การศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังต่อความแม่นยำในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตซอลชายไทย

The Effect of Trunk Stability Training to Accuracy of Scoring a Goal in Thai Futsal Player

สมชนก หงษ์ทอง* เรณุกา สมชื่อ ปรารถนา เหมือนจินดา วิรุฬยุพา คำสมัย และ พัชรียา ขุนจันทร์

Somchanok Hongthong*, Renuka Somchue, Pradtana Muenjinda, Wirunyupa Khumsamai and Patchriya Khunjan

อาจารย์ประจำคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

**Corresponding author, E-mail: scn_nt@hotmail.com*

บทคัดย่อ

ในการแข่งขันกีฬาฟุตซอลนั้นความแม่นยำในการยิงประตูของนักกีฬามีความสำคัญในการนำทีมไปสู่ชัยชนะ หนึ่งในปัจจัยความสำคัญที่มีผลต่อความแม่นยำในการยิงประตูคือ ความมั่นคงของกล้ามเนื้อลำตัว เมื่อความมั่นคงของกล้ามเนื้อลำตัวมีประสิทธิภาพดี สามารถลดอัตราเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บขณะฝึกซ้อมหรือการแข่งขันได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (trunk stability) ที่มีผลต่อความแม่นยำ (accuracy) ในการยิงประตูของนักฟุตซอล โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักฟุตซอลชายไทย ทีมโรงเรียนกีฬานครนนท์วิทยา 6 รุ่นอายุ 14-18 ปี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มจับฉลาก กลุ่มละ 15 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม (control group) และกลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายกล้ามเนื้อ transverses abdominis ด้วยโปรแกรม core stability training แบบabdominal bracing (AB) และ abdominal hollowing (AH) (exercise group) โดยทำการฝึก 10 ครั้ง/set จำนวน 2 set ต่อวัน พักระหว่าง set เป็นเวลา 10 นาที ทำทุกวันต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ ผู้เข้าร่วมการศึกษาแต่ละคนจะได้รับการวัดระดับเกรดความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (IAST) และจำนวนแต้มในการยิงประตูซึ่งแสดงถึงความแม่นยำ (accuracy) ทั้งก่อนและหลังการฝึก ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย IAST กลุ่ม exercise ก่อนและหลังการฝึกมีค่า 2.80 และ 4.53 ตามลำดับ และกลุ่ม control มีค่า 2.73 และ 3.53 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ IAST ก่อนและหลังการฝึกระหว่าง 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.031) และจำนวนแต้มในการยิงประตู ในกลุ่ม exercise ก่อนและหลังการฝึกมีค่า 19.46 และ 22.73 ตามลำดับ (p = 0.001) และกลุ่ม control มีค่า 20.20 และ 18.53 ตามลำดับ (p = 0.405) ซึ่งมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของจำนวนแต้มในการยิงประตูระหว่าง 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.007) จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ พบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ core stability training สามารถเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังและอาจจะเพิ่มความแม่นยำในการยิงประตูได้ ซึ่งสามารถนำโปรแกรมการออกกำลังกายไปใช้ในนักกีฬาฟุตซอลให้มีความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่มากขึ้นเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงการบาดเจ็บของหลังที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันได้

คำสำคัญ: *ความมั่นคงของกระดูกสันหลัง ความแม่นยำ นักกีฬาฟุตซอล*

Abstract

Trunk stability is important for movement during futsal. Good trunk stability decreases the risk of injury occurring during practice. Therefore, this research studies the effect of trunk stability on the goal scoring accuracy of futsal players to maintain performance and reduce injuries during practice. The subjects are 30 futsal players from Nakhornnon Witaya 6 School, aged 14-18 years old. They are randomly divided into 2 groups. One group experience a six-week core stability-training program while the control group trains normally. Each subject is given a trunk stability grade and a goal scoring accuracy rating before and after the training. The results show that the core stability training program raised trunk stability (p = 0.031). Moreover, the relationship between goal scoring accuracy before training was statistically associated with after training (p = 0.007). The results suggest that the core stability-training program increased trunk stability and goal scoring accuracy. In conclusion, this training program could be used to increase trunk stability and reduce the injury risks that occur during futsal training or the game itself.

Keywords: *trunk stability, accuracy, Futsal player*

---

1. บทนำ

กีฬาฟุตซอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมมากเป็นอันดับต้นๆของกีฬาประเภททีมทั้งในประเทศไทย และประเทศต่างๆทั่วโลก (ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล และอัชรัฐ ยงทวี, 2553) การเล่นฟุตซอล เป็นกีฬาที่มีรูปแบบการเล่นเป็นทีม และจะมีการเข้าปะทะกันในการเข้าแย่งชิงลูกฟุตซอล โดยจะอาศัยการวิ่งระยะสั้นๆ หลบเลี้ยวไปมา กระโดดโหม่งลูก เปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนไหวด้วยท่าต่างๆ อยู่เสมอ ทำให้อาจเกิดการบาดเจ็บจากการใช้งานมากเกินไป ในลักษณะที่แตกต่างกัน นอกจากการเล่นตามกติกาและเทคนิคในการเล่นที่ถูกต้องแล้ว การเตรียมสมรรถภาพร่างกายให้พร้อมในส่วนที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ง่ายให้มีความยืดหยุ่นและแข็งแรง ตลอดจนสุขภาพทั่วไปให้สมบรูณ์ก็จะมีส่วนช่วยป้องกัน หรือหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บจากการเล่นฟุตซอลได้ (ชัชฎาพรพิทักษ์เสถียรกุล และอัชรัฐ ยงทวี, 2553; กรรวี บุญชัย, 2540) ดังนั้นตัวนักกีฬาจึงจำเป็นต้องมีสมรรถภาพด้านทักษะและเทคนิคเฉพาะต่างๆ

สมรรถภาพด้านทักษะที่มีผลต่อการเคลื่อนไหว คือ ความแม่นยำ (accuracy) เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะนำนักกีฬาฟุตซอลไปสู่ชัยชนะและเป็นความสามารถที่จะเปลี่ยนทางการเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว โดยอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐาน ร่วมกับการทำงานและกำลังของกล้ามเนื้อร่วมกัน ซึ่งนับเป็นสิ่งที่สำคัญในการเล่นกีฬาหรือทำกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว ทั้งการออกตัว การหยุด หรือการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนอย่างรวดเร็วและถูกต้อง (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกัลยา ปาละวิวัธน์, 2528; ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2544) ส่วนสมรรถภาพทางด้านร่างกายประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (strength) เป็นสิ่งแรกที่ควรฝึกก่อนความเร็วและความทนทาน เพื่อปรับให้กล้ามเนื้อ ระบบประสาทและระบบต่างๆของร่างกายได้เตรียมรับภาวะงานหนักล่วงหน้าก่อนพบกับกิจกรรมนั้นจริงๆ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2544)

ปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตซอลได้แก่ ความเร็ว ระยะทาง และเวลา เช่น การส่งลูกบอลไปยังผู้เล่นภายในทีมในขณะที่กำลังวิ่ง (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2544)

ความสำคัญของความมั่นคงของกล้ามเนื้อลำตัวมีผลต่อการการยิงประตูของนักกีฬา ในขณะที่เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายและเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อทั้งร่างกาย โดยเฉพาะการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ และเป็นกล้ามเนื้อมัดหลักที่ทำให้ลำตัวเกิดการเคลื่อนไหวแบบบิด หรือแบบหมุน (rotation) ในจังหวะการเตะลูกฟุตซอลต้องอาศัยแรงมากเพื่อให้เกิดแรงเหวี่ยงในการหมุนของลำตัวตามไปด้วย ดังนั้นหากกล้ามเนื้อลำตัวมีความแข็งแรงร่วมกับมีความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่ดี ก็จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือ เป็นตัวช่วยส่งแรงให้สามารถยิงประตูด้วยความเร็วและความแม่นยำที่มากขึ้น และยังช่วยลดปริมาณงานในข้อต่อต่างๆ ขณะเคลื่อนไหว ทำให้ป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระหว่างการฝึกซ้อมหรือการลงแข่งขันได้ (ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล และอัชรัฐ ยงทวี, 2553; Kahle, 2009)

สำหรับการเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังทางกายภาพบำบัดนั้น จะใช้วิธีการออกกำลังกายที่มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมต่อสภาวะการเสียสมดุลและการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางมวลอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของแขนและขาโดยปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นเสมอในทุกทิศทางการเคลื่อนไหวของแขน-ขา (ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล และอัชรัฐ ยงทวี, 2553)

ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่องความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่มีผลต่อความแม่นยำในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตซอลชาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (trunk stability) ที่มีผลต่อความแม่นยำ (accuracy) ในการยิงประตูของนักฟุตซอลโดยการให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง ซึ่งการออกกำลังกายดังกล่าวจะช่วยป้องกันและลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของนักกีฬาฟุตซอลขณะทำการฝึกซ้อมและลงแข่งขัน เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลการปฏิบัติตัวขณะฝึกซ้อมก่อนการลงแข่งขันจริง อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ในเรื่องของการนำไปใช้ต่อในการเพิ่ม การรักษาสมดุลในผู้ป่วย ระยะฟื้นฟูหลังการบาดเจ็บซึ่งความแข็งแรงของระบบกล้ามเนื้อลำตัวสามารถป้องกันอาการบาดเจ็บต่อโครงสร้างต่างๆ ในร่างกายได้ เพราะเมื่อกล้ามเนื้อลำตัวมีความมั่นคงที่ดีจะส่งผลให้ความมั่นคงของกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้นทำให้สามารถรักษาสมดุลของกระดูกสันหลังระดับเอวด้วยเช่นกัน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่มีผลต่อความแม่นยำ ในการยิงประตูของนักฟุตซอล

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักกีฬาฟุตซอลชายไทย รุ่นอายุ 14-18 ปี ที่โรงเรียนนครนนท์วิทยา 6 โดยไม่มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณหลังและหน้าท้อง ภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 30 คนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มจับฉลากกลุ่มละ 15 คนได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายกล้ามเนื้อ transverses abdominis ร่วมกับกล้ามเนื้อ multifidus ด้วยโปรแกรม core stability training แบบ abdominal bracing (AB) และ abdominal hollowing (AH) (exercise group)และกลุ่มควบคุม (control group) ซึ่ง

3.2 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental study design)

3.3 เกณฑ์การคัดเข้า

3.3.1 นักกีฬาฟุตซอลชายไทย รุ่นอายุ 14-18 ปี

3.3.2 ดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) 18.5-23.4 กิโลกรัม/เมตร^2

3.3.3 ประสบการณ์การเล่นกีฬาฟุตซอล1 ปีขึ้นไป

3.3.4 ไม่มีโรคประจำตัวและความผิดปกติใดๆ ที่เป็นข้อห้ามของการออกกำลังกาย หรือการทดสอบความทนทานได้แก่ มีความดันโลหิตสูงกว่า 140/90 มิลิเมตรปรอท, กระดูกสันหลังคด โก่ง งอ เป็นต้น

3.4 เกณฑ์การคัดออก

3.4.1 เคยมีประวัติการบาดเจ็บ ได้แก่ ข้อเท้าแพลง การผ่าตัดเปลี่ยนเอ็นกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า ผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าและข้อสะโพก กระดูกหักบริเวณลำตัวและขา ผ่าตัดช่องท้องและกระดูกสันหลัง มีการใส่เหล็กในร่างกายในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา

3.4.2 มีอาการปวดช่องท้อง ปวดหลัง และปวดสะโพกขณะที่ทำการวิจัย

3.4.3 นักกีฬาฟุตซอลชายไทยตำแหน่งผู้รักษาประตู

3.4.4 นักกีฬาฟุตซอลที่ทดสอบก่อนการให้โปรแกรมการออกกำลังกาย (pre-test)ได้จำนวนแต้มครบถ้วนตามจำนวน

โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต

3.5 วิธีการเก็บข้อมูล

3.5.1 จัดทำหนังสือจากคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ขอความร่วมมือไปยัง นักกีฬาฟุตซอลชายไทยรุ่นอายุ 14-18 ปี โดยมีข้อมูลเบื้องต้น ดังนี้

1) ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องเซ็นยินยอมก่อนที่จะเข้าร่วมการวิจัย โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นความลับ

2) ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถออกจากการทำวิจัยครั้งนี้ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

3.5.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ด้านความมั่นคงของกระดูกสันหลังและออกแบบโปรแกรมการฝึก แบบ Core Stability Training ร่วมกับการให้ความรู้ แนะนำ ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อพฤติกรรมการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ที่มีผลต่อความแม่นยำ (accuracy) ในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตซอลชาย ซึ่งประยุกต์ให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1) ประเมินสมรรถภาพร่างกายทั่วไป ตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม) วัดส่วนสูง (เซนติเมตร) และคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)

2) ประเมินสมรรถภาพทางกาย เรื่องความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่มีผลต่อความแม่นยำในการยิงประตูของนักกีฬาฟุตซอลชายดังนี้

2.1) การทดสอบความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบอยู่กับที่ (IAST)

วิธีการ: ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในท่านอนหงายชันเข่า 70 องศา (crook lying) นำเทปกาวมาติดไว้ที่เตียงบริเวณหลังส้นเท้าและในแนวระดับเดียวกับ Anterior superior iliac spine (ASIS) ของอาสาสมัครเพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการวางเท้า จัดให้ลำตัวศีรษะอยู่ในท่า neutral position นำ pressure biofeedback วางสอดไว้ใต้บริเวณหลังส่วนล่างโดยให้ขอบของแผ่นวัดแรงดันอยู่ระหว่างกระดูกสันหลังระดับ L1 และ S2 ของผู้เข้าร่วมการวิจัย ผู้ทำการวิจัยทำการปั๊มลมเข้าเครื่อง Pressure biofeedback ให้มีความดัน 40±2 มิลลิเมตรปรอท โดยที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะต้องเกร็ง

กล้ามเนื้อหน้าท้องและควบคุมแรงดันให้คงที่ตลอดโดยกระดูกอุ้งเชิงกรานและหลังอยู่นิ่งไม่เคลื่อนไหว

เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้องแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อแบ่งระดับความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังออกเป็น 6 ระดับ (0-5) โดยมีวิธีทดสอบ 6 ระดับดังนี้

ท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเตียงอยู่ในท่าชันเข่าทั้ง 2 ข้าง ที่ 70 องศา (crook lying) ระดับที่1ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยงอสะโพกข้างที่ถนัด เข้ามาให้ได้ 100 องศา จากพื้นเตียงโดยใช้แท่นเหล็กปรับระดับได้เป็นจุดอ้างอิงโดยที่ข้อเข่างอ จากนั้นจึงงอสะโพกอีกข้างหนึ่งเข้ามาในลักษณะเดียวกันโดยต้องไม่ทำให้ระดับ pressure เปลี่ยนแปลงไปจาก 40±2 มิลลิเมตรปรอทถ้าสามารถทำไว้ได้ 10 วินาทีแสดงว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องระดับที่ 1

หมายเหตุ: ถ้าผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการทดสอบใน

ระดับที่ 1 ไม่ผ่านแสดงว่ามีความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องระดับ 0

ระดับที่ 2 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเหยียดข้างขาที่ถนัดออกไปอย่างช้าๆ ขณะที่ส้นเท้าติดพื้นโดยต้องไม่ทำให้ระดับ pressure เปลี่ยนแปลงไปจาก 40±2 มิลลิเมตรปรอท (ดังรูปที่ 5) ถ้าสามารถทำไว้ได้ 10 วินาทีแสดงว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องระดับที่ 2

ระดับที่ 3 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยกส้นเท้าข้างที่ถนัด ให้สูงจากพื้น 12 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงในการทดสอบ จากนั้นค่อยๆเหยียดขาออกอย่างช้าๆ โดยยังรักษาระดับความสูงของส้นเท้าไว้เท่าเดิม โดยต้องไม่ทำให้ระดับ pressure เปลี่ยนแปลงไปจาก 40±2 มิลลิเมตรปรอท ถ้าสามารถทำไว้ได้ 10 วินาทีแสดงว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องระดับที่ 3

ระดับที่ 4 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัย เหยียดขาออกทั้งสองข้างพร้อมกันอย่างช้าๆขณะที่ส้นเท้าติดพื้นเหยียดขาทั้งสองข้างให้ตรง โดยต้องไม่ทำให้ระดับ pressure เปลี่ยนแปลงไปจาก 40±2 มิลลิเมตรปรอท (ดังรูปที่ 7) ถ้าสามารถทำไว้ได้ 10 วินาทีแสดงว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ระดับที่ 4

ระดับที่ 5 ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยกส้นเท้าทั้งสองข้างให้สูงจากพื้น 12 เซนติเมตร เหยียดขาทั้งสองขาออกอย่างช้าๆ โดยต้องไม่ทำให้ระดับ pressure เปลี่ยนแปลงไปจาก 40±2 มิลลิเมตรปรอท (ดังรูปที่ 8) ถ้าสามารถทำไว้ได้ 10 วินาทีแสดงว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องระดับที่ 5

การบันทึกผล: แต่ละระดับทำการทดสอบ 1 ครั้ง บันทึกค่าเป็น 6 ระดับ (0-5) ตามระดับผลการทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของการประเมิน IAST ในส่วนของ Intratester reliability และ Intertester reliability; ICC = 0.92 และ 0.89 ตามลำดับ

2.2) การทดสอบความแม่นยำ (accuracy test) ในการยิงประตู

วิธีการ: วัดระยะห่างจากประตูถึงตำแหน่งการยิงประตูเป็นระยะ 6 เมตร เป็นระยะในการยิงลูกโทษเพื่อทำ penalty mark หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนทดสอบการยิงประตูโดยการยืนที่จุด penalty mark โดยผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนยิงลูกโทษคนละ 10 ลูก (ยิงประตูครั้งละ 1 ลูก/รอบ) ผู้วิจัยบันทึกระยะทางที่ยิงประตู ที่ลูกฟุตซอลกระทบกระดานไม้ในระยะต่างๆ

การบันทึกผล

1. นับจำนวนแต้มเฉพาะลูกฟุตซอลที่เข้าประตูและบันทึกระยะทางที่ยิงลูกฟุตซอลเข้าประตู ในระยะต่างๆ จากจุดกึ่งกลางไม้กระดาษ ถึงระยะขอบของลูกฟุตซอลที่กระทบไม้กระดาน (หน่วยเซนติเมตร) ลงในแบบบันทึก โดยในแต่ละคนมีสิทธิ์เตะลูกฟุตบอล คนละ10 ลูก

2. บันทึกลูกที่ไม่เข้าประตูลงในแบบบันทึกแต่ไม่นับจำนวน (บันทึกผลเพื่อนำผลมาใช้ทางสถิติ)

3.6 โปรแกรมการฝึกความมั่นคงของกระดูกสันหลัง วิธีการฝึกการเกร็งค้างกล้ามเนื้อ Transversus abdominis แบบ Abdominal bracing (AB) ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเตียง ชันเข่า 70องศา(crook lying) แล้วนำ Pressure biofeedback วางสอไว้ใต้บริเวณหลังส่วนล่าง แผ่นวัดแรงดันอยู่ระหว่างกระดูกสันหลังระดับ L_1 และ S_2 ผู้วิจัยทำการปั๊มลมเข้าเครื่อง Pressure biofeedback ให้มีความดัน 40 มิลลิเมตรปรอท โดยที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยวางมือทั้งสองข้างที่บริเวณเหนือต่อ iliac crests จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเกร็งขยายกล้ามเนื้อด้านข้างท้อง (abdominal muscle laterally) และหายใจเข้า-ออกปกติ ทำการเกร็งกล้ามเนื้อท้องค้างไว้ โดยความดันของเครื่องที่สอดที่หลังควรคงที่อยู่ที่ประมาณ 40 มิลลิเมตรปรอท (± ได้ไม่เกิน 4 mmHg) เกร็งค้างนาน 10 วินาที โดยต้องพยายามควบคุมให้กระดูกเชิงกรานอยู่นิ่งที่สุด (pelvic static) ในท่า Neutral position เมื่อครบเวลาค่อยๆ ปล่อยคืนช้าๆ ทำซ้ำ 10 ครั้ง (10 time/set) ทำ 2 set/วัน พักระหว่าง set 10 นาที

3.7 วิธีการฝึกการเกร็งค้างกล้ามเนื้อ Transversus abdominis แบบ Abdominal hollowing (AH) ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนอนหงายบนเตียง ชันเข่า 70 องศา (crook lying) นำ Pressure biofeedback วางสอดไว้ใต้บริเวณหลังส่วนล่าง แผ่นวัดแรงดันอยู่ระหว่างกระดูกสันหลังระดับ L_1 และ S_2 ผู้วิจัยทำการปั๊มลมเข้าเครื่อง Pressure biofeedback ให้มีความดัน 40 มิลลิเมตรปรอท ทำการหายใจเข้าท้องป่อง-หายใจออกท้องแฟบตามปกติ (เน้นท้องส่วนล่าง) อย่างช้าๆ จำนวน 2-3 รอบ จากนั้นในขณะหายใจออกจนสุด ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการแขม่วหน้าท้องอย่างช้าๆ โดยการดึงท้องเข้าหากระดูกสันหลังในทิศทางดึงขึ้นอย่างช้าๆ โดยไม่ให้มีการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังและกระดูกเชิงกรานขณะทำ เมื่อทำได้แล้วให้หายใจเข้า-ออกปกติ โดยต้องเกร็งกล้ามเนื้อท้องค้างไว้ ความดันของเครื่องที่สอดที่หลังควรคงที่อยู่ที่ประมาณ 40 มิลลิเมตร (±ได้ไม่เกิน 4 mmHg) เกร็งนาน 10 วินาที เมื่อครบเวลาค่อยๆ ปล่อยคืนช้าๆ ทำซ้ำ 10 ครั้ง (10 time/set) ทำ 2 set/วัน พักระหว่าง set 10 นาที ระวังอย่าให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยใช้แรงกดลงที่ฝ่าเท้า โดยห้ามไม่ให้มีการก้มศีรษะหรือก้มลำตัว หรือยกชายโครงส่วนล่างหรือท้องป่อง โดยทำการฝึกโปรแกรมดังกล่าวต่อเนื่องกัน 6 สัปดาห์

3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา: ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงและดัชนีมวลกายของผู้เข้าร่วมวิจัยสถิติแบบ Kolmogorov Smirnov Goodness of Fit Test: ใช้วิเคราะห์ข้อมูลว่ามีการกระจายตัวของข้อมูลแบบโค้งปกติหรือไม่

สถิติ paired T-Test, unpaired T-Test ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลของความแม่นยำในการยิงประตู (accuracy) ก่อนและหลังการฝึกในกลุ่ม exercise group และ กลุ่ม control group และสถิติ Chi-square test ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลของระดับเกรดความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (IAST) ก่อนและหลังการฝึกใน exercise group และ control group และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระดับเกรดของความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (IAST) และความแม่นยำในการยิงประตู (accuracy) ระหว่างกลุ่ม exercise group และ กลุ่ม control group

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผู้เข้าร่วมการศึกษาเป็นเพศชายทั้งหมด กลุ่ม exercise มีอายุเฉลี่ย 15.47 ปี BMI 20.29 kg/m^2 ประสบการณ์ในการเล่นฟุตซอลเฉลี่ย 6 ปี เกรดของความมั่นคงของกระดูกสันหลังจากการทดสอบด้วย IAST ก่อนการฝึกอยู่ในระดับ 2.80และความแม่นยำในการยิงประตู (accuracy) ก่อนการฝึกโดยประเมินจากคะแนนรวมของการยิงประตูได้ 19.47 คะแนน ส่วนกลุ่ม control มีอายุเฉลี่ย 15.73 ปี ทุกคนมี BMI 20.07 kg/m^2 ประสบการณ์ในการเล่นฟุตซอลเฉลี่ย 5 ปี เกรดของความมั่นคงของกระดูกสันหลังจากการทดสอบด้วย IASTก่อนการฝึกอยู่ในระดับ 2.73 และความแม่นยำในการยิงประตู (accuracy) ก่อนการฝึกโดยประเมินจากคะแนนรวมของการยิงประตูได้ 20.20 คะแนน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการศึกษา (N=30)

ข้อมูล	Mean±SD (N=30)	
	กลุ่ม exercise	กลุ่ม control
อายุ (ปี)	15.47±1.36	15.73±1.61
BMI (kg/m^2)	20.29±1.01	20.07±1.16
ประสบการณ์ในการเล่น (ปี)	6.53±2.70	5.27+2.32
เกรด IAST ก่อนการฝึก	2.80±0.65	2.73±1.00
คะแนนรวมของการยิงประตูก่อนการฝึก (คะแนน)	19.47±1.21	20.20±1.18

ค่าเฉลี่ย IAST กลุ่ม exercise ก่อนและหลังการฝึกมีค่า 2.80 และ 4.53 ตามลำดับ ($p = 0.001$) และกลุ่ม control มีค่า 2.73 และ 3.53 ตามลำดับ ($p = 0.001$) ค่าเฉลี่ยของ IAST ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกในกลุ่ม exercise และกลุ่ม control มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.031$) แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความมั่นคงของกระดูกสันหลังก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกาย Core Stability Training

เกรด IAST		Post-test		*p- value*
		0-2 (ต่ำ)	3-5 (ดี)	
Pre-test	0-2 (ต่ำ)	1 (100%)	12 (41.4%)	0.031*
	3-5* (ดี)	0 (0.0%)	17 (58.6%)	

จำนวนคน (ร้อยละ)

* ค่า *p- value* < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความแม่นยำในการยิงประตู (Accuracy) ระหว่างก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.001$) แต่ระหว่างก่อนและหลังการฝึก ของกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายมีผลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.405$) แสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงประตูก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ Core Stability Trainingในกลุ่ม exercise

ตัวแปรในการศึกษา	Exercise group		*p- value*
	pre- test	post-test	
คะแนนรวมของการยิงประตูได้	19.46 (2.949)	22.73 (3.575)	0.001*

* ค่า *p- value* < 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการยิงประตูก่อนและหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ Core Stability Trainingในกลุ่ม control

ตัวแปรในการศึกษา	*Control group*		*p- value*
	Mean (SD)		
	pre-test	post-test	
คะแนนรวมของการยิงประตูได้	20.20 (2.27)	18.53 (6.75)	0.405

ความแตกต่างของเกรดความมั่นคงของกระดูกสันหลังโดยการทดสอบด้วย IAST ระหว่าง 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.031) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความแม่นยำในการยิงประตูระหว่าง 2 กลุ่มพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.007) เช่นกัน) แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่า *p*-value ของระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลังและความแม่นยำในการยิงประตูระหว่างกลุ่ม และกลุ่ม control group

ตัวแปรในการศึกษา	*p-value*
เกรด IAST	0.031*
ความแม่นยำในการยิงประตู (accuracy)	0.007*

5. อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษานี้พบว่าผลของการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ Core Stability Trainingเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลัง (exercise group) ระหว่าง ก่อนฝึกกับหลังฝึกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.001) ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายเฉพาะแบบ Core Stability Training (control group) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่า p = 0.001 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 (group exercise) กับกลุ่มที่ 2 (group control) มีค่า p = 0.003 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ Core Stability Training ที่สามารถเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังและกล้ามเนื้อลำตัวได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของปริญญา เลิศสินไทย และคณะได้กล่าวว่าความมั่นคงของกระดูกสันหลังมีความสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บต่อข้อต่อหรือโครงสร้างที่ใกล้เคียง และเป็นวิธีการออกกำลังกายอีกหนึ่งวิธีที่มีประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างทางกายภาพบำบัดได้เนื่องจากการออกกำลังกายแบบเกร็งขยายกล้ามเนื้อหน้าท้อง (abdominal bracing; AB) สามารถเพิ่มความดันในช่องท้องเพื่อความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอว ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกัน (co-contraction) ของกล้ามเนื้อ oblique abdominal และ lower back muscles ส่วนการออกกำลังกายแบบการเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง (abdominal hollowing; AH) จะสามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ external abdominal oblique และ กล้ามเนื้อ transverses abdominisโดยจะทำงานก่อนกล้ามเนื้อมัดอื่นๆที่ใช้ในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกาย เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมต่อสภาวะการเสียสมดุลและการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางมวลอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของแขนและขาโดยปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้น เสมอในทุกทิศทางการเคลื่อนไหวของแขน-ขา ทำให้เกิดความมั่นคงของกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้น และหากออกกำลังกายแบบผสมระหว่าง 2 วิธีนี้ จะสามารถเพิ่มความมั่นคงของหลังส่วนล่างและนำไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรมป้องกันและรักษาได้โดยอธิบายว่าการ

ควบคุมความมั่นคงของกระดูกสันหลังประกอบไปด้วย 3 ระบบคือ passive stabilization จากการทำงานของ non – contractile tissue, active stabilization จากการทำงานของ contractile tissue และ neural stabilization โดยการควบคุมของระบบประสาท ซึ่งทั้ง 3 ระบบจะทำงานประสานกัน ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเรียนรู้ในการเพิ่ม reaction time และจากกลไกที่เกิดขึ้นนี้สามารถช่วยเสริมความมั่นคงให้แก่ peripheral joint, pelvis และ lumbar spine (ปริญญา เลิศสินไทย และปนดา เตชทรัพย์อมร, 2549) ดังนั้นจากการศึกษาการฝึกการออกกำลังกายแบบ AB + AH ในครั้งนี้ จึงเป็นการกระตุ้นระบบประสาทให้เกิดการเรียนรู้จากการฝึกซ้ำๆ กันเป็นเวลานาน ซึ่งเมื่อถึงการฝึกในสัปดาห์ที่ 3 จะสังเกตเห็นว่าว่าระดับความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบอยู่กับที่เริ่มมีแนวโน้มระดับความมั่นคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อาจเนื่องมาจากผลของการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาทและผลจากที่กล้ามเนื้อมีความทนทานเพิ่มมากขึ้นหลังจากที่ได้รับการฝึกเป็นระยะเวลาหนึ่งจนทำให้กลุ่มที่ได้รับการฝึก (exercise group) มีระดับความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบอยู่กับที่เพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลความมั่นคงของกระดูกสันหลังเพิ่มมากขึ้นจนแตกต่างจากกลุ่มควบคุม (control group) และการฝึกความมั่นคงของกระดูกสันหลังแบบอยู่กับที่ (IAST) ในกลุ่ม control group ที่เพิ่มมากขึ้นเพราะกลุ่ม control group ได้รับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (แบบ Isometric contraction) ซึ่งเป็นโปรแกรมการฝึกที่ทางผู้ฝึกสอนได้ทำอยู่ในโปรแกรมการฝึกอยู่เป็นประจำ ผลการทดสอบ (post test) จึงมีค่าเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน แม้ว่า Control group จะไม่ได้รับการฝึกที่ทางคณะผู้จัดทำวิจัยให้โปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายดังเช่นกลุ่ม exercise group แต่เรื่องสมรรถภาพร่างกายด้านความแข็งแรงก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน เนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ทางผู้ฝึกสอนมีท่าที่ใช้ออกกำลังกายเป็นประจำคือ ท่า Sit up ซึ่งการการออกกำลังกายในท่าดังกล่าวภายในระยะเวลาที่ต่อเนื่องกันอย่างสม่ำเสมอ ก็สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อลำตัวได้เช่นเดียวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง แบบเกร็งขยายกล้ามเนื้อหน้าท้อง (AB) และแบบเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนล่าง (AH) นอกจากนี้ผลการศึกษายังสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ภมร ปล้องพันธ์ และคณะที่ได้ศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลและการออกกำลังกายกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้น ที่มีต่อระยะทางในการตีกอล์ฟ โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลร่วมกับฝึกการตีกอล์ฟ และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนพื้นร่วมกับฝึกการตีกอล์ฟ โดยทั้ง 2 กลุ่มทดลอง จะได้ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งหมด 6 ท่า เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อหน้าท้องส่วนบนและส่วนล่าง,เพื่อพัฒนากล้ามเนื้อหลังส่วนบนและส่วนล่าง และเพื่อพัฒนากล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง ภายในระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งบนลูกบอลและบนพื้นล้วนมีผลต่อการเพิ่มระยะทางในการตีกอล์ฟได้ (ภมร ปล้องพันธ์ และคณะ, 2553)

ผลการศึกษาพบว่าผลของความแม่นยำในการยิงประตูของกลุ่ม exercise ระหว่าง ก่อนฝึกกับหลังฝึกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.001) ส่วนกลุ่มที่2 คือ กลุ่ม control group ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี (p =0.405) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.007) เนื่องจากความสามารถในการยิงประตูให้แม่นยำนั้น นอกจาก

การฝึกเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังแล้ว ยังต้องอาศัยหลายปัจจัยร่วมกันเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการยิ่งประตูเพิ่มมากขึ้นได้แก่ประสบการณ์ในการเล่นฟุตซอลของผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งในกลุ่ม exercise มีประสบการณ์เฉลี่ย (mean = 6.53) กลุ่ม control มีประสบการณ์เฉลี่ย (mean = 5.13) ซึ่งจากค่าเฉลี่ยดังกล่าวกลุ่ม exercise มีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มcontrol 1.40 จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความแม่นยำในการยิงประตูของนักฟุตซอล นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวกับทางด้านจิตใจ (psychological change) หรือโปรแกรมการฝึกซึ่งกลุ่มที่ได้รับการฝึกย่อมมีกำลังใจและความมั่นใจในการทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าท้องมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก และปัจจัยสุดท้ายคือ กลไกลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ (physiological change) เป็นผลของการฝึกความทนทานอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท (neural adaptaion) การเพิ่มขนาดของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ (muscle fiber's diameter) และการเปลี่ยนแปลงชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (fiber type conversion) จากเส้นใยที่ล้าง่าย (type II fiber) ไปเป็นเส้นใยที่ทนต่อการล้า (fatique resistant fiber; type I fiber) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการฝึกด้วย เช่น ความหนักของการออกกำลังกาย (intensity) ความถี่ของการออกกำลังกาย (frequency) ระยะเวลาของการออกกำลังกาย (duration or length of training) และชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ (contraction of muscles) เป็นต้น (พีระพงศ์ บุญศิริ, 2539)

6. บทสรุป

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ พบว่าโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ core stability training (AB&AH) สามารถเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังและเพิ่มความแม่นยำในการยิงประตูได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องของการฝึกซ้อมเพื่อทำให้นักกีฬามีความแข็งแรงและมีความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่มากขึ้น และเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงการบาดเจ็บของหลังที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน

6.1 การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในเรื่องของการฝึกซ้อมเพื่อทำให้นักกีฬามีความแข็งแรงและมีความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่มากขึ้น และเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงการบาดเจ็บของหลังที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการการฝึกซ้อมหรือการแข่งขัน

6.2 ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการควบคุมปัจจัยที่รบกวนต่อผลของการออกกำลังกายของนักกีฬาฟุตซอลได้แก่ ความถี่ในการฝึกซ้อมยิงประตู ความถี่และความหนักการฝึกโปรแกรมอื่นๆนอกเหนือจากการเก็บข้อมูลวิจัย

6.3 ข้อเสนอแนะของการศึกษาครั้งต่อไป

การศึกษาต่อไปควรเพิ่มเติมการตรวจวัดและประเมินปัจจัยด้านอื่นที่มีผลต่อการเพิ่มความแม่นยำในการยิงประตู เช่น ความยืดหยุ่นของร่างกาย (flexibility) หรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เป็นต้น เพื่อศึกษาถึงปัจจัยอื่นที่จะมีผลต่อการเพิ่มความแม่นยำในการยิงประตูของนักกีฬา

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำหรับความช่วยเหลือ ความร่วมมือและการให้คำแนะนำเป็นอย่างดีจากบุคคลหลายท่าน ขอบพระคุณนางสาวประทีป ชูสกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬานครนนท์วิทยา 6 และ นายสุพล เสนาเพ็ง ผู้ควบคุมการฝึกซ้อม ที่ให้ความช่วยเหลือและเอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวก ทำให้การเก็บข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้บรรลุผลไปได้ด้วยดีขอบคุณนักกีฬาฟุตซอลชายโรงเรียนกีฬานครนนท์วิทยา 6 รุ่นอายุ 14 – 18 ปี ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเสียสละเวลาในการเข้าร่วมการศึกษางานวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

กรรวี บุญชัย. (2540). คิเนสิโอโลยีเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์และกันยา ปาละวิวัธน์. (2528). สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: เทพรัตน์การพิมพ์.

ชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล และอัชรัฐ ยงทวี. (2553). การวิเคราะห์ศักยภาพทางการกีฬาฟุตบอลด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายภาคสนามแบบเฉพาะ. กรุงเทพฯ.

ปริญญา เลิศสินไทย ปนดา เตชทรัพย์อมร. (2549). ผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนเอว 2 วิธี ต่อระดับความมั่นคงของกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบอยู่กับที่ในเพศชาย.กายภาพบำบัด. 28 (1): 11-29.

พีระพงศ์ บุญศิริ. (2539). วิทยาศาสตร์ว่าด้วยกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย KINESIOLOGY. กรุงเทพฯ: บริษัทโอเดียนสโตร์.

ภมร ปล้องพันธ์ วัลลีย์ ภัทโรภาส และสุพิตร สมาหิโต. (2553). ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวบนลูกบอลออกกำลังกายและบนพื้นที่มีต่อระยะทางในการตีกอล์ฟ. วิทยาสารกำแพงแสน, 8 (2): 128-138.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2544). ชีวกลศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Kahle N. (2009). The Effects of Core Stability Training on Balance Testing in Young, Healthy Adults. Thesis entitled at University of Toledo, 1:1-38