

การออกแบบเหลี่ยมเจียรในพลอยด้วยโปรแกรม GemCad: ทางเลือกใหม่ของ อุตสาหกรรมเจียรในพลอยไทย

ดร.สุรินทร์ อินทะยศ

คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสาธิตจันทบุรี

อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22170

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ เป็น อุตสาหกรรมส่งออกที่สามารถทำรายได้เข้าประเทศติด หนึ่งในสิบของทุกปี มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในปี 2549 มูลค่าการส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับ ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.63 จากเดิม 129,131.40 ล้านบาท (3,227.56 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) มาอยู่ที่ 138,977.80 ล้านบาท (3,605.92 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) โดยเป็นสินค้า ส่งออกที่สำคัญเป็นอันดับที่ 6 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 2.91 ของสินค้าส่งออกรวมของไทย และสินค้าอัญมณีประเภท รัตนชาติและกึ่งรัตนชาติ มีการส่งออกในปี 254 9 มีมูลค่า สูงถึง 10,146.98 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 254 8 ถึง 10.03 % (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับ แห่งชาติ, 25 50) โดยมีนครแห่งอัญมณีหรือจังหวัดจันทบุรี เป็นตลาดศูนย์กลางอัญมณีจากทั่วโลก มีการค้ามูลค่า หลายล้านบาทในแต่ละเดือน มีพลอยจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกถูกส่งมาปรับปรุงคุณภาพและเจียรในเป็นอัญมณีนำ งามส่งออกไปขายทั่วโลก แม้ว่าในปัจจุบันจะมีวัตถุดิบ น้อยลงมาก แต่ด้วยความสามารถพิเศษจากภูมิปัญญา ท้องถิ่นในการปรับปรุงคุณภาพด้วยการเผาพลอย รวมถึงฝีมือและความประณีตในการเจียรในพลอยจึง ทำให้จังหวัดจันทบุรียังคงความมีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับของตลาดการค้าอัญมณีในฐานะของ อุตสาหกรรมต้นน้ำสำหรับอุตสาหกรรมอัญมณีและ เครื่องประดับ การเจียรในพลอยเป็นอุตสาหกรรม พื้นบ้านที่ทำกันมาช้านานในจังหวัดจันทบุรีและตราด เทคนิคและกรรมวิธีในการเจียรในยังคงเป็นแบบโบราณ หรือมีการพัฒนาขึ้นบ้างแต่ยังไม่มากนัก โดยอุตสาหกรรม ชนิดนี้ไม่ต้องใช้เงินลงทุนมากนัก เนื่องจากส่วนใหญ่จะใช้ ฝีมือและความชำนาญของแรงงานเป็นหลัก เครื่องมือที่ใช้ ไม่มีความซับซ้อนและมีราคาถูก สามารถผลิตและจัดหาได้

ภายในประเทศ การเจียรในเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้าง มูลค่าและความงดงามให้กับอัญมณี ด้วยเพราะอัญมณีจะมี สีสนและประกายที่สวยงามได้นั้นจะต้องมีการเจียรในที่ดี มีเหลี่ยมมุมที่ได้สัดส่วนและมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติ ทางแสงของอัญมณีประเภทนั้นๆ จึงจะทำให้เกิดการ สะท้อนและการหักเหของแสงส่งผลให้อัญมณีมีประกายที่ สวยงาม ขั้นตอนในการเจียรในประกอบไปด้วยขั้นตอนใน การคัดเลือกพลอย การตั้งน้ำ การโกลนพลอย การแต่ง พลอย การเตรียมงานเจียรใน การเจียรในพลอยและการ ตรวจเช็คพลอยหลังการเจียรใน ขั้นตอนเหล่านี้จะใช้ช่าง ผู้ชำนาญงานเป็นคนคอยปฏิบัติงาน ซึ่งจะใช้แรงงานคน เป็นจำนวนมากและชิ้นงานที่ได้อาจจะมีความหนาและน้ำหนัก ที่แตกต่างกันไป รูปแบบของการเจียรในยังนิยม แบบเดิมๆเช่น การเจียรในรูปไข่ รูปหัวใจ รูปหยดน้ำ รูป สีเหลี่ยมก้นชั้น และรูปกลมเหลี่ยมเพชร (รูปที่ 1) การ เจียรในมุ่งแต่จะรักษาน้ำหนักของพลอยมากเกินไปโดย ไม่คำนึงถึงชนิดของพลอย ทำให้พลอยไม่ได้สัดส่วน ขนาด ในแต่ละเม็ดไม่เท่ากัน จึงทำให้ไม่สามารถผลิตพลอยที่ใช้ ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับซึ่งต้องการพลอยที่มีขนาด มาตรฐานได้ ตลาดในต่างประเทศจะนิยมพลอยที่มีรูปแบบ แปลกใหม่ สีสนสวยงาม มีการเจียรในที่ได้สัดส่วนและมี เอกลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งในจังหวัดจันทบุรี นั้นยังไม่สามารถ ทำได้ ดังนั้นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการ ออกแบบเหลี่ยมเจียรในชนิดต่างๆจึงนับได้ว่าเป็น ทางเลือกอีกอันหนึ่งสำหรับวงการอัญมณีไทย ซึ่งจะ ช่วยทำให้รูปแบบการเจียรในมีความหลากหลายมาก ยิ่งขึ้น ขนาดของพลอยที่ได้มีสัดส่วนและความสวยงาม ถูกต้องได้มาตรฐานตรงกับความต้องการของลูกค้า ทำให้ เราสามารถแข่งขันกับประเทศคู่แข่งในตลาดโลก อาทิ เช่น ประเทศจีน อินเดียและศรีลังกาได้เป็นอย่างดี

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการ ออกแบบเหลี่ยมเจียรในพลอยนั้น มีการใช้กันมานานแล้วในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรม การเจียรเพชร แต่สำหรับประเทศไทยแล้วยังถือว่าเป็นเรื่องที่ยังใหม่ยังไม่ค่อยจะแพร่หลายมากนัก โปรแกรมที่นิยมใช้กันมากก็คือโปรแกรม GemCad Version 1.09 ซึ่งเป็น โปรแกรม Shareware สามารถดาวโหลดได้จากเว็บไซต์ www.gemcad.com โปรแกรมนี้แสดงผลภายใต้ระบบ Windows 95 ขึ้นไป โปรแกรมสามารถออกแบบเหลี่ยมเจียรในพลอยได้หลากหลายรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 2 รูปแบบเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ การกำหนดค่าองศาในการตัดเหลี่ยมพลอย (Angle) การกำหนดค่าตัวปรับตำแหน่งเหลี่ยมเจียรใน (Gear Index) การกำหนดจุดที่จะทำการตัดเหลี่ยม (Points) การกำหนดจำนวนระนาบสมมาตร (Symmetry) การกำหนดระนาบกระจก (Mirror) รวมไปถึงฟังก์ชันอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับ การปรับตั้งค่าตามกำหนด โปรแกรมนี้ จะมีขีดจำกัดในกรณีที่มีการออกแบบเหลี่ยมพลอยในลักษณะที่โค้งนูนมาก ๆ โปรแกรม GemCad Version 1.09 ถูกออกแบบขึ้นมาจากบนพื้นฐานของวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

1. เพื่อตรวจสอบรูปร่างของพลอยก่อนที่จะทำการเจียรในพลอยตามขั้นตอนจริง โปรแกรม GemCad จะแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ โดยมี 4 มุมมองหลัก ได้แก่ ด้านหน้า ด้านข้างแนวนอน ด้านข้างแนวตั้ง ด้านล่าง ซึ่งในแต่ละมุมมอง สามารถขยายภาพ (Zoom In) ให้ชัดเจนเพื่อดูรายละเอียดของพลอย เฉพาะมุมมองใดมุมมองหนึ่ง รวมทั้งยังสามารถหมุนเพื่อมองพลอยในมุมที่ต้องการได้ (Spin View) ผลการออกแบบจะแสดงตำแหน่งของเหลี่ยมเจียรในและมุมเอียงของแต่ละเหลี่ยมในบริเวณด้านหน้าพลอย (crown) ด้านข้าง (girdle) และด้านล่างของพลอย (pavilion) ซึ่งจะปรากฏในส่วนล่างของโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 3

2. เพื่อแสดงแบบจำลองทิศทางของแสงโดยใช้คำสั่ง Raytrace โดยพิจารณาจากค่าดัชนีหักเหของพลอยแต่ละชนิด ผลจากทดสอบจะทำให้สามารถ

ตรวจสอบการสะท้อนและหักเหของแสงของเหลี่ยมเจียรในที่ออกแบบไว้ว่ามีความถูกต้องได้สัดส่วนหรือไม่ ดังแสดงในรูปที่ 4

3. เพื่อใช้ประยุกต์ออกแบบเหลี่ยมพลอยใหม่ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ผลจากการออกแบบด้วยโปรแกรมนี้สามารถบอกได้ถึง อัตราส่วนระหว่างความยาวของเหลี่ยมหน้ากระดานต่อความกว้างของพลอย (table/width, T/W) อัตราส่วนระหว่างความกว้างของเหลี่ยมหน้ากระดานต่อความกว้างของพลอย (tablewidth/width, U/W) อัตราส่วนระหว่างความลึกของด้านก้นพลอยต่อความกว้างของพลอย (pavilion/width, P/W) อัตราส่วนระหว่างความสูงของด้านหน้าพลอยต่อความกว้างของพลอย (crown/width, C/W) และปริมาตรของพลอยมีหน่วยเป็นลูกบาศก์มิลลิเมตร ($Vol.W^3$) ซึ่งจะสามารถใช้คำนวณน้ำหนักของพลอยในหน่วยของกะรัต (carats) ได้ดังสมการ

$$Carats = Vol.W^3 \times W \times L \times (C+P) \times 0.005 \times S.G.$$

โดยที่ W=ความกว้างของพลอย, L=ความยาวของพลอย, (C+P)=ความลึกทั้งหมดของพลอย, S.G.= ค่าความถ่วงจำเพาะ (g/cm^3) ตัวอย่างการแสดงผลการออกแบบในโปรแกรมออกแบบเหลี่ยมเจียรใน GemCad Version 1.09 แสดงได้ดังรูปที่ 5

การใช้งานโปรแกรมGemCad Version 1.09 ไม่มีความยุ่งยากมากนัก ถ้า หากผู้ที่มีความเข้าใจในระบบสมมาตรของเหลี่ยมเจียรใน การใช้งานเริ่มจากการเปิดใช้โปรแกรม ใส่ข้อมูลค่าองศาในการตัดเหลี่ยมพลอย(Angle)กำหนดจำนวนตัวปรับตำแหน่งเหลี่ยมเจียรใน (Gear Index)ให้เป็น 32, 64, และ 96, ตามความยากง่ายของแบบ กำหนดจุดที่จะทำการตัดเหลี่ยม (Points) กำหนดจำนวนระนาบสมมาตร (Symmetry) และระบุให้มีหรือไม่มีระนาบกระจก (Mirror) กดปุ่ม Apply โปรแกรมจะทำการประมวลผลและแสดงผลในรูปร่างของพลอยในแต่ละระนาบ ถ้ามีข้อผิดพลาดก็สามารถไขใหม่ได้โดยใช้คำสั่ง Clear เพื่อ

เริ่มใหม่อีกครั้ง ทำตามขั้นตอนสร้างเหลี่ยมใหม่ๆขึ้นมาจนเป็นรูปทรงในที่สุด หลังจากออกแบบเสร็จแล้ว เราสามารถทดสอบคุณสมบัติทางแสงของพลอยโดยใช้คำสั่ง Raytrace ก็จะทำให้ทราบ ได้ว่าเหลี่ยมที่ออกแบบไว้มีความถูกต้องหรือไม่ ถ้าเหลี่ยม เจียรระไนมีความถูกต้องลำแสงจำลองที่ยิงทดสอบลงไปใ้ในเนื้อพลอยจะต้องสะท้อนกลับขึ้นด้านบนทั้งหมด ดังรูปที่ 4 แต่พบว่าถ้ายังมีลำแสงบางส่วนที่หักเหออกไปด้านล่างและด้านข้างก็แสดงว่ายังไม่ได้สมมาตรต้องทำการแก้ไขใหม่ เมื่อดำเนินการแก้ไขแล้วก็ทำการ save ไฟล์ไว้และสามารถพิมพ์แบบเหลี่ยมเจียรระไนออกมาใช้งานได้ดังรูปที่ 5 ซึ่งแสดงแบบเหลี่ยมเจียรระไนและพลอยที่เจียรระไนแล้วตามแบบที่ออกแบบไว้

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการทดลองใช้โปรแกรม GemCad Version 1.09 มาศึกษารูปแบบและเทคนิคการเจียรระไนพลอยตระกูลคอรันดัมในเขตจังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษา พบว่ารูปแบบการเจียรระไนจะมีอยู่ 7 แบบ คือ วงกลม (Round) วงรี (Oval) หัวใจ (Heart) มาคีย์ (Marquise) สี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) หยดน้ำ (Pear) และสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบตัดมุม (Octagon) ซึ่งรูปทรงที่พบมากที่สุดคือ วงรี (Oval) ที่มีการเจียรระไนแบบผสม (Mixed cut) โดยมีส่วนของพาวิลเลียนที่เจียรระไนแบบกั้นชั้น (Step cut) เพื่อเป็นการรักษาน้ำหนักของพลอยไว้ให้มากที่สุด โดยจะไม่มีรูปแบบใดเป็นมาตรฐานแต่จะยึดตามรูปร่างของก้อนพลอยเป็นหลัก สัดส่วนและมุมการเจียรระไนจะไม่แน่นอนไม่มีการคำนึงถึงค่าดัชนีหักเหและค่ามุมวิกฤตที่ทำให้เกิดการสะท้อนในตัวพลอย จึงทำให้เกิดประกายได้ไม่ทั่วทั้งเม็ด ข้อมูลจากการสำรวจถูกนำมาทดสอบโดยโปรแกรม GemCad Version 1.09 โดยใช้คำสั่ง Raytrace พบว่าพลอยส่วนใหญ่มีการหักเหของ

แสงออกไปทั้งด้านข้างและด้านล่างมากกว่าจะสะท้อนกลับขึ้นไปด้านบน (รูปที่ 6a) จึงทำให้พลอยขาดประกายที่สวยงามเมื่อมองจากหน้าพลอยลงไปจะเห็นว่าตรงกลางของพลอยเป็นสีที่เรียกว่า หน้าต่าง (window) ซึ่งจะส่งผลให้พลอยเม็ดนั้นมีมูลค่าลดลงพลอยเหล่านี้สามารถแก้ไขให้มีประกายสวยงามได้โดยใช้ โปรแกรม GemCad มาช่วยแก้ไขปรับมุมของการเจียรระไนใหม่ดังรูปที่ 6b ก็จะได้พลอยที่มีสีสนับและประกายที่สวยงามและทำให้มีมูลค่าราคามากยิ่งขึ้น

เนื่องจากปัจจุบันช่างเจียรระไนยังมุ่งที่จะรักษาน้ำหนักของพลอยมากเกินไปจนขาดการตระหนักถึงความได้สัดส่วนของพลอย ส่งผลให้พลอยเม็ดนั้นลดความสวยงามลง ถ้าสามารถลดข้อจำกัดนี้ลงได้แล้วการออกแบบเหลี่ยมเจียรระไนด้วยโปรแกรม GemCad Version 1.09 ก็จะช่วยสร้างผลงานแบบใหม่ๆในลักษณะของการเจียรระไนแบบแฟนซีให้มากขึ้นก็จะทำให้อัญมณีจากเมืองไทยมีความแปลกใหม่ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างไม่ยากนัก

งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ถ้าหากไม่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) จึงขอขอพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ [online]. Available: <http://www.git.or.th> (access date: July 30, 2007)

Strickland, R.W., GemCad User' Guide [online]. Available: <http://www.gemcad.com> (access date: August 1, 2005)



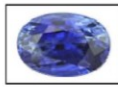
รูปกลม



รูปหยดน้ำ



รูปสี่เหลี่ยมคี่ตัดมุม



รูปไข่หรือรูปวงรี



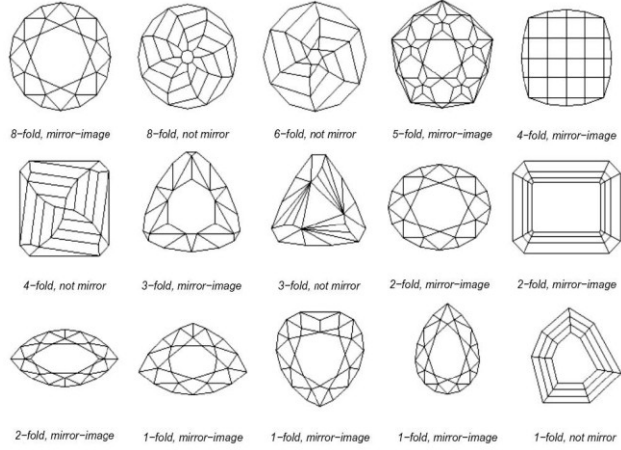
รูปมาคีชี



รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

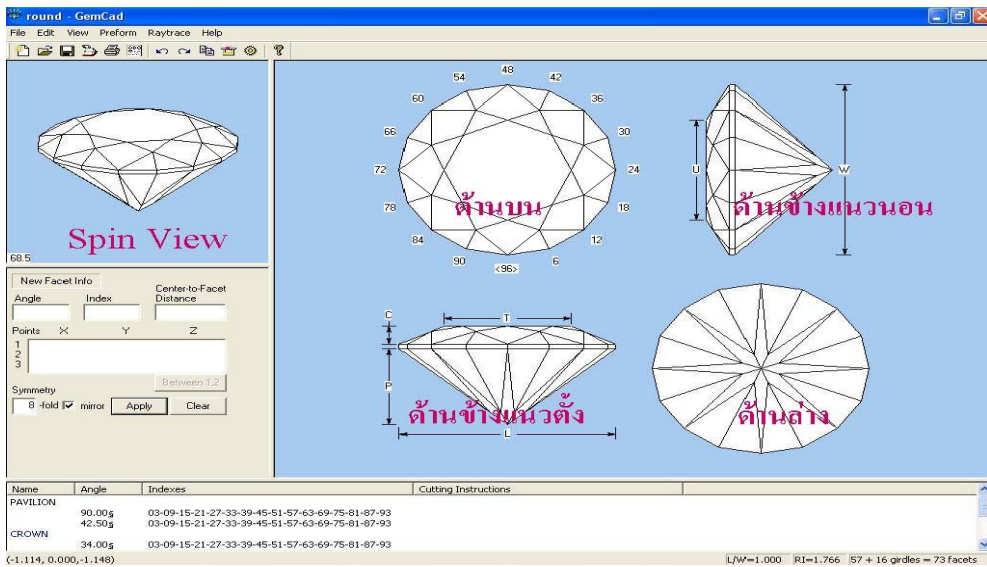


รูปหัวใจ

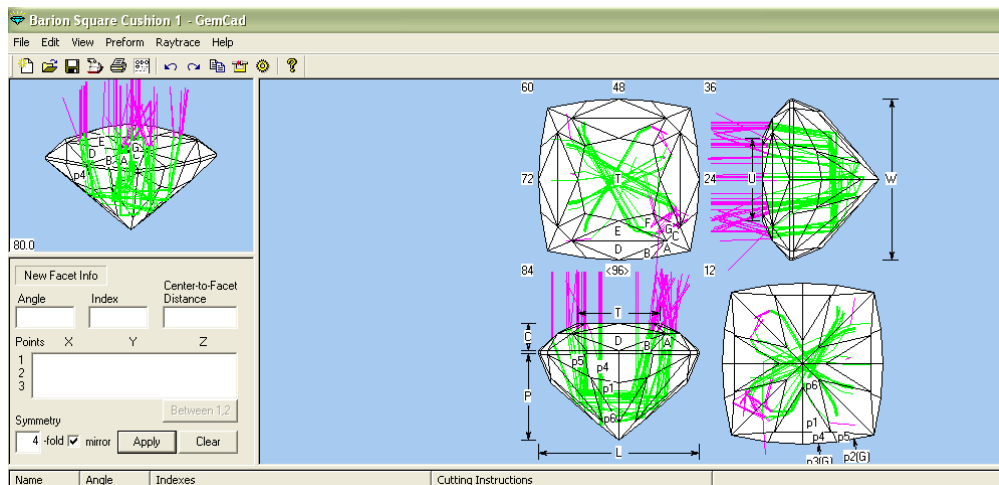


รูปที่ 1 รูปร่างพลอยในแบบต่างๆที่นิยมเจียรระโน

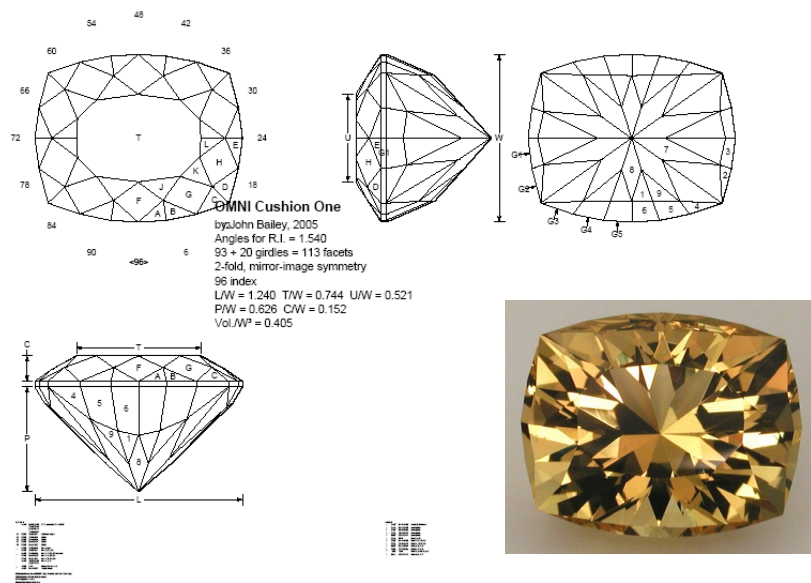
รูปที่ 2 ตัวอย่างเหลี่ยมพลอยในรูปแบบต่างๆที่ออกแบบด้วยโปรแกรมเจียรระโนอัญมณี Gemcad (Strickland, 2005)



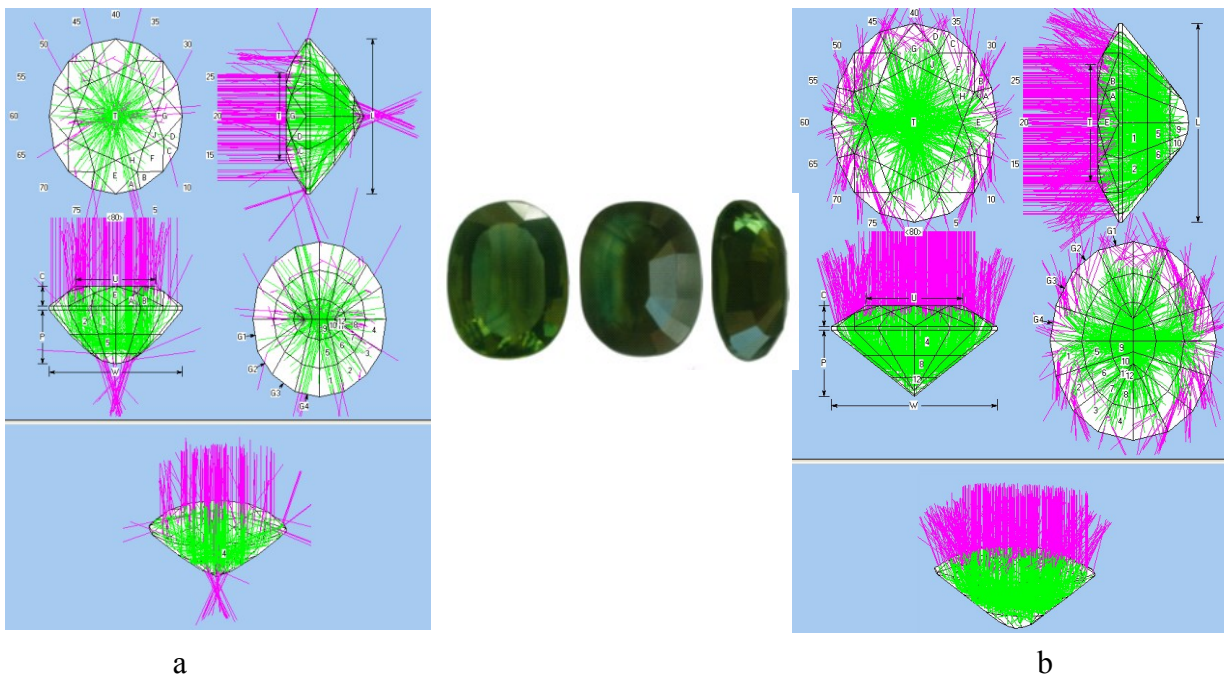
รูปที่ 3 มุมมองต่างๆในโปรแกรมเจียรระโนอัญมณี GemCad Version 1.09 (Strickland, 2005)



รูปที่ 4 มุมมองต่างๆในการใช้คำสั่ง Raytrace



รูปที่ 5 ตัวอย่างการแสดงผลในโปรแกรมเจียรไนอัญมณี GemCad Version 1.09 และพลอยที่เจียรไนแล้วตามแบบ



รูปที่ 6 ตัวอย่างการแสดงผลการใช้คำสั่ง Raytrace ของพลอย Green Sapphire ก่อนการปรับค่า (a) และหลังจากการปรับค่ามุม (b)