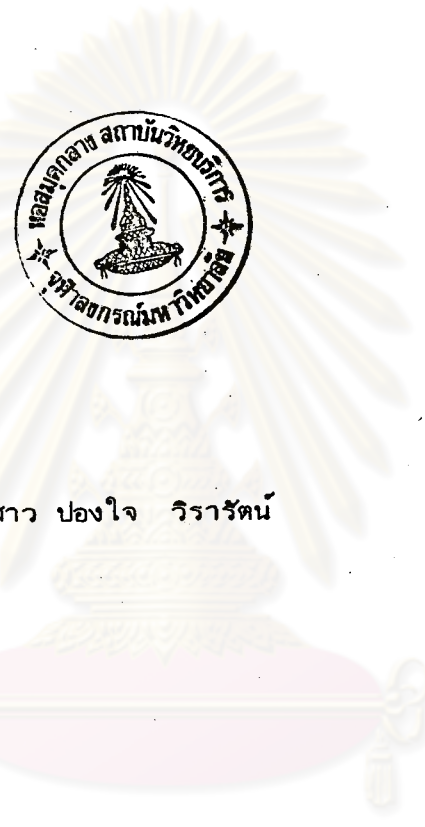


ความสัมพันธ์ระหว่าง  
ระนาบเฟรังก์ฟิร์ตและระนาบอ็อพติก



นางสาว ปองใจ วีรรัตน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทแพทยศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2527

ISBN 974-563-734-3

013226

I16542150

The Relationship Between  
The Frankfort Horizontal Plane and Optic Plane

Miss Pongchai Viraruttana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Dental Science  
Department of Orthodontics

Graduate School

Chulalongkorn University

1984

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความสัมพันธ์ระหว่างระนาบแฟรงค์พอร์ตและระนาบ  
ออปติก

โดย

นางสาว ปองใจ วิจารณ์

ภาควิชา

ทันตกรรมจัดฟัน

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ วัฒนะ มธุราลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ ดร.อำรุง จันทวานิช



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

*วัฒนะ มธุราลัย*

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประติษฐ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*ประธานกรรมการ*  
..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ทันตแพทย์หญิง สมรตรี ริทธิ์พร)

*รองศาสตราจารย์ วัฒนะ มธุราลัย*  
..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ วัฒนะ มธุราลัย)

*นารี บุญศิริรักษ์*  
..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นารี บุญศิริรักษ์)

*อนงค์นาฏ รักดีณรงค์*  
..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนงค์นาฏ รักดีณรงค์)

*ดร.อำรุง จันทวานิช*  
..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อำรุง จันทวานิช)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความสัมพันธ์ระหว่างระนาบแฟรงค์ฟอร์ดและระนาบ  
อ็อพติก

ชื่อผู้ผลิต

นางสาว ปองใจ ธีรารัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ วัฒนะ มธุราลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ ดร.อำรุง จันทวานิช

ภาควิชา

พันธุกรรมจัดพัน

ปีการศึกษา

2526

บทคัดย่อ



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพิสูจน์ว่าระนาบแฟรงค์ฟอร์ดขนานกับระนาบอ็อพติกในคนเพศชายหญิงที่มี  
อายุต่างกัน และในกะโหลกศีรษะแห้งของชายและหญิง ซึ่งมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์  
เต็มที่ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถใช้ระนาบอ็อพติกเป็นหลักในการกำหนด  
ระนาบแฟรงค์ฟอร์ด เพื่อให้การวิเคราะห์โครงสร้างใบหน้าที่ใช้ระนาบแฟรงค์ฟอร์ด  
เป็นระนาบอ้างอิงถูกต้องยิ่งขึ้น และเป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาวิจัยต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างคนเพศชาย 30 คน เพศหญิง 30 คน มีอายุ 8, 10, 12,  
14, 16 ปี ตามลำดับ เลือกใช้วิธีสุ่มแบบจำแนกประเภทจากนักเรียนโรงเรียนใน  
จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งไม่เคยได้รับการบำบัดรักษาทางพันธุกรรมจัดพันมาก่อน การ  
สพบฟันปกติ ใบหน้าได้สัดส่วนสมดุลง การเจริญเติบโตของร่างกายปกติ ไม่เป็นหรือเคย  
เป็นโรคของระบบต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณ  
ใบหน้าและกะโหลกศีรษะ อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างกะโหลกศีรษะแห้งเพศชาย 30  
กะโหลก เพศหญิง 30 กะโหลก อายุ 17 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป เลือกโดยวิธีสุ่มแบบ

เฉพาะเจาะจงจากพิธีกรรมที่กายวิภาคของคน โดยมีใบหน้าส่วนบนและฐานกะโหลกศีรษะ อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างระนาบแฟรงค์ฟอร์ดและระนาบอ็อพติกศึกษาจาก ภาพถ่ายรังสี เอกซด์้านข้างของกะโหลกศีรษะ

สรุปผลการวิจัย

1. ระนาบแฟรงค์ฟอร์ดไม่ขนานกับระนาบอ็อพติกในคนไทยที่มีเพศและอายุต่างกันและเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01
2. ในกะโหลกศีรษะแห่งระนาบแฟรงค์ฟอร์ดไม่ขนานกับระนาบอ็อพติก ทั้งชายและหญิง ที่ระดับนัยสำคัญ. .01



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis The Relationship Between The Frankfort  
Horizontal Plane and Optic Plane  
Name Miss Pongchai Viraruttana  
Thesis Advisor Associate Professor Watana Mathurasai  
Thesis Co-Advisor Amrung Chantavanich, Ph.D.  
Department Orthodontics  
Academic Year 1983

ABSTRACT



Purpose of the study

In order to prove that the Frankfort Horizontal plane is parallel to the Optic plane in human beings, both males and females at different ages, and in dry skulls of adult males and females at the .01 significant level.

The knowledge from this research would be the utilization of the optic plane as the guide line to determine the Frankfort Horizontal plane. The skeletal analysis that used the Frankfort Horizontal plane as the reference plane should be more accurate and should be the basic knowledge for further research.

Method of the study

The human being sampling of 30 males and 30 females at the age of 8, 10, 12, 14, 16 respectively were selected by the stratified random sampling from the students of Nakornrajsema

Province. These individuals were untreated orthodontics with acceptable occlusions and profiles. All had normal growth and development without systemic diseases that might cause facial deformity. The dry skull sampling of 30 Thai males and 30 Thai females with the age of 17 and above were selected by the purposive sampling from Congdons Anatomical Museum. The upper facial and cranial base of these skulls were perfect. The relationships of the Frankfort Horizontal plane and the Optic plane were studied by the lateral cephalograms.

#### Research results

1. In human groups, the Frankfort Horizontal plane was not significant parallel to the Optic plane in both sexes with different and equal ages at the .01 level.
2. In dry skull groups, the Frankfort Horizontal plane and the Optic plane in both sexes were not significant parallel at the .01 level.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จขึ้นได้ด้วยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจาก  
รองศาสตราจารย์ วัฒนะ มธุราสัย อาจารย์ ดร.อำรุง จันทวานิช อาจารย์  
สมรตรี วิถีพร และคณาจารย์ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โกวิท ศตฤดี ซึ่งให้ความช่วยเหลือ  
สร้างเครื่องมือประกอบการวิจัย คณาจารย์ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์  
ศิริราชพยาบาล ที่ให้ความรู้ทางด้านวิชาการตลอดจนการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง  
กะโหลกศีรษะแห้ง นายแพทย์ บรรพต บุรณลิน นายแพทย์ผู้อำนวยการโรงพยาบาล  
แพทย์หญิง พยอม บุรณลิน หัวหน้าฝ่ายวิชาการ นายแพทย์ กฤตญา มบุญปิฎุ หัวหน้า  
ฝ่ายรังสีวิทยา ทันตแพทย์หญิง เรวดี สุรัสวดี หัวหน้าฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราช  
นครราชสีมา อาจารย์ พรพิมล ธรรมานิชานนท์ อาจารย์ อุดลย์ มุทุกันต์ ที่ให้ความ  
อนุเคราะห์การเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างคน ตลอดจนเพื่อนนิสิตปริญญาโท ภาควิชา  
ทันตกรรมจัดฟัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2526-2527

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการสนับสนุนด้านการเงิน  
อุดหนุนการวิจัย ผู้อำนวยการและคณาจารย์สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

กราบขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์  
สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ นางสาว กอบกุล ขำแจ้ง ที่กรุณาพิมพ์วิทยานิพนธ์  
ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษารววิจัยครั้งนี้ผู้เขียนขอบอกแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปองใจ วีรารัตน์



สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
รายการตาราง .....	ฉ
รายการแผนภาพ .....	ฉ
บทที่	
1  บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
ประโยชน์ของการวิจัย .....	3
สมมุติฐานของการวิจัย .....	4
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น .....	5
ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย .....	6
คำจำกัดความ .....	7
2  วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง .....	12
ประวัติและวิวัฒนาการของระนาบ .....	12
ระนาบแฟรงก์เฟิร์ต .....	21
ระนาบในการจัดตำแหน่งศิระชะ .....	28
ระนาบในการซ้อนทับภาพ .....	39
ระนาบอ้างอิง .....	53
ระนาบอ็อปติก .....	62
ความสัมพันธ์ระหว่างระนาบแฟรงก์เฟิร์ตกับระนาบอ้างอิงอื่น ๆ .....	64

	หน้า
ความสัมพันธ์ระหว่างระนาบแฟรงค์ฟอร์ดและระนาบอ็อพติก .	68
การเจริญเติบโตของกระบอกตา รูขุ และฐานกะโหลก . . . .	71
3 ระเบียบการวิจัย . . . . .	80
ประชากร . . . . .	80
กลุ่มตัวอย่าง . . . . .	81
เครื่องมือที่ใช้วิจัย . . . . .	83
การรวบรวมข้อมูล . . . . .	89
การบันทึกข้อมูล . . . . .	90
วิธีการวัด . . . . .	90
ตัวแปรของการวิจัย . . . . .	90
4 การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ . . . . .	92
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ . . . . .	98
เอกสารอ้างอิง . . . . .	104
ภาคผนวก . . . . .	115
ประวัติผู้เขียน . . . . .	118

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตาราง

ตารางที่

หน้า

1	แสดงค่ามุมระหว่าง FH plane ทำกับ OP plane และ Facial angle ในคน และมุมระหว่าง FH plane ทำกับ OP plane ในกะโหลกศีรษะแห้ง .....	70
2	แสดงค่าเฉลี่ย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่เกิดจากระนาบ อีพดิกทำกับ เส้นตั้งฉากกับระนาบแฟรงค์ฟอร์ด (B angle) ในกลุ่มตัวอย่างคนอายุ 8, 10, 12, 14, 16 ปี เพศชาย เพศหญิง กลุ่มละ 30 คน .....	94
3	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดสองตัวประกอบ ในคน แสดงค่ามุม B เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง เพศและอายุ (8, 10, 12, 14, 16 ปี) .....	95
4	แสดงการทดสอบค่ามุม B ไม่แตกต่างจาก 90° ในกลุ่ม ตัวอย่างคน .....	95
5	แสดงค่าเฉลี่ย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของมุมที่เกิดจาก ระนาบอีพดิกทำกับ เส้นที่ลากตั้งฉากกับระนาบแฟรงค์ฟอร์ด ในกะโหลกศีรษะแห้งชาย, หญิง กลุ่มละ 30 กะโหลก ...	97
6	แสดงการทดสอบความแตกต่างระหว่าง เพศของค่าเฉลี่ยมุม ในกลุ่มตัวอย่างกะโหลกศีรษะแห้ง .....	97
7	แสดงการทดสอบค่ามุม B ไม่แตกต่างจาก 90° ในกลุ่ม ตัวอย่างกะโหลกศีรษะแห้ง .....	97
8	แสดงค่าเฉลี่ย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของมุมระหว่าง ระหว่าง FH plane ทำกับ S-N plane ในคนอายุ 8, 10, 12, 14, 16 ปี เพศชาย, เพศหญิง กลุ่มละ 30 คน	116

รายการแผนภาพ

รูปที่		หน้า
1.	แสดงตำแหน่งรูปนอก รูปใน และ ear rod .....	10
2	ตำแหน่ง FH plane ในกะโหลกศีรษะแห้งแบ่งครึ่ง zygomatic arch .....	10
3	จุด และระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการวิจัย จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ ด้านข้างของกะโหลกศีรษะ .....	11
4	แสดงเส้นในแนวนอน 4 เส้น ของ Leonardo da Vinci	13
5	ระนาบอ้างอิงที่ใช้ศึกษาศีรษะมนุษย์ .....	14
6	แสดงการวัด Facial angle ของ Camper .....	15
7	Facial angle ในคนและสัตว์ .....	16
8	Sphenoethmoidal angle .....	17
9	Flower's gnathic index .....	18
10	Von Baer's plane และ Blumenbach's plane .....	19
11	ตำแหน่ง Orbitale, Porion และ FH plane ในกะโหลก ศีรษะแห้งและคน .....	21
12	Anthropological FH plane .....	23
13	Cephalometric FH plane .....	23
14	ตำแหน่ง true Porion และ condyle ในคนปกติ .....	24
15	แสดงตำแหน่ง true Porion, Condyle, Glenoid fossa ในผู้ป่วย Class III malocclusion .....	25
16	ตำแหน่ง true Porion, Condyle Glenoid fossa ใน ผู้ป่วย Class II division 2 .....	25
17	ตำแหน่ง ear rod ในคนปกติ .....	27
18	ตำแหน่งศีรษะผู้ป่วยซึ่งทำให้ FH plane คลาดเคลื่อน .....	30

19	การจัดตำแหน่งศีรษะผู้ป่วยตาม เกณฑ์ของ Ricketts .....	31
20	แสดงการวัดมุมการจัดตำแหน่งศีรษะตามธรรมชาติ .....	33
21	แสดงการจัดตำแหน่งศีรษะตามธรรมชาติโดยอาศัยความรู้สึก ตัวเอง .....	36
22	แสดงการจัดตำแหน่งศีรษะตามธรรมชาติ โดยการจ้องตา ตัวเองในกระจก .....	36
23	เครื่องมือปรับระดับน้ำติดไว้บริ เวณขมับเพื่อช่วยการจัดตำแหน่ง ศีรษะ .....	37
24	แสดงระนาบในการซ้อนทับภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของ Broadbent .....	39
25	แสดงระนาบซ้อนทับภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของ Krogman และ Todd .....	40
26	แสดงระนาบในการซ้อนทับภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของ Autissier และ Beltrami .....	41
27	แสดงระนาบในการซ้อนทับภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของ De Coster	42
28	แสดงระนาบการซ้อนทับภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของ Pankow ...	43
29	แสดงระนาบการซ้อนทับภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของ Koski ....	43
30	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์เพื่อดูผลการเปลี่ยนแปลงระยะ ยาว .....	44
31	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ของ Hasund ณ จุด S ....	45
32	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์บริเวณฐานกะโหลกศีรษะของ Ricketts .....	46
33	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ Ba-Na ที่จุด Na .....	46
34	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ Palatal plane ที่ ANS .	47
35	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ บริเวณ Corpus axis ที่ Pm	47

รูปที่

หน้า

36	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์บริเวณ E plane ที่จุดตัดกับ Occlusal plane .....	48
37	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ที่ palatal plane ณ จุด ANS .....	49
38	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ที่ palatal plane ณ จุด PNS .....	49
39	แสดงตำแหน่งการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์ของ Björk ....	50
40	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์แผ่นฟิล์มที่ 2 ต่อแผ่นฟิล์มที่ 1 เพื่อพิจารณาการหมุนขากรรไกรล่าง .....	51
41	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์บริเวณ Pog และ Mandibular plane .....	51
42	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์บริเวณ symphysis ....	52
43	แสดงการซ้อนทับภาพรังสีเอกซ์บริเวณ Gonial angle .	52
44	แสดงการศึกษาความคลาดเคลื่อนของระนาบอ้างอิงภายใน กะโหลกศีรษะ โดยวัดค่ามุมซึ่งระนาบอ้างอิงนั้นทำกับระนาบ อ้างอิงในแนวตั้งภายนอกกะโหลกศีรษะ .....	54
45	แสดงการเปรียบเทียบระนาบอ้างอิงของ Wei .....	55
46	แสดงการศึกษาเปรียบเทียบระนาบอ้างอิงของ Koski และ Virolainen .....	56
47	แสดงระนาบอ้างอิงของ Frankel .....	61
48	แสดงการสร้างระนาบอ้างอิงจาก SO plane และ IO plane .....	62
49	แสดงการใช้ OP plane เป็นระนาบอ้างอิง .....	63
50	แสดงการศึกษาความสัมพันธ์ระนาบแฟรงค์ฟอร์ดและ Maxillary plane .....	64

รูปที่	หน้า
51	แสดงการศึกษาเปรียบเทียบระนาบอ้างอิงของ Koski และ Virolainen ..... 65
52	แสดงการวัดมุมต่าง ๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระนาบ แฟรงค์พอร์ตและระนาบอ็อพติก ..... 69
53	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ จากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน ..... 71
54	แสดงการเจริญเติบโตของกระบอกตา ..... 72
55	แสดงฐานกะโหลกที่โค้งงอ ใบหน้าจะถูกดึงต่ำลง ..... 75
56	แสดงพื้นฐานกะโหลกที่แบน ใบหน้าจะถูกยกสูงขึ้น ..... 75
57	แสดงการเจริญเติบโตของฐานกะโหลกที่อายุ 5, 8, 11 ปี ตามลำดับ ..... 77
58	แสดงการเจริญเติบโตฐานกะโหลกตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 20 ปี ..... 78
59 ก.	แสดงรูปร่างและความหนาของ ear rod ทางด้านข้างก่อน และหลังการตัดแปลงเครื่องมือ ..... 84
	ข. แสดงรูปร่างของ ear rod ด้านหน้าก่อนและหลังการตัดแปลงเครื่องมือ ..... 84
60	แสดงภาพถ่ายด้านข้าง ear rod ก่อนและหลังการตัดแปลงเครื่องมือ ..... 84
61	แสดง Infraorbital pointer และการจัดตำแหน่งกะโหลกศีรษะแห่งทางด้านหน้า ..... 86
62	แสดง Infraorbital pointer และการจัดตำแหน่งกะโหลกศีรษะแห่งทางด้านข้าง ..... 86
63	แสดงโต๊ะวางกะโหลกศีรษะแห่งสามารถปรับขึ้นลงได้ในแนวตั้ง ..... 88

รูปที่

หน้า

64	จุด, ระนาบอ้างอิงและการสร้างมุม B ที่ใช้ในการวิจัยจาก ภาพถ่ายรังสีเอกซ์ด้านข้างกะโหลกศีรษะ .....	91
65	การวิเคราะห์โครงสร้างใบหน้าคนที่มุม $B = 102^\circ$ ตาม เกณฑ์การวิเคราะห์ Ricketts .....	100
66	การวิเคราะห์โครงสร้างใบหน้าคนที่มุม $B = 84^\circ$ ตาม เกณฑ์การวิเคราะห์ Ricketts .....	101



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย