

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### การทดสอบความน่าเชื่อถือ(Reliability) ในตัวผู้วัดค่า (Intra-Examiner Calibration)

การทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ในตัวผู้วัดค่า (Intra-Examiner Calibration) โดยสุ่มภาพจากอาสาสมัครจำนวน 10 คน ทำการเก็บภาพจากการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูง (Echocardiograms) จากนั้นนำภาพที่เห็นหัวใจทั้ง 4 ห้อง (apical 4 chamber view) วัดค่าด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ (speckle tracking) ค่าที่ได้จากการวัด คือ ค่าการเคลื่อนที่ตามแนวยาว, ค่าการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นรอบวง, ค่าการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีที่ซิมป์สัน (Simpson method), ค่าการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ (speckle tracking) ซึ่งในแต่ละค่าทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง ทำในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ด้วย Intra-class Correlation Coefficient (ICC) เพื่อดูความน่าเชื่อถือในตัวผู้วัด ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 17 สำหรับวิเคราะห์

จากผลพบว่า ค่าความเชื่อเชื่อมั่นที่ 95% ในตัวผู้วัดค่าการเคลื่อนที่ตามแนวยาว (Global Longitudinal Strain) เท่ากับ 0.937 ระดับความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับน่าเชื่อถือ, ค่าความเชื่อเชื่อมั่นที่ 95% ในตัวผู้วัดค่าการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง (Global Radial Strain (A4C)) เท่ากับ 0.810 ระดับความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับน่าเชื่อถือ, ค่าความเชื่อเชื่อมั่นที่ 95% ในตัวผู้วัดค่าการทำงานของหัวใจจากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจในภาพ 2 มิติ (speckle tracking) เท่ากับ 0.949 ระดับความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับน่าเชื่อถือ และค่าความเชื่อเชื่อมั่นที่ 95% ในตัวผู้วัดค่าการทำงานของหัวใจจากวิธี (Simpson method) เท่ากับ 0.884 ระดับความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับน่าเชื่อถือนี้อย่างดี ตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าความเชื่อมั่นในตัวผู้วัดค่า

Parameter	95% CI
Global Longitudinal Strain	0.937 (0.816-0.983)
Global Radial Strain (A4C)	0.810 (0.443-0.949)
EF (%) by speckle tracking	0.949 (0.852-0.986)
EF (%) by Simpson method	0.884 (0.659-0.969)

\*ICC = Intra-class Correlation Coefficient, 95% CI = 95% confidence interval

\*ICC > 0.7

### ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง แสดงในตาราง 2 ผลการศึกษาพบว่า อายุเฉลี่ยในกลุ่มที่มีภาวะความผิดปกติของเมตาบอลิซึมเท่ากับ  $68.49 \pm 4.41$  ปี ในขณะที่อายุเฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $69.33 \pm 4.64$  ปี โดยมีอาสาสมัครเพศชาย 187 คน เพศหญิง 87คน มีความยาวเส้นรอบเอวเฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $84.31 \pm 10.39$  ซม. ในกลุ่มที่มีภาวะความผิดปกติของเมตาบอลิซึมเท่ากับ  $94.73 \pm 8.67$  ซม., ความดันโลหิตช่วงหัวใจบีบ (systolic) ตัวเฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $120.33 \pm 12.75$  mmHg. และกลุ่มที่มีภาวะความผิดปกติของเมตาบอลิซึมเท่ากับ  $145.02 \pm 16.49$  mmHg., ความดันโลหิตช่วงหัวใจคลายตัว (diastolic) เฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $70.56 \pm 8.32$  mmHg. และกลุ่มที่มีภาวะความผิดปกติของเมตาบอลิซึมเท่ากับ  $81.53 \pm 12.07$  mmHg.

ผลการตรวจค่าสารชีวเคมีในเลือด พบว่า น้ำตาลกลูโคสซึ่งเป็นระดับน้ำตาลในเลือด หลังการอดอาหาร 8 ชม. ค่าเฉลี่ยที่ได้ในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $90.00 \pm 7.99$  mmol/l และกลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงเท่ากับ  $114.74 \pm 32.49$  mmol/l ค่าระดับน้ำตาลของทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, ปริมาณฮีโมโกลบินเอวันซี (HBA1C) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดตลอดช่วงประมาณ 4-12 สัปดาห์เฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $5.55 \pm 0.43\%$  ในกลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงเท่ากับ  $6.45 \pm 1.15\%$  ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ไตรกลีเซอไรด์ เป็นอนุภาคไขมันชนิดหนึ่งที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นในตับซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้ในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $91.69 \pm 43.98$  mg/dl ในกลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงเท่ากับ  $157.88 \pm 64.88$  mg/dl ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ไขมันชนิดดี (HDL-C, High Density Lipoprotein) เป็นไขมันที่มีความหนาแน่นสูง HDL ดีกับหลอดเลือดแดงเนื่องจาก ช่วยป้องกันไม่ให้ คอเลสเตอรอล, ไตรกลีเซอไรด์, และ LDL สะสมในหลอดเลือดแดง เฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $70.28 \pm 22.93$  mg/dl ในกลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงเท่ากับ  $53.27 \pm 13.67$  mg/dl ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, ไขมันชนิดไม่ดี (LDL-C, Low Density Lipoprotein) เป็นไขมันที่มีหน้าที่ลำเลียงคอเลสเตอรอลออกจากตับเข้าสู่กระแสเลือด ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของ LDL cholesterol ในกลุ่มที่มีสุขภาพดีมีค่าเท่ากับ  $110.97 \pm 32.87$  mg/dl LDL cholesterol ในผู้สูงอายุที่มีภาวะอ้วนลงพุงซึ่งมีค่าเท่ากับ  $130.52 \pm 42.51$  mg/dl ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ในส่วนของคอเลสเตอรอลเฉลี่ยในกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $188.06 \pm 36.87$  mg/dl ในกลุ่มที่มีภาวะความผิดปกติของเมตาบอลิซึมเท่ากับ  $200.08 \pm 46.77$  mg/dl ซึ่งค่าที่กล่าวมาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p\text{-value} \leq 0.05$ )

ตาราง 2 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

	Healthy	Metabolic Syndrome	P-value
เพศ ชาย/หญิง (คน)	36 (ช= 30 คน, ญ= 6 คน)	274 (ช= 187 คน, ญ= 87 คน)	
อายุ (ปี)	69.33 ± 4.64	68.49 ± 4.41	0.573
ความยาวเส้นรอบเอว(ซม.)	84.31 ± 10.39	94.73 ± 8.67	0.103
ความดันโลหิตช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.)	120.33 ± 12.75	145.02 ± 16.49	0.824
ความดันโลหิตช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.)	70.56 ± 8.32	81.53 ± 12.07	0.133
Blood chemistry			
น้ำตาลกลูโคส (mmol/l )	90.00 ± 7.99	114.74 ± 32.49	*<0.01
ฮีโมโกลบินเอ1 ซี (HBA1C)%	5.55 ± 0.43	6.45 ± 1.15	0.012
ไตรกลีเซอไรด์	91.69 ± 43.98	157.88 ± 64.88	*<0.01
ไขมันชนิดดี(HDL-C)	70.28 ± 22.93	53.27 ± 13.67	*<0.01
ไขมันชนิดไม่ดี(LDL-C)	110.97 ± 32.87	130.52 ± 42.51	0.057
โคเลสเตอรอล	188.06 ± 36.87	200.08 ± 46.77	0.112

\* Significant with p-value  $\leq$  0.05

### ผลการวิเคราะห์ค่าการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจด้วย Echocardiogram

ผลการวิเคราะห์ค่าการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีมีค่าการเคลื่อนที่ในแนวยาวเท่ากับ  $-18.05 \pm 4.67$  และกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีค่าการเคลื่อนที่ในแนวยาวเท่ากับ  $-17.94 \pm 5.23$  ส่วนของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางในกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $19.45 \pm 9.20$  ในขณะที่กลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุงค่าการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ  $18.80 \pm 8.94$  เมื่อนำการเคลื่อนที่ในแนวยาวและตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงและกลุ่มที่มีสุขภาพดี

พบว่า กลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีการเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งการเคลื่อนที่ในแนวยาว ( $p = 0.505$ ) และตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $p = 0.731$ )

ผลจากการวิเคราะห์ค่าการทำงานของหัวใจ (ejection fraction) ที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจในภาพ 2 มิติของกลุ่มที่มีสุขภาพดีเท่ากับ  $65.05 \pm 6.32\%$  และกลุ่มที่มีภาวะอ้วนลงพุงเท่ากับ  $67.39 \pm 10.49\%$  ซึ่งพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.01$ ). ส่วนค่าการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป (Simpson method) ของกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดีเท่ากับ  $67.17 \pm 6.80\%$  และในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุงเท่ากับ  $68.38 \pm 7.59\%$  พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.804$ ). โดยการทำงานของหัวใจปกติจะมีค่า % Ejection fraction มากกว่า 55% ขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตามจากผลการวิเคราะห์พบว่าการทำงานของหัวใจของประชากรทั้ง 2 กลุ่มยังมีค่าปกติ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ค่าการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจด้วย Echocardiogram

Parameter	Healthy	Metabolic Syndrome	p – value
Global Longitudinal Strain	-18.05±4.67	-17.94±5.23	0.505
Global Radial Strain (A4C)	19.45±9.20	18.80±8.94	0.731
EF (%) by speckle tracking	65.05±6.32	67.39±10.49	*<0.01
EF (%) by Simpson method	67.17±6.80	68.38±7.59	0.804
LV mass (g)	130.18±47.84	155.31±61.15	0.403

\*Significant with p-value  $\leq$  0.05

#### ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจและการทำงานของหัวใจ

จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ต่อปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจและการทำงานของหัวใจในกลุ่มอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อทดสอบปัจจัยเสี่ยงแต่ละตัวว่ามีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ในแนวยาว การเคลื่อนที่ในแนวเส้นรอบวง การทำงานของหัวใจ (ejection fraction) ทั้งที่ได้จากการวัดโดย Simpson method และ speckle tracking รวมไปถึงมวลกล้ามเนื้อหัวใจ (LV mass) หรือไม่โดยการวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear Regression Analysis) ดังตาราง 4-8

ตาราง 4 การวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear Regression Analysis) ด้วยวิธี Enter method เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวแนวยาวในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุง (n = 274)

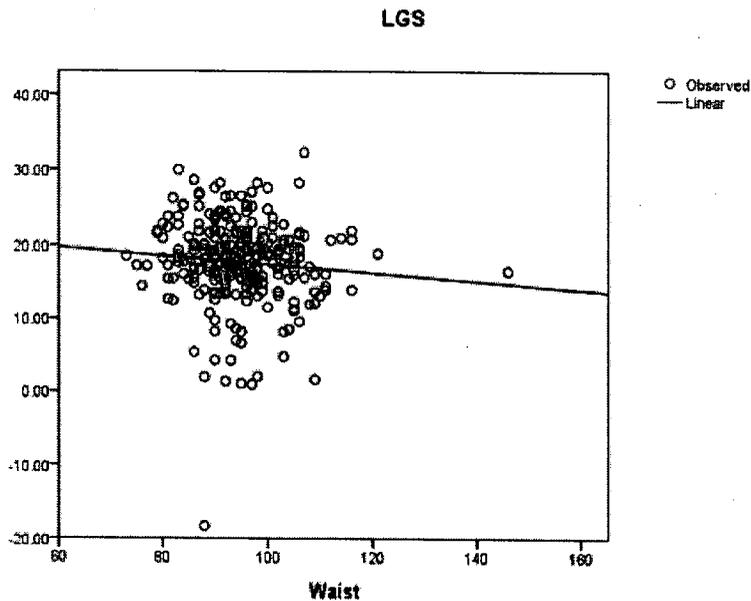
Independent Variables	Univariate		Multivariate	
	95% CI	P-value	95% CI	P-value
<b>Global Longitudinal Strain</b>				
รอบเอว (ซม.)	-0.136 to 0.021	0.147	-0.138 to 0.021	0.522
น้ำตาลกลูโคส	-0.027 to 0.014	0.540	-0.028 to 0.014	0.769
ไตรกลีเซอไรด์	-0.013 to -0.007	0.568	-0.014 to -0.010	0.638
ไขมันชนิดดี(HDL-C)	-0.034 to 0.065	0.534	-0.042 to -0.068	0.149
ความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.)	-0.047 to 0.035	0.788	-0.048 to 0.035	0.757
ความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.)	-0.196 to 0.079	0.270	-0.087 to 0.029	0.324

R-squared = 0.016, Adjusted R-squared = -0.006

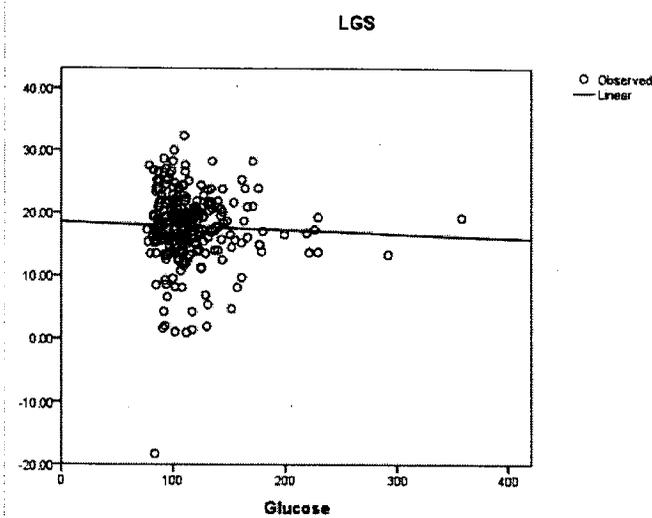
\*Significant with p-value  $\leq$  0.05

ผลจากตาราง 4 ถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อหัวใจวิเคราะห์แบบ Multivariate พบว่า รอบเอวไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.008$ , p-value = 0.522) ผลน้ำตาลกลูโคสไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.001$ , p-value = 0.769) ผลไตรกลีเซอไรด์ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.001$ , p-value = 0.638) ผลไขมันชนิดดี (HDL-C) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.019$ , p-value = 0.149). ผลความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.000$ , p-value = 0.757) และผลความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.000$ , p-value = 0.324) สรุปผลความสัมพันธ์พบว่า ไม่มีปัจจัยเสี่ยงใดที่มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ตามแนวยาวของกล้ามเนื้อใจดังตาราง 4

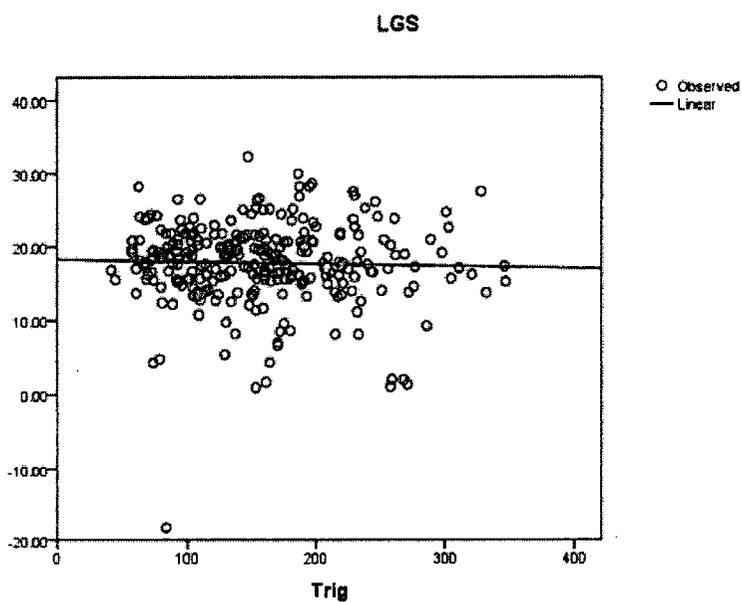
และกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาวกับปัจจัยต่างๆ  
 ดังภาพ 13-18



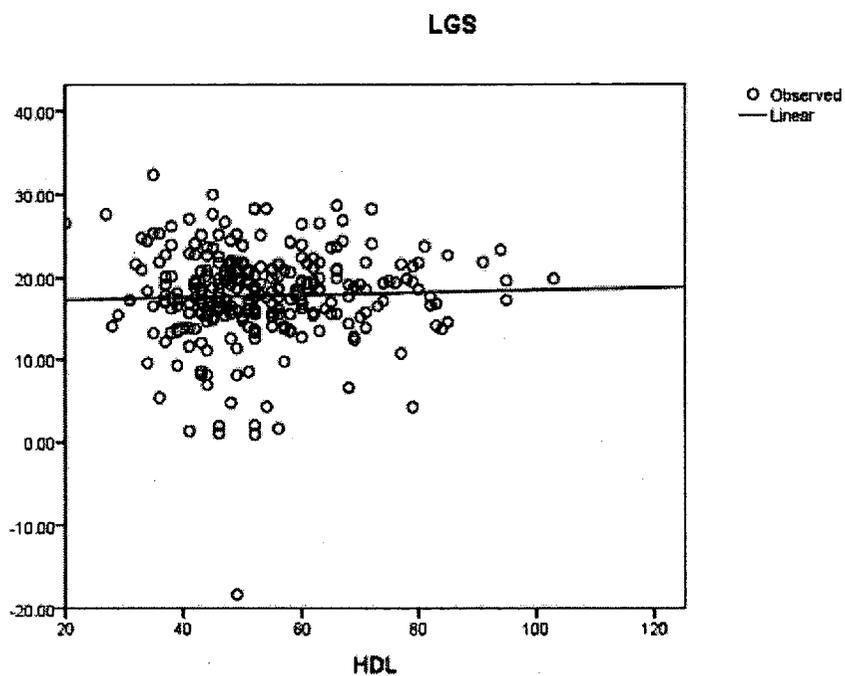
ภาพ 13 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับการเคลื่อนที่  
 ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.769$ )



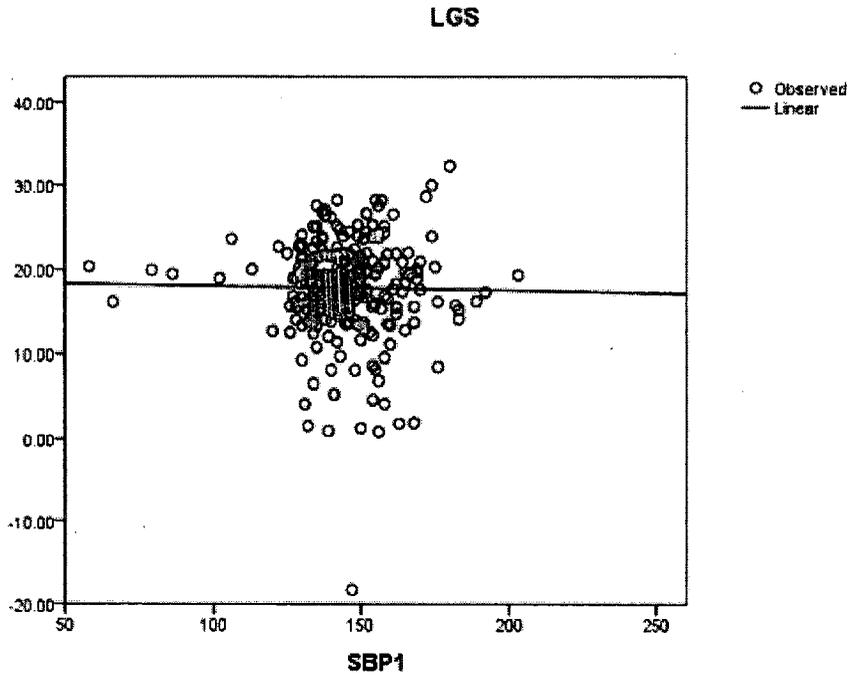
ภาพ 14 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลในเลือดกับการเคลื่อนที่  
 ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.769$ )



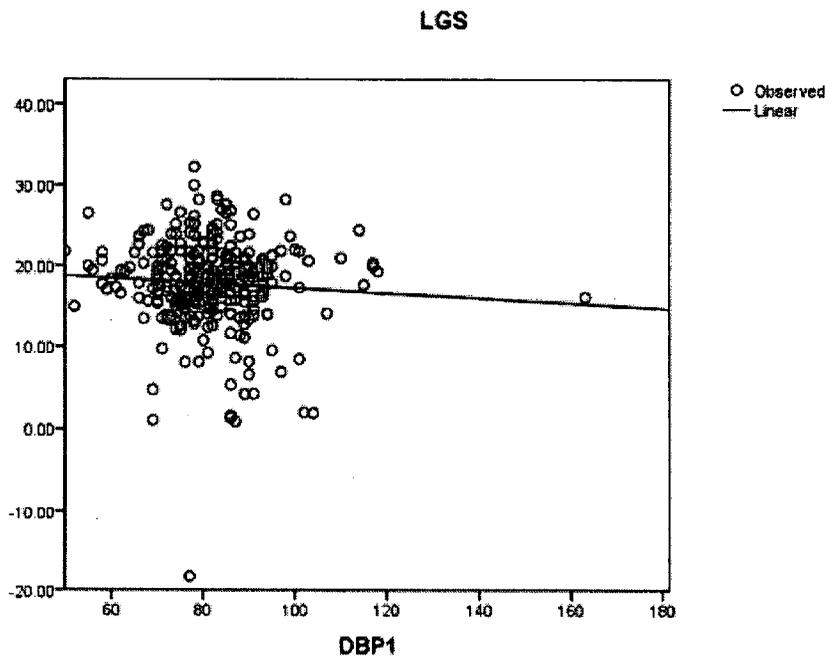
ภาพ 15 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.638$ )



ภาพ 16 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไขมันชนิดดีกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว ( $r = 0.019$ ,  $p\text{-value} = 0.149$ )



ภาพ 17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจบีบตัวกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.757$ )



ภาพ 18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจคลายตัวกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวยาว ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.324$ )

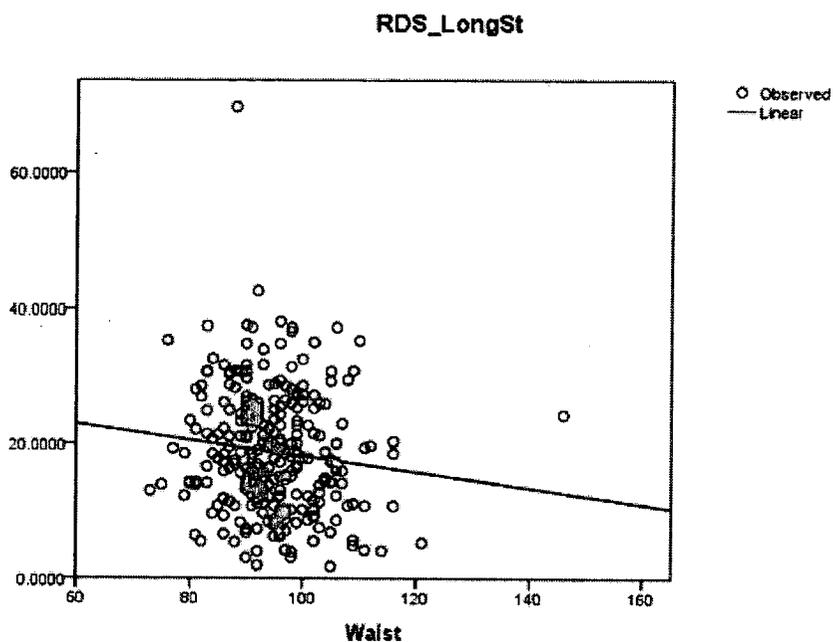
ตาราง 5 การวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear Regression Analysis) ด้วยวิธี Enter method เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุง (n = 274)

Independent Variables	Univariate		Multivariate	
	95% CI	P-value	95% CI	P-value
<b>Global Radial Strain (A4C)</b>				
รอบเอว (ซม.)	-0.243 0.004	to 0.058	-0.239 to 0.009	0.069
น้ำตาลกลูโคส	-0.346 0.017	to 0.346	-0.042 to 0.025	0.613
ไตรกลีเซอไรด์	-0.006 0.027	to 0.224	-0.018 to 0.020	0.917
ไขมันชนิดดี(HDL-C)	-0.168 -0.013	to *0.022	-0.147 to 0.000	* 0.048
ความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.)	-0.058 0.071	to 0.845	-0.063 to - 0.066	0.967
ความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.)	-0.099 0.078	to 0.821	-0.108 to 0.073	0.705

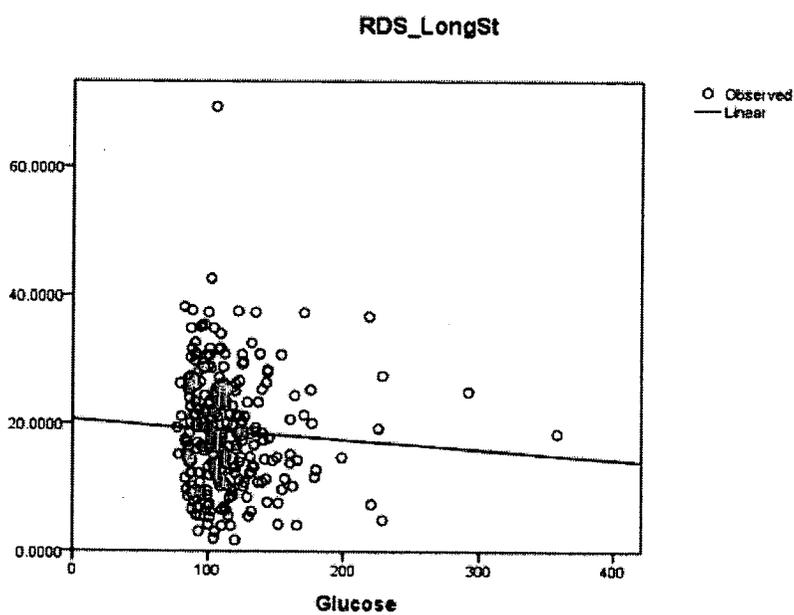
R-squared = 0.034, Adjusted R-squared = 0.012

\*Significant with p-value  $\leq 0.05$

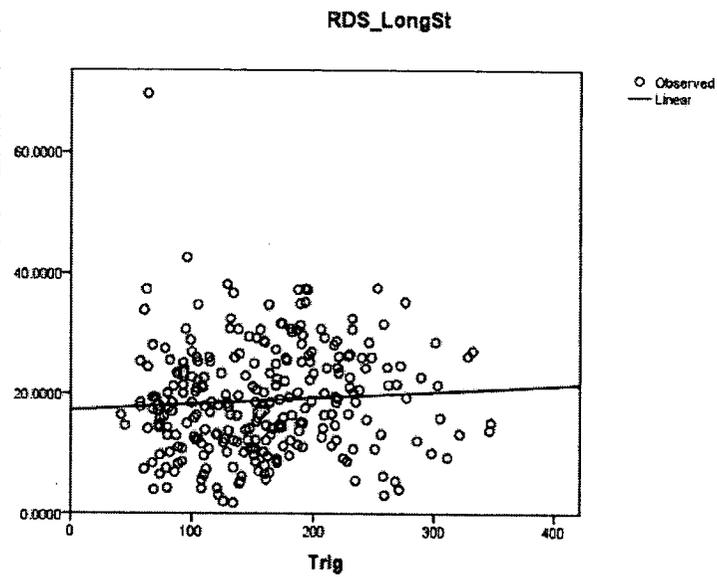
ผลจากตาราง 5 ถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อหัวใจวิเคราะห์แบบ Multivariate พบว่า รอบเอวไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.013$ ,  $p\text{-value} = 0.058$ ). ผลน้ำตาลกลูโคสไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.003$ ,  $p\text{-value} = 0.346$ ) ผลไตรกลีเซอไรด์ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.005$ ,  $p\text{-value} = 0.224$ ) ผลไขมันชนิดดี (HDL-C) ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.019$ ,  $p\text{-value} = 0.022$ ) แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของ HDL 1 หน่วยจะมีผลทำให้การเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางเปลี่ยนแปลง 1 หน่วย เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งความน่าเชื่อถืออาจมีไม่มากนักเนื่องจากช่วง 95% CI ค่อนข้างกว้าง คือในช่วง  $-0.168$  to  $-0.013$  (Univariate) และ  $-0.147$  to  $0.000$  (Multivariate) ดังนั้นผลความสัมพันธ์ของไขมันชนิดดี (HDL) กับการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางทิศทางความสัมพันธ์ จึงอาจมีความคลาดเคลื่อน ผลความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.967$ ) และผลความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.705$ ) สรุปผลความสัมพันธ์พบว่า มีเพียงไขมันชนิดดี (HDL) เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่นๆไม่มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อหัวใจ ดังตาราง 5 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางกับปัจจัยต่างๆ ดังภาพ 19-24



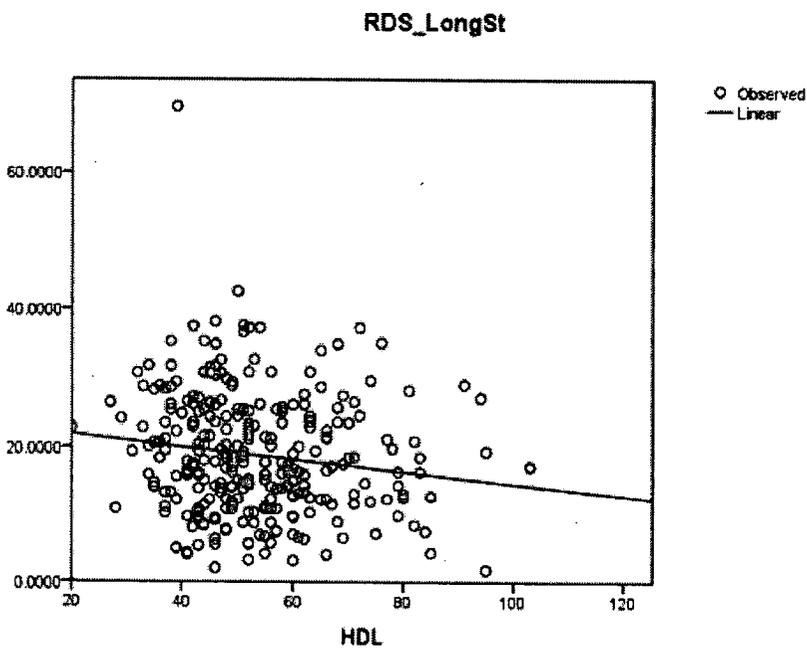
ภาพ 19 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.013$ ,  $p\text{-value} = 0.058$ )



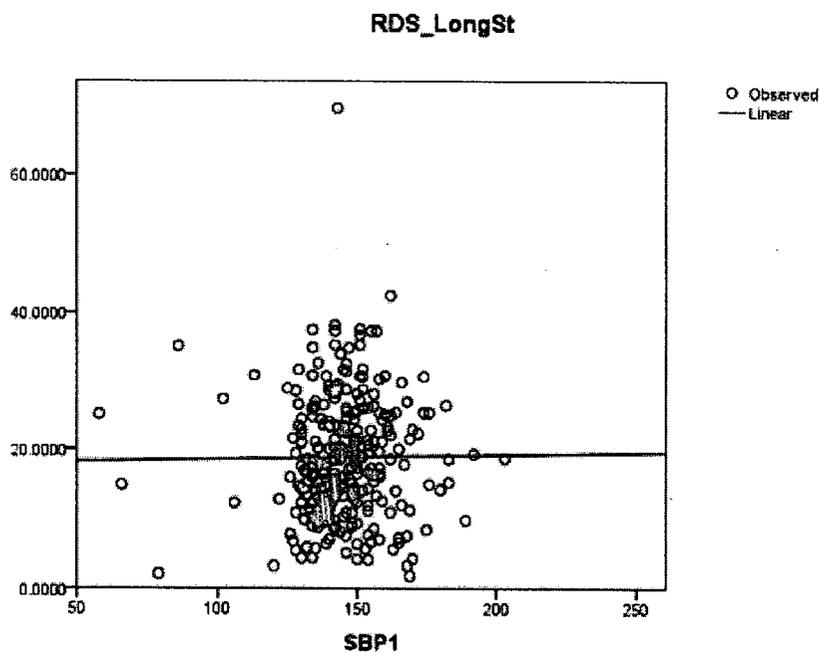
ภาพ 20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลในเลือดกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.003$ ,  $p\text{-value} = 0.346$ )



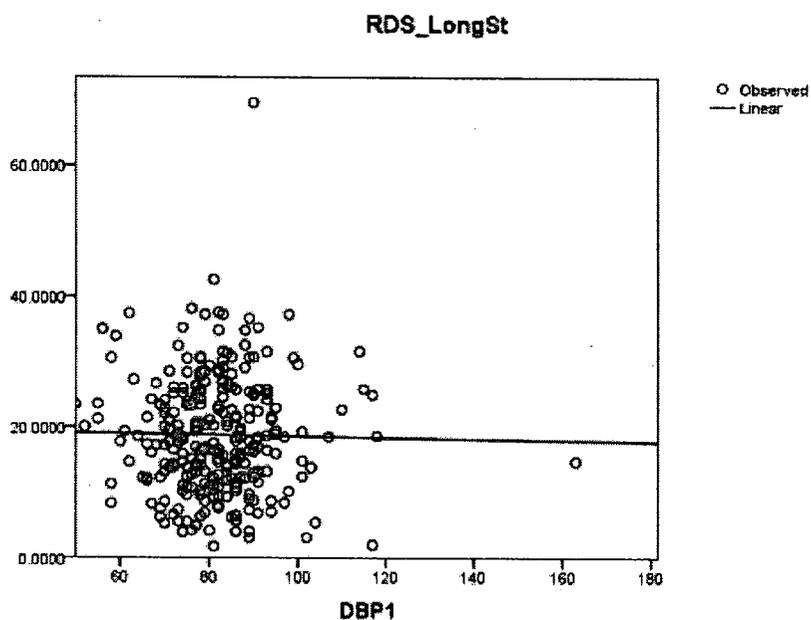
ภาพ 21 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.005$ ,  $p\text{-value} = 0.224$ )



ภาพ 22 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไขมันชนิดดีกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.019$ ,  $p\text{-value} = 0.022$ )



ภาพ 23 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจบีบตัวกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.967$ )



ภาพ 24 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจคลายตัวกับการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อหัวใจตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.705$ )

ตาราง 6 การวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear Regression Analysis) ด้วยวิธี Enter method เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ ในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุง (n = 274)

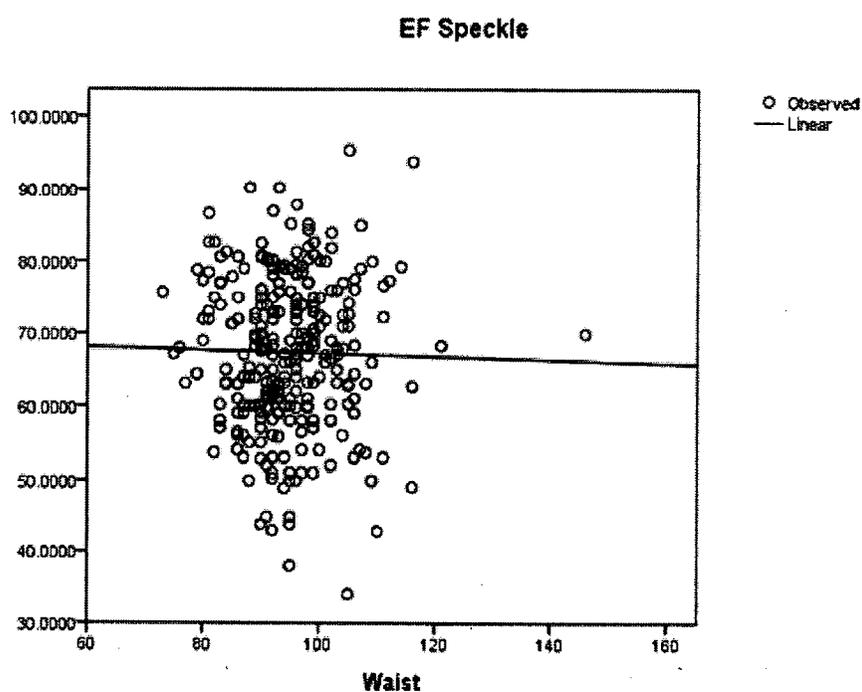
Independent Variables	Univariate		Multivariate	
	95% CI	P-value	95% CI	P-value
EF (%) by speckle tracking				
รอบเอว (ซม.)	-0.168 to 0.123	0.763	-0.184 to 0.109	0.617
น้ำตาลกลูโคส	-0.031 to 0.046	0.691	-0.036 to 0.043	0.860
ไตรกลีเซอไรด์	-0.040 to -0.002	*0.031	-0.043 to -0.001	0.060
ไขมันชนิดดี(HDL-C)	-0.061 to 0.122	0.515	0.119 to 0.085	0.745
ความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.)	-0.079 to 0.073	0.930	-0.079 to 0.074	0.975
ความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.)	-0.164 to 0.033	0.178	-0.153 to -0.062	0.406

R-squared = 0.022, Adjusted R-squared = 0.000

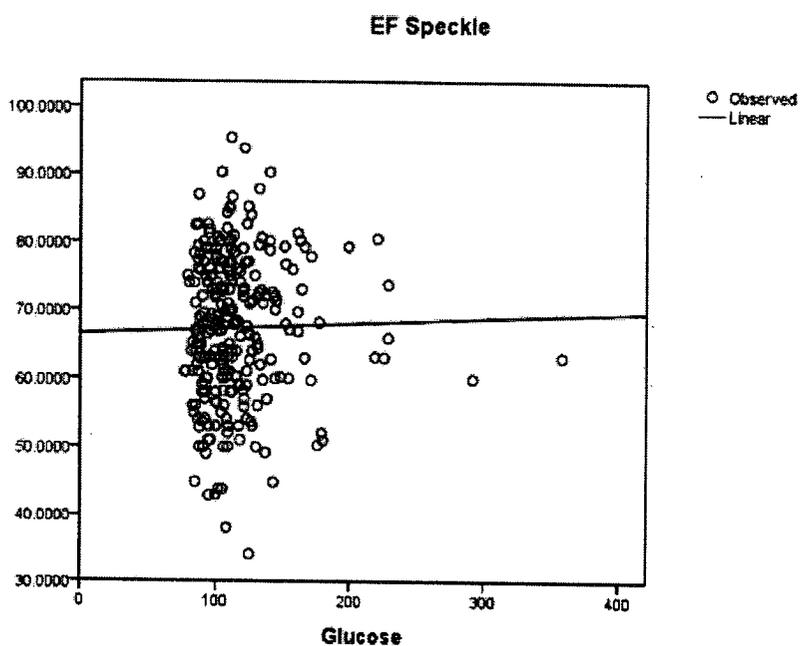
\*Significant with p-value  $\leq$  0.05

ผลจากตาราง 6 ถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ วิเคราะห์ แบบ Multivariate พบว่ารอบเอวไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ ( $r = 0.018$ , p-value = 0.617) ผลน้ำตาลกลูโคสไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ ( $r = 0.001$ , p-value = 0.860) ผลไตรกลีเซอไรด์ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ ที่ ( $r = 0.017$ , p-value = 0.060) ผลไขมันชนิดดี (HDL-C) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ ( $r = 0.002$ , p-value = 0.745) ผลความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.000$ , p-value = 0.975) และผลความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อ

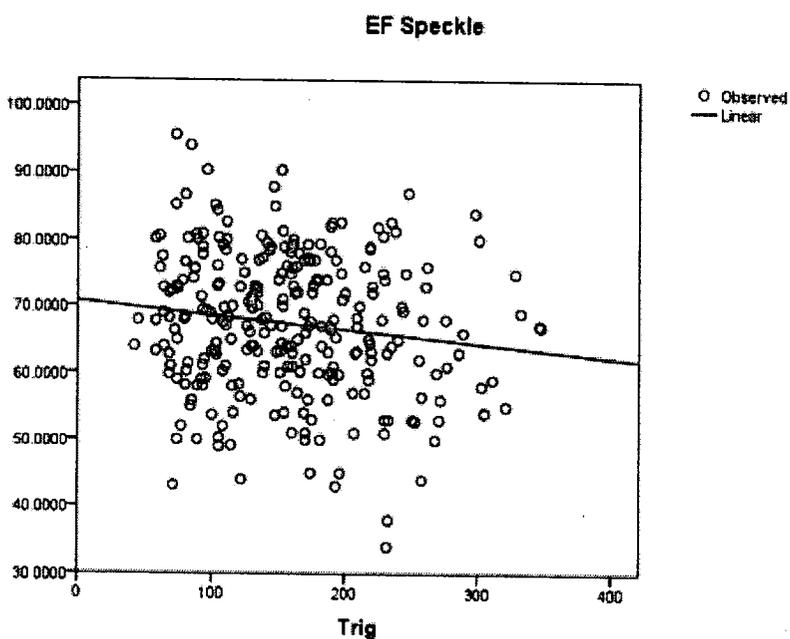
การเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ตามแนวยาว ( $r = 0.007$ ,  $p\text{-value} = 0.406$ ). สรุปผลความสัมพันธ์พบว่า ไม่มีปัจจัยเสี่ยงใดที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ ดังตาราง 6 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของหัวใจที่ได้จากโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหัวใจในภาพ 2 มิติ กับปัจจัยต่างๆ ดังภาพ 25-30



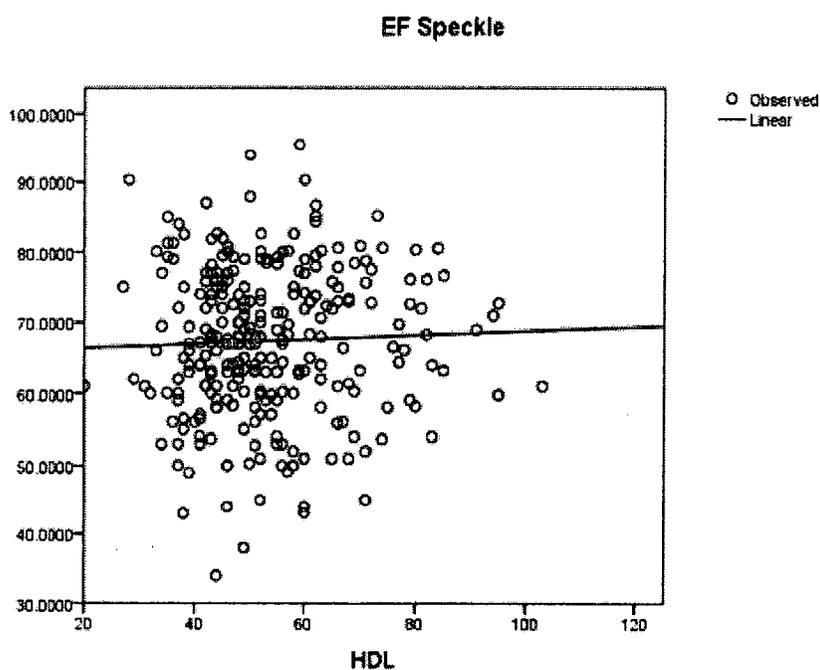
ภาพ 25 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับการทำงานของหัวใจด้วย speckle tracking ( $r = 0.018$ ,  $p\text{-value} = 0.617$ )



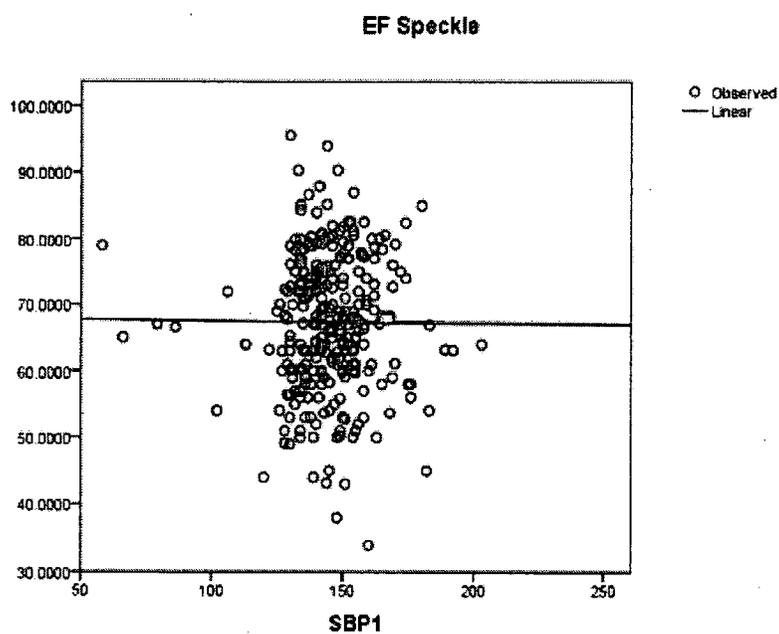
ภาพ 26 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลในเลือดกับการทำงานของหัวใจด้วย speckle tracking ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.860$ )



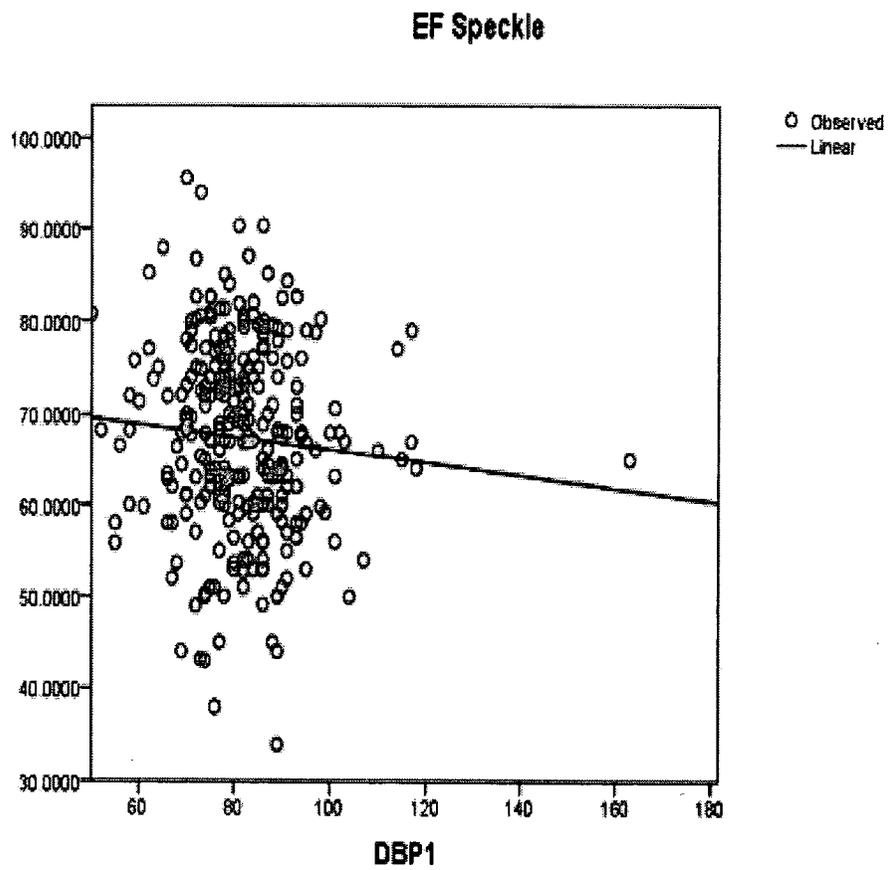
ภาพ 27 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับการทำงานของหัวใจด้วย speckle tracking ( $r = 0.017$ ,  $p\text{-value} = 0.060$ )



ภาพ 28 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไขมันชนิดดีกับการทำงานของหัวใจด้วย speckle tracking ( $r = 0.002$ ,  $p\text{-value} = 0.745$ )



ภาพ 29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจบีบตัวกับการทำงานของหัวใจด้วย speckle tracking ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.975$ )



ภาพ 30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจคลายตัวกับการทำงานของหัวใจด้วย speckle tracking ( $r = 0.007$ ,  $p\text{-value} = 0.406$ )

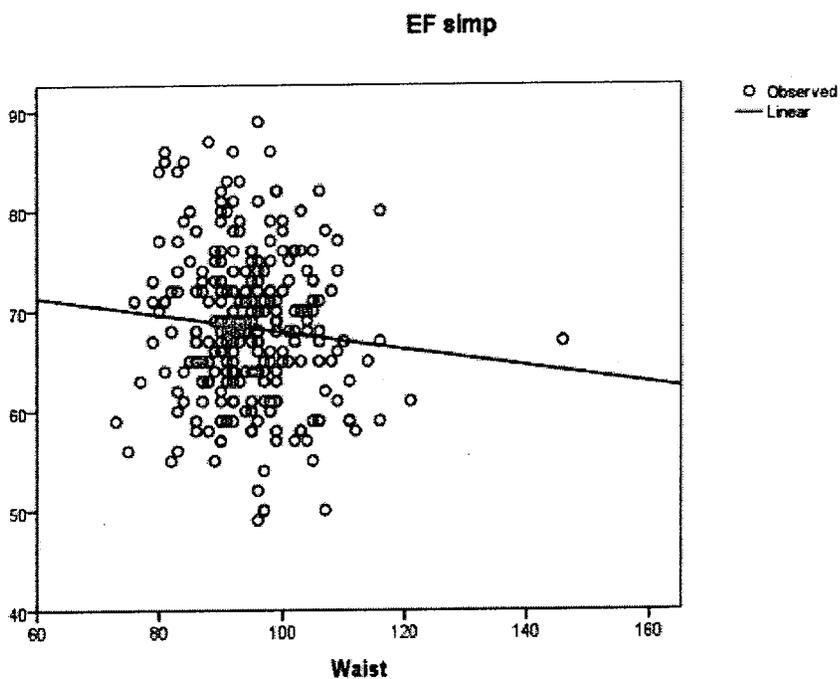
ตาราง 7 การวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear Regression Analysis) ด้วยวิธี Enter method เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุง (n = 274)

Independent Variables	Univariate		Multivariate	
	95% CI	P-value	95% CI	P-value
EF (%) by Simpson method				
รอบเอว (ซม.)	-0.189 to 0.020	0.113	-0.192 to 0.019	0.109
น้ำตาลกลูโคส	-0.028 to 0.1028	0.990	-0.027 to 0.030	0.915
ไตรกลีเซอไรด์	-0.016 to 0.012	0.753	-0.019 to 0.013	0.683
ไขมันชนิดดี(HDL-C)	-0.082 to 0.051	0.642	-0.102 to 0.045	0.449
ความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.)	-0.059 to 0.051	0.891	-0.062 to 0.048	0.804
ความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.)	-0.139 to 0.010	0.090	-0.138 to 0.017	0.126

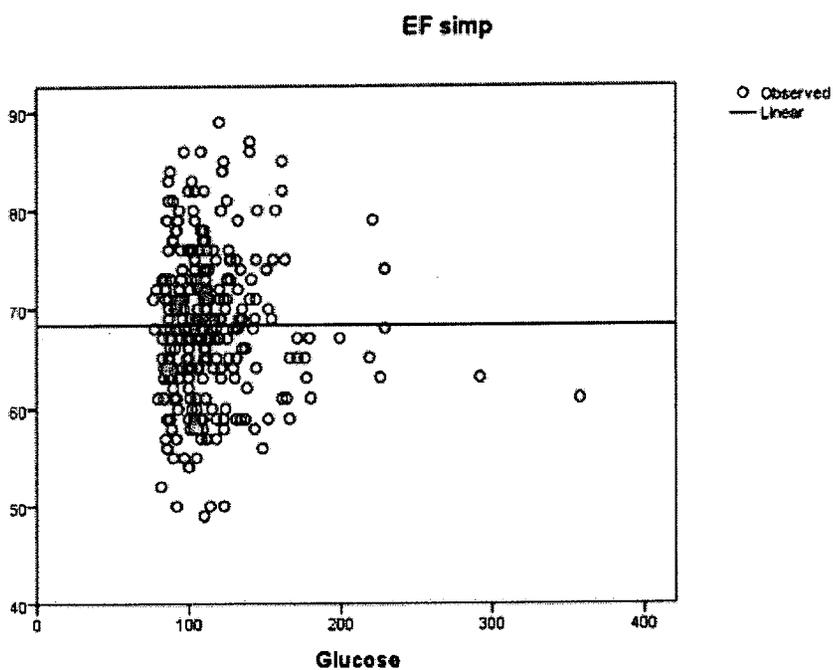
R-squared = 0.021, Adjusted R-squared = 0.000

\*Significant with p-value  $\leq 0.05$

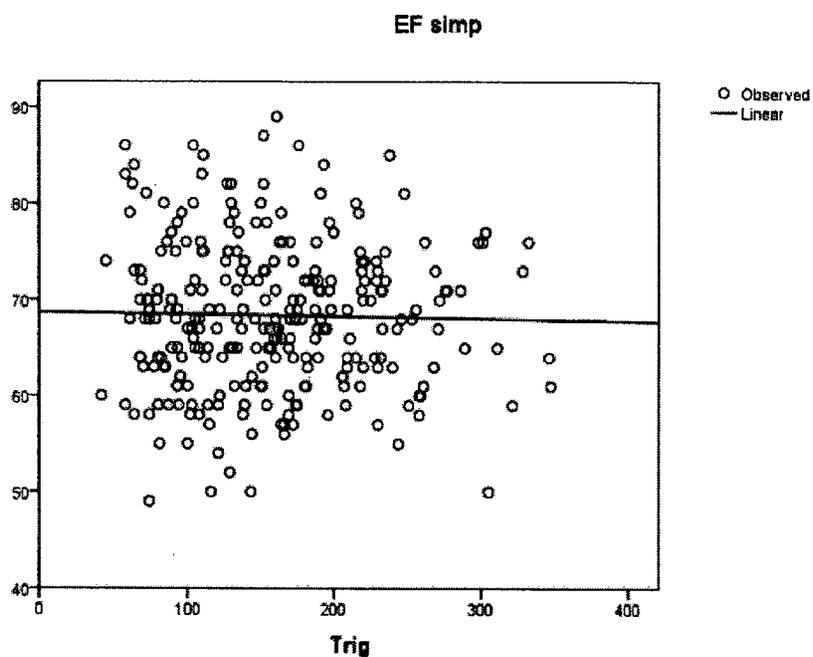
ผลจากตาราง 7 ถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) วิเคราะห์แบบ Multivariate พบว่า รอบเอวไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ( $r = 0.009$ ,  $p\text{-value} = 0.109$ ) ผลน้ำตาลกลูโคสไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.915$ ) ผลไตรกลีเซอไรด์ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.683$ ) ผลไขมันชนิดดี (HDL-C) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.449$ ) ผลความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.804$ ) และผลความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ( $r = 0.011$ ,  $p\text{-value} = 0.126$ ) สรุปผลความสัมพันธ์พบว่า ไม่มีปัจจัยเสี่ยงใดที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีการวัดแบบซิมสัน (Simpson method) ดังตาราง 7 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของหัวใจที่ได้จากวิธีซิมสัน (Simpson method) กับปัจจัยต่างๆ ดังภาพ 31-36



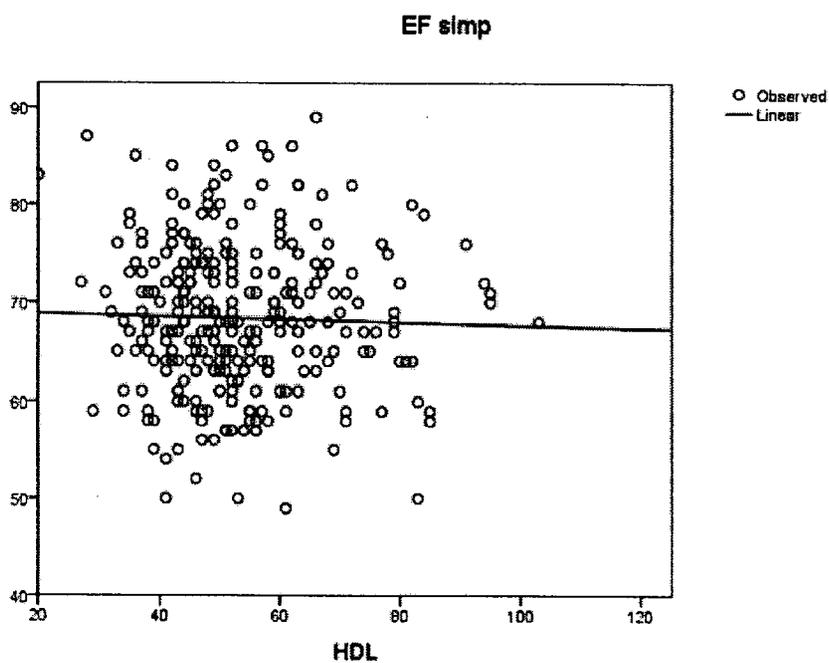
ภาพ 31 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบอกกับการทำงาน  
ของหัวใจด้วย simpson method ( $r = 0.009$ ,  $p\text{-value} = 0.109$ )



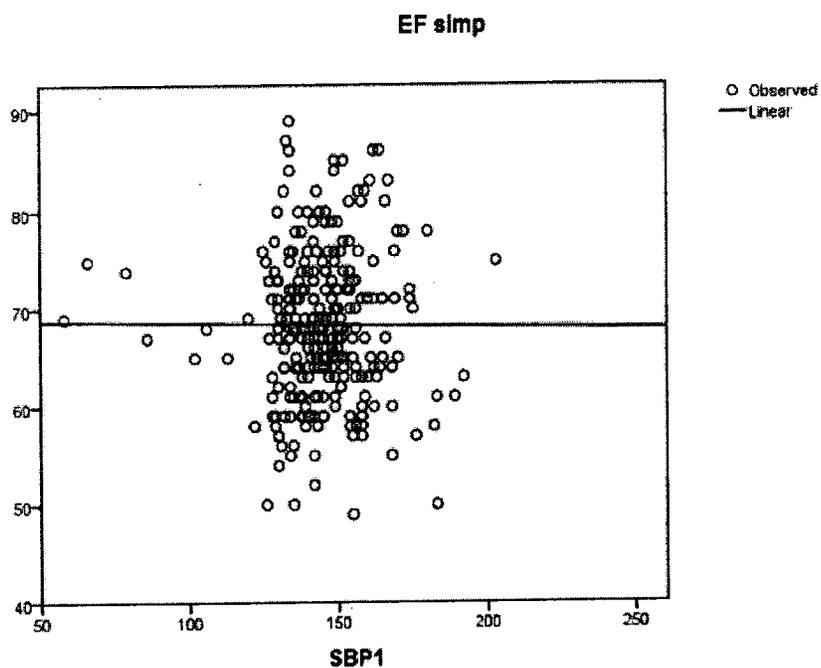
ภาพ 32 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลในเลือดกับการทำงาน  
ของหัวใจด้วย simpson method ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.915$ )



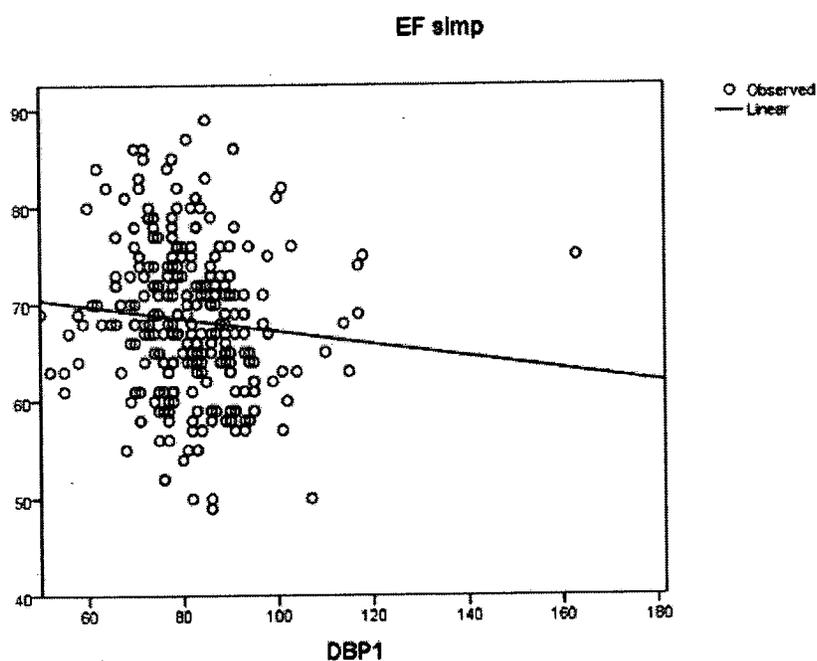
ภาพ 33 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับการทำงาน  
ของหัวใจด้วย simpson method ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.683$ )



ภาพ 34 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไขมันชนิดดีกับการทำงาน  
ของหัวใจด้วย simpson method ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.449$ )



ภาพ 35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจบีบตัวกับการทำงาน  
ของหัวใจด้วย simpson method ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.804$ )



ภาพ 36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจคลายตัวกับการทำงาน  
ของหัวใจด้วย simpson method ( $r = 0.011$ ,  $p\text{-value} = 0.126$ )

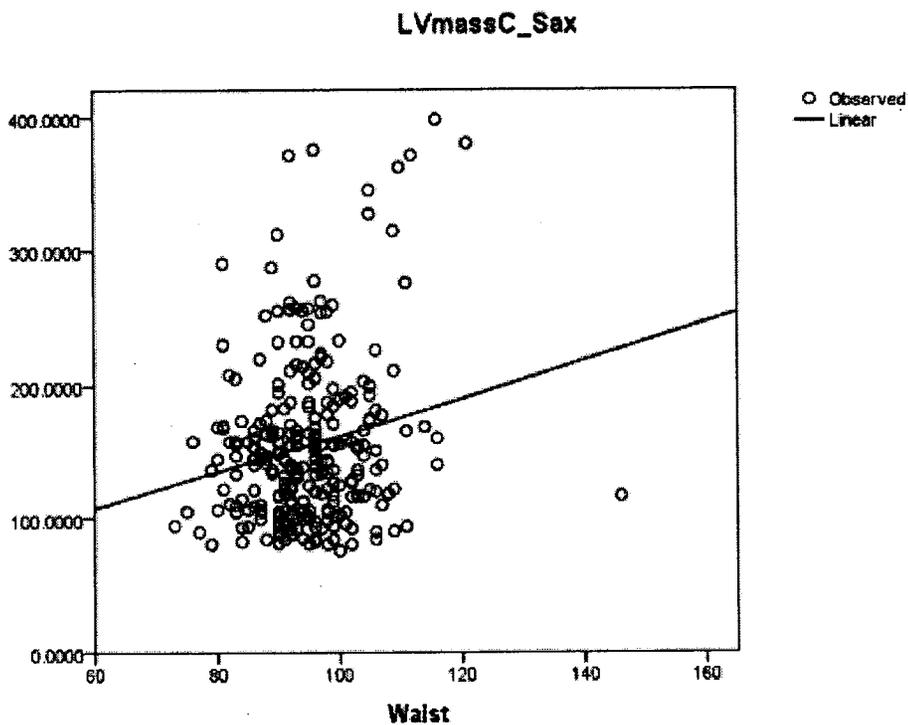
ตาราง 8 การวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear Regression Analysis) ด้วยวิธี Enter method เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะอ้วนลงพุง (n = 274)

Independent Variables	Univariate		Multivariate	
	95% CI	P-value	95% CI	P-value
5.LV mass (g)				
รอบเอว (ซม.)	0.562 to 2.223	* < 0.01	0.605 to 2.280	* < 0.01
น้ำตาลกลูโคส	-0.393 to 0.054	0.136	-0.402 to 0.048	0.915
ไตรกลีเซอไรด์	-0.095 to 0.130	0.755	-0.129 to 0.123	0.683
ไขมันชนิดดี(HDL-C)	-0.887 to 0.177	0.190	-0.867 to 0.291	0.449
ความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.)	-0.339 to 0.546	0.645	-0.282 to 0.594	0.804
ความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.)	-0.522 to 0.687	0.789	-0.555 to 0.673	0.126

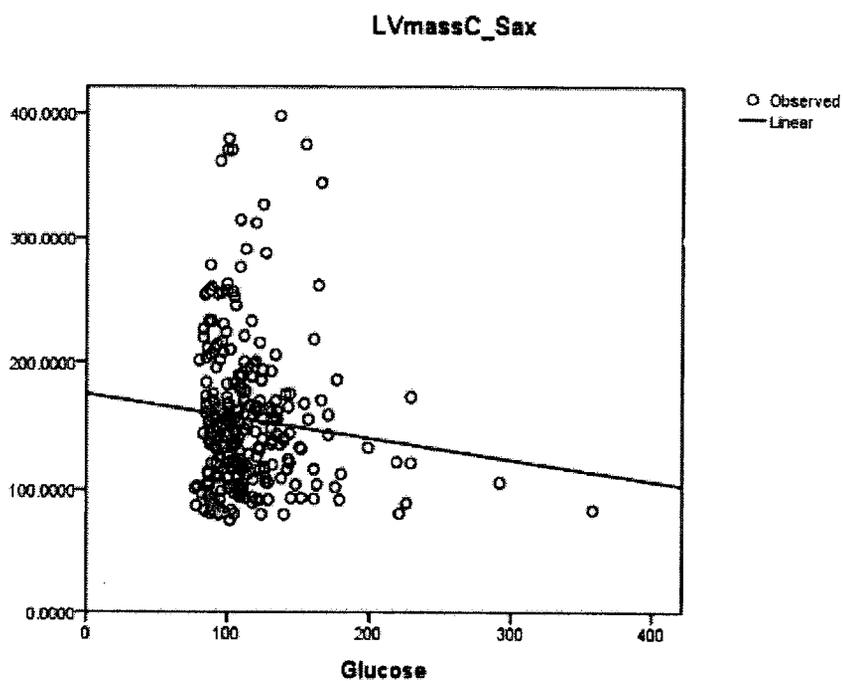
R-squared = 0.055, Adjusted R-squared = 0.034

\*Significant with p-value  $\leq$  0.05

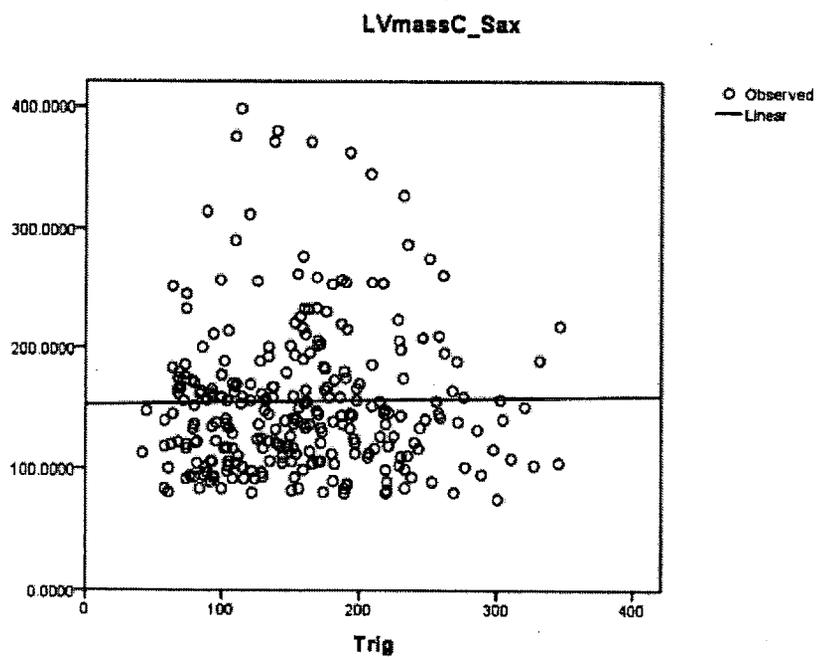
ผลจากตาราง 8 ถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจวิเคราะห์แบบ Multivariate พบว่า รอบเอวมีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.039$ ,  $p\text{-value} = 0.109$ ) กล่าว คือการเพิ่มขึ้นของรอบเอวต่อ 1 หน่วย มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในเชิงบวก ผลน้ำตาลกลูโคสไม่มีความสัมพันธ์ต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.008$ ,  $p\text{-value} = 0.915$ ) ผลไตรกลีเซอไรด์ไม่มีความสัมพันธ์ต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.683$ ) ผลไขมันชนิดดี(HDL-C) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.006$ ,  $p\text{-value} = 0.449$ ) ผลความดันช่วงหัวใจบีบตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.804$ ) และผลความดันช่วงหัวใจคลายตัว (mmHg.) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.126$ ) สรุปผลความสัมพันธ์ พบว่า ไม่มีปัจจัยเสี่ยงใดที่มีความสัมพันธ์กับมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ดังภาพ 37-42



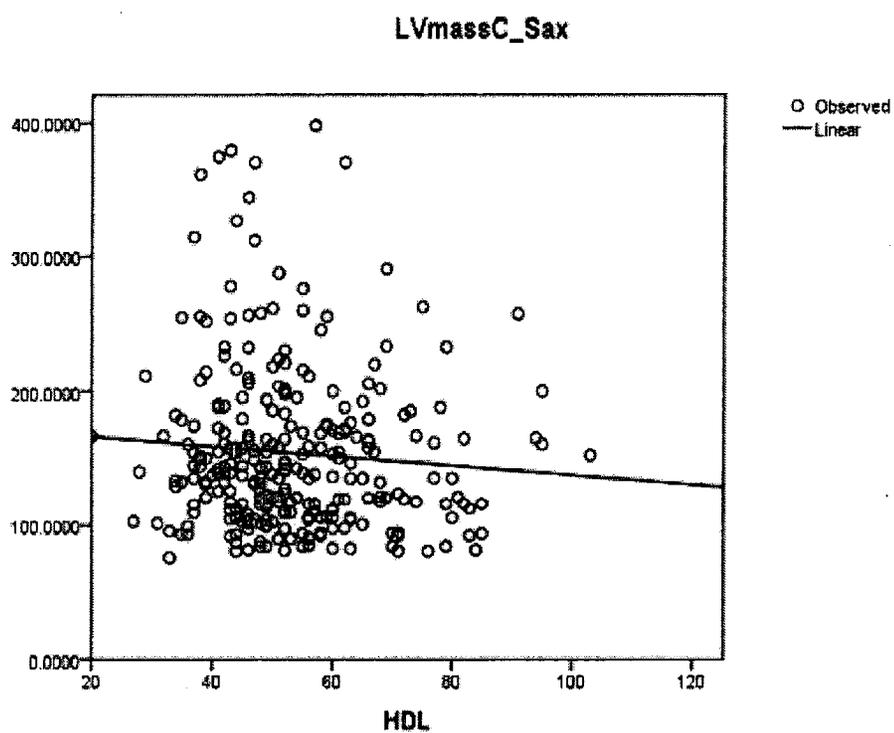
ภาพ 37 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับมวลกล้ามเนื้อหัวใจ  
( $r = 0.039$ ,  $p\text{-value} = 0.109$ )



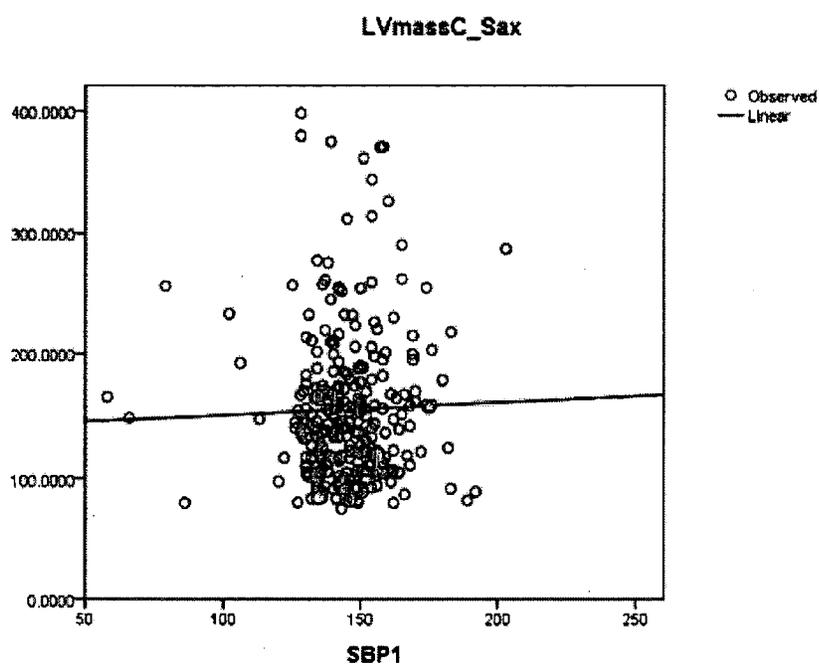
ภาพ 38 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลในเลือดกับมวลกล้ามเนื้อหัวใจ  
( $r = 0.008$ ,  $p\text{-value} = 0.915$ )



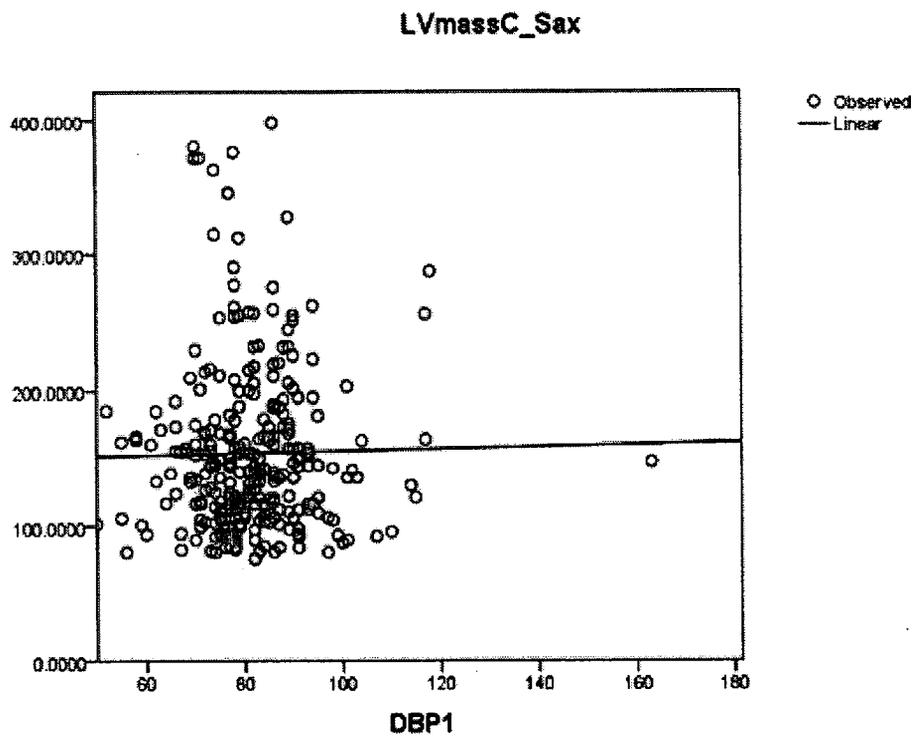
ภาพ 39 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับมวลกล้ามเนื้อหัวใจ  
( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.683$ )



ภาพ 40 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างไขมันชนิดดีกับมวลกล้ามเนื้อหัวใจ  
( $r = 0.006$ ,  $p\text{-value} = 0.449$ )



ภาพ 41 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจบีบตัวกับ  
มวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.001$ ,  $p\text{-value} = 0.804$ )



ภาพ 42 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดันช่วงหัวใจคลายตัวกับมวลกล้ามเนื้อหัวใจ ( $r = 0.000$ ,  $p\text{-value} = 0.126$ )