริลิก ที่เมื่อต้นลงไปแล้ว จะตอกฝังหุ้มรอบด้าน



ภาพที่ 306 ตัวอย่างชิ้นงานในจุดที่ใช้การยึดติดโดยไม่ใช้ความร้อน

#### 4.4.2.3. ขั้นตอนในด้านพื้นผิวและการทำขั้นตอนสุดท้ายของชิ้นงาน

ขั้นตอนในด้านพื้นผิวจะแบ่งออกเป็นการใช้การกัดกรด (Acid Ething) ซึ่งเป็นเทคนิคใช้ในงานเป็นส่วนใหญ่ เพราะเป็นเทคนิคที่สามารถบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ ในเรื่องที่ต้องการความละเอียด และสามารถทำได้ในชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ และส่วนที่มีการแกะลายบนพื้นผิวของโลหะเงิน เพื่อให้เห็นพื้นผิวที่แตกต่าง

ส่วนที่มีการกัดกรด (Acid Ething) จะเป็นส่วนของตัวเรือนชิ้นงานสร้อย ที่มีการกัดกรดเป็นลวดลายมีสองฝั่งเพื่อให้เห็นความแตกต่าง ชิ้นงานเชื่อมกัสดที่มีการกัดกรดเป็นวงวนคล้ายสิ่งลวงตา



ภาพที่ 307 ชิ้นงานที่มีการกัดกรด

การแกะลาย (Engraving) จะมีในชิ้นงานต่างหู คือ ตัวลูกโลกที่มีการแกะลายเป็นแผนที่โลก และมีการฉลุมาใช้ร่วมด้วย ในส่วนชิ้นส่วนของตัวกำไล ใช้การแกะลายเป็นสัญลักษณ์ที่สื่อถึงป่า น้ำ และอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 308 ชิ้นงานที่มีการแกะลาย

นอกจากเทคนิคที่กล่าวมาข้างต้นยังมีเทคนิคต่างๆที่นำมาใช้ในตัวชิ้นงาน เช่น การฉลุลาย เป็น ลวดลายหรือเป็นช่องว่างในตัวของชิ้นงานและนำมาใช้ในการบอกเล่าเรื่องราว เพื่อสื่อความหมายในตัว ชิ้นงาน และยังทำให้ชิ้นงานมีน้ำหนักไม่มาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1. สรุปผลการออกแบบ

เครื่องประดับในโครงการมีทั้งหมด 5 ชิ้น เป็นเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการ ตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล จาก “แนวทางการกำเนิดใหม่” และได้นำแนวทางในเรื่องการเปลี่ยนแปลง ในด้านมุมมอง การเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและเศษแก้วภายใน ชิ้นงาน ทำให้ผู้สวมใส่มีส่วนร่วมในชิ้นงาน และเมื่อชิ้นส่วนบางชิ้นเกิดการขยับ เคลื่อนไหว จะมีผลกระทบที่เกิดกับอีกชิ้นหนึ่งเสมอ มีการสะท้อนและชี้ให้เห็นเกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ สภาพสังคม ปัจจุบันที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แก้วรีไซเคิลเป็นตัวแทนของธรรมชาติ โดยชิ้นงานแต่ละชิ้น จะมีเรื่องราวที่แตกต่างกัน ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. **เครื่องประดับหู** ใช้แนวคิดในเรื่องการเปลี่ยนแปลงมุมมองจากการเคลื่อนไหวขึ้น-ลง ที่นำระบบรอกมาใช้ในการออกแบบ โดยมีสองฝั่งที่ไม่สมดุลคือเมื่อถูกทำลายไป ใช้สัญลักษณ์คือโลก ที่มีการขลุ่ยตัวชิ้นงานออกเป็นรู ช่องว่าง ทำให้มีน้ำหนักเบา เสมือนเมื่อทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังถูก ทำลายลง ขยะก็จะมีเพิ่มมากขึ้นอีก ใช้แทนโดยจะอยู่ในรูปทรงสี่เหลี่ยมที่มีเศษแก้วอยู่ด้านใน

2. **เครื่องประดับคอ** ใช้แนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่มีผลทำให้ตัวเครื่องประดับบางส่วนเกิดการเคลื่อนที่ และมีจี๋ห้อยสำหรับดึงเพื่อให้บุคคลภายนอก มีส่วนร่วมในชิ้นงาน โดยสะท้อนด้วยเรื่องราวของธรรมชาติสองแง่มุม หยิน-หยาง ชาว-ดำ ต้นไม้ ผลัดใบ-ต้นไม้ผลิใบ ด้วยการไหลของเวลาจากเศษแก้ว

ด้านรูปทรง สัญลักษณ์ ด้วยเฟืองที่ถูกออกแบบเป็นลวดลายของดอกไม้ สะท้อนความ ขัดแย้งที่เกิดจากสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ในรูปของดอกไม้จากธรรมชาติที่ไม่ได้กำเนิดจากมนุษย์

3. **เครื่องประดับข้อมือ** ใช้แนวคิดเรื่องการเคลื่อนไหวของข้อมือที่ทำให้ตัวชิ้นงานมีการขยับ ตลอดเวลาและมีการดึง รัดกันด้วยชิ้นส่วนย่อยๆ ทำให้เชือกมีการขยับเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามการดึงรั้งที่ ต่างกันไป เกิดเป็นการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง โดยสะท้อนถึงผลกระทบที่เมื่อเกิดกับสิ่งหนึ่งจะเป็นผลกระทบ ที่ต่อเนื่อง โดยชิ้นส่วนย่อยจะมีทั้งตัวรอกกรอบที่ใส่เศษแก้วสีสันท่างๆกับตัวรอกที่เป็นแผ่นเงิน แกะสลัก เป็นสัญลักษณ์แทนป่า น้ำและอากาศ คล้ายห่วงโซ่ที่เป็นผลกระทบที่ต่อเนื่อง

4. **เครื่องประดับนิ้ว** ใช้แนวคิดในเรื่องการหมุนและทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่อยู่ ด้านในโดยเศษแก้วจะไหลลงตามรูที่อยู่กึ่งกลางระหว่างตัวชิ้นงาน คล้ายกับไม่มีอะไรแน่นอน ไม่ว่าจะ ไรก็มีการเสื่อมสลายหายไปตามกาลเวลา และรูปหล่อชาย หญิง แทนความสมดุลของธรรมชาติ เมื่อ มีสิ่งหนึ่งก็ต้องมีอีกสิ่งหนึ่ง เมื่อหมุนพลิกกลับถึงจะเห็นความสมดุลตามธรรมชาตินั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องประดับหน้าอก ใช้แนวคิดในเรื่องการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เมื่อมีแรงเหวี่ยง จะทำให้เห็นการกระดกขึ้นลงของชิ้นงาน ที่ใช้สีของแก้วสองด้านมีสีเส้นต่างกัน เมื่อมองผ่านตัวชิ้นงาน ที่การกลุ่ลจะทำให้มองเห็นในมุมมองที่ต่างออกไป สะท้อนแนวคิดที่มนุษย์หาแต่ผลประโยชน์ โดยให้ คนที่อยู่บนหีบสมบัติแทนการกระทำที่เกิดจากมนุษย์ ด้านสีเส้นผงแก้วสีสองฝั่งที่ขัดแย้งกันระหว่าง สีเขียวแสดงถึงอดีตและธรรมชาติ สีชา ดำแสดงถึงสภาพปัจจุบันที่เสื่อมโทรมสื่อแทนการนำธรรมชาติ ที่มีมาใช้โดยไม่คำนึงถึงผลที่ตามมาจึงทำให้ธรรมชาติเสื่อมโทรมลง และลายกัศกรดที่เป็นลายวงลงตา แสดงถึงสภาพปัจจุบัน การหลอกลวงที่ต้องมองเข้าถึงและรู้สำนึกได้ด้วยตัวเอง

## 5.2. ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. ในการทำต้นแบบงานจริงนั้น ต้องใช้ทักษะอย่างมาก จึงจำเป็นต้องพัฒนาฝีมือของตนเอง ควบคู่ไปกับการพัฒนาความรู้ด้านการออกแบบ
2. การเลือกวัสดุมาทำต้นแบบนั้นต้องมีความเข้าใจถึงวัสดุนั้นๆสามารถนำไปใช้งานอย่างไร จะเอามาผสมผสานอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับชิ้นงานในโครงการและแนวทางการออกแบบ
3. การเลือกวัสดุที่นำมาตกแต่งนั้น เป็นวัสดุแก้วที่ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุหรือขั้นตอนกรรมวิธี ต่างๆที่เกี่ยวกับแก้ว ในประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายเหมือนในต่างประเทศ จึงต้องค้นคว้าข้อมูล จากหนังสือต่างประเทศ
4. การใช้เครื่องมือเครื่องมือเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้งานมีคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อผู้ ปฏิบัติงาน ดังนั้นนักศึกษาควรใช้เครื่องมือให้เหมาะสมและเก็บรักษาเครื่องมือให้ถูกวิธี
5. เรื่องเวลาที่มีอยู่จำกัดในการทำโครงการ อาจทำให้ผลงานที่ได้เกิดความผิดพลาดหรือ ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงควรวางแผนงานและมีระเบียบต่อตารางงาน จึงจะทำให้งานสำเร็จได้ด้วยดี

## 5.3. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

1. เครื่องประดับหู ตัวแก้วที่นำมาใช้ไม่โดดเด่น เพราะด้วยขนาดของชิ้นงานที่เล็กจึงทำให้ ไม่เห็นตัวแก้วที่บรรจุภายใน
2. ถ้าวัสดุเชือกที่ร้อยเปลี่ยนเป็นสร้อยจะทำให้งานดูสวยงามมากกว่านี้
3. ทั้งชิ้นงานเครื่องประดับในโครงการสีของเศษแก้วริยูลที่ใช้ และการใช้เศษแก้วริยูลโดย รวมยังคงไม่โดดเด่นเท่าที่ควร
4. เครื่องประดับอก การใช้เศษแก้วยังไม่ค่อยโดดเด่นเพราะเนื่องจากด้วยสีของเศษแก้ว ที่เป็นสีเข้ม และตัวชิ้นส่วนที่บังตัวเศษแก้วอยู่
5. การจบของชิ้นงานเข้มกัลด พวงรุ ร่อง ทำให้ดูดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เครื่องประดับนิ้ว ตัวหัวแหวน มีขนาดใหญ่ และสูง แต่ตัวเรือนของแหวนมีลักษณะบางและดูไม่มั่นคง

7. ตัวหัวแหวนที่มีครอบอะคลิลิกยังไม่สมบูรณ์ดี เพราะมีการจับแล้วหลุด

8. เครื่องประดับคอ ตัวจี้ กลไก ข้อต่อและการใช้งานยังไม่สมบูรณ์ดี

9. เครื่องประดับคอในส่วนของสร้อยคอ ต้องระวังเรื่องความปลอดภัยของผู้สวมใส่ด้วย ลมมูมเหยี่ยมหรือส่วนที่ต้องสัมผัสกับเสื้อผ้า ร่างกายของผู้สวมใส่

10. การใช้งานได้จริง ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน กลไก ข้อต่อต่างๆ ต้องทำให้ดี เพราะชิ้นงานในโครงการใช้การเคลื่อนไหว ปฏิสัมพันธ์กับผู้สวมใส่ จึงต้องทำให้สมบูรณ์

ในส่วนของการนำเสนองาน และแบบสั่งงาน ( Working Drawing ) มีข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ ดังนี้

1. แผ่นเสนองานแบบร่างและการพัฒนาแบบ ไม่มีที่มาที่ไปว่าใช้แนวทางหรือหลักการอะไร ถึงได้แบบสรุปมา รูปภาพยังดูไม่รู้เรื่อง

2. แผ่นนำเสนอขนาดเอ2 ยังไม่สวยงาม เข้าใจยาก

3. ตารางการให้คะแนน การวิเคราะห์ต่างๆ ให้ใช้เป็นภาษาทางการ ใช้ภาษาพูด

4. แบบสั่งงาน ( Working Drawing )

- ใช้ทศนิยมมาตำแหน่งก็พอ

- สะกดคำ ยังมีผิด

- Assembly Spal line

- รูป Perspective ต้องเป็น Wire frame

ส่วนรูป Isometric Perspective ต้องเป็น Hide line

#### 5.4. แนวทางแก้ปัญหาจากข้อเสนอแนะของอาจารย์

1. เครื่องประดับหูแก้ไขโดยการเปลี่ยนสีแก้วให้สีสดขึ้น ผู้ศึกษาได้นำเศษแก้วสีแดงมาใช้ ด้วยตัวชิ้นงานมีสีเงินอยู่จึงทำให้สีโดดเด่นขึ้นมาบนตัวชิ้นงาน

2. เปลี่ยนวัสดุเชือกเป็นสร้อยที่มีขนาดเล็กแทน

3. การใช้เศษแก้วรูปในโครงการ ใช้สื่อแทนธรรมชาติ เป็นปรัชญาแนวคิดที่ใช้การสื่อความหมายการบอกเล่าเรื่องราวต่างๆ ผ่านทางตัวชิ้นงาน มากกว่าการเป็นเครื่องประดับที่มองเห็นชัดเจนในตัวชิ้นงาน

4. แก้ไขโดยการเปลี่ยนสีแก้วให้สีสดขึ้น
  5. แก้ไขโดยการทำหมุดปิดหัวหรือใส่เศษแก้วฝังหุ้มลงไป
  6. เปลี่ยนรูปแบบการออกแบบตัวเรือนให้มีลักษณะกว้างขึ้น เพื่อความมั่นคงและสวมใส่ได้หลายลักษณะ มีความเชื่อมโยงกับชิ้นงานอื่นๆด้วยโครงสร้างที่บอกถึงการใช้งานว่ามีความเคลื่อนไหว
  7. ทำตัวครอบอะคลิลิคใหม่ ให้ร่องที่เป็นบ่าอยู่ด้านในของตัวหัวแหวน
  8. ปรับปรุงตัวจีในส่วนของกลไก ข้อต่อ ให้มีความสมบูรณ์
  9. แก้ไขตัวสร้อย ลบมุม เหลี่ยมด้านที่ต้องสัมผัสกับเสื้อผ้า ร่างกายของผู้สวมใส่
- ในส่วนของการนำเสนองาน และแบบสั่งงาน ( Working Drawing )
1. บอกที่มาที่ไปและมีรูปแบบที่จะนำมาพัฒนาต่อ แยกออกมาเพื่อให้เห็นเด่นชัดและเข้าใจง่าย
  2. แก้ไขแผ่นนำเสนองานใหม่ โดยอธิบายรายละเอียดให้ชัดเจนมากขึ้น
  3. แก้ไขตารางการให้คะแนน การวิเคราะห์ต่างๆ ให้เป็นภาษาทางการ
  4. แก้ไขแบบสั่งงาน ( Working Drawing ) ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

Alastair Fuad-Luke. *The eco-design handbook*, London : Thames Hudson Ltd.,2006

Elizabeth Olver. *Idea to Reality (Jewelry Crafts)*, 2002

Elizabeth Olver. *The jew directory of shape & form.* : A & C Black Publishers Ltd., 2001

**Glossary of the Glass.** [Online]. Available :

<http://www.glassonweb.com/glassmanual/glossary/index/Z/>

**Glossary of the Glass.** [Online]. Available :

<http://www.aspenhotglass.com/glossary.htm>

Holloway, D. G. *The Physical Properties of Glass*; Wykeham: London, 1973; pp 131-143.

Mary Klages. Dr. *Postmodernism.* [Online]. Available :

<http://www.colorado.edu/English/ENGL2012Klages/pomo.html>

**Mold Making & Glass Casting With Guest Instructor Michael Dupille** [Online].

Available : <http://www.rattarart.com/MoldMaking.html>

Muspratt, S. *Chemistry Theoretical, Practical & Analytical as Applied and Relating to the Arts and Manufactures*; Mackenzie: London, 1860; Vol. II, pp 21-216.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **การประชุมการป่าไม้ประจำปี พ.ศ. 2545 ด้านวัสดุทดแทนไม้.** กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้, 2545.

**การทำลวดลายบนกระจกโดยการพันทราย.** [Online]. Available :

<http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/occupation/45102/45102.html>

โครงการบริการข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุแก้ว (GSAT). **ข้อมูลเรื่องแก้ว.**[Online].

Available : <http://www.mtec.or.th/th/research/GSAT/Glassweb/amorphous.html>

โครงการบริการข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุแก้ว GSAT. **ศาสตร์แห่งแก้ว.** [Online].

Available : <http://home.kku.ac.th/watsua/glass8.htm>

ทัศนัย เศรษฐเสรี. *Fashionsophy สังคมศาสตร์กับแฟชั่น: การทับซ้อนของพื้นที่ เวลา และสถานที่.* [Online]. Available : <http://www.midnightuniv.org/midnight2544 /0009999708.html>

**เทคนิคการทำโมเสก.** [Online]. Available :

[http://www.geocities.com/dcpresin/mosaic\\_techniques.htm](http://www.geocities.com/dcpresin/mosaic_techniques.htm)

**เทคโนโลยีสะอาดที่เกี่ยวข้องกับการหล่อเหล็ก.** [Online]. Available :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [http://www.thaidetail.com/Webpage/01\\_Envi/a02a/a02a5\\_04t03.html](http://www.thaidetail.com/Webpage/01_Envi/a02a/a02a5_04t03.html)
- บุญรักษ์ กาญจนวรวณิชย์. **พอลิเมอร์คอมโพสิต**. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ.  
[Online]. Available : [http://www.mtec.or.th/th/news/cool\\_stuff/cool50.html](http://www.mtec.or.th/th/news/cool_stuff/cool50.html)
- ประสิทธิ์ ประชาติ. **การเป่าแก้ว**. [Online]. Available :  
<http://home.kku.ac.th/watsua/glass8.htm>
- พรทิพย์ ศรีโสภา. **แก้วถ้าใช้แล้ว...ไปไหน**. [Online]. Available :  
<http://ceramic.dss.go.th/glass/dbARTICLE.asp>
- ยุทธพงษ์ แซ่ตั้ง. **วัสดุทดแทนไม้พอลิเมอร์คอมโพสิตจากพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นปานกลางและเยื่อความร้อนแข็งจากไม้ยางพารา**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2549
- วันทนีย์ พุทะคุปต์. **แก้ว: วัสดุไม่เคยตาย**. เซรามิกส์, ธันวาคม- มีนาคม, 2544, ปีที่ 5, ฉบับที่ 12, หน้า 58-63.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. **วัสดุศาสตร์ วัสดุแก้ว**. [Online]. Available :  
<http://th.wikipedia.org/wiki/>
- สถาบันวิจัยยาง. 2007. **ไม้ยางพารา**. [Online]. Available : <http://www.rubberthai.com>.
- ส่วนพัฒนาและกระจายผลิตภัณฑ์. 2006. **ผลิตภัณฑ์เครื่องเงินและเครื่องประดับเงิน**.  
[Online]. Available : <http://bchid.dip.go.th/Research/ArticlePrint.asp?WebSiteID=62&ArticleID=306>
- สวัสดิ์ ทรัพย์บุญ. **การผลิตตัวเรือนเครื่องประดับ1**. พิมพ์ครั้งที่1. : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. **อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ**. [Online].  
Available : <http://www.oie.go.th/Benchmarking/2545/Jewelry/JewelryMain.htm>

## ภาคผนวก

### แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเก็บวิจัยผลิตภัณฑ์เครื่องประดับที่จะนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องประดับในโครงการ

#### ตัวอย่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ถูกสัมภาษณ์

1. อายุของท่านอยู่ในช่วงใดต่อไปนี้

20 – 25 ปี

31 – 35 ปี

26 – 30 ปี

36 – 45 ปี

(หมายเหตุ เวลาปฏิบัติจริง ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจจะอายุไม่ตอบ ใช้ประมาณเอาและบันทึก )

2. เพศ

ชาย

หญิง

3. อาชีพปัจจุบันของท่าน (หากมีมากกว่า 1 อาชีพ โปรดระบุในช่องอื่นๆด้วย)

กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คณะ/สาขาวิชา.....

จบการศึกษา คณะ/สาขาวิชา.....

พนักงานบริษัท

รัฐวิสาหกิจ

ข้าราชการประจำ

ตำแหน่ง.....

อาชีพอิสระ ( แพทย์ นักออกแบบ นักแสดง ฯลฯ โปรดระบุ.....)

อื่นๆ ระบุ.....

4. รายได้ของท่านอยู่ในระดับใดต่อไปนี้

ต่ำกว่าเดือนละ 6,000 บาท

เดือนละ 6,000 - 8,000 บาท

เดือนละ 8,000 – 10,000 บาท

เดือนละ 10,000 - 20,000 บาท

เดือนละ 20,000 – 30,000 บาท

เดือนละ 30,000 บาทขึ้นไป

ตอนที่2 ข้อมูลเกี่ยวกับความสนใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ

1. ปกติคุณใช้เครื่องประดับหรือไม่

ใช่

ไม่ใช่

2. ใช้เครื่องประดับในส่วนไหนมากที่สุด (ใช้เป็นประจำ)

หู

คอ

ซ้อมมือ

นิ้ว

สตรีชะ

อื่นๆ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประเภทของเครื่องประดับที่ท่านเลือกใช้ส่วนใหญ่เป็นประเภทใด
- เครื่องประดับที่ทำจากทองคำ
  - เครื่องประดับที่ทำจากโลหะเงิน
  - เครื่องประดับที่ทำจากทองคำขาว
  - เครื่องประดับที่ทำจากอัญมณี
  - เครื่องประดับที่ทำจากโลหะทองเหลือง
  - เครื่องประดับที่ทำจากโลหะทองแดง
  - เครื่องประดับที่ทำจากลูกบิด
  - เครื่องประดับที่ทำจากวัสดุอื่น เช่น พลาสติก แก้ว ผ้า ไม้ (โปรดระบุ.....)
4. ท่านคิดว่าเครื่องประดับเงินควรมีการพัฒนาในรูปแบบไปในแนวทางใด
- มีการใช้อัญมณีตกแต่ง
  - มีการใช้หิน หรือลูกบิดตกแต่ง
  - มีรูปแบบดั้งเดิมที่ใช้เฉพาะเงินล้วน
  - มีการใช้วัสดุที่มีมูลค่าน้อย เช่น เศษแก้วเข้ามาประกอบตกแต่ง เพื่อมาสร้างมูลค่าเพิ่ม
5. ท่านมีความเห็นอย่างไรต่อเครื่องประดับเงิน
- .....
- .....
- (ให้ตอบอิสระ กรณีที่ผู้ถูกสัมภาษณ์นึกไม่ออก อาจกระตุ้นโดยถามเน้นประเด็น ความสวยงาม ราคา ความเป็นสากล รูปแบบที่ดูมีคุณค่า ความสง่างามสำหรับผู้ใส่)
6. เครื่องประดับใดที่ท่านมักจะใส่ในโอกาสพิเศษ (เช่น งานวันเกิด งานเลี้ยงพบปะ งานแฟชั่นโชว์ งานเปิดตัวสินค้า ฯลฯ) (โปรดเลือก 3 อันดับแรก 1 คือ เครื่องประดับที่ท่านใช้บ่อยสุด)
- |                              |                                |                                  |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> ต่างหู | <input type="radio"/> สร้อยคอ  | <input type="radio"/> กำไล       |
| <input type="radio"/> แหวน   | <input type="radio"/> เข็มกลัด | <input type="radio"/> อื่นๆ..... |
7. ท่านคิดว่าควรรใช้เครื่องประดับซึ่งใช้วัสดุเศษแก้วตกแต่งในโอกาสใดจึงจะดูงดงามเหมาะสมที่สุด
- ช่วงเวลาการทำงานปกติ
  - งานในโอกาสพิเศษช่วงกลางวัน
  - งานในโอกาสพิเศษช่วงกลางคืน
  - ใช้ได้ทุกโอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ความน่าสนใจของเครื่องประดับที่ท่านคิดว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้งาน (โปรดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)
- ด้านราคาของชิ้นงานเครื่องประดับ
  - ความสวยงามในเชิงศิลปะและความคิดสร้างสรรค์
  - ความประณีตของชิ้นงานเครื่องประดับ
  - รสนิยมและความชอบส่วนตัว
  - สะท้อนบุคลิกเฉพาะตัวของผู้สวมใส่
  - อายุการใช้งานและความแข็งแรงทนทาน
  - ความแปลกใหม่ของการออกแบบเครื่องประดับ
  - ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันเกิดจากวัสดุ ขั้นตอนการผลิต
  - คุณภาพและมูลค่าของวัสดุที่นำมาใช้ประกอบ
9. นอกจากการเลือกซื้อเครื่องประดับ เพราะมูลค่าของวัสดุแล้ว การเลือกซื้อเพราะเป็นงานศิลปะ มีความน่าสนใจหรือไม่
- ไม่น่าสนใจ เพราะ.....
  - น่าสนใจ เพราะ..... (โปรดเลือก3ลำดับแรก)
    - แสดงถึงความโดดเด่น และบุคลิกของผู้สวมใส่
    - ศิลปะเป็นสิ่งสะท้อนถึงช่วงเวลาของชิ้นงาน
    - สร้างความภาคภูมิใจแก่ผู้ครอบครอง
    - ดูมีคุณค่าในตัวเอง เพราะมีความแปลกแตกต่าง
    - อื่นๆ .....
10. รสนิยมในการเลือกรูปแบบเครื่องประดับที่ท่านชื่นชอบมากที่สุด
- มีขนาดใหญ่ ดูหรูหรา
  - มีโครงสร้างน้อย ดูโปร่ง ๆ
  - มีลักษณะแปลกใหม่ เฉพาะตัว
  - โดดเด่นสะดุดตา
  - มีความทันสมัย ตามแฟชั่น
  - มีลักษณะเรียบง่าย ไม่ดูฉูดฉาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ท่านมีความเห็นอย่างไรที่มีการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (reuse)

○ เห็นด้วย เพราะ.....

- เป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม
- เพิ่มมูลค่าของวัสดุที่ใช้แล้ว
- ราคาเครื่องประดับไม่สูงมากเกินไป
- แปลงใหม่ในการเลือกใช้วัสดุ

○ ไม่เห็นด้วย เพราะ .....

- ดูด้วยคุณค่า
- ขาดการยอมรับ
- นำมาออกแบบเพื่อให้มีความสวยงามได้ยาก

12. ท่านสนใจอยากให้รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (reuse) มีลักษณะอย่างไร

.....  
 .....

13. ท่านคิดว่าวัสดุใดที่เมื่อนำมาใช้ในการตกแต่งเครื่องประดับในลักษณะที่น่ากลับมาใช้ใหม่แล้วจะได้เครื่องประดับที่สวยงาม

- เศษผ้า
- เศษพลาสติก
- เศษแก้ว
- เศษโลหะ
- เศษกระดาษ
- อื่นๆ.....

14. ท่านมีความเห็นอย่างไรกับการนำวัสดุเศษแก้วมาใช้ตกแต่งเครื่องประดับ (โปรดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)

○ เห็นด้วย เพราะ.....

- มีความเรียบ เป็นมันวาว คล้ายอัญมณี
- มีสีสันสวยงาม มีความโปร่งใสโปร่งแสง
- มีความแข็งแรง ทนต่อปฏิกิริยาของกรดและด่าง
- นำมาทำรูปร่างทรงได้ไม่จำกัดขนาด
- ราคาถูก หาได้ทั่วไป

○ ไม่เห็นด้วย เพราะ .....

- ดูไม่ปลอดภัยในการนำมาใช้งาน
- ดูมีมูลค่าน้อย
- เกิดความเสียหายง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. รูปแบบของเครื่องประดับที่มีการนำเศษแก้วมาตกแต่งควรรออกมาในรูปแบบใด
- นำเศษแก้วที่ไม่ผ่านกระบวนการเลยมาตกแต่ง เช่น การนำมาร้อย
  - นำมาเพิ่มเทคนิคและกรรมวิธีในการตกแต่งแก้ว เช่น การหล่อ การเป่าแก้ว ฯลฯ
  - นำเศษแก้วมาประกอบกับวัสดุอื่นๆเช่น เรซิน ไม้ ผ้า ฯลฯ (โปรดระบุ.....)
  - นำเศษแก้วมาประกอบกับวัสดุมีค่าอื่นๆเช่น ทอง เงิน ทองเหลือง ฯลฯ (โปรดระบุ.....)
  - มีรูปแบบที่ตายตัว มีมาตรฐานเหมือนกันทุกชิ้น
  - มีความแตกต่างกันในลักษณะของชิ้นงานที่แต่ละชิ้นที่ไม่เหมือนกัน
  - อื่นๆ (โปรดระบุ .....
16. รูปทรงของเครื่องประดับที่ท่านคิดว่าน่าสนใจคือรูปทรงใด (โปรดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)
- รูปทรงแห่งการผสมผสาน (Combination form)
  - รูปทรงธรรมชาติ (Natural form)
  - รูปทรงเรขาคณิต (Geometric form)
  - รูปทรงอิสระ (Free form)
  - รูปทรงจากวัฒนธรรมในอดีต (Cultural form)
  - อื่นๆ (โปรดระบุ หรือวาดภาพ)
17. สีของเครื่องประดับที่ท่านชอบมากที่สุด (โปรดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย)
- สีที่เป็นสีสดใส ดุสนุกสนาน โดดเด่น
  - สีโทนพาสเทลอ่อนๆ ที่สว่าง ๆ เรียบร้อย
  - สีที่ดูสะอาดตา เช่น สีขาว
  - สีโทนเข้ม ดุสง่า
  - สีที่มีการผสมกันของสีหลายๆสี
18. ท่านมีความเห็นอย่างไรกับวงการเครื่องประดับในประเทศไทยในปัจจุบัน (โปรดเลือก3ลำดับแรก)
- น่าสนใจดีแล้ว
  - มีความซ้ำๆกันของรูปแบบเครื่องประดับ
  - ยังขาดแนวคิดและทางเลือกใหม่ๆของงานออกแบบเครื่องประดับ
  - ขาดความหลากหลายในการใช้วัสดุอื่นมาประกอบในงานเครื่องประดับ
  - ยังขาดการนำเทคนิคและวิธีการผลิตใหม่ๆมาใช้ในงานออกแบบเครื่องประดับ
  - ยังขาดการประชาสัมพันธ์ที่ดี เกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องประดับในระดับสากลที่สามารถนำมาพัฒนาการออกแบบเครื่องประดับในประเทศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

○ อื่นๆ .....

และต้องการให้มีการพัฒนาหรือไม่อย่างไร

19. โปรดแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นส. สุทธญาณ์ ชลัษเฐียร

นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาวสุทธธญาณ์ นามสกุล ชลัษเฐียร

ประวัติการศึกษา

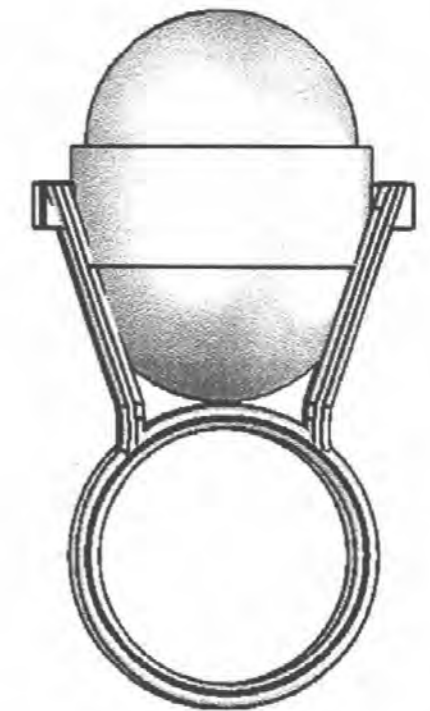
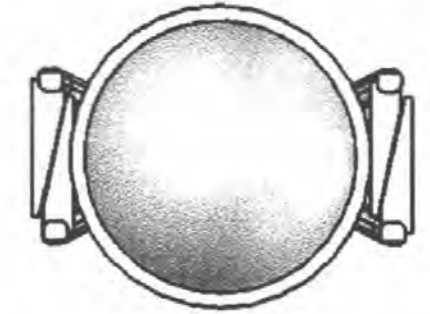
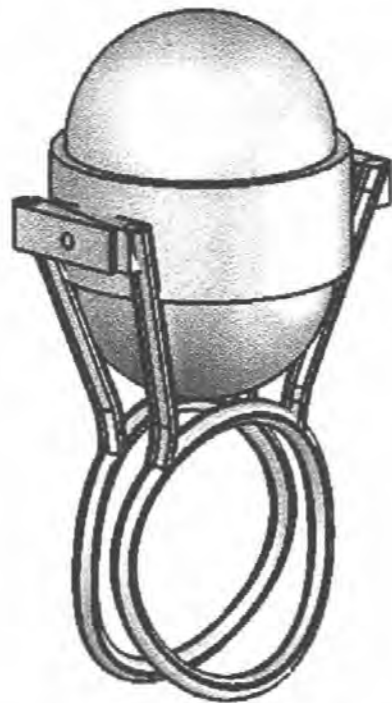
เข้าศึกษาในชั้นก่อนประถมศึกษาที่ โรงเรียนอนุบาลวัดปรีณายก เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร  
สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจาก โรงเรียนอนุบาลวัดปรีณายก เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร  
ปีการศึกษา 2539

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนสตรีวิทยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร  
ปีการศึกษา 2545

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปประยุกต์สาขากรรม  
สถาปัตยกรรมเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TITLE  
แสดงแบบ

# RING : PERSPECTIVE

PAGE แผ่นที่

1

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

Suthaya Chalasthien Code. 46020214

Advisor : Mr. laweesak molsav

นางสาว สุทธยาณ์ ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลส

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

SCALE : 1:1

Faculty of Architecture

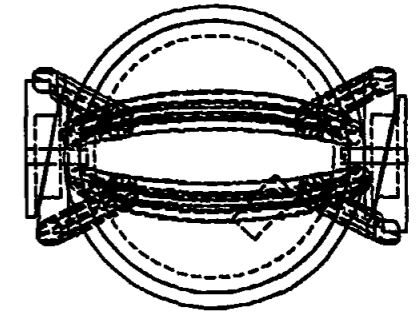
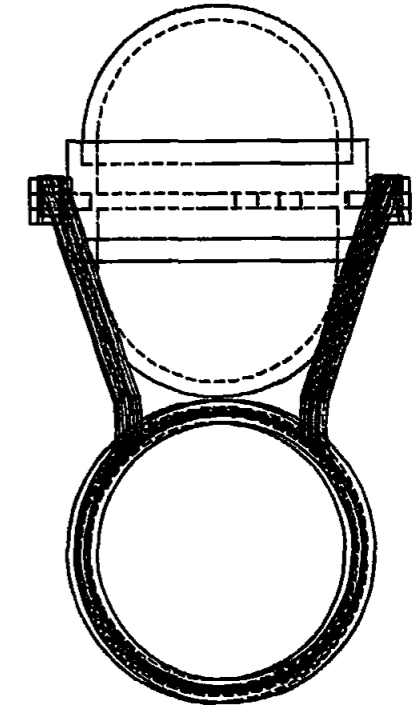
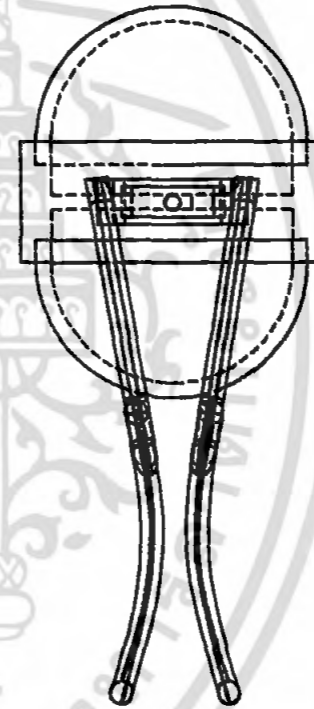
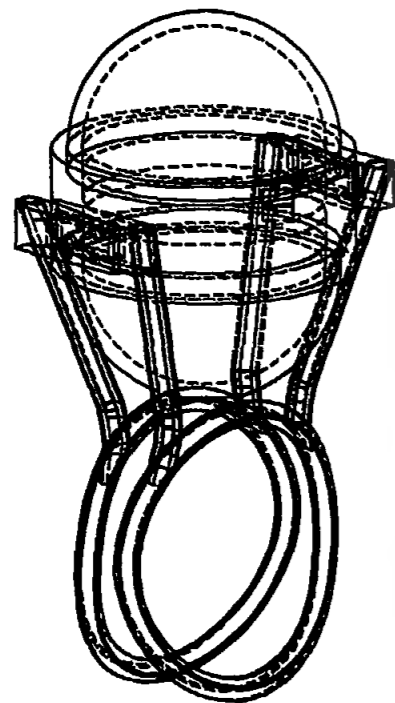
Division of Industrial Design

UNIT : mm

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นของของสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TITLE  
แสดงแบบ

# RING : PERSPECTIVE

PAGE แผ่นที่

1

SCALE : 1:1

UNIT : mm

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

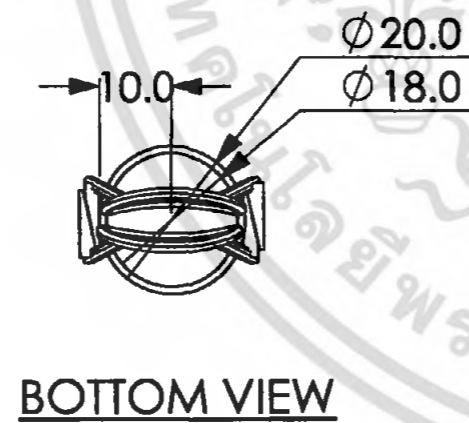
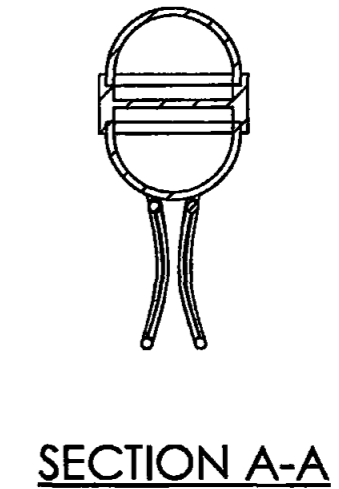
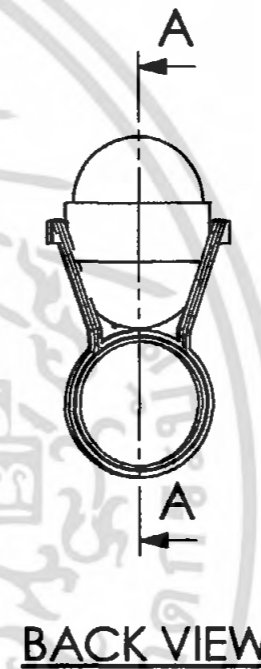
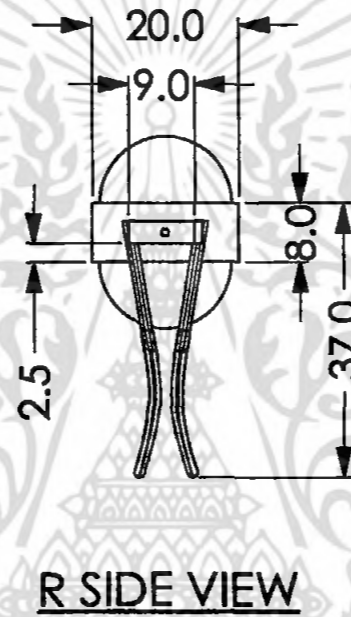
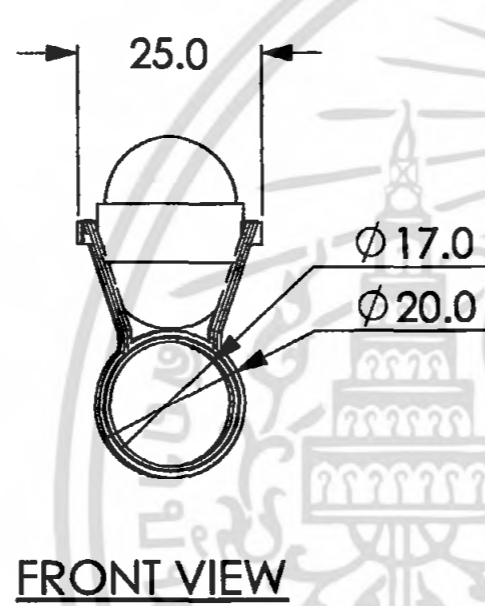
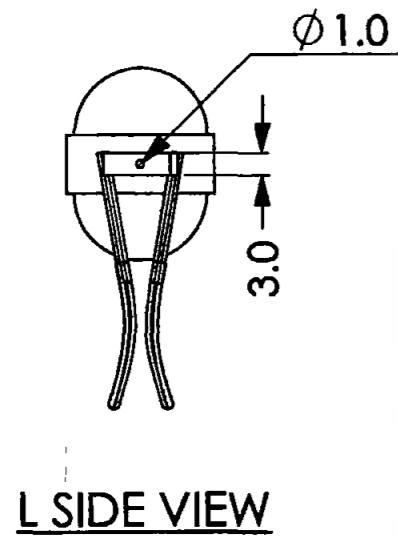
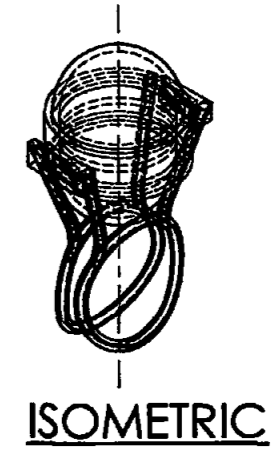
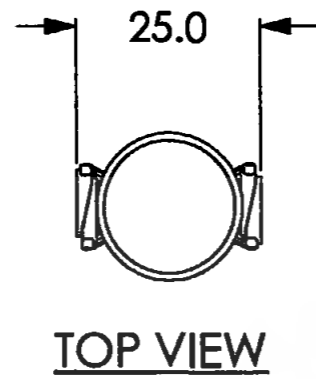
Suthaya Chalasthien Code.46020214  
นางสาว สุทธญาณ์ ชัยขำบุษยา รหัสนักศึกษา 46020214

Advisor : Mr. Taweesak Molsav  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุสสั

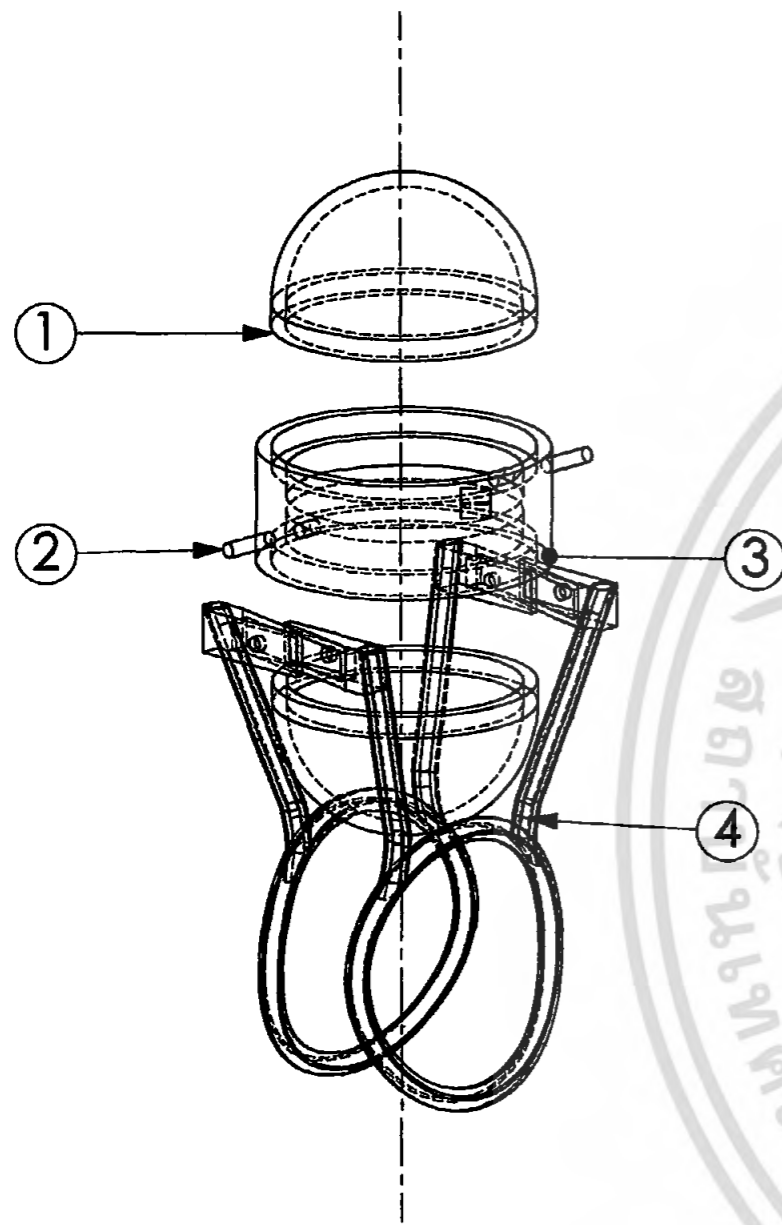
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



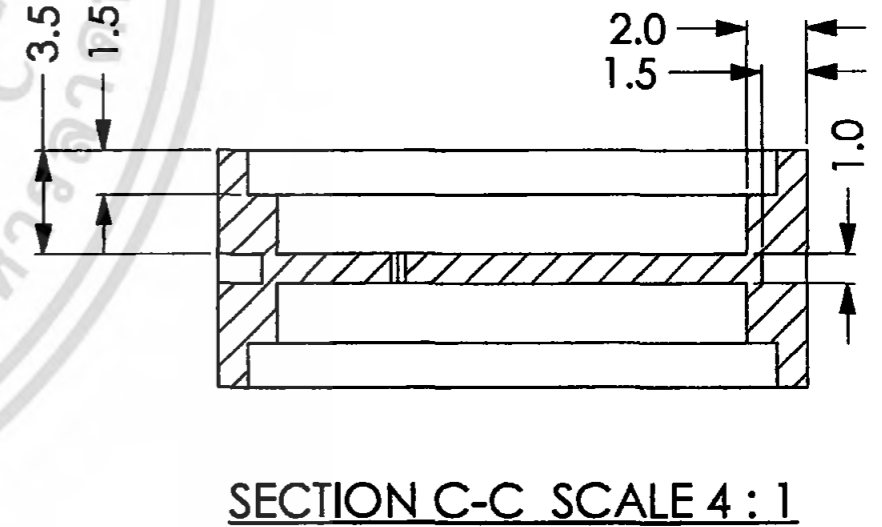
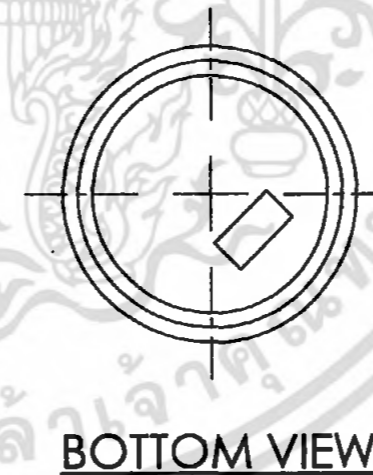
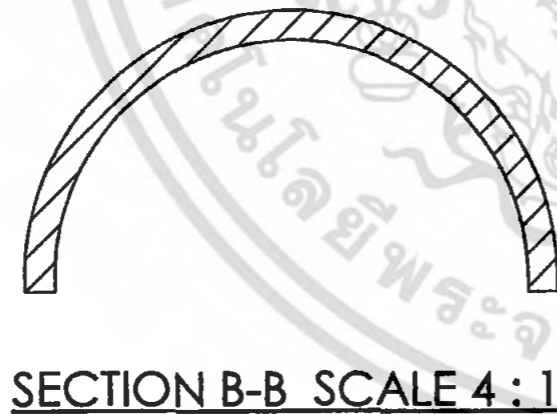
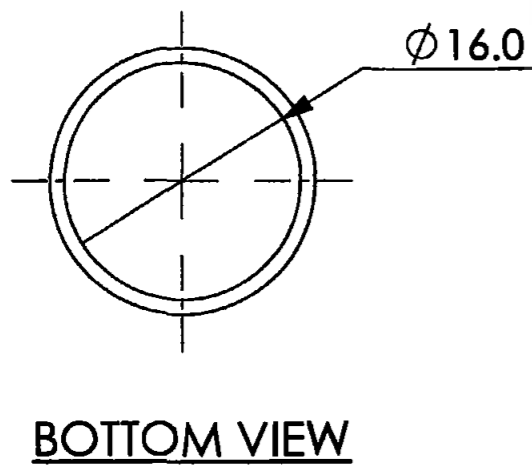
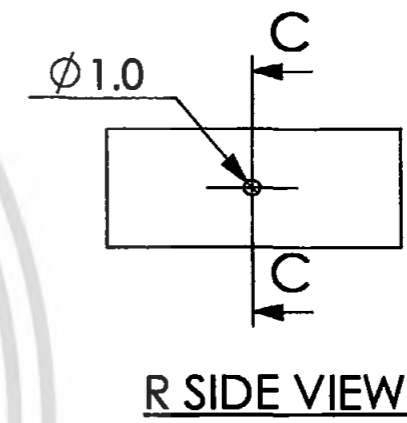
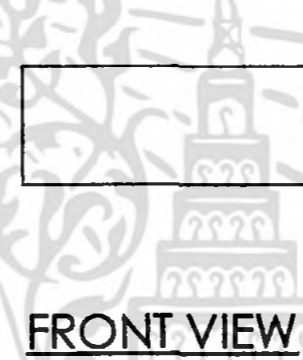
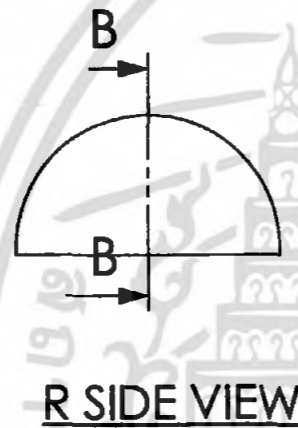
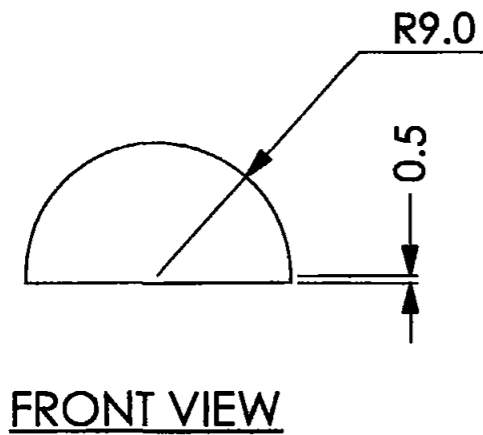
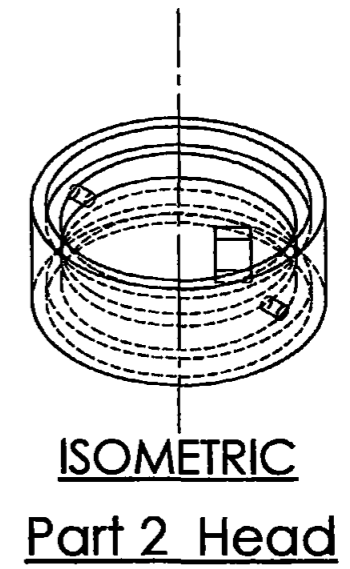
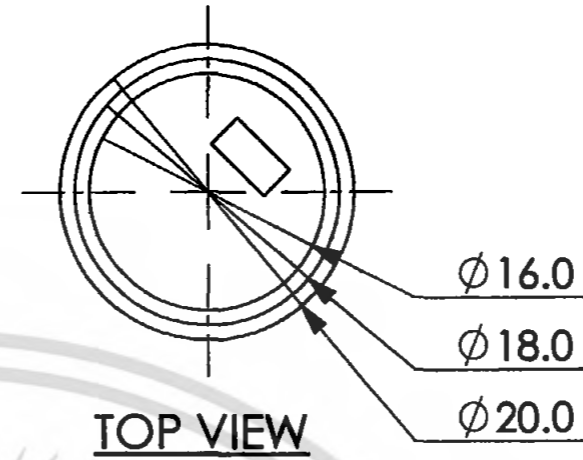
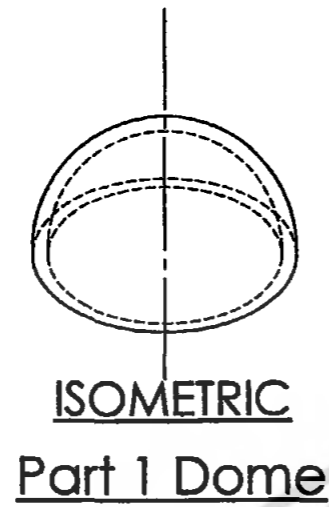
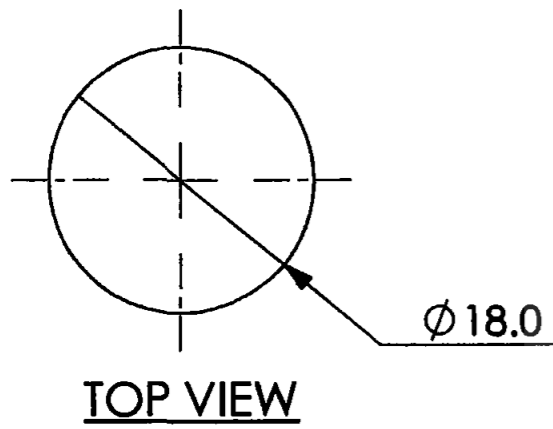
TITLE แสดงแบบ	RING : MULTIVIEW	PAGE แผ่นที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS	
		2	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก		นางสาว จุฑามาศ ชัยนัฐมร รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat	
		อาจารย์ปรึกษา : อาจารย์ทริภักดิ์ มุสสวัสดิ์	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Division of Industrial Design	
		SCALE : 2:1	Faculty of Architecture	
		UNIT : mm	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	



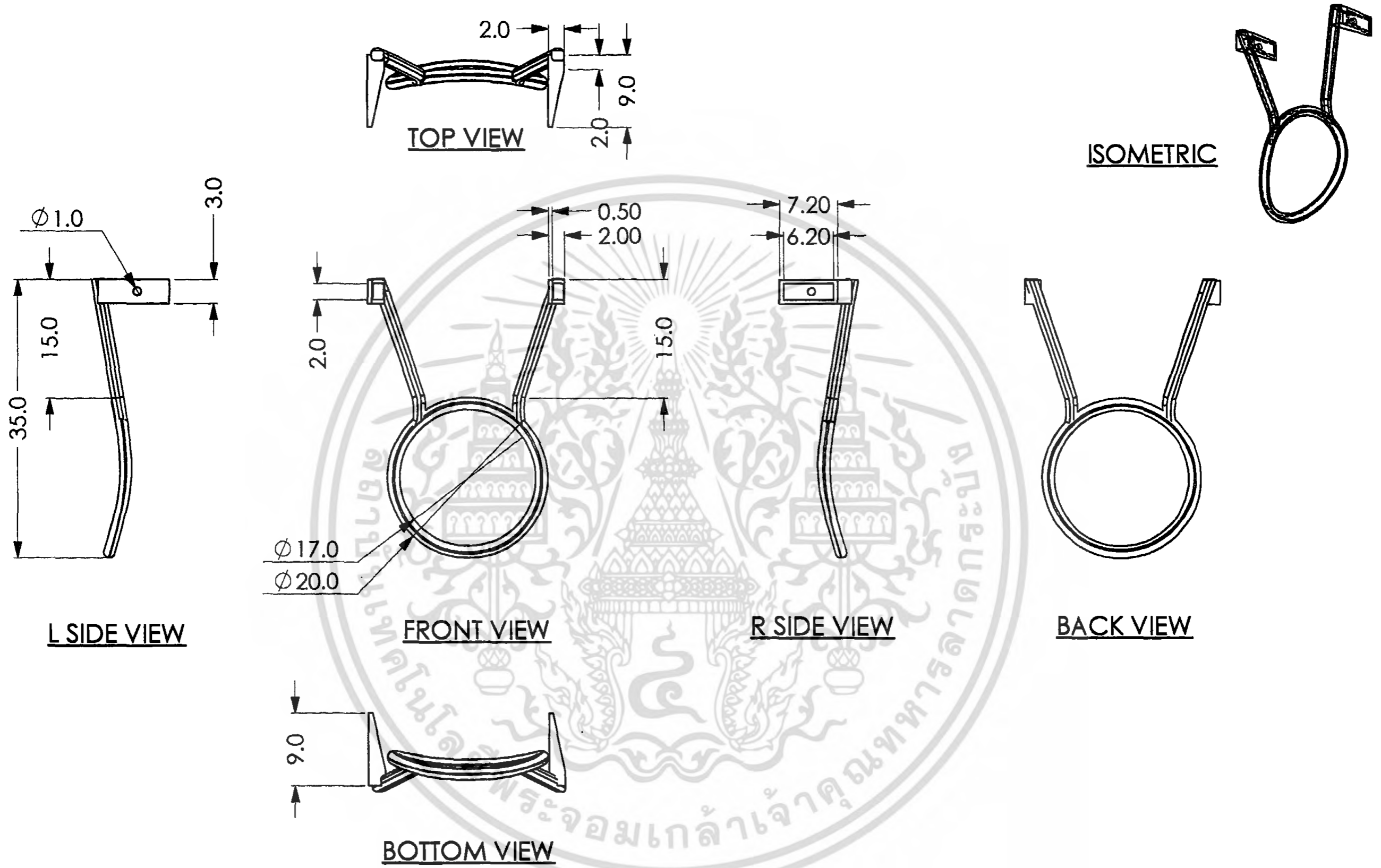
**SPECIFICATION**

No	name	Material	Process	Finishing	Colour	Quantity	Remark
1	Dome	Acrylic	Vaccum	-	Transperent	2	-
2	Pin	Sterling Silver	Extrusion	Matted	Nature	2	Standard Part
3	Head	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
4	Body	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-

TITLE แสดงแบบ <h1 style="text-align: center;">RING : ASSEMBLY</h1>	PAGE แผ่นที่ <h1 style="font-size: 2em;">3</h1>	<b>SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS</b> โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		Sutthaya Chalasthien Code. 46020214 นางสาว สุทธชญาน์ ชลธิชัยพร รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
		Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	



TITLE แสดงแบบ	RING : Part 1 Dome Part 2 Head	PAGE หน้าที่	SLIVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		4	Suttthaya Chalasshien Code. 46020214 นางสาว สุทธยาณ์ ชัยชนะไพบูลย์ รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถแก้ไข ทิ้งสน อื่นๆ ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกประการ		SCALE : 2:1	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		UNIT : mm	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE  
แสดงแบบ

# RING : Part 3 Body

PAGE แผ่นที่

5

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

Suthaya Chalasthien Code. 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsav

นางสาว สุธัญญา ชลัสถียน รหัสนักศึกษา 46020214

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุสสว

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

SCALE : 2:1

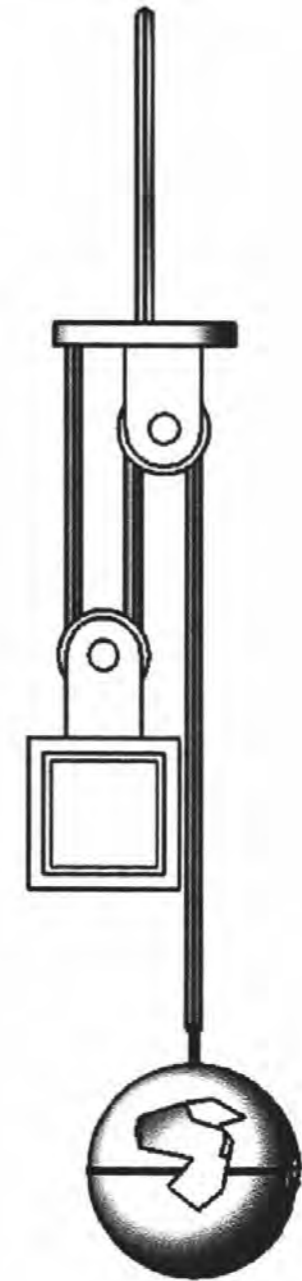
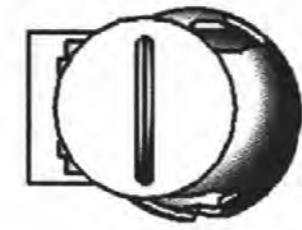
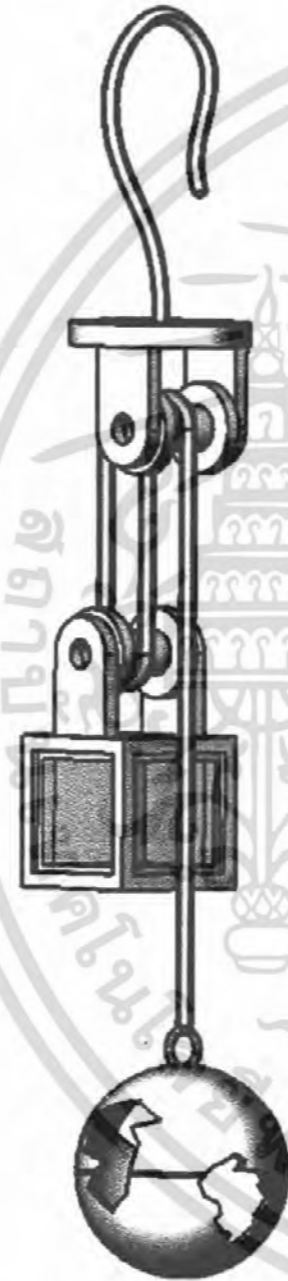
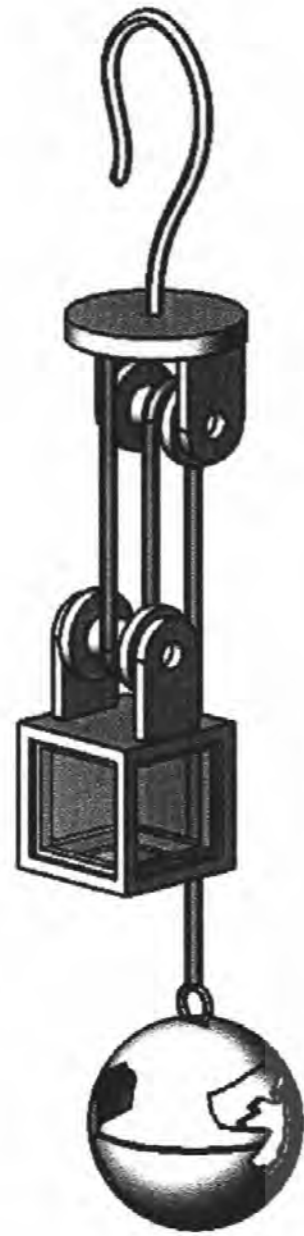
UNIT : mm

Faculty of Architecture

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE  
แสดงแบบ

# EARRINGS : PERSPECTIVE

PAGE แผ่นที่

6

SCALE : 2:1  
UNIT : mm

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

Suthaya Chalasthien Code. 46020214  
นางสาว สุทธญาณ์ ชลัชชัยพร รหัสนักศึกษา 46020214

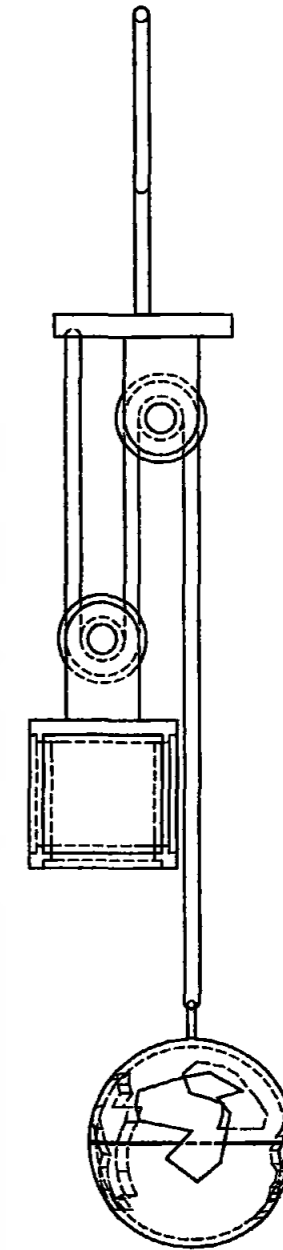
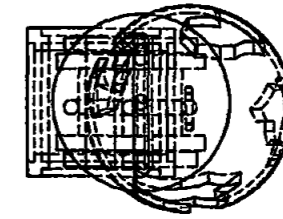
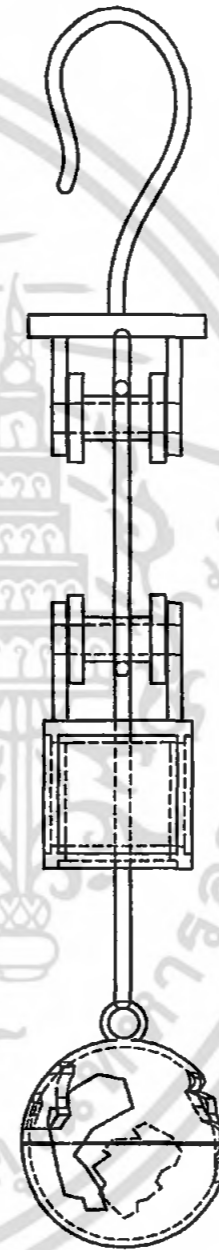
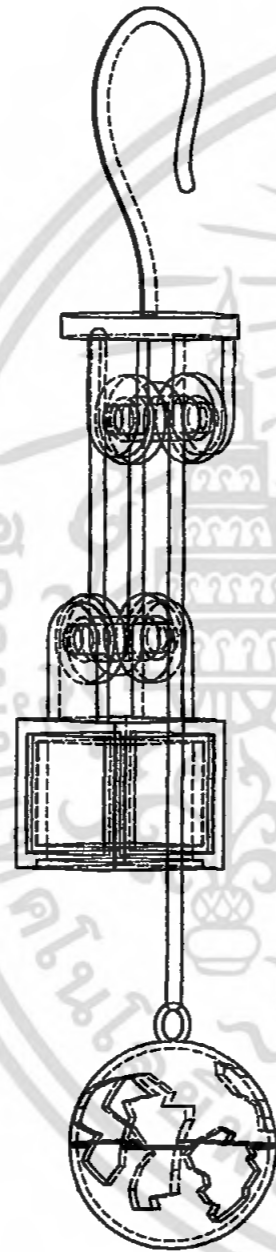
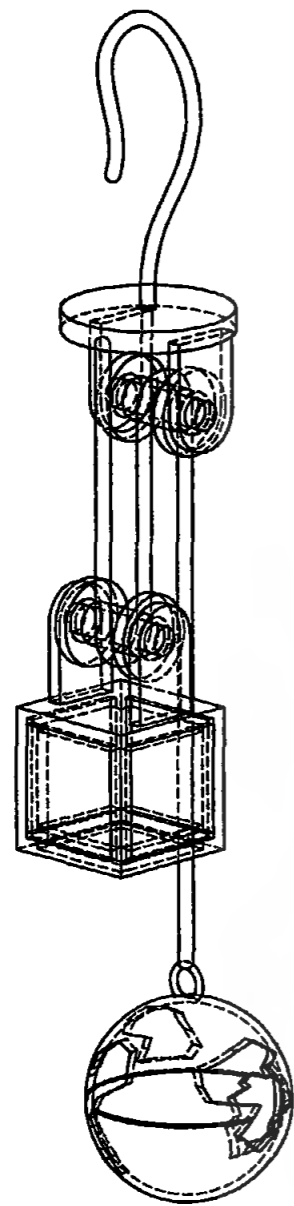
Advisor : Mr. laweesak molsav  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลล์

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TITLE  
แสดงแบบ

# EARRINGS : PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก

PAGE แผ่นที่

6

SCALE : 2:1  
UNIT : mm

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่นำขยะแก้วมาทำเป็นเครื่องประดับ

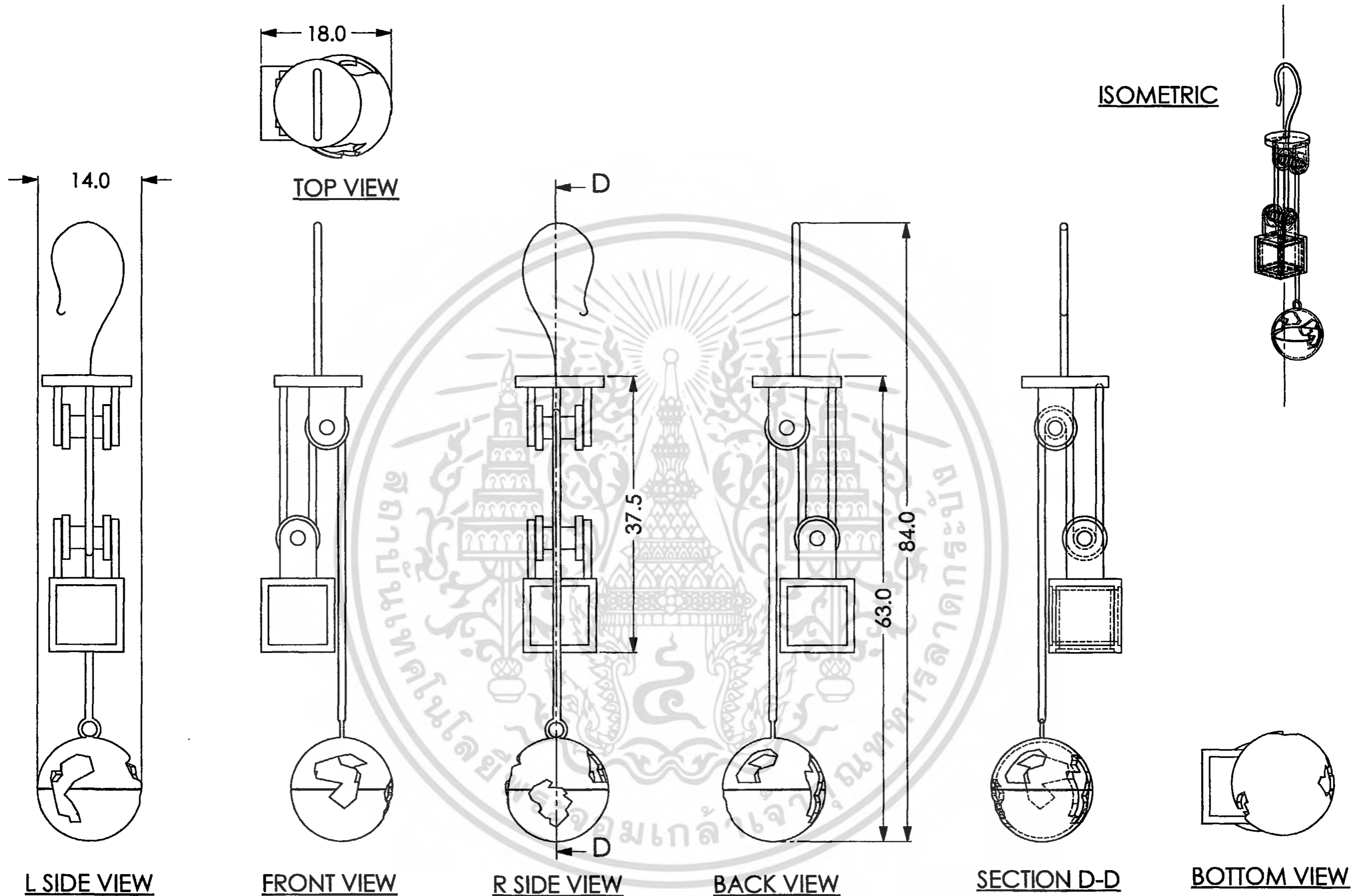
Suthaya Chalasthien Code. 46020214  
นางสาว สุทธญาณ์ ชัยขจรูญ รหัสนักศึกษา 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsawat  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



L SIDE VIEW

FRONT VIEW

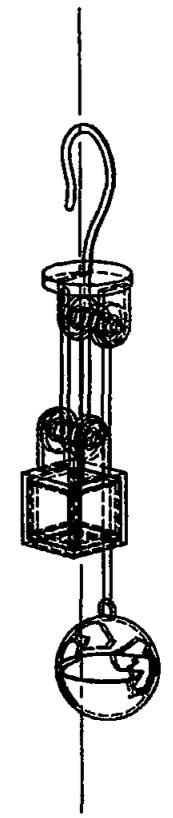
R SIDE VIEW

BACK VIEW

SECTION D-D

BOTTOM VIEW

ISOMETRIC



TITLE  
แสดงแบบ

# EARRINGS : MULTIVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

PAGE หน้าที่

7

SCALE : 2:1

UNIT : mm

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

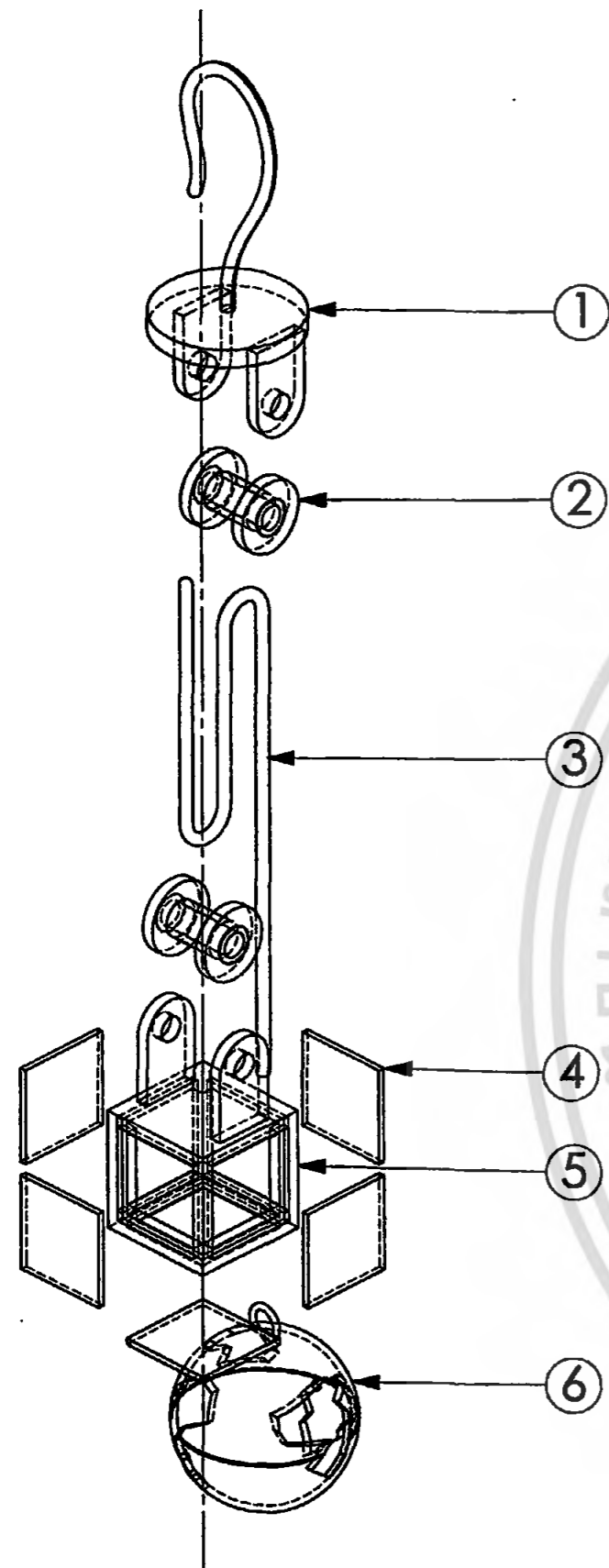
Suthaya Chalasshien Code. 46020214  
นางสาว สุทธยาณ์ ชัยชัยุษา รหัสนักศึกษา 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsawat  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



**SPECIFICATION**

No	Name	Material	Process	Finishing	Colour	Quantity	Remark
1	Base	Sterling Silver	Casting	Matted-	Nature	1	-
2	Pulley	Sterling Silverer	Casting	Matted	Nature	2	-
3	Chain	Sterling Silver	-	Matted	Nature	1	Standard part
4	Glass	Acrylic	Lasercut	Matted	Transperent	5	-
5	Cube	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
6	Globe	Sterling Silver	Casting	Engraving	Nature	1	-

TITLE  
แสดงแบบ

**EARRINGS : ASSEMBLY**

PAGE แผ่นที่

**8**

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่นำขยะมาใช้ในการตกแต่งด้วยวัสดุขยะแก้วรีไซเคิล

Suthaya Chalasshien Code.46020214  
นางสาว สุทธญาณ์ ชัยชัยบุร รหัสนักศึกษา 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsawat  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลลวโรจน์

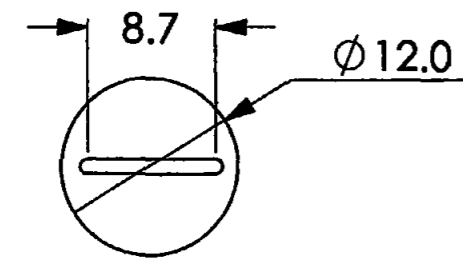
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

SCALE : 2:1 ไป  
UNIT : mm

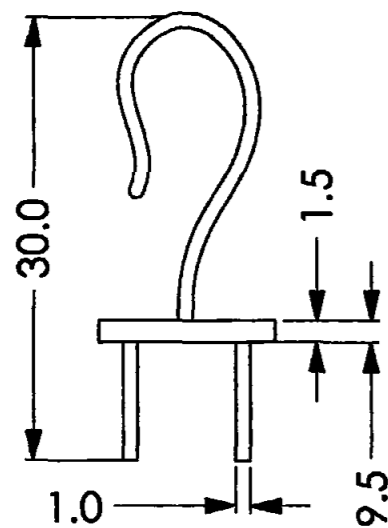
Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

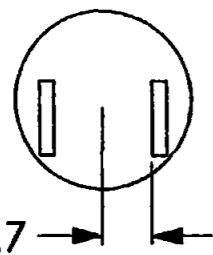
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่ในสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



TOP VIEW



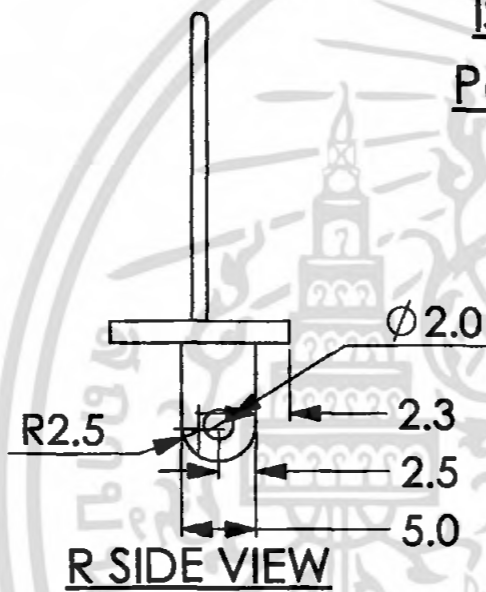
FRONT VIEW



BOTTOM VIEW



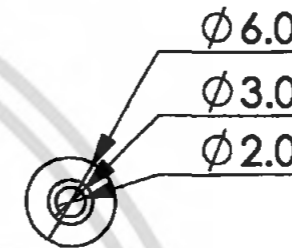
ISOMETRIC  
Part 1 Base



R SIDE VIEW

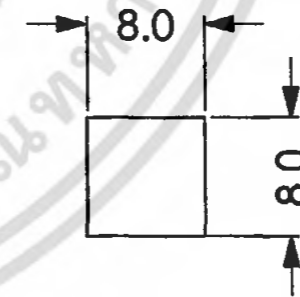


TOP VIEW

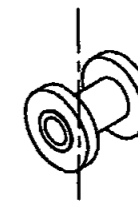


FRONT VIEW

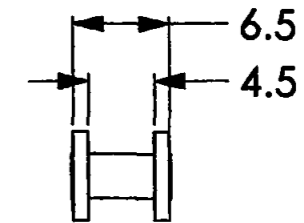
TOP VIEW



FRONT VIEW



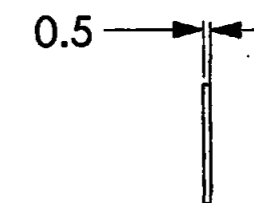
ISOMETRIC  
Part 2 Pulley



R SIDE VIEW

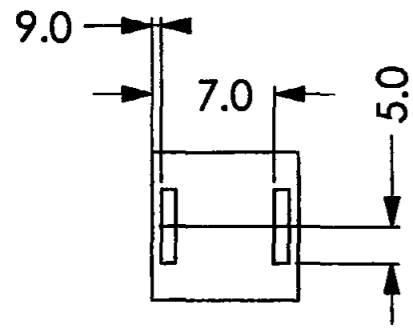


ISOMETRIC  
Part 4 Glass

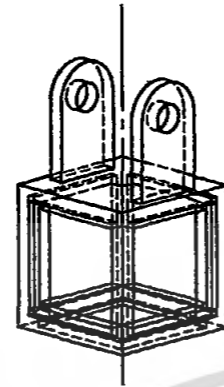


R SIDE VIEW

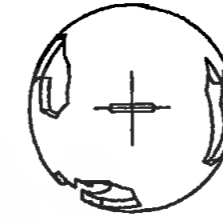
TITLE แสดงแบบ	<b>EARRINGS : Part 1 Base Part 2 Pulley Part 4 Glass</b>	PAGE แผ่นที่ <b>9</b>	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่ใช้การผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ Advisor : Mr. taweesak malsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุณเฑียรวิสัย Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
------------------	--	--------------------------	---



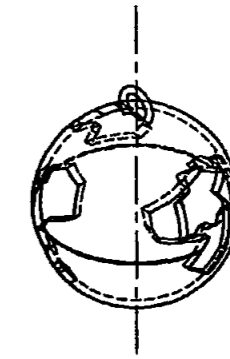
TOP VIEW



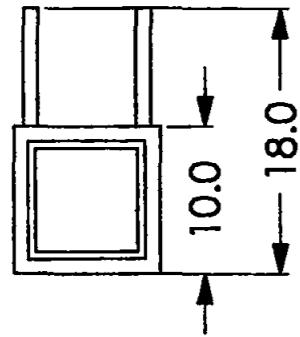
ISOMETRIC  
Part 5 Box



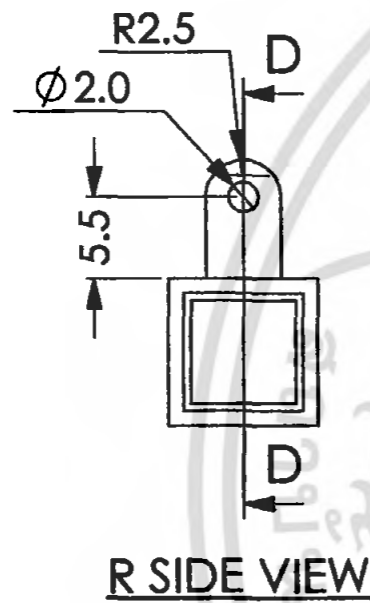
TOP VIEW



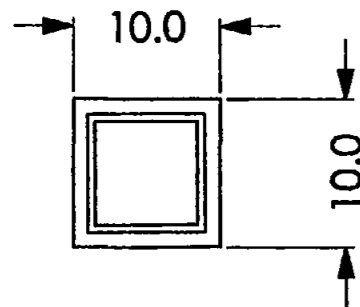
ISOMETRIC  
Part 6 Globe



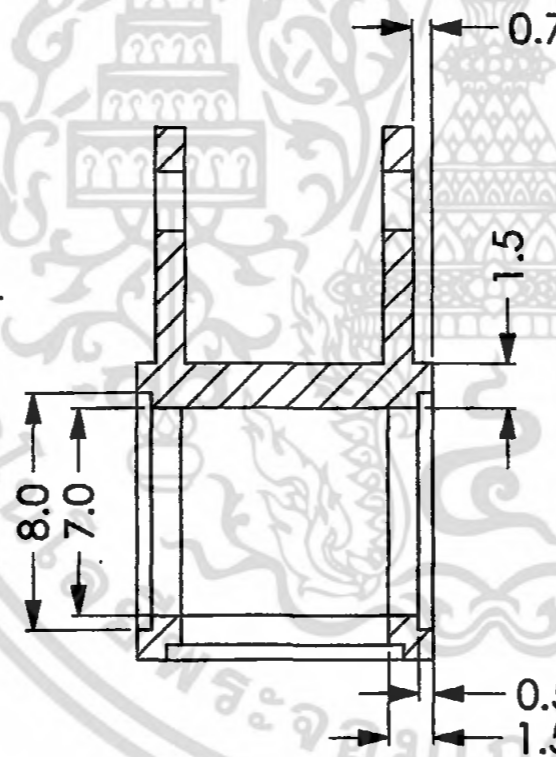
FRONT VIEW



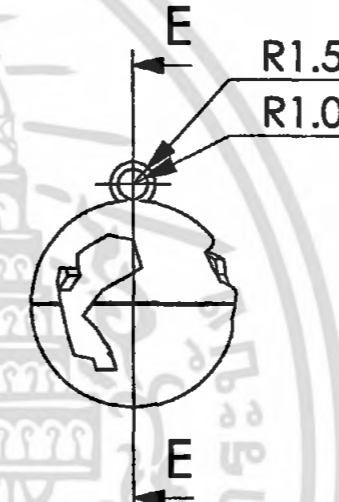
R SIDE VIEW



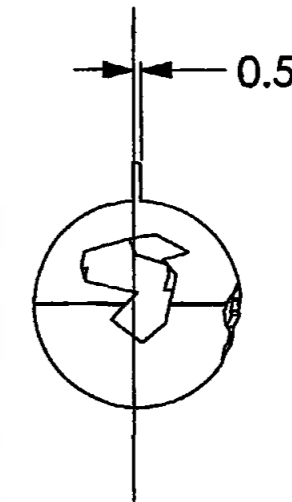
BOTTOM VIEW



SECTION D-D SCALE 4:1



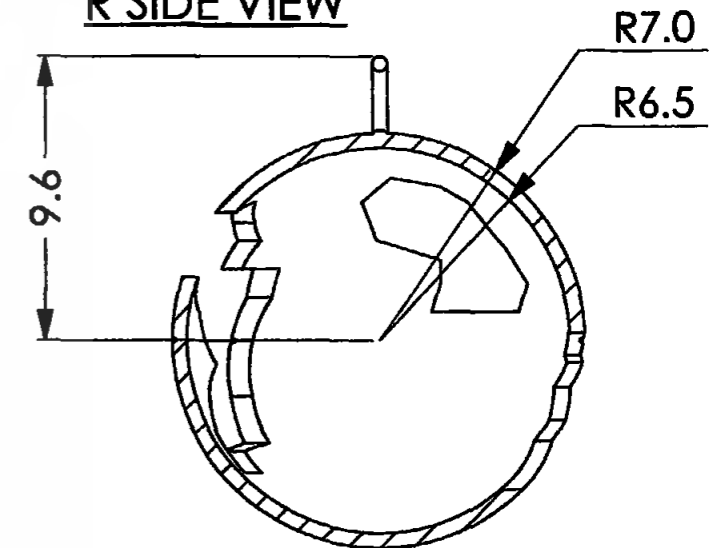
FRONT VIEW



R SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



SECTION E-E SCALE 4:1

TITLE  
แสดงแบบ

# EARRINGS : Part 5 Box Part 6 Globe

PAGE หน้าที่

10

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS

โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

Suthaya Chalasthien Code. 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsawat

นางสาว สุทธญาณ์ ชัยชัยชูร รหัสนักศึกษา 46020214

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทริศกิติ มุลสวัสดิ์

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

SCALE : 2:1

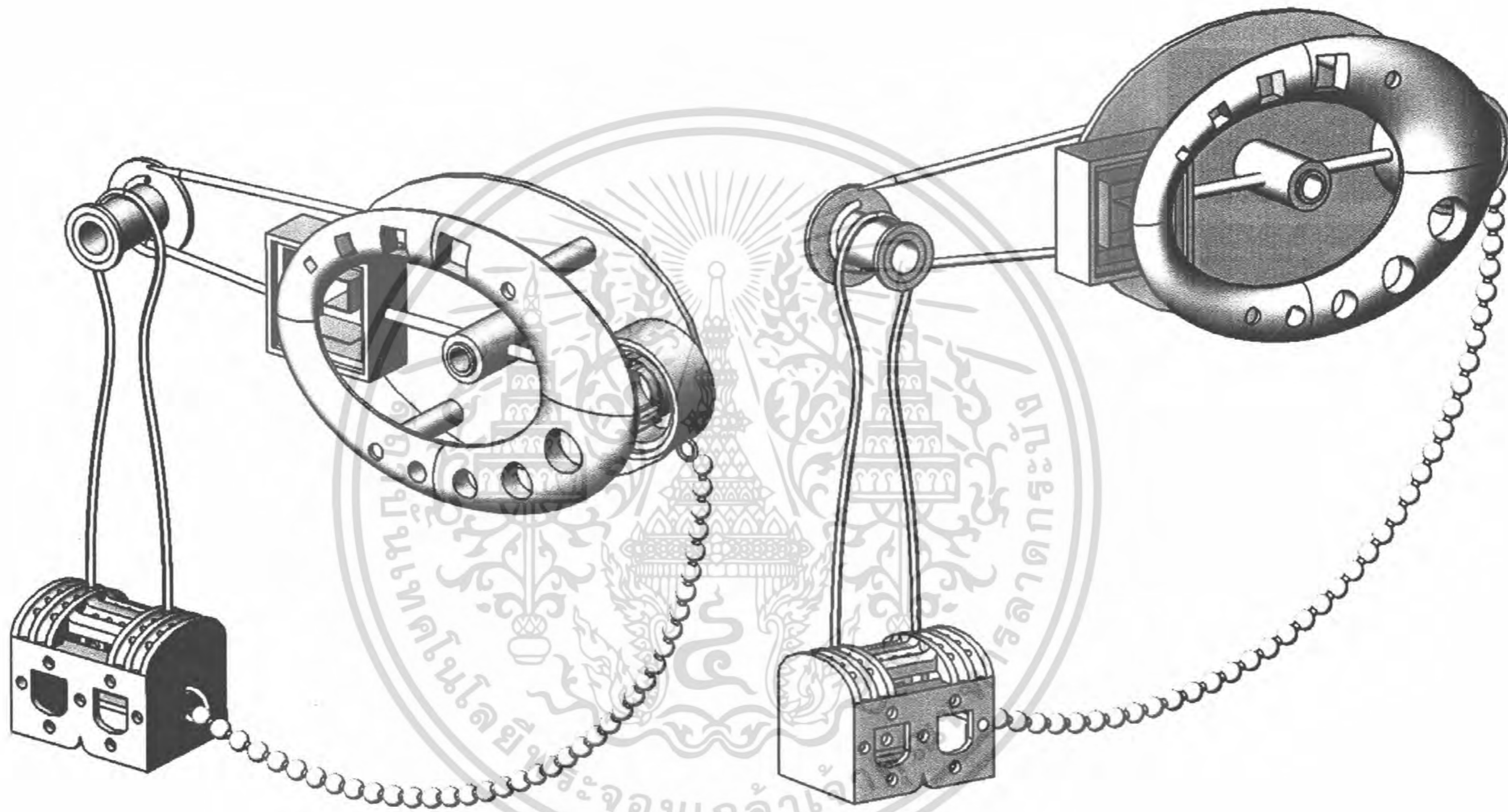
UNIT : mm

Faculty of Architecture

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE  
แสดงแบบ

# PIN : PERSPECTIVE

PAGE แผ่นที่

11

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

Suthaya Chalasthien Code. 46020214  
นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsav  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุศล'

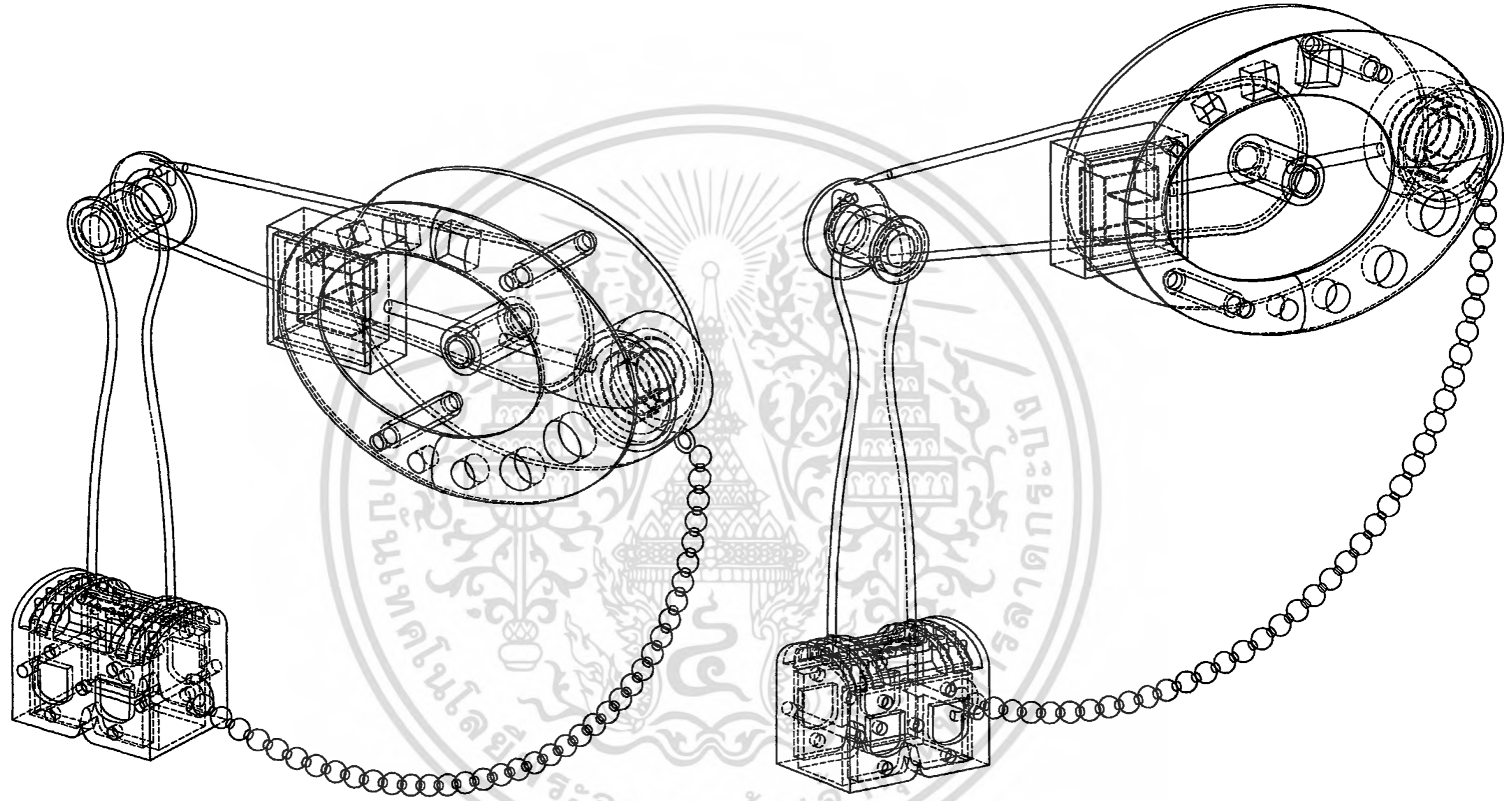
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

SCALE : 2:1  
UNIT : mm

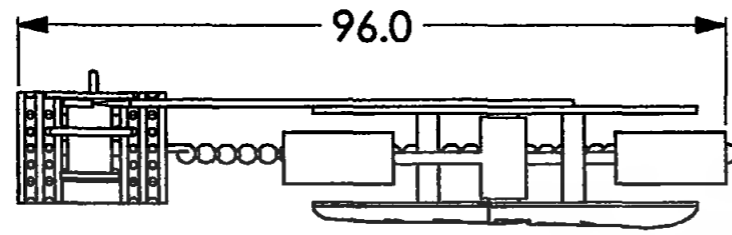
Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

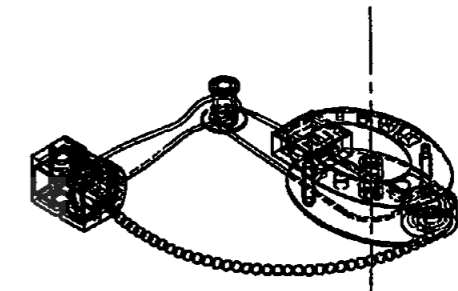
การปรับปรุงเอกสารที่ส่งไปสำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



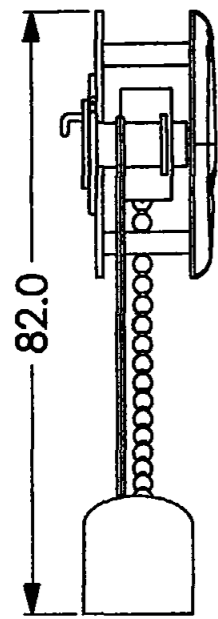
TITLE แสดงแบบ  <h1 style="text-align: center;">PIN : PERSPECTIVE</h1>	<p style="text-align: center; font-size: small;">เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในทางอื่นใด          ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกประการ</p>	PAGE แผ่นที่ <h1 style="text-align: center;">11</h1> SCALE : 2:1 UNIT : mm	<p><b>SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS</b>          โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล</p> <p>Suthaya Chalasshien Code. 46020214      Advisor : Mr. taweesak molsawat          นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐา วิชาศึกษาศาสตร์ 46020214      อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทริศศักดิ์ มุขสวัสดิ์</p> <p>KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG          สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>Faculty of Architecture      Division of Industrial Design          คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์      ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม</p>
--	--	--	---



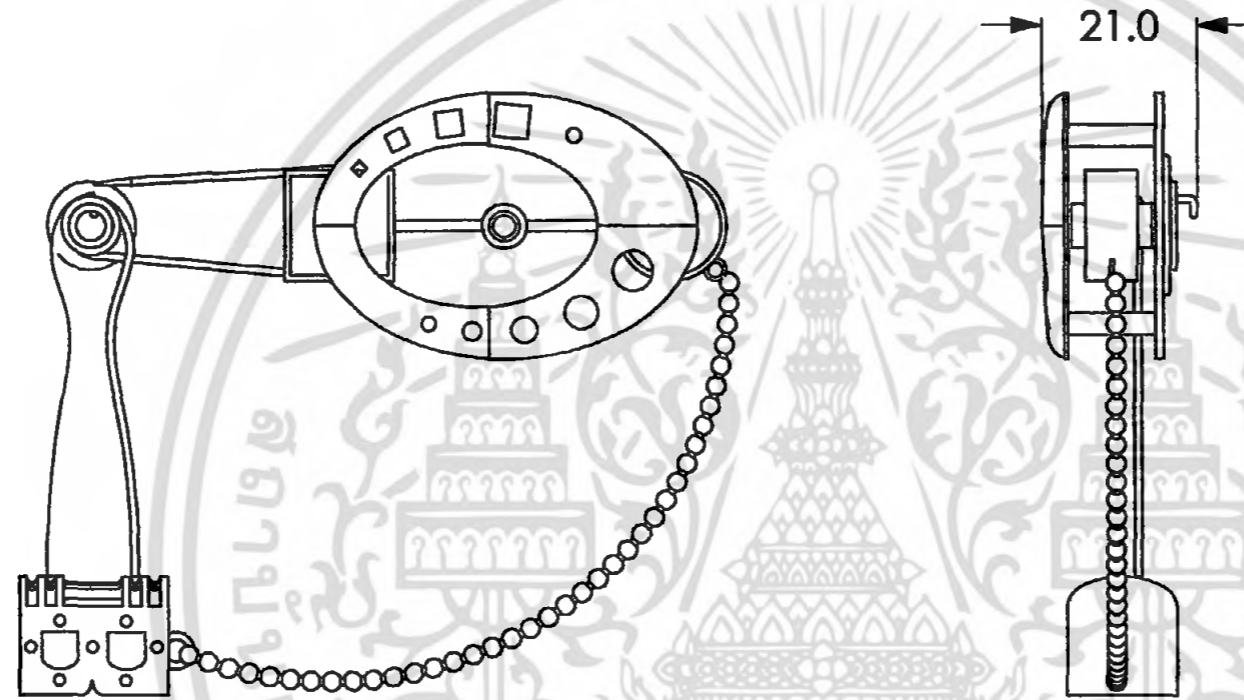
TOP VIEW



ISOMETRIC

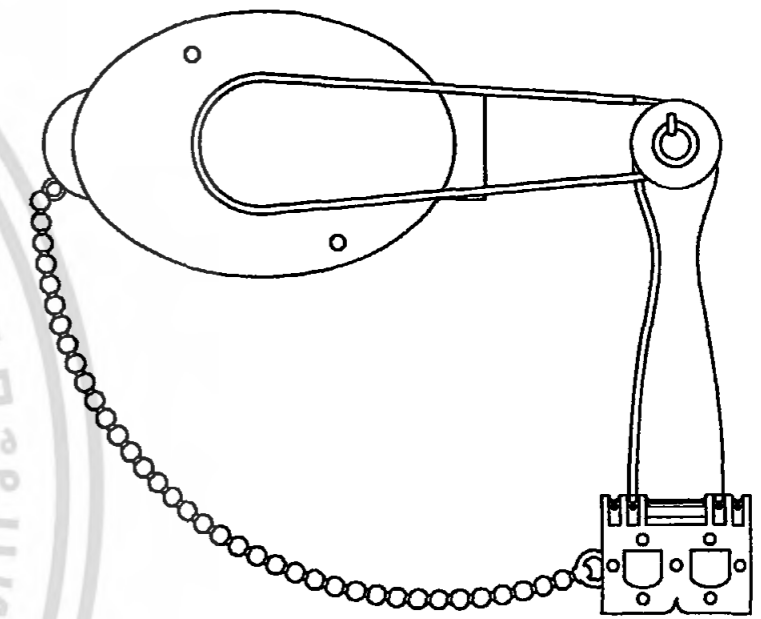


L SIDE VIEW

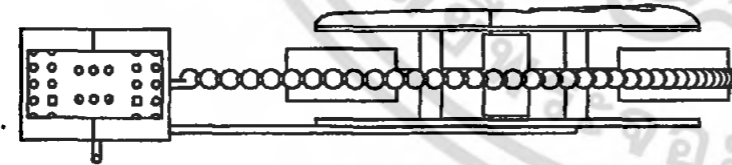


FRONT VIEW

R SIDE VIEW

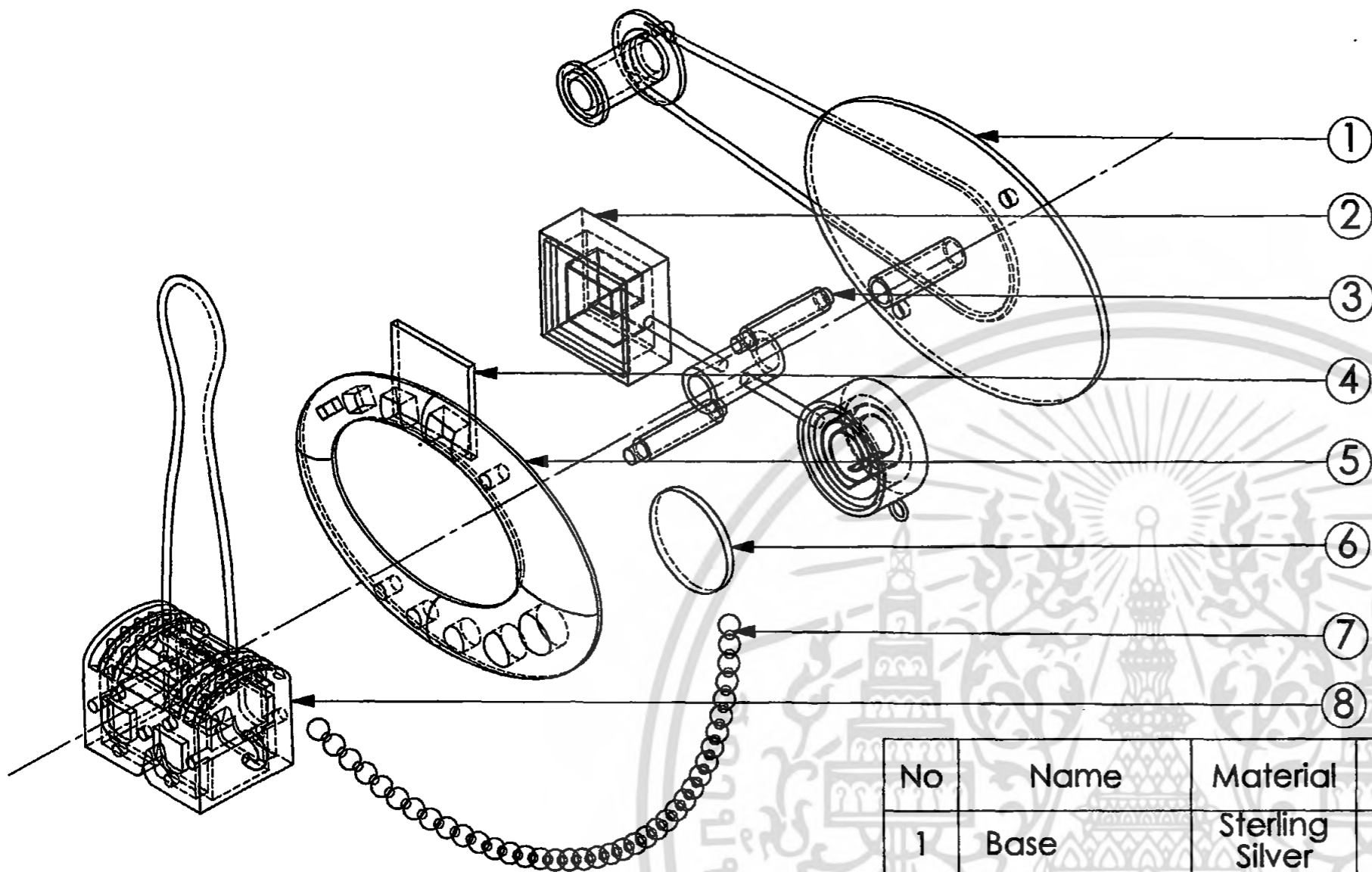


BACK VIEW



BOTTOM VIEW

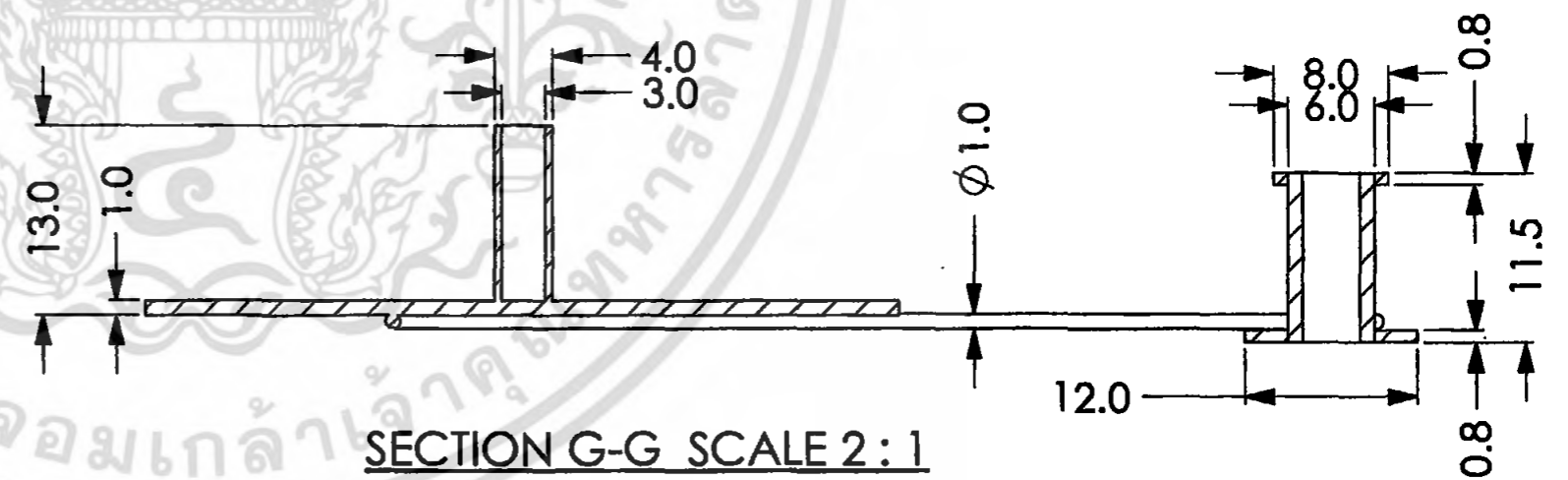
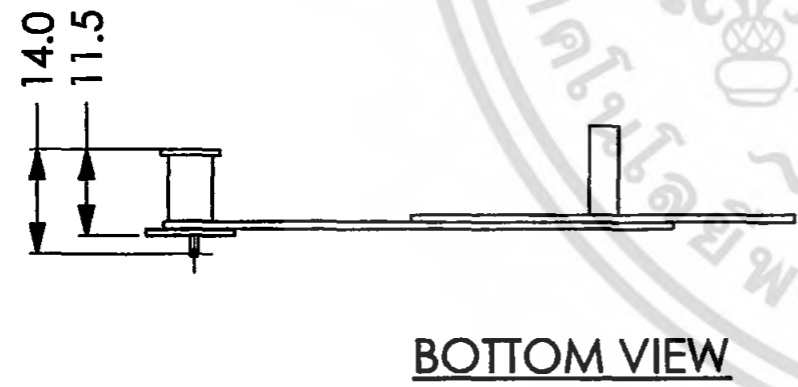
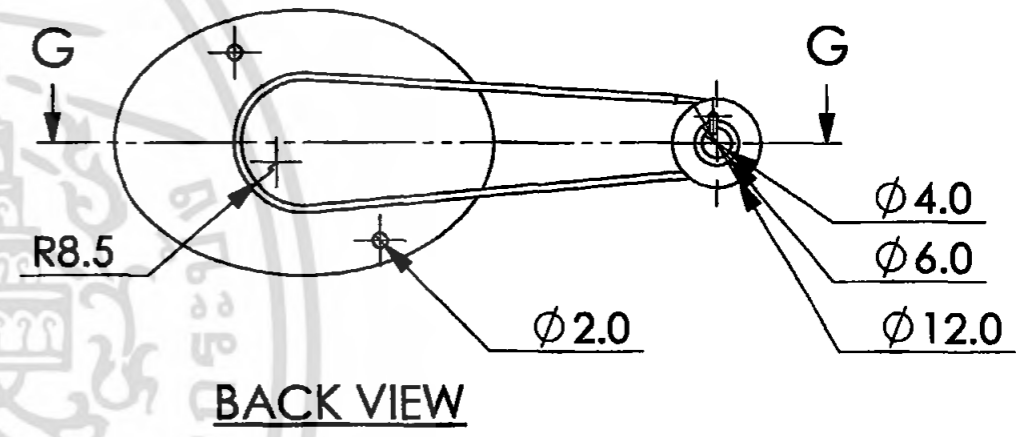
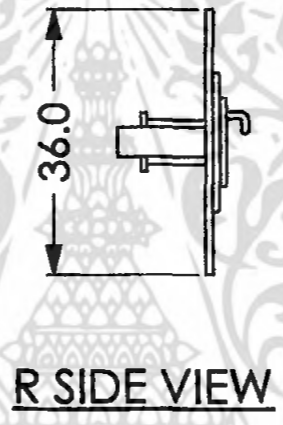
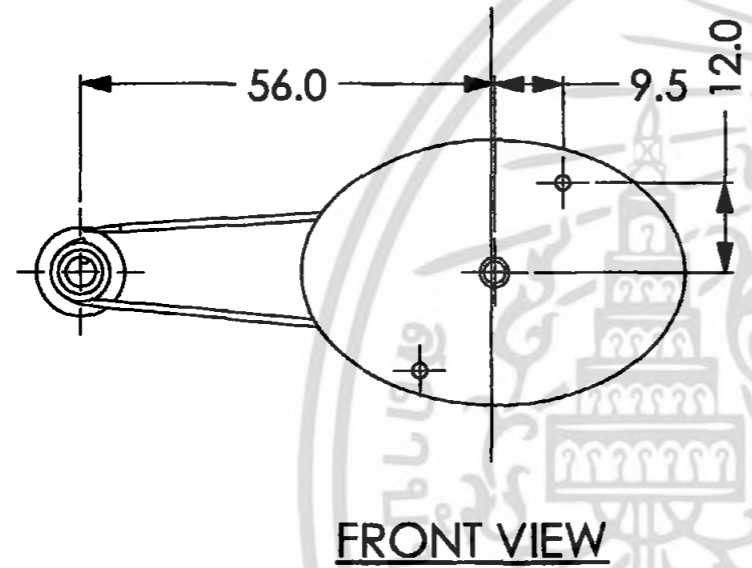
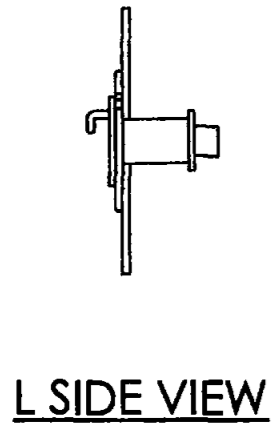
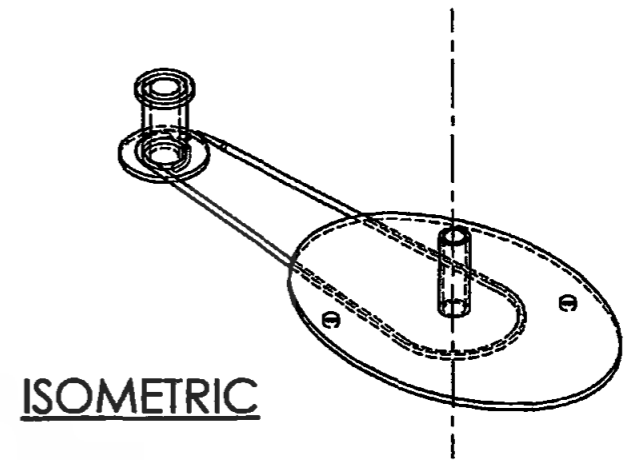
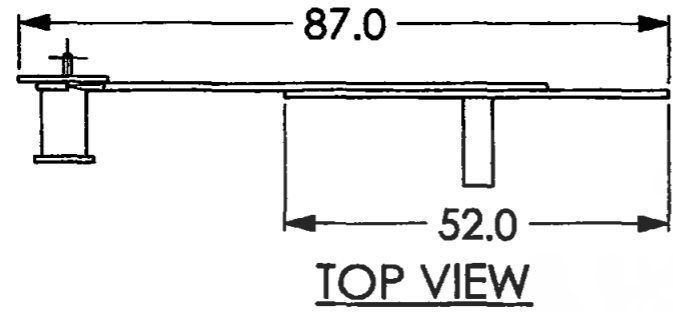
<p>TITLE แสดงแบบ</p>	<p>PIN : MULTIVIEW</p>	<p>PAGE แผ่นที่ <b>12</b></p>	<p>SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล</p> <p>Sutthaya Chalasthien Code. 46020214 นางสาว สุทธชญ์ ชัยชัยวร รหัสนักศึกษา 46020214</p> <p>Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มูลสวัสดิ์</p> <p>KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์</p> <p>Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม</p>
--------------------------	------------------------	-----------------------------------	--



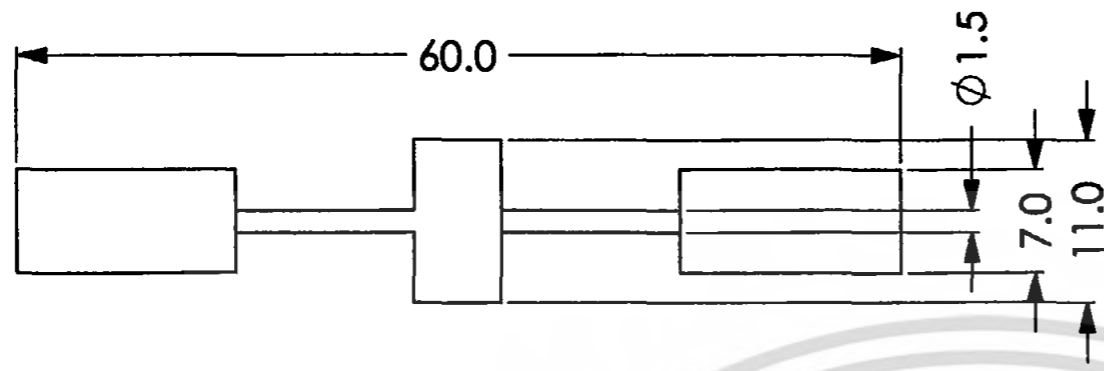
**SPECIFICATION**

No	Name	Material	Process	Finishing	Colour	Quantity	Remark
1	Base	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
2	Bar	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
3	Pillar	Sterling Silver	Extrusion	Matted	Nature	2	Standard Part
4	Glass A	Acrylic	Lasercut	-	Transperent	1	-
5	Cover	Sterling Silver	Casting	Acid Ething	Nature	1	-
6	Glass B	Acrylic	Lasercut	-	Transperent	1	-
7	Chain	Sterling Silver	-	Matted	Nature-	1	Standard Part
8	Case	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-

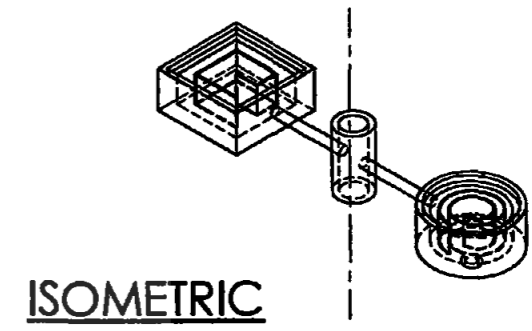
TITLE แสดงแบบ	<h1 style="margin: 0;">PIN : ASSEMBLY</h1>	PAGE หน้าที่ <h1 style="margin: 0;">13</h1>	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล Sutthaya Chalasthien Code. 46020214      Advisor : Mr. taweesak molsawat นางสาว สุธฤฎาณ์ ชลธิ์ชัยวร รหัสนักศึกษา 46020214      อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์ KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
		SCALE : 2:1 UNIT : mm	Faculty of Architecture      Division of Industrial Design คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์      ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



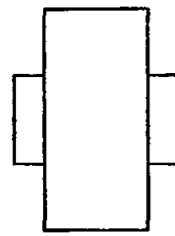
TITLE แสดงแบบ	PIN : Part1 Base	PAGE แผ่นที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS	
		14	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		นางสาว ชุทธยาณ์ ชลธิชเรียว รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวิศักดิ์ มุลสวัสดิ์
		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
		Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
		SCALE : 1:1		
		UNIT : mm		



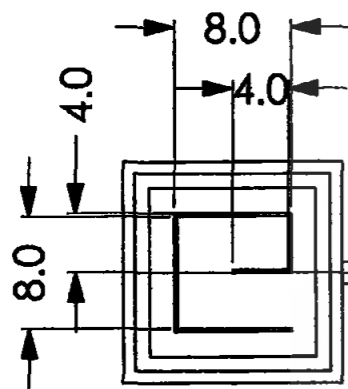
TOP VIEW



ISOMETRIC



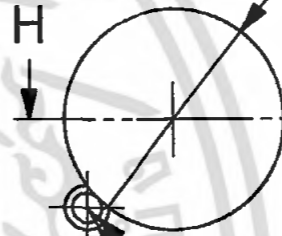
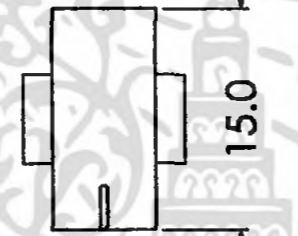
L SIDE VIEW



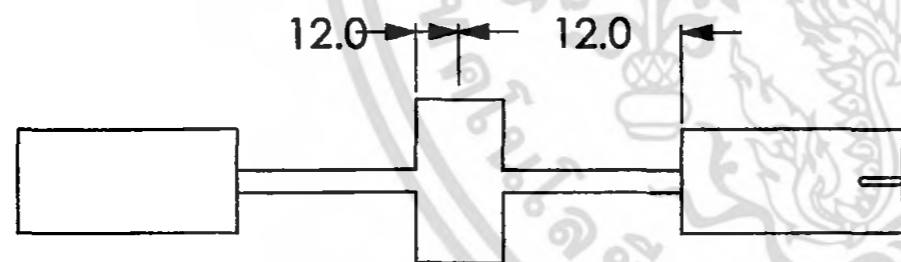
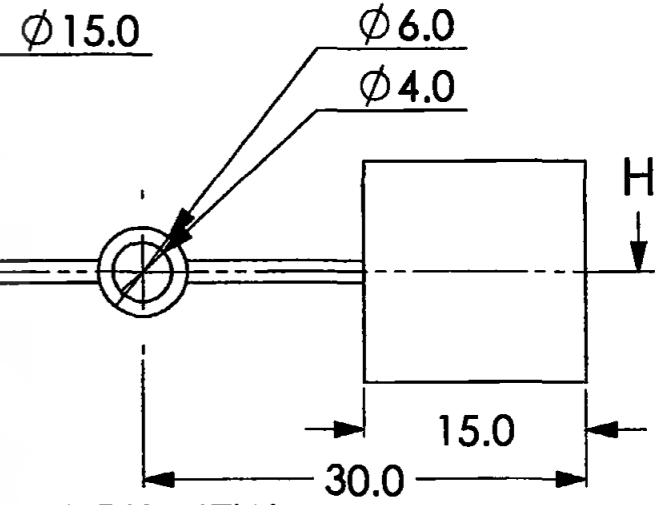
FRONT VIEW



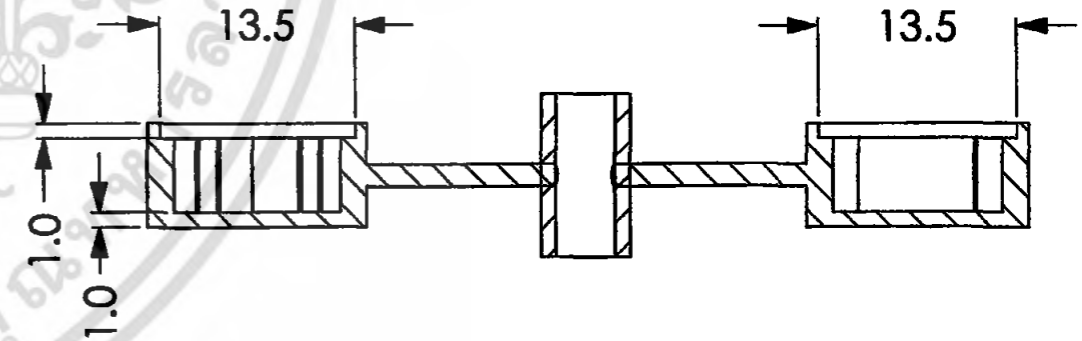
R SIDE VIEW



BACK VIEW

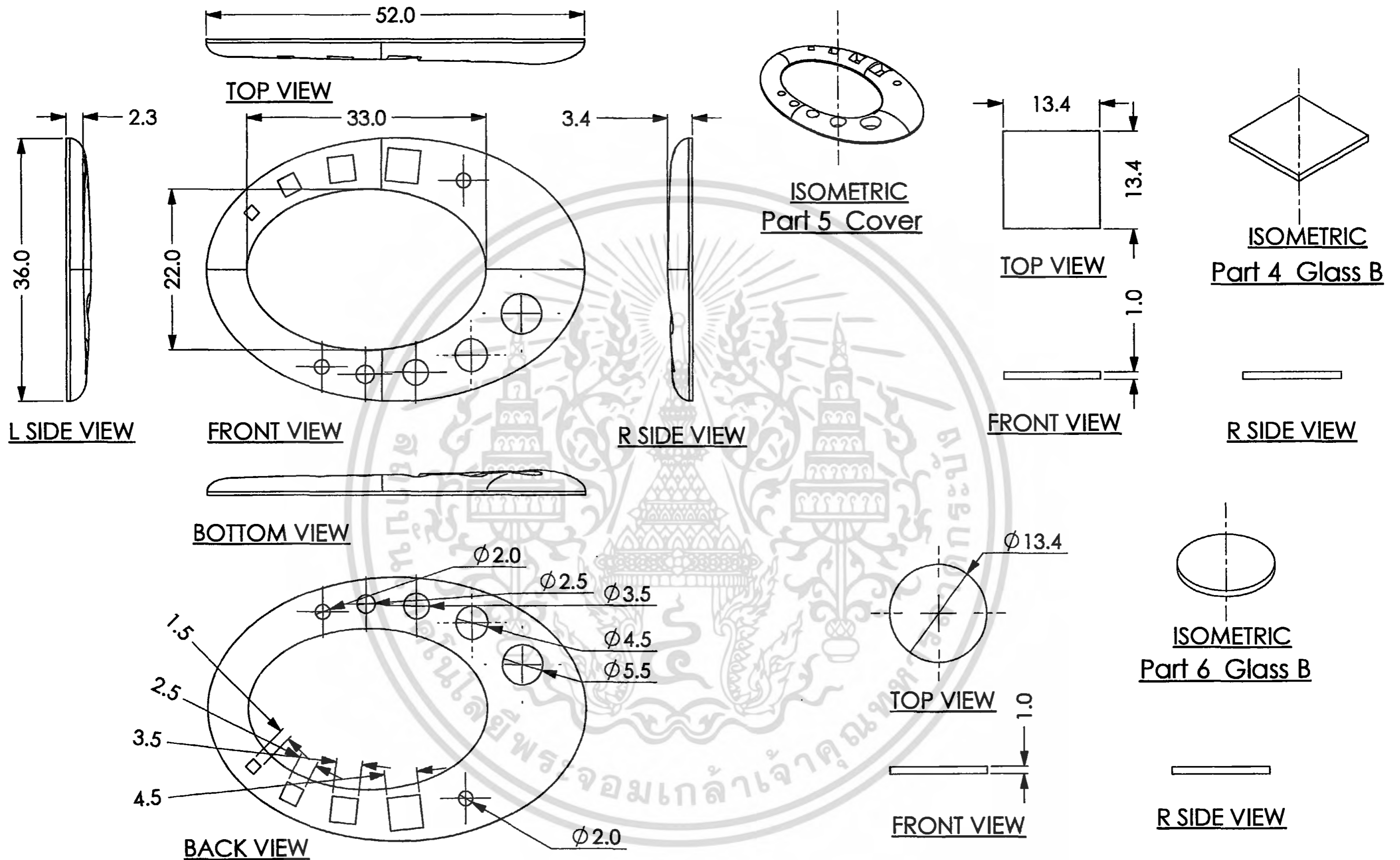


BOTTOM VIEW

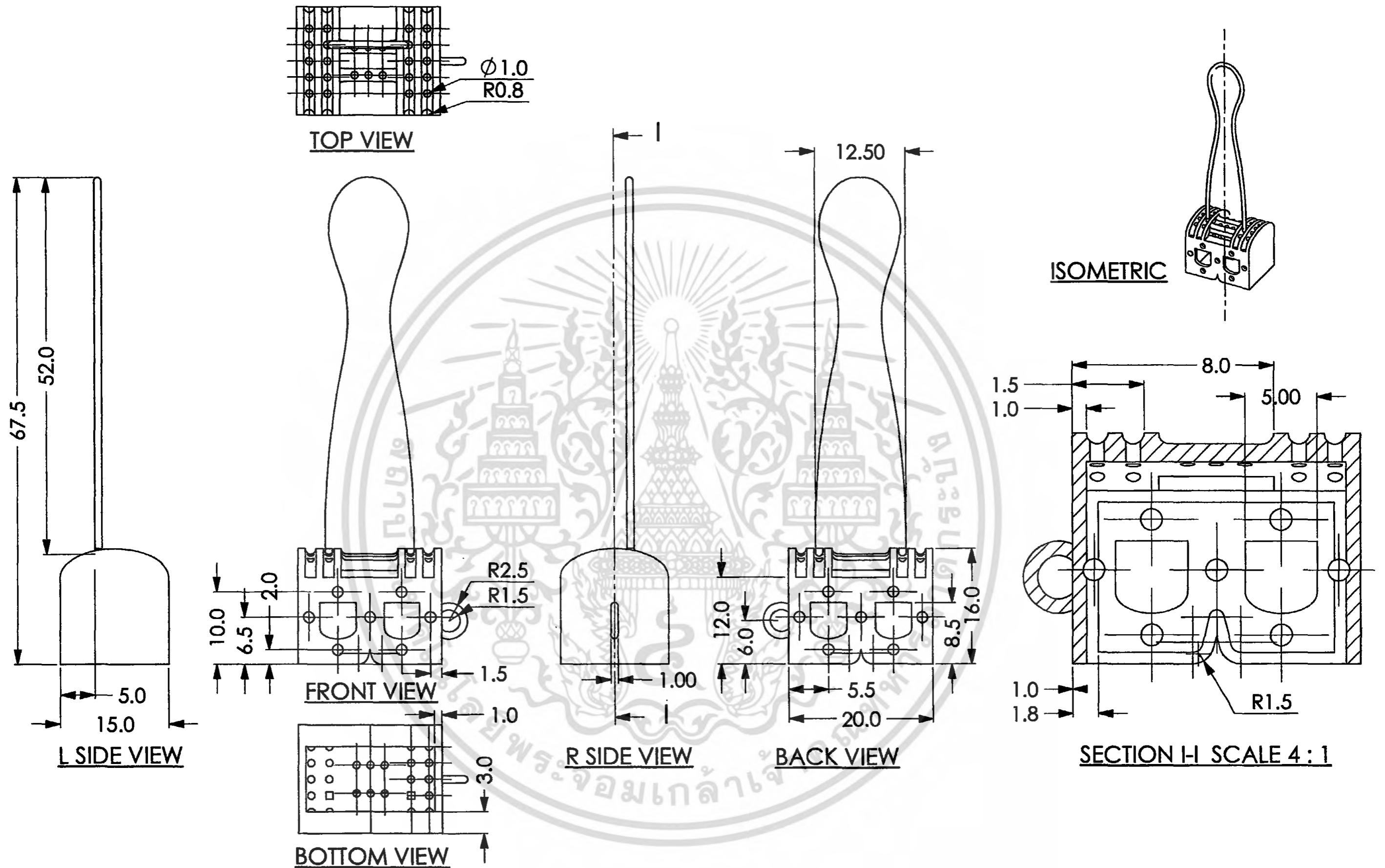


SECTION H-H

<p>TITLE แสดงแบบ</p>	<p>PIN : Part 2 Bar</p>	<p>PAGE แผ่นที่ <b>15</b></p>	<p>SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล Sutthaya Chalasthien Code. 46020214 นางสาว สุทธชญาน์ ชลธิชัยพร รหัสนักศึกษา 46020214 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์</p>
		<p>SCALE : 2:1 UNIT : mm</p>	<p>Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุสสวัสดิ์ Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม</p>



TITLE แสดงแบบ	PIN : Part 4 Glass A Part 5 Cover Part 6 Glass B	PAGE หน้าที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		16	Sutthaya Chalasthien Code.46020214 นางสาว สุทธญาณ์ ชลธิ์ฐิยา รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
		SCALE : 2:1	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		UNIT : mm	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE แสดงแบบ	PIN : Part 8 Case	PAGE แผ่นที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS	
		17	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	Sutthaya Chalasthien Code.46020214
	เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร		นางสาว สุทธญาณ์ ชลธิชญา รหัสนักศึกษา 46020214	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
		SCALE : 2:1	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
		UNIT : mm	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
			Faculty of Architecture	Division of Industrial Design
			คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE  
แสดงแบบ

# WRIST : PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปขึ้นป้ายโฆษณา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PAGE แผ่นที่

# 18

SCALE : 1:1

UNIT : mm

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล

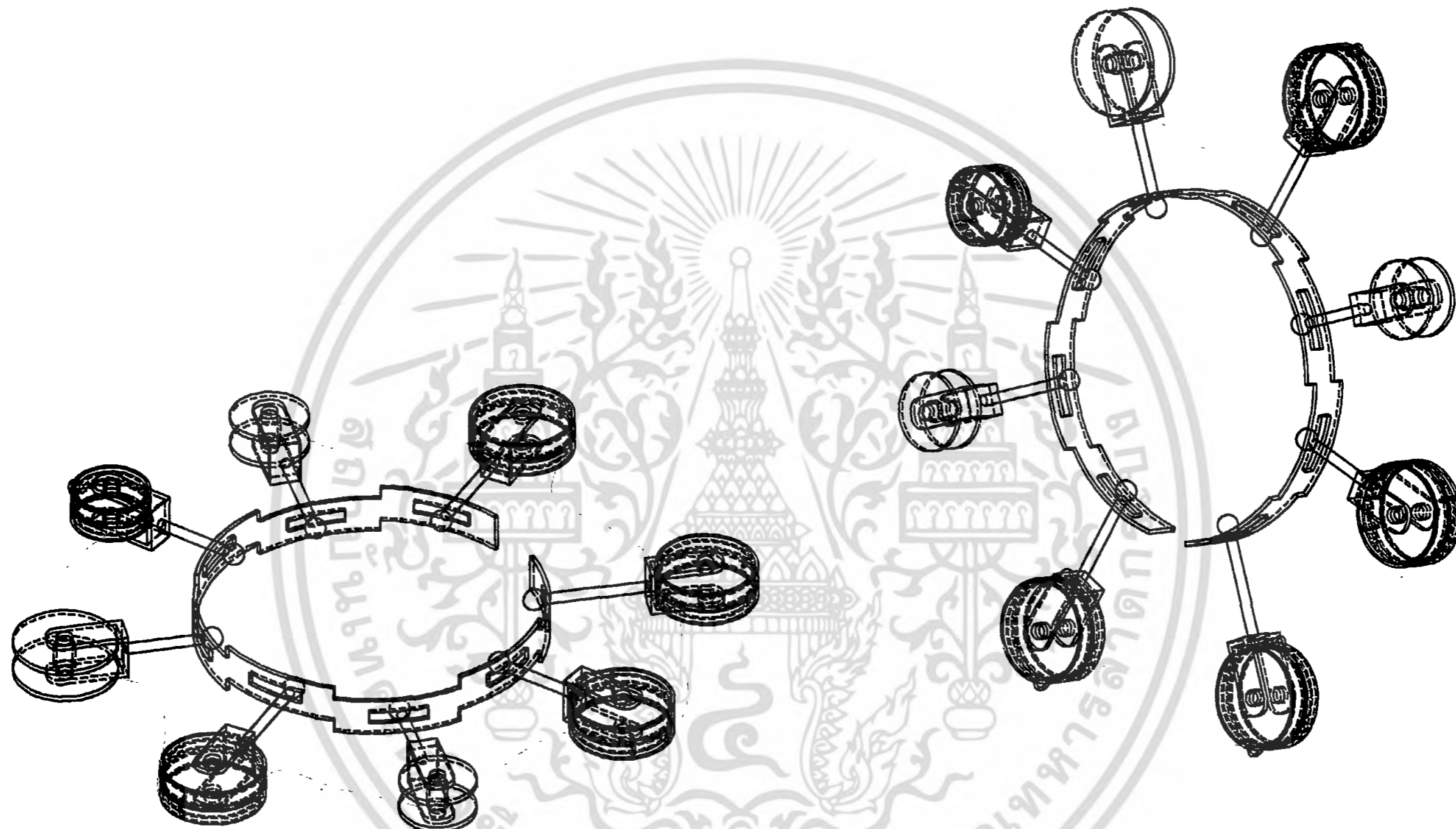
Sutthaya Chalasthien Code. 46020214  
นางสาว สุทธญาณ์ ชัชชเรูร วิทยาลัยอาชีวศึกษา 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsawat  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE  
แสดงแบบ

# WRIST : PERSPECTIVE

PAGE แผ่นที่

# 18

SCALE : 1:1  
UNIT : mm

SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

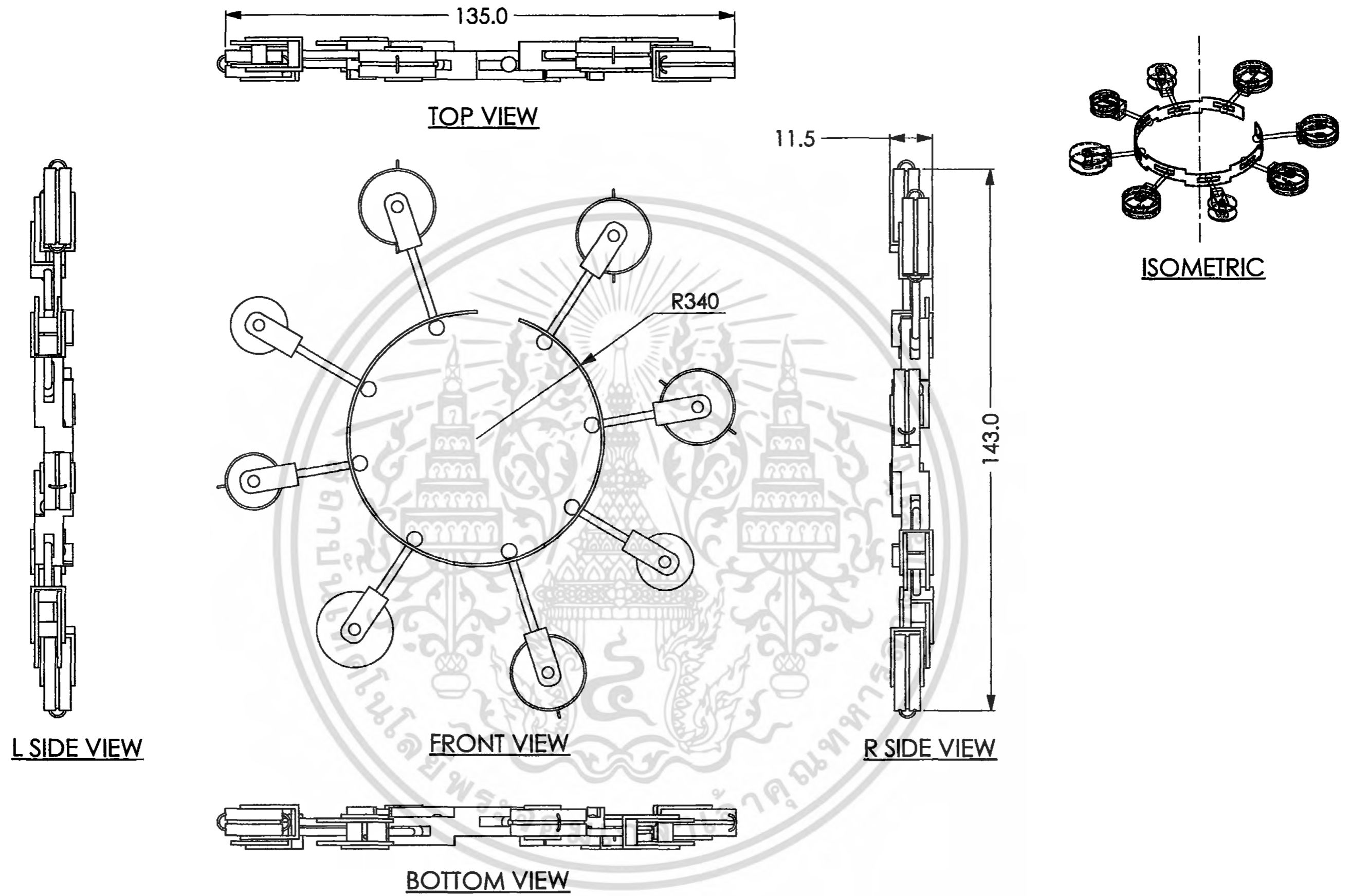
Sutthaya Chalasthien Code. 46020214  
นางสาว สุธอญญา ชลัสฐิเียร รหัสนักศึกษา 46020214

Advisor : Mr. taweesak molsav  
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุสส์

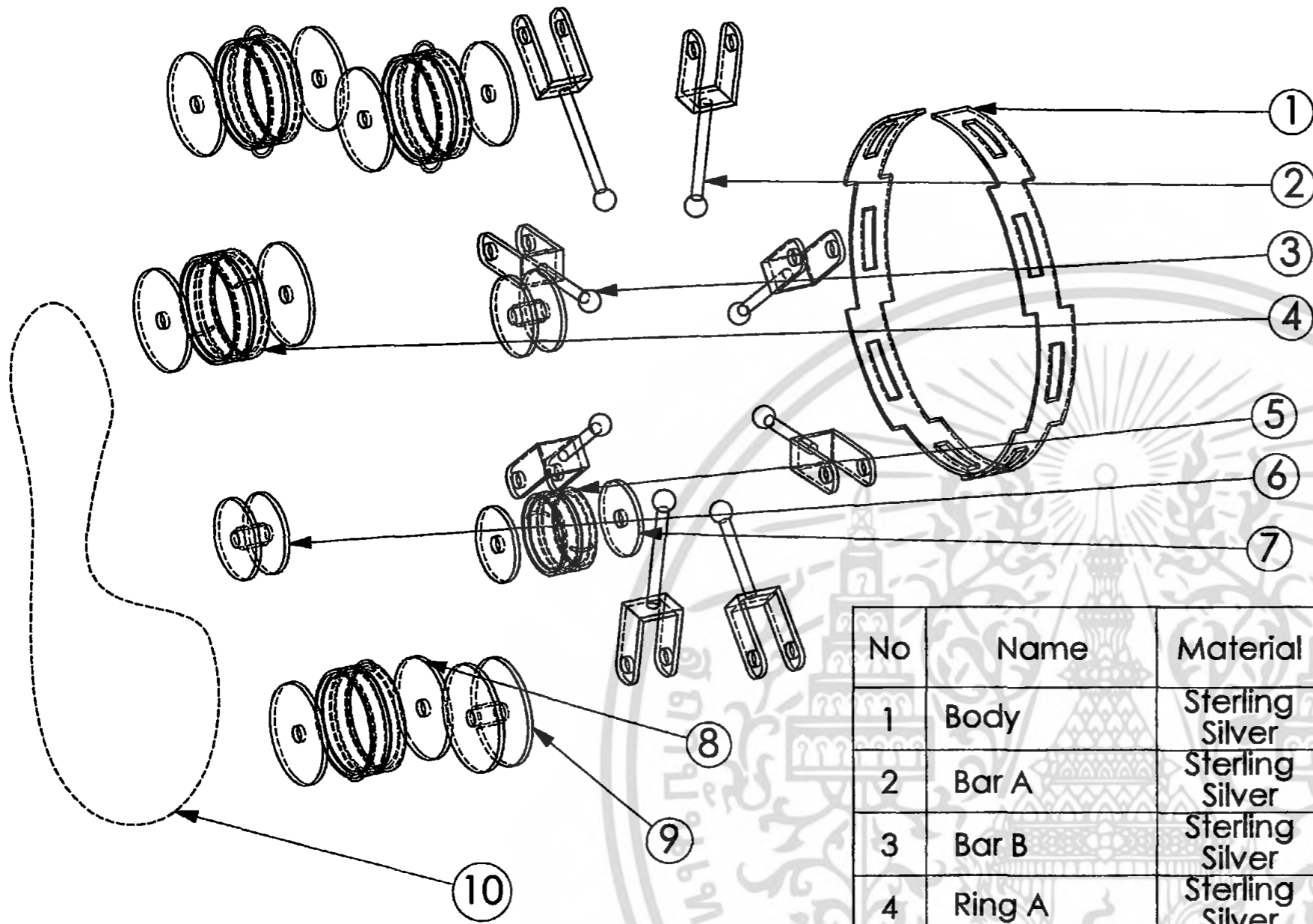
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE แสดงแบบ	<b>WRIST : MULTIVIEW</b>	PAGE หน้าที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS	
		<b>19</b>	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด		นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มูลสวัสดิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
		SCALE : 1:1	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		UNIT : mm	Faculty of Architecture	Division of Industrial Design
			คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

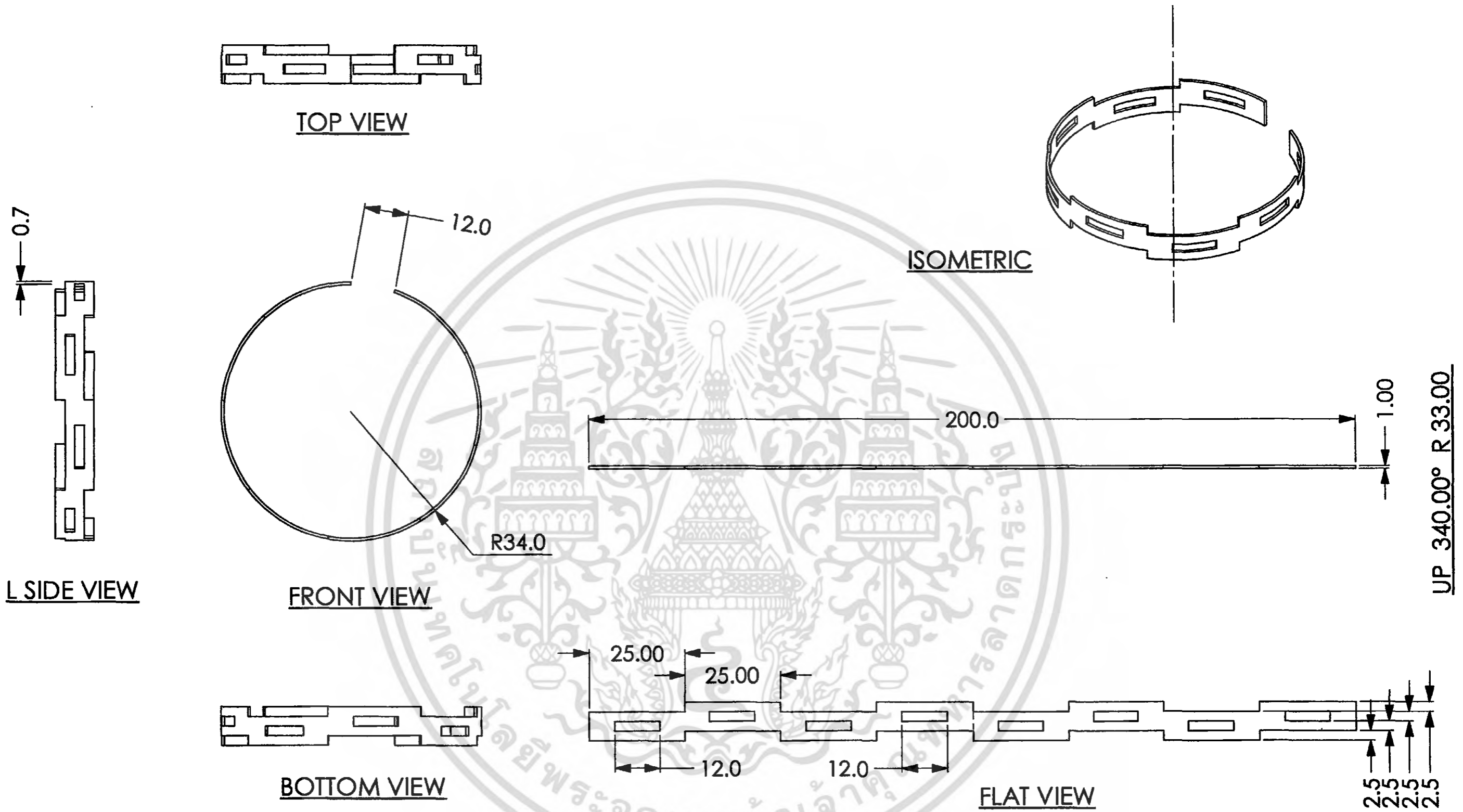


**SPECIFICATION**

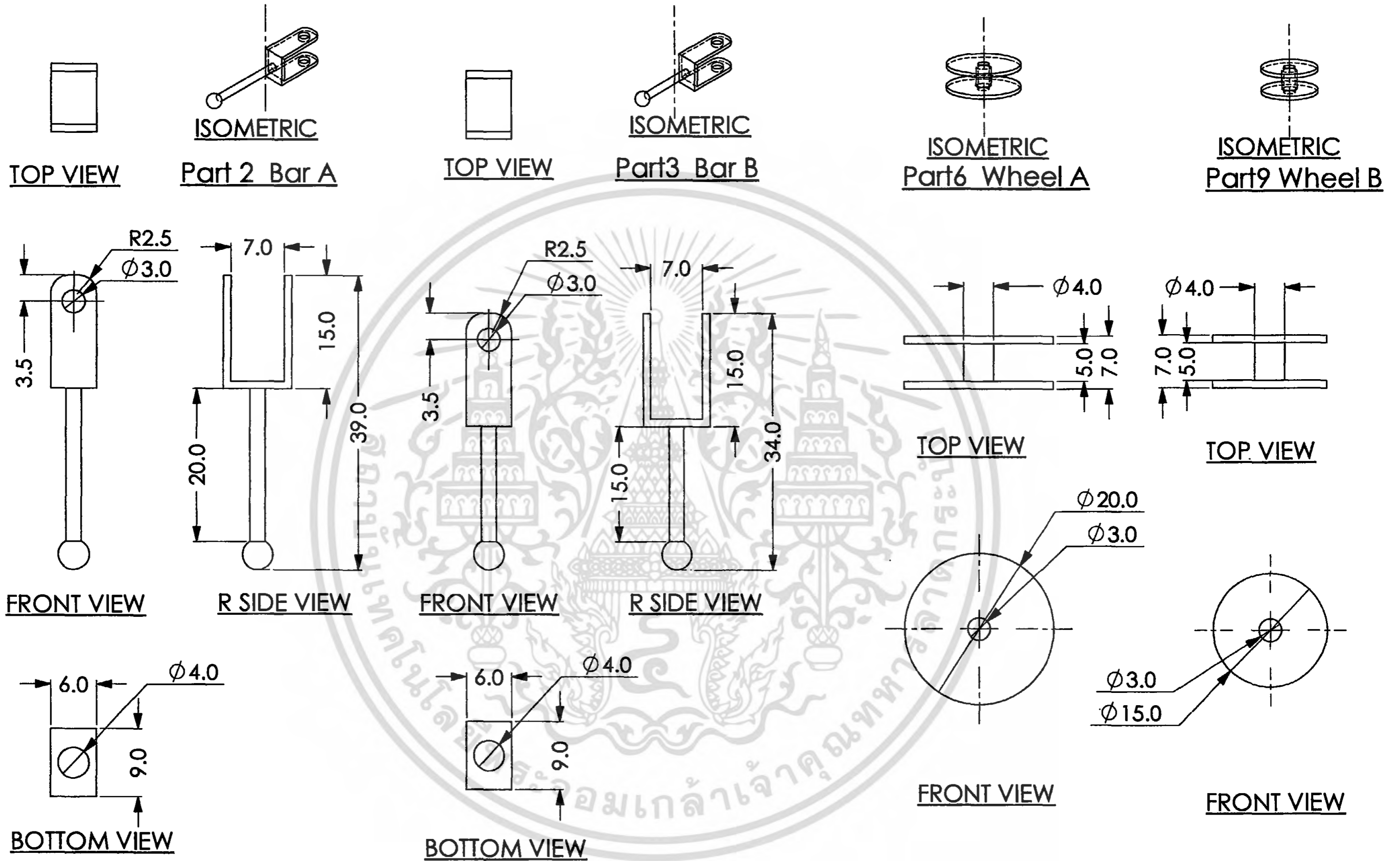
No	Name	Material	Process	Finishing	Colour	Quantity	Remark
1	Body	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
2	Bar A	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	4	-
3	Bar B	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	4	-
4	Ring A	Sterling Silver	Casting	Matted	-Nature	4	-
5	Ring B	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
6	Wheel A	Sterling Silver	Casting	Engraving	Nature	2	-
7	Glass A	Acrylic	Lasercut	-	Transperent	8	-
8	Glass B	Acrylic	Lasercut	-	Transperent	4	-
9	Wheel B	Sterling Silver	Casting	Engraving	Nature	1	-
10	Chain	Sterling Silver	-	Matted	Nature	1	Standard part

TITLE แสดงแบบ	<h1>WRIST : ASSEMBLY</h1>	PAGE แผ่นที่ <h1>20</h1>	<b>SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS</b> โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล Sutthaya Chalasthien Code. 46020214      Advisor : Mr. faweesak molsawat นางสาว สุทธยาณี ชลัชฐิยา รหัสนักศึกษา 46020214      อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทศสิทธิ์ มุลสวัสดิ์ <b>KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Faculty of Architecture      Division of Industrial Design คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์      ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
------------------	---------------------------	-----------------------------	---

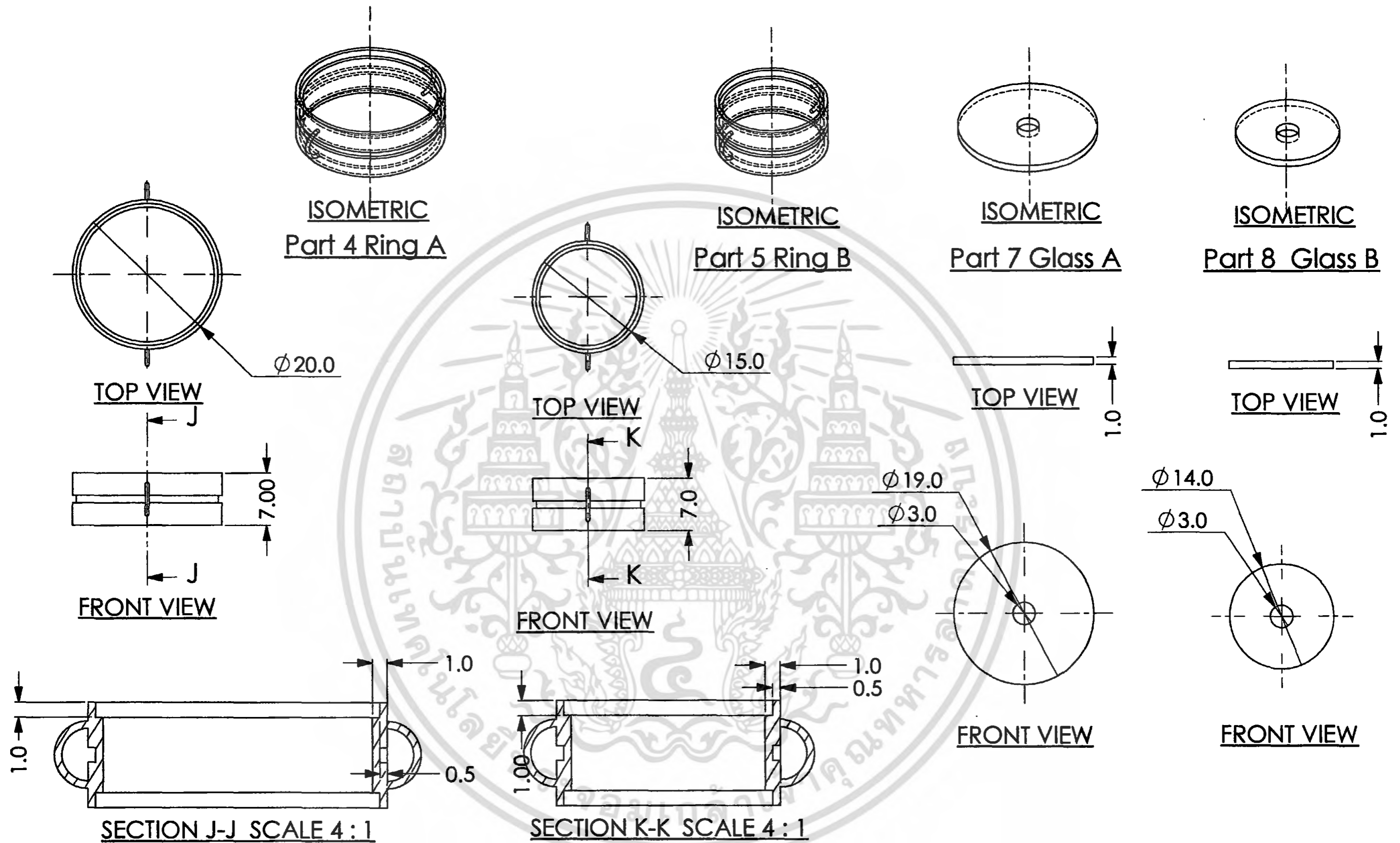
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้  
 ไม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



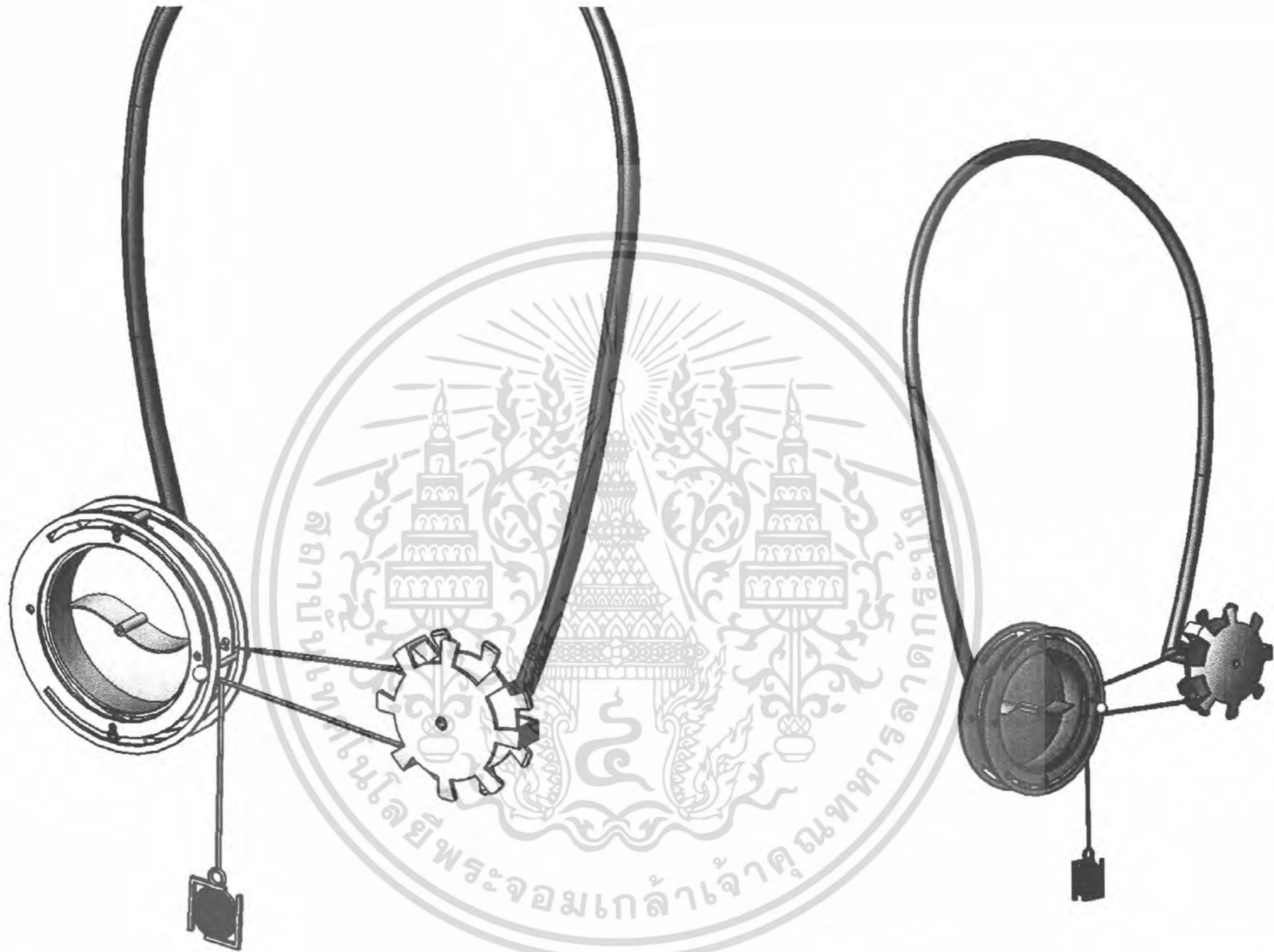
TITLE แสดงแบบ	WRIST : Part 1 Body	PAGE หน้าที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS	
		21	โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		นางสาว อุตตญา ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat	
		นางสาว อุตตญา ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์	
		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
		Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
		คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
		SCALE : 1:1		
		UNIT : mm		



TITLE แสดงแบบ	<b>WRIST : Part 2 Bar A</b> <b>Part 3 Bar B</b> <b>Part 6 Wheel A</b> <b>Part 9 Wheel B</b>	PAGE แผ่นที่ <b>22</b>	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเงินแก้วรีไซเคิล
			Suthaya Chalasshien Code.46020214 นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214
			Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
			KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
		SCALE : 2:1 UNIT : mm	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE แสดงแบบ	WRIST : Part 4 Ring A Part 5 Ring B Part 7 Glass A Part 8 Glass B	PAGE แผ่นที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		23	Suthaya Chalasthien Code. 46020214 นางสาว สุทธญาณ์ ชลธิ์เชียร รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุทธวิสต์
		SCALE : 2:1	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		UNIT : mm	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE  
แสดงแบบ

# NECKLESS : PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PAGE แผ่นที่

# 24

SCALE : 1:1

UNIT : mm

SLIVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLA  
โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้ว

Sutthaya Chalasthien Code. 46020214

นางสาว สุทธญาณ์ ชัชชัยพร รหัสนักศึกษา 46020214

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Architecture

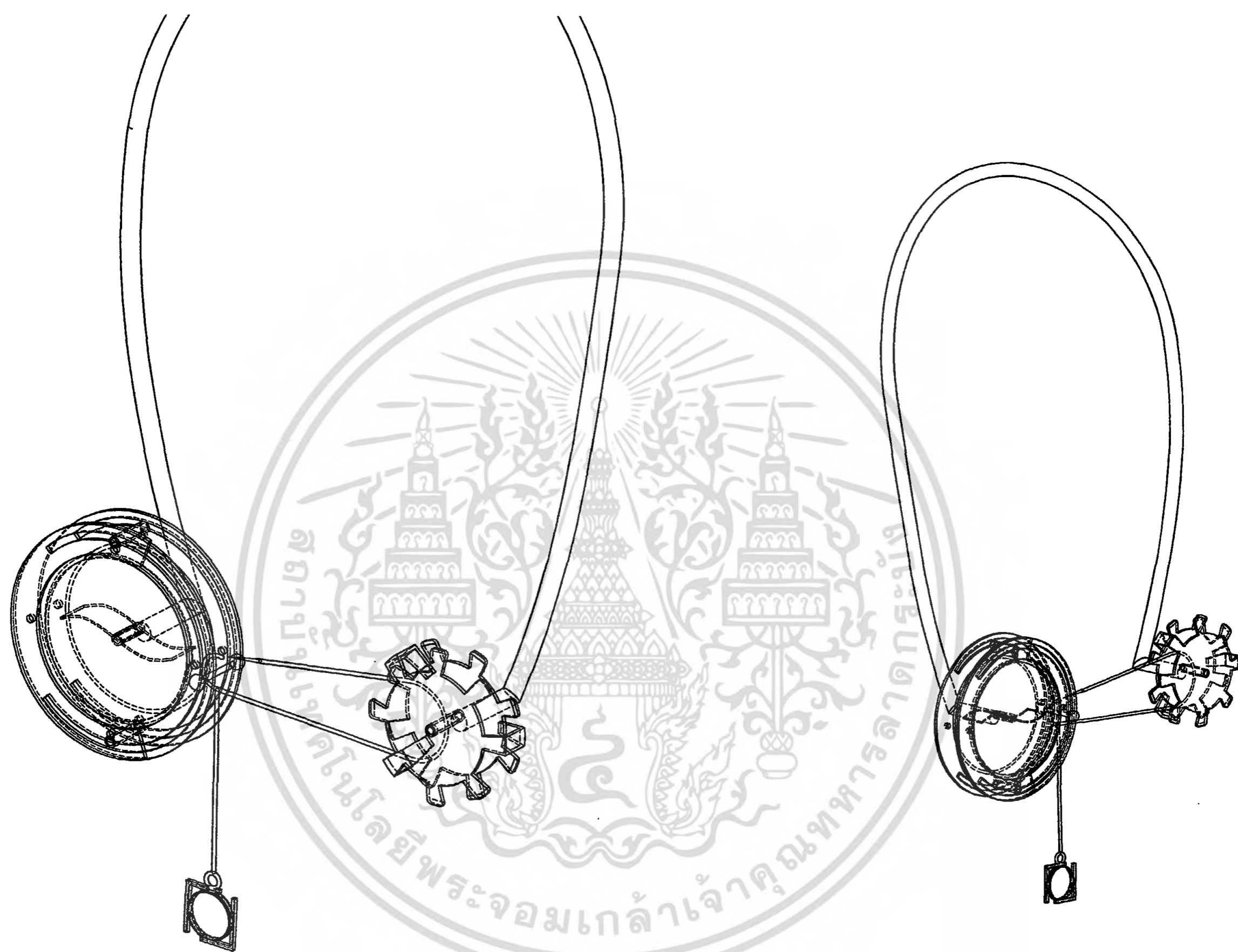
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

Division of Industrial Design

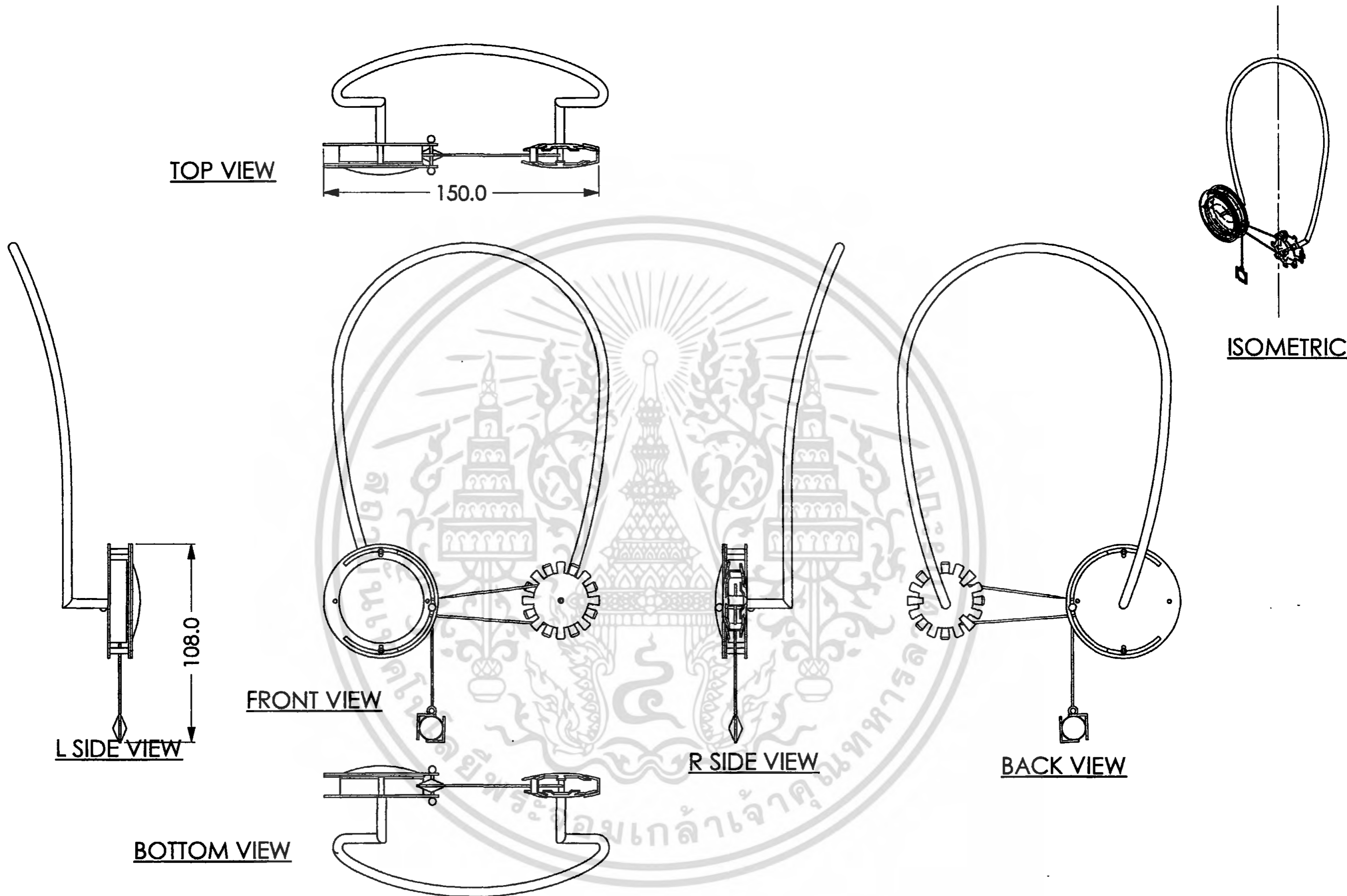
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

Advisor : Mr. taweesak molsav

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวิศักดิ์ มุสส์



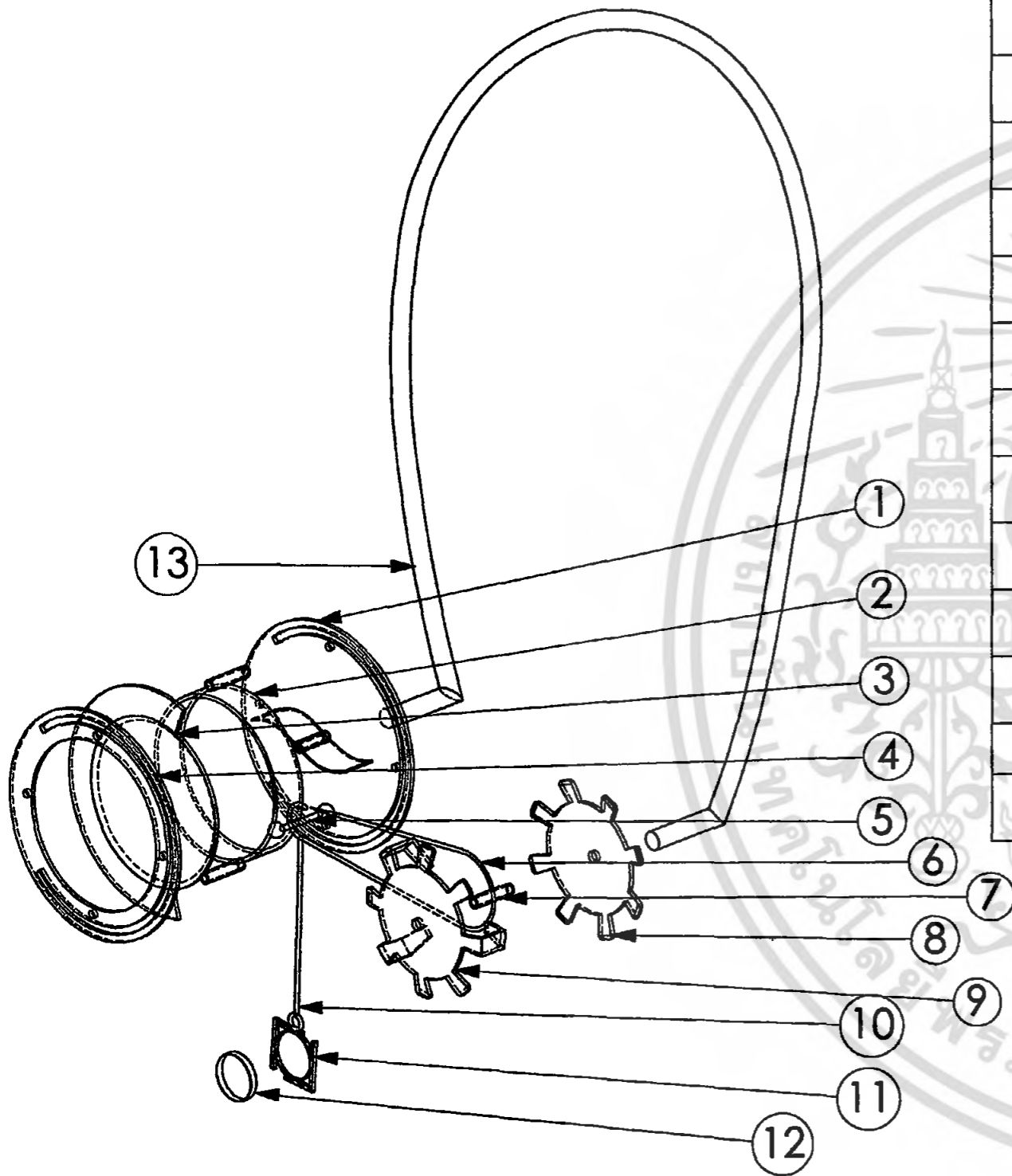
TITLE แสดงแบบ	<h1 style="text-align: center;">NECKLESS : PERSPECTIVE</h1>	PAGE หน้าที่ <h1 style="text-align: center;">24</h1>	<b>SLIVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS</b> โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร			Suttthaya Chalasthien Code.46020214 นางสาว สุทธญาณ์ ชัยชนะโยธา รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
		SCALE : 1:1 UNIT : mm	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



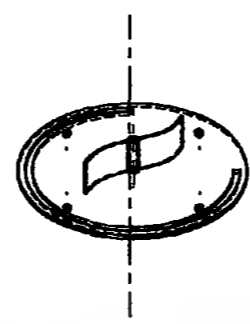
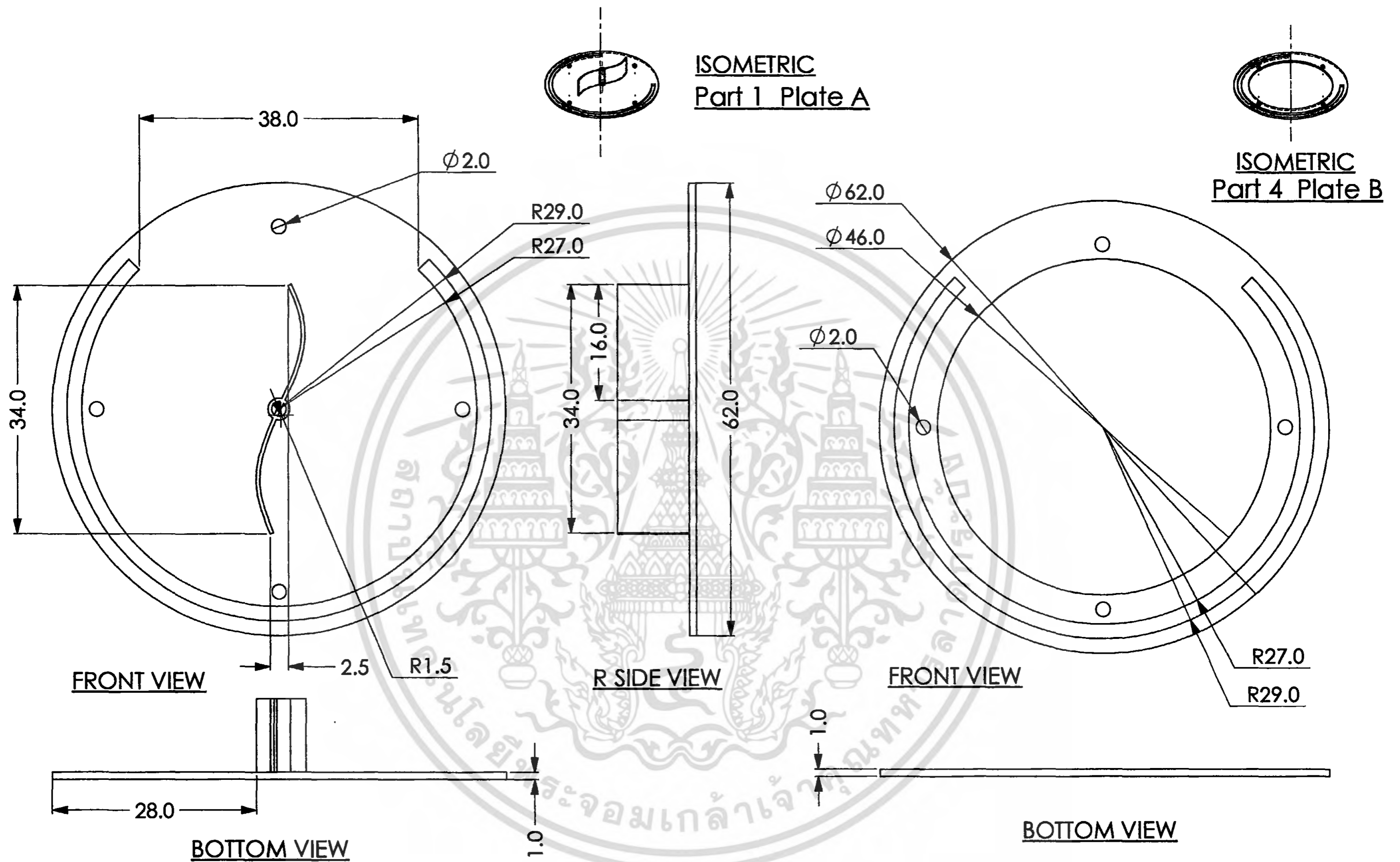
TITLE แสดงแบบ	<h1>NECKLESS : MULTIVIEW</h1>	PAGE แผ่นที่ <h1>25</h1>	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล Suthaya Chalasthien Code.46020214      Advisor : Mr. taweesak molsawat นางสาว สุธญาณ์ ชลธิษฐ วิทยาลัยอาชีวศึกษา 46020214      อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์ KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Faculty of Architecture      Division of Industrial Design คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์      ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
------------------	-------------------------------	-----------------------------	---

**SPECIFICATION**

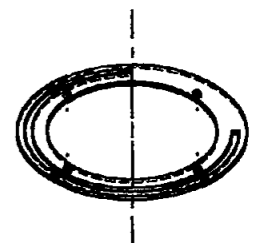
No	Name	Material	Process	Finishing	Colour	Quantity	Remark
1	Plate A	Sterling Silver	Casting	Acid Ething	Nature	1	-
2	Ring	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
3	Lens	Acrlyric	Vaccum	Matted	Transperent	1	-
4	Plate B	Sterling Silver	Press	Matted	Nature	1	-
5	Bar	Sterling Silverer	Casting	Matted	Nature	1	-
6	Pin	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
7	Pillar	Sterling Silverer	Extrusion	Matted	Nature	3	-
8	Gear A	Sterling Silver	Pressing	Acid Ething	Nature	1	-
9	Grar B	Sterling Silver	Pressing	Acid Ething	Nature	1	-
10	Chain	Sterling Silver	-	Matted	Nature	1	Standard part
11	Frame	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-
12	Gem	Crystal	-	-	Brown	1	Standard part
13	Neck	Sterling Silver	Casting	Matted	Nature	1	-



TITLE แสดงแบบ <h1>NECKLESS : ASSEMBLY</h1>	PAGE แผ่นที่ <h1>26</h1>	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
	SCALE : 1:1 UNIT : mm	Suthaya Chalasthien Code.46020214 นงสา ชุตถญาณ ชัยชูเมธ วิทยาลัยเทคโนโลยี 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

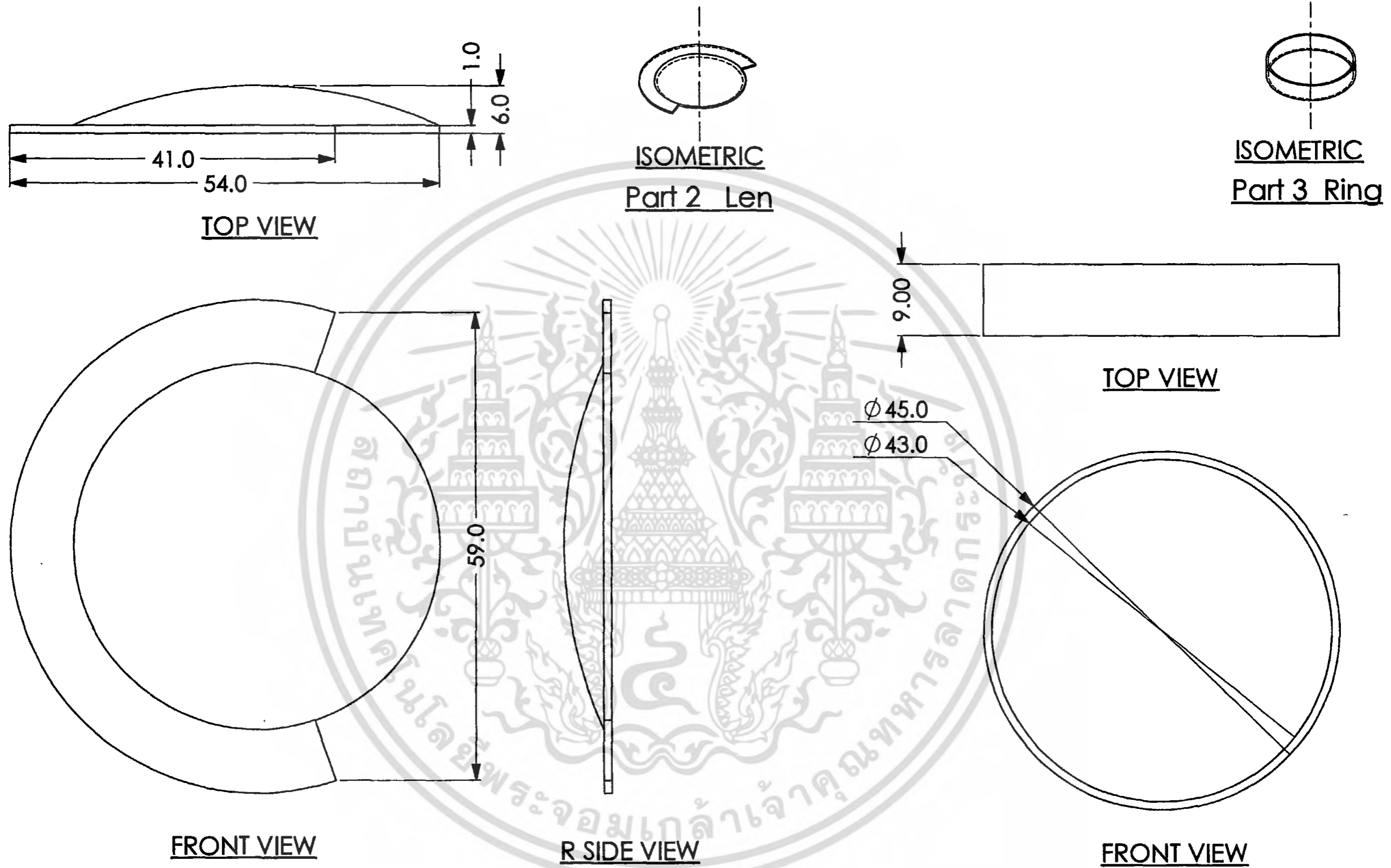


ISOMETRIC  
Part 1 Plate A

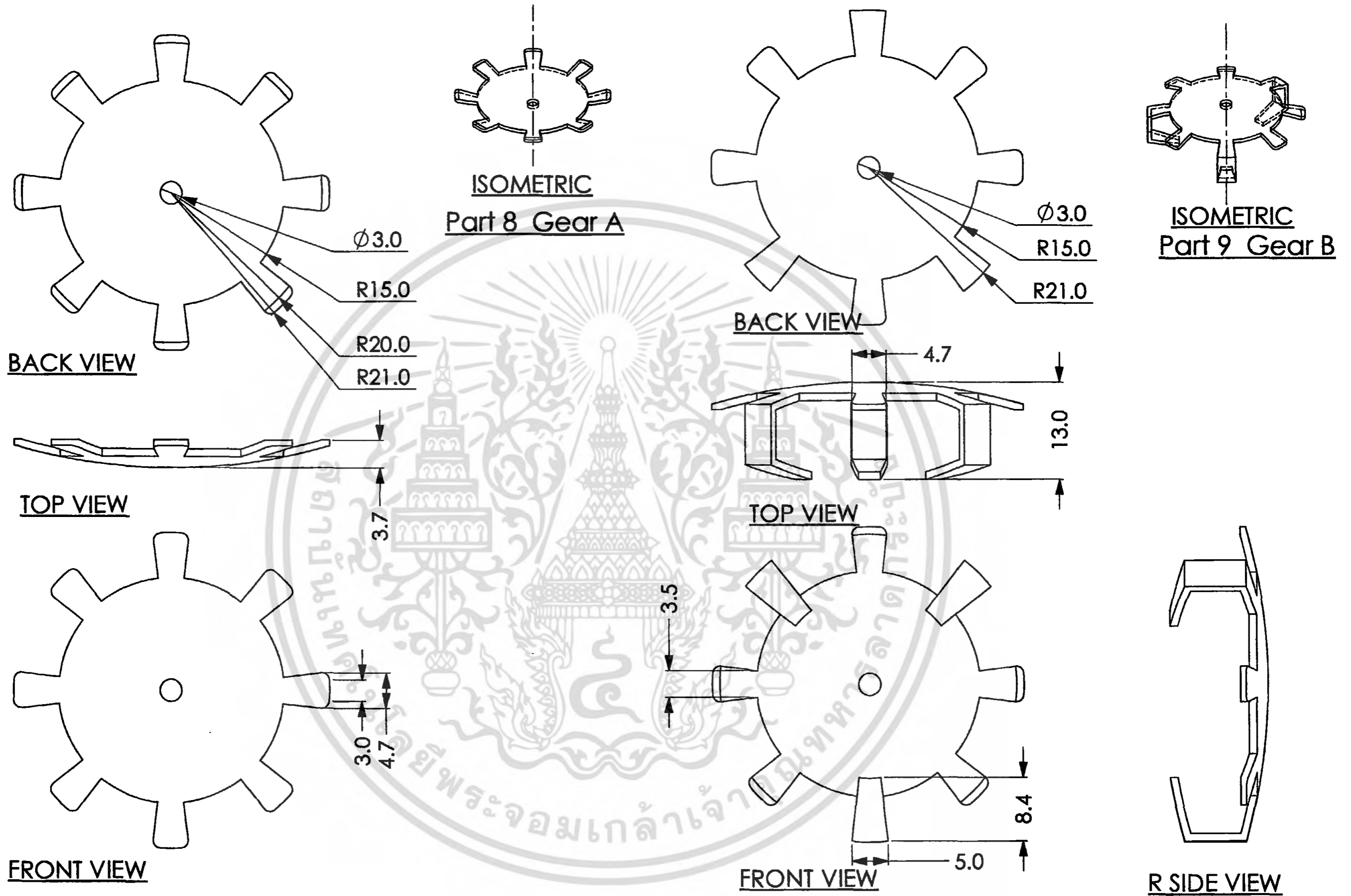


ISOMETRIC  
Part 4 Plate B

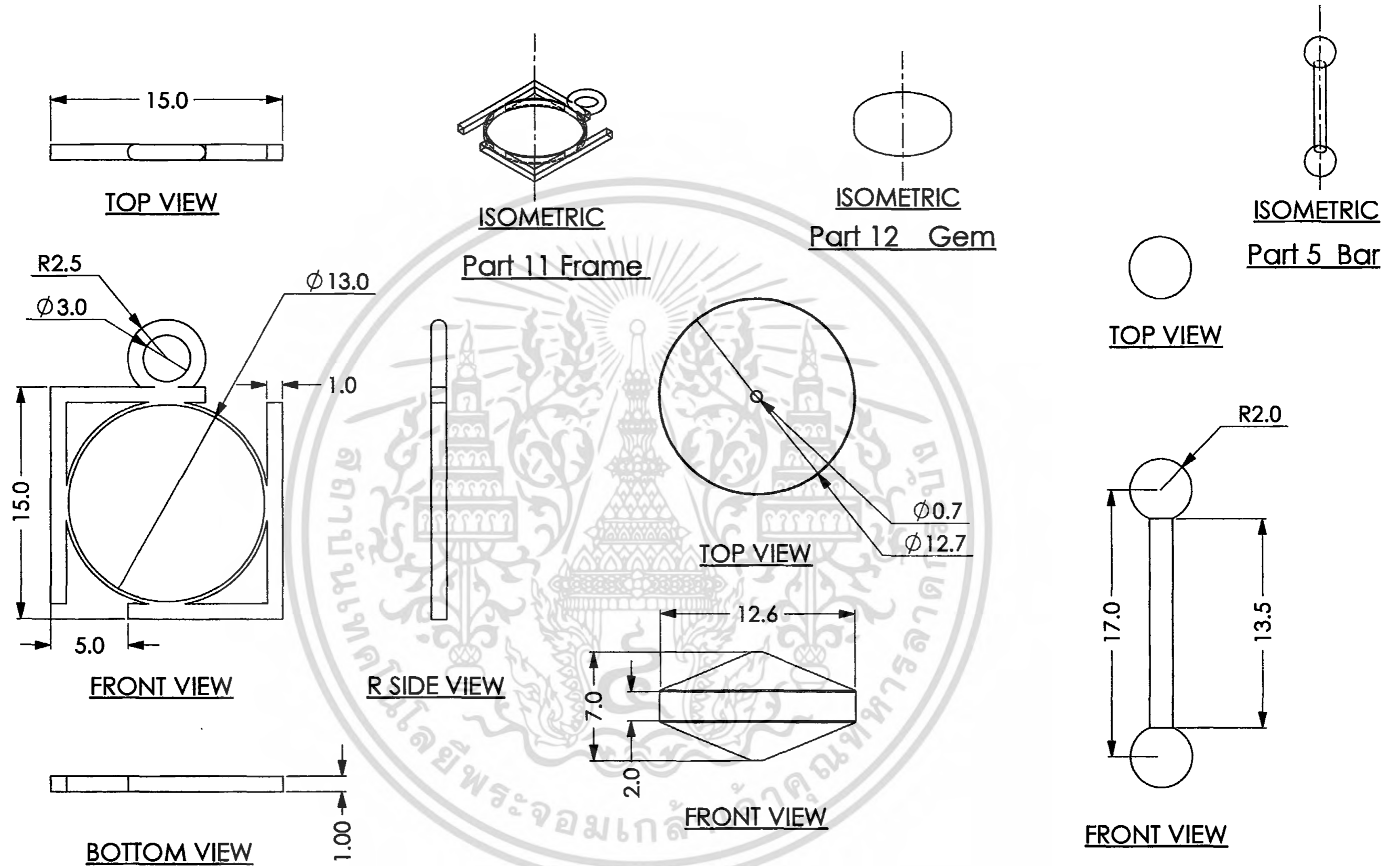
TITLE แสดงแบบ	NECKLESS : Part 1 Plate A Part 4 Plate B	PAGE แผ่นที่	SLIVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		27	Suthaya Chatasshien Code. 46020214 นางสาว สุทธยาณ์ ชัยเชื้อร รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวิศักดิ์ มุอสรวิสต์
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
		SCALE : 2:1		
		UNIT : mm		



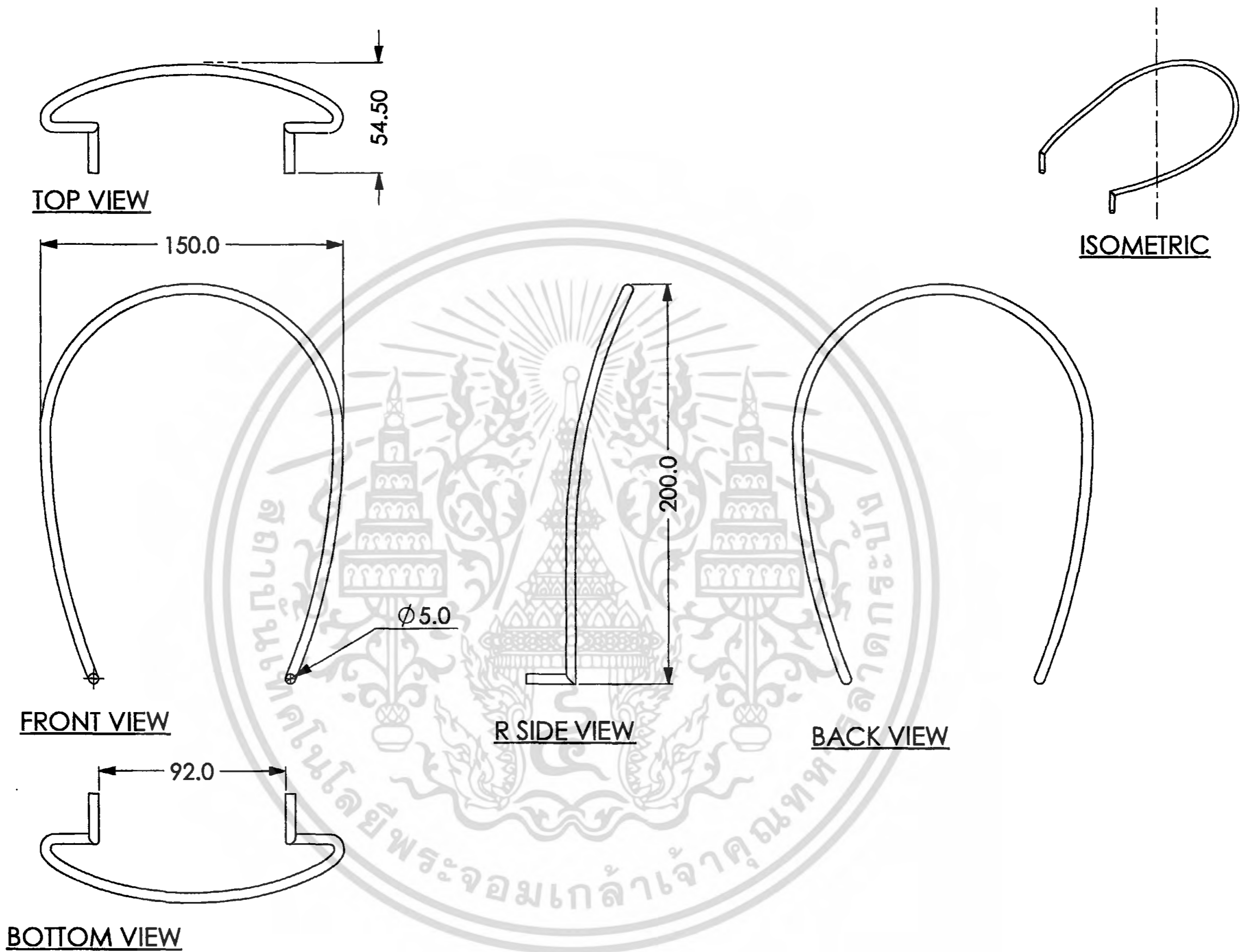
TITLE แสดงแบบ	NECKLESS : Part 2 Len Part 3 Ring	PAGE หน้าที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		28	Suthaya Chalasthien Code.46020214 นางสาว อุตตยาณ์ ชลธิ์เชียร รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุขสวัสดิ์
เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับลิขสิทธิ์ของนักศึกษา ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกประการ		SCALE : 2:1	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		UNIT : mm	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม



TITLE แสดงแบบ	<b>NECKLESS : Part 8 Gear A Part 9 Gear A</b>	PAGE หน้าที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		<b>29</b>	นางสาว สุทธญาณ์ ชัยชนะชูธา รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุลสวัสดิ์
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถแก้ไขหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
		SCALE : 2:1 UNIT : mm		



TITLE แสดงแบบ	NECKLESS : Part 5 Bar Part 11 Frame Part 12 Gem	PAGE แผ่นที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่มีการผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุกระจกแก้วรีไซเคิล	
		30	Suthaya Chalasshien Code. 46020214 นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐาร วิทยาลัยฯ 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุขสวัสดิ์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลไป และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร		SCALE : 4:1 UNIT : mm	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	



TITLE แสดงแบบ	<b>NECKLESS : Part 13 Neck</b>	PAGE แผ่นที่	SILVER JEWELRY DESIGNS WHICH DECORATE WITH REUSE GLASS โครงการออกแบบเครื่องประดับโลหะเงินที่นิยามผสมผสานการตกแต่งด้วยวัสดุเศษแก้วรีไซเคิล	
		<b>31</b>	Suthaya Chalasthien Code. 46020214 นางสาว สุทธญาณ์ ชัยเชษฐา รหัสนักศึกษา 46020214	Advisor : Mr. taweesak molsawat อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทวีศักดิ์ มุณเฑียรวิสัย
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง		SCALE : 1:2	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		UNIT : mm	Faculty of Architecture คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	Division of Industrial Design ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม