

บทที่ 1

บทนำ



### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการถ่ายภาพรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะเพื่อประกอบการวินิจฉัยและวางแผนบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ระนาบแฟรงค์ฟอร์ด (Frankfort Horizontal plane) เป็นระนาบอ้างอิงซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการจัดตำแหน่งผู้ป่วยเพื่อถ่ายภาพรังสีเอกซ์ ตลอดจนวินิจฉัยลักษณะโครงสร้างใบหน้าดังปรากฏในการวิเคราะห์ ซึ่งรู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Ricketts<sup>(1)</sup> Downs ซึ่งปรากฏในการอ้างอิงของ Krogman และ Sassouni<sup>(2)</sup> Tweed<sup>(3)</sup> อาศัยระนาบแฟรงค์ฟอร์ดเป็นหลักในการวินิจฉัยความผิดปกติของอวัยวะอื่น ๆ เช่น ตำแหน่งของฟันหน้าล่าง ขากรรไกรล่าง เป็นต้น นอกจากนี้ในการบำบัดรักษาผู้ป่วยซึ่งยังมีการเจริญเติบโตของใบหน้าและกะโหลกศีรษะอาจใช้เป็นระนาบอ้างอิงในการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ (superimpose) เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงบริเวณต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลจากการเจริญเติบโตตามธรรมชาติหรือการบำบัดรักษา

การกำหนดตำแหน่งของระนาบแฟรงค์ฟอร์ดจากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะมักคลาดเคลื่อนเนื่องจากจุดอ้างอิงซึ่งประกอบเป็นระนาบนี้ ได้แก่ จุดสูงสุดและนอกสุดของรูหูด้านนอก (Porion) สังเกตได้ค่อนข้างยากมักถูกบังด้วยเครื่องมือที่สอดเข้าไปในรูหูเพื่อควบคุมตำแหน่งใบหน้าของคนไข้ (cephalostat) ขณะเดียวกันกระดูก<sup>(4, 5, 6)</sup> บริเวณนี้ค่อนข้างหนา มีลักษณะทางกายวิภาคที่ซับซ้อน ถ้าต้องการให้เห็นจุด Porion ชัดเจน จำเป็นต้องเพิ่มรังสีที่มีอำนาจในการทะลุทะลวง (kv) มากกว่าปกติ ขณะเดียวกันบริเวณอื่น ๆ ซึ่งมีกระดูกบางกว่าจะเห็นไม่ชัดเจน เป็นผลเสียต่อการวิเคราะห์โครงสร้างใบหน้า ซึ่งจำเป็นต้องใช้จุดอ้างอิงอื่น ๆ ประกอบด้วย

นักวิจัยจำนวนมากพยายามแก้ไขข้อบกพร่อง เหล่านี้โดยเสนอวิธีการกำหนดจุด Porion ไว้ต่าง ๆ กัน เช่น Broadbent<sup>(7)</sup> Brodie<sup>(8)</sup> William<sup>(9)</sup> Downs<sup>(10)</sup> ฯลฯ ใช้จุดบนสุดของ ear rod เป็นตำแหน่งของจุด Porion, Moorrees และ Kean<sup>(11)</sup> ใช้จุดบนสุดของหัว condyle เป็นจุด Porion, Moorrees<sup>(12)</sup> ใช้จุดศูนย์กลางของ ear rod เป็น Porion Salzman<sup>(13)</sup> กำหนดให้จุด Porion อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของ ear rod ขึ้นไปทางด้านบน 3 มม. ในขณะที่ Tweed<sup>(14)</sup> กล่าวว่าระยะดังกล่าวมีค่าประมาณ 4.5 มม. เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีการเหล่านี้ได้รับการคัดค้านจากบุคคลหลายฝ่าย เช่น Ricketts<sup>(15)</sup> ทดลอง พบว่าการกำหนดจุด Porion จากตำแหน่งของ ear rod ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน ได้ถึง 10 มม. ทั้งนี้เพราะ ear rod มิได้อยู่ชิดกับตำแหน่งของ Porion อย่างแท้จริง มีส่วนของ soft tissue และ cartilage คั่นอยู่ Krogman และ Sassouni<sup>(2)</sup> กล่าวถึงความผิดพลาดในการกำหนดจุด Porion อาจเกิดจาก ear rod สอดเข้าไปในรูหู ไม่เท่ากัน ขนาดและความลาดเอียงของรูหูด้านซ้ายและขวาไม่เท่ากัน จึงแนะนำว่า ควรเลือกใช้ระนาบออปติกแทนระนาบแฟรงค์פורต์ ทั้งนี้เพราะจากการทดลองพบว่า ระนาบออปติกขนานกับระนาบแฟรงค์פורต์ เมื่อกำหนดให้ระนาบแฟรงค์פורต์ คือเส้นตรงที่ลากผ่านจุด Orbitale และจุด Porion ซึ่งเป็นจุดบนสุดและนอกสุดของรูหูด้านนอก ที่แท้จริงสัง เกตได้จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ และระนาบออปติกคือเส้นแบ่งครึ่งมุมที่เกิดจากระนาบ Supraorbital ทำกับระนาบ Infraorbital นอกจากนี้ลักษณะทางกายวิภาคของบริเวณที่ประกอบขึ้น เป็นระนาบออปติกยังสัง เกตได้ค่อนข้างชัดเจนจากภาพถ่ายรังสีเอกซ์

ขณะเดียวกัน Tremont<sup>(16)</sup> พบว่าในคนระนาบออปติกและระนาบแฟรงค์פורต์ ซึ่งเกิดจากการใช้จุดบนสุดของ ear rod เป็นจุด Porion ขนานกัน แต่เมื่อทดลองเปรียบเทียบซ้ำในกะโหลกศีรษะแห้ง (dry skull) ซึ่งกำหนดให้ระนาบแฟรงค์פורต์ เป็นเส้นที่ลากผ่านจุด Orbitale และ Porion ที่แท้จริง (Anthropological Frankfort Horizontal plane) กลับพบว่าระนาบออปติกและระนาบแฟรงค์פורต์ ซึ่งเกิดจากการใช้จุดบนสุดและนอกสุดของรูหูด้านนอกเป็นจุด Porion อย่าง

แท้จริงไม่ขนานกัน สรุปได้ว่าโดยธรรมชาติระนาบทั้งสองไม่ขนานกัน แต่ในทางปฏิบัติ ซึ่งกำหนดให้ Porion เป็นจุดบนสุดของ ear rod ระนาบทั้งสองขนานกัน

การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งที่จะพิสูจน์ให้ทราบแน่ชัดว่าระนาบแฟรงค์ฟอร์ดและระนาบอ็อพติกขนานกันหรือไม่ โดยดำเนินการวิจัยให้เหมือนกันทั้งในกลุ่มตัวอย่างคนและกะโหลกศีรษะแห้ง กล่าวคือการกำหนดจุด Porion ซึ่งประกอบเป็นระนาบแฟรงค์ฟอร์ดใช้จุดบนสุดและนอกสุดของรูหูด้านนอกซึ่งสังเกตเห็นจากภาพรังสีเอกซ์เป็นหลัก ในกรณีที่พบว่าระนาบทั้งสองขนานกัน สามารถใช้ระนาบอ็อพติกแทนระนาบแฟรงค์ฟอร์ดในการวินิจฉัยทางทันตกรรมจัดฟัน เพื่อให้มีความผิดพลาดจากการกำหนดระนาบอ้างอิงน้อยที่สุด

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พิสูจน์ว่าระนาบแฟรงค์ฟอร์ดขนานกับระนาบอ็อพติกในคนไทยที่มีอายุและเพศต่างกัน
2. พิสูจน์ว่าระนาบแฟรงค์ฟอร์ดขนานกับระนาบอ็อพติกในกะโหลกศีรษะแห้งทั้งชายและหญิง

#### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ในกรณีที่ระนาบอ็อพติกขนานกับระนาบแฟรงค์ฟอร์ด สามารถใช้ระนาบอ็อพติกเป็นหลักในการกำหนดระนาบแฟรงค์ฟอร์ด เพื่อให้การวิเคราะห์โครงสร้างใบหน้าด้วยระนาบแฟรงค์ฟอร์ดมีความถูกต้องยิ่งขึ้น
2. เป็นพื้นฐานและแนวทาง เบื้องต้นในการวิจัยต่อไป

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของมุมระหว่างระนาบอ็อกติกเท่ากับ เส้นที่ลากตั้งฉากกับระนาบแฟรงค์פורต ไม่แตกต่างจาก  $90^{\circ}$  ในคนไทยที่มีอายุและเพศต่างกัน
2. ค่าเฉลี่ยของมุมระหว่างระนาบอ็อกติกกับเส้นที่ลากตั้งฉากกับระนาบแฟรงค์פורต ไม่แตกต่างจาก  $90^{\circ}$  ในกะโหลกศีรษะแห้งทั้งชายและหญิง

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระนาบแฟรงค์פורตกับระนาบอ็อกติกในคน และกะโหลกศีรษะแห้งจากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะ กลุ่มตัวอย่างคนศึกษา เฉพาะนักเรียนใน เขตจังหวัดนครราชสีมา อายุ 8, 10, 12, 14, 16 ปี จำนวน 300 คน รายอายุละ 60 คน เพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน

#### 1.1 กลุ่มตัวอย่างคน

- 1.1.1 เป็นคนไทยอายุ 8, 10, 12, 14, 16 ปี จำนวน 300 คน รายอายุละ 60 คน แบ่งเป็นเพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน

- 1.1.2 ใบหน้าได้สัดส่วนสมดุล

- 1.1.3 การสบฟันเป็น Class I occlusion ตามการจำแนกของ Angle

- 1.1.4 ไม่เคยได้รับการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมาก่อน

- 1.1.5 การเจริญเติบโตของร่างกายปกติไม่เป็นหรือเคยเป็นโรคของระบบต่าง ๆ (systemic diseases) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณใบหน้าและกะโหลกศีรษะ

## 1.2 กลุ่มตัวอย่างกะโหลกศีรษะแห้ง (dry skull)

1.2.1 เป็นกะโหลกศีรษะแห้ง (dry skull) ของคนไทย อายุตั้งแต่ 17 ปีขึ้นไป จำนวน 60: กะโหลก เพศชาย 30 กะโหลก เพศหญิง 30 กะโหลก

1.2.2 กะโหลกศีรษะบริเวณฐานกะโหลกและใบหน้าส่วนบน สมบูรณ์ ไม่แตกชำรุดหรือบิดเบี้ยว

2. ตัวแปรอิสระ (independent variable) คือ เพศและอายุ

ตัวแปรตาม (dependent variable) คือมุมที่เกิดจากระนาบ อีพดิกทำกับเส้นตั้งฉากกับระนาบแฟรงค์ฟอร์ด ในการวิจัยครั้งนี้แทนด้วยสัญลักษณ์ "B angle"

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. คนไทยในที่นี้หมายถึงคนที่เกิดและเติบโตในประเทศไทย มีพ่อแม่เกิดในประเทศไทย
2. กะโหลกศีรษะแห้งของคนไทย หมายถึงกะโหลกศีรษะแห้งที่ทราบประวัติแน่ชัดแล้วว่ามีเชื้อชาติไทย และบ่งถึงเพศชัดเจน
3. ขนาดมุมวัดเป็นองศาอ่านได้ละเอียดถึง  $0.5^{\circ}$



### ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีจำนวนจำกัด และทำการสุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนในจังหวัดนครราชสีมา จึงไม่สามารถนำไปอ้างอิงถึงประชากรทั้งหมดของประเทศได้ เนื่องจากทุนทรัพย์และเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีจำกัด
2. กลุ่มตัวอย่างกะโหลกศีรษะแห้งมีจำนวนจำกัด จึงใช้เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เฉพาะกะโหลกศีรษะที่มีความสมบูรณ์ของฐานกะโหลกและใบหน้าส่วนบน ซึ่งเป็นบริเวณที่จำเป็นในการศึกษา ทราบเพศและเชื้อชาติที่แน่นอนตลอดจนไม่อาจทำการศึกษาในแต่ละรายอายุเหมือนในคน
3. จุดต่าง ๆ จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะ ในกรณีที่เป็นอวัยวะขวาและซ้ายบางครั้งไม่ซ้อนทับกันสนิท การเลือกจุดที่เป็นตัวแทนของอวัยวะทางด้านซ้าย ซึ่งควรมีความคมชัดมากที่สุด เพราะอยู่ชิดกับฟิล์มอาจผิดพลาดได้ นอกจากนี้ตำแหน่งดังกล่าวอาจไม่สมดุลกันทั้งสองด้าน จำเป็นต้องใช้ค่าเฉลี่ยของอวัยวะขวาและซ้าย เพื่อให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### คำจำกัดความ

ระนาบแฟรงค์ฟอร์ต คือเส้นที่ลากผ่านจุดบนสุดและนอกสุดของรูหูด้านนอก (external auditory meatus) ไปยังจุดต่ำสุดของกระบอกตา (infraorbital margin) แทนด้วยสัญลักษณ์ "FH plane" จัดเป็น FH plane ในการกำหนดทางมานุษยวิทยา (Anthropological Frankfort Horizontal plane) ซึ่งนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ระนาบอ็อปติก คือเส้นแบ่งครึ่งมุมที่เกิดจากระนาบ Supraorbital ทำกับระนาบ Infraorbital แทนด้วยสัญลักษณ์ "OP plane"

ระนาบ Supraorbital คือเส้นที่ลากผ่านส่วนโค้งบนสุดของ anterior clinoid process และส่วนบนสุดของหลังคาเบ้าตา (roof of the orbit) ซึ่งในที่นี้แทนด้วยสัญลักษณ์ "SO plane"

ระนาบ Infraorbital คือเส้นที่ลากผ่านส่วนต่ำสุดของกระดูกอานม้าตาก็ไปยังพื้นหลังสุดของกระบอกตา ในที่นี้แทนด้วยสัญลักษณ์ "IO plane"

มุม B = มุมที่เกิดจาก OP plane ทำกับเส้นตั้งฉากกับ FH plane

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุดอ้างอิงที่ใช้จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะ (cephalometric landmarks)

Or, Orbitale : จุดต่ำสุดของขอบเบ้าตา

ในคน กำหนดจุดตามเกณฑ์ของ Sekiguchi และ Savara (17) โดยสังเกตจากตำแหน่งของ zygomatico temporal sulcus ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นสีขาวทอดขนานไปกับขอบของเบ้าตาในแนวตั้ง พบกับเส้นอุ้งขนานสีขาวที่แสดงถึงความหนาของพื้นกระบอกตา Orbitale เป็นจุดที่อยู่ชิดกับขอบของกระบอกตาทางด้านหน้าสุด

ในกะโหลกศีรษะแห้ง การกำหนดจุด Orbitale กระทำภายหลังตัดกะโหลกศีรษะแห้งเข้าไปใน cephalostat เรียบร้อยแล้ว ตามเกณฑ์ของ Martin และ Saller (18) ซึ่งกำหนดว่า Orbitale อยู่ห่างจากขอบด้านบนของเบ้าตาเป็นอัตราส่วน 1 : 3 ของความกว้างเบ้าตา เพื่อให้เห็นจุดนี้ได้ชัดเจนใช้ brass wire marker ติดไว้ก่อนถ่ายภาพรังสีเอกซ์

ศูนย์วิทยุโทรพยาธิกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



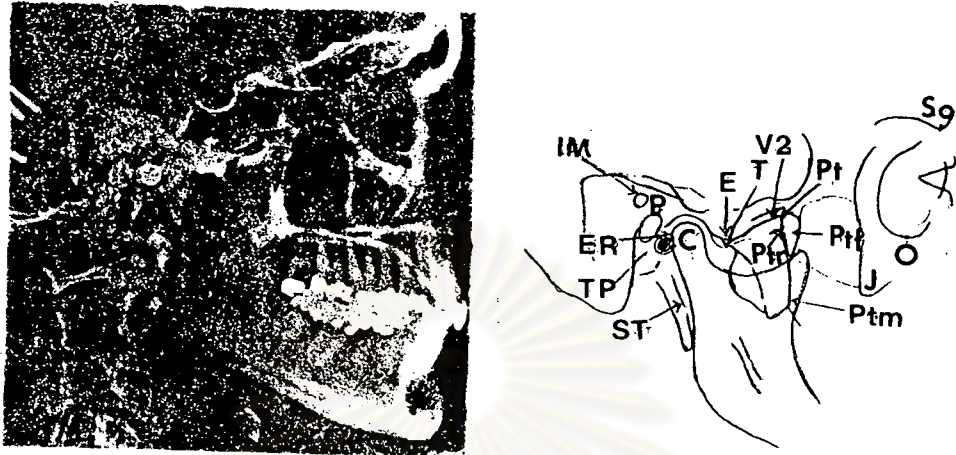


Po, Porion : คือจุดบนสุด (2, 18) นอกสุดของรูทูด้านนอก

ในคน กำหนดตามเกณฑ์ของ Ricketts (15)

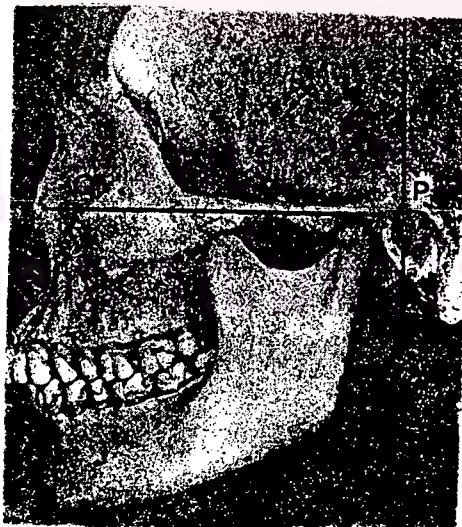
คือรูทูด้านนอกจะอยู่ในบริเวณผิวด้านหน้าต่อ mastoid process โดยมี groove เล็ก ๆ คั่นระหว่าง mastoid process และ tympanic plate ในภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะสามารถแยกจากรูทูด้านในได้โดยที่รูทูด้านในจะอยู่ในส่วนของ great ridge หรือส่วน petrous ของ temporal bone (รูปที่ 1) ตำแหน่งของ condyle และ glenoid fossa จะช่วยในการกำหนดตำแหน่งของ Porion กล่าวคือ condyle จะอยู่เกือบชิดกับ FH plane ในขณะที่ Porion จะอยู่ในตำแหน่งประมาณครึ่งหนึ่งของความลึกของ glenoid fossa เมื่อลาก FH plane แล้ว จะไปตัดกับ Nasion-Basion line ในบริเวณ Pterygoid vertical axis ในกะโหลกศีรษะแห้ง กำหนดจุด Porion กระทำภายหลังจัดกะโหลกศีรษะแห้ง เข้าไปใน cephalostat เรียบร้อยแล้ว ตามเกณฑ์ของ Ricketts กล่าวคือ Porion เป็นจุดสัมผัสของเส้นแบ่งครึ่ง zygomatic arch กับขอบของรูทูด้านนอก (รูปที่ 2)

- X : จุดสูงสุดของ anterior clinoid process
- Y : จุดสัมผัสกับ SO plane ของหลังค้ำกระบอกตา
- Si : จุดสัมผัสต่ำสุดกับ IO plane ของกระดูกอานม้าตุรกี (Sella turcica)
- Z : จุดหลังสุดของพื้นกระบอกตา

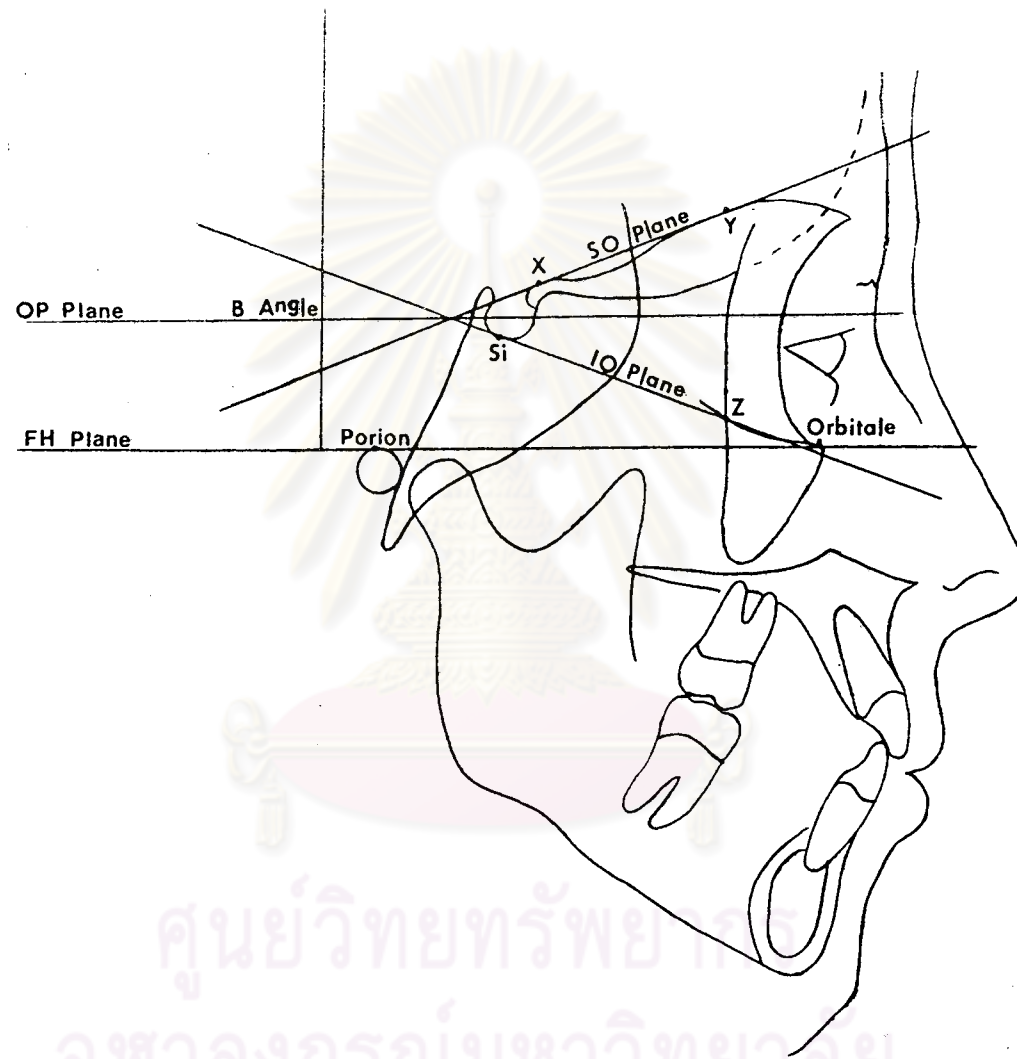


รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งรูนอก รูใน และ ear rod

IM, the internal acoustic meatus ; P, porion or the top of the ear hole ; ER, dotted ear rod ; TP, area for the tympanic plate, ST, styloid process ; C, condyle ; E, the eminence ; T, articular tubercle ; PTR, position of pterygoid root vertical ; V2, aforementioned channel for the maxillary nerve ; PT, apex of crest of bone below the border of foramen rotundum ; PTM, pterygomaxillary fissure ; point J, the jugal point or the key ridge ; O, orbitale ; and SO, supraorbitale.



รูปที่ 2 ตำแหน่ง FH plane ในกะโหลกศีรษะแห้งแบ่งครึ่ง zygomatic arch



รูปที่ 3 จุด และระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการวิจัย จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างของกะโหลกศีรษะ