บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแรกที่เปรียบเทียบผลเฉียบพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching และยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ด้วยเทคนิค contract-relax with agonist contraction ที่มีต่อกำลัง และความคล่องตัว ในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน โดยมีรูปแบบควบคุมคือการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวทำการเปรียบเทียบตัวแปรในการวิจัยทุกเงื่อนไขของการอบอุ่นร่างกายในบุคคลเดียวกันเพื่อลดผลของความแตกต่างระหว่างบุคคลและมีการเว้นระยะห่างกันอย่างน้อย 48 ชั่วโมง เพื่อลดผลจากการศึกษาในวันก่อนหน้านี้ (carryover effect) ซึ่งผลการศึกษานี้พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching สามารถเพิ่มกำลัง และความคล่องตัว ได้มากกว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF และการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน นอกจากนี้ยังพบว่า การอบอุ่นร่างกายร่วมกับยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ทำให้นักกีฬามีความสามารถในการกระโดดสูง และมีความเร็วในการวิ่ง 20 เมตร ด้อยกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวแต่อย่างไรก็ตามพบว่า เวลาในการทดสอบความคล่องตัวหลังจากอบอุ่นร่างกายทั้งสองประเภทไม่มีความแตกต่างกัน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านพบว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching นั้นสามารถเพิ่มกำลังและความคล่องตัวได้อย่างเฉียบพลัน มีสาเหตุมาจาก 2 กลไกหลัก กลไกแรกคือ การเพิ่มอุณหภูมิร่างกาย โดยจะเพิ่มทั้งอุณหภูมิแกนกลางและอุณหภูมิกล้ามเนื้อในขณะที่กระทำการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบต่างๆ ได้แก่ ลดแรงต้านที่เกิดจากความหนืดของกล้ามเนื้อ เพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งออกซิเจนไปสู่กล้ามเนื้อ เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานในระบบแอนแอโรบิคและการเพิ่มอัตราเร็วในการนำกระแสประสาท (74) และกลไกต่อมาคือ กลไก Post Activation Potentiating (PAP) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่กล้ามเนื้อมีแรงในการหดตัวเพิ่มมากขึ้นหลังจากกล้ามเนื้อเกิดการหดตัวในครั้งก่อนหน้า หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ผลของ PAP คือการเพิ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อที่เป็นผลมาจากการกระตุ้นความไวในการจับกันของ myosin กับ actin และมีการเพิ่มการระดมกระแสประสาทมายังหน่วยประสาทยนตร์ หลังจากที่เกิดการหดตัว ดังนั้นการหดตัวในลำดับถัดไปจึงเกิดแรงเพิ่มมากขึ้น (78) ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Fletcher และ Monte (21) ที่พบว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching มีค่าความสูงในการกระโดดสูงแบบ countermovement jump มากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว และพบว่าปัจจัยทางสรีรวิทยาได้แก่ อุณหภูมิแกนกลาง (core temperature) ค่าแรงบิดสูงสุด (peak torque) อัตราการเต้นหัวใจ (heart rates) และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography) หลังจากการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching มีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับการศึกษาของ Hough และคณะ (60) ซึ่งพบว่าหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching อาสาสมัครซึ่งเป็นเพศชายสุขภาพดีมีความสูงจากการทดสอบการกระโดดสูงเพิ่มขึ้นพร้อมกับมีคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ rectus medialis เพิ่มขึ้น

การศึกษานี้พบว่าหลังจากการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching เวลาในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด (sprint times) จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF และอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวสอดคล้องกับการศึกษาของ Fletcher และ Anness (58) กล่าวว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching สามารถเพิ่มความเร็วในการวิ่งระยะสั้นได้ โดยให้เหตุผลว่า การเพิ่มความเร็วในการวิ่งเกิดจากอิทธิพลของกลไก PAP ของกล้ามเนื้อหลังจากการยืด ซึ่งส่งผลต่อการลดระยะเวลาในการหดตัวของกล้ามเนื้อระหว่างการหดตัวในช่วง eccentric และ concentric นอกจากนี้ปริมาณของการยืดก็ส่งผลต่อการยืดเช่นกัน โดยการศึกษาของ Turki และคณะ (63) รายงานว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching 14 ครั้ง จำนวน 2 เซตจะทำให้ความเร็วในการวิ่ง sprint 20 เมตรเพิ่มขึ้น แต่หากทำการยืดมากกว่า 2 เซต จะทำให้เกิดความล้าและนำไปสู่การลดลงของความเร็วในการวิ่ง sprint 20 เมตร ดังนั้นการศึกษานี้จึงทำการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching 12 ครั้ง จำนวน 2 เซตและพบว่าความเร็วในการวิ่ง sprint 20 เมตรเพิ่มขึ้นเช่นกัน

ส่วนผลของความคล่องตัวในนักกีฬาฟุตบอลของการศึกษานี้ซึ่งทดสอบด้วยการทดสอบ T-drill พบว่าภายหลังการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความคล่องตัวมากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวนั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Van Gelder และ Bartz (18) แม้ว่าจะทำการศึกษาในกลุ่มอาสาสมัครที่เล่นกีฬาแตกต่างกัน และใช้วิธีการทดสอบความคล่องตัวที่แตกต่างกันซึ่งอาสาสมัครในการศึกษาของ Van Gelder และ Bartz เป็นนักบาสเกตบอลซึ่งทดสอบความคล่องตัวด้วย 505 agility

การศึกษานี้ยังพบว่าความเร็วในการยืดกล้ามเนื้อมีผลต่อการศึกษาโดยพบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ที่ความเร็ว 60 ครั้งต่อนาทีร่วมกับการอบอุ่นร่างกายสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดดสูงแบบ countermovement jump ได้มากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ (62) ที่รายงานว่า การยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ที่ความเร็ว 100 ครั้งต่อนาที สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการกระโดดสูงแบบ countermovement jump และ drop jump ได้มากกว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretchingที่ความเร็ว 50 ครั้งต่อนาที ดังนั้นหากอาสาสมัครสามารถทำการยืดกล้ามเนื้อที่ความเร็วมากกว่า 60 ครั้งต่อนาทีตามที่ใช้ในการศึกษานี้ อาจจะมีความเป็นไปได้ว่าประสิทธิภาพในการกระโดดสูงอาจจะเพิ่มมากขึ้น

แต่อย่างไรก็ตามมีบางการศึกษาที่แตกต่างจากการศึกษานี้ โดย Carvalho และคณะ (61) พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ไม่ได้เพิ่มหรือลดความสามารถในการกระโดดสูงของนักเทนนิส โดยอธิบายว่าอาจเป็นผลมาจาก ความหนัก (intensity) และจำนวน (volume) ของการยืดกล้ามเนื้อที่ไม่เพียงพอ ขณะที่ Chaouachi และคณะ (38) พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretchingไม่สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกาย เช่น ความสามารถในการกระโดดสูง ความเร็วในการวิ่ง และความคล่องตัว แต่ก็ไม่ได้ทำให้สมรรถภาพทางกายดังกล่าวลดลง ซึ่งสาเหตุที่สมรรถภาพทางกายไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากระดับศักยภาพและการฝึกซ้อมของกลุ่มอาสาสมัคร ซึ่งเป็นนักกีฬาระดับอาชีพที่มีการฝึกซ้อมเป็นประจำจึงทำให้ร่างกายมีการตอบสนองภายหลังจากการยืดกล้ามเนื้อได้น้อย เนื่องจากสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาอาจจะพัฒนาไปถึงจุดสูงสุดแล้ว (ceiling effect) (37) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ ได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ร่วมกับการอบอุ่นร่างกาย ทำให้กลุ่มอาสาสมัครซึ่งเป็นนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชนที่มีศักยภาพและระดับการฝึกซ้อมที่น้อยกว่านักฟุตบอลอาชีพ (55) มีการเพิ่มขึ้นแบบเฉียบพลันของความสามารถในการกระโดดสูง ความเร็วในการวิ่ง และความคล่องตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับประสิทธิผลของเทคนิคการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF นั้น การศึกษาก่อนหน้านี้ส่วนใหญ่รายงานว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF จะทำให้ระดับสมรรถภาพทางกายลดลง เมื่อกล้ามเนื้อต้องออกแรงหดตัวเต็มที่ (maximal effort) ในขณะทำการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกาย เช่นการวิ่งเร็ว (sprint) พลัยโอเมตริก (plyometrics) การเปลี่ยนทิศทาง (cutting) การยกน้ำหนัก (weight lift) หรือการออกกำลังกายอื่นๆที่มีความหนักในระดับที่สูง (24, 65) ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษานี้ โดยพบว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF มีผลทำให้กำลังสูงสุดในการกระโดดสูงและความเร็วในการวิ่ง sprint 20 เมตรมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่อบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF มีผลต่อการลดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งสามารถอธิบายได้จาก 2 กลไกดังนี้คือ ประการแรกเกิดจากกลไกการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติความเหนียวหนืดของ MTU เนื่องจากขณะที่มีแรงภายนอกมากระทำต่อกล้ามเนื้อทำให้เกิดการยืดยาวออกแล้วคงค้างไว้ที่จุดๆหนึ่งจนกระทั่งเนื้อเยื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงความยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อไปสู่ความยาวใหม่ที่มากกว่าเดิมโดยมีการเปลี่ยนแปลง ภายใน sarcomere โดยการที่ thin filaments ถูกดึงออกห่างจากกันทำให้การจับ thick filaments เกิดขึ้นได้น้อยลงและส่งผลให้ thin filaments ถูกดึงออกมากขึ้น (56) เมื่อ sarcomere ถูกยืดมากเกินไปประสิทธิภาพการจับกัน (overlap) ระหว่าง myosin กับ actin จะลดลง จึงเป็นผลให้อัตราส่วนของวงจร cross-bridge ลดลง ประการที่สองเกิดจากการยับยั้งการทำงานของกลไกทางระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งเกิดได้ 2 กลไกคือ กลไกแรกเมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดไปจนถึงจุดวิกฤติ (critical point) จะเกิดการกระตุ้นเส้นใยประสาทชนิด Ib afferent ใน GTO ทำให้เกิดการยับยั้ง alpha motor neuron ในการส่งกระแสประสาทไปสู่กล้ามเนื้อทำให้กระแสประสาทที่จะไปกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง มีผลทำให้แรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดนั้นลดลง เรียกกลไกลักษณะนี้ว่า autogenic inhibition ส่วนกลไกที่ 2 จะเกิดขึ้นเมื่อยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ด้วยเทคนิค CRAC โดยกลไกนี้จะเกิดขึ้นภายในกล้ามเนื้อมัดที่ถูกยืด (target muscle:TM) เมื่อกล้ามเนื้อมัดตรงข้ามเกิดการหดตัว TM จะเกิดการคลายตัวเนื่องจากกระแสประสาทที่มายังกล้ามเนื้อมัดนั้นมีน้อยลงเพราะเกิดแรงตึงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมัดตรงข้ามจนกระทั่งตัวรับความรู้สึกถูกกระตุ้นผ่านทางเส้นใยประสาทชนิด Ia afferent และนำกระแสประสาทไปยังไขสันหลังเพื่อสั่งการยับยั้ง alpha motor neuron ใน GTO ของกล้ามเนื้อที่ถูกยืดเรียกกลไกนี้ว่า reciprocal inhibition ซึ่งผลจากกลไกนี้จะทำให้กระแสประสาทที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มายังกล้ามเนื้อลดลง ดังนั้นสองกลไกนี้จึงส่งผลให้ค่า EMG activity และแรงสูงสุด (peak torque) ของกล้ามเนื้อจึงลดลง (23) ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ด้วยเทคนิค CRAC ในการศึกษานี้จะเกิดการกระตุ้นกลไกทางระบบประสาทกล้ามเนื้อทั้งสองกลไกนี้ เนื่องจากลักษณะการยืดจะมีการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อไปถึงจุดที่อาสาสมัครรู้สึกตึงตัว นั่นหมายถึงจุดวิกฤต ซึ่งจะทำให้เกิดกลไก autogenic inhibition หลังจากนั้นจะมีการหดตัวของกล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามกับกล้ามเนื้อที่ถูกยืดซึ่งจะก่อให้เกิดกลไก reciprocal inhibition โดยเมื่อทั้งสองกลไกนี้จะเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน และผลที่ตามมาจากทั้งสองกลไกนี้คือการลดกระแสประสาทที่มายังกล้ามเนื้อ ทำให้แรงในการหดตัวสูงสุด (maximal voluntary contraction) ที่ใช้ในการผลิตกำลังของกล้ามเนื้อลดลง (27) ดังนั้นความสามารถในการกระโดดสูง และความเร็วในการวิ่ง 20 เมตรซึ่งเป็นการทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อจึงลดลงหลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ด้วยเทคนิค CRAC

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่มีผลต่อความคล่องตัวในนักฟุตบอลเมื่อเปรียบเทียบกับการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่มีผลต่อทักษะความคล่องตัว สอดคล้องกับการศึกษาของ Jordan และคณะ (47) พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่มีผลต่อการลดหรือเพิ่มความคล่องตัว เช่นเดียวกับการศึกษาของ Wallmann และคณะ (46) พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความคล่องตัวในนักฟุตบอลได้ ซึ่งทั้งสองการศึกษานี้ให้เหตุผลว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่มีผลต่อความคล่องตัวอาจจะเนื่องมาจากทักษะความคล่องตัวนั้นต้องอาศัยสมรรถภาพร่างกายในหลายๆด้านร่วมกัน เช่น ความแข็งแรง (strength) กำลัง (power) ความเร่ง (acceleration) การชะลอความเร็ว (deceleration) การประสานสัมพันธ์ (coordination) การรับรู้ (perception) ปฏิกิริยาตอบสนอง (reaction) การทรงตัว (balance) และความยืดหยุ่น (dynamic flexibility) (94-96) ดังนั้นการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ซึ่งมีผลในการลดแรงและกำลังของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว (23, 24, 27, 40, 41) จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความคล่องตัวได้ (46, 47)

อย่างไรก็ตามผลเฉียบพลันของการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ของการศึกษานี้พบว่าให้ผลด้านลบต่อความสามารถในการกระโดดสูงเนื่องจากกำลังสูงสุดของการกระโดดสูงหลังจากการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF มีค่าน้อยกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวโดยไม่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การยืดกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ซึ่งรายงานว่า ความสามารถในการกระโดดสูงจะลดลงภายในเวลา 15 นาทีหลังจากการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF เช่นเดียวกับการศึกษานี้ที่ทำการทดสอบสมรรถภาพร่างกายทันทีหลังจากการยืดกล้ามเนื้อและไม่เกิน 15 นาที ดังนั้นจึงอยู่ในช่วงเวลาที่มีผลต่อการลดของกำลังในการกระโดดสูง แต่อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาที่ขัดแย้งกัน โดยYoung และ Elloit (44) พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่ส่งผลกระทบด้านลบต่อความสามารถในการกระโดดสูงเช่นเดียวกับการศึกษาของ Place และคณะ (45) พบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่มีผลต่อความสามารถในการกระโดดสูงแบบ countermovement jump และ squat jump และการศึกษาของ Erika และคณะ (42) ซึ่งพบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ไม่มีผลต่อแรงการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (maximal voluntary contraction : MVC) และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของกล้ามเนื้อ vastus lateralis และ rectus femoris ในนักกีฬาฟุตบอล โดยแต่ละการศึกษารายงานว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ด้วยระยะเวลาในการยืดคงค้าง (hold time) ที่น้อยเกินไปจะไม่ทำให้ระดับสมรรถภาพเหล่านี้ลดลง (45) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการยืดคงค้างของการศึกษานี้ซึ่งมีการทำ isometric contraction ของกล้ามเนื้อเป้าหมาย คงค้างไว้ 10 วินาที ใช้เวลามากกว่าการศึกษาของ Young และ Elloit (44) ซึ่งมีการทำ isometric contraction 5 วินาที เช่นเดียวกับการศึกษาของ Place และคณะ (45) ใช้เวลาในการทำ isometric contraction 5 วินาทีและการศึกษาของ Erika และคณะ (42) มีระยะเวลาในการยืดคงค้าง (hold time) 8 วินาที สังเกตได้ว่าการศึกษาเหล่านี้ใช้เวลาในการยืดคงค้างน้อยกว่าการศึกษานี้ ซึ่งใช้เวลา 10 วินาที โดยมีการศึกษาก่อนหน้านี้มีการรายงานว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ด้วยเทคนิค CRAC โดยใช้เวลาในการทำ isometric contraction ยืดคงค้างไว้ 10 วินาทีมีผลต่อการลดลงของความสามารถในการกระโดดสูง (40) สอดคล้องกับการศึกษานี้ซึ่งพบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF โดยการทำ isometric contraction ของกล้ามเนื้อเป้าหมาย คงค้างไว้ 10 วินาทีจะทำให้ความสามารถในการกระโดดสูงลดลง

นอกจากนี้การศึกษานี้ยังเป็นการยืนยันผลการศึกษาของ Manoel และคณะ (9) ที่พบผลการศึกษาในทำนองเดียวกันกับการศึกษานี้คือกำลังกล้ามเนื้อในการเหยียดเข่ามีค่าเพิ่มขึ้นหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลังการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF แม้ว่าการศึกษาดังกล่าวมีขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่น้อย (ค่า power ทางสถิติมีเพียง 35 เปอร์เซ็นต์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้วิธีการประเมินกำลังของกล้ามเนื้อที่แตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งการศึกษานี้ได้มีการคำนวณ power ทางสถิติเพื่อความเหมาะสมของขนาดจำนวนอาสาสมัคร โดยกำหนดค่า power เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์และผลการศึกษาพบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching มีค่ากำลังสูงสุดของการกระโดดสูงมากกว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF กับการที่ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อพบว่าการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF มีค่ากำลังสูงสุดจากการกระโดดสูงน้อยกว่าการที่ไม่มีการยืดกล้ามเนื้อแต่อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวใช้การวัดกำลังกล้ามเนื้อโดยเครื่อง Isokinetic dynamometer และทดสอบเฉพาะกล้ามเนื้อเหยียดเข่าเพียงอย่างเดียว แตกต่างจากการศึกษานี้ซึ่งวัดกำลังสูงสุดของกล้ามเนื้อจากการกระโดดสูงโดยใช้เครื่อง Smart jump ในการทดสอบ โดยการทดสอบจะใช้กล้ามเนื้อขาหลายส่วนในการสร้างพลังระเบิด (explosive power) ขณะกระโดด ซึ่งมีการรายงานว่าการประเมินกำลังโดยวิธีกระโดดสูงเป็นการทดสอบพลังระเบิดของกล้ามเนื้อได้ดีที่สุดและเหมาะสมสำหรับการใช้ทดสอบนักกีฬาทั้งภาคสนามและห้องทดลอง (84)

5.2 สรุปผลการศึกษา

การอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชน จำนวน 6 ท่า ๆ ละ 12 ครั้ง จำนวน 2 เซต สามารถเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อและความคล่องตัวได้มากกว่าการอบอุ่นร่างกายเพียงอย่างเดียวและการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF ในขณะที่การอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF มีผลเชิงลบต่อความสามารถในการกระโดดสูงและความเร็วในการวิ่ง ดังนั้นการอบอุ่นร่างกายร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อแบบ dynamic stretching ในการศึกษานี้จึงมีความเหมาะสมในการปฏิบัติก่อนการแข่งขันหรือการฝึกซ้อมเพื่อเพิ่มสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาฟุตบอลระดับเยาวชน ส่วนการยืดกล้ามเนื้อแบบ PNF นั้นไม่ควรปฏิบัติก่อนการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน เนื่องจากมีผลต่อการลดลงของกำลังกล้ามเนื้อ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการแข่งขันหรือฝึกซ้อมด้อยลงได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved