

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปราย

#### ผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องผลของการออกกำลังกายด้วยวิธีรำไม้พลองต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดผู้ป่วยเบาหวาน ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบคำบรรยายประกอบตารางโดยแบ่งเป็น 5 ส่วนตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองของผู้ป่วยเบาหวานระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองของผู้ป่วยเบาหวานภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 5 เปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

การนำเสนอในส่วนที่ 3-5 เป็นผลการวิจัยในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1-4 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ผลการวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น คือส่วนที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้มี 94 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยวิธีรำไม้พลองจำนวน 45 ราย และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายรำไม้พลองจำนวน 49 ราย

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 82.2 และกลุ่มควบคุมร้อยละ 69.4 ทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่มีสถานภาพคู่ ในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 80 และในกลุ่มควบคุมคิดเป็นร้อยละ 67.3 ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาในกลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 75.6 กลุ่มควบคุมร้อยละ 87.8 อาชีพในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีอาชีพ

เกษตรกรรม ร้อยละ 33.3 ในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่อาชีพทำงานบ้าน คิดเป็นร้อยละ 51 เมื่อนำเพศ ระดับการศึกษา สถานภาพ และ อาชีพ นำมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไคสแควร์ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 พบว่าสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตาราง 1) แต่แตกต่างกันในเรื่อง รายได้ กล่าวคือ กลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีรายได้มากกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 66.7 รองลงมาน้อยกว่า 3,000 บาท มีเพียงร้อยละ 17.8 ในกลุ่มควบคุม รายได้ส่วนใหญ่มากกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.7 รองลงมา 3,001-5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 34.7 เมื่อนำรายได้ทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไคสแควร์ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05 พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน (ดังแสดงในตาราง 1)

ส่วนในเรื่องอายุและระยะเวลาการเจ็บป่วยกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 56.51 (S.D. = 11.18) ในกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 56.81 (S.D. = 11.30) กลุ่มทดลองมีระยะเวลาการเจ็บป่วยเฉลี่ย 6.04 (S.D. = 4.15) ในกลุ่มควบคุมมีระยะเวลาการเจ็บป่วยเฉลี่ย 4.91 (S.D. = 3.7) เมื่อนำอายุและระยะเวลาการเจ็บป่วยทั้ง 2 กลุ่ม นำมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติทีชนิดตัวอย่างอิสระ (independent t-test) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -0.13, p > .05$  และ  $t = 1.37, p > .05$  ตามลำดับ) (ดังแสดงในตาราง 2 และตาราง 3)

ตาราง 1

เปรียบเทียบจำนวน ร้อยละ และค่าไคสแควร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกเพศ การศึกษา สถานภาพ อาชีพ และรายได้ (n = 94)

ลักษณะข้อมูล	กลุ่มทดลอง (n = 45) จำนวน (%)	กลุ่มควบคุม (n = 49) จำนวน (%)	$\chi^2$	p-value
<b>เพศ</b>				
ชาย	8 (17.8)	15 (30.6)	2.09	.14
หญิง	37 (82.2)	34 (69.4)		
<b>การศึกษา</b>				
ประถมศึกษา	34 (75.6)	43 (87.8)	2.35	.12
มากกว่าประถมศึกษา	11 (24.4)	6 (12.2)		
<b>สถานภาพ</b>				
คู่	36 (80)	33 (67.3)	1.92	.16
โสด/ม่าย/หย่า	9 (20)	16 (32.7)		
<b>อาชีพ</b>				
ทำงานบ้าน	13 (28.9)	25 (51)	6.74	.08
ลูกจ้างประจำ/ข้าราชการ	5 (11.1)	6 (12.2)		
ค้าขาย/รับจ้าง	12 (26.7)	5 (10.2)		
เกษตกรรวม	15 (33.3)	13 (26.5)		
<b>รายได้</b>				
น้อยกว่า 3,000	8 (17.8)	14 (28.6)	8.64	.01
3,001 – 5,000	7 (15.6)	17 (34.7)		
มากกว่า 5,000	30 (66.7)	18 (36.7)		

ตาราง 2

เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแสดงค่าคะแนนที่ ( $n = 94$ )

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของอายุ		t	p-value
	M	S.D.		
กลุ่มทดลอง ( $n = 45$ )	56.51	11.18	-0.13	.89
กลุ่มควบคุม ( $n = 49$ )	56.81	11.30		

ตาราง 3

เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแสดงค่าคะแนนที่ ( $n = 94$ )

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระยะเวลาการเจ็บป่วย		t	p-value
	M	S.D.		
กลุ่มทดลอง ( $n = 45$ )	6.04	4.15	1.37	.17
กลุ่มควบคุม ( $n = 49$ )	4.91	3.79		

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษา ค่าเฉลี่ยคะแนนแบบสอบถามพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 17.37 (S.D. = 2.86) ในกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 16.95 (S.D. = 2.97) นำไปเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทีชนิดตัวอย่างอิสระ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $t = .69, p > .05$ ) ดังรายละเอียดในตาราง 4

ตาราง 4

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมในการส่งเสริมสุขภาพระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (n = 94)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมในการส่งเสริมสุขภาพ		t	p-value
	M	S.D.		
กลุ่มทดลอง (n = 45)	17.37	2.86	.69	.49
กลุ่มควบคุม (n = 49)	16.95	2.97		

ส่วนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองของผู้ป่วยเบาหวาน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 “ระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองในกลุ่มทดลองต่ำกว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองในกลุ่มควบคุม”

ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดกลุ่มควบคุมมีระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย 194.26 (S.D. = 43.22) และค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม 178.89 (S.D. = 39.03) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทีชนิดตัวอย่างอิสระในการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่เกิดขึ้นหลังการทดลองเป็นผลจากการออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองไม่ใช่เพราะมีระดับน้ำตาลในเลือดก่อนออกกำลังกายที่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานก่อนออกกำลังกายรำไม้พลองทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (t = 1.81, p > .05)

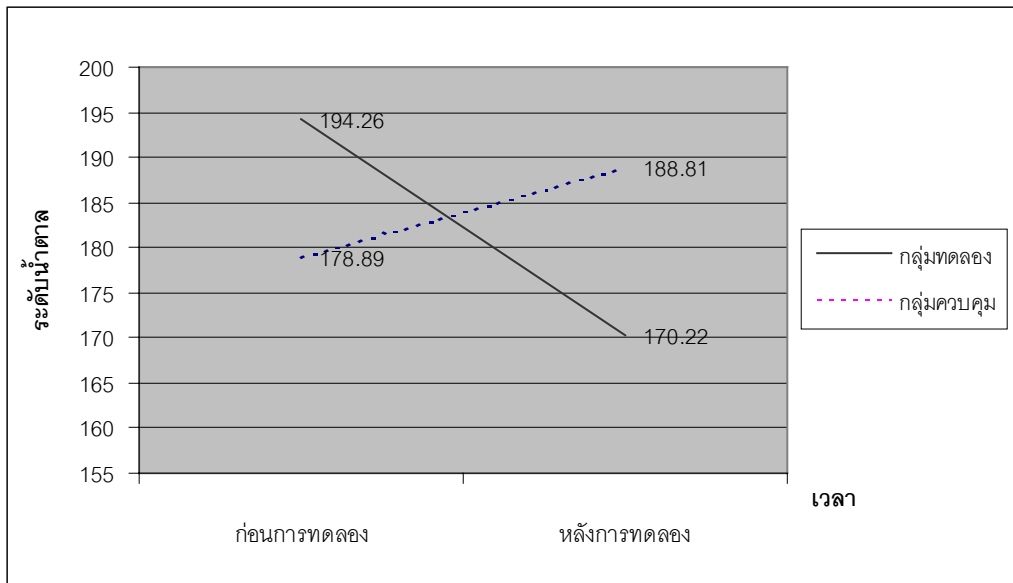
ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือด 170.22 (S.D. = 39.08) กับกลุ่มควบคุมหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือด 188.81 (S.D. = 47.23) โดยใช้สถิติทีชนิดตัวอย่างอิสระ พบว่าทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (t = -2.06, p < .05) กล่าวคือผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญดังแสดงในตาราง 5 และภาพประกอบ 4 เพื่อเป็นการยืนยันว่าความแตกต่างของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตาราง 5 และภาพประกอบ 4 เป็นผลมาจากการออกกำลังกายโดยวิธี

รำไม่พลงไม่ได้มีอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันในเรื่องรายได้ ผู้วิจัยจึงได้นำรายได้มาเป็นตัวแปรต้นร่วมมาวิเคราะห์ด้วยสถิติความแปรปรวนร่วมเพื่อมั่นใจได้ว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันเป็นผลมาจากอิทธิพลของการออกกำลังกายรำไม่พลงมิได้มาจากอิทธิพลจากตัวแปรต้นร่วมอื่น ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) พบว่าทั้งสองกลุ่มยังคงมีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือกระหว่างกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $F = 3.98, p < .05$ ) ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 5

เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับน้ำตาลในเลือด ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ( $n = 94$ )

เวลา	กลุ่มทดลอง (n=45)		กลุ่มควบคุม (n=49)		t	p-value
	M	S.D.	M	S.D.		
ก่อนการทดลอง	194.26	43.22	178.89	39.03	1.811	.073
หลังการทดลอง	170.22	39.08	188.81	47.23	-2.069	.041



ภาพประกอบ 4

แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะก่อนและหลังการทดลอง

ตาราง 6

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ระหว่างกลุ่มทดลอง ( $n = 45$ ) และกลุ่มควบคุม ( $n = 49$ ) โดยใช้รายได้เป็นตัวแปรต้นร่วม (covariate) ( $n = 94$ )

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Square	df	Mean Square	F	p-value
ระหว่างกลุ่ม	7629.58	1	7629.58	3.98	.04
ภายในกลุ่ม	174332.87	1	1915.74		
รวม	182443.31	93			

ส่วนที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองของผู้ป่วยเบาหวานภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 2 “กลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง” ผลการศึกษพบว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลอง

194.26 (S.D. = 43.22) กับค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลอง 170.22 (S.D. = 39.08) ของกลุ่มทดลองนำไปทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติทีชนิดตัวอย่างไม่เป็นอิสระ พบว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 5.67, p < .01$ ) ดังแสดงในตาราง 7 และภาพประกอบ 5

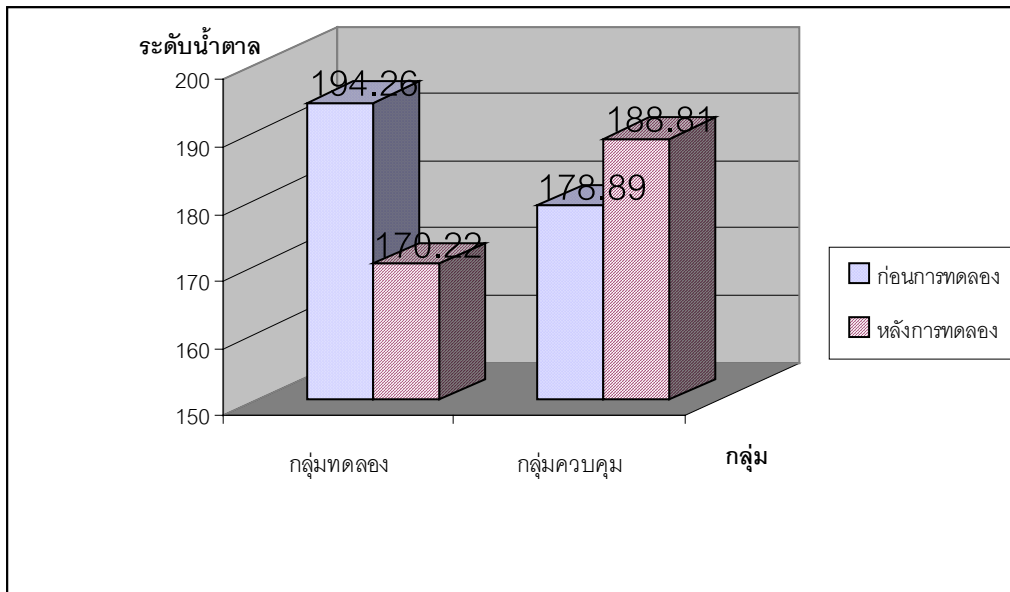
ผลการศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 3 “กลุ่มควบคุมมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองไม่แตกต่างกับระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลอง” ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ย 178.89 (S.D. = 39.03) กับค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลอง 188.81 (S.D. = 47.23) ในกลุ่มควบคุมนำไปทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติทีชนิดตัวอย่างไม่เป็นอิสระ พบว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -1.94, p > .05$ ) ดังแสดงในตาราง 7 และภาพประกอบ 5

#### ตาราง 7

เปรียบเทียบความแตกต่างระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p-value
	M	S.D.	M	S.D.		
กลุ่มทดลอง (n = 45)	194.26	43.22	170.22	39.08	5.67	.00
กลุ่มควบคุม (n = 49)	178.89	39.03	188.81	47.23	-1.94	.05





ภาพประกอบ 5

แสดงการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ระดับน้ำตาลในเลือดภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ส่วนที่ 5 เปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

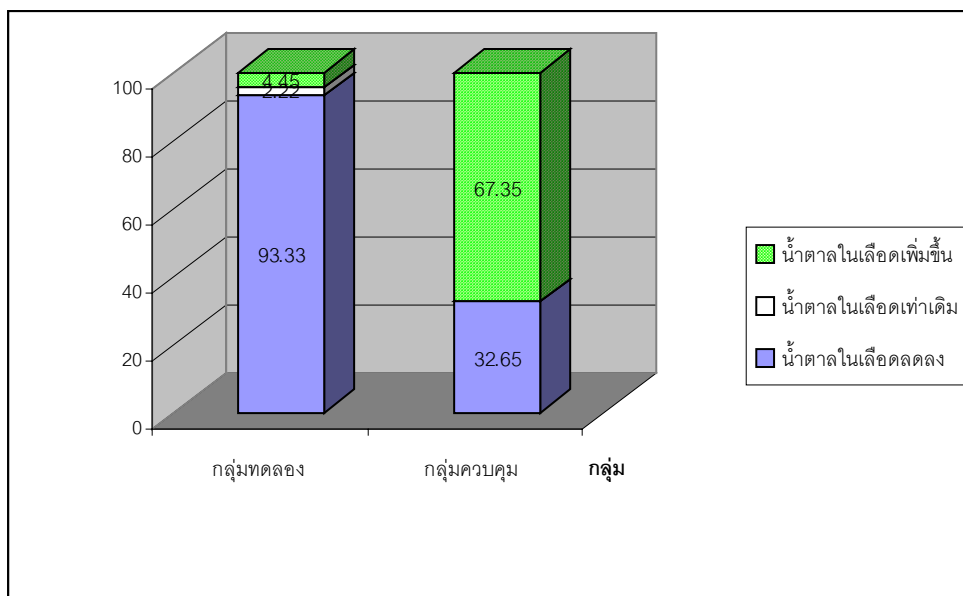
ผลการศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 “ กลุ่มทดลองมีผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกับผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มควบคุม” ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มทดลองมีผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดลดลงร้อยละ 24.04 (S.D. = 28.40) ส่วนในกลุ่มควบคุมมีผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.91 (S.D. = 35.72) แล้วนำมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทีชนิดตัวอย่างไม่อิสระ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 5.07, p < .01$ ) ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 8 และในการศึกษาครั้งนี้พบว่า จำนวนผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มทดลองจำนวน 45 ราย มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองลดลงจำนวน 42 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.33 และมีผู้ป่วยเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเพียง 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.45 และมีผู้ป่วยเบาหวานอีก 1 ราย ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดเท่าเดิมก่อนและหลังการทดลองคิดเป็นร้อยละ 2.22 ส่วนในกลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยเบาหวาน 49 ราย พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยเบาหวาน 33 รายที่มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 67.35 ในขณะที่มีผู้ป่วยเบาหวาน

จำนวน 16 ราย ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดลดลงหลังการทดลองคิดเป็นร้อยละ 32.65 ดังแสดงรายละเอียดในภาพประกอบ 6

ตาราง 8

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยผลต่างของระดับน้ำตาลในเลือด		t	p-value
	ก่อนและหลังออกกำลังกาย			
	M	S.D.		
กลุ่มทดลอง (n = 45)	24.04	28.40	5.07	.00
กลุ่มควบคุม (n = 49)	-9.91	35.72		



ภาพประกอบ 6

แสดงการเปรียบเทียบจำนวนร้อยละการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง

## การอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองคือ กลุ่มทดลอง กับกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายรำไม้พลองคือ กลุ่มควบคุม ในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 94 ราย จากผลการศึกษาวิจัยได้นำมาอภิปรายตามสมมติฐานได้ดังนี้

ระดับน้ำตาลในเลือดหลังออกกำลังกายในกลุ่มทดลอง ต่ำกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = -2.06, p < .05$ ) สนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 1 “ระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองในกลุ่มทดลองต่ำกว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองในกลุ่มควบคุม” การที่ระดับน้ำตาลในเลือดในกลุ่มทดลองต่ำกว่าระดับน้ำตาลในเลือดในกลุ่มควบคุม เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามที่สมมติฐานข้อที่ 2 และสมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวคือ “กลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง” “กลุ่มควบคุมมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองไม่แตกต่างกับระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการทดลอง” ส่งผลทำให้กลุ่มทดลองมีผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างกับผลต่างค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการทดลองในกลุ่มควบคุม สนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 4 จากสมมติฐานทั้ง 4 ข้อ จะเห็นได้ว่า ผลการวิจัยสนับสนุนผลดีของการออกกำลังกายรำไม้พลองต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดโดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองมีการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ เมื่อร่างกายต้องการพลังงานในการเคลื่อนไหว ต้องใช้พลังงานโดยร่างกายมีการสลายพลังงาน ในระยะเริ่มต้นประมาณ 90 วินาทีแรกของการออกกำลังกายมีการใช้พลังงานจากไกลโคเจนในกล้ามเนื้อซึ่งเป็นการสลายพลังงานโดยไม่ใช้ออกซิเจน หลังจากนั้นเมื่อระยะเวลาในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น 3-130 นาที ร่างกายจะสลายพลังงานจากการใช้ออกซิเจน โดยใช้พลังงานจากน้ำตาลและกรดไขมันอิสระในเลือดโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำตาลในเลือดเป็นพลังงานหลักส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (ADA, 1999e) หากมีระยะเวลาในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้นร่างกายจะใช้พลังงานจากไขมันเป็นพลังงานหลักแทนน้ำตาลในเลือด (Fenicchia, Kanaley, Azevedo, Miller, Weinstock, Carhart et al., 2004)

2. การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมนกลูคาگون และฮอร์โมนอินซูลิน เนื่องจากระหว่างการออกกำลังกายทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงร่างกายจำเป็นต้องรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้เพียงพอในการเลี้ยงอวัยวะในร่างกาย โดยเฉพาะสมอง

และหัวใจ ดังนั้นร่างกายมีการสร้างน้ำตาลเพิ่มขึ้นจากกระบวนการกลูโคเนโอเจนิซิส (gluconeogenesis) เป็นการสร้างน้ำตาลจากการสลายไกลโคเจนในตับ ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ กลีเซอรอลในกล้ามเนื้อและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด (ปิยนุช ภัทรวรุฑ และ วิศาล, 2544) และมีการเผาผลาญพลังงานในร่างกายมากขึ้นส่งผลทำให้เซลล์ในเนื้อเยื่อมีการผลิตไมโทคอนเดรีย (mitochondria) ซึ่งอยู่ในเซลล์เพิ่มจำนวนขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ร่างกายมีการเผาผลาญพลังงานเพิ่มขึ้นขณะเดียวกันเป็นการกระตุ้นให้เซลล์เนื้อเยื่อผลิตอินซูลินรีเซพเตอร์ (insulin receptor) เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้เซลล์เนื้อเยื่อในร่างกายไวต่อฮอร์โมนอินซูลินเพิ่มขึ้น ทำให้ฮอร์โมนอินซูลินทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์เนื้อเยื่อ ( Castaneda, Layne, Orians, Gordon, Walsmith, Folduari et al., 2002) ส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

3. ในการออกกำลังกายมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจการสูบฉีดโลหิตเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ปริมาณเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อมากขึ้นลดความต้านทานของเส้นเลือดส่วนปลายเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของโมเลกุลในการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์เนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น ร่างกายต้องการปริมาณของฮอร์โมนอินซูลินน้อยลงขณะที่รับประทานอาหารในปริมาณที่เท่าเดิม (Fenicchia, Kanaley, Azevedo, Miller, Weinstock, Carhart et al., 2004) และร่างกายสามารถดึงน้ำตาลเข้าสู่เซลล์เนื้อเยื่อในร่างกายได้เพิ่มขึ้น (ปิยนุช ภัทรวรุฑ และ วิศาล, 2544) นอกจากนี้ปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงเซลล์เนื้อเยื่อในร่างกายเพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้เซลล์เนื้อเยื่อผลิตอินซูลินรีเซพเตอร์ (insulin receptor) เพิ่มขึ้นทำให้เซลล์เนื้อเยื่อไวต่อฮอร์โมนอินซูลินส่งผลทำให้ฮอร์โมนอินซูลินทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

4. การปรับตัวหลังออกกำลังกายร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงระบบสร้างพลังงาน (energy production adaptation) เซลล์เนื้อเยื่อในร่างกายมีจำนวนไมโทคอนเดรีย (mitochondria) เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้เซลล์ในร่างกายต้องการน้ำตาลมากขึ้นและเซลล์เนื้อเยื่อมีการสะสมไกลโคเจนเพิ่มขึ้นทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (วุฒิชัย, 2547) และเซลล์เนื้อเยื่อในร่างกายไวต่อฮอร์โมนอินซูลินมากขึ้น ดังนั้นหลังออกกำลังกายทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง พบว่าในการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 30 นาที ทำให้ระดับน้ำตาลหลังออกกำลังกายลดลงได้นานถึง 12-24 ชั่วโมง (ADA,1999e) เนื่องจากหลังการออกกำลังกายร่างกายมีการนำน้ำตาลในเลือดไปชดเชยส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่โดนดึงน้ำตาลเอาไปใช้ในขณะออกกำลังกาย (Fenicchia, Kanaley, Azevedo, Miller, Weinstock, Carhart et al., 2004) จากปัจจัยดังกล่าวการออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองป่าบุญมี ซึ่งเป็นการออกกำลังกายชนิดใช้แรงปานกลางเป็นการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายในการศึกษาครั้งนี้ 45 นาที มีผลทำให้ระดับน้ำตาลใน

เลือดหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลองและระดับน้ำตาลในเลือดหลังการทดลองในกลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจำนวนครั้งในการพบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน โดยผู้วิจัยพบกลุ่มทดลอง 4 ครั้ง และพบกลุ่มควบคุม 3 ครั้ง เนื่องจากกลุ่มทดลองต้องผ่านการฝึกการออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองป่าบุญมี เพื่อให้ผู้วิจัยมั่นใจว่ากลุ่มทดลองสามารถออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองป่าบุญมีได้อย่างถูกต้องครบทุกกระบวนท่าตามระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งถือเป็นขั้นตอนก่อนการศึกษาในการเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง ในการทดลองผู้วิจัยได้วัดระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเริ่มการทดลองเพื่อเป็นการยืนยันว่าก่อนการทดลองระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่ากลุ่มทดลองจะมีจำนวนครั้งที่พบผู้วิจัยมากกว่ากลุ่มควบคุมในระยะก่อนการศึกษา และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดเริ่มการทดลองทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $t = 1.81, p > .05$ )

ในระหว่างการศึกษาผู้วิจัยได้สัมภาษณ์กลุ่มทดลองในการออกกำลังกายรำไม้พลองป่าบุญมี ผลของการสัมภาษณ์กลุ่มทดลองชอบและสนับสนุนกับการออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองเนื่องจากเป็นการออกกำลังกายที่เรียนรู้ได้ง่ายและเรียนรู้ได้เร็ว นอกจากนี้กลุ่มทดลองรู้สึกมั่นใจในการเคลื่อนไหวและการทรงตัวสืบเนื่องมาจากมีไม้พลองช่วยในการทรงตัวและเคลื่อนไหว นอกจากนี้กลุ่มทดลองชอบออกกำลังกายรำไม้พลองเป็นกลุ่มมากกว่าออกกำลังกายตามลำพัง เนื่องจากการออกกำลังกายรำไม้พลองเป็นกลุ่มจะสนับสนุนในการออกกำลังกายแล้วผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มทดลองยังได้พบปะพูดคุยระหว่างทำกิจกรรมกันร่วมกันเป็นการกระตุ้นให้ผู้ป่วยเบาหวานสนใจในการดูแลตัวเองเพิ่มขึ้นและหลังจากการออกกำลังกายผู้ป่วยเบาหวานนอนหลับสนิทมากขึ้นในตอนกลางคืน หลังตื่นนอนในช่วงเช้าในวันแรกหลังออกกำลังกายผู้ป่วยเบาหวานมีอาการปวดเมื่อยตามตัว และจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มเกี่ยวกับพฤติกรรมมารับประทานอาหาร ผลการสัมภาษณ์ผู้ป่วยเบาหวานทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมมารับประทานอาหารตามปกติในปริมาณที่เท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติ

จากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับจากการศึกษาการออกกำลังกายต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่ผ่านมา โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดก่อนและหลังการออกกำลังกายมีหลายวิธีเช่น การออกกำลังกายโดยวิธีเดินบนสายพานเลื่อน พบว่าภายหลังออกกำลังกายมีค่าลดลงมีค่าเฉลี่ย  $24.65 \pm 27.52$  มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ (ธีรนนท์, 2532) การออกกำลังกายโดยวิธีปั่นจักรยานในผู้ป่วยเบาหวานเพศชายในระยะเวลา 60 นาที วัดการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดหลังออกกำลังกาย 16 ชั่วโมง ผลการศึกษาในการ

ออกกำลังกาย 1 ครั้ง ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง  $13.9 \pm 2.2$  มก/ดล. (Nishida, Higaki, Tokuyama, Fujimi, Kiyonaya, Shindo et al., 2001) และการออกกำลังกายโดยวิธีรำมวยจีนซึ่งมีระดับน้ำตาลเกาะเม็ดเลือดแดงในผู้ป่วยเบาหวาน ผลการวิจัยพบว่าในกลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลเกาะเม็ดเลือดแดงลดลงมากกว่าก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .01$  (อุไรวรรณ, 2545)

สอดคล้องกับการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดของเพศชายหลังออกกำลังกายและมีการควบคุมอาหารและน้ำอย่างเคร่งครัด พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อหลังออกกำลังกาย 30 นาที และมีการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนอินซูลิน เมื่อหลังจากการออกกำลังกายไปแล้ว 45 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < .05$  (Kirwan, Cyr-Campbell, W-Campbell, Scheiber, Evans, 2001) สัมพันธ์กับการศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยการเดินต่อระดับการเปลี่ยนแปลงของไขมัน และระดับน้ำตาลเกาะเม็ดเลือดแดง ( $HbA_{1c}$ ) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมโดยมีการควบคุมอาหารอย่างเดียว และกลุ่มทดลองโดยมีการควบคุมอาหารร่วมกับการออกกำลังกาย ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลเกาะเม็ดเลือดแดง ( $HbA_{1c}$ ) และระดับไขมันในเลือด แต่พบว่ากลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลเกาะเม็ดเลือดแดง ( $HbA_{1c}$ ) และระดับไขมันในร่างกายลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม (Ishii, Yamakita, Yamagami, Yamamoto, Miyamoto, Kawasaki et al., 2001) จากผลการศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลง สนับสนุนผลการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยวิธีรำมวยจีนบำนาญมีต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายโดยวิธีรำมวยจีนบำนาญมีสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ ดังนั้นการออกกำลังกายโดยวิธีรำมวยจีนบำนาญมีเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ป่วยเบาหวานในการนำมาควบคุมและลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ให้อยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับภาวะปกติและช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานได้

#### ข้อจำกัดในการวิจัย

1. ระยะเวลาในการออกกำลังกายค่อนข้างสั้น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีเวลาจำกัดในการเข้าร่วมการวิจัย หากต้องใช้ระยะเวลาอาจได้รับความร่วมมือลดลง
2. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมในการดูแลตัวเองของกลุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดเมื่อกลับบ้าน เช่น ชนิดของอาหารที่บริโภค ปริมาณอาหาร การ

พักผ่อน ความเครียด ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขโดยการสัมภาษณ์ผู้ป่วยเบาหวานหลังเจาะเลือดทุกครั้ง ระหว่างการศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร การพักผ่อน ความเครียด ผลการสัมภาษณ์ผู้ป่วยเบาหวานทั้ง 2 กลุ่ม มีพฤติกรรมมารับประทานอาหาร การพักผ่อน และความเครียดไม่เปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานทั้ง 2 กลุ่มมีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $P > .05$ )

3. ในการออกกำลังกายรำไม้พลองผู้ป่วยเบาหวานแต่ละคนออกแรงไม่เท่าเทียมกันขึ้นอยู่กับสมรรถภาพร่างกายของผู้ป่วยแต่ละราย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยควบคุมให้กลุ่มทดลองออกกำลังกายโดยวิธีรำไม้พลองใช้แรงปานกลางโดยการนับจำนวนครั้งในการออกกำลังกายในแต่ละท่าโดยออกกำลังกายท่าละ 99 ครั้ง และควบคุมระยะเวลาในการออกกำลังกายโดยใช้เวลาในการออกกำลังกาย 45 นาที ซึ่งในการออกกำลังกายด้วยวิธีรำไม้พลองผู้ป่วยเบาหวานเมื่อมีการบริหารร่างกายอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 20-30 นาที จะมีการเผาผลาญพลังงานประมาณ 90-120 แคลอรี ถือได้ว่าเป็นการออกกำลังกายที่ใช้แรงปานกลาง