

**ผลของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทที่มีต่อ
เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ความอ่อนตัว และความแข็งแรง**

**The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on
Response Time, Flexibility and Strength**

คำนำ

กิจกรรมกีฬาส่วนใหญ่จะต้องอาศัยความสามารถในการเคลื่อนไหว ขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางสรีรวิทยาของร่างกายหลายระบบด้วยกัน แต่สิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวมากที่สุดได้แก่ ระบบโครงสร้าง ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท โดยกล้ามเนื้อลายในร่างกายจะทำงานได้ต้องอาศัยการควบคุมของระบบประสาท อาจแบ่งระดับการควบคุมออกเป็น 2 พวก คือ การควบคุมกล้ามเนื้อที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ (involuntary control) และการควบคุมกล้ามเนื้อที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary control) อย่างไรก็ตามการควบคุมทั้งสองระดับต้องใช้ทางร่วมขึ้นสุดท้ายทางเดียวกันคือ เซลล์ประสาทยนต์ (motor neurone) ซึ่งอยู่ที่ anterior horn ของไขสันหลัง รวมทั้งหน่วยยนต์ (motor unit) ต่างๆ ด้วย การควบคุมนอกอำนาจจิตใจเป็นไปในรูปของรีเฟล็กซ์ ซึ่งยังแบ่งได้เป็นการควบคุมอีกหลายระดับ คือ ไขสันหลัง ก้านสมอง ได้สมองใหญ่ และสมองใหญ่ ส่วนการควบคุมที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจนั้น ต้องใช้สมองใหญ่เป็นตัวการสำคัญ (ชูศักดิ์ และ กันยา, 2536) โดยการทำงานของระบบประสาทที่จะกระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนไหวนั้น เป็นขบวนการที่ซับซ้อน

กระบวนการของการเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มตั้งแต่ร่างกายได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหว จนกระทั่งได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวจนหมดภาระหน้าที่แล้ว ในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วที่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ จะมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนของเวลาปฏิกิริยา (reaction time) ที่เกิดขึ้นก่อน ติดตามด้วยเวลาของการเคลื่อนไหว (movement time) ซึ่งรวมกันเป็นเวลาตอบสนอง (response time) (อนันต์, 2527) โดยที่ ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) ได้ให้ความหมายของเวลาปฏิกิริยาไว้ว่าเป็นเวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ให้รับรู้ความรู้สึก จนถึงกล้ามเนื้อมีการหดตัวตอบสนองต่อตัวกระตุ้นนั้น เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ โดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวแล้วจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นจึงเป็นส่วนหนึ่งของเวลาตอบสนอง โดยที่อีกส่วนหนึ่ง

ของเวลาตอบสนอง คือ เวลาการเคลื่อนไหวที่เริ่มนับจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกเกิดขึ้น จนกระทั่งการเคลื่อนไหวสิ้นสุดลง

นักกีฬาจำเป็นต้องมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ดี ซึ่งความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีความสำคัญในการกีฬา เช่น ในการวิ่งเพื่อเข้ารับหรือเพื่อการโต้ตอบในนักกีฬาเบดมินตัน และเทนนิส เป็นต้น การที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถรับและโต้ตอบได้อย่างรวดเร็ว เวลาปฏิกิริยาตอบสนองสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกฝน นอกเหนือจากการที่นักกีฬาจะต้องมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ดีแล้ว สิ่งที่มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานทางด้านร่างกายที่นักกีฬาทุกคนต้องมีคือสมรรถภาพทางกายที่ดี สมรรถภาพด้านความแข็งแรงเป็นพื้นฐานของการมีสุขภาพดีและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬา มีส่วนในการป้องกันและลดการบาดเจ็บของร่างกาย คนที่มีความแข็งแรงย่อมสามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ดีในกีฬางานชนิด ความแข็งแรงถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการที่จะทำให้เล่นกีฬาได้อย่างดีเยี่ยม ส่วนสมรรถภาพทางกายในด้านความอ่อนตัวมักถูกละเลย ซึ่งส่งผลเสียต่อตัวนักกีฬาทั้งทางด้านการแสดงความสามารถทางการกีฬาที่ลดลง และยังเป็นการเพิ่มโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บอีกด้วย ตามที่ เจริญ (2538) กล่าวว่า กายบริหารประเภทยืดกล้ามเนื้อหรือความอ่อนตัว นับเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมการเคลื่อนไหวทางการกีฬาเกือบทุกประเภท โดยเฉพาะในการพัฒนาปรับปรุงความเร็ว นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อก่อให้เกิดการประสานงานกันอย่างดีระหว่างกลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงทำงานกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงกันข้ามหรือผ่อนแรง ความสัมพันธ์ที่กลมกลืนกันของกล้ามเนื้อ จะช่วยให้การพัฒนาปรับปรุงความเร็วเป็นไปอย่างได้ผล ดังนั้น ในการวางแผนฝึกซ้อมให้กับนักกีฬา ผู้ฝึกสอนจึงควรพิจารณาให้มีการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวควบคู่ไปกับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านอื่นๆ ซึ่งจะก่อประโยชน์สูงสุดต่อนักกีฬา การพัฒนาความอ่อนตัว สามารถฝึกได้โดยอาศัยการปฏิบัติยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ มีประโยชน์เพื่อรักษาและเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อให้มากขึ้นและไม่ทำให้ข้อต่อหลวม หรือเกิดความไม่มั่นคงได้ เพราะการยืดเหยียดกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อรอบๆ ข้อต่อยืดหยุ่นได้ง่าย เอ็นและเอ็นยึดข้อต่อหนาและแข็งแรงขึ้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อมีรูปแบบและวิธีที่แตกต่างกัน ดังที่ Voss (1985) ได้เสนอรูปแบบการยืดเหยียดกล้ามเนื้อออกเป็น 3 รูปแบบ โดยรูปแบบที่หนึ่งเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบเคลื่อนที่ (ballistic stretching) โดยกล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และไม่มีการหยุดนิ่งในจังหวะสุดท้ายของการเคลื่อนไหวแต่จะมีการเคลื่อนไหวที่กลับในทิศทางตรงกันข้ามทันที เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพน้อยและมีอันตรายมาก เพราะใช้แรงในระดับสูง รูปแบบที่สองเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ

อยู่กับที่ (static stretching) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ หรือกลุ่มกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ และค้างไว้ 8 - 12 วินาที เป็นวิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ช่วยเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวซึ่งมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมาก และรูปแบบที่สามเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF) เป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ทำให้กล้ามเนื้อ มีการหดตัวและคลายตัวสลับกัน โดยให้กล้ามเนื้อหดตัว 4-6 วินาที และยืดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ 8-12 วินาทีทันที เพื่อช่วยกระตุ้นปฏิกิริยาตอบสนองของประสาทกล้ามเนื้อ ลดความต้านทานภายในกล้ามเนื้อและเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อและทำให้กล้ามเนื้อรอบๆ ข้อต่อแข็งแรงขึ้น

ในทางกายภาพบำบัด การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทนั้นใช้อย่างแพร่หลายส่วนในทางกีฬานั้น ยังคงมีการใช้เทคนิคดังกล่าวค่อนข้างน้อยเนื่องจากยังขาดผู้ที่มีความชำนาญและเข้าใจ แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคที่มักนิยมใช้ในการกีฬาที่พบได้บ่อย เช่น Hold-Relax (HR) Contract-Relax (CR) Slow-Reversal-Hold-Relax (SRHR) เป็นต้น ซึ่งการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทแต่ละวิธี มีข้อได้เปรียบเสียเปรียบแตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท (PNF) ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า ความอ่อนตัวและความแข็งแรง โดยเชื่อว่าผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน จะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ความอ่อนตัว ความแข็งแรงแตกต่างกัน ทั้งนี้ เพื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกเทคนิคการฝึกยืดเหยียดกล้ามเนื้อร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬา เพื่อพัฒนาความเร็วของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ความอ่อนตัว ความแข็งแรงซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาทุกประเภท

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและหาความแตกต่างของผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า
2. เพื่อศึกษาและหาความแตกต่างของผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันที่มีต่อความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า
3. เพื่อศึกษาและหาความแตกต่างของผลการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกันที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

สมมติฐาน

1. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตาข่ายเท้าแตกต่างกัน
2. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้าแตกต่างกัน
3. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาเบดมินตันและนักกีฬาเทนนิสที่ฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่ชมรมกรีฑา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2548 เพศชายที่มีอายุ 12-16 ปี จำนวน 44 คน

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง
3. การวิจัยครั้งนี้เป็นการให้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อกับกลุ่มกล้ามเนื้อขา
4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 ตัวแปรต้น (independent variable) คือ โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยโปรแกรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

- โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ Static Stretching (SS)

- โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิค Hold-Relax (HR)

- โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิค

Contract-Relax (CR)

- โปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาทด้วยเทคนิค

Slow-Reversal-Hold-Relax (SRHR)

4.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับ
เท้า ความอ่อนตัวของข้อสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 8 สัปดาห์ ให้การยืดเหยียดกล้ามเนื้อสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์
2. ในช่วงที่ทำการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มสามารถเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ตามปกติ

นิยามศัพท์

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (Static Stretching, SS) หมายถึง วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ให้นักกีฬายืดเหยียดกล้ามเนื้อ โดยที่กล้ามเนื้อมีการยืดยาวออกช้าๆ เมื่อถึงตำแหน่งสุดท้ายของการยืดเหยียดกล้ามเนื้อให้ค้างไว้ 8-12 วินาที

การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นระบบประสาท (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF) หมายถึง วิธีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่อาศัยแรงจากผู้ช่วยปฏิบัติ โดยกล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลายตัวสลับกัน วิธีนี้เป็นการกระตุ้นกล้ามเนื้อและระบบประสาทที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ผู้ช่วยปฏิบัติต้องมีความรู้พื้นฐานในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเป็นอย่างดี เช่น นักกายภาพบำบัด หรือแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้โดยเฉพาะ ซึ่งเทคนิคที่นิยมประกอบด้วย 3 เทคนิค คือ Hold-Relax (HR), Contract-Relax (CR), Slow-Reversal-Hold-Relax (SRHR)

เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Hold-Relax (HR) หมายถึง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ผู้ช่วยปฏิบัติออกแรงยืดกล้ามเนื้อจนสุดช่วงการเคลื่อนไหวแล้วจึงให้นักกีฬาเกร็งกล้ามเนื้อต้านกับแรงของผู้ช่วยปฏิบัติ การปฏิบัติเริ่มจากผู้ช่วยปฏิบัติออกแรงยืดกล้ามเนื้อจนสุดช่วงการเคลื่อนไหวแล้วจึงให้สัญญาณว่า “เกร็งกล้ามเนื้อ” เพื่อให้นักกีฬาเกร็งกล้ามเนื้อส่วนที่กำลังถูกยืดนั้นไว้ประมาณ 6 วินาที จนกระทั่งได้ยินสัญญาณว่า “คลายกล้ามเนื้อ” นักกีฬาจึงหยุดเกร็งกล้ามเนื้อ จากนั้นผู้ช่วยปฏิบัติจะออกแรงยืดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มการยืดกล้ามเนื้อแล้วค้างไว้ 10 วินาที

เทคนิคการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Contract-Relax (CR) หมายถึง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่เริ่มจากผู้ช่วยปฏิบัติออกแรงยืดกล้ามเนื้อจนสุดช่วงการเคลื่อนไหว จากนั้นเมื่อผู้ช่วยปฏิบัติให้สัญญาณว่า “ยืดกล้ามเนื้อเพิ่ม” ให้นักกีฬาช่วยออกแรงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกับที่ผู้ช่วยปฏิบัติกระทำต่อไปอีกประมาณ 6 วินาที จนกระทั่งผู้ช่วยปฏิบัติให้สัญญาณว่า “คลายกล้ามเนื้อ” จึงให้นักกีฬาลดการหดตัวของกล้ามเนื้อลง จากนั้นผู้ช่วยปฏิบัติจะออกแรงยืดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มการยืดกล้ามเนื้ออีกเล็กน้อย แล้วค้างไว้ 10 วินาที

เทคนิคการยืดกล้ามเนื้อแบบ Slow-Reversal-Hold-Relax (SRHR) หมายถึง การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ที่เริ่มจากผู้ช่วยปฏิบัติออกแรงยืดกล้ามเนื้อจนสุดช่วงการเคลื่อนไหว แล้วให้นักกีฬาเกร็งกล้ามเนื้อต้านกับแรงผู้ช่วยปฏิบัติที่กำลังออกแรงกระทำการยืดกล้ามเนื้อ เมื่อผู้ช่วยปฏิบัติให้สัญญาณว่า “เกร็งกล้ามเนื้อ” ให้นักกีฬาเกร็งกล้ามเนื้อส่วนที่กำลังถูกยืดนั้นไว้ประมาณ 6 วินาที ขณะที่นักกีฬาออกแรงต้านกับมือของผู้ช่วยปฏิบัติ เมื่อได้ยินสัญญาณว่า “ยืดกล้ามเนื้อเพิ่ม” ให้นักกีฬาช่วยออกแรงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกับที่ผู้ช่วยปฏิบัติกระทำต่อไปอีกประมาณ 6 วินาที จนกระทั่งผู้ช่วยปฏิบัติให้สัญญาณว่า “คลายกล้ามเนื้อ” จึงให้นักกีฬาลดการหดตัวของกล้ามเนื้อลง จากนั้นผู้ช่วยปฏิบัติจะออกแรงยืดกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มการยืดกล้ามเนื้ออีกเล็กน้อย แล้วค้างไว้ 10 วินาที

เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (response time) หมายถึง ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่สัญญาณจากสิ่งเร้าปรากฏขึ้น จนกระทั่งร่างกายเคลื่อนไหวเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นสำเร็จ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเป็นเวลารวมของเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที

เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเท้า (eyes and feet response time) หมายถึง ความสามารถสูงสุดของร่างกายในการเคลื่อนไหวเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้สำเร็จอย่างรวดเร็ว สามารถประเมิน ได้จากการวัดช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มเห็นสัญญาณไฟ จนกระทั่งเคลื่อนไหวเท้า ไปสัมผัสเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้สำเร็จ มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที

ความอ่อนตัว (flexibility) หมายถึง ความสามารถสูงสุดในการเคลื่อนไหวข้อต่อใดข้อต่อ หนึ่งในร่างกายได้ตลอดช่วงการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง มีหน่วยเป็นองศา

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (leg muscle strength) หมายถึง ความสามารถสูงสุดของ กล้ามเนื้อขาในการเหยียดเข้าเอาชนะแรงต้าน ทำการวัดโดยใช้เครื่องมือ Leg Dynamometer มีหน่วยเป็นกิโลกรัม