

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

1. การถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

การถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง ในปัจจุบันเป็นสิ่งจำเป็นที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน และได้มีการพัฒนาเครื่องถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะไปมากโดยให้ความสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพของภาพรังสี การขยายขนาดของภาพรังสี ความแม่นยำในตำแหน่งของศีรษะ และสภาพทางเศรษฐกิจ

การศึกษาของ Bjork(1955) เกี่ยวกับการฝังโลหะ และการศึกษาของ Melsen (1974) เกี่ยวกับจุลกายวิภาคศาสตร์ จะเป็นการศึกษาถึงรายละเอียดของการสร้างกระดูก และการเคลื่อนที่ของกระดูกกะโหลกศีรษะและใบหน้าในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต จำเป็นต้องอาศัยภาพรังสีกะโหลกศีรษะที่มีคุณภาพสูงเพื่อศึกษาพัฒนาการของใบหน้า

คุณภาพของภาพรังสี (B. Solow และ S. Kreiborg ,1988)

คุณภาพของภาพรังสีสามารถอธิบายได้ในลักษณะของ คอนทราสต์(contrast) ความเข้ม(density) และความคมชัด(sharpness)

คอนทราสต์ สามารถควบคุมได้โดยการใช้ kVp โดยปกติแล้วจะอยู่ในช่วง 75-95 kV. ความเข้มของภาพ สามารถควบคุมได้โดยขนาดของ mAs เครื่องถ่ายภาพรังสีในปัจจุบันจะเลือกขนาดของ mAs เพื่อให้ใช้เวลาในการถ่ายภาพน้อยที่สุด

ความคมชัด สามารถควบคุมได้โดยลดพื้นที่ของการโฟกัส ลดการเคลื่อนที่ของผู้ป่วย และหลอดรังสี และลดปริมาณรังสีที่ฟุ้งกระจาย(scattered radiation) เพื่อให้ได้บริเวณโฟกัสที่เล็ก (น้อยกว่า 1 มม.) และเวลาในการถ่ายภาพสั้นลง ควรใช้แหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์ที่ประกอบด้วย rotating anodes ในปัจจุบันเราจะตั้งเครื่องถ่ายภาพรังสีให้มีบริเวณโฟกัส

0.6 x 0.6 มม.<sup>2</sup> และ 50 kV. เพื่อให้ได้ระยะเวลาในการถ่ายภาพสั้นมากๆ Miles (1992) แนะนำว่าควรใช้ กระแส 15 mA. 90 kV. และเวลา 0.5 second ในการถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง สำหรับรังสีที่ฟุ้งกระจาย จะสามารถลดได้โดยการใช้ ไดอะแฟรมติดตั้งไว้ที่หลอดภาพรังสี และ การใช้กริด(grid)ติดตั้งไว้ที่ด้านหน้าของ กล่องใส่ฟิล์ม(cassetts)

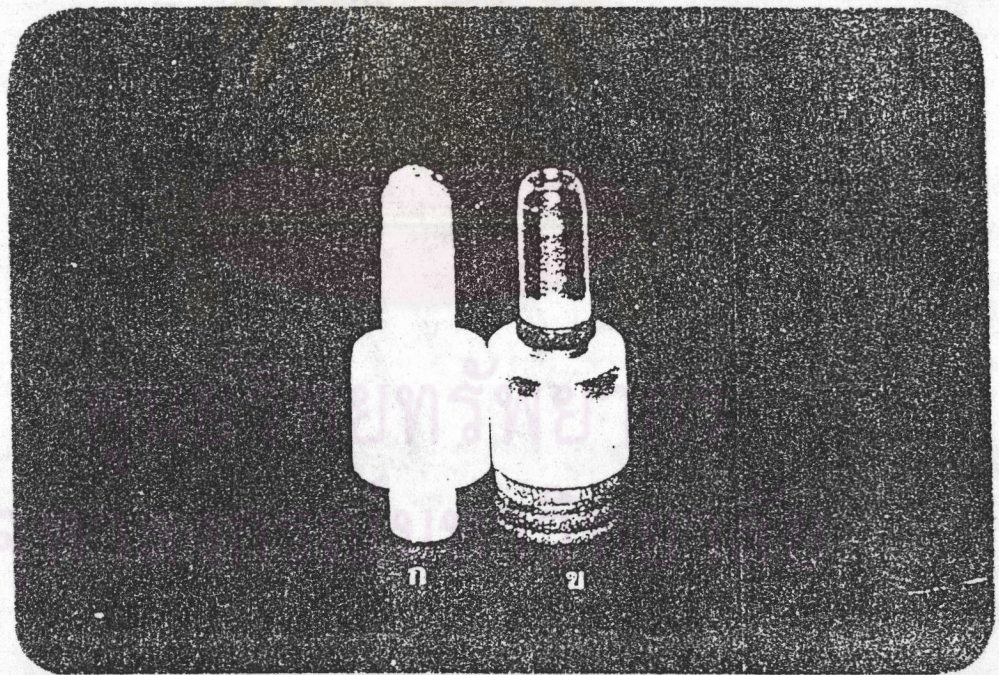
### ตำแหน่งของผู้ป่วย

การใช้ที่ยึดศีรษะได้วิวัฒนาการมาจาก Lumex head holder ของ Bjork(1968) ซึ่งมีลักษณะเป็น ear rods ที่ทำด้วยพลาสติก และมีเครื่องช่วยประคองบริเวณจมูกและหน้าผาก โดยหลักการแล้ว ear rods ของเครื่องช่วยยึดศีรษะไม่ได้ใช้เพื่อยึดศีรษะให้แน่นอยู่กับที่ แต่จะช่วยให้ตำแหน่งของศีรษะในแนว median sagittal plane ของผู้ป่วยมีระยะที่คงที่กับระนาบของฟิล์ม และช่วยให้ศีรษะมีตำแหน่งคงที่ตลอดเวลาที่ทำการถ่ายภาพ อย่างไรก็ตาม ear rods ควรจะสามารถปรับได้เล็กน้อย ในกรณีที่ศีรษะจะต้องเอียงหรือหมุนเล็กน้อยเพื่อตำแหน่งที่ถูกต้อง การใช้แสง 3 แนว เพื่อช่วยจัดตำแหน่งศีรษะ (ดังรูปที่ 1) โดยแนวแรกจะมีทิศจากทางด้านหลังของผู้ป่วยขนานกับระนาบมาทางด้านหน้าของผู้ป่วย แนวที่สองจะเป็นเส้นในแนวตั้งในแนวกึ่งกลางของเครื่องยึดศีรษะ แนวที่สามเป็นแนวระนาบผ่าน ear rods ทั้งสองข้าง



รูปที่ 1 แสดงการใช้แสง 3 แนว เพื่อช่วยจัดศีรษะให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

ในการศึกษาของ ทพ.ไพฑูรย์ จินดาโรจนกุล(2524) ได้ทำการประดิษฐ์ ส่วนที่สอดเข้าไปในรูหูชั้นนอก(ear rod) ขึ้นมาใหม่ เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายภาพกะโหลกศีรษะด้านข้างที่มีอยู่เดิมนั้น ear rod ทำด้วยพลาสติกและม้วนแวนโลหะอยู่ทำให้ภาพที่ได้ออกมา เห็นตำแหน่งของรูหูไม่ชัดเจน เนื่องจากพลาสติกและวงแวนโลหะทึบแสงรังสีเอ็กซ์ จึงได้มีการดัดแปลงคิดประดิษฐ์ ear rod ขึ้นมาใหม่ โดยใช้ไม้เนื้ออ่อนกลึงให้มีขนาดและรูปร่างเหมือน ear rod เดิมทุกประการ นำมาใช้แทน พบว่าภายหลังจากการเปลี่ยน ear rod ใหม่แล้ว สามารถระบุตำแหน่งรูหูได้ถูกต้องต่อความเป็นจริงมากที่สุด (รูปที่ 2).

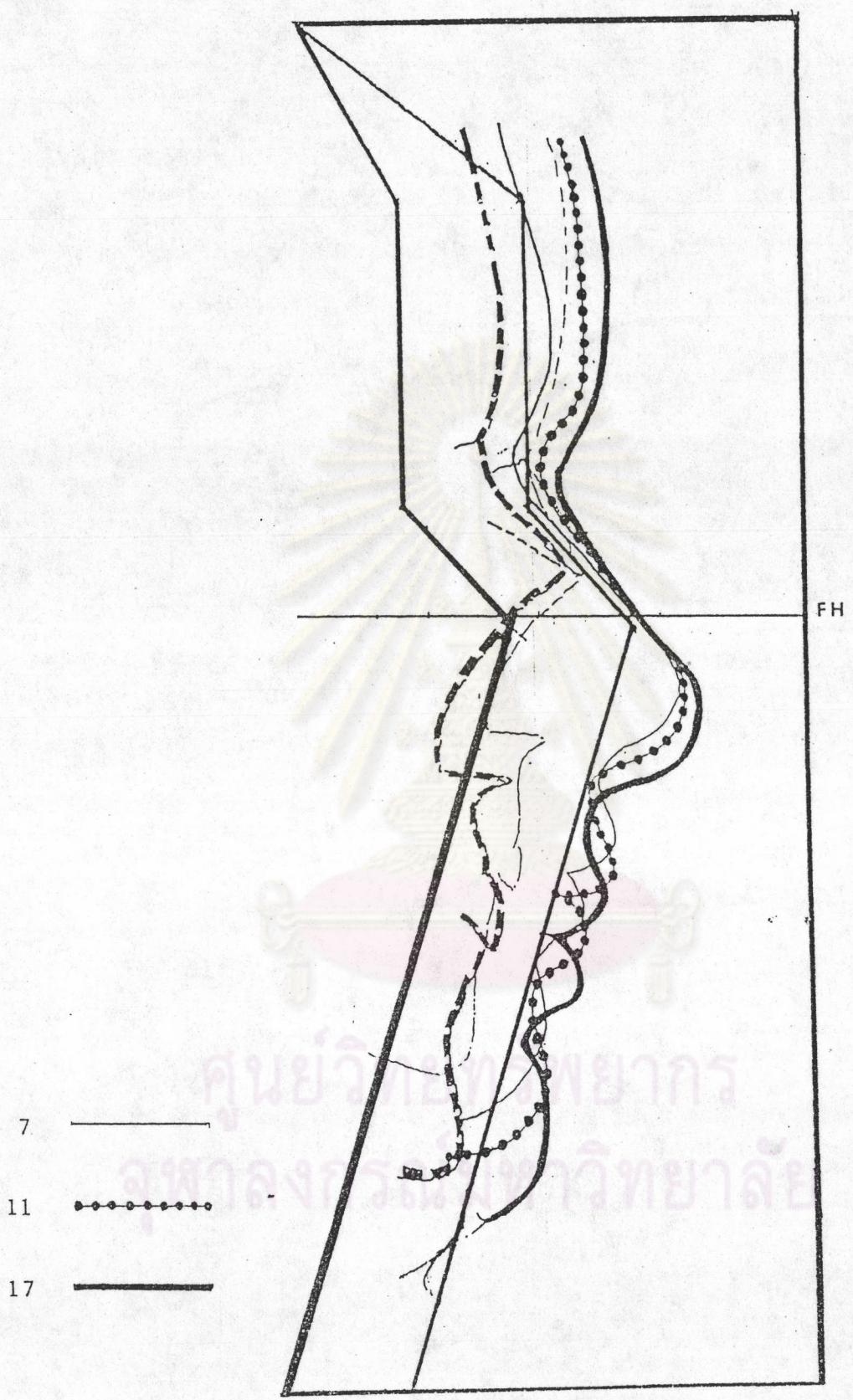


รูปที่ 2 แสดงลักษณะของ ear rod ซึ่งขึ้นใหม่จากไม้เนื้ออ่อน

- ก. ที่ทำขึ้นใหม่
- ข. ของเดิมซึ่งเป็นพลาสติก

นอกจากนั้นภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างที่มีอยู่เดิมไม่สามารถมองเห็นขอบเขตของเนื้อเยื่ออ่อนได้ชัดเจน ทพ.ไพฑูรย์ จึงได้ทำการทดลองใช้โลหะอลูมิเนียม ซึ่งมีความหนา 6, 7, 8 และ 9 มิลลิเมตร ตามลำดับ ทำการวางปิดที่กล่องใส่ฟิล์ม โดยการแขวนไว้ที่กล่องใส่ฟิล์มทางด้านหน้าของกะโหลกศีรษะ จากนั้นทำการถ่ายภาพด้านข้างของกะโหลกศีรษะด้วยรังสีเอ็กซ์ในคนเดียวกัน 4 ฟิล์ม โดยทำการเปลี่ยนความหนาของโลหะตลอด นำฟิล์มที่ได้ไปล้าง โดยกำหนดเวลาในการล้างและอุณหภูมิของน้ำยาล้างฟิล์มคงที่ จากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างที่ได้ออกมา พบว่า โลหะอลูมิเนียมที่มีความหนา 9 มิลลิเมตร เหมาะสมที่จะนำมาทำฉากกันแสง (soft tissue shield) ที่จะตกกระทบบนฟิล์ม แล้วสามารถมองเห็นเนื้อเยื่ออ่อนด้านข้างได้ชัดเจนที่สุด รูปร่างของ soft tissue shield ทางด้านหน้าจะเป็นแนวเส้นตรงทางด้านหลังจะเว้าเพื่อให้เข้ากับรูปร่างของใบหน้า โดยจะซ้อนทับส่วนเนื้อเยื่ออ่อนด้านข้างแต่ไม่ไปปิดบังกับส่วนของกระดูก ลักษณะเว้าทางด้านหลังของ soft tissue shield นี้ ได้มาจากการซ้อนภาพกะโหลกศีรษะด้านข้างของเด็กอายุ 7, 11 และ 17 ปี โดยใช้จุดที่ Frankfort horizontal plane ตัดกับ soft tissue profile และ Frankfort horizontal plane เป็นจุดและแนวในการซ้อนภาพ การเฉลี่ยภาพและการลากเส้นต่างๆในการใช้ soft tissue shield จะช่วยแก้ปัญหา กล่าวคือสามารถมองเห็นขอบเขตของเนื้อเยื่ออ่อนด้านข้างได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (รูปที่ 3)

เนื่องจากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างที่นำมาใช้ในการซ้อนภาพเพื่อทำ soft tissue shield นั้นเป็นลักษณะปกติ แต่ในการใช้งานจริงๆ จะใช้ถ้าผู้ป่วยที่มีลักษณะผิดปกติ และรูปร่างรวมทั้งขอบเขตของเนื้อเยื่ออ่อนด้านข้างในแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการทำให้ขอบเขตของเนื้อเยื่ออ่อนด้านข้างมองเห็นได้ชัดเจน รวมทั้งส่วนของเนื้อเยื่อแข็งไม่มีส่วนของ soft tissue shield ไปปิดบัง ดังนั้นจึงทำขอบให้มีลักษณะคล้ายคมมีดมีความลาดเอียงจากหนาไปบาง เพื่อให้รังสีเอ็กซ์สามารถผ่านบางส่วนของโลหะที่จะไปซ้อนทับบริเวณเนื้อเยื่อแข็งของใบหน้า แล้วยังคงสามารถเห็นส่วนของเนื้อเยื่อแข็งได้ชัดเจน

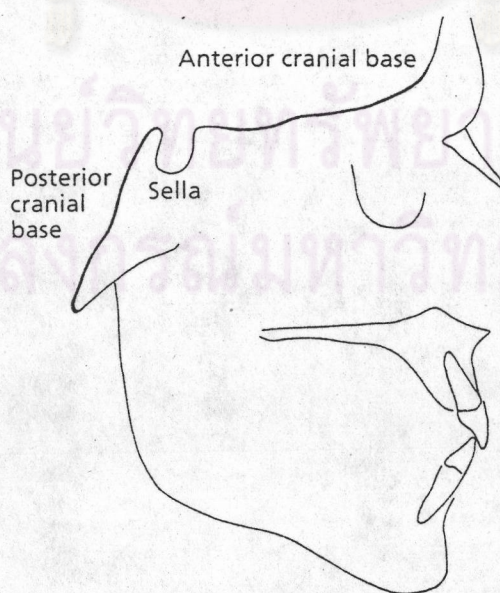


รูปที่ 3 แสดงการซ้อนภาพใบหน้าของเด็กอายุ 7,11,17 ปี และแนวของ soft tissue shield

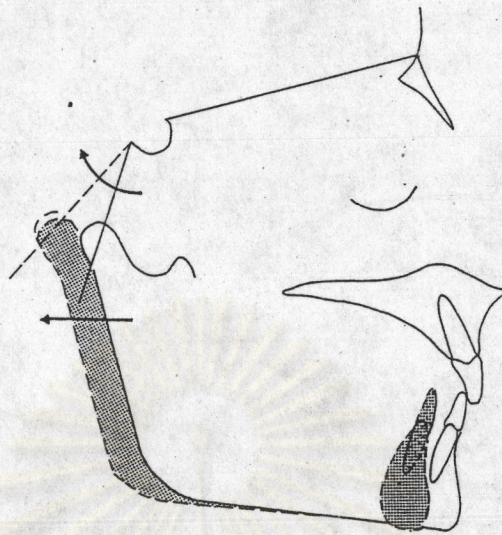
## 2. การเจริญเติบโตของโครงสร้างใบหน้า

การเจริญเติบโตของโครงสร้างใบหน้ามีลักษณะซับซ้อน ในทางทันตกรรมจัดฟันปกติแล้วจะมองจากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างเนื่องจากโครงร่างบริเวณส่วนกลางของกะโหลกศีรษะเป็นส่วนที่ชัดเจนที่สุดบนภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้าง ฐานกะโหลกศีรษะโดยปกติแล้วจะใช้เป็นตัวแบ่งระหว่าง neurocranium กับ viscerocranium (facial skeleton) ฐานกะโหลกศีรษะจะเป็นเงาขาวต่อเนื่องจาก basion ถึง nasion

ฐานกะโหลกศีรษะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ฐานกะโหลกศีรษะส่วนหน้า จาก nasion ถึง sella และฐานกะโหลกศีรษะส่วนหลัง จาก sella ถึง basion (รูปที่ 4) โครงสร้างใบหน้าส่วนบนจะติดต่อกับโดยตรงกับฐานกะโหลกส่วนหน้า ในขณะที่ขากรรไกรล่างจะเชื่อมต่อกับโดยอ้อมกับฐานกะโหลกส่วนหลังโดยผ่านทาง temporal bone ฐานกะโหลกส่วนหน้าและฐานกะโหลกส่วนหลังจะกำมุกกันที่ sella เกิดเป็นมุมของฐานกะโหลกศีรษะขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วมุมนี้มีค่าประมาณ 125 องศา การเปลี่ยนแปลงของมุมนี้จะมีผลต่อความสัมพันธ์ของขากรรไกรได้ โดยถ้ามุมนี้เป็นมุมป้านจะทำให้ขากรรไกรล่างมีตำแหน่งอยู่หลังต่อขากรรไกรบนมากขึ้น (รูปที่ 5)



รูปที่ 4 แสดงฐานกะโหลกศีรษะส่วนหน้าและส่วนหลัง



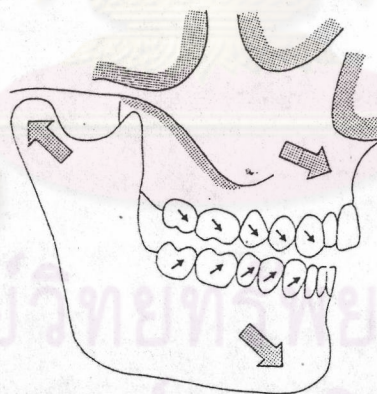
รูปที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของมุมของฐานกะโหลกศีรษะที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งของขากรรไกรล่าง

ในเด็ก มีการเจริญเติบโตบริเวณฐานกะโหลกที่สำคัญ 2 ส่วน ซึ่งจะมีผลต่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันได้ คือ sphen-ethmoidal synchondroses และ sphen-occipital synchondroses ซึ่งการเจริญเติบโตของ sphen-ethmoidal synchondroses จะสิ้นสุดลงเมื่ออายุประมาณ 7 ปี ในขณะที่ sphen-occipital synchondroses จะยังคงมีการเจริญต่อไปจนอายุประมาณ 12-14 ปี ในการศึกษาทางทันตกรรมจัดฟันมักจะใช้ระนาบอ้างอิงที่ซ้อนทับเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของใบหน้าและฟัน โดยใช้เส้น sella-nasion เนื่องจากการวิจัยพบว่าฐานกะโหลกส่วนหน้าจะคงที่ภายหลังการเจริญของสมองและการเจริญของ sphen-ethmoidal synchondroses สิ้นสุดลงเมื่ออายุ 7 ปี อย่างไรก็ตาม nasion จะยังคงมีการเจริญเติบโตไปอีก ดังนั้นจึงใช้การซ้อนทับภาพรังสีบน sella อย่างเดียว แต่ยังคงใช้เส้น sella-nasion ร่วมด้วย

### การเจริญของใบหน้าส่วนบน

ใบหน้ามีการเจริญในทิศทางลงล่างและไปทางด้านหน้า (รูปที่ 6) จากการศึกษาของ Bjork และ Skiller (1972) โดยการฝังโลหะ แสดงให้เห็นถึงการสร้างของกระดูก เพื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกระดูกของใบหน้าส่วนบนและมีการเคลื่อนตัวลงล่างของใบหน้าส่วนบน การเคลื่อนตัวของใบหน้าส่วนบนจะเป็นผลจาก

1. การเจริญเติบโตที่ suture รอบขากรรไกรบน
2. การเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของกระดูกชั้นต่างๆที่ suture เหล่านี้
3. การเพิ่มขึ้นในขนาดของกระดูกแต่ละชั้น โดยการพอกพูนและการละลายที่ผิวกระดูก
4. การเจริญเติบโตของฐานกระดูกรองรับฟัน



รูปที่ 6 แสดงทิศทางการเจริญเติบโตของใบหน้าส่วนบน



### การเจริญของขากรรไกรล่าง

แรกเกิดขากรรไกรล่างมีรูปร่างเป็นกระดูกโค้ง ซึ่ง coronoid process มีการพัฒนาการเจริญเติบโตน้อยมากและมี gonial angle ที่ป้านและแบน condylar cartilage มีลักษณะใหญ่และเป็นรูปแครอท(carrot) จะถูกแทนที่กลายเป็นกระดูก ยกเว้นส่วนที่ปกคลุมหัวคอนดาส์ จะยังคงเป็น cartilage อยู่ เมื่อสิ้นสุดปีแรกของการเจริญที่ symphysis ก็อบจะสิ้นสุดลง และการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างต่อไปจะมีผลจาก

1. การเจริญเติบโตโดยการพอกพูนของกระดูก(appositional growth) ที่บริเวณผิวของ condylar cartilage
2. การพอกพูนแทนที่ผิวกระดูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณขอบด้านหลังของเรมีส และขอบนอกของตัวขากรรไกรล่าง
3. การเจริญของฐานกระดูกรองรับฟันของขากรรไกร

การเจริญของ condylar cartilage ในการเจริญของขากรรไกรล่าง จะมีผลทางทันตกรรมจัดฟันอย่างมาก condylar cartilage แตกต่างจาก cartilage อื่นๆ ตรงที่การเจริญเติบโตเป็นแบบ apposition มากกว่าแบบ interstitial ดังนั้นจึงคล้ายคลึงกับ periosteum และจะถูกกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงโดยแรงจากภายนอกมากกว่า epiphyseal plate

จากการศึกษาของ Bjork และ Skiller (1972) ที่ศึกษาโดยวิธีการฝังโลหะ พบว่าการพัฒนาของใบหน้าจะมีการหมุนไปข้างหน้าของใบหน้าและขากรรไกรทั้งสอง แต่จะเกิดกับขากรรไกรล่างเด่นชัดกว่า และมีความสัมพันธ์อย่างมากระหว่างการหมุนของใบหน้ากับการเจริญเติบโตของหัวคอนดาส์ การหมุนของใบหน้าทำให้มีความจำเป็นต้องชดเชยโดยการปรับตัวของทิศทางการขึ้นของฟัน เมื่อมีการชดเชยอย่างสมบูรณ์ของการพัฒนาการสบฟัน ฟันหน้าล่างและฟันกรามล่างจะยังคงมีแนวแกนที่คงเดิมในใบหน้า

### การทำนายช่วงเวลาที่มีอัตราการเจริญสูงสุดของใบหน้า

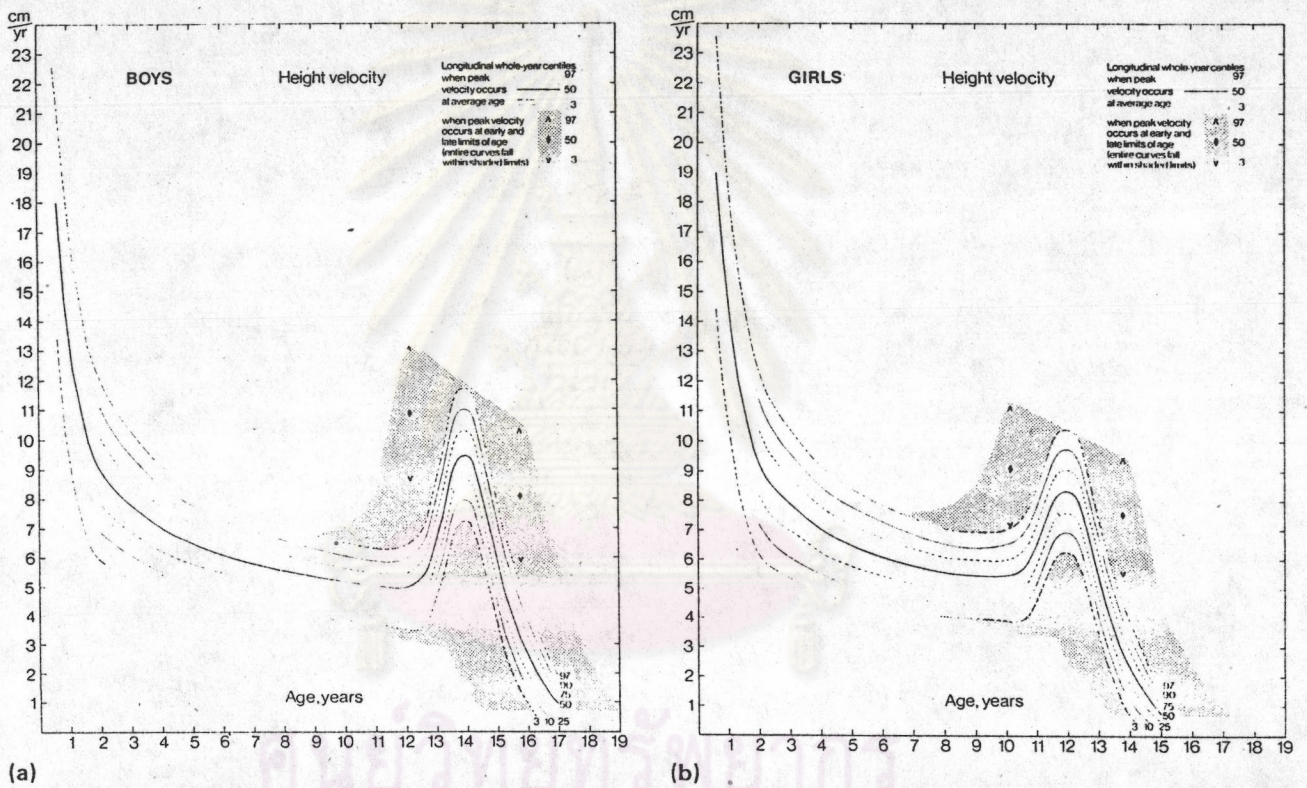
การเจริญเติบโตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งโตเป็นผู้ใหญ่เต็มที่ มีอัตราการเจริญไม่คงที่ แสดงให้เห็นได้ด้วยกราฟซึ่งเขียนระหว่างความสูงของแต่ละคนกับอายุ การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเจริญเติบโต แสดงให้เห็นโดยการเปลี่ยนแปลงความชันของกราฟ (รูปที่ 7) จากกราฟนี้จะพบว่ามีความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างแต่ละบุคคลในช่วงเวลาของการเจริญเติบโตสูงสุด ไปจนถึงช่วงเวลาซึ่งการเจริญเติบโตสิ้นสุดสมบูรณ์ และมีความแตกต่างระหว่างเพศด้วย อัตราการเจริญเติบโตสูงสุดจะอยู่ในช่วงปีแรกของชีวิต จากนั้นอัตราการเจริญจะลดลงอย่างรวดเร็วจนกระทั่งอายุประมาณ 5 หรือ 6 ปี อัตราการเจริญเติบโตจะคงที่ จนกระทั่งระยะที่สองของการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจะเกิดขึ้นในช่วงวัยรุ่น

อัตราการเจริญเติบโตสูงสุด ซึ่งเกิดในช่วงวัยรุ่น เรียก peak height velocity (PHV) ในเด็กชายอายุเฉลี่ย ซึ่งมี PHV จะเกิดในช่วงอายุ  $14 \pm 2$  ปี และในเด็กหญิง PHV จะเกิดที่อายุเฉลี่ย  $12 \pm 2$  ปี

จากการศึกษาของ Woodside และคณะ (1973) ใน Toronto ศึกษาอัตราการเจริญบางส่วนของกระดูกใบหน้าและกระดูกขากรรไกรล่าง พบว่ากราฟของอัตราการเจริญเติบโตที่แสดงถึงความยาวของขากรรไกรในทั้ง 2 เพศ มีลักษณะใกล้เคียงกับกราฟซึ่งแสดงถึงอัตราการเจริญในด้านส่วนสูงของมนุษย์ และพบว่าค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตสูงสุดของกระดูกใบหน้าและขากรรไกรล่าง ในเพศหญิงจะเกิดก่อนเพศชาย 2 ปีเช่นกัน แต่จากการศึกษาของ Bishara และคณะ (1981) สรุปไว้ว่า เวลาของการเปลี่ยนแปลงในขนาดของขากรรไกรล่าง และในความสัมพันธ์กับใบหน้าส่วนบนไม่ได้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด และไม่สามารถทำนายได้อย่างแม่นยำจากการวัดส่วนสูง

ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงในส่วนสูงจะง่ายในการบันทึกและมีรายงานอย่างกว้างขวาง แต่การศึกษาอย่างต่อเนื่องของการเจริญเติบโตของใบหน้าทำได้ยาก และโดยปกติจะศึกษาจากภาพรังสีซึ่งถูกจำกัดโดยจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา การถ่ายภาพรังสีอย่างเป็นลำดับทุกๆ 4 เดือน ไม่สามารถทำได้เนื่องจากผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีที่มากเกินไป ดังนั้นการประเมินการเจริญเติบโตของใบหน้าโดยปกติแล้วจึงทำทางอ้อมจากการบันทึกส่วนสูง ปัญหาหนึ่งของการใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของส่วนสูงมาเป็นตัวบอกถึงเวลาที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดคือต้องใช้

การบันทึกอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างเป็นกราฟอัตราการเจริญเติบโต Sullivan(1983) ใช้ growth velocity templates และการวัดส่วนสูงทุกๆ 4 เดือน โดยเริ่มต้นไม่ช้ากว่า อายุ 10 ปี ซึ่งจะแสดงถึงการสามารถใช้ทำนายได้โดยมีความแม่นยำจำกัด โดยบอกถึงอัตราการเจริญของส่วนสูงใน 1 ปี หลังการวัดเท่านั้น

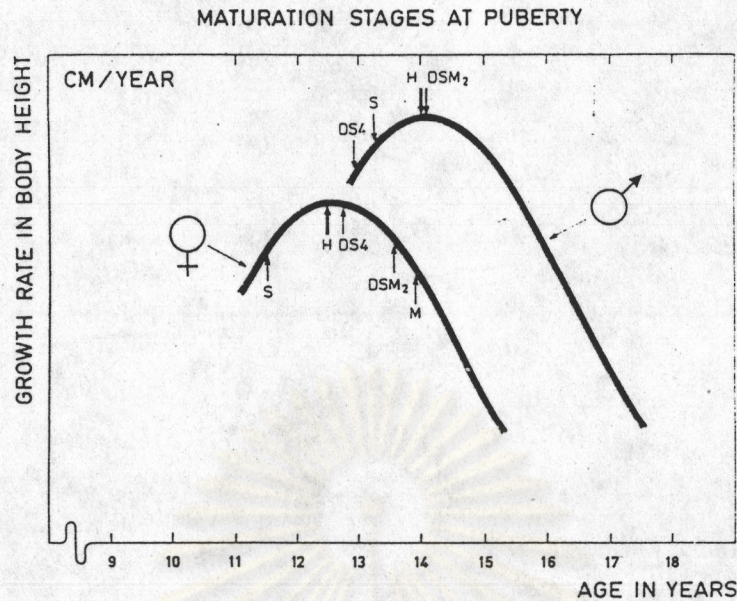


รูปที่ 7 กราฟแสดงอัตราการเจริญเติบโตของร่างกายในช่วงอายุต่างๆ ในเพศชายและเพศหญิง

อีกวิธีหนึ่งคือการเชื่อในการพอกเพิ่มด้วยกระดูก (ossification) จากการศึกษาของ Houston, Miller และ Tanner (1979) ที่ศึกษาจากการถ่ายภาพรังสีมือและข้อมือ (hand-wrist radiographs) เพื่อใช้พิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่จะนำไปสู่การเริ่มต้นของระยะวัยรุ่น (puberty) พบว่ากระดูกแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์ (adductor sesamoid) ของนิ้วโป้ง จะเกิดการพอกเพิ่มด้วยกระดูกซึ่งจะเกิดก่อนระยะวัยรุ่นเสมอ แต่ต้องระลึกเสมอว่า เซสซามอยด์ จะไม่เป็นตัวบ่งชี้เสมอไป

จากการศึกษาของ A. Bjork และ S. Helm (1967) ในเด็กชายเดนมาร์ก เพศหญิง 20 คน และเพศชาย 20 คน พบว่ามีความสัมพันธ์ใกล้ชิดระหว่างอายุที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดของร่างกาย กับอายุเมื่อมีการแทนที่ด้วยกระดูกของกระดูกแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์ ของนิ้วโป้ง และสัมพันธ์กับอายุที่เริ่มมีประจำเดือนในเด็กหญิง ปกติแล้วแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์จะกลายเป็นกระดูกก่อนหน้าการเจริญเติบโตของร่างกายสูงสุด ประมาณ 1 ปี ในทางตรงข้ามการเริ่มมีประจำเดือนในเด็กหญิงจะเกิดหลังจากการเจริญเติบโตของร่างกายสูงสุดเล็กน้อย แต่การเจริญเติบโตของฟันในระลอกที่ฟันเขี้ยวและฟันกรามน้อยทุกซี่ขึ้นเต็มที่ และระลอกที่ฟันกรามที่สองขึ้นเต็มที่ กับ ช่วงระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตของร่างกายสูงสุด จะมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก (รูปที่ 8)

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 8 แสดงระยะต่างๆของการเจริญเติบโตของร่างกาย ในเพศชายและเพศหญิง

H หมายถึง การเจริญเติบโตสูงสุดของความสูงของร่างกาย

S หมายถึง การมี การแทนที่ด้วยกระดูกของแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์

M หมายถึง เริ่มมีประจำเดือน

DS<sub>4</sub> หมายถึง ฟันเขี้ยวและฟันกรามน้อยทุกซี่ขึ้นเต็มที่

DSM<sub>2</sub> หมายถึง ฟันกรามซี่ที่สองทุกซี่ขึ้นเต็มที่

จากการศึกษาของบุญมี เจียรไพศาลเจริญ (พ.ศ. 2525) ศึกษาการเจริญเติบโตของกระดูกแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์ และกระดูกปลายนิ้วมือกลาง ในหญิงไทย อายุ 8-16 ปี พบว่า

1. การเริ่มมีการเจริญเติบโตของกระดูกแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์ เกิดในช่วงอายุเฉลี่ย  $10.5 \pm 1.5$  ปี (ช่วงอายุ 9-12 ปี)
2. การเริ่มมีประจำเดือนครั้งแรก เกิดในช่วงอายุเฉลี่ย  $12 \pm 3.0$  ปี (ช่วงอายุ 9-15 ปี)
3. ทำนายอายุกระดูกได้จากการเปรียบเทียบระหว่างระดับที่ของค่าความเข้มของกระดูกแอดดักเตอร์ เซสซามอยด์ และค่าความกว้างเฉลี่ยของส่วนไดอะไฟเซียล โกรทคาร์ทีเลจ เพลต (diaphysial growth cartilage plate) ของกระดูกปลายนิ้วมือกลางที่คำนวณได้จากสมการถดถอยแบบง่าย กับค่าที่วัดได้โดยตรงจากภาพถ่ายรังสีเอ็กซ์ของผู้ป่วย

4. อายุปฏิทินของการเริ่มมีการปรากฏเงาภาพรังสีเอ็กซ์ของกระดูกแอตคัตเตอร์ เซสซามอยด์เร็วกว่าอายุปฏิทินของการเริ่มปรากฏมีประจำเดือนครั้งแรก ระหว่างช่วงเวลา 0-3 ปี (เวลาเฉลี่ย  $1.5+1.5$  ปี) และส่วนใหญ่จะอยู่ที่ช่วงเวลาประมาณ 1-2 ปี

#### การทำนายการเจริญเติบโตของใบหน้า

ถึงแม้ระยะเวลาของการเจริญเติบโตของใบหน้าอย่างรวดเร็วจะสามารถทำนายได้ในขอบเขตอันกว้าง โดยปกติแล้วความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรจะยังคงที่ในช่วงเวลา จากช่วงที่มีฟันตัดขึ้นในช่องปากจนถึงสิ้นสุดการเจริญเติบโต จากเหตุผลนี้ ทันตแพทย์ส่วนมากจึงให้การรักษาโดยมีพื้นฐานว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของขากรรไกรในช่วงที่มีการให้การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

ทางหนึ่งในความพยายามที่จะทำนายอนาคตของการเจริญเติบโต คือการเพิ่มของการเจริญเติบโตของใบหน้าที่ปรากฏในช่วงเวลาของการตรวจรักษา ค่าต่างๆเหล่านี้จะต้องมีการปรับสำหรับแต่ละอายุ และเพศ ซึ่งจะทำบนภาพวาดกะโหลกศีรษะของผู้ป่วย มีความสำคัญที่จะทราบถึงทิศทางการเจริญเติบโตนี้ โดยจะเป็นการชัดเจนมากที่จะทำนายสำหรับผู้ป่วย โดยทำการถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะเป็นระยะอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี ซึ่งจะทำได้ถ้าได้รับผู้ป่วยมาในระยะเวลาเริ่มแรก

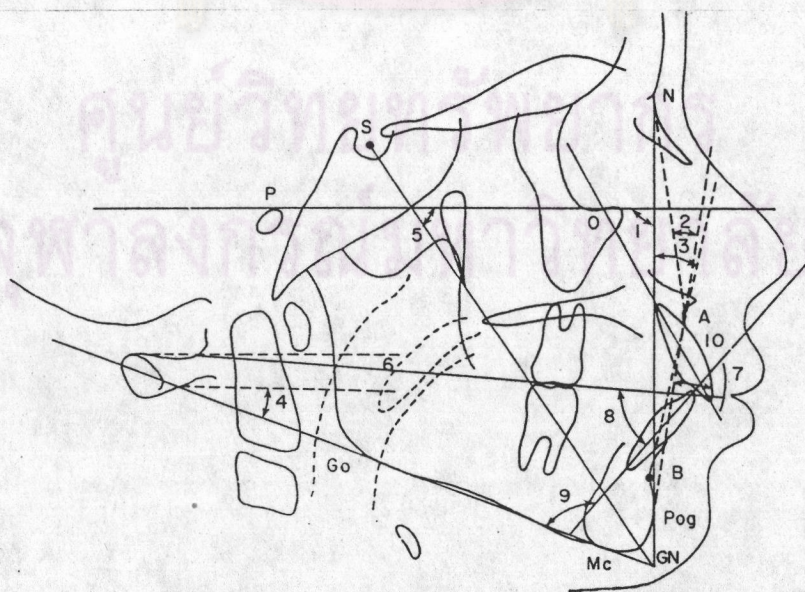
สำหรับผู้ป่วยซึ่งไม่มีข้อมูลของภาพรังสีกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มแรก รายละเอียดที่ได้ในข้อมูลพื้นฐานจะได้จากค่าเฉลี่ยที่สร้างขึ้นจากภาพวาดกะโหลกศีรษะของกลุ่มประชากรที่ใกล้ชิดมากที่สุด โดยปกติแล้วจะยอมรับได้ถ้าข้อมูลที่ได้อาจต้องเปรียบเทียบกับอย่างน้อยสำหรับอายุ เพศ และเชื้อชาติเดียวกัน จะเป็นประโยชน์มากถ้าเราใช้ข้อมูลที่ได้จากผู้ป่วยที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมเหมือนกัน เช่น เป็นการเหมาะสมที่จะใช้ข้อมูลของคนอังกฤษที่ได้จากผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในการสบฟันประเภทที่ 2 เมื่อพยายามที่จะทำนายการเจริญเติบโตของใบหน้าของเด็กชายชาวอังกฤษที่มีความผิดปกติของการสบฟันประเภทที่ 2 ชนิดที่ 1 (class II division 1 malocclusion)

### 3. เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างใบหน้า

#### 3.1 เกณฑ์การวิเคราะห์ของดาวน์ (Downs' Analysis, 1952)

Downs ทำการศึกษาในเด็กที่มีการสบฟันดีเยี่ยมอายุ 12-17 ปี จำนวน 20 คน เกณฑ์การวิเคราะห์ของ Downs จะใช้อธิบายถึงลักษณะใบหน้าด้านข้างโดยใช้ระนาบอ้างอิงในแนวระนาบคือ ระนาบแฟรงค์פורท์ และการวัดในแนวตั้งจะวัดจากระนาบขากรรไกรล่างและแกนยาว (Y-axis)

Voorhies และ Adams ใช้หลักเกณฑ์ของ Downs มาสร้างเป็นรูปวาดโดยใช้ค่าที่วัดทั้งหมด 10 ค่า คือ ระนาบใบหน้า (Facial plane), ความโค้งของใบหน้า (Facial convexity), ระนาบ A-B, มุมระนาบขากรรไกรล่าง (Mandibular plane angle), Y-axis, ความชันของระนาบการสบฟัน (cant of occlusal plane), มุมระหว่างฟันหน้าบนและล่าง (interincisal angle), มุมระหว่างฟันหน้าล่างกับระนาบการสบฟัน (lower incisor to occlusal plane), มุมระหว่างฟันหน้าล่างกับระนาบขากรรไกรล่าง (lower incisor to mandibular plane), มุมระหว่างฟันหน้าบนกับระนาบ A-Pog (upper incisor to A-P plane) ภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์แสดงดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แสดงภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Downs

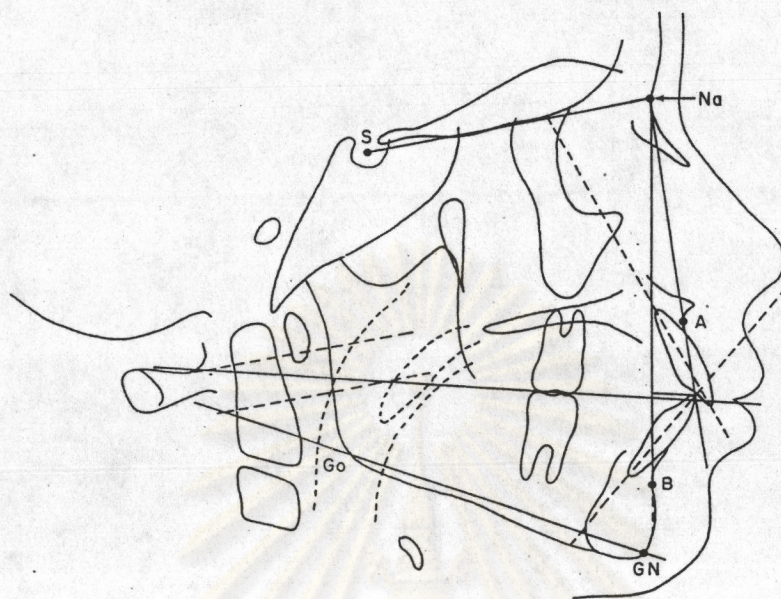
### 3.2 เกณฑ์การวิเคราะห์ของสไตเนอร์ (Steiner Analysis, 1953)

เกณฑ์การวิเคราะห์ของ Steiner จะเป็นการวัดที่ใช้ค่าที่วัดมาจากหลายแหล่งเช่น จาก Margolis, Thompson, Reidel, Wylies และ Downs เกณฑ์การวิเคราะห์นี้จะใช้ระนาบอ้างอิงหลัก คือระนาบ SN ภาพวาดที่ใช้ในเกณฑ์การวิเคราะห์ของ Steiner แสดงดังรูปที่ 10 โดยมีค่าที่วัดคือ

1. SNA
2. SNB
3. ANB
4. SND
5.  $\underline{1}$  to NA
6.  $\underline{1}$  to NA
7. 1 to NB
8. 1 to NB
9. Po to NB
10.  $\underline{1}$  to 1
11. occl. to SN
12. GoGn to SN

เกณฑ์การวิเคราะห์ของ Steiner ใช้วิเคราะห์ตำแหน่งของฟันตัดและใช้วิเคราะห์รายละเอียดทางด้านหน้าของลักษณะใบหน้าด้านข้างได้เป็นอย่างดี มีประโยชน์อย่างกว้างขวางในทางทันตกรรมจัดฟัน





รูปที่ 10 แสดงภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Steiner

### 3.3 เกณฑ์การวิเคราะห์ของทวิด (Tweed Analysis, 1966)

เกณฑ์การวิเคราะห์ของ Tweed นี้มีใช้เกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ลักษณะของใบหน้าทั้งหมด การวิเคราะห์นั้นจะมีหลักเกณฑ์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมุมของขากรรไกรล่าง กับระนาบแฟรงค์ฟอร์ด (Frankfort-mandibular plane angle, FMA) และตำแหน่งของฟันตัดล่าง วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์นี้มี 2 ประการคือ ประการแรก เพื่อกำหนดตำแหน่งของฟันตัดล่างเมื่อสิ้นสุดการรักษาแล้ว การกำหนดตำแหน่งของฟันตัดล่างนี้เป็นประโยชน์ในการวางแผนการรักษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดสินใจว่าจะทำการถอนฟันหรือไม่ ประการที่สอง คือการทำนายผลของการรักษาโดยอาศัยรูปร่างของสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้น

เกณฑ์การวิเคราะห์นี้ประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยมของทวิด (Tweed triangle) ซึ่งสร้างโดยระนาบแฟรงค์ฟอร์ด ระนาบขากรรไกรล่าง และแนวแกนฟันตัดล่าง ดังรูปที่ 11 จะได้มุมที่เกิดขึ้น 3 มุม คือ มุม FMA (Frankfort-mandibular plane angle) มุม IMPA (lower incisor to mandibular plane angle) และมุม FMIA (lower incisor to Frankfort horizontal angle)

โดยใช้มุม FMA เป็นเกณฑ์ จะมีการทำนายดังนี้

1. ถ้ามุม FMA อยู่ในช่วง 16-28 องศา ผลการรักษาจะดี ถ้า

มุม FMA=16 องศา มุม IMPA ควรจะเท่ากับ 95 องศา

มุม FMA=22 องศา มุม IMPA ควรจะเท่ากับ 90 องศา

มุม FMA=28 องศา มุม IMPA ควรจะเท่ากับ 85 องศา

และประมาณ 60% ของการสบฟันที่ผิดปกติ จะมีมุม FMA อยู่ในช่วงระหว่าง

16-28 องศา

2. ถ้ามุม FMA อยู่ในช่วง 28-35 องศา ผลการรักษาจะพอใช้ ถ้า

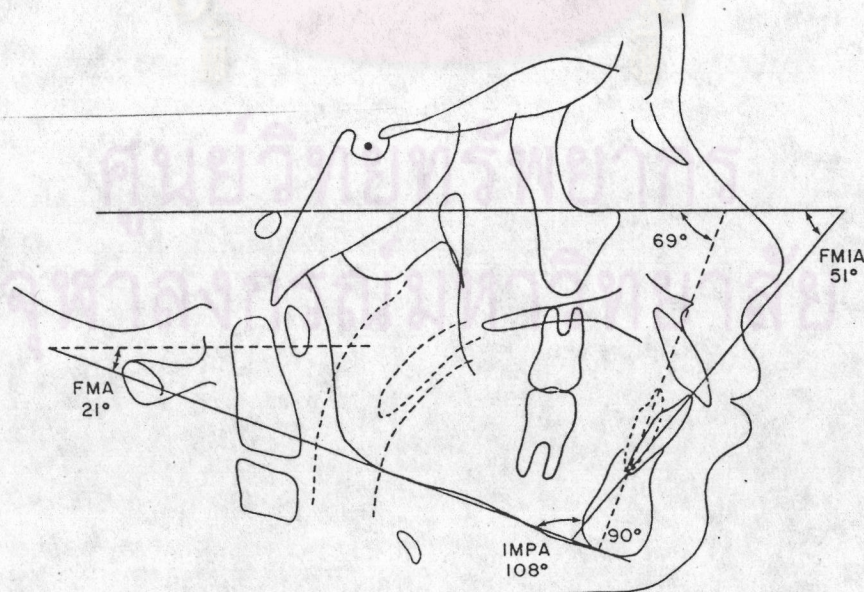
มุม FMA=28 องศา มุม IMPA ควรจะเท่ากับ 85 องศา และส่วนมากมักจะ

เป็นกรณีที่ต้องถอนฟัน

มุม FMA=35 องศา มุม IMPA ควรจะเท่ากับ 80-85 องศา

3. ถ้ามุม FMA มากกว่า 35 องศา ผลการรักษาจะไม่ดี ถึงแม้จะมีการถอนฟัน  
ร่วมด้วยก็อาจเกิดปัญหาได้

นอกจากนี้ Tweed ให้ความสำคัญกับมุม FMIA โดยแนะนำให้อยู่ในช่วง 65-70 องศา



รูปที่ 11 แสดงภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Tweed

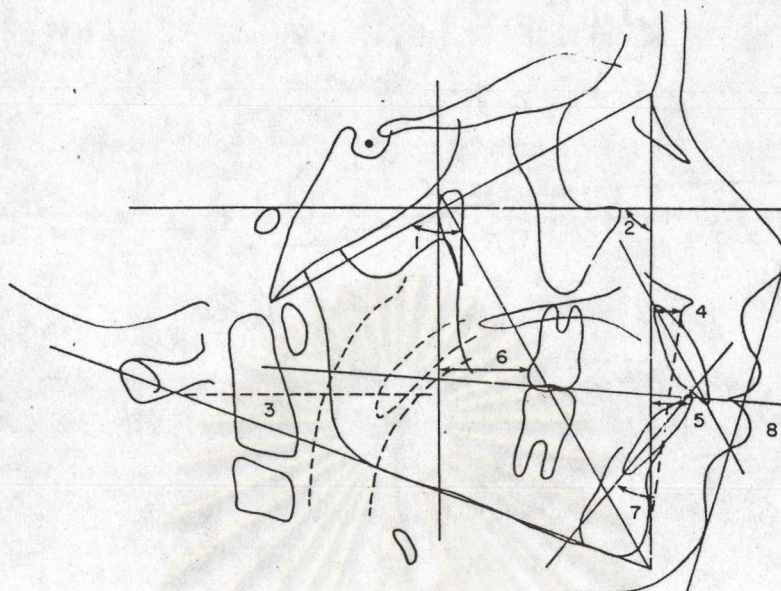
### 3.4 เกณฑ์การวิเคราะห์ของริกเกตส์ (Ricketts' Analysis, 1980)

เกณฑ์การวิเคราะห์ของ Ricketts เป็นการวิเคราะห์เพื่อประเมินลักษณะของกะโหลกศีรษะและใบหน้าและส่วนของฟัน เป็นการวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ร่วมด้วย และสามารถแสดงผลการรักษาล่วงหน้าได้

ภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยเกณฑ์ของ Ricketts แสดงดังรูปที่ 12 โดยทำการวัดค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เฟซีสล แอกซิส (Facial axis) เป็นมุมระหว่างระนาบ Ba-Na กับเส้นที่ลากจาก foramen rotundum ถึง Gnathion ซึ่งมุมนี้จะบอกถึงทิศทางของการเจริญเติบโตของคาง
2. เฟซีสล เดพ (Facial depth) เป็นมุมระหว่างระนาบแฟรงค์ฟอร์ด กับระนาบใบหน้า (Facial plane)
3. ระนาบขากรรไกรล่าง ทำมุมกับระนาบแฟรงค์ฟอร์ด (Mandibular plane to Frankfort plane angle)
4. ความเว้าของจุด A (Convexity of point A) เป็นระยะทางในแนวระนาบจากจุด A ถึงระนาบใบหน้า
5. ฟันตัดล่างถึงเส้น A-Po จะบอกถึงตำแหน่งของฟันตัดล่างที่อยู่บนขากรรไกรล่าง
6. ตำแหน่งของฟันกรามบน เป็นระยะทางจาก PTV ถึงด้านใกล้กลางของฟันกรามบนซี่แรก
7. แนวแกนของฟันตัดล่าง เป็นมุมระหว่างแนวแกนของฟันตัดล่างกับเส้น A-Po
8. เอสเซติก เพลน (Esthetic plane) ใช้พิจารณาค่าตำแหน่งของริมฝีปากล่าง

ค่าปกติที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ในเด็กอายุ 9 ปี แสดงดังตารางที่ 1



รูปที่ 12 แสดงภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Ricketts

	Means	For 9 Yr. Old + Change
1. Facial axis	$90^{\circ} \pm 3^{\circ}$	No change
2. Facial depth	$86^{\circ} \pm 3^{\circ}$	+1°/3 yrs.
3. Mand. plane	$26^{\circ} \pm 6^{\circ}$	-1°/3 yrs.
4. Con. of pt. A	$2 \pm 2$ mm.	-1 mm./3 yrs.
5. 1 to A-Po	$+1 \pm 2$ mm.	No change
6. Upper molar to PTV	Age + 3 mm. $\pm 2$ mm.	1 mm./yr.
7. 1 to A-Po	$22^{\circ} \pm 4^{\circ}$	No change
8. Lower lip to E plane	$-2 \text{ mm.} \pm 2 \text{ mm.}$	Decrease

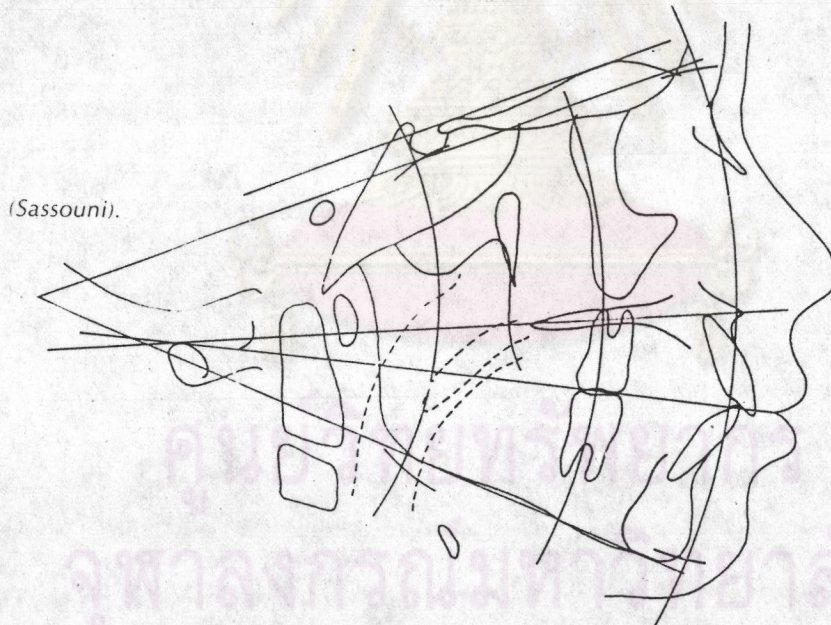
ตารางที่ 1 แสดงค่าปกติที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาลักษณะต่างๆ ตามเกณฑ์ของ Ricketts

### 3.5 เกณฑ์การวิเคราะห์ของแซสโซนี (Sassouni Analysis)

เกณฑ์การวิเคราะห์ของแซสโซนี หรือ อาร์เคียล (Archial Analysis) เป็นเกณฑ์ที่ไม่อาศัยค่าปกติมาตรฐานเป็นเกณฑ์ แต่จะอธิบายถึงความสัมพันธ์ของรูปร่างลักษณะของแต่ละบุคคลว่าปกติหรือผิดปกติ ภาพวาดที่ใช้วิเคราะห์ตามเกณฑ์ของแซสโซนี แสดงดังรูปที่ 13

เกณฑ์การวิเคราะห์นี้ใช้ระนาบในการวิเคราะห์ 4 ระนาบ คือ

1. ระนาบที่ขนานกับระนาบเหนือกระบอกตา (supraorbital plane) โดยผ่านจุด Si
2. ระนาบการสบฟัน (occlusal plane)
3. ระนาบเพดาน (palatal plane)
4. ระนาบขากรรไกรล่าง (mandibular plane)



รูปที่ 13 แสดงภาพวาดที่ใช้วิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Sassouni

#### การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในแนวหน้า-หลัง

กำหนดจุด 0 เป็นจุดที่ไกลกับระนาบทั้ง 4 มากที่สุด ใช้จุด 0 เป็นจุดศูนย์กลางในการสร้างส่วนโค้งทั้งหมด 4 ส่วนโค้งคือ anterior arc, basal arc, midface arc และ posterior arc

anterior arc เป็นส่วนโค้งที่สร้างโดยมีรัศมี o-Na ส่วนโค้งนี้ควรจะผ่านจุด ANS ปลายฟันตัดบน และจุด Pog

basal arc เป็นส่วนโค้งที่สร้างโดยมีรัศมี o-A ส่วนโค้งนี้ควรจะผ่านจุด B

midface arc เป็นส่วนโค้งที่สร้างโดยมีรัศมี o-Te ส่วนโค้งนี้ควรจะผ่านด้านใกล้กลางของฟันกรามซี่แรก เมื่อจุด ANS อยู่บน anterior arc แต่ถ้าจุด ANS ไม่อยู่บน anterior arc ความสัมพันธ์ของฟันกรามบนซี่แรกควรจะเปลี่ยนแปลงในระยะทางและทิศทางที่สอดคล้องกับจุด ANS ที่เปลี่ยนแปลงไป

posterior arc เป็นส่วนโค้งที่สร้างโดยมีรัศมี o-Sp ส่วนโค้งนี้ควรจะผ่านจุด Go

#### การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในแนวโค้ง

การวัดทางด้านหน้า (anterior measurement) ทำโดยใช้จุด ANS เป็นจุดศูนย์กลาง สร้างส่วนโค้งรัศมี ANS-Sor ควรจะได้ส่วนโค้งที่ตัดกับ anterior arc ที่บริเวณ (symphysis)

การวัดทางด้านหลัง (posterior measurement) ทำโดยใช้จุด PNS เป็นจุดศูนย์กลาง สร้างส่วนโค้งรัศมี PNS-Sp ควรจะได้ส่วนโค้งที่ตัดกับ posterior arc ที่บริเวณ Gonion

ปกติแล้วในเด็กอายุ 12 ปี จะมีความยาวของตัวขากรรไกรล่าง (mandibular corpus length) เท่ากับความยาวของฐานกะโหลกศีรษะส่วนหน้า (anterior cranial base length) และในแนวตั้งความยาวใบหน้าส่วนบนและความยาวใบหน้าส่วนล่างควรจะเท่ากันด้วย

#### 3.6 เกณฑ์การวิเคราะห์เพิ่มเติมจากแซสซูนี (Sassouni plus Analysis, 1984)

เป็นเกณฑ์การวิเคราะห์ที่ Richard Beistle (1984) ได้ทำการตัดแปลงและเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์แบบอาร์เคียล ของ V. Sassouni

ข้อดีของ Sassouni plus คือมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ทางด้านการจัดฟันแบบ ฟังก์ชันนอล (Functional Jaw Orthopedic) ซึ่งเนื่องมาจากความผิดปกติของโครงสร้าง กะโหลกศีรษะ (Skeletal) ส่วนข้อดีอื่นๆ คือมีการวิเคราะห์ที่ไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องการ ข้อมูลมาก และไม่ต้องการการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่มากมาย เกณฑ์การวิเคราะห์นี้มีการลดข้อมูลลงเหลือเพียงง่ายๆ แต่มีประโยชน์มาก โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีประโยชน์มากมา ใช้เท่านั้น วิธีวิเคราะห์แบบนี้จะใช้เวลาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ข้อมูลที่สำคัญจะประกอบด้วยการวัดระยะทาง 3 ระยะ และวัดมุม 3 มุม ร่วมกับ Archial Analysis

Beistle เชื่อว่าประโยชน์ที่จะได้จากการวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะ คือ การตอบปัญหา 11 ข้อ ให้ได้ก่อนที่จะวางแผนการรักษา

ปัญหา 11 ข้อ คือ

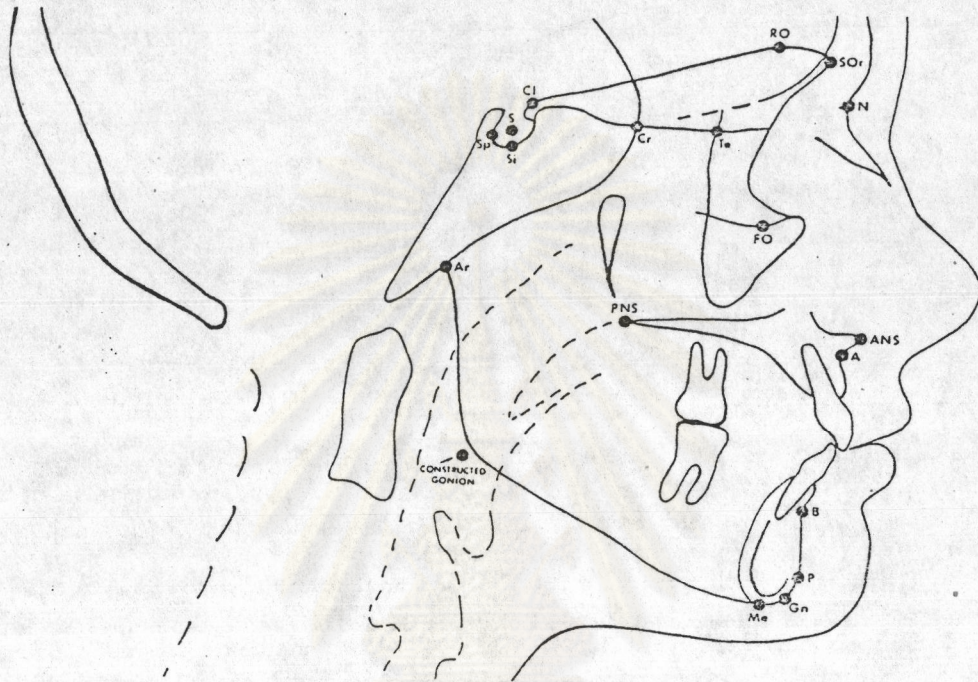
1. ความสัมพันธ์ของ โครงสร้างกะโหลกศีรษะ ในแนวหน้า-หลัง เป็นอย่างไร
2. ความสัมพันธ์ของ โครงสร้างกะโหลกศีรษะ ในแนวตั้งเป็นอย่างไร
3. ตำแหน่งและ แนวแกนของฟันตัดบนเป็นอย่างไร
4. ตำแหน่งและ แนวแกนของฟันตัดล่างเป็นอย่างไร
5. ทิศทางของการเจริญเติบโตเป็นอย่างไร
6. ความยาวของขากรรไกรบน
7. ตำแหน่งของขากรรไกรบน สัมพันธ์กับ กะโหลกศีรษะ (cranium)
8. ตำแหน่งของฟันกรามแท่นซี่แรก
9. ความยาวของขากรรไกรล่าง
10. ตำแหน่งของขากรรไกรล่าง สัมพันธ์กับ กะโหลกศีรษะ
11. มุมของริมฝีปากบน (upper lip angle)

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

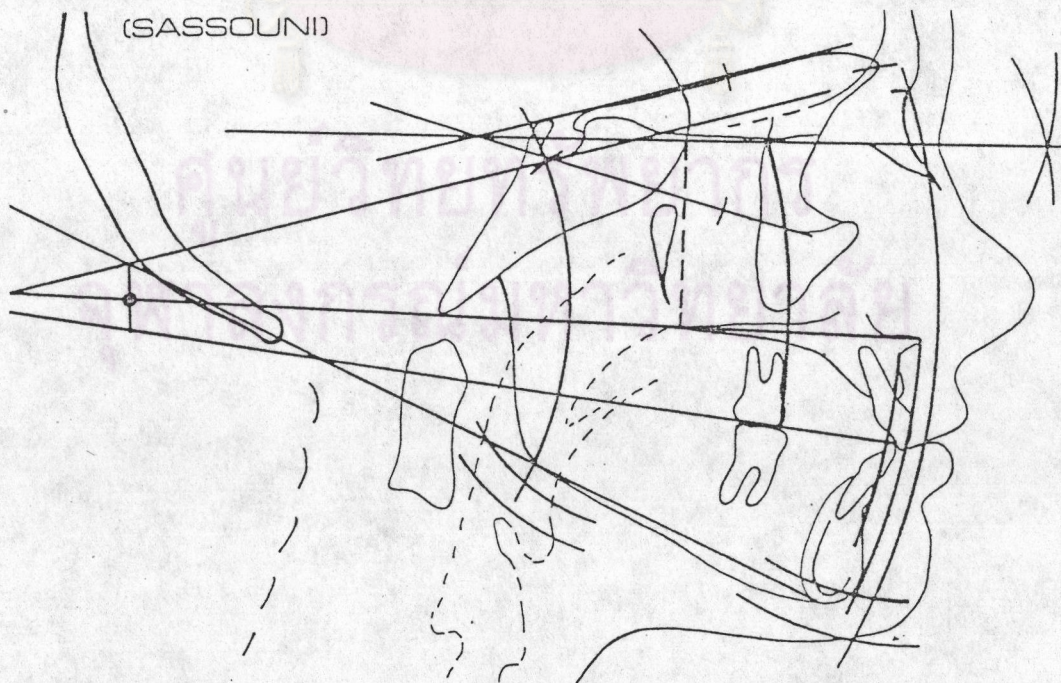
ขั้นที่ 1 วาดรูปจุดกำหนดต่างๆ ที่จำเป็น

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดที่ใช้ใน เกณฑ์การวิเคราะห์นี้ (ดังรูปที่ 14)

- ขั้นที่ 3 สร้างเส้นต่างๆ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ โดยเริ่มจาก Sassouni (ดังรูปที่ 15) แล้วตามด้วย plus (ดังรูปที่ 16)
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบใน pictorial format ให้สมบูรณ์
- ขั้นที่ 5 ตอบคำถามใน ตารางการวิเคราะห์

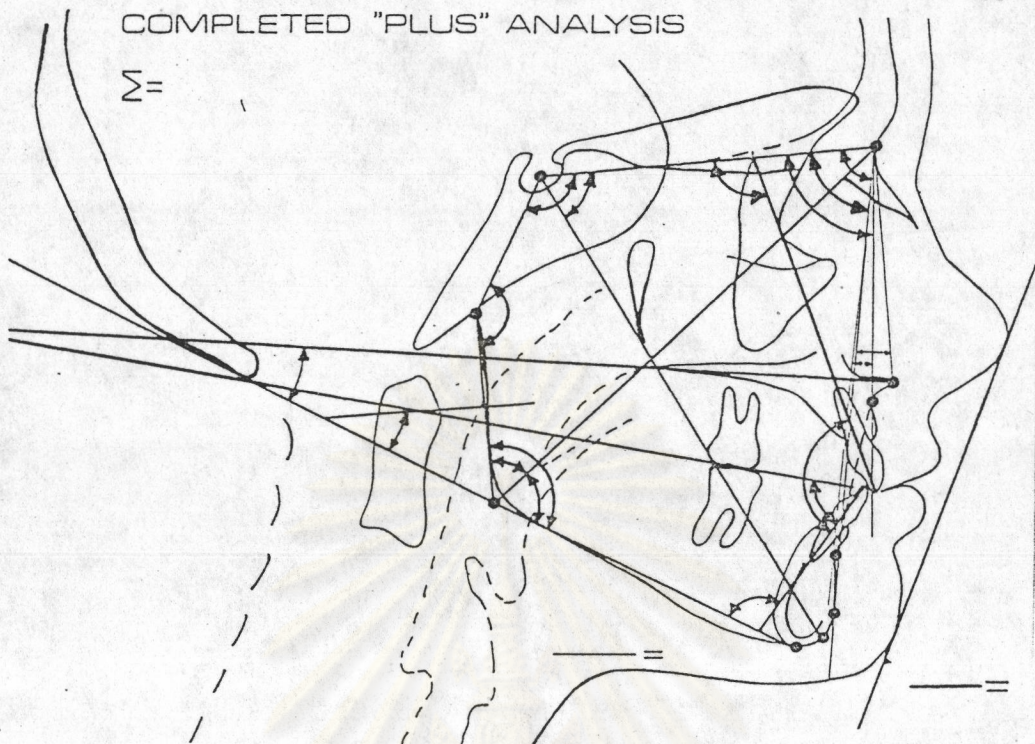


รูปที่ 14 แสดงจุดกำหนดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ Sassouni Plus



รูปที่ 15 แสดงระนาบทั้ง 4 และเส้นต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ Sassouni





รูปที่ 16 แสดงมุมและระยะทางต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ Sassouni Plus

เพื่อที่จะตอบคำถามที่จำเป็นใน Cephalometric "Bottom Line" ได้ จำเป็นจะต้องประเมิน องค์ประกอบต่างๆ ดังนี้คือ

1. ความสัมพันธ์ของกะโหลกศีรษะในแนวหน้า-หลัง

จุด B ควรจะอยู่ในช่วง  $\pm 3$  มิลลิเมตร ห่างจากส่วนโค้งที่ลากจากจุด A และ Pogonion ควรจะอยู่ในช่วง  $\pm 3$  มิลลิเมตร ห่างจากส่วนโค้งที่ลากจาก ANS ดังนั้นจึงมีช่วงกว้าง 6 มิลลิเมตร สำหรับโครงสร้างใบหน้าประเภทที่ I

2. ลักษณะโครงสร้างกะโหลกศีรษะในแนวตั้ง

menton ควรจะอยู่ระหว่าง 2 ส่วนโค้ง ดังรูป ซึ่งเรียกว่า "ระยะของความผิดปกติ" (range of normality)

3. ฟันตัดบน

ปลายฟันตัดบนควรอยู่ในช่วง  $0 \pm 3$  มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับส่วนโค้งที่ลากจาก ANS แต่ Beistle ก็คิดว่าถึงจะเป็น  $+ 4$  มิลลิเมตร ก็ยังดูไม่เย็นมากเกินไป

#### 4. ฟันตัดล่าง

จะใช้ค่ามุมที่ฟันตัดล่าง ทำกับ ระนาบขากรรไกรล่าง ซึ่งค่าปกติเป็น  $95 \pm 5$  องศา ซึ่งอาจยื่นได้มากกว่านี้ และจากค่าปกติที่หาจากคนที่ไม่ได้รับการจัดฟันในข้อมูลใหม่ ๆ ก็เป็นมุมที่มากกว่านี้ได้

#### 5. ขากรรไกรบน

ขากรรไกรบนจะเปรียบเทียบกับในขนาดและตำแหน่ง โดยเทียบกับ oribiform perpendicular และ anterior arc ข้อมูลที่สำคัญมาก เพราะ ตำแหน่งของขากรรไกรบนจะเป็นตัวกำหนดความสวยงามของใบหน้าและเป็นตัวกำหนด ตำแหน่งของ TMJ ด้วย

#### 6. ขากรรไกรล่าง

ขากรรไกรล่างจะเปรียบเทียบกับในขนาดและตำแหน่ง กับ anterior arc และ posterior arc อายุและเพศจะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย

#### 7. ฟันกรามบนซี่แรก

ตำแหน่งของฟันกรามบนถาวรซี่แรกประเมินโดยดูความสัมพันธ์ของ ด้านใกล้กลางของฟันกรามบนซี่แรก กับ midfacial arc ใช้ตำแหน่งของขากรรไกรบนมาประกอบด้วยถ้าจำเป็น ถ้าในระยะฟันชุดผสมจะใช้ฟันกรามน้ำนมซี่ที่สองแทน

#### 8. กิจทางการเจริญเติบโต

กิจทางการเจริญเติบโต หรือบางครั้ง Beistle ใช้คำว่า "treatment response" ข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาคือ gonial angle และส่วนประกอบของมุม เช่นเดียวกับของ Bjork ซึ่งหาโดยลากเส้นจาก Nasion ถึง Gonion เส้นนี้จะแบ่งมุม gonial angle ออกเป็น 2 ส่วน ความสัมพันธ์ของทั้ง 2 มุมนี้ของ gonial angle จะใช้วิเคราะห์ว่า ขากรรไกรล่างตอบสนองต่อการรักษาทางฟิงชันนอลอย่างไร

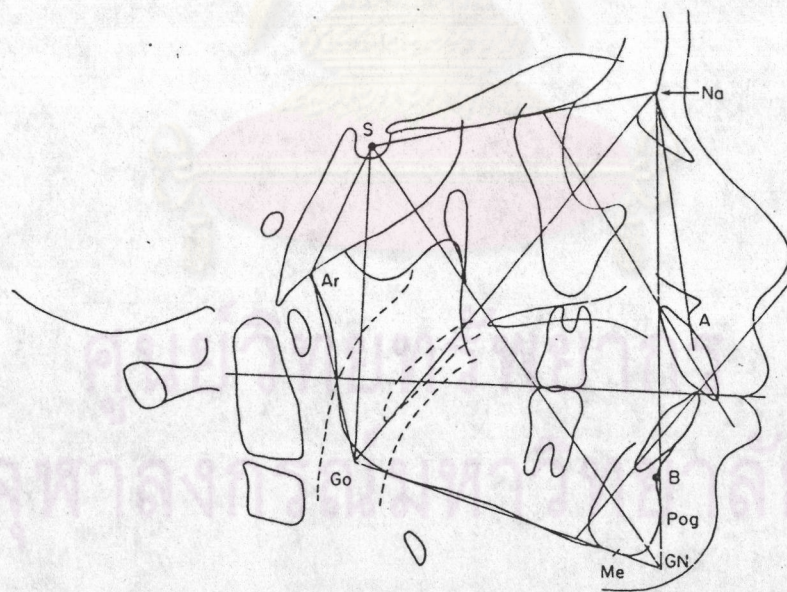
#### 9. มุมของริมฝีปากบน

มุมของริมฝีปากบน เป็นการวัดเนื้อเยื่อโดยภาพรังสีกะโหลกศีรษะ มุมของริมฝีปากบนนี้จะขึ้นกับปัจจัยต่างๆ คือ ความยาวและตำแหน่งของขากรรไกรบน และ ตำแหน่งของฟันตัดบน ซึ่งจะมีผลสำคัญในด้านความสวยงามของใบหน้า

### 3.7 เกณฑ์การวิเคราะห์ของบียอร์ค (Bjork Analysis, 1947)

Bjork ได้ทำการวิจัยในเด็กชายชาวสวีเดนอายุ 12 ปี จำนวน 322 คน และผู้ใหญ่ อายุ 21-23 ปี จำนวน 281 คน โดยวัดค่าต่างๆรวมทั้งหมดเกือบ 90 ค่า และได้มีการนำมาเปลี่ยนแปลงโดย Jarabak ในปี 1972

เกณฑ์การวิเคราะห์นี้ใช้รูปหลายเหลี่ยม N-S-Ar-Go-Gn เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสูงของใบหน้าส่วนหน้าและส่วนหลัง และทำนายทิศทางของการเจริญเติบโตของใบหน้า ส่วนล่าง โดยมีพื้นฐานอยู่ที่การพิจารณามุม 3 มุมคือ saddle angle (Na-S-Ar), articular angle (S-Ar-Go) และ gonial angle (Ar-Go-Me) และ ความยาวของด้านต่างๆของรูป หลายเหลี่ยมนี้ ภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Bjork แสดงดังรูปที่ 17 และตาราง การวิเคราะห์ซึ่งปรับปรุงโดย Jarabak แสดงดังตารางที่ 2



รูปที่ 17 แสดงภาพวาดที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Bjork

Measurement	Average
Saddle angle	123 ± 5 (Bjork)
Articular angle	143 ± 6 (Bjork)
Gonial angle	130 ± 7 (Bjork)
Sum	396 (Bjork)
Ant. cranial base length	71 mm. ± 3 (Bjork)
Post. cranial base length	32 mm. ± 3 (Bjork)
Gonial angle	
Upper	52°-55°
Lower	70°-75°
Ramus height	44 mm. ± 5 (Bjork)
Body length	71 mm. ± 5 (Bjork)
Man. body to	
ant. cranial base:ratio	1:1
SNA	80°
SNB	78°
ANB	2°
SN-MP	
Y-Axis	
Ant. face height	
Post. face height	
Post. face-ant. face:ratio	
56-62% clockwise	
65-80% counterclockwise	
Facial angle (SN-Po)	
Denture	
Occ. P1-M-P1	
1 to M-P1	90° ± 3
1 to SN	102° ± 2
1 to facial plane	5 mm ± 2
1 to facial plane	-2 mm ± 2 mm.
1 to 1	

ตารางที่ 2 แสดงมุมและระยะทางที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Jarabak

จากการศึกษาของ Bjork(1947) สรุปได้ว่า

1. ความยาวของฐานกะโหลกส่วนหน้า (anterior cranial base length, S-Na) ควรจะยาวเท่ากับ ความยาวของตัวขากรรไกรล่าง (mandibular body length, Go-Me)
2. อัตราส่วนระหว่างความยาวของฐานกะโหลกส่วนหลัง (posterior cranial base length, S-Ar) กับความสูงของขากรรไกรล่าง (ramus length, Ar-Go) ควรเท่ากับ 3:4
3. ถ้าผลรวมของมุมทั้ง 3 มุม มากกว่า 396 องศา มีแนวโน้มที่การเปลี่ยนแปลงในการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างมีทิศทางตามเข็มนาฬิกา (clockwise) และ ถ้าผลรวมของมุมทั้ง 3 มุม น้อยกว่า 396 องศา มีแนวโน้มที่การเปลี่ยนแปลงในการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างมีทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (counterclockwise)

4. ถ้าอัตราส่วนของความยาวใบหน้าส่วนหลัง (posterior face height, S-Go) ต่อความยาวใบหน้าส่วนหน้า (anterior face height, Na-Me) อยู่ในช่วง 56-62% จะแสดงถึง การเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ในขณะที่ถ้าอัตราส่วนอยู่ในช่วง 65-80% จะแสดงถึง การเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (การเจริญเติบโตในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหมายถึง ความยาวใบหน้าส่วนหน้าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าความยาวใบหน้าส่วนหลัง ซึ่งจะสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตลงล่างและกอลงหลังที่บริเวณซิมไฟซีส และมีแนวโน้มที่จะมีลักษณะ anterior open bite ส่วนการเจริญเติบโตในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหมายถึง การเพิ่มของความยาวใบหน้าส่วนหลังอย่างรวดเร็ว จะมีการเจริญเติบโตของคางไปทางด้านหน้า และมีแนวโน้มที่จะมีลักษณะ anterior deep bite)

### 3.8 การวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ของแมคนามารา (McNamara Analysis, 1984)

วิธีการวิเคราะห์นี้ใช้ในการประเมินและวางแผนการรักษาในผู้ป่วยทันตกรรมจัดฟัน และผู้ป่วยทันตกรรมจัดฟันที่ต้องรับการผ่าตัดขากรรไกรร่วมด้วย วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้มีบางส่วนมาจาก วิธีการวิเคราะห์ของ Ricketts และ Harvold และของท่านอื่นๆ แต่ nasion perpendicular และ point A Vertical นั้นคิดโดย McNamara การวิเคราะห์นี้จะทำโดยนำค่าที่วัดได้จากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของผู้ป่วยแต่ละคน มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในช่วงอายุเดียวกัน

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างแต่ละฟิล์มจะวิเคราะห์ในหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. ความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนกับฐานกะโหลกศีรษะ

ในการประเมินตำแหน่งของขากรรไกรบน เกี่ยวกับ ฐานกะโหลกศีรษะ จะต้องพิจารณา 2 ปัจจัย คือ

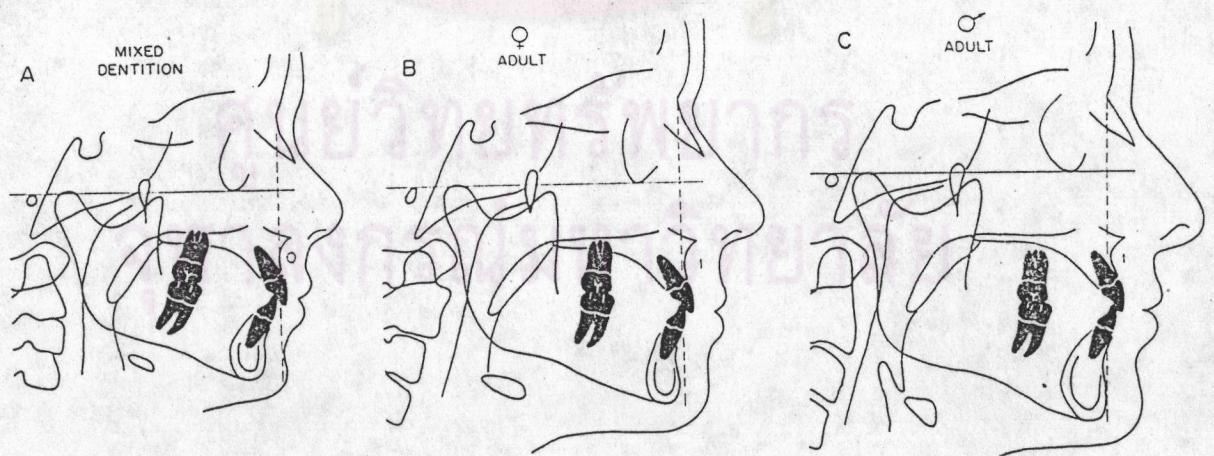
- 1.1 ความสัมพันธ์ของ จุด A กับ nasion perpendicular
- 1.2 ลักษณะใบหน้าด้านข้างของผู้ป่วย

การสร้าง nasion perpendicular จะทำโดย ทาระนาบแฟรงค์ฟอร์ท โดยใช้ ขอบบนสุดของรูหูนอก (anatomic porion) กับ ขอบล่างสุดของกระบอกตา (orbitale) เป็นจุดอ้างอิง ลากเส้นแทนระนาบแฟรงค์ฟอร์ท แล้วลากเส้นตั้งฉากกับ ระนาบแฟรงค์ฟอร์ท โดยเป็นเส้นที่ลากจาก nasion วัดระยะจากจุด A ถึง nasion perpendicular (รูปที่ 18)

ใน Ann Arbor samples ที่ศึกษาในผู้ใหญ่ที่มีใบหน้าได้สัดส่วนพบว่า จุด A จะอยู่หน้าต่อ nasion perpendicular 0.4 มิลลิเมตร ในผู้หญิง และ 1.1 มิลลิเมตร ในผู้ชาย จากค่ามาตรฐานของทั้ง 2 เพศ จุด A ควรอยู่หน้า nasion perpendicular 1 มิลลิเมตร ทั้งในเพศชายและหญิง

ข้อมูลที่ได้จาก Bolton standard แสดงให้เห็นว่า มุม SNA จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (ประมาณ 1 องศา เมื่ออายุ 6 ปี ไปถึง 18 ปี) เนื่องจากมุมเปลี่ยนไป 1 องศา ที่จุด A จะเท่ากับระยะ 1 มิลลิเมตร ที่เปลี่ยนไปที่จุด A สัมพันธ์กับ nasion จากการสังเกต ตำแหน่งของจุด A สัมพันธ์กับ nasion perpendicular ในระหว่างระยะฟันชุดผสม

ดังนั้นค่ามาตรฐานของความสัมพันธ์ของจุด A กับ nasion perpendicular จะเป็น 0 มิลลิเมตร ในเด็กในระยะฟันชุดผสม และ +1 มิลลิเมตร ในผู้ใหญ่ ทั้งหญิงและชาย



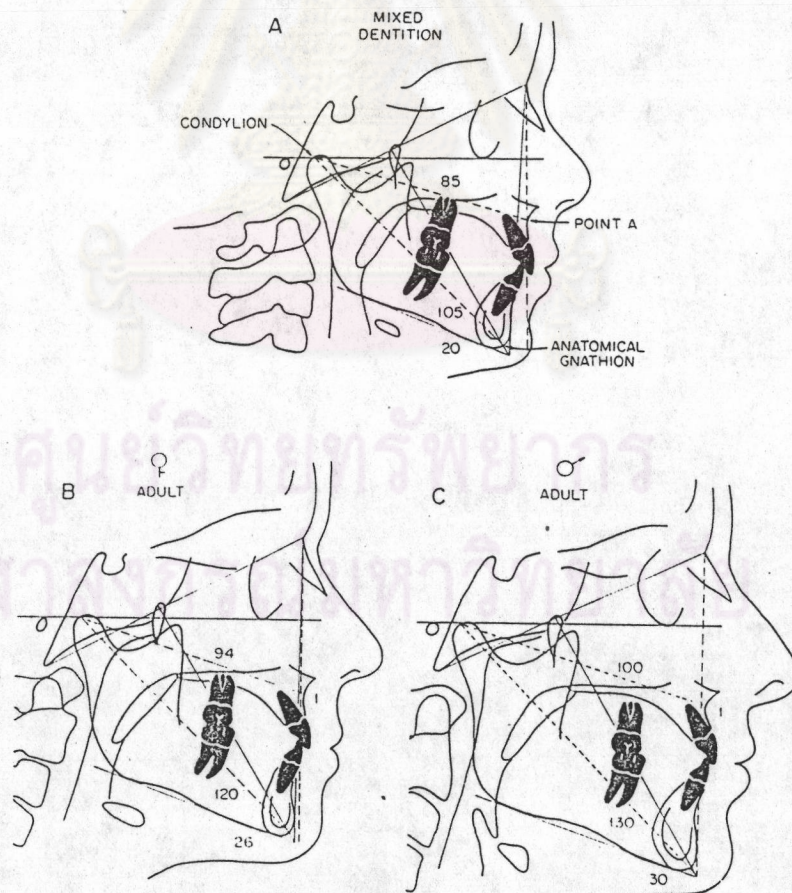
รูปที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Na perp. กับ จุด A ของซากกรไกรบน

A. ในระยะฟันชุดผสม      B. ในผู้ใหญ่เพศหญิง      C. ในผู้ใหญ่เพศชาย

## 2. ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรล่างกับขากรรไกรบน

### 2.1 ความยาวของใบหน้าส่วนกลางและความยาวขากรรไกรล่าง (Midfacial and mandibular length)

ความยาวของขากรรไกรล่างและขากรรไกรบน (midfacial region) มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการหาความสัมพันธ์นี้ดัดแปลงมาจากวิธีของ Harvold หาโดย ชั้นแรกหาความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ (effective midfacial length) โดยวัดระยะจากจุด Condylion (จุดสูงสุดและหลังสุดของแมนดิบูลาร์ คอนไดล์) ถึงจุด A แล้วหาความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ (effective mandibular length) ซึ่งหาโดยวัดระยะจาก Condylion กับ anatomic gnathion (จุดหน้าสุดทางด้านในของแมนดิบูลาร์ซิมไฟซิส) (รูปที่ 19)



รูปที่ 19 แสดงความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์และความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์

A. ในระยะฟันชุดผสม      B. ในผู้ใหญ่เพศหญิง      C. ในผู้ใหญ่เพศชาย

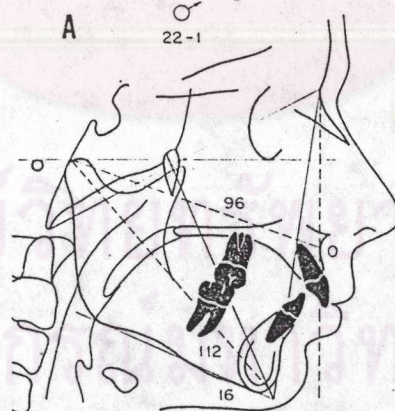
ความสัมพันธ์ระหว่าง ความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์และความยาวของ  
ขากรรไกรล่างสัมพันธ์ ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอายุและเพศของแต่ละบุคคล  
ถ้าเราทราบค่าความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ เราจะสามารถประมาณความยาวของ  
ขากรรไกรล่างสัมพันธ์ได้ เช่น

ในเด็กระยะฟันชุดผสมที่มีใบหน้าที่ยิ้มดูมี ความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ เท่ากับ  
85 มิลลิเมตร และมีความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์เท่ากับ 105-108 มิลลิเมตร  
ความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ ลบออกจากความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ จะได้เป็น  
ผลต่างของความยาวขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง (maxillomandibular differential)  
ซึ่งประมาณ 20-23 มิลลิเมตร

ใน บุคคลที่มีขนาดร่างกายขนาดกลาง เช่น ผู้ใหญ่เพศหญิง จะมีผลต่างของความยาว  
ขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง เท่ากับ 26-29 มิลลิเมตร

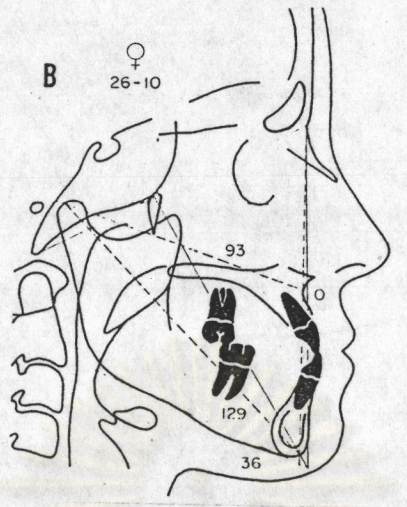
ใน บุคคลที่มีร่างกายขนาดใหญ่ เช่น ผู้ใหญ่เพศชาย จะมีผลต่างของความยาว  
ขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง เท่ากับ 30-33 มิลลิเมตร

ตัวอย่างของความแปรปรวนในความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์  
และความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ แสดงดังรูป 20, 21, 22

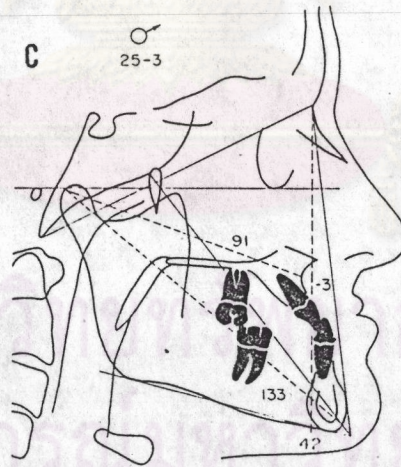


รูปที่ 20 แสดงผู้ชายอายุ 22 ปี มีลักษณะของการสบฟันประเภทที่ II ชนิดที่ 1  
มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ ประมาณ 96 มิลลิเมตร ดังนั้น  
ความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ ควรเท่ากับ 123-126 มิลลิเมตร (จาก  
ตารางที่ 5) แต่จริงๆ แล้วขากรรไกรล่างของเขาสั้นไป 12 มิลลิเมตร ซึ่ง  
เกิดจากมีความผิดปกติที่ขนาดของขากรรไกรล่าง เนื่องจากขากรรไกรบนมี  
ตำแหน่งที่ถูกดึงเมื่อเทียบกับ nasion perpendicular





รูปที่ 21 แสดงผู้ป่วยหญิงอายุ 26 ปี มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ 93 มิลลิเมตร ควรจะมี ความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ 119-122 มิลลิเมตร แต่จริงๆ แล้ว ความยาวขากรรไกรล่าง เป็น 129 มิลลิเมตร ซึ่งยาวไปประมาณ 10 มิลลิเมตร ในขณะที่ขากรรไกรบนมีตำแหน่งปกติเมื่อดูความสัมพันธ์ในแนวหน้า-หลัง เทียบกับฐานกะโหลกศีรษะ



รูปที่ 22 แสดงผู้ป่วยชายอายุ 25 ปี มีลักษณะการสบฟันประเภทที่ III โดยมีลักษณะทางคลินิกเป็นพิเศษคือ ขากรรไกรบนมีลักษณะถอยหลัง (บ่งชี้โดยวัดได้ว่าจุด A ห่างจาก nasion perpendicular -3 มิลลิเมตร) และมีคางยื่น (prognathic mandibular) ผลต่างของความยาวขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง มากกว่าปกติ ประมาณ 11 มิลลิเมตร กรณีนี้ ความผิดปกติเกิดจากทั้งตำแหน่งขากรรไกรบนที่ ถอยหลังมากกว่าปกติร่วมกับตำแหน่งขากรรไกรล่างยื่นมาข้างหน้ามากกว่าปกติ

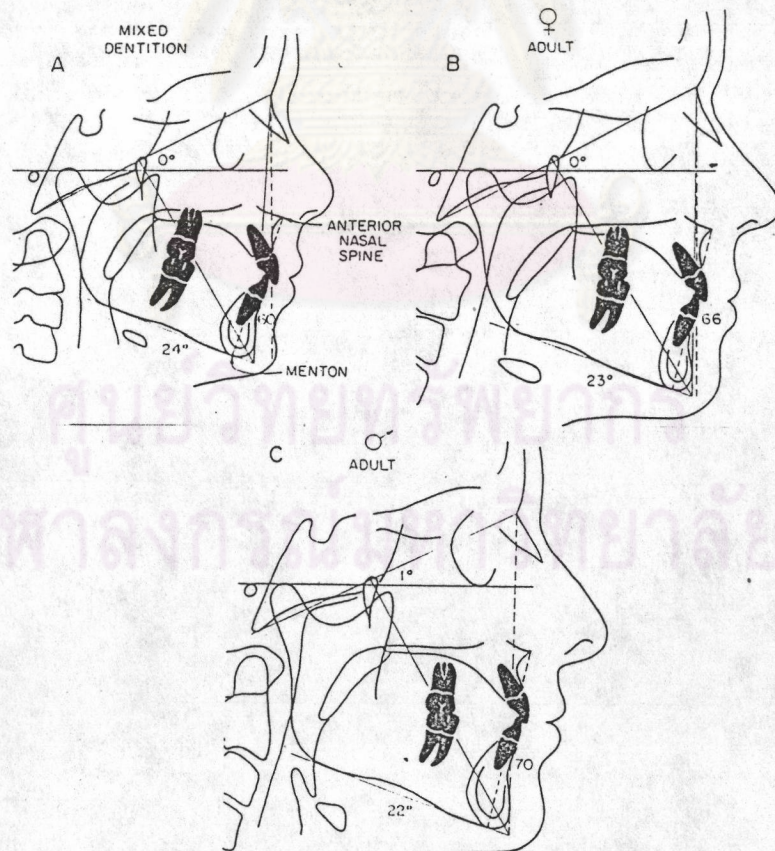
2.2 ความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่างในแนวดิ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและล่างในทางคลินิก จะดูได้จากความยาวใบหน้าส่วนล่าง (lower anterior facial height) ในวิธีการวิเคราะห์นี้ความยาวใบหน้าส่วนล่าง จะวัดจาก anterior nasal spine ถึง menton ค่าที่วัดนี้จะเพิ่มขึ้นตามอายุ และมีความสัมพันธ์กับความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ด้วย

ความยาวใบหน้าส่วนล่างใน ระยะฟันชุดผสม ที่มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ 85 มิลลิเมตร จะเท่ากับ 60-62 มิลลิเมตร (รูปที่ 23,A)

ความยาวใบหน้าส่วนล่าง ในประชากรที่มีขนาดร่างกายขนาดกลาง ที่มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ 94 มิลลิเมตร (รูปที่ 23,B) จะเท่ากับ 66-68 มิลลิเมตร

ความยาวใบหน้าส่วนล่าง ในประชากรที่ขนาดร่างกายขนาดใหญ่ ที่มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ 100 มิลลิเมตร จะเท่ากับ 70-74 มิลลิเมตร (รูปที่ 23,C)



รูปที่ 23 แสดงการวัดความยาวใบหน้าส่วนล่าง วัดจากจุด ANS ถึง จุด Me

- A. ในระยะฟันชุดผสม
- B. ในผู้ใหญ่เพศหญิง
- C. ในผู้ใหญ่เพศชาย

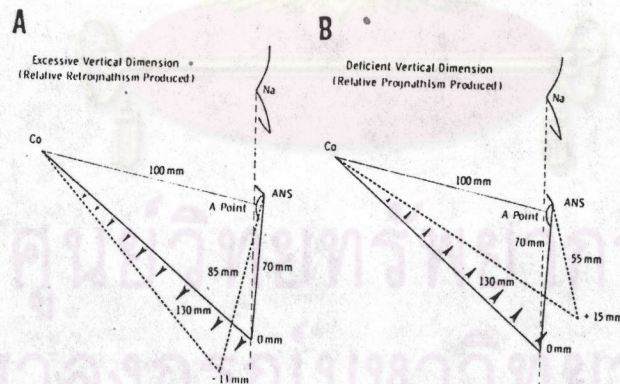
การเพิ่มหรือลดของความยาวใบหน้าส่วนล่าง จะมีผลต่อความสัมพันธ์ในแนวระนาบของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างด้วย เช่น ถ้าขากรรไกรล่างมีการหมุนในทิศทางลงล่างและถอยหลัง (rotate downward and backward) จะทำให้เพิ่มความยาวใบหน้าส่วนล่าง 15 มิลลิเมตร ตำแหน่งของคางจะเคลื่อนห่างจาก nasion perpendicular (รูปที่ 24,A) ตำแหน่งของคางจะเคลื่อนถอยหลังไป 13 มิลลิเมตร เป็นผลจากการหมุนของขากรรไกรล่างนี้

ถ้าความยาวใบหน้าส่วนล่าง สั้นลง 15 มิลลิเมตร (รูปที่ 24,B) จะมีการหมุนของขากรรไกรล่างมาด้วยตัวเอง ทำให้ตำแหน่งของคางเคลื่อนมาข้างหน้า 15 มิลลิเมตร

ถ้าความยาวใบหน้าส่วนล่าง เพิ่มขึ้น ขากรรไกรล่างจะถอยหลังมากขึ้น

ถ้าความยาวใบหน้าส่วนล่าง ลดลง ขากรรไกรล่างจะขยับไปข้างหน้ามากขึ้น

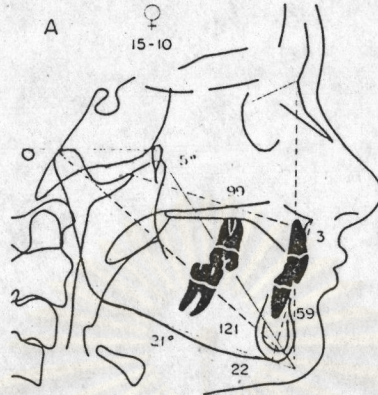
ในผู้ที่ยังมีการเจริญเติบโตอยู่ การเพิ่มของความยาวใบหน้าส่วนล่างจะเกิดพร้อมกับการเพิ่มของความยาวขากรรไกรล่าง ซึ่งจะมีผลทำให้คางอยู่ในตำแหน่งที่มีความสัมพันธ์ในแนวหน้า-หลัง กับ ฐานกะโหลกศีรษะ เหมือนเดิม



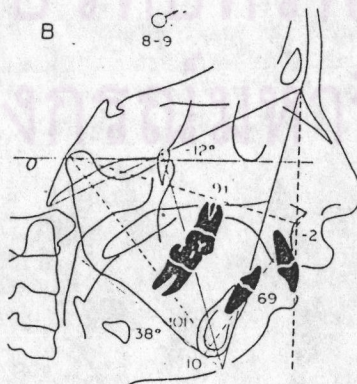
รูปที่ 24,A แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวใบหน้าส่วนล่างที่เพิ่มขึ้น กับ ลักษณะของขากรรไกรล่างที่ถอยหลัง

24,B แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวใบหน้าส่วนล่างที่ลดลง กับ ลักษณะของขากรรไกรล่างที่ยื่นมาข้างหน้า

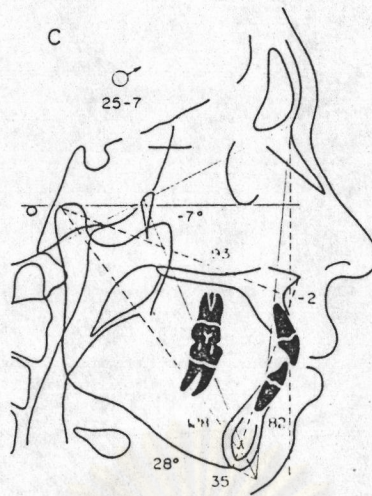
ความยาวใบหน้าส่วนล่าง และ ความสัมพันธ์ของ pogonion ในแนวหน้า-หลัง มีความสัมพันธ์กัน แสดงดังรูปที่ 25A, รูปที่ 25B, รูปที่ 25C



รูปที่ 25A แสดง ภาพวาดกะโหลกศีรษะด้านข้างของเด็กหญิงอายุ 15 ปี มีลักษณะการสบฟันประเภทที่ II ชนิดที่ 2 มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ 99 มิลลิเมตร (ความยาวนี้จะลดลงได้ 2 มิลลิเมตร เนื่องจากขณะนี้รากฟันตัดหน้าบนมีตำแหน่งอยู่ทางด้านหน้า) ถ้าใช้ค่าความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ ที่ 97 มิลลิเมตร จะได้ความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ ประมาณ 126-128 มิลลิเมตร ถึงแม้ว่าความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์จริงๆ จะสั้นกว่าที่ควรจะเป็น 5-6 มิลลิเมตร แต่ pogonion ก็ยังอยู่บนเส้น nasion perpendicular ซึ่งเหตุการณ์นี้อธิบายได้ว่าผู้ป่วยมีความยาวใบหน้าส่วนล่างสั้นกว่าปกติ 6-7 มิลลิเมตร ดังนั้นขากรรไกรล่าง จึงมีการหมุนของขากรรไกรล่างด้วยตัวเอง มาสู่ตำแหน่งด้านหน้ามากขึ้น จึงสามารถปกปิดความรุนแรงของความผิดปกติของขากรรไกรล่างได้ ถ้าความยาวใบหน้าส่วนล่างมีค่าปกติ pogonion จะถอยหลังไปจาก nasion perpendicular 6-7 มิลลิเมตร



รูปที่ 25B แสดงภาพวาดเด็กชายอายุ 8 ปี มีขากรรไกรบนถอยหลังเล็กน้อย และมีขากรรไกรล่างถอยหลังอย่างมาก คาดจะถอยหลังไปมากเนื่องจากมีความยาวใบหน้าส่วนล่าง มากกว่าปกติ



รูปที่ 25C แสดงผู้ชายอายุ 25 ปี มีความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ 93 มิลลิเมตร ควรจะมีความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ 119 มิลลิเมตร แต่ผู้ป่วยมีความยาวของขากรรไกรล่างสัมพันธ์ จริงๆ 128 มิลลิเมตร แสดงว่าผู้ป่วยมี ขากรรไกรล่างยื่น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากความยาวใบหน้าส่วนล่าง เป็น 82 มิลลิเมตร (มากกว่าที่ควรจะเป็น 15 มิลลิเมตร) ดังนั้นผลรวมของความยาวของขากรรไกรล่างที่มากกว่าปกติ กับ การมีความยาวใบหน้าส่วนล่างที่มากกว่าปกติมาก ทำให้ผู้ป่วยมีใบหน้ายาวและมีขากรรไกรล่างถอยหลังได้

เนื่องจากความยาวใบหน้าส่วนล่าง และ ความสัมพันธ์ของ pogonion ในแนวหน้า-หลัง มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นการประเมินความยาวใบหน้าส่วนล่าง ควรทำก่อนที่จะแบ่งประเภทของความผิดปกติของโครงสร้างใบหน้า

การบอกความสัมพันธ์ของลักษณะโครงสร้างใบหน้า ควรบอกเป็นการอธิบายลักษณะเฉพาะ เช่น ขากรรไกรล่างมีลักษณะถอยหลัง (mandibular skeletal retrusion) ขากรรไกรบนมีลักษณะยื่น (Maxillary skeletal protrusion) และความยาวใบหน้าส่วนล่างมากกว่าปกติ (excessive lower anterior facial height)

ค่าที่ใช้วัดอีก 2 ค่า คือ มุมของระนาบขากรรไกรล่าง (คือมุมระหว่างระนาบแฟรงค์ฟอร์ท และ ระนาบขากรรไกรล่าง, Gonion-menton) และ มุมเพเซียล แอคซิซ ของ Ricketts เพเซียล แอคซิซ จะมีค่าประมาณ 90 องศา การเจริญเติบโตในแนวตั้งมากกว่าปกติ จะบ่งชี้โดยค่าที่เป็นลบ (คือค่ามุมน้อยกว่า 90 องศา) และการเจริญเติบโตในแนวตั้งน้อยกว่าปกติ จะบ่งชี้โดยค่าที่เป็นบวก (คือค่ามุมมากกว่า 90 องศา)

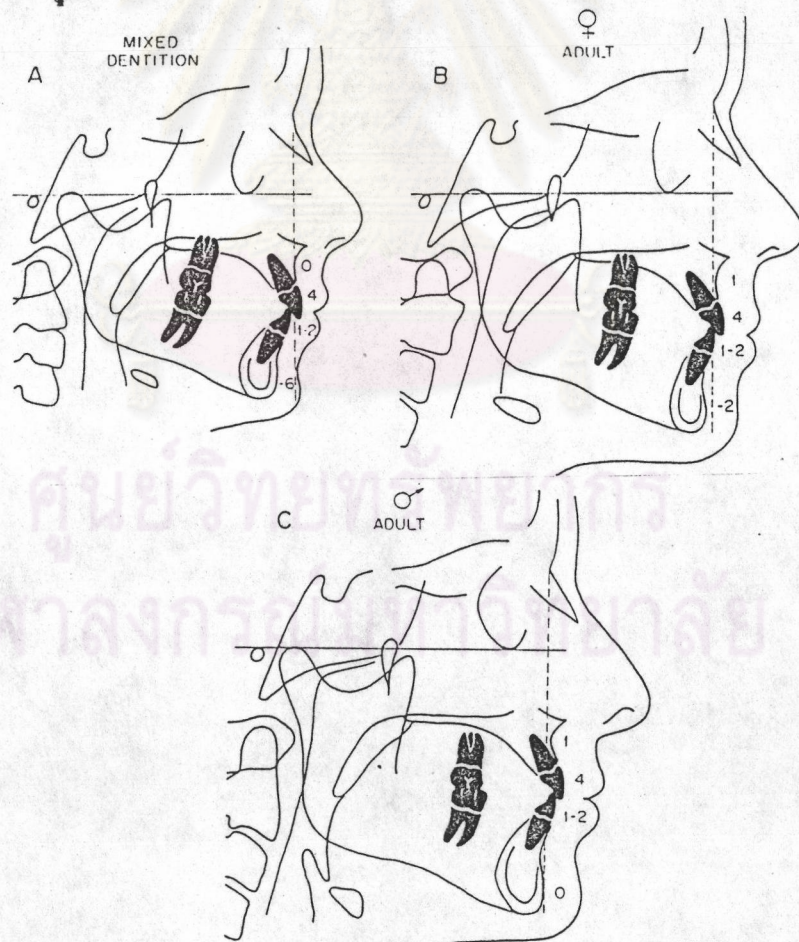
3. ความสัมพันธ์ของขากรรไกรล่างต่อฐานกะโหลกศีรษะ (Relating the mandible to the cranial base)

ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรล่างกับฐานกะโหลกศีรษะ จะหาได้โดยวัดระยะจาก pogonion ถึง nasion perpendicular ตัวอย่างเช่น

เด็กในระยะฟันชุดผสม ที่มีใบหน้าสมดุลง pogonion จะอยู่ไปทางด้านหลัง (-8-(-6) มิลลิเมตร) ต่อ nasion perpendicular (รูปที่ 26A)

ในผู้ที่มีขนาดร่างกายขนาดกลาง (รูปที่ 26B) pogonion ปกติจะอยู่ไปทางด้านหลัง (-4)-0 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับ nasion perpendicular

ในผู้ใหญ่เพศชาย ตำแหน่งของคาง จะอยู่ (-2)+2 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับ nasion perpendicular (รูปที่ 26C)



รูปที่ 26 แสดงตำแหน่งขากรรไกรล่าง ฟันตัดบน และฟันตัดล่าง ในผู้ที่มีใบหน้าสมดุลง

- A. ในระยะฟันชุดผสม      B. ในผู้ใหญ่เพศหญิง      C. ในผู้ใหญ่เพศชาย

#### 4. ความสัมพันธ์ของฟันตัดบนเกี่ยวกับขากรรไกรบน (Relating the upper incisor to the maxilla)

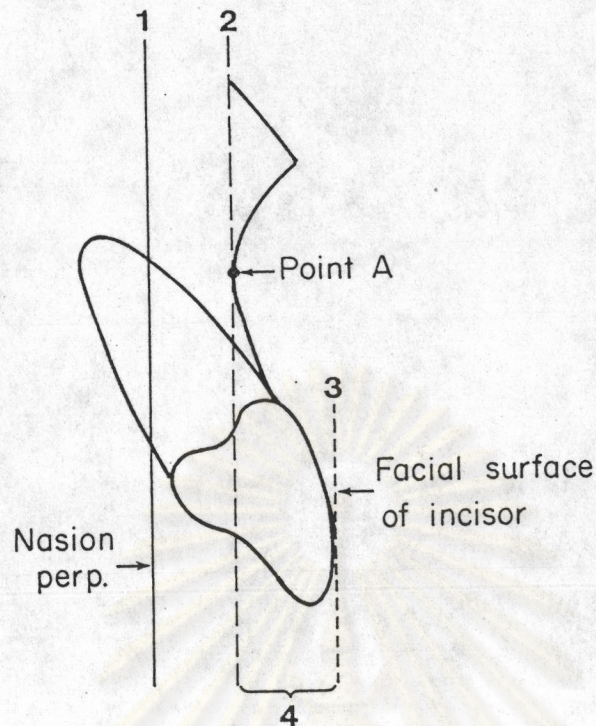
##### 4.1 ตำแหน่งในแนวหน้า-หลัง

ในการที่มีความสัมพันธ์ที่ผิดปกติระหว่างโครงสร้างขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง ความผิดปกติที่สำคัญอาจทำให้ตำแหน่งของฟันตัดบน ซึ่งจะวัดได้โดยใช้ขากรรไกรล่างเป็น จุดอ้างอิงร่วมด้วย มีความผิดปกติไปด้วย เช่น ใช้เส้น A-Pogonion ซึ่งอาจมีข้อผิดพลาดได้ โดยเราจะใช้เส้นนี้เป็นเส้นอ้างอิงสำหรับฟันตัดบนได้ ถ้าตำแหน่งของขากรรไกรล่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการรักษา เช่น เกี่ยวกับการใช้ฐานกะโหลกศีรษะเป็นการอ้างอิงในตำแหน่งของ ฟันตัดบน เช่น วัดค่าของฟันตัดบนโดยเทียบกับ Na-A ซึ่งจะถูกต้องก็ต่อเมื่อขากรรไกรบนอยู่ใน ตำแหน่งปกติเท่านั้น

ดังนั้นตำแหน่งของฟันตัดบนสามารถกำหนดได้โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนของฟัน ของขากรรไกรบน กับ ส่วนโครงสร้างของขากรรไกรบน วิธีการนี้ทำโดยลากเส้นในแนวตั้ง ให้ขนานกับ nasion perpendicular (รูปที่ 27) วัดระยะจากจุด A perpendicular ถึงฟันตัดบนด้านริมฝีปาก ระยะจาก A perpendicular ถึง ฟันตัดบนด้านริมฝีปาก ประมาณ 4-6 มิลลิเมตร

##### 4.2 ตำแหน่งในแนวโค้ง

ตำแหน่งของฟันตัดบนจะสังเกตได้ดีที่สุดเมื่อตรวจทางคลินิก หรือจากฟิล์มด้านข้าง กะโหลกศีรษะโดยให้อยู่ในท่าของริมฝีปากขณะพัก (lip at rest) โดยปกติแล้วปลายฟันตัดบน จะอยู่ต่ำกว่าริมฝีปากบนขณะพักประมาณ 2-3 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม อาจมีการปรับได้โดย ดูจากลักษณะของกล้ามเนื้อรอบๆริมฝีปาก และ แนวแกนของฟันก่อนการรักษาประกอบด้วย



รูปที่ 27 แสดงตำแหน่งของฟันตัดบนในแนวหน้า-หลัง เมื่อเทียบกับจุด A

1 คือ เส้น Na perp.

2 คือ เส้น point A perp.

3 คือ เส้นสัมผัสส่วนหน้าสุดของฟันตัดบน เส้นขนานกับ Na perp.

4 คือ ระยะในแนวหน้า-หลังของฟันตัดบนเมื่อเทียบกับจุด A

5. ความสัมพันธ์ของฟันตัดล่างต่อขากรรไกรล่าง (Relating the lower incisor to the mandible)

ความสัมพันธ์ของฟันตัดล่างกับขากรรไกรล่างจะคล้ายกับความสัมพันธ์ของฟันตัดบนกับขากรรไกรบน โดยพิจารณาทั้งตำแหน่งในแนวหน้า-หลัง และแนวตั้ง

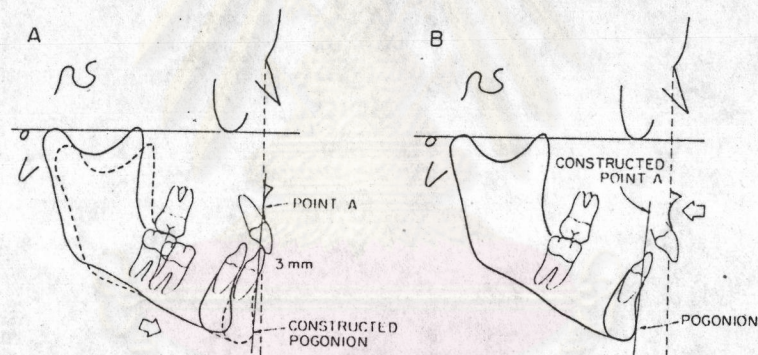
### 5.1 ตำแหน่งในแนวหน้า-หลัง

ตำแหน่งในแนวหน้า-หลัง ของฟันตัดล่างสามารถใช้การวัดของ Ricketts ได้ โดยวัดจากด้านริมฝีปากของฟันตัดล่างกับเส้น A-Pogonion ด้านริมฝีปากของฟันตัดล่างจะอยู่หน้า



ต่อเส้น A-Pogonion ประมาณ 1-3 มิลลิเมตร ถ้ามีความผิดปกติ ในตำแหน่งของ  
 ซากรรไกรบน และ ซากรรไกรล่าง ในแนวหน้า-หลัง หรือในแนวตั้ง ก็ควรจะมีการปรับปรุง  
 ค่าการวัดนี้ ดังจะกล่าวต่อไป

เพื่อที่จะพิจารณาดำเนงในแนวหน้า-หลัง ของฟันตัดล่างภายหลังจากการรักษาด้วย  
 ฟันขึ้นนอล หรือ การรักษาด้วยการผ่าตัดซากรรไกรร่วมด้วย ควรจะทำการวาดภาพ  
 ซากรรไกรล่าง และฟันตัดล่าง ในตำแหน่งที่มีการเคลื่อนที่ของซากรรไกรล่างมาจนอยู่ในตำแหน่ง  
 ที่สัมพันธ์กันปกติกับซากรรไกรบน แล้วลากเส้นใหม่จากจุด A ถึง pogonion ฟันตัดล่าง  
 ควรจะอยู่ในตำแหน่งข้างหน้าต่อเส้น A-Po ที่สร้างใหม่ ประมาณ 1-2 มิลลิเมตร (รูปที่ 28)



รูปที่ 28 แสดงการวัดตำแหน่งของฟันตัดล่างต่อตำแหน่งใหม่ของซากรรไกรล่าง

## 5.2 ตำแหน่งในแนวตั้ง

ตำแหน่งในแนวหน้า-หลังของฟันตัดล่างจะประเมินโดยใช้ ความยาวใบหน้าส่วนล่าง ควรจะประเมิน overbite ก่อนการรักษา โดยดูความสัมพันธ์ของฟันตัดล่างเทียบกับ ระนาบการสบฟัน ถ้ามี curve of spee มากกว่าปกติอาจต้องแก้ไขโดยการกดฟันตัดล่างลง หรือทำให้ฟันกรามแท่งล่างขาขึ้น การจะตัดสินใจทำอย่างไรนั้นจะต้องพิจารณาความยาวใบหน้า ส่วนล่าง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความยาวของขากรรไกรบนสัมพันธ์ ร่วมด้วย ถ้าความยาวใบหน้าส่วนล่าง ที่เป็นอ้อมมีค่ามากหรือปกติ ก็ควรจะกดฟันตัดล่างลง หรือในอีกทางหนึ่ง ถ้าความยาวใบหน้าส่วนล่าง มีค่าน้อยกว่าปกติ และ lower incisor ขาอยู่แล้ว ก็ควรจะทำให้ ฟันกรามมีการงอกยาวมากขึ้น

## 6. การวิเคราะห์ทางเดินหายใจ (Airway analysis)

ค่าที่ใช้วัด 2 ค่า ใช้ในการตรวจสอบทางเดินหายใจ ว่าปกติหรือไม่

### 6.1 หลอดอาหารส่วนต้น(upper pharynx)

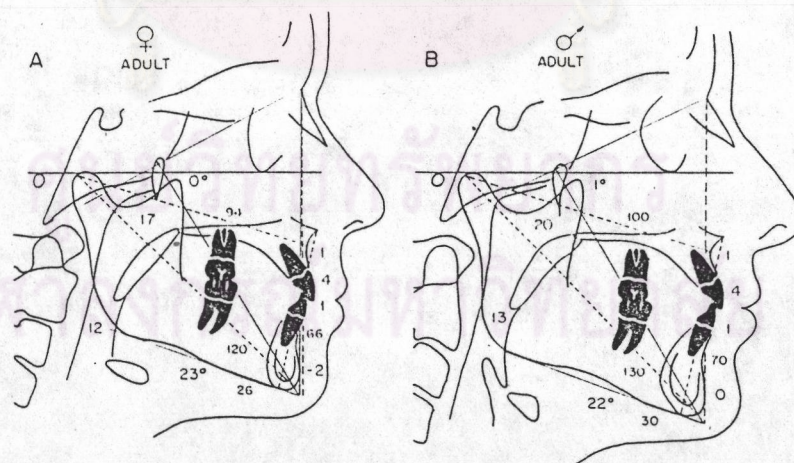
ความกว้างของหลอดอาหารส่วนต้น วัดโดย จากจุดบนขอบเขตทางด้านหลังของ เพดานอ่อน ไปยังจุดที่ใกล้ที่สุดบนผนังหลอดอาหาร (รูปที่ 29A) ในการวัดเราจะวัดจาก ส่วนครึ่งบนของเพดานอ่อน(anterior half ของ soft palate outline) เนื่องจาก บริเวณนี้จะเป็นบริเวณที่สัมผัสกับด้านหลังของรูเปิดของจมูก (posterior opening of the nose) ซึ่งจะเป็นจุดสำคัญที่บอกถึงคุณภาพของ ทางเดินหายใจส่วนบน

ถ้ามีการเกิดการอุดตันของระบบทางเดินหายใจ จะบ่งชี้โดยมีความกว้างของหลอด อาหารส่วนต้น อยู่ในช่วง 0-5 มิลลิเมตร ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าอาจมีความผิดปกติของ ทางเดินหายใจได้ ส่วนการตรวจสอบที่ละเอียดควรทำโดย otorhinolaryngologist ทางคลินิกต่อไป ค่าประมาณความกว้างของหลอดอาหารส่วนต้น สำหรับผู้ใหญ่ทั้ง 2 เพศ เท่ากับ 17.4 มิลลิเมตร ค่านี้จะเพิ่มขึ้นตามอายุ

## 6.2 หลอดอาหารส่วนล่าง(lower pharynx)

ความกว้างของหลอดอาหารส่วนล่าง วัดจากจุดตัดของขอบทางด้านหลังของลิ้น กับขอบด้านล่างของขากรรไกรล่าง ถึงจุดที่ใกล้ที่สุดบนผนังของหลอดอาหาร (รูปที่ 29B) ค่าที่วัดได้จาก Ann Arbor พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 10-12 มิลลิเมตร และค่านี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามอายุ ตรงข้ามกับหลอดอาหารส่วนต้น คือค่าของหลอดอาหารส่วนล่างนี้ ถ้าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยก็จะมีผลร้ายแรงเท่ากับการกว้างขึ้นของหลอดอาหารส่วนล่าง ซึ่งถ้ามากกว่า 15 มิลลิเมตร แสดงว่าอาจมีตำแหน่งของลิ้นอยู่หน้ามากกว่าปกติ หรืออาจเป็นผลมาจากต่อมทอนซิลมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น

การวิเคราะห์ตำแหน่งของลิ้นจะมีความสำคัญในการตรวจวิเคราะห์สภาพทางคลินิกที่แท้จริง เช่น ขากรรไกรล่างยื่น ความผิดปกติของฟันและกระดูกรองรับฟันในผู้ป่วยที่มีพื้นหน้าล่าง สบครอบฟันหน้าบน หรือฟันและฐานกระดูกรองรับฟันยื่นทั้งบนและล่าง สภาพทางคลินิกเหล่านี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับ ตำแหน่งของลิ้นที่อยู่หน้ามากกว่าปกติ และ/หรือ ต่อมทอนซิลที่มีขนาดใหญ่



รูปที่ 29 แสดงความกว้างของหลอดอาหารส่วนต้น และความกว้างของหลอดอาหารส่วนล่าง

A. ในผู้ใหญ่เพศหญิง

B. ในผู้ใหญ่เพศชาย