บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

ประชากรไทย

กลุ่มตัวอย่าง

- นิสิตคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นักเรียนผู้ช่วยคณะทันตแพทย์ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

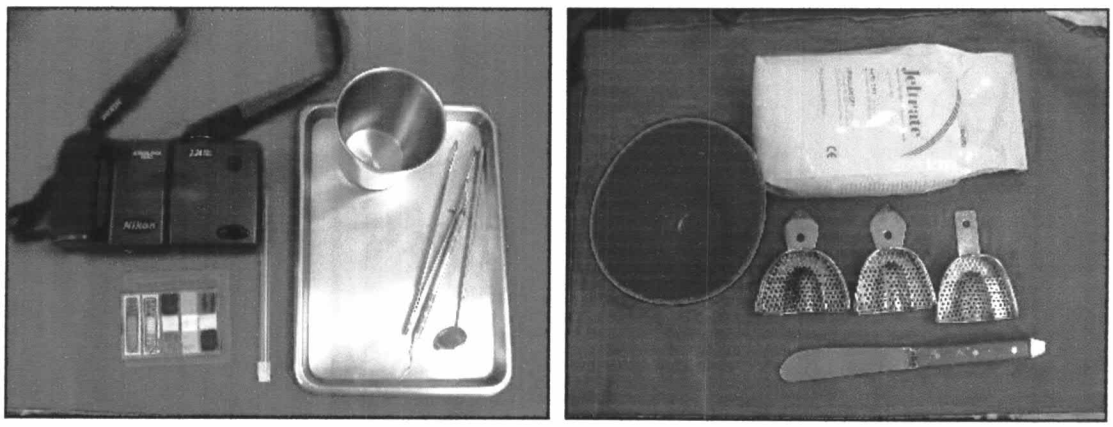
ตัวแปรของการวิจัย

ประกอบด้วย

- ค่าอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของฟันตัดกลางบน
- ค่าอัตราส่วนความกว้างของฟันที่ลดหลั่นกันในการเรียงตัวของฟันหน้าบน 6 ซี่
- ค่ามุมที่เกิดจากเส้นฐานจมูกกับเส้นที่ลากจากฐานจมูกถึงริมฝีปาก
- อัตราส่วนขยายฟันตัดกลางบนให้เท่ากับใบหน้า
- อัตราส่วนขยายฟันตัดกลางบนให้เท่ากับส่วนโค้งของขากรรไกรบน
- อัตราส่วนขยายส่วนโค้งของขากรรไกรบนให้เท่ากับใบหน้า

วัสดุอุปกรณ์

- วัสดุพิมพ์ปาก อิริเวอร์ซิเบิล ไฮโดรคอลลอยย์ ยี่ห้อ Jeltrate บริษัท Dentsply ประเทศอเมริกา
- กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทอล ยี่ห้อ Nikon รุ่น Coolpix 995 ประเทศญี่ปุ่น
- พลาสเตอร์ชนิดที่ 3
- เครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ Compaq รุ่น 2113 AP CPU Athlon XP 2000+ หน่วยความจำ 512 MB
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์
- สแตนที่ใช้ถ่ายภาพ
- ยูนิตทำฟัน พร้อมเครื่องผสมวัสดุพิมพ์ปาก(ดังรูปที่ 12)
- ชุดตรวจ
- กระดาษโปสเตอร์
- ขาตั้งกล้อง
- สติกเกอร์ ขนาด 10/16 x 8/16 นิ้ว ของบริษัท 3 M



รูปที่ 12 แสดงภาพวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในงานวิจัย

วิธีการวิจัย

1. เลือกนิสิตคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามข้อตกลงเบื้องต้นจำนวน 101 คน เป็นเพศชายจำนวน 27 คน เป็นเพศหญิง 74 คน (อายุเฉลี่ย ชาย20.27 ปี,หญิง 19.93 ปี) และในการวิเคราะห์หาอัตราส่วนความกว้างที่ลดหลั่นกันในการเรียงตัวของฟัน 6 ซี่หน้าบน มีการคัดตัวอย่างบางคนออกเนื่องจากมีฟัน 6 ซี่หน้าบนซ้อนเก จึงเหลือตัวอย่าง 81 คนเป็นเพศชายจำนวน 21 คน เป็นเพศหญิง 60 คน(อายุเฉลี่ย ชาย20.45 ปี,หญิง 20.00 ปี)
2. พิมพ์ปากและเทแบบจำลองขากรรไกรบน โดยวัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ปาก ชนิด เออริเวอร์ซิเบิล ไฮโดรคอลลอยด์ (irreversible hydrocolloid) ตามอัตราส่วนที่ผู้ผลิตกำหนดและวัสดุที่ใช้ในการเทชิ้นแบบหล่อ คือ พลาสเตอร์ ชนิดที่ 3 (type III plaster) ในอัตราส่วนผสมที่ผู้ผลิตกำหนด
3. การถ่ายภาพ
   3.1 ใช้กล้องดิจิทอล (digital camera) Nikon รุ่น coolpix 995 ตั้งโปรแกรมถ่าย ภาพระยะใกล้ (macroclose up) โดยมีระยะโฟกัสตั้งแต่ 2 ซ.ม. จนถึงไม่จำกัดระยะ จึงกำหนดระยะ 100 ซ.ม. เป็นระยะคงที่ระหว่างกล้องกับใบหน้าของตัวอย่าง
   3.2 การถ่ายภาพหน้าตรงและด้านข้าง ศีรษะของนิสิตขนานกับกล้อง ผมจะต้องไม่ปกคลุมใบหน้า โดย
      3.2.1 *การถ่ายภาพหน้าตรง* ให้ตัวอย่างคาดผมด้วยที่คาดผมไม่สบฟัน ให้ขากรรไกรอยู่ในตำแหน่งพัก (rest position) ให้ตัวอย่างนั่งเก้าอี้โดยมีฉากหลังเป็นแผ่นโปสเตอร์สีเขียว และมีแผ่นสติกเกอร์สีที่มีความกว้างต่อความยาว (10/16 นิ้ว X 8/16 นิ้วของบริษัท 3 M) ที่แน่นอนอย่างน้อย 1

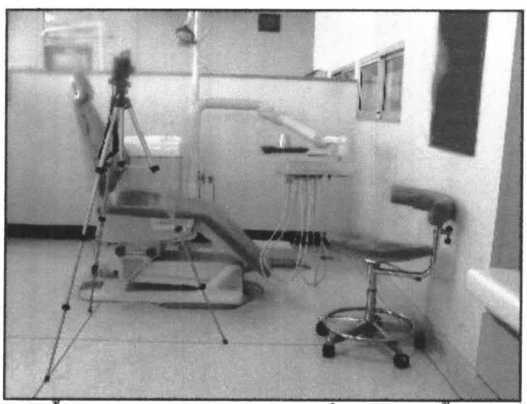
แผ่น ติดอยู่ที่ฉากหลัง โดยการวางแผ่นสติกเกอร์ได้มีการวางระดับระนาบด้วยเครื่องมือวัดระดับ ให้ตัวอย่างนั่งเก้าอี้พนักติดผนังและให้ตัวอย่างพิงพนักศีรษะติดฉากหลัง มองมาในแนวหน้าตรง ระยะจากจุดกึ่งกลางเก้าอี้ถึงระยะที่จุดกึ่งกลางขากตั้งกล้องเป็น 100 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 13)

รูปที่ 13 แสดงการทำภาพหน้าตรง

3.2.2 *การถ่ายภาพด้านข้าง* ให้ตัวอย่างหันหน้าไปทางขวา ดังนั้นซีกของใบหน้าด้านซ้ายจะเอียงเข้าหากล้อง ตามองตรงระดับสายตาและขากรรไกรอยู่ในท่าพักมีฉากหลังเป็นแผ่นโปสเตอร์สีเขียว และมีแผ่นสติกเกอร์สีที่มีความกว้างต่อความยาว (10/16 นิ้ว X 8/16 นิ้วของบริษัท 3 M) ที่แน่นอนอย่างน้อย 1 แผ่น ติดอยู่ที่ฉากหลัง โดยการวางแผ่นสติกเกอร์มีการวางระดับระนาบด้วยเครื่องมือวัดระดับ (ดังรูปที่ 14)

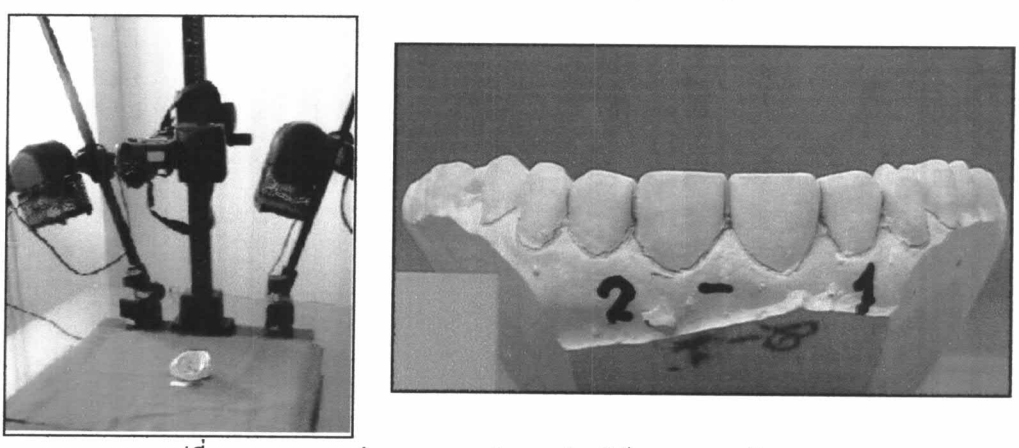
รูปที่ 14 แสดงการถ่ายภาพทางด้านข้าง

3.2.3 *การตั้งกล้อง* วัดระยะจากจุดกึ่งกลางเก้าอี้ถึงจุดกึ่งกลางขาตั้งกล้อง เป็นระยะทาง 100 ซ.ม. ปรับกำลังขยายหน้ากล้องตั้งระยะความยาวโฟกัสให้คงที่ไว้ก่อน เพื่อให้ภาพที่บันทึกมีระยะเท่ากันระหว่างใบหน้าและกล้องโดยจุดโฟกัสอยู่บริเวณปลายจมูก(ดังรูปที่ 15)



รูปที่ 15 แสดงการตั้งกล้อง โดยวัดระยะจากจุดกึ่งกลางเก้าอี้ ถึงจุดกึ่งกลางขาตั้งกล้องเป็นระยะทาง 100 เซนติเมตร

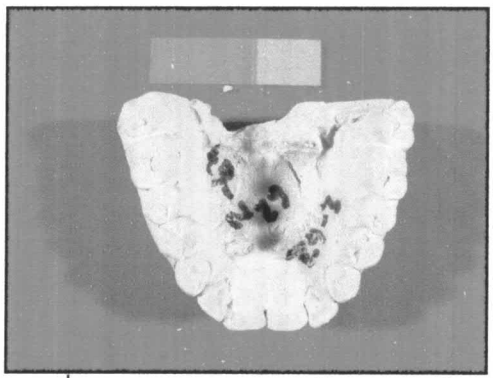
3.3 ถ่ายภาพฟันตัดกลางบน เป็นการถ่ายจากแบบจำลองโดยวางแบบจำลองตั้งให้เห็นฟัน 6 ซี่หน้าบน บนผ้ากำมะหยี่สีแดง และวางแถบสติกเกอร์ที่รู้ขนาดความกว้างต่อความยาว (10/16.X 8/16นิ้ว) ที่แน่นอนไว้ใกล้กับแบบจำลอง ยึดกล้องไว้กับที่ยึดกล้อง (Stand) ปรับกล้องโดยใช้โปรแกรมถ่ายภาพระยะใกล้ โดยจุดโฟกัสอยู่บริเวณกึ่งกลางจุดสัมผัส (contact point) ระหว่างฟันหน้ากลางคู่บน(ดังรูปที่ 16)



รูปที่ 16 แสดงการถ่ายภาพ แบบจำลองส่วนโค้งของขากรรไกรบน และ แบบจำลองการเรียงตัวของฟัน 6 ซี่หน้าบน

3.4 ถ่ายภาพส่วนโค้งของขากรรไกร เป็นการถ่ายจากแบบจำลองโดยวางแบบจำลองหงายให้เห็นเพดานและส่วนโค้งของขากรรไกรบนทั้งหมด บนผ้ากำมะหยี่สีแดง และ

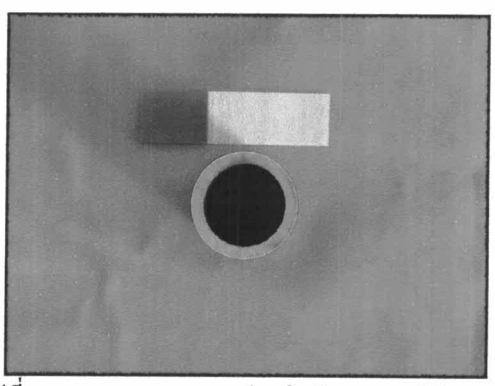
วางแถบสติกเกอร์ที่รู้ขนาดความกว้างต่อความยาว (10/16.X 8/16นิ้ว) ที่แน่นอนไว้ใกล้กับแบบจำลอง ยึดกล้องไว้กับที่ยึดกล้อง(Stand) ใช้โปรแกรมถ่ายภาพระยะใกล้ให้จุดโฟกัสอยู่ที่กึ่งกลางเพดาน แล้วจึงทำการถ่ายภาพโดยถ่ายให้คลอบคลุมแบบจำลองทั้งหมดเพื่อให้ได้ลักษณะส่วนโค้งของขากรรไกร(ดังรูปที่ 17)



รูปที่ 17 แสดงภาพถ่ายส่วนโค้งของขากรรไกรบน

4. ถ่ายโอนข้อมูลภาพถ่ายเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
5. ทดสอบประสิทธิภาพของระเบียบวิธีการวิจัย

5.1 การถ่ายท่อพีวีซีที่รู้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว จำนวน 2 ท่อโดยถ่ายครั้งละ 1 ท่อโดยวางท่อให้เห็นหน้าตัดท่อ บนผ้ากำมะหยี่สีแดง และวางแถบสติกเกอร์ที่รู้ขนาดความกว้างต่อความยาว (10/16.X 8/16นิ้ว) ที่แน่นอนไว้ใกล้กับแบบท่อยึดกล้องไว้กับที่ยึดกล้อง(Stand) ใช้โปรแกรมถ่ายภาพระยะใกล้ให้จุดโฟกัสอยู่ที่กึ่งกลางของท่อพีวีซี แล้วจึงทำการถ่ายภาพโดยถ่ายให้คลอบคลุมท่อและสติกเกอร์ทั้งหมด(ดังรูปที่ 18)



รูปที่ 18 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม

5.2 ถ่ายภาพท่อโดยเปลี่ยนระยะกล้องถึงท่อที่ระยะ 30,35 และ 40 ซ.ม. และถ่ายภาพท่อพีวีซีทั้ง 2 ซ้ำอีกครั้งด้วยวิธีเดียวกันในวันถัดมา จำนวนรวม 12 ภาพ

5.3 ถ่ายโอนข้อมูลภาพถ่ายเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

5.4 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวัดขนาดโดยใช้ภาพถ่ายพีวีซีเพื่อวัดความสูงและความกว้างในแนวหน้าตัดของท่อพีวีซีในภาพถ่ายเพื่อวัดความเที่ยงตรงในการวัดขนาดจากภาพ

5.5 นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วของท่อพีวีซี

6. การทดสอบประสิทธิภาพของผู้วิจัย

6.1 สุ่มตัวอย่างภาพถ่ายใบหน้า,ฟันกลางบน,ส่วนโค้งของขากรรไกรบนจากวิจัยมาอย่างละ 10 ตัวอย่าง

6.2 ทำการกำหนดจุดสังเกตเพื่อทำการวิเคราะห์โดย คอมพิวเตอร์ของภาพถ่ายที่เลือกไว้ทั้งหมดนำข้อมูลเก็บไว้ โดยที่

6.2.1 *ภาพถ่ายใบหน้า* :กำหนดจุดสูงสุดของคิ้วแล้วลากเส้นขอบบนของกรอบใบหน้าให้มาเชื่อมกับเส้นกรอบใบหน้าส่วนล่าง

6.2.2 *ภาพถ่ายส่วนโค้งของขากรรไกรบน* :กำหนดจุดป่องสุดของขากรรไกรบนจากซี่ #16 จนถึงซี่ #26 แล้วลากเส้นกำหนดกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบน

6.2.3 *ภาพถ่ายฟันตัดกลางบน* :ลากเส้นกรอบฟันตามลักษณะของฟัน

6.3 จากนั้นทำการกำหนดจุดสังเกตซ้ำอีกในตัวอย่างที่เลือกไว้ทั้งหมดอีกครั้ง พร้อมบันทึกข้อมูล

6.4 นำข้อมูลทั้ง 2 ครั้ง มาเปรียบเทียบกัน เพื่อดูขนาดของภาพว่าแตกต่างกันหรือไม่ ถ้ามีความแตกต่างกันน้อยกว่า 5% ถือว่าผู้วิจัยมีความเที่ยงในการกำหนดจุดให้ดำเนินการวิจัยต่อได้ ถ้ามีความแตกต่างกันเกินกว่า 5%ของพื้นที่ให้ทำซ้ำใหม่ทั้งหมดอีกรอบ(รอบที่3)แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันถ้าพบว่าผลการวัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ผลแตกต่างกันไม่เกิน 5 %ให้ถือว่าผู้วิจัยมีความเที่ยงในการกำหนดจุดเส้นจึงเริ่มดำเนินการวิจัย แต่ถ้าเห็นว่าผลครั้งที่ 2 และ 3 ยังแตกต่างกันมาก ให้ทำซ้ำต่อไปเรื่อยๆ จนครามแตกต่างลดลงน้อยกว่า 5 % จึงเริ่มดำเนินการวิจัยได้

7. ทำการกำหนดจุดสังเกตในภาพถ่ายเพื่อทำการวิเคราะห์โดยที่

7.1 *ภาพถ่ายใบหน้า* กำหนดจุดสูงสุดของคิ้วแล้วลากเส้นขอบบนของกรอบใบหน้าให้มาเชื่อมกับเส้นกรอบใบหน้าส่วนล่าง

7.2 *ภาพถ่ายส่วนโค้งของขากรรไกรบน* กำหนดจุดป่องสุดของขากรรไกรบนจากซี่ #16 จนถึงซี่ #26 แล้วลากเส้นกำหนดกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบน

7.3 *ภาพถ่ายฟันตัดกลางบน* ลากเส้นกรอบฟันตามลักษณะของฟัน

7.4 *ภาพถ่ายฟันตัดกลางบนเพื่อหารูปร่างการเรียงตัวของฟันบน 6 ซี่หน้า* ลากเส้นแนวดิ่งตรงของกว้างสุดของฟันหรือบริเวณฟันที่ชนกันของฟัน แต่ละซี่ จากด้านไกลกลาง

และ ใกล้กลางโปรแกรมจะคำควณอัตราส่วนการเรียงตัดทันที่ที่แต่ละข้างมีเส้นแนวดิ่งครบข้างละ4 เส้น

7.5 *ภาพถ่ายใบหน้าด้านข้าง* ลากเส้นแนบกับฐานจมูกและอีกเส้นหนึ่งแนบกับเส้นจากฐานจมูกไปยังริมผีปาก โปรแกรมจะคำนวณมุมให้ทันที

8. กำหนดจุดกึ่งกลางของวัตถุในภาพถ่ายของภาพที่จะนำมาทับซ้อนกัน โดยการกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมที่เล็กที่สุดให้ครอบวัตถุอยู่ภายใน และใช้จุดกึ่งกลางของสี่เหลี่ยมแทนจุดกึ่งกลางของวัตถุในภาพถ่าย

9. ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กันระหว่างกรอบรูปหน้า,กรอบส่วนโค้งของขากรรไกรและกรอบรูปฟันกลางบน ด้วยหลักการดังต่อไปนี้

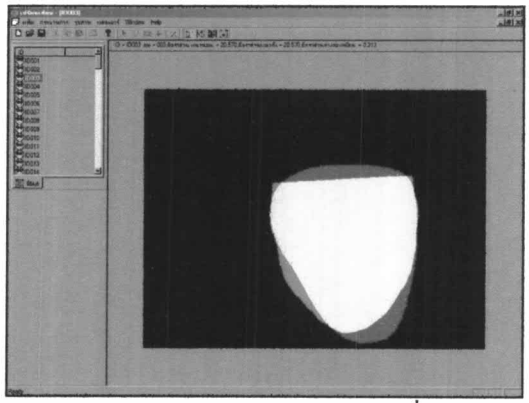
หลักการที่ใช้ในการทาบวัตถุ 2 ชิ้นในภาพถ่าย

เมื่อนำภาพที่ได้ทั้งสองภาพมาทับกันแล้ว การตรวจสอบหาอัตราการขยายของวัตถุชิ้นที่ 2มีวิธีการดังนี้

1. นำวัตถุทั้ง 2 ชิ้นมาวางทาบกันโดยที่ ให้จุดกึ่งกลางของวัตถุ อยู่ตำแหน่งเดียวกัน
2. ขยายวัตถุที่นำมาทาบโดยใช้อัตราการขยายที่ต้องการออกไปทุกทิศทางที่เท่ากัน
3. ให้สีของวัตถุที่ถูกทาบเป็นสีแดงวัตถุที่นำมาทาบเป็นสีเขียวบริเวณที่ทับกันเป็นสีเหลือง
4. หมุนวัตถุในภาพที่นำมาทาบเป็นมุม –8 องศา จนกระทั่งถึง +8 องศา โดยใช้เส้นแนวตั้งที่ผ่านจุดศูนย์กลางของวัตถุที่มาทาบเป็นมุม 0 องศา เป็นเพราะว่าวัตถุในภาพอาจมีการบิดเนื่องจากการวางวัตถุในการถ่ายภาพ
5. เลือกอัตราการขยายที่ทำให้บริเวณที่ไม่ถูกทับหารด้วยบริเวณที่ถูกทับ น้อยที่สุดเป็นอัตราการขยายที่ดีที่สุดของอัตราการขยายในแบบที่ใช้ ในการหมุนวัตถุ

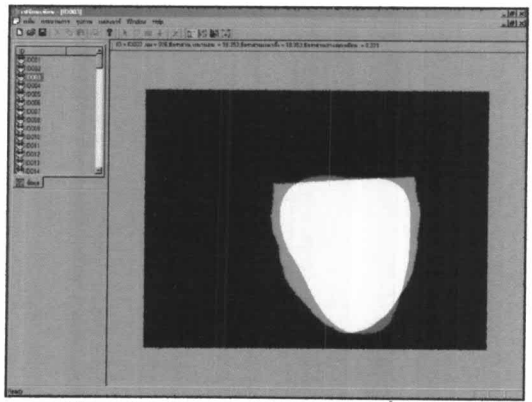
9.1 เปรียบเทียบกรอบรูปใบหน้ากับกรอบรูปฟันตัดกลางบน โดย

9.1.1 ใช้อัตราการขยายเท่ากับ อัตราการขยายที่ทำให้ขนาดแนวนอนของกรอบรูปฟันตัดกลางบนให้เท่ากับแนวนอนของกรอบรูปใบหน้า แล้วนำอัตราการขยายนี้ไปขยายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง (ดังรูปที่ 19)



รูปที่19 แสดงการเปรียบเทียบโดยการใช้อัตราขยายที่ทำให้กรอบรูปฟันเท่ากับกรอบรูปใบหน้าทางแนวนอนไปขยายแนวนอนและแนวตั้ง

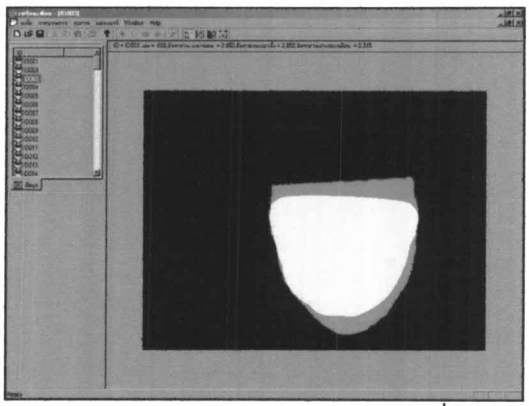
9.1.2 ใช้อัตราการขยายเท่ากับ อัตราการขยายที่ทำให้ขนาดแนวตั้งของกรอบรูปฟันตัดกลางบนให้เท่ากับแนวตั้งของกรอบรูปใบหน้า แล้วนำอัตราการขยายนี้ไปขยายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง(ดังรูปที่20)



รูปที่20 แสดงการเปรียบเทียบโดยการใช้อัตราขยายที่ทำให้กรอบรูปฟันเท่ากับกรอบรูปใบหน้าทางแนวตั้งไปขยายแนวนอนและแนวตั้ง

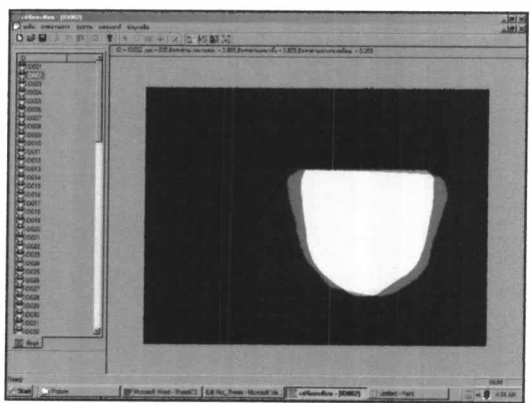
9.2 เปรียบเทียบกรอบรูปใบหน้ากับกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบน

9.2.1 ใช้อัตราการขยายเท่ากับ อัตราการขยายที่ทำให้ขนาดแนวนอนของกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนให้เท่ากับแนวนอนของรูปใบหน้า แล้วนำอัตราการขยายนี้ไปขยายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง(ดังรูปที่21)



รูปที่21 แสดงการเปรียบเทียบโดยการใช้อัตราขยายที่ทำให้กรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนเท่ากับกรอบรูปใบหน้าทางแนวนอนไปขยายแนวนอนและแนวตั้ง

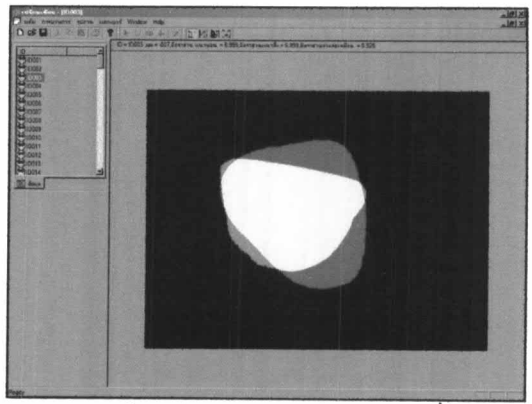
9.2.2 ใช้อัตราการขยายเท่ากับ อัตราการขยายที่ทำให้ขนาดแนวตั้งของกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนให้เท่ากับแนวตั้งของใบหน้า แล้วนำอัตราการขยายนี้ไปขยายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง (ดังรูปที่22)



รูปที่22 แสดงการเปรียบเทียบโดยการใช้อัตราขยายที่ทำให้กรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนเท่ากับกรอบรูปใบหน้าทางแนวตั้งไปขยายแนวนอนและแนวตั้ง

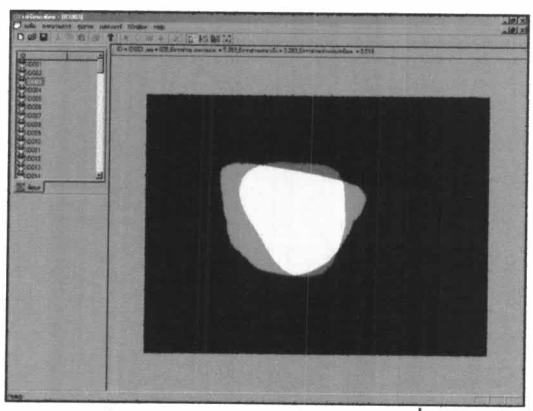
9.3 การเปรียบเทียบกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนกับกรอบรูปฟันตัดกลางบน

9.3.1 ใช้อัตราการขยายเท่ากับ อัตราการขยายที่ทำให้ขนาดแนวนอนของกรอบรูปฟันตัดกลางบนให้เท่ากับแนวนอนของกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบน แล้วนำอัตราการขยายนี้ไปขยายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง(ดังรูปที่23)



รูปที่ 23 แสดงการเปรียบเทียบโดยการใช้อัตราขยายที่ทำให้กรอบรูปฟันเท่ากับกรอบรูปส่วนโค้งขากรรไกรบนทางแนวนอนไปขยายแนวนอนและแนวตั้ง

9.3.2 ใช้อัตราการขยายเท่ากับ อัตราการขยายที่ทำให้ขนาดแนวตั้งของกรอบรูปฟันตัดกลางบนให้เท่ากับแนวตั้งของกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบน แล้วนำอัตราการขยายนี้ไปแล้วนำอัตราการขยายนี้ไปขยายทั้งแนวนอนและแนวตั้ง (ดังรูปที่24)



รูปที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบโดยการใช้อัตราขยายที่ทำให้กรอบรูปฟันเท่ากับกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนทางแนวตั้งไปขยายแนวนอนและแนวตั้ง

10. ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กันระหว่างกรอบรูปหน้า,กรอบส่วนโค้งของขากรรไกรและกรอบรูปฟันกลางบนโดยหาอัตราส่วนที่ทำให้กรอบรูปซ้อนทับมากที่สุด

หลักการหาอัตราขยายที่ทำให้กรอบรูป 2 ชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด

นิยามค่า

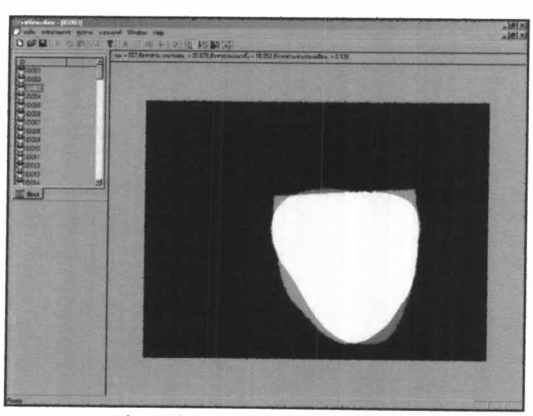
Rx = อัตราการขยายแนวนอนที่ทำให้ ขนาดกรอบรูปแนวนอนทั้ง 2 ชิ้นเท่ากัน

Ry = อัตราการขยายแนวตั้งที่ทำให้ขนาดกรอบรูปแนวตั้งของวัตถุทั้ง 2 ชิ้นเท่ากัน

เมื่อนำภาพที่ได้ทั้งสองภาพมาทับกันแล้ว การหาอัตราการขยายที่ทำให้กรอบรูป 2 ชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุดมีวิธีการดังนี้

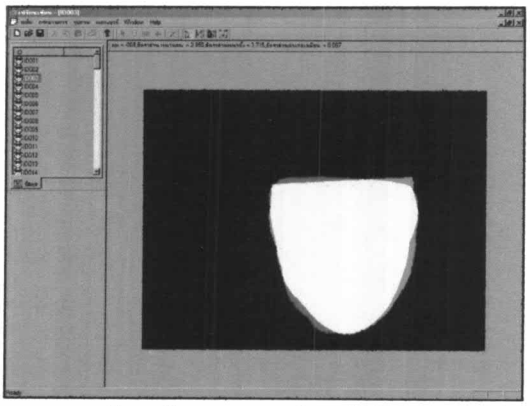
1. หมุนวัตถุที่นำมาทาบเป็นมุม –8 องศา โดยใช้เส้นแนวตั้ง (Vertical Line)ที่ผ่านจุดศูนย์กลางของวัตถุที่มาทาบเป็นมุม 0 องศา
2. ใช้อัตราการขยายแนวนอนตั้งแต่ค่า Rx-2 จนถึง Rx+2 และใช้อัตราการขยายแนวตั้งเท่ากับค่า Ry ค่าอัตราการขยายแนวนอนที่ดีที่สุด คืออัตราการขยายที่ทำให้อัตราส่วนบริเวณที่ไม่ถูกทับต่อบริเวณที่ถูกทับน้อยที่สุด
3. ใช้อัตราขยายแนวนอนที่หาได้ในข้อ 2) มาเป็นอัตราการขยายแนวนอน และใช้อัตราการขยายแนวตั้งตั้งแต่ค่า Ry-2 จนถึงค่า Ry+2 ค่าอัตราการขยายแนวตั้งที่ดีที่สุด คืออัตราการขยายที่ทำให้อัตราส่วนบริเวณที่ไม่ถูกทาบทับต่อบริเวณที่ถูกทาบทับน้อยที่สุด
4. ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 3 โดยหมุนวัตถุต่อจากครั้งที่แล้วทีละองศาจนกระทั่งถึง +8 องศา หาอัตราส่วนที่ดีที่สุดตามข้อ 2 และข้อ 3 โดยเลือกอัตราขยายที่ทำให้อัตราส่วนบริเวณที่ไม่ถูกทับต่อบริเวณที่ถูกทับน้อยที่สุด
5. อัตราการขยายที่ทำให้กรอบรูป 2 ชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุดคืออัตราขยายที่หาได้จากข้อ 4

10.1 เปรียบเทียบกรอบรูปใบหน้ากับกรอบรูปฟันตัดกลางบนเพื่อหาอัตราส่วนที่ทำให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด(ดังรูปที่25)



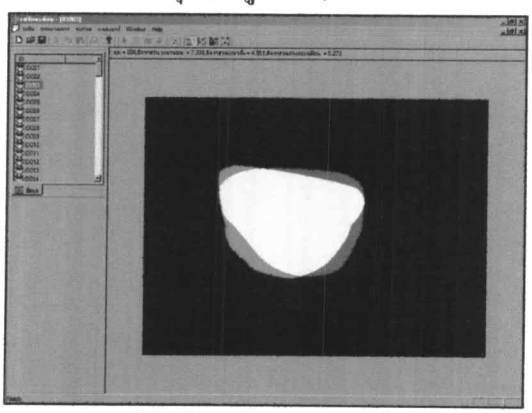
รูปที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบกรอบรูปใบหน้ากับกรอบรูปฟันตัดกลางบนเพื่อหาอัตราส่วนที่ทำให้ขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด

10.2 เปรียบเทียบกรอบรูปใบหน้ากับกรอบส่วนโค้งของขากรรไกรบนเพื่อหาอัตราส่วนที่ทำให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด(ดังรูปที่26)



รูปที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบกรอบรูปใบหน้ากับกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนเพื่อหาอัตราส่วนที่ทำให้ขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด

10.3 เปรียบเทียบกรอบรูปส่วนโค้งของขากรรไกรบนกับกรอบรูปฟันกลางบนเพื่อหาอัตราส่วนที่ทำให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด(ดังรูปที่27)



รูปที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบกรอบรูปส่วนโค้งของขา กรรไกรบนกับฟันตัดกลางบนเพื่อหาอัตราส่วนที่ทำให้ขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด

สถิติที่ใช้

ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยกลาง(MEAN) และค่า t -Test