บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า การเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งฟันภายหลังการจัดฟัน ซึ่งประเมินจากการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิคแตกต่างกัน ได้แก่ เทคนิคการซ้อนทับภาพรังสีตามระนาบเพดานปากที่จุด ANS (เทคนิค ANS) เทคนิคการซ้อนทับภาพรังสีตามระนาบเพดานปากที่ร่อง pterygomaxillary (เทคนิค PTM) เทคนิคการซ้อนทับภาพรังสีโดยจัดให้กระดูกเพดานปากซ้อนทับกันมากที่สุด (เทคนิค FIT) และเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสีบนโครงสร้างอ้างอิงได้แก่ พื้นผิวด้านหน้าของ zygomatic process (เทคนิค ZYM) ผู้วิจัยวัดระยะที่ฟันหน้าและฟันกรามบนเคลื่อนที่ไปในลักษณะโคออร์ดิเนตสัมพันธ์กับระนาบบดเคี้ยว ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะที่จุดอ้างอิงเคลื่อนไปในแนวระนาบและแนวดิ่ง แสดงดังในตารางที่ 2 และรูปที่ 46, 47, 48 และ49 ลักษณะการเคลื่อนของแนวแกนฟันหน้าและฟันกรามบนแสดงในรูปที่ 50 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของระยะที่จุดอ้างอิงเคลื่อนไประหว่างก่อนและหลังจัดฟันที่ประเมินโดยการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค วิเคราะห์โดยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA) และ Post hoc Comparison Tukey's test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิจัย พบว่า

1. การเคลื่อนของฟันหน้าซึ่งประเมินจากการซ้อนทับภาพรังสีทั้ง 4 เทคนิคมีรูปแบบเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ (รูปที่ 50) กล่าวคือ ทุกเทคนิคประเมินการเคลื่อนของปลายฟันตัด (จุด IE) ไปทางด้านหลังและลงล่าง เทคนิค ANS และ FIT ประเมินการเคลื่อนของปลายรากฟันตัดบน (จุด IA) มาทางด้านหน้าและขึ้นบน ในขณะที่เทคนิค PTM และ ZYM ประเมินการเคลื่อนของปลายรากฟันตัดบน (จุด IA) มาด้านหน้าและลงล่าง ในกรณีของฟันกราม ทุกเทคนิคประเมินการเคลื่อนของฟันกรามบนเหมือนกัน คือ ปุ่มฟันใกล้กลางด้านแก้ม (จุด MBC) เคลื่อนมาด้านหน้าและลงล่าง ในขณะที่ปลายรากฟันใกล้กลาง (จุด MBA) เคลื่อนมาด้านหน้าและลงล่างเช่นกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 การเคลื่อนของฟันในแนวระนาบ (ตารางที่ 2)

1.1.1 เทคนิค ZYM ประเมินการเคลื่อนของจุด IE ไปทางด้านหลังเป็นระยะเฉลี่ยมากที่สุด (-3.08$\pm$4.03 มม.) รองลงมาคือเทคนิค FIT (-2.74$\pm$3.03มม.) เทคนิค ANS (-2.68$\pm$3.04มม.) และเทคนิคPTM (-1.38$\pm$3.18มม.) ตามลำดับ

1.1.2 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด IA มาทางด้านหน้าเป็นระยะเฉลี่ยมากที่สุด (1.84±1.68มม.) รองลงมาคือเทคนิค ANS (0.56±1.49มม.) เทคนิค ZYM (0.47±2.02มม.) และเทคนิค FIT (0.41±1.40มม.) ตามลำดับ

1.1.3 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด MBC มาทางด้านหน้าเป็นระยะเฉลี่ยมากที่สุด (5.28±2.3มม.) รองลงมาคือเทคนิค ANS (3.92±2.72มม.) เทคนิค FIT (3.78±2.18มม.) และเทคนิค ZYM (3.56±4.11มม.) ตามลำดับ

1.1.4 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด MBA มาทางด้านหน้าเป็นระยะทางเฉลี่ยมากที่สุด (2.72±2.66มม.) รองลงมาคือเทคนิค ANS (1.45±2.37มม.) เทคนิค ZYM (1.37±2.93 มม.) และเทคนิค FIT (1.31±2.18มม.) ตามลำดับ

1.2 การเคลื่อนที่ของฟันในแนวดิ่ง (ตารางที่ 2)

1.2.1 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด IE ลงล่างเป็นระยะเฉลี่ยมากที่สุด (-3.07±2.59มม.) รองลงมาคือเทคนิค ZYM (-2.85±2.74มม.) เทคนิค ANS (-1.79±2.03มม.) และเทคนิค FIT (-1.36±1.57มม.) ตามลำดับ

1.2.2 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด IA ลงล่างเป็นระยะเฉลี่ยมากที่สุด (-0.76±2.27มม.) รองลงมาคือเทคนิค ZYM (-0.41±2.17มม.) เทคนิค FIT ประเมินการเคลื่อนของจุด IA ขึ้นบนเป็นระยะเฉลี่ย (0.87±1.51มม.) มากกว่าเทคนิค ANS (0.56±1.64มม.)

1.2.3 เทคนิคการซ้อนทับภาพรังสีทั้ง 4 เทคนิค ประเมินการเคลื่อนในแนวดิ่งของจุด MBC และ MBA ไปในทางเดียวกันทั้งหมด คือ มีการเคลื่อนลงล่างของจุดอ้างอิง MBC และ MBA ในระยะทางเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ตั้งแต่เทคนิค PTM (-3.09±1.88มม. และ -4.10±9.52มม.) เทคนิค ZYM (-2.45±1.39มม. และ -2.16±1.32มม.) เทคนิค ANS (-1.84±1.38มม. และ -1.6±1. 36มม.) และเทคนิค FIT (-1.42±1.17มม. และ -1.2±1.00มม.) ตามลำดับเหมือนกัน

2. เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะที่จุดอ้างอิงเคลื่อนไปด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า การประเมินการเคลื่อนที่ของฟันจากการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค มีอย่างน้อยหนึ่งเทคนิคซึ่งให้ผลแตกต่างจากเทคนิคอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) และเมื่อทดสอบด้วย post hoc comparison Tukey's test (ตารางที่ 4 ก.-ข.) พบว่า

2.1 การเคลื่อนที่ของฟันในแนวราบ

2.1.1 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด IE ไปทางด้านหลังน้อยกว่าเทคนิค ZYM อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4ก.)

2.1.2 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด IA และจุด MBA มาทางด้านหน้าเป็นระยะที่มากกว่าเทคนิคอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4ข.,4ง.)

2.1.3 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนของจุด MBC มาทางด้านหน้ามากกว่าเทคนิค ZYM และเทคนิค FIT อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4ค.)

2.2 การเคลื่อนที่ของฟันในแนวดิ่ง

2.2.1 เทคนิค ANS และเทคนิค FIT ประเมินการเคลื่อนของจุด IE ในแนวดิ่งแตกต่างจากเทคนิค PTM อย่างมีนัยสำคัญ และประเมินการเคลื่อนของจุด IA ในแนวดิ่งแตกต่างจากเทคนิค PTM และเทคนิค ZYM อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4จ.,4ฉ.)

2.2.2 เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนในแนวดิ่งของจุด MBC และจุด MBA แตกต่างจากเทคนิค.FIT และเทคนิค ANS อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4ช.,4ช.)

สำหรับการพิจารณาความสามารถในการทำซ้ำได้ของเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสีทั้ง 4 เทคนิคโดยอาศัยการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ paired samples t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า เทคนิค PTM ประเมินการเคลื่อนที่ของฟันในแนวราบซ้ำแตกต่างจากครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญ และเทคนิค FIT ประเมินการเคลื่อนที่ของฟันในแนวดิ่งซ้ำแตกต่างจากครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5)

เทคนิคที่	ระยะเฉลี่ยในแนวแกน X (มม.)				ระยะเฉลี่ยในแนวแกน Y (มม.)			
	IE	IA	MBC	MBA	IE	IA	MBC	MBA
1 (ANS)	-2.68	0.56	3.92	1.45	-1.79	0.56	-1.84	-1.60
	(3.04)	(1.49)	(2.72)	(2.37)	(2.03)	(1.64)	(1.38)	(1.36)
2 (PTM)	-1.38	1.84	5.28	2.72	-3.07	-0.76	-3.09	-4.10
	(3.18)	(1.68)	(2.30)	(2.66)	(2.59)	(2.27)	(1.88)	(9.52)
3 (FIT)	-2.74	0.41	3.78	1.31	-1.36	0.87	-1.42	-1.20
	(3.03)	(1.40)	(2.42)	(2.18)	(1.57)	(1.51)	(1.17)	(1.00)
4 (ZYM)	-3.08	0.47	3.56	1.37	-2.85	-0.41	-2.45	-2.16
	(4.03)	(2.02)	(4.11)	(2.93)	(2.74)	(2.17)	(1.39)	(1.32)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ในวงเล็บ) ของระยะที่จุดอ้างอิงเคลื่อนไประหว่างก่อนและหลังการรักษาจากการประเมินโดยการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค

เครื่องหมาย + แสดงการเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าตามแนวแกน X และขึ้นบนตามแนวแกน Y

เครื่องหมาย - แสดงการเคลื่อนที่ไปทางด้านหลังตามแนวแกน X และลงล่างตามแนวแกน Y

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
IAX	Between Groups	84.087	3	28.029	10.107	.000
	Within Groups	654.455	236	2.773		
	Total	738.542	239			
IEX	Between Groups	101.067	3	33.689	3.010	.031
	Within Groups	2641.037	236	11.191		
	Total	2742.104	239			
MBCX	Between Groups	108.943	3	36.314	3.711	.012
	Within Groups	2309.498	236	9.786		
	Total	2418.441	239			
MBAX	Between Groups	82.051	3	27.350	4.204	.006
	Within Groups	1535.321	236	6.506		
	Total	1617.372	239			
IAY	Between Groups	107.205	3	35.735	9.635	.000
	Within Groups	875.295	236	3.709		
	Total	982.500	239			
IEY	Between Groups	121.934	3	40.645	7.818	.000
	Within Groups	1226.872	236	5.199		
	Total	1348.806	239			
MBAY	Between Groups	296.782	3	98.927	4.158	.007
	Within Groups	5615.475	236	23.794		
	Total	5912.258	239			
MBCY	Between Groups	95.287	3	31.762	14.547	.000
	Within Groups	515.281	236	2.183		
	Total	610.567	239			

IEX

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4.00	60	-3.0850	
3.00	60	-2.7442	-2.7442
1.00	60	-2.6817	-2.6817
2.00	60		-1.3808
Sig.		.912	.115

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ก. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ IEX

IAX

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05
		1
3.00	60	.4058
4.00	60	.4708
1.00	60	.5600
2.00	60	
Sig.		.957

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ข. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ IAX

MBCX

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4.00	60	3.5608	
3.00	60	3.7842	
1.00	60	3.9200	3.9200
2.00	60		5.2825
Sig.		.923	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ค. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ MBCX

MBAX

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05
		1
3.00	60	1.3142
4.00	60	1.3718
1.00	60	1.4492
2.00	60	
Sig.		.992

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ง. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ MBAX

IEY

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
2.00	60	-3.0725		
4.00	60	-2.8500	-2.8500	
1.00	60		-1.7875	-1.7875
3.00	60			-1.3650
Sig.		.951	.052	.741

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 จ. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ IEY

IAY

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.00	60	-.7575	
4.00	60	-.4125	
1.00	60		.5558
3.00	60		.8658
Sig.		.760	.814

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ฉ. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ IAY

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MBCY

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
2.00	60	-3.0883		
4.00	60	-2.4525	-2.4525	
1.00	60		-1.8367	-1.8367
3.00	60			-1.4233
Sig.		.086	.102	.418

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ข. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ MBCY

MBAY

Tukey HSD[a]

TECH	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.00	60	-4.0958	
4.00	60	-2.1575	-2.1575
1.00	60		-1.5992
3.00	60		-1.1975
Sig.		.130	.703

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000

ตารางที่ 4 ข. แสดง post hoc comparison Tukey's test ของระยะ MBAY

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	X1 - X11	-4.E-02	.3072	4.9E-02	-.1345	6.2E-02	-.746	39	.460
Pair 2	X2 - X22	-.2400	.3380	5.3E-02	-.3481	-.1319	-4.491	39	.000
Pair 3	X3 - X33	-.1563	.6952	.1099	-.3786	6.6E-02	-1.421	39	.163
Pair 4	X4 - X44	-.1462	.7409	.1171	-.3832	9.1E-02	-1.248	39	.219
Pair 5	Y1 - Y11	-5.E-03	.2995	4.7E-02	-.1008	9.1E-02	-.106	39	.916
Pair 6	Y2 - Y22	8.7E-03	.3861	6.1E-02	-.1147	.1322	.143	39	.887
Pair 7	Y3 - Y33	-.2775	.5349	8.5E-02	-.4486	-.1064	-3.281	39	.002
Pair 8	Y4 - Y44	-.1975	.9176	.1451	-.4910	9.6E-02	-1.361	39	.181

ตารางที่ 5 แสดงสถิติวิเคราะห์แบบ t-test เพื่อทดสอบความสามารถในการทำซ้ำของเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค

X1 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวระนาบประเมินโดยเทคนิค ANS, X11 = ทำซ้ำ

X2 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวระนาบประเมินโดยเทคนิค PTM, X22 = ทำซ้ำ

X3 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวระนาบประเมินโดยเทคนิค FIT, X33 = ทำซ้ำ

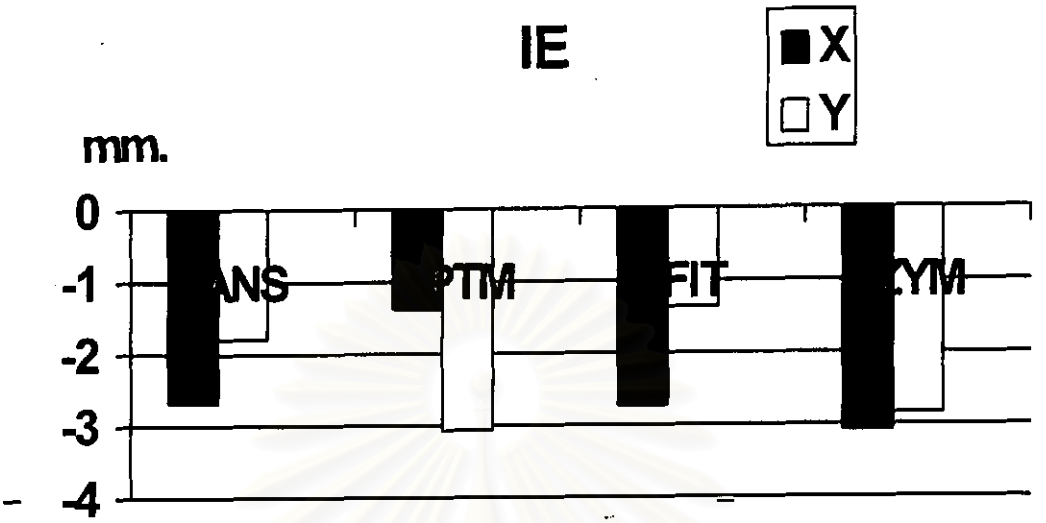
X4 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวระนาบประเมินโดยเทคนิค ZYM, X44 = ทำซ้ำ

Y1 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวดิ่งประเมินโดยเทคนิค ANS, Y11 = ทำซ้ำ

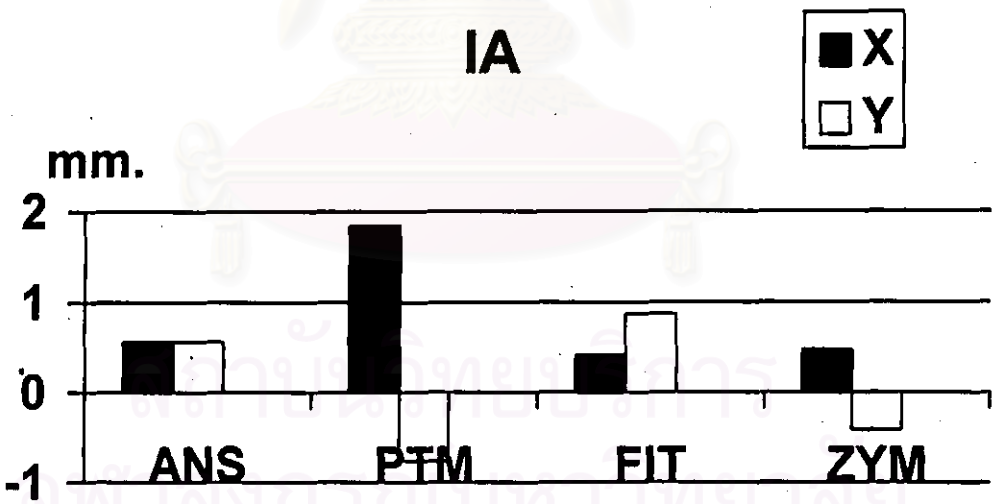
Y2 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวดิ่งประเมินโดยเทคนิค PTM, Y22 = ทำซ้ำ

Y3 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวดิ่งประเมินโดยเทคนิค FIT, Y33 = ทำซ้ำ

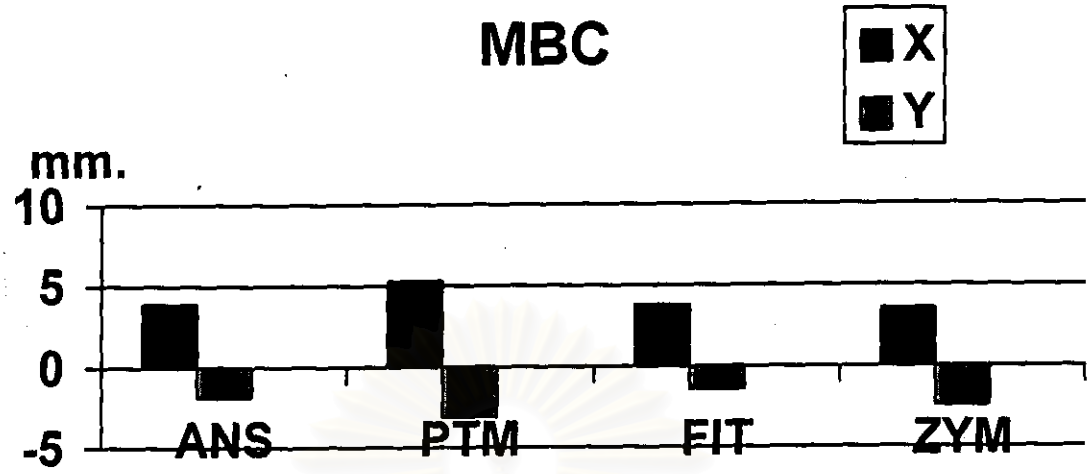
Y4 = ระยะที่ฟันเคลื่อนไปในแนวดิ่งประเมินโดยเทคนิค ZYM, Y44 = ทำซ้ำ



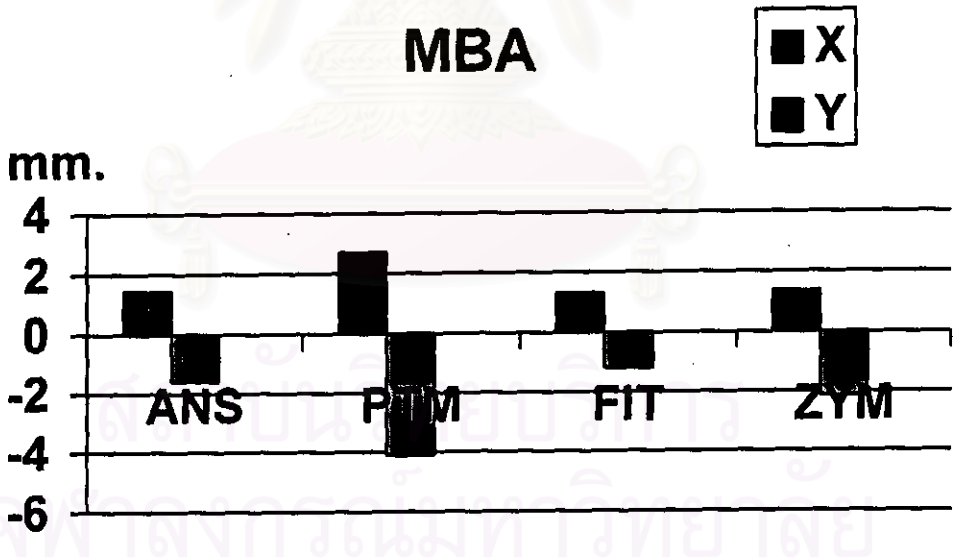
รูปที่ 46 กราฟแสดงระยะเฉลี่ยที่จุดอ้างอิง IE เคลื่อนไปในแนวแกน X และ Y ประเมินโดยเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค



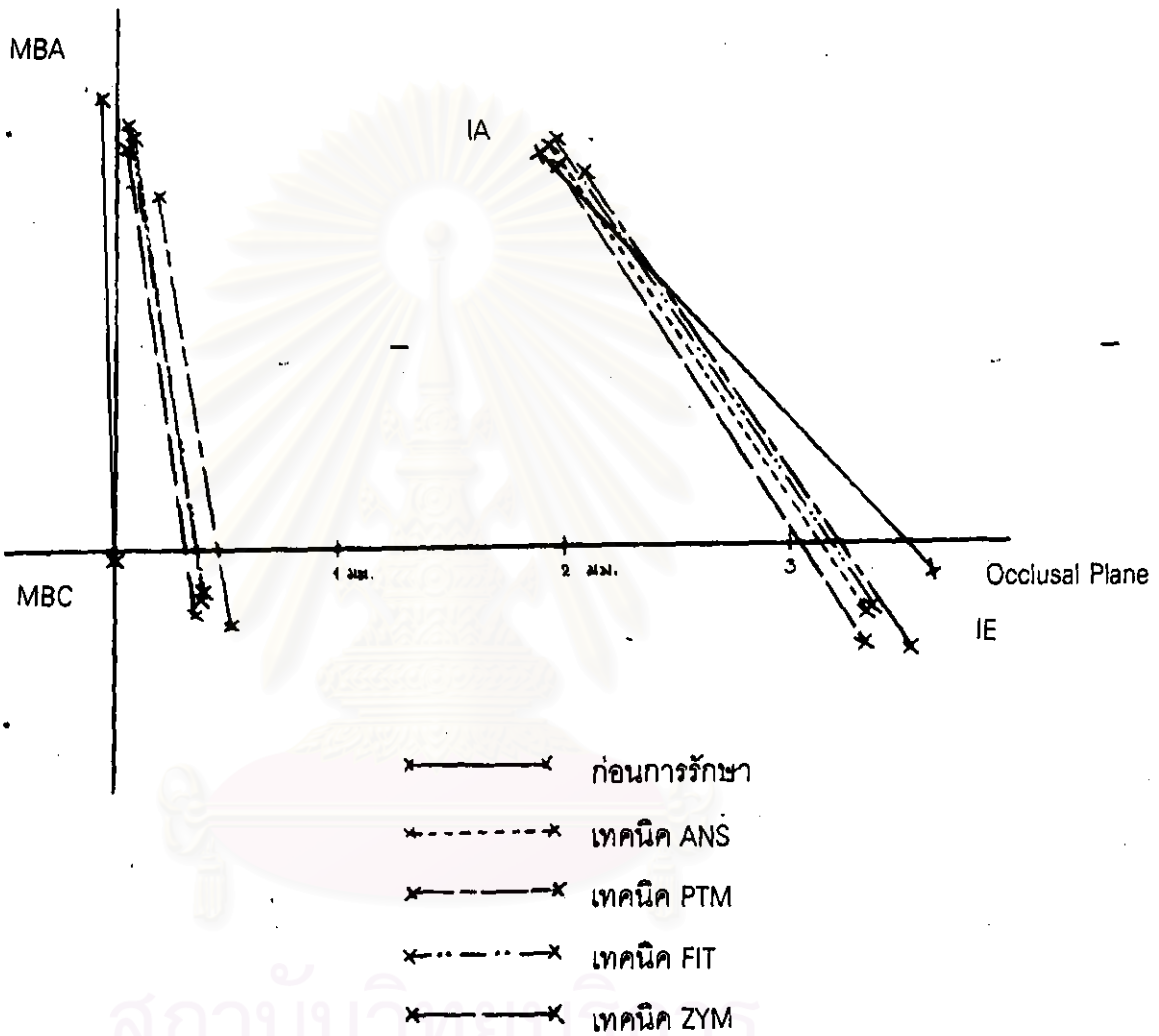
รูปที่ 47 กราฟแสดงระยะเฉลี่ยที่จุดอ้างอิง IA เคลื่อนไปในแนวแกน X และ Y ประเมินโดยเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค



รูปที่ 48 กราฟแสดงระยะเฉลี่ยที่จุดอ้างอิง MBC เคลื่อนไปในแนวแกน X และ Y ประเมินโดยเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค



รูปที่ 49 กราฟแสดงระยะเฉลี่ยที่จุดอ้างอิง MBA เคลื่อนไปในแนวแกน X และ Y ประเมินโดยเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค



รูปที่ 50 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่เฉลี่ยของฟันบนซึ่งประเมินจากเทคนิคการซ้อนทับภาพรังสี 4 เทคนิค

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย