

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับไทยปี 2556 ได้สร้างมูลค่าการส่งออกสูงกว่าห้าแสนล้านบาทของมูลค่าการส่งออก จัดเป็นอันดับ 3 และคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7.1 ของสินค้าส่งออกโดยรวมของไทย และในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับไทยสินค้าส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เป็นเครื่องประดับแหวน [1, 2]

กระบวนการออกแบบเครื่องประดับแหวนเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยทักษะในหลายด้านไม่ว่าจะเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การพัฒนา การสร้างสรรค์ การวาดรูป การวิเคราะห์ ความรู้ทางวัสดุ ความรู้ เกี่ยวกับเทคนิคและกระบวนการผลิตเครื่องประดับแหวน ขณะเดียวกันในการออกแบบเครื่องประดับแหวนนักออกแบบหรือดีไซน์เนอร์ (Designer) ต้องพิจารณาถึงความสมดุลระหว่างความสวยงาม การนำวัสดุมาใช้งานและความเป็นไปได้ในเชิงการผลิต [3, 4] ซึ่งในกระบวนการดังกล่าวนักออกแบบจะทำการสร้างไอเดียหรือรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นขอบเขตข้อมูลสำหรับการออกแบบ จากนั้นนักออกแบบจึงนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาทำการสเก็ตช์รูปทรงเครื่องประดับแหวนด้วยมือที่มีความหลากหลายเป็นจำนวนมากเพื่อกระตุ้นแนวความคิด และสุดท้ายนักออกแบบจะทำการคัดเลือกรูปทรงเครื่องประดับแหวน ดังนั้นนักออกแบบใช้เวลามากในการสร้างไอเดียและการสเก็ตช์รูปทรงเครื่องประดับแหวน กระบวนการออกแบบเครื่องประดับแหวนสามารถทำได้โดยการวาดภาพหรือสเก็ตช์ (Sketch) ด้วยมือและใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (Computer-Aided Design; CAD) ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการออกแบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างและแก้ไขโมเดล (Model) ได้สะดวก รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังมีความสามารถรองรับไฟล์ที่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องจักรกลต่างๆ และช่วยลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายได้ ในขั้นตอนการออกแบบแนวความคิด (Conceptual Design) นักออกแบบจะทำการสเก็ตช์แบบหลากหลายแบบ เพื่อกระตุ้นแนวความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น หากระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างรูปแบบที่มีความหลากหลายโดยอัตโนมัติหรือที่เราเรียกว่า Generative Design System (GD) จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยตอบโจทย์นี้ ซึ่งระบบออกแบบอัตโนมัติสามารถสร้างรูปทรงที่

มีความหลากหลายจำนวนมากๆ ได้อย่างรวดเร็ว และช่วยสร้างกระบวนการออกแบบที่สามารถลดเวลาในกระบวนการออกแบบลงได้

ในกระบวนการออกแบบการสร้างแนวความคิด (Idea Creation) ใหม่ๆ มีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งวิธีไวยากรณ์รูปร่างเป็นเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจในระบบออกแบบอัตโนมัติที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสำหรับการออกแบบโดยวิธีไวยากรณ์รูปร่าง สามารถช่วยสร้างแรงบันดาลใจและแนวทางในการออกแบบให้กับนักออกแบบได้ เช่น การออกแบบเครื่องชงกาแฟ [5] การออกแบบรถจักรยานยนต์ฮาร์เลย์เดวิดสัน [6] การออกแบบขวดโคคาโคล่าและขวดเฮดแอนด์โชว์เดอร์ [7] การออกแบบบรรจุภัณฑ์ [8] และการออกแบบลายปักผ้าเพื่อชาติยูเนี่ยน [9] เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้ได้ผลลัพธ์เป็นผลิตภัณฑ์หรือลวดลายใหม่ๆ ที่มีความหลากหลายมากขึ้น แต่ยังสามารถคงเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของแต่ละผลิตภัณฑ์ไว้ได้

ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับระบบออกแบบอัตโนมัติ วิธีการไวยากรณ์รูปร่าง และคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ ยังไม่เคยมีการประยุกต์ใช้วิธีการไวยากรณ์รูปร่างสำหรับออกแบบเครื่องประดับแหวน ในงานวิจัยนี้ จึงเลือกพัฒนาระบบออกแบบอัตโนมัติโดยใช้วิธีไวยากรณ์รูปร่างในการออกแบบเครื่องประดับแหวน เพื่อช่วยกระตุ้นแนวความคิดของนักออกแบบและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการออกแบบเครื่องประดับแหวน

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

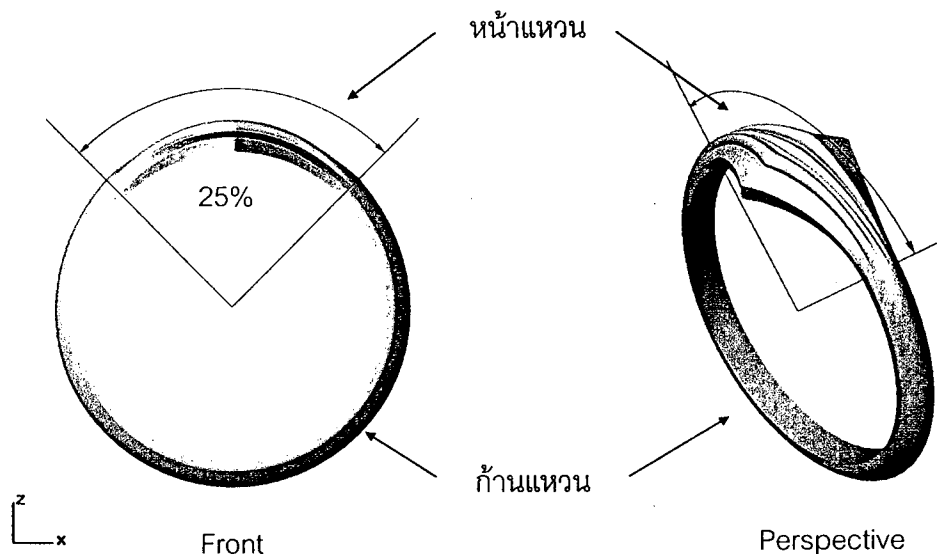
1. เพื่อพัฒนาระบบออกแบบอัตโนมัติโดยใช้วิธีไวยากรณ์รูปร่าง
2. ระบบออกแบบอัตโนมัติสามารถสร้างรูปทรงของเครื่องประดับแหวนโดยอัตโนมัติที่มีความหลากหลายได้เป็นจำนวนมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ในงานวิจัยนี้แบ่งขอบเขตของงานวิจัยเป็น 2 ส่วน

1. ขอบเขตของการออกแบบเครื่องประดับแหวน
 - 1.1 คำนึงถึงเฉพาะรูปทรงของตัวเรือนเครื่องประดับแหวน
 - 1.2 พิจารณาเฉพาะส่วนของหน้าแหวน
 - 1.3 ไม่มีการประดับอัญมณี
 - 1.4 ไม่คำนึงถึงเรื่องสี น้ำหนัก และวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิต

1.5 บริเวณสีแดงแสดงถึงส่วนของรูปทรงที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25% ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ทั้งหมดขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของรูปทรงเครื่องประดับแหวน ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 แสดงขอบเขตบริเวณของรูปทรงเครื่องประดับแหวนที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2. ขอบเขตของการพัฒนาระบบออกแบบอัตโนมัติ

2.1 พัฒนาระบบออกแบบอัตโนมัติ โดยใช้ภาษาวีบีสคริปต์ (Visual Basic Script) บนโปรแกรม Rhinoceros 5.0

2.2 ระบบสร้างเฉพาะรูปทรงของตัวเรือนเครื่องประดับแหวน

2.3 ระบบสร้างรูปทรงเครื่องประดับแหวนในลักษณะพื้นผิว (Surface Modeling)

2.4 ศึกษาเฉพาะการสร้างพื้นผิวรูปทรงด้วยเทคนิคสวீป (Sweep) ลอฟท์ (Loft) และเครือข่ายเส้นโค้ง (Curve Network)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ต้นแบบของระบบออกแบบอัตโนมัติสำหรับออกแบบเครื่องประดับแหวน
2. ระบบออกแบบอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น สามารถช่วยสร้างรูปทรงที่หลากหลายในกระบวนการออกแบบเครื่องประดับแหวนได้
3. ช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในกระบวนการออกแบบเครื่องประดับแหวน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ระบบออกแบบอัตโนมัติ (Generative Design System) คือ ระบบสร้างรูปทรงโดยอัตโนมัติที่มีความสามารถในการทำงานเชิงคำนวณและมีการตอบโต้กับผู้ใช้งานได้

ไวยากรณ์รูปร่าง (Shape Grammar; SG) คือ กระบวนการสำหรับอธิบาย วิเคราะห์ และตีความหมายของกระบวนการออกแบบ

รูปร่างอีเมอเจนท์ (Emergence Shape) คือ รูปร่างที่เกิดขึ้นใหม่โดยวิวัฒนาการของรูปร่างหรือการพัฒนารูปร่างผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างจากการประยุกต์ใช้กฎรูปร่างต่างๆ

โมเดลแบบพื้นผิว (Surface Modeling) คือ โมเดลที่สร้างในลักษณะเป็นพื้นผิวแบบปิด
สวீป (Sweep) คือ คำสั่งที่ใช้ในการสร้างพื้นผิวของรูปทรงในลักษณะการกวาดหน้าตัดไปตามแนวเส้นนำทางจึงให้เกิดรูปทรงตามที่ต้องการ

ลอฟท์ (Loft) คือ คำสั่งที่ใช้ในการสร้างพื้นผิวของรูปทรงด้วยหน้าตัดอย่างน้อย 2 หน้าตัดจึงทำให้เกิดรูปทรงตามที่ต้องการ

เครือข่ายเส้นโค้ง (Curve Network) คือ คำสั่งที่ใช้ในการสร้างพื้นผิวของรูปทรงด้วยเส้นโค้งหลายเส้นนำมาประกอบกันในลักษณะแบบปิด จึงทำให้เกิดรูปทรงตามที่ต้องการ

โพรไฟล์ (Profile) คือ โพรไฟล์หรือเรียกว่า “หน้าตัด” เป็นส่วนประกอบสำหรับสร้างรูปทรงเครื่องประดับแหวนแบบสามมิติ และใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงบริเวณหน้าแหวนของรูปทรงเครื่องประดับแหวน

กฎรูปร่าง (Shape Rule) คือ การกำหนดเขตขอบเขตของกฎเริ่มต้น กฎการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง กฎเฉพาะเทคนิค และกฎสิ้นสุด

กฎเริ่มต้น (Shape Rule) คือ กฎสำหรับแบ่งช่วงของเส้นบนหน้าตัด

กฎการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Transitional Rule) คือ การกำหนดวิธีการหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เพื่อใช้ในการพัฒนารูปร่าง ซึ่งประกอบด้วย กฎโครงร่าง กฎโครงสร้าง และกฎปรับเปลี่ยนมุม

กฎโครงร่าง (Outline Rule) คือ กฎสำหรับประยุกต์ใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงเส้นโค้งของหน้าตัด

กฎโครงสร้าง (Structure Rule) คือ กฎสำหรับประยุกต์ใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหน้าตัด

กฎปรับเหลี่ยมมุม (Bend Corner Rule) คือ กฎด้านความปลอดภัย เป็นกฎสำหรับปรับหรือลบเหลี่ยมมุมบนหน้าตัดในส่วนที่มีความแหลมคม

กฎเฉพาะ คือ การกำหนดวิธีการสำหรับสร้างรูปทรงเครื่องประดับแหวนแบบสามมิติ ซึ่งประกอบด้วย กฎเฉพาะเทคนิคสวี่ ลอฟท์ และเครือข่ายเส้นโค้ง

กฎสิ้นสุด คือ กฎสำหรับหยุดกระบวนการทำงานของระบบ