

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐาน	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	5
นิยามศัพท์	5
การตรวจเอกสาร	8
ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ	8
เวลาปฏิกิริยา	10
ความอ่อนตัว	17
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ	19
การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท (PNF)	22
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ	24
อุปกรณ์และวิธีการ	26
อุปกรณ์	26
วิธีการ	27
ผลการวิจัยและวิจารณ์	33
ตอนที่ 1 อายุ และลักษณะทางกายภาพ	33
ตอนที่ 2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตาข่ายเท้า	34
ตอนที่ 3 ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า	44
ตอนที่ 4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปและข้อเสนอแนะ	68
สรุป	68
ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	72
ภาคผนวก	77
ภาคผนวก ก โปรแกรมการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ Static Stretching (SS)	78
ภาคผนวก ข โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท เทคนิค Hold-Relax	83
ภาคผนวก ค โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท เทคนิค Contract-Relax	88
ภาคผนวก ง โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท เทคนิค Slow-Reversal-Hold-Relax (SRHR)	93
ภาคผนวก จ การทดสอบเวลาปฏิกิริยาของตากับเท้า	102
ภาคผนวก ฉ การวัดความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า	105
ภาคผนวก ช การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	109
ภาคผนวก ซ ค่าสถิติของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ความอ่อนตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	111
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	159

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	33
2	เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8	35
3	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า (มิลลิวินาที) ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8	38
4	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้าภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8	40
5	การเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า เปรียบเทียบกับก่อนการฝึก	42
6	ความอ่อนตัวของข้อสะโพกในท่างอสะโพก (hip flexion)	45
7	ความอ่อนตัวของข้อสะโพกในท่าเหยียดสะโพก (hip extension)	46
8	ความอ่อนตัวของข้อสะโพกในท่ากางสะโพก (hip abduction)	47
9	ความอ่อนตัวของข้อสะโพกในท่าหุบสะโพก (hip adduction)	48
10	ความอ่อนตัวของข้อสะโพกในท่าหมุนสะโพกเข้าด้านใน (hip internal rotation)	49
11	ความอ่อนตัวของข้อสะโพกในท่าหมุนสะโพกออกด้านนอก (hip external rotation)	50
12	ความอ่อนตัวของข้อเข่าในท่างอข้อเข่า (knee flexion)	52
13	ความอ่อนตัวของข้อเข่าในท่าเหยียดข้อเข่า (knee extension)	53
14	ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่ากระดูกข้อเท้า (ankle dorsiflexion)	54
15	ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าเหยียดข้อเท้า (ankle plantarflexion)	55
16	ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าหมุนข้อเท้าเข้าด้านใน (ankle inversion)	56
17	ความอ่อนตัวของข้อเท้าในท่าหมุนข้อเท้าออกด้านนอก (ankle eversion)	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนการฝึก และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8	62
19	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8	64
ตารางผนวกที่		
1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของเวลา ปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 4 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	112
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา ตอบสนองของตากับเท้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	113
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยเวลา ปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	114
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการงอข้อสะโพกก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	115
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการเหยียดข้อสะโพกก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการกางข้อสะโพกก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	117
7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการหุบข้อสะโพกก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	118
8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการหมุนข้อสะโพกเข้าด้านในก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	119
9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการหมุนข้อสะโพกออกด้านนอกก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	120
10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการงอข้อเข่าก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	121
11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการเหยียดข้อเข่าก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	122
12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการกระดกข้อเท้าก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	123
13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของ ความอ่อนตัวของการเหยียดข้อเท้าก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวของการหมุนข้อเท้าเข้าด้านในก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	125
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวของการหมุนข้อเท้าออกด้านนอกก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	126
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	127
17	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Bonferroni ของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	130
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	132
19	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Bonferroni ของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	135
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม	137
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 1	142

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ย ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ก่อนการฝึก ภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 2	146
23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ย ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ก่อนการฝึก ภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองที่ 3	150
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	154
25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3	155
26	การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Bonferroni ของ ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่ม ทดลองที่ 3	156
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 2 4 6 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	157

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้าของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8	36
2	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า ระหว่างก่อนการฝึกกับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 2 4 6 และก่อนการฝึก กับภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	42
 ภาพผนวกที่		
1	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ท่าที่ 1	79
2	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ท่าที่ 2	80
3	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ท่าที่ 3	81
4	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ ท่าที่ 4	82
5	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Hold-Relax ท่าที่ 1	84
6	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Hold-Relax ท่าที่ 2	85
7	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Hold-Relax ท่าที่ 3	86
8	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Hold-Relax ท่าที่ 4	87
9	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Contract-Relax ท่าที่ 1	89
10	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Contract-Relax ท่าที่ 2	90
11	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Contract-Relax ท่าที่ 3	91
12	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Contract-Relax ท่าที่ 4	92
13	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Slow-Reversal-Hold-Relax ท่าที่ 1	95
14	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Slow-Reversal-Hold-Relax ท่าที่ 2	97
15	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Slow-Reversal-Hold-Relax ท่าที่ 3	99
16	การยืดเหยียดกล้ามเนื้อเทคนิค Slow-Reversal-Hold-Relax ท่าที่ 4	101
17	การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า	104
18	การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก	107

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
19	การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า	108
20	การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเท้า	108
21	การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา	110