



วิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส และรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยม
จนมเปียกปูน ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

The Effect of the Nine - Square Step and Rhombus Step upon the Ability
of Table Tennis Players

นายวีรวัฒน์ มะโนวรรณ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๕๐



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)

ปริญญญา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

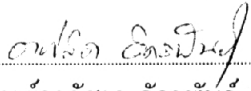
เรื่อง ผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส และรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

The Effect of the Nine – Square Step and Rhombus Step upon the Ability of
Table Tennis Players

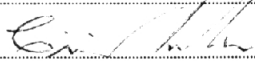
นามผู้วิจัย นายวีรวัฒน์ มะโนวรรณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

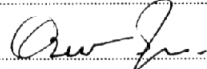
ประธานกรรมการ

()
อาจารย์อภัสรา อัครพันธุ์, ประ.ด.

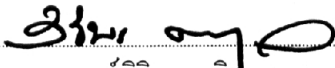
กรรมการ

()
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ เทียนทอง, วท.ม.

กรรมการ

()
อาจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข, ค.ม.

ประธานสาขาวิชา

()
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริพร ศศิเมณฑลกุล, Ph.D.

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

()
รองศาสตราจารย์วันัย อางคงหาญ, M.A.

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ๖ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2550

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าจตุรัส และรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

The Effect of the Nine - Square Step and Rhombus Step upon the Ability of
Table Tennis Players

โดย

นายวิวัฒน์ มะโนวรรณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2550

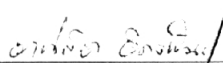
วิวัฒน์ มะโนวรรณ 2550: ผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ดูรัส และรูปแบบการก้าวเท้า
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: อาจารย์อภัสรา อัครพันธุ์, ปร.ค. 120 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาค่าความแตกต่างของผลการฝึกรูปแบบการ
ก้าวเท้าเก้าอี้ดูรัสและรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
ในช่วงระยะเวลา ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ
วิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของโรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง อายุ 13-18 ปี จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดย
วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) และทำการสุ่มเพื่อจัดเข้ากลุ่มแบบเป็นระบบ (Randomly
Assignment) 3 กลุ่มๆ ละ 9 คน โดยกลุ่มควบคุมทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส กลุ่มทดลอง
ที่ 1 ทำการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ดูรัสและการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส กลุ่มทดลองที่ 2 ทำการฝึกรูปแบบ
การก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลาทั้งสิ้น
8 สัปดาห์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยใช้วิธีวิเคราะห์
ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธี Tukey กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใน
ขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วง 8 สัปดาห์ที่ทำการทดลองและ
ภายหลังสัปดาห์ที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถของ
นักกีฬาเทเบิลเทนนิส ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่ม
ควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการฝึก
การก้าวเท้าของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสด้วยการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสามารถเพิ่ม
ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้ดีที่สุด รองลงมาคือการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ดูรัส ใน
ระยะเวลา 8 สัปดาห์



ลายมือชื่อนิสิต



ลายมือชื่อประธานกรรมการ

22 / 06 / 50

Veerawat Manowan 2007: The Effect of the Nine - Square Step and Rhombus Step upon the Ability of Table Tennis Players. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Miss Apasara Arkarapanthu, Ph.D. 120 pages.

The purposes of this research were to study and to compare the effect of the nine - square step and rhombus step upon the ability of table tennis players before and after four and eight weeks of training. Twenty - seven table tennis players from Lumpang sports school, aged 13-18 years, were selected by purposive random sampling. These subjects were divided into three groups, nine students in each group. The control group practiced only the table tennis training program. The first experimental group was trained using the nine - square step and the table tennis training program. The second experimental group was trained using the rhombus step and the table tennis training program. All groups were trained three days per week for eight weeks. The data of the ability of table tennis players were analyzed by using analysis of variance and multiple comparison by the Tukey method at 0.05 level of significance.

After training for eight weeks, no significant difference in ability of table tennis players was found in the control group, while the first and second experimental groups improved their ability during this period. No significant difference in ability of table tennis players was found between the three groups after four weeks of training. After eight weeks of training, ability of the control group was not different from the first experimental group, but the second experimental group was higher than the first experimental group and the control group. It can be concluded from this study that the rhombus step training program was more suitable for improving the ability of table tennis players over the nine - square step training program during an eight - weeks period.

Veerawat Manowan

Student's signature

Apasara Arkarapanthu

Thesis Advisor's signature

22 / 06 / 07

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เพราะได้รับความกรุณา และคำแนะนำต่างๆจาก ดร.อาทิตย์ อัครพันธุ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิลักษณ์ เทียนทอง กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก อาจารย์อนันตศิลป์ รุจิเรข กรรมการที่ปรึกษาวิชาการ และผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ชาญชัย จันตศิริ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาของท่านที่ได้ดูแลเอาใจใส่ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดีตลอดมา จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ มีคุณค่าทางวิชาการ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ไพรัช บัญศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพิ่มศักดิ์ สุนทรินทร์ พันเอกทวีป เมืองสุข คุณกรกิจ เสริมกิจเสรี คุณสุรพล ฉัตรวิชัย และคุณสกุล อริยโชติมา ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจโปรแกรมการฝึกและแบบทดสอบ ขอกราบขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการกองกิจ ธรรมานุชิต ผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง ที่ให้ความอนุเคราะห์ นักกีฬา อุปกรณ์และสถานที่ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือทุกด้าน รวมถึง นักกีฬาเทเบิลเทนนิสของโรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง ที่ได้สละเวลาเข้าร่วมการวิจัยตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ และขอขอบคุณอาจารย์นิรมล มะกาเจ อาจารย์ธีรวัฒน์ ผาพิมพ์ ที่คอยช่วยเหลือจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อลือ คุณแม่จินดา มะโนวรรณ ที่ให้โอกาส การศึกษาและคุณวัฒนา มะโนวรรณ น้องสาว รวมทั้งคุณสวนีย์ สุรรักษ์ดิษฐ์ พี่เอนก ฐานะอันเยี่ยม ที่สนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจมาตลอด และขอกราบขอบพระคุณ คุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย ตลอดจนเพื่อน ๆ พี่ ๆ และ น้อง ๆ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

วีรวัฒน์ มะโนวรรณ

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	5
นิยามศัพท์	5
การตรวจเอกสาร	6
สมรรถภาพทางกลไกทั่วไป	6
เวลาปฏิกิริยา	8
เวลาการเคลื่อนไหว	10
เวลาตอบสนอง	11
ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว	12
ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ	13
เวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการเคลื่อนไหวของกีฬาเทเบิลเทนนิส	14
การตีลูกเทเบิลเทนนิส	17
กลไกของการส่งแรงปะทะตีลูก	18
การเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส	20
ระยะห่างการยืนสำหรับการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส	23
ความเป็นมาของตารางเก้าช่องกับการพัฒนาสมอง	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อุปกรณ์และวิธีการ	31
อุปกรณ์	31
วิธีการ	31
ผลและวิจารณ์	38
สรุปและข้อเสนอแนะ	49
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	51
ภาคผนวก	55
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบและโปรแกรมการฝึก	56
ภาคผนวก ข โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรกี	59
ภาคผนวก ค โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	78
ภาคผนวก ง โปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส	99
ภาคผนวก จ แบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส	110
ภาคผนวก ฉ ตารางทดสอบสถิติ	115
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	120

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อายุ น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม	38
2	คะแนนความสามารถนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	40
3	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถ ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ภายหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8	42
4	การเปลี่ยนแปลงความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส เปรียบเทียบกับก่อนการฝึก	44
5	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถ ของนักกีฬาเทเบิล เทนนิสระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8	45
 ตารางผนวกที่		
ฉ 1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม	116
ฉ 2	การทดสอบการแจกแจงแบบไค้กติกของข้อมูลความสามารถของ นักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2	117
ฉ 3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนรูปแบบการทดลองแบบวัดซ้ำสองมิติ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส จากผลการฝึกที่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ในการวัดที่ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ ก่อนการฝึกหลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	117

สารบัญตาราง (ต่อ)

			หน้า
ตารางผนวกที่			
จ 4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มระหว่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	118	
จ 5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในแต่ละช่วงเวลา	119	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กราฟเส้นแสดงความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึกภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8	41
 ภาพผนวกที่	
ข 1 ตารางเก้าอี้จตุรัส ขนาด 150 x 150 เซนติเมตร ²	60
ค 1 ภาพแสดงแนวคิดของการสร้างตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	80
ค 2 ตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่มีเส้นทแยงมุมยาว 140 เซนติเมตร และ 240 เซนติเมตร	81
จ 1 แสดงพื้นที่ตำแหน่งลูกตกและตำแหน่งยืนของผู้ดำเนินการทดสอบและ ผู้เข้ารับการทดสอบ	113
จ 2 โต๊ะเทเบิลเทนนิส	114
จ 3 การทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส	114

ผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าจตุรัส และรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

The Effect of the Nine - Square Step and Rhombus Step upon the Ability of Table Tennis Players

คำนำ

เทเบิลเทนนิสเป็นกีฬาประเภทใช้ไม้ตีที่มีคนนิยมแพร่หลายทั่วโลก เป็นกีฬาที่มีคนเล่นมากเป็นอันดับสองของโลก (Ring et al., 1999) เป็นกีฬาที่นิยมเล่นเพื่อสุขภาพ เพื่อการแข่งขันและเป็นกีฬาสากลซึ่งมีการแข่งขันทั้งในระดับประเทศ โอลิมปิกและชิงแชมป์โลก ระดับนานาชาติ ประเทศไทยมีการพัฒนากีฬาเทเบิลเทนนิสเพื่อการแข่งขันในระดับต่าง ๆ มาอย่างต่อเนื่องและได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับจนถึงปัจจุบัน ซึ่งปัจจัยที่สามารถช่วยให้กีฬาพัฒนาได้นั้น นอกเหนือจากนักกีฬา อุปกรณ์ สถานที่ การสนับสนุนและส่งเสริมจากหน่วยงานต่างๆ แล้ว สิ่งที่สำคัญยิ่งในการพัฒนากีฬา คือ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งในวงการกีฬาได้นำหลักการทางวิทยาศาสตร์การกีฬามาช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพของนักกีฬาไปสู่ความเป็นเลิศในทุกขั้นตอนของการเตรียมนักกีฬา ตลอดจนถึงในระหว่างการแข่งขันอีกด้วย (ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2546)

กีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวของร่างกายในช่วงขณะแข่งขัน ทั้งการรุกและการรับอย่างรวดเร็ว จึงต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายที่ดี ที่จะสร้างจังหวะและโอกาสของตัวเองให้ได้เปรียบในเชิงรุก เพื่อทำคะแนนในการแข่งขันกับคู่ต่อสู้ให้ได้ดีที่สุด การที่จะทำได้ดีนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายหลาย ๆ ด้าน เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว ความสัมพันธ์ระหว่างประสาทกับกล้ามเนื้อ และเวลาปฏิกิริยา ที่จะต้องสร้างความสัมพันธ์ ระหว่าง ตา มือ เท้า การเคลื่อนที่เคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการแข่งขัน ดังที่อนันต์ (2523) ได้กล่าวไว้ว่า พฤติกรรมการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ดังนั้น การเคลื่อนไหวใด ๆ ก็ตามจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบประสาทและความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้น ๆ โดยตรง กระบวนการของความเร็วในการเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มตั้งแต่เราได้รับ

สัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเราได้ทำงานหรือเคลื่อนไหวจนหมดภาระหน้าที่แล้ว ถ้าจะมีการนับระยะเวลา ตั้งแต่ เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวแล้วนั้น ก็มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน คือ เวลาปฏิกิริยา เวลาเคลื่อนไหว และเวลาตอบสนอง

เวลาปฏิกิริยา คือช่วงเวลาที่ตั้งแต่สิ่งเร้ามากระตุ้น และเริ่มมีการสั่งการให้ร่างกายเคลื่อนไหว การที่ร่างกายเริ่มมีการเคลื่อนไหวจนกระทั่งทำต่อสิ่งเร้าเสร็จสิ้น จะเรียกช่วงนี้ว่าเวลาเคลื่อนไหว ถ้าวรวมเวลาระหว่างเวลาปฏิกิริยากับเวลาเคลื่อนไหวผลของเวลาที่ได้เรียกว่า เวลาตอบสนอง เวลาปฏิกิริยานั้นต้องอาศัยทางเดินที่นำพลังประสาทจาก receptors ขึ้นไปสู่สมองส่วนที่อยู่ได้อ่านาจิตใจโดยผ่านเซลล์ประสาทหลายตัว แล้วจึงส่งลงมายังกล้ามเนื้อให้ทำงาน (ชูศักดิ์และกันยา, 2536)

ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญต่อการแข่งขันเป็นอย่างมาก ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็ว จะเริ่มออกตัวได้เร็วกว่า ดังที่ Magaret (1972) ได้กล่าวไว้ว่า ความสามารถของมนุษย์ที่สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วของเวลาปฏิกิริยา ซึ่งสอดคล้องกับ Broer (1973) ที่ได้จัดให้ระยะเวลาตอบสนองเป็นปัจจัยหนึ่งของประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของร่างกาย และมีความสำคัญอย่างมากกับกีฬาหลายประเภท เช่น วิ่งระยะสั้น ว่ายน้ำ เทนนิส บาสเกตบอล มวย และแบดมินตัน เป็นต้น จึงเป็นที่ยอมรับว่าเวลาปฏิกิริยาที่รวดเร็วจะช่วยเพิ่มความสามารถในทักษะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ หลายอย่างด้วยกัน ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาและการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วย่อมทำให้มีเวลาตอบสนองที่รวดเร็ว เราสามารถลดเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างได้โดยการฝึกซ้อม การกระทำการเคลื่อนไหวชนิดนั้นบ่อย ๆ จะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจลง โดยกำจัดการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การฝึกเพื่อลดเวลาปฏิกิริยา ถ้าการฝึกมีมากเพียงพอสามารถเกิดเป็นระบบอัตโนมัติขึ้นได้ (Kosinski, 2002) โดยไม่ต้องอาศัยการทำงานของสมองที่อยู่ได้อ่านาจิตใจ เช่น เมื่อนักวิ่งระยะสั้นได้รับการฝึกเมื่อได้ยินสัญญาณปล่อยตัวแล้วออกตัววิ่ง หรือนักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่ได้รับการฝึกการก้าวเพื่อตีลูกในรูปแบบหนึ่งเมื่อเห็นลูก จะทำให้นักกีฬาเกิดเป็นระบบอัตโนมัติ โดยการตอบสนองเป็นอัตโนมัติ ในแบบที่ได้รับการฝึกแบบนั้น ๆ ได้ดี ไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าการฝึกเพื่อให้ลดเวลาปฏิกิริยาในสภาพหนึ่ง ๆ แล้วจะทำให้ลดเวลาปฏิกิริยาในแบบอื่น ๆ ได้ เช่น ในการฝึกการก้าวสั้นเพื่อตีลูกของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยเน้นการกระทำอย่างรวดเร็วเป็นสำคัญ เวลาที่เร็วขึ้นนั้น จะพัฒนาเวลาปฏิกิริยาของการก้าวให้ลดลง แต่ก็ไม่อาจส่งผลต่อการลดเวลาปฏิกิริยาของการก้าวยาวเพื่อตีลูกของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้ ซึ่งการที่จะลดเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นการลดเวลา

การตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่โดยการฝึกฝนอยู่บ่อย ๆ จนกลายเป็นรีเฟล็กซ์ (reflex) เวลาตั้งแต่มีสิ่งรบกวน กระตุ้นปลายประสาทรับรู้จนกระทั่งกล้ามเนื้อเริ่มทำงานนี้เรียกว่าเวลาปฏิกิริยา การลดเวลาปฏิกิริยาให้สั้นลงจะทำให้การเคลื่อนไหวเร็วขึ้น (ชูศักดิ์และกันยา, 2536)

ดังนั้นเพื่อให้ นักกีฬาเทเบิลเทนนิส มีเวลาปฏิกิริยาในการก้าวเท้าเพื่อตีลูกดีขึ้น มีความคล่องตัวในการเล่น ทำให้จังหวะขามีความฉับไวในการรุกและความรู้สึกละเอียดตอบสนองในการรับได้อย่างรวดเร็ว เกิดการประสานงานระหว่างประสาทกล้ามเนื้อและสายตาได้ดี จึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝน และเรียนรู้อย่างถูกต้อง เป็นขั้นตอน ตั้งแต่การยืน ทักษะการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดถ้าฝึกด้านร่างกายให้มีความสัมพันธ์และให้เหมือนกันกับการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวเฉพาะของกีฬา จะส่งผลทำให้ระบบประสาทที่สั่งงานให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดี และจดจำลักษณะการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวในเชิงกีฬานั้น ๆ ให้มีความเฉพาะทำให้นักกีฬามีความสามารถสูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์และกันยา (2536) ได้กล่าวว่า กิจกรรมแต่ละอย่างต้องการทักษะเฉพาะอย่างด้วย เช่น นักกีฬาฟุตบอลจะต้องมีความถนัดในการสกัดกั้น การแย่งลูก และการครองลูกบอล เป็นต้น

จากข้อมูลและแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเชิงทดลองในส่วนของการฝึกเพื่อพัฒนาด้านร่างกายโดยเน้นการทำงานของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยาและการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยให้นักกีฬาฝึกการก้าวเท้าในรูปแบบที่ต่างกัน ตามแบบฝึกที่นิยมใช้ทั่วไปคือ รูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้จตุรัสเทียบกับแบบฝึกที่ผู้วิจัยคิดขึ้นคือรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าตารางเก้าอี้จตุรัสที่มีคนนิยมใช้ฝึกกันโดยทั่วไป ผลของการฝึกที่เกิดขึ้นจะเป็นการพัฒนาด้านเวลาปฏิกิริยา ความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว และการคิด การตัดสินใจ เป็นหลักแต่ยังไม่สามารถพัฒนาความสามารถของการเคลื่อนที่มีความเฉพาะด้านได้โดยตรงดังเช่น นักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่มีการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวของการก้าวเพื่อเล่นลูกแต่ละครั้งที่ต้องอาศัยความเร็วและระยะห่างของการก้าวต้องควบคุมพื้นที่ของโต๊ะในช่วงเสี้ยวเวลาจึงต้องอาศัยพลังในการส่งร่างกายให้ไปถึงเป้าหมายได้ดีที่สุด ซึ่งตารางเก้าอี้จตุรัสที่มีพื้นที่ขนาด 150 x 150 เซนติเมตร² ที่มีความกว้างเท่ากับด้านกว้างของโต๊ะเทเบิลเทนนิสและมีระยะการก้าวประมาณ 25 เซนติเมตร จากช่องเล็กช่องหนึ่งไปยังช่องข้างเคียงซึ่งเป็นช่วงก้าวที่สั้นกว่าการก้าวเท้าในกีฬาเทเบิลเทนนิสจึงคิดว่ามีความเหมาะสมน้อย ส่วนตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ผู้วิจัยคิดขึ้นนั้นน่าจะช่วยส่งผลการพัฒนาด้านเวลาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวและการตัดสินใจแล้วยังเชื่อว่าสามารถพัฒนาความคล่องตัว ความเร็ว พลังความสามารถในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้เนื่องจากมีระยะของการก้าวที่ถูกกำหนด

ด้วยขนาดของตารางที่มีระยะจากสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเล็กถึงนอกสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนใหญ่ถึง 40 เซนติเมตร ที่คิดว่ามีความเหมาะสมกับนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ที่มีระยะของการก้าวเพื่อเล่นลูก แต่ครั้งด้วยความเร็วและพลังของการเคลื่อนที่ จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการก้าวเท้าจตุรัสและรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ว่ามีผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสหรือไม่เพื่อจะได้นำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสในระดับพื้นฐาน และพัฒนานักกีฬาเพื่อเข้าแข่งขันในระดับสูงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าจตุรัส และการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
2. เพื่อเปรียบเทียบการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าจตุรัส และการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

สมมติฐานการวิจัย

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าจตุรัส และการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาเทเบิลเทนนิส โรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง อายุระหว่าง 13 – 18 ปี เพศชาย 10 คน และเพศหญิง 19 คน รวมจำนวน 29 คน
2. ระยะเวลาในการฝึกของการวิจัย 8 สัปดาห์ ละครึ่ง 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์
3. ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ (independent variable) ประกอบด้วย

3.1.1 การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

3.1.2 การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

3.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) ประกอบด้วย

3.2.1 ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

ข้อตกลงเบื้องต้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ปฏิบัติภารกิจประจำวันตามปกติ มีการควบคุมเรื่องอาหาร เวลาเรียน เวลานอน ตามโรงเรียนกำหนดเหมือนกันทุกคน

นิยามศัพท์

นักกีฬาเทเบิลเทนนิส หมายถึง นักกีฬาเทเบิลเทนนิสของโรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง สังกัด สถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส หมายถึง การก้าวเท้าในพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสตามขนาดที่กำหนดและถูกแบ่งออกเป็นเก้าช่องเล็ก เท่า ๆ กัน โดยการก้าวเท้าเป็นจังหวะตามรูปแบบที่กำหนดให้เพื่อฝึกการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวสำหรับนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หมายถึง การก้าวเท้าโดยอาศัยกรอบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ตามขนาดที่กำหนดเป็นขอบเขตกำหนดลักษณะการก้าวเท้าและเป็นจังหวะตามรูปแบบที่กำหนดให้เพื่อฝึกการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวสำหรับนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส หมายถึง คะแนนที่นักกีฬาสามารถทำได้โดยนับจากจำนวนครั้ง(ลูก) ที่นักกีฬาสามารถเคลื่อนที่เข้าเล่นลูกที่ตกตามตำแหน่งต่างๆของโต๊ะได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนด

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกลไกทั่วไป
2. เวลาปฏิกิริยา
3. เวลาการเคลื่อนไหว
4. เวลาตอบสนอง
5. ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว
6. ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
7. เวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการเคลื่อนไหวของกีฬาเทเบิลเทนนิส
8. การตีลูกเทเบิลเทนนิส
9. กลไกของการส่งแรงปะทะตีลูก
10. การเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
11. ระยะห่างการยืนสำหรับการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส
12. ความเป็นมาของตารางเก้าช่องกับการพัฒนาสมอง
13. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมรรถภาพทางกลไกทั่วไป

สมรรถภาพทางกลไกทั่วไป หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงความสามารถในการแสดงทักษะการเคลื่อนไหวต่างๆ หรือทักษะทางการกีฬา ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ (กรมพลศึกษา, 2543) ได้แก่

1. ความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะทำงานที่มีลักษณะอย่างเดียวกันซ้ำๆ ได้ โดยเกิดความเมื่อยล้าช้า
2. ความอดทนของระบบหมุนเวียนโลหิต หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่สามารถ

อดทนต่อการทำงานที่มีความหนักระดับปานกลางได้นาน โดยเกิดความเมื่อย-เหนื่อยช้า มักวัดด้วยเวลาที่ทำงาน โดยมีความหนักของงานเป็นตัวกำหนด เช่น การทดสอบสมรรถภาพของหัวใจโดยการปั่นจักรยาน

3. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว (ออกแรง) เพื่อเคลื่อนน้ำหนักหรือต้านน้ำหนักเพียงครั้งเดียวโดยไม่จำกัดเวลา เช่น แรงบีบมือ แรงเหยียดขา

4. ความว่องไว หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการควบคุมการเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและตรงเป้าหมาย เช่น วิ่งเลี้ยงลูกบอลหลบเสา

5. พลังกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว (ออกแรง) เพื่อเคลื่อนน้ำหนักออกไปให้ได้ระยะทางมากที่สุดในเวลาจำกัด หรือหมายถึงการที่กล้ามเนื้อหดตัวทำงานได้มากที่สุดในเวลาสั้นที่สุด เช่น การกระโดดไกล

6. ความทรงตัวและความอ่อนตัว

ความทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการควบคุมการทรงตัวในขณะที่อยู่กับที่หรือเคลื่อนที่หรือในอิริยาบถต่างๆ

ความอ่อนตัว หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวได้อย่างเต็มที่ทุกมุมของการเคลื่อนไหว เช่น ยืนตรง เข่าตรงแล้วก้มตัวลงเหยียดแขนแตะใกล้ปลายเท้ามากที่สุด

7. ความเร็ว หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด

8. ความสัมพันธ์ระหว่างตา กับเท้าหรือมือ หมายถึง ความสามารถในการประสานงานระหว่างตา กับเท้า และตา กับมือ ทำให้เกิดความแม่นยำในการแสดงทักษะ

เวลาปฏิกิริยา

เวลาปฏิกิริยา หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่มีการกระตุ้นจนกระทั่งเริ่มมีการเคลื่อนไหว เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยการเดินทางที่นำพลังประสาทจาก receptor ขึ้นไปสู่สมองที่อยู่ได้อ่านาจิตใจ โดยแบ่งเป็นช่วงดังนี้ คือ reception time คือ ช่วงรับรู้สิ่งเร้าหรือสิ่งที่มากระตุ้น decision period คือ ช่วงตัดสินใจคิดว่าจะตอบสนองอย่างไร motor movement time คือ ช่วงที่มีการเคลื่อนไหว (ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับชูศักดิ์ และกันยา (2536) ที่กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นการทำงานที่อยู่ภายใต้จิตใจซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาตัดสินใจว่า จะสามารถตัดสินใจเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับเวลาการเคลื่อนไหวของกระแสนประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตรต่อวินาที ดังนั้น ในการที่จะลดเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ โดยการฝึกฝนบ่อยๆ จนกลายเป็น รีเฟล็กซ์ (reflex) เวลาตั้งแต่มีสิ่งเร้ามากระตุ้นปลายประสาทรับรู้ จนกระทั่งกล้ามเนื้อเริ่มทำงานนี้เรียกว่า เวลาปฏิกิริยา การลดเวลาปฏิกิริยาให้สั้นลงจะทำให้การเคลื่อนไหวรวดเร็วขึ้น สอดคล้องกับ Margaret (1972) ได้แบ่งเวลาปฏิกิริยา เป็น 3 ระยะ คือ

1. เวลารับรู้ความรู้สึก (sense time, receiving of time) คือ เวลาตั้งแต่ปลายประสาทรับรู้ความรู้สึก
2. เวลาตัดสินใจ (decision, thought time) เป็นเวลาที่ประสาทส่วนกลางตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะตอบสนอง
3. เวลาประสาทสั่งการเคลื่อนไหว (initial of movement time) คือ เวลาตั้งแต่ประสาทส่วนกลางสั่งงานจนกระทั่งประสาทมาถึงกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อเริ่มหดตัวทำงาน

ระบบกล้ามเนื้อและประสาทเป็นระบบที่สำคัญที่สุดในการออกกำลังกาย การทำงานของทั้งสองส่วนเกี่ยวข้องกัน เพราะการทำงานของกล้ามเนื้อจะถูกควบคุม โดยระบบประสาท ร่างกายของคนจะเคลื่อนไหวได้ต้องอาศัยการทำงานอย่างร่วมมือกันระหว่างกล้ามเนื้อ ข้อต่อ และประสาทจะเป็นผู้สั่งงาน ความรู้สึก ความคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับ ส่วนกล้ามเนื้อจะเป็นตัวเคลื่อนไหว โดยมีข้อต่อเป็นจุดหมุนเพื่อกำกับทิศทาง De Vries (1980) ได้กล่าวถึงเวลาปฏิกิริยาในแง่ของพลศึกษา

และการกีฬา หมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการกระตุ้นและปฏิกิริยาครั้งแรกที่มีต่อการกระตุ้น ซึ่งปฏิกิริยานี้อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ ความเร็วของเวลาปฏิกิริยาเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะนำไปสู่ความมีชัยชนะในการแข่งขันกีฬา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ประกอบด้วย 1) sense organ time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับอวัยวะรับรู้ความรู้สึกต่อการกระตุ้น 2) nerve conduction time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับการนำกระแสประสาทเข้าและออกจากเส้นประสาทไขสันหลัง 3) brain time คือ เวลาที่จำเป็นสำหรับรับ-ส่ง และแปลความหมาย 4) muscles development time เป็นเวลาที่จำเป็นสำหรับกล้ามเนื้อในการก่อให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหวองค์ประกอบทั้งหมดนี้ brain time เป็นช่วงเวลาที่ยาวที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดขึ้นอยู่กับสถานการณ์ สอดคล้องกับ Shaver (1982) กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยา คือ ช่วงเวลาระหว่างการรับรู้ของสิ่งที่มากระตุ้นจนถึงเริ่มต้นเคลื่อนไหว วิธีวัดเวลาปฏิกิริยาจะเริ่มต้นตั้งแต่มีการแสดงสิ่งกระตุ้นซึ่งอาจจะเป็นการรับรู้ด้วยการมองเห็น การได้ยินเสียง หรือการสัมผัส ซึ่งจะทำให้นาฬิกาไฟฟ้าเริ่มทำงาน จนกระทั่งผู้ถูกกระตุ้นเริ่มเคลื่อนไหว นาฬิกาจะหยุด เวลาที่ถูกบันทึกนี้จะเป็นเวลาปฏิกิริยา

ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยา ไว้ดังนี้

1. อายุและเพศ เวลาปฏิกิริยานั้นในวัยเด็กจะช้ากว่าวัยรุ่นหนุ่มสาวและเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น เวลาปฏิกิริยาจะค่อยๆลดลง
2. พร้อมทั้งจะตอบสนอง นักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายถึงขีดสูงสุดมิได้หมายความว่ามีความสมรรถภาพทางจิตสมบูรณ์พร้อมไปด้วย จะเห็นได้จากนักกีฬบางคนเกิดความวิตกกังวลและขาดความเชื่อมั่นในตัวเองเมื่อต้องลงทำการแข่งขันความเปลี่ยนแปลงทางสภาพจิตใจสามารถส่งผลกระทบไปถึงความสามารถในการปฏิบัติงานของร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวลดลง
3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน ผู้ที่คาดการณ์ล่วงหน้าไว้ก่อนที่จะมีการกระตุ้นโดยทั่วไป จะเกิดความตึงตัวในกล้ามเนื้อตลอดทั้งร่างกาย ซึ่งถ้าความตึงตัวในกล้ามเนื้อก่อนตอบสนองมีสูงแล้วจะทำให้เวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นด้วย
4. อิทธิพลของแรงในการกระตุ้น การเพิ่มความแรงในการกระตุ้นทั้งการเห็น การได้ยิน อุณหภูมิ ความเจ็บปวดจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง แต่ถ้าเพิ่มความแรงในการกระตุ้นมากเกินไป นอกจากจะทำให้เวลาปฏิกิริยาไม่ลดลงแล้ว ยังอาจทำให้เวลาปฏิกิริยายาวนานออกไปได้

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นจะช่วยให้ระยะเวลาแฝงสั้นลง และเวลาปฏิกิริยาก็สั้นลงด้วย เวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้น เมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนมากขึ้นไป และเวลาปฏิกิริยาจะสั้นลงเมื่อตัวกระตุ้นมีลักษณะที่ง่าย

6. อาหาร ผู้ที่รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบเวลาปฏิกิริยา จะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบ การรับประทานอาหารและสารเบนซิดรีน มีผลทำให้มีการตื่นตัวและทำให้เวลาปฏิกิริยายาวนานออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลงทุกกรณี

7. ความเมื่อยล้า เมื่อร่างกายต้องทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าและความเครียด เนื่องจากมีการสะสมของกรดแลคติกและของเสียอื่นๆทำให้ความสามารถในการตอบสนองของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อจะต้องมีมากพอสมควรจึงจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวนานออกไป

8. ผลของการฝึกด้วยน้ำหนัก จากการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่า การฝึกแบบไอโซโทนิคที่ใช้ความต้านทานมาก จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง 13% แต่ถ้าให้ออกกำลังกายที่ความต้านทานน้อยจะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลงได้

9. ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยากับการเคลื่อนไหว ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวนั้น ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน

เวลาการเคลื่อนไหว

เวลาการเคลื่อนไหว คือ ช่วงเวลาทั้งหมดในการกระทำการตอบสนอง ได้แก่ ช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อ หลังจากได้รับคำสั่งจากกระแสประสาท จนกระทั่งกล้ามเนื้อสิ้นสุดการทำงาน ผลรวมของเวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหว จึงเป็นเวลาตอบสนอง (ชูศักดิ์ และกันยา, 2536) สอดคล้องกับ Shaver (1982) กล่าวว่า เวลาการเคลื่อนไหว คือ ช่วงเวลาระหว่างการเริ่มเคลื่อนไหวจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว เวลาเคลื่อนไหวจะเริ่มตั้งแต่ผู้ถูกทดสอบมีการเคลื่อนไหวร่างกายครั้งแรก อาจจะเป็นบางส่วนของร่างกาย เช่น ขา หรือแขน การเคลื่อนไหวนั้นจะต้องมีการ

กำหนดระยะทาง และจะต้องมีการสัมผัสเป้าหมาย หรือผ่านทางเดินของสัญญาณแสง หรืออุปกรณ์ลักษณะอื่นที่ยอมให้มีการเคลื่อนไหวผ่านได้ตลอด เมื่อเคลื่อนไหวผ่านไปแล้วนาฬิกาจะหยุดเวลาไว้ หน่วยของเวลาที่ใช้วัดเวลาปฏิกิริยา และเวลาเคลื่อนไหว จะต้องมีความละเอียดมากในระดับ 1/100 หรือ 1/1000 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับ สุรพงษ์ (2540) ได้ให้ความหมายว่า เวลาทั้งหมดในการกระทำการตอบสนอง ได้แก่ ช่วงเวลาในการทำงานของกล้ามเนื้อหลังจากได้รับคำสั่งจากกระแสประสาท จนกระทั่งกล้ามเนื้อทำงานที่จะต้องทำงานเสร็จเรียบร้อย เวลาปฏิกิริยา จะเริ่มขึ้นจากการที่เส้นใยประสาทที่นำความรู้สึกจากตัวรับความรู้สึกผ่านเส้นประสาทนำเข้าสู่ไขสันหลังทาง รากประสาทข้างหลังด้านบนของกล้ามเนื้อขาของไขสันหลังขึ้นไปสู่ที่เมดูลา (medulla) ในเมดูลาใยประสาทที่ขึ้นสู่ทาลามัส (thalamus) ในทาลามัสจะมีเซลล์ประสาทตัวที่ 3 ซึ่งนำข้อมูล เกี่ยวกับความรู้สึกซึ่งอยู่ด้านนอกของสมอง เมื่อสมองแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากเปลือกสมองรับความรู้สึก ก็จะส่งผ่านมายังสมองสั่งการและผ่านเซลล์ประสาทหลายตัวในเมดูลา จนมาถึงไขสันหลัง แล้วผ่านเซลล์ประสาทสั่งการมาถึงอวัยวะที่แสดงผล ได้แก่ กล้ามเนื้อบริเวณต่างๆของร่างกาย

เวลาตอบสนอง

เวลาตอบสนอง เป็นเวลาที่รวมเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับเวลาการเคลื่อนไหวเข้าด้วยกัน จึงเป็นเวลา ตั้งแต่เริ่มการกระตุ้นจนถึงการตอบสนองเสร็จสิ้น (ชูศักดิ์และกันยา, 2536) ซึ่งสอดคล้องกับ Sage (1984) ซึ่งได้ให้ความหมายว่า เป็นเวลาที่รวมเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้นจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ดังที่ อนันต์ (2523) กล่าวว่า พฤติกรรมของการเคลื่อนไหวใดๆก็ตาม จะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบประสาท และความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนไหวนั้นๆ กระบวนการของความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวนั้น จะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณให้เริ่มเคลื่อนไหว จนกระทั่งเราได้ทำงานหรือเคลื่อนไหว จนหมดภาระหน้าที่ลง ในการเคลื่อนไหวร่างกายที่อยู่ภายใต้อำนาจของจิต ถ้ามีปฏิกิริยาในการรับรู้การตัดสินใจ และการสั่งงานของระบบประสาทเป็นอย่างดี ย่อมส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาดีตามไปด้วย

ระบบประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว

ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ได้กล่าวถึง ระบบการควบคุมการเคลื่อนไหวเป็นระบบที่สำคัญของระบบประสาทในการที่จะทำให้เกิดการทรงตัวและการเคลื่อนไหวควบคู่กันไประบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ที่ควบคุมโดยส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วยระบบพีรามิดคัล (pyramidal system) และระบบเอ็กซ์ตราพีรามิดคัล (extrapyramidal system)
 2. ที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ ซึ่งมีส่วนที่รับรู้ความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ เวสติบูลาอ็อกแกน ฯลฯ ส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่ศูนย์กลางในไขสันหลังและก้านสมองในการกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัวพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้นไป
- นอกจากการแบ่งข้างต้นแล้ว อาจแบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ

1. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวในไขสันหลัง
2. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวในก้านสมอง (เมดัลลา พอนส์ และมิดเบรน)
3. ระบบควบคุมการเคลื่อนไหวโดยมอเตอร์คอร์เท็กซ์
4. ระบบควบคุมโดย บาสัลแกงเกลีย
5. ระบบควบคุมโดยซีรีเบลลัม

การควบคุมการเคลื่อนไหว โดยแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง จำเป็นต้องได้รับข้อมูลจาก ระบบรับรู้ความรู้สึกที่ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวเพื่อใช้ควบคุมศูนย์กลางควบคุมให้ทำงานอย่างถูกต้องแม่นยำ เช่น จากมัสเชิลสปินเดิล เทนดอนอ็อกแกน ผิวหนัง ข้อต่อ หรือจากระบบการมองเห็น จากอวัยวะรับรู้สมดุล ฯลฯ สมองจะนำข้อมูลนั้นไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเคลื่อนไหว ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย (2538) ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องของระบบประสาทไว้ มีใจความว่า การเคลื่อนไหวของร่างกาย ระบบประสาทที่สำคัญในการทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายและทำให้เกิดการทรงตัวที่ดีควบคู่กัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง และอีกส่วนหนึ่งควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ การควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละส่วนของระบบประสาทส่วนกลาง สมองจะเป็นตัวนำข้อมูลจากระบบประสาทรับรู้ความรู้สึกต่างๆ ไปควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการ

เคลื่อนไหว เพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ตลอดเวลา ส่วนการเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ซึ่งมีส่วนรับรู้ความรู้สึกจากผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อ จะส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่ศูนย์กลางไปยังก้านสมองและไขสันหลังกระตุ้นให้เกิดรีเฟล็กซ์ในการควบคุมการทรงตัว เมื่อระบบรับรู้ความรู้สึกจาก มัสเซิลสปินเดิล (muscle spindle) ที่อยู่ในกล้ามเนื้อรับรู้ความรู้สึกจะไปกระตุ้นปลายประสาท เพื่อนำสัญญาณคลื่นประสาทไปกระตุ้นแอลฟาโมเตอร์นิวรอนของกล้ามเนื้อส่วนเอกตราฟิวซัล (extrafusal muscle fiber) ในกล้ามเนื้อมัดนั้นทำให้กล้ามเนื้อมัดนั้นหดตัว ขณะเดียวกันสัญญาณจากตัวรับรู้การยืดของกล้ามเนื้อประเภทยับยั้งจะ ไปยับยั้งกล้ามเนื้อกลุ่มตรงกันข้ามให้คลายตัว จึงเกิดการเคลื่อนไหวไปในทิศทางหนึ่ง โดยไม่ถูกต่อต้าน

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ และกันยา (2536) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของร่างกาย กล้ามเนื้อเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวอยู่ในความควบคุมของระบบประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงาน เพื่อให้กล้ามเนื้อทำงานตามภาวะต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกาย จึงเกิดจากการที่กล้ามเนื้อได้รับการกระตุ้น โดยได้รับคำสั่งจากสมอง ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อทำงานกันตามหน้าที่ ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อจึงทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่อง การเคลื่อนไหวของร่างกายนั้น เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ได้รับการกระตุ้น โดยไขสันหลังจะได้รับคำสั่งจากสมองและไขสันหลังที่ศูนย์สั่งการ จะส่งการไปยังกล้ามเนื้อบริเวณที่ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ที่มากระทบร่างกาย แล้วส่งกระแสความรู้สึกนั้นไปยังไขสันหลังบริเวณด้านหลัง การเคลื่อนไหวในการออกกำลังกาย ในระยะต้นอยู่ได้อ่านาจิตใจ ซึ่งมาจากสมองที่อยู่ได้สมองใหญ่ คือสมองน้อย (cerebellum) เป็นบริเวณสมองที่ทำหน้าที่นึกคิดเพื่อออกกำลังกาย แล้วส่งไปยังส่วนบน (upper motor neurone) เป็นตัวส่งพลังประสาทผ่านตรงมายังเซลล์ประสาทส่วนล่าง (lower motor neurone) ซึ่งอยู่ที่ไขสันหลังด้วย ในระหว่างปฏิบัติการระบบประสาทส่วนกลางจะรับแรงกระตุ้นตลอดเวลา เพื่อตอบสนองแรงกระตุ้นจากประสาทรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ สมองน้อยกับศูนย์ประสาทจะรับรู้สภาพของกล้ามเนื้อ และข้อต่อเพื่อลำดับขั้นการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องโดยอัตโนมัติ ซึ่งแรงกระตุ้นจากภายนอก จะผ่านไปยังประสาทรับรู้ความรู้สึก (afferent nerve) ไปยัง ศูนย์ประสาท แล้วประสาทสั่งการ (efferent nerve) จะนำความรู้สึกหรือคำสั่งจากส่วนกลางไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย หรือกล้ามเนื้อโดยซีรีเบลลัมจะส่งสัญญาณให้กล้ามเนื้อกลุ่มเดียวกัน (agonist) ทำงาน และกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (antagonist)

ถูกยั่วยุให้ทำงานช้าลงและหยุดการเคลื่อนไหว ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสมดุล และการทรงตัวที่เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดของรีเซปเตอร์และซีรีเบลลัมในขณะที่ฝึกปฏิบัติกิจกรรมสมอง นอกจากจะควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อแล้วยังทำหน้าที่เตรียมร่างกายให้พร้อมเพื่อปฏิบัติงาน โดยการกระตุ้นระบบหายใจและไหลเวียนเลือดเพื่อการปฏิบัติงานด้วย ดังนั้น ในการฝึกกิจกรรมเพื่อให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทมีความสัมพันธ์กันดีในการทำงาน จึงควรให้มีการฝึกปฏิบัติที่ซ้ำ ๆ กันของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ เพราะจะทำให้ระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อมีความเคยชิน เกิดการเรียนรู้ปฏิบัติได้อย่างอัตโนมัติคล่องแคล่วว่องไว เช่น การเลี้ยวบอล เอี้ยวตัวหลบหลีกฝ่ายตรงข้ามโดยไม่ต้องจับตามอง เพื่อที่จะใช้สายตาสำหรับการหลอกล่อฝ่ายตรงข้าม นอกจากนั้น การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว ต้องอาศัยความสามารถขั้นพื้นฐานอีกประการหนึ่ง คือ การมีเวลาปฏิกิริยาหรือปฏิกิริยาที่รวดเร็ว มีความสำคัญในการทำกิจกรรมทุกอย่าง ซึ่งสามารถทำให้เคลื่อนไหวไปในทิศทางที่ต้องการโดยมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้อย่างรวดเร็วหยุดได้เร็ว ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญมาก ปฏิกิริยาเร็วจะออกตัวได้เร็ว สำหรับการแข่งขันกีฬาประเภททีม เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล และรักบี้ฟุตบอล นักกีฬาที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถส่งลูกบอลและรับลูกบอลได้โดยรวดเร็ว รวมทั้งการนำลูกบอลหนีฝ่ายตรงข้าม หรือในกรณีติดตามฝ่ายตรงข้ามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เวลาปฏิกิริยาตอบสนองและการเคลื่อนไหวของกีฬาเทเบิลเทนนิส

เอกสารการอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส 2538 อ้างถึง Thomas Stenborg ได้กล่าวไว้ว่า ปฏิกิริยาตอบสนองและการเคลื่อนไหวในการได้ลูกแต่ละครั้งสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนการตีลูกปิงปองของนักกีฬา มีดังนี้

1. คำนวณเมื่อคู่ต่อสู้ตีลูกมาจะต้องคิดว่าคู่ต่อสู้ตีลูกแบบใด มีความหมุนมากน้อยเท่าไร ทิศทางของลูกไปทางไหน และจะได้ตอบกลับไปอย่างไร

2. การตอบสนอง การได้ตอบกลับไปโดยสัญชาตญาณ ซึ่งจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการเล่น เช่น การบล็อกเมื่อลูกถูกด้วยท็อปสปิน ถ้าเป็นนักกีฬาที่ได้รับการฝึกมาอย่างดี ก็ไม่เพียงแต่บล็อกกลับไปเท่านั้น แต่จะบังคับทิศทางและการหมุนของลูกในลักษณะต่าง ๆ ได้ โดยไม่ต้องใจ

3. การกระทำ การโต้ตอบกลับโดยการเคลื่อนไหวเพื่อที่จะเล่นในแบบที่ต้องการ เช่น การท้อปสปินหรือตบลูกแทนการบล็อก เมื่อคู่ต่อสู้ท้อปสปินมา หรือการรับลูกเสิร์ฟยาวที่มาจากด้านแบ็คแฮนด์ด้วยการตีท้อปสปินแทนการตีลูกกลับไป ซึ่งนักกีฬาจะต้องเคลื่อนที่เพื่อที่จะเล่นลูกในแบบที่ตนต้องการ

จากเหตุผลทั้ง 3 ประการข้างต้นนี้ จะฝึกได้อย่างไรให้ดีขึ้น ในด้านการกระทำ (action) เป็นรูปแบบของการฝึกการตีลูกต่าง ๆ (technique) ซึ่งมีลักษณะที่เป็นรูปธรรมมองเห็นได้ถึงข้อบกพร่องว่าถูกต้องหรือไม่ต้องแก้ไขทำทางอย่างไร ส่วนในด้านของปฏิกิริยาตอบสนองนั้น จำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ถึงระยะเวลาของการสั่งงานระบบประสาทส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อรับรู้และสั่งการตอบสนองออกมา เช่น

- การรับรู้จากการมองเห็น (ตา) ใช้เวลา 0.15-0.2 วินาที
- การรับรู้จากการได้ยิน (หู) ใช้เวลา 0.12-0.18 วินาที
- การรับรู้จากการสัมผัส ใช้เวลา 0.09-0.18 วินาที

จากการเล่นในปัจจุบัน การตีลูกจากนักกีฬาคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งจะใช้เวลาประมาณ 0.4 วินาที เพราะฉะนั้นเมื่อผู้เล่นมองเห็นลูกออกจากไม้ของคู่ต่อสู้เขาจะมีเวลาเพียง 0.4 วินาที ที่จะคิดคำนวณลูกที่มา และตัดสินใจที่จะตีลูกกลับไปด้วยทำทาง และรูปแบบใดในเวลา 0.4 วินาที จะถูกหักออกไปประมาณ 0.2 วินาที จากการรับรู้และสั่งงาน ถ้านักกีฬาผู้นั้นมีปฏิกิริยาการตอบสนอง (reaction) ที่ดี ก็จะใช้เวลาในการคิดคำนวณน้อยลงและมีเวลาที่จะสร้างรูปแบบการเล่นจัดทำทาง (action) มีเวลาขยับตัว เคลื่อนไหวร่างกาย (movement) ได้มากขึ้น

การฝึกนักกีฬาใหม่ ๆ เมื่อหัดตีลูก forehand drive หรือที่เรียกกันว่า ตีลูกแบ็คแฮนด์ หลังจากที่ถูกฝึกสอนจัดทำทางและอธิบายการตีลูกให้นักกีฬาแล้วก็ยังไม่สามารถบังคับให้ไม้ปิงปองกระทบลูกได้ถูกจุด ทิศทางของลูกที่วิ่งไป หรือจังหวะการตีเข้าไป เร็วไป นั่นเป็นเพราะว่า ในเวลาที่ลูกปิงปองเดินทางมาหาเขานั้น สายตาที่รับรู้เป็นปกติธรรมดา แต่การสั่งงานของสมอง ทำทางที่จะตีลูกนั้นยังช้า อันเนื่องมาจากสิ่งที่จะต้องจดจำเพื่อจะตีลูกกลับไปให้ถูกต้องมีมากมายและเป็นสิ่งใหม่สำหรับนักกีฬา ช่วงเวลาของการจัดทำทาง (action) จึงเหลือน้อยลง ต่อมาเมื่อได้รับการฝึกเช่นนี้ซ้ำ ๆ เป็นเวลานานสมองของผู้เล่นก็จะจดจำในทิศทาง ความเร็ว ความหมุนของลูก และทำทางการตีที่เขาจะตีกลับไปได้ ซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการบรรจุโปรแกรม

แบบนี้ไว้และเรียกใช้งานได้ทันที เขาก็เช่นเดียวกันที่สามารถวางเท้า เหวี่ยงไม้ บิดลำตัว ตีลูก จังหวะและบังคับทิศทางของลูกได้

และเมื่อมีความชำนาญมากขึ้น นักกีฬาผู้นั้นก็จะสามารถเคลื่อนไหวเพื่อตีลูก forehand drive ได้ ทั้งซิดโตะ และไกลโตะ หรือควบคุมการใช้กำลังตีลูกให้แรงหรือค่อยได้ เพราะปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้น มีการสะสมประสบการณ์ในการตีลูกระยะต่าง ๆ มากขึ้น เกิดทักษะในการเคลื่อนไหว จึงสามารถเลือกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว และเมื่อใช้เวลาในการตอบสนอง และตีลูกกลับไปได้ถูกต้องอย่างรวดเร็วแล้ว นักกีฬาผู้นั้นก็จะมีเวลาในการเตรียมตัวเพื่อที่จะเล่นลูกต่อไปได้อีกด้วย

ดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงการที่เราจะพัฒนาหรือฝึกปฏิกิริยาตอบสนองนั้นก็คือ การฝึกให้มีความชำนาญแบบนั้นซ้ำ ๆ และเพิ่มความเร็ว ความแรงมากขึ้น โดยจะต้องดูความสามารถว่า นักกีฬานั้นสามารถทำได้หรือไม่ เกินความสามารถที่เขาจะมีอยู่หรือไม่ โดยเฉพาะการฝึก action นั้น จำเป็นที่จะต้องมีความแข็งแรงสมบูรณ์ทั้งในด้านความเร็ว และอดทน เพราะต้องใช้กำลังเพื่อการเคลื่อนไหวและตีลูกอย่างรุนแรงรวดเร็ว ต่อเนื่องได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะต้องเริ่มจากรูปแบบการฝึกจากง่ายไปสู่แบบฝึกที่ยากขึ้น จนกระทั่งเล่นได้อย่างอิสระ คือสามารถที่จะใช้รูปแบบการตีแบบใดก็ได้ในการเล่นลูกที่ผู้ฝึกสอนกำหนดคล้าย ๆ กับการเล่นในเกมการแข่งขันจริง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ได้รับการฝึกด้วยว่าสมรรถภาพร่างกายเป็นอย่างไร มีการเจ็บป่วยไม่สบายหรือไม่ มีความกังวลหรือเครียดหรือไม่ ถ้าทุกอย่างพร้อมสมบูรณ์แบบและฝึกจนชำนาญแล้วนักกีฬาผู้นั้นจะสามารถเล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการคิดคำนวณและปฏิกิริยาตอบสนองเป็นไปโดยอัตโนมัติใช้เวลาน้อยมาก และเล่นได้ตามที่เขาต้องการจะเล่น ไม่ว่าจะเป็นการเสิร์ฟและรับลูกเสิร์ฟที่ใช้เวลา 1.0-1.2 วินาที การบุกอย่างรวดเร็วรุนแรง ครั้งแรกใช้เวลา 0.2-0.4 วินาที และการบล็อกหรือลูกกลับใช้เวลา 0.4 วินาที ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการใช้ปฏิกิริยาตอบสนองแบบครบวงจร (complex reaction)

จากที่กล่าวมาแล้วก็พอสรุปได้ว่า การป้องกันหรือตั้งรับให้ได้เปรียบนั้นขึ้นอยู่กับ การคำนวณ และปฏิกิริยาตอบสนอง (evaluation and reaction) ส่วนการบุกโจมตีให้ได้เปรียบนั้นอยู่ที่ ความรวดเร็วของการเคลื่อนไหว (speed of movement)

การตีลูกเทเบิลเทนนิส

เทพประสิทธิ์ (2544) ได้กล่าวว่า กระบวนการของการตีลูกบอลมีดังนี้

1. ตำแหน่งท่าทางการยืนเตรียมพร้อม

ลักษณะท่าทางการเตรียมพร้อม ความถูกต้อง มีความสำคัญต่อการตั้งท่าและตีลูกบอลได้แม่นยำ ดังนั้นผู้เล่นต้องกำหนดตำแหน่งยืนเพื่อจะตีทำพื้นฐานต่าง ๆ ได้ ฉะนั้นก่อนอื่นจะต้องเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมตามจุดลงบนโต๊ะ การหมุนและความเร็วของลูกบอล รักษาความสมดุลเพื่อการทรงตัวพร้อมที่จะตีลูกบอล

2. การเหวี่ยงแขนเตรียมตี

เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับการขนส่งแรงปะทะลูกบอลและการบังคับจุดลงของลูกบอลให้เหมาะสม การเหวี่ยงแขนไปข้างหลังเพื่อเตรียมก่อนตีลูกบอล มีความสัมพันธ์โดยตรงกับเวลานั้นหมายความว่าประสาทการรับรู้และการตอบสนองดีมากน้อยอย่างไร ขณะที่ลูกบอลเคลื่อนมาสายตารับรู้สมองสั่งการให้เหวี่ยงแขนทันเวลาหรือไม่ ถ้าช้าเกินไปลูกที่ตีจะไม่รุนแรง หรือลูกบอลหมุนไม่บรรลุตามจุดประสงค์

3. การเหวี่ยงแขนตีลูกบอลเพื่อส่งแรงปะทะ

ความแม่นยำ ความรวดเร็ว ความรุนแรง การหมุนของลูกบอล ประสิทธิภาพการตีของลูกบอลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการเหวี่ยงแขนมาข้างหน้าในขณะที่ตีลูกบอลโดยตรง ด้วยเหตุนี้เองวิธีการเล่นและเทคนิคต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับการเหวี่ยงแขนเพื่อตีลูกบอลให้ถูกต้อง

4. ทักษะพื้นฐานท่าการตีลูกบอลแบบต่าง ๆ

ในขณะที่หน้าไม้เร็กเกตตีกระทบลูกบอล มุมของหน้าไม้ทิศทางการหันหน้าไม้กับลูกบอล จุดมุ่งหมายของการจัดทำทางตามแบบของการตีลูกบอล ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อหวังผลในการเล่นปัจจัยสำคัญของท่าทาง ตามแบบของการตีและเทคนิคที่สำคัญอยู่ที่ข้อมือทั้งสิ้น

5. การติดตามการเคลื่อนไปของการส่งแรงปะทะ

เพื่อประโยชน์ต่อความรัดกุมและคล่องตัว ตลอดจนการบังคับทิศทางของลูกหลังจากการตีกระทบลูกบอลไปแล้ว ขณะเดียวกันก็เป็นการทำให้มือ แขนและลำตัวของผู้เล่นไม่เกร็ง ตลอดจนการทรงตัวเพื่อความสมดุลย์ และเพื่อเตรียมรับในการตีลูกบอลต่อไป

6. การเคลื่อนไหวเท้าและจังหวะตีลูกบอล

การเล่นกีฬาทุกประเภท การเคลื่อนไหวของเท้า นับว่าเป็นอาวุธที่สำคัญของการเล่นมาก การเคลื่อนไหวเท้าอยู่ตลอดเวลา นอกจากจะทำให้การเปลี่ยนตำแหน่งเป็นไปอย่างรวดเร็วแล้ว ก็ยังช่วยตีลูกบอลได้ทัน และทำให้มีมุมการตีลูกบอลมากขึ้น เมื่อมีมุมมากขึ้นย่อมมีพื้นที่กว้างขึ้น ดังนั้นการหวดลูกไปยังตำแหน่งที่ต้องการย่อมมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

การเคลื่อนไหวของเท้าอยู่ตลอดเวลาช่วยในการถ่ายน้ำหนักตัว การถ่ายน้ำหนักตัวนี้ คือ จังหวะ (timing) ที่ดีในการปฏิบัติทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาที่ใช้มุมจากไหล่และลำตัว เพราะทำให้การหมุนของลำตัวเป็นไปด้วยความรวดเร็ว

การเคลื่อนไหวของเท้าและจังหวะการตีลูกบอลนั้นอยู่ที่การต้องฝึกบ่อยมาก มีการแก้ไขสิ่งที่ยกพร่อง เช่น การยืน การเหวี่ยงมือ การวางตำแหน่งของฝ่าเท้า ระบบประสาทสายตา เมื่อทำบ่อย ๆ สิ่งเหล่านี้จะปฏิบัติได้อย่างเป็นอัตโนมัติ

กลไกของการส่งแรงปะทะตีลูก

เทพประสิทธิ์ (2544) ได้กล่าวว่า พื้นฐานของการเล่นเทเบิลเทนนิส คือ ความพยายามที่ผู้เล่นต้องการตีกระทบลูกบอลให้กระดอนพื้นโต๊ะในแดนของคู่ต่อสู้ในรูปแบบลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้ฝ่ายตรงข้ามสามารถรับและตอบโต้กลับมาหาตนเองได้ หลักกลศาสตร์ของแรงในการปะทะ จึงเป็นเรื่องราวที่ผู้เล่นควรจะได้ศึกษาไว้

1. การฝึกการสร้างแรงตีลูกบอล
2. การหมุนลำตัวและการถ่ายแรง

3. การทำงานของแขน

ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ฟังก์ชันการสร้างความแรงตีลูกบอล

การฝึกควบคุมขนาดของแรงเป็นพื้นฐานสำคัญของการเล่นเทนนิสที่ผู้เล่นจะต้องฝึกตีลูกและตีกลับ (return hit) ด้วยความแรงสม่ำเสมอหลังจากตีลูกเข้าผนัง หรือ ได้ลูกบอลกลับ ไปกลับมา การตีลูกได้นักหวัดเพียงคนเดียวขึ้นอยู่กับ

- การเหวี่ยงแขน (arm swing)
- ท่าทางของร่างกาย (body action) ซึ่งรวมทั้งมุมของร่างกาย การย่อและเหยียดลำตัว ไหล่และการเคลื่อนไหวของเท้า (foot-work) ด้วย
- จังหวะ (timing or rhythm)

การสร้างจังหวะและการเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ตลอดเวลาจะทำให้การตีลูกได้แรง ลูกบอลจะเคลื่อนไปกระทบเป้าในลักษณะสวยงาม (smooth) เท้าก้าวเข้าหาลูกบอล ร่างกายไม่โอนเอนมีการทรงตัวดี ลำตัวอ่อนโค้งมีมุม เหวี่ยง ตีลูกบอลได้อย่างมีประสิทธิภาพสายตามองดูลูกบอลและจุดที่ลูกบอลตกกระทบ

3.2 การหมุนลำตัวและการถ่ายแรง

การหมุนตัว (สร้างมุม) และการก้าวเท้าเพื่อสร้างแรงส่งจากเท้าหลังมาสู่เท้าหน้า จะทำให้การตีลูกได้แรงและแม่นยำได้ระยะทางมากขึ้น ดังนั้น ทุกครั้งที่ตีลูกไม่ว่าจะเป็นลูกแบบไหน แรงสะบัดของสะโพก (hip) จะเป็นแรงสุดท้ายช่วยส่งลูกบอลไปตามแรงเหวี่ยงดีและทิศทางของการตีด้วย ถ่ายแรงจากเท้าหลังมาเท้าหน้า แรงส่งจากสะโพก แรงกระแทกจากส่วนบนของไหล่เป็นการทำงานผสมผสานประกอบกันเป็นจังหวะทำให้ขนาดของแรงเหมาะสม การเหวี่ยงไม้ตีลูกจะเป็นลักษณะโค้ง (stroking arc) ทำให้มีมุมตีกว้างขึ้น ตีได้หลายแบบและง่ายต่อการควบคุมวิถีของลูกบอล ด้วยเหตุนี้การเคลื่อนไหวของลำตัวและการส่งแรงผ่าน จึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เล่นต้องปรับอยู่เสมอ เพราะจะมีส่วนช่วยให้การตีมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3.3 การทำงานของแขนต่อเนื่องกันเพื่อบังคับลูกและส่งแรงปะทะ

แขนจะทำงานได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับการหมุนของลำตัวและการถ่ายแรงผ่าน เพราะลำตัวนั้นเป็นเหมือนแกน (level) ถ้าลำตัวโน้มหรือหมุนไปทางที่จะตีลูกบอล แขนก็จะเหยียดได้ยาวขึ้น ตำแหน่งของเร็กเก็ตจะไม่เหยียดออก ทำให้ความเร็วในการตีลูกบอลเพิ่มขึ้น ลักษณะเช่นนี้ผู้เล่นใหม่ ๆ จะต้องฝึกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเล่นให้สูงขึ้น

การเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

เทพประสิทธิ์ (2544) ได้กล่าวว่า การเคลื่อนที่ เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการเล่นกีฬา โดยทั่วไป กีฬาเทเบิลเทนนิสถึงแม้ว่าจะเป็นกีฬาที่ใช้พื้นที่การเล่นน้อยทำให้การเล่นมีการเคลื่อนที่ระยะสั้นๆ หรือใกล้ๆ เมื่อดูจากสภาพของการเล่นและอุปกรณ์การเล่นตลอดจนสนามแข่งขันก็ตาม แต่กีฬาเทเบิลเทนนิสนั้นเป็นกีฬาที่จำเป็นต้องอาศัยความเร็วในการเล่นอย่างมากในขณะเล่นหรือขณะแข่งขัน ผู้เล่นที่ดีจะต้องมีความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ และต้องการการตัดสินใจที่จะกระทำอย่างทันทีทันใด ฉะนั้นการเคลื่อนที่ที่ดีจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การเล่นมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการเล่นที่ดีสำหรับผู้เล่นเพราะถ้าผู้เล่นมีการเคลื่อนที่ที่ดีแล้วจะทำให้สะดวกต่อการใช้ทักษะหลักที่ใช้สำหรับการเล่น ได้แก่ มือ ตลอดจนทำให้เกิดความพร้อมต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้สามารถตีลูก หรือเล่นลูกในกีฬาเทเบิลเทนนิสที่วิ่งด้วยความเร็วสูงมาก ซึ่งหลักการเคลื่อนที่สามารถวิเคราะห์จากองค์ประกอบของสภาพร่างกาย หรือสมรรถภาพทางด้านร่างกาย ที่นำไปใช้สำหรับการเคลื่อนที่ของกีฬาเทเบิลเทนนิสนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

1. การทรงตัวดี
2. ความคล่องแคล่วว่องไวดี
3. ความแข็งแรงดี
4. กำลังดี
5. ปฏิกริยาตอบสนองดี

การทรงตัว คือ ความสามารถในการควบคุมสภาพร่างกายให้สามารถกลับเข้าสู่ความสมดุลได้ดีหรือกล่าวได้ว่าความสามารถของร่างกายที่สามารถรักษา หรือปรับสภาพร่างกายให้อยู่ใน

ลักษณะที่มีการทรงตัวที่ดีไม่เสียหลักหรือเซ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการถ่ายเทน้ำหนักตัวโดยสามารถบังคับให้น้ำหนักตัวตกอยู่ในฐาน คือระหว่างเท้าทั้งสองได้อย่างรวดเร็ว ฉะนั้นลักษณะของเท้า จึงเป็นสิ่งสำคัญของการทรงตัว ทั้งขณะอยู่กับที่และขณะเคลื่อนที่

ความคล่องแคล่วว่องไว คือ ความสามารถของร่างกาย ในการเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งมีความจำเป็นมากสำหรับการเล่นกีฬาที่อาศัยจังหวะของความเร็ว โดยเฉพาะสำหรับการเปลี่ยนทิศทางอย่างฉับพลันในแบบกีฬาเทเบิลเทนนิส

ความแข็งแรง คือ ความสามารถในการทำงานที่หนัก โดยเฉพาะกล้ามเนื้อซึ่งสามารถหดตัวเพื่อต้านกับน้ำหนักหรืองานที่ต้องกระทำที่หนักได้ ซึ่งเป็นความจำเป็นสำหรับการออกกำลังกาย หรือการทำงานที่หนักกว่าปกติได้ดี

กำลัง คือ ความสามารถในการทำงานของร่างกายต่อหน่วยเวลาซึ่งกระทำในระยะเวลาอันสั้น กับงานที่หนักพอสมควร เช่น การเคลื่อนที่โดยการกระโดด หรือการก้าวเท้าอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องใช้กำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนขา สำหรับทักษะที่ต้องใช้กำลังในการเล่น เทเบิลเทนนิส เช่น การตบลูกให้มีความเร็วอย่างรวดเร็วจำเป็นต้องใช้กำลังกล้ามเนื้อส่วนแขนและหัวไหล่ในการกระทำเพื่อประสิทธิภาพ คือ ความหนักหน่วงในการตีลูกตบแต่ละครั้งและการเคลื่อนที่ ถ่ายน้ำหนักตัวจะมีส่วนในการใช้เพื่อทักษะการตอบสนองขึ้น

ปฏิกิริยาตอบสนอง คือ ความสามารถของร่างกายที่กระทำต่อสิ่งเร้า หรือสิ่งที่กระตุ้นด้วยเวลาอันสั้นซึ่งมี 2 ลักษณะคือ ปฏิกิริยาที่ร่างกายเรียนรู้จากการกระทำหรือการกระตุ้นและปฏิกิริยาที่ร่างกายกระทำการเคลื่อนไหว หรือระยะเวลาที่ร่างกายได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สำหรับปฏิกิริยาตอบสนองของกีฬาเทเบิลเทนนิสนั้นพออธิบายได้ดังนี้คือ ขณะที่เรามองเห็นลูกที่กำลังวิ่งลอยกระทบพื้น (โต๊ะ) ซึ่งปฏิกิริยารับรู้ แล้วเราเหวี่ยงไม้ตีลูกกลับไป การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อตีลูกในทันทีทันใด เป็นปฏิกิริยาที่ร่างกายกระทำการเคลื่อนไหว ฉะนั้นปฏิกิริยาตอบสนองจึงมีความจำเป็นและสำคัญมากสำหรับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสมากเช่นกัน

หลักสำคัญของการเคลื่อนที่ที่ดีสำหรับกีฬาเทเบิลเทนนิส มีดังต่อไปนี้

1. ทำเริ่มต้น
2. ลักษณะการเคลื่อนที่
3. การกลับเข้าสู่สภาพพร้อม

ทำเริ่มต้น

ทำเริ่มต้นหรือการเตรียมตัวนั้น หมายถึง ทำที่มีความพร้อมในการเคลื่อนที่และความต่อเนื่องของการเคลื่อนที่จากการตีไปแล้วพร้อมที่จะเคลื่อนที่ไปในการตีลูกต่อไปอีก ซึ่งมีหลักง่าย ๆ เช่นเดียวกับการทำท่าเตรียม นั่นคือ เมื่อเคลื่อนที่แล้วจะต้องกลับสู่ภาวะที่พร้อม คือ กลับมาสู่ท่าเตรียมตัวให้พร้อมก่อนเคลื่อนที่หรือเริ่มต้นจะตีหรือการเคลื่อนที่นั่นเอง ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากลักษณะการยืนเตรียมตัวรับการส่งลูกหรือเริ่มจากการส่งลูกออกไปในแต่ละครั้ง แล้วเตรียมรับลูกจากการโต้กลับฝ่ายตรงข้าม

ลักษณะการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ในกีฬาเทเบิลเทนนิสมีลักษณะเฉพาะของตัวเอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถตีลูกที่ฝ่ายตรงข้ามตีข้ามมาหรือโต้กลับไปได้อย่างสะดวกด้วย การเคลื่อนที่ด้วยเท้าให้สัมพันธ์กับมือที่ใช้ไม่เป็นอุปสรรคในการตีลูก หรือเล่นลูกแบบต่าง ๆ และเหมาะสมกับลักษณะ หรือแบบของทักษะที่ใช้กับการตีลูกในแต่ละแบบ เช่น การตีลูกด้วยหน้ามือ หรือหลังมือ การคบ การตีลูกแบบหมุนต่าง ๆ ฯลฯ

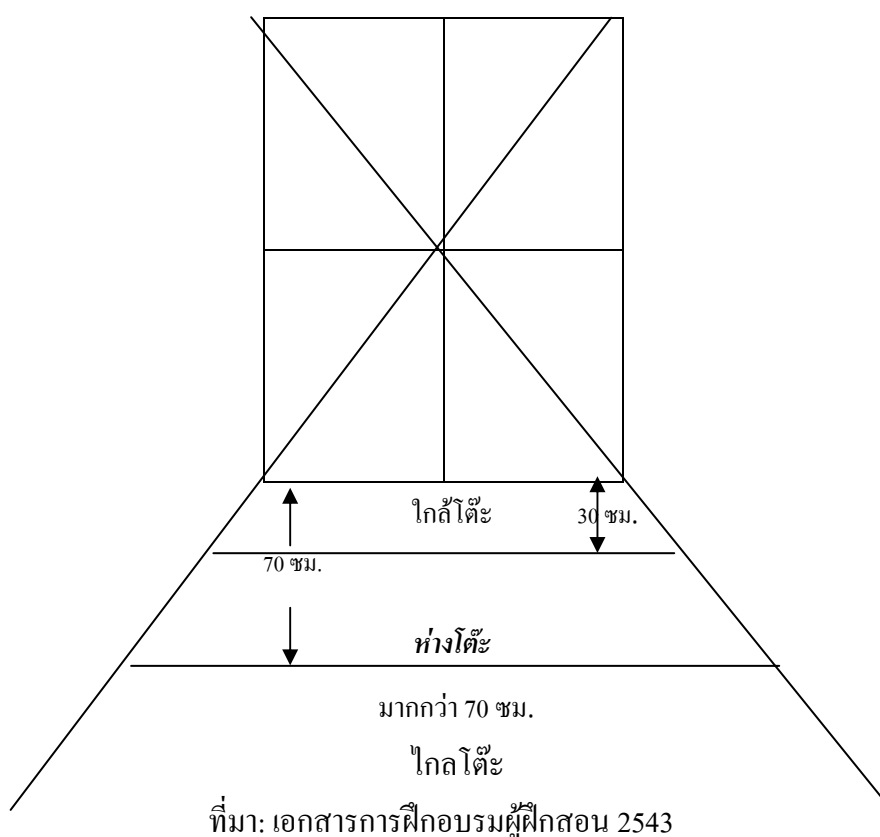
การกลับเข้าสู่สภาพพร้อม

การกลับสู่สภาพพร้อม หมายถึง การกลับสู่สภาพเดิมหรือจุดเริ่มต้นเมื่อสิ้นสุดการตีแล้ว ต้องสามารถกลับมาสู่ท่าการทรงตัวได้พร้อมที่จะตีหรือรับลูกต่อไปโดยมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ มือ ลำตัว และสายตา อยู่ในลักษณะที่พร้อม ทั้งนี้ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวการเคลื่อนที่ที่ดีของเท้าเป็นหลัก กล่าวคือ เมื่อเคลื่อนที่ออกไปตีลูกแล้วหรือตีลูกออกไปแล้วจะทำให้การทรงตัวเสียไปเพื่อเป็นประโยชน์ต่อลักษณะการใช้งานตามทักษะนั้นๆ จำเป็นต้องเคลื่อนที่กลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่ให้เร็วที่สุด ซึ่งเป็นตำแหน่งหรือจุดที่พร้อมจะเคลื่อนที่ได้ดีสะดวกสำหรับผู้เล่นเองต่อไป (เทพประสิทธิ์, 2544)

ระยะห่างการยืนสำหรับการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส

เอกสารการอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส (โรงเรียนกีฬาจังหวัดอุบลราชธานี, 2543 อ้างถึง Liu Yu Cheng) ได้กล่าวไว้ว่า ในลักษณะของวิถีลูกปิงปองในการเคลื่อนที่มุมทะแยงของโต๊ะปิงปองเป็นพื้นที่ที่สามารถลงได้มากกว่าเพราะยาวที่สุด นักกีฬาเทเบิลเทนนิสจึงจำเป็นต้องเคลื่อนที่เคลื่อนไหวเพื่อควบคุมให้ดีที่สุด จึงแบ่งตำแหน่งการยืนควบคุมลูกออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะ ใกล้โต๊ะ หมายถึง ตำแหน่งการยืนของผู้ที่นิยมเล่นชิดโต๊ะ ซึ่งอาศัยความชำนาญในการวิเคราะห์จังหวะการกระดอนของลูกเป็นอย่างดีโดยมีระยะห่างจากเส้นสกัดประมาณ 30 เซนติเมตร
2. ระยะ ห่างโต๊ะ หมายถึง ตำแหน่งการยืนของผู้ที่นิยมเล่นห่างโต๊ะ เพื่อให้การเคลื่อนที่ได้ดีที่จะสร้างจังหวะรุกและรับให้มีประสิทธิภาพดีโดยมีระยะห่างจากเส้นสกัดประมาณ 70 เซนติเมตร
3. ระยะ ไกลโต๊ะ หมายถึง ตำแหน่งการยืนของผู้ที่นิยมเล่นไกลโต๊ะหรือมือรับในภาษาปิงปองซึ่งต้องอาศัยความแข็งแรงและความคล่องตัวสูงมาก และมีกลยุทธ์มาก ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ไม้และยาง โดยมีระยะห่างจากเส้นสกัดมากกว่า 70 เซนติเมตร



ความเป็นมาของตารางเก้าช่องกับการพัฒนาสมอง

เจริญ (2548 ก) กล่าวถึง ความเป็นมาของตารางเก้าช่องไว้ดังนี้ พฤติกรรมของมนุษย์เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงการทำงานของสมองหรือระบบประสาทซึ่งแสดงออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ พฤติกรรมที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของจิตใจ เช่น อาการสะดุ้งถึงตกใจ เป็นต้น และพฤติกรรมที่อยู่ภายใต้การควบคุมจิตใจ เช่น การอ่าน การเขียน การฟังการพูด ตลอดจนการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวต่างเป็นๆอย่างเป็นขั้นตอนหรือเป็นระบบ ตามที่สมองเคยได้รับการกระตุ้นเคยได้รับการฝึกหรือได้เรียนรู้มาด้วยเหตุนี้ พฤติกรรมการแสดงออกของมนุษย์โดยปกติทั่วไปจึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นพัฒนาการในการเรียนรู้ของสมอง ที่ถูกถ่ายโยงไปยังความรู้สึกนึกคิดและบ่งบอกถึงระดับความเข้าใจโดยแปลความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมหรืออากัปกริยาในการเคลื่อนไหวต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้น การพยายามกระตุ้นให้ร่างกายได้มีโอกาสปฏิบัติกิจกรรม หรือเข้าร่วมการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลากหลายรูปแบบอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน จะช่วยนำไปสู่การปรับตัวและพัฒนาการเรียนรู้รับรู้อย่างมีประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหว (motor skill learning) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาสมองโดยเฉพาะเด็กในช่วงอายุระหว่าง 4-10 ขวบ จะมีการพัฒนาและอัตราการเจริญเติบโตของสมองสูงสุดและรวมทั้งพัฒนาการและความเปลี่ยนแปลงทางด้านทักษะและความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวอย่างมาก หากได้รับการฝึกหรือการเรียนรู้อย่างถูกต้องต่อเนื่องและเป็นระบบ

แนวคิดและความเป็นมาก่อนที่จะเป็นตารางเก้าช่อง

เจริญ (2548 ก) กล่าวถึง การฝึกปฏิบัติวิทยาการรับรู้และตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว เป็นหนึ่งในการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและความเร็วที่สำคัญสำหรับนักกีฬาที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศในการแข่งขันความแน่นอนแม่นยำในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวและทักษะกีฬาได้อย่างถูกต้องรวดเร็วในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งรวมไปถึงการคิด การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันที่กำลังดำเนินอยู่ รูปแบบของการฝึกจะเน้นการกระตุ้นการทำงานของสมองหรือระบบประสาทที่ทำหน้าที่การรับรู้ (sensory neuron) เพื่อส่งไปยังสมองส่วนกลาง (central neuron system) ซึ่งทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมิน วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากนั้น กระแสประสาทจะถูกส่งไปยังเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สั่งงานและควบคุมการเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามข้อมูลที่สมองส่วนกลางแปลความหมายส่งมา (motor neuron) ช่วงระยะเวลาของการทำงานหรือฝึกระบบประสาทในลักษณะดังกล่าวนี้จะใช้เวลาเพียง

ช่วงสั้นๆ โดยเน้นความถูกต้องของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ความแม่นยำและความรวดเร็วในการเคลื่อนไหวเป็นสำคัญ ซึ่งโดยหลักการฝึกปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองของระบบประสาท ไม่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ระยะทางหรือพื้นที่มากก็สามารถฝึกได้

ในระยะแรกก่อนที่จะมาเป็นตารางเก้าช่อง เส้นของสนามกีฬาประเภทต่างๆ ได้ถูกนำมาดัดแปลงใช้เป็นเงื่อนไขในการฝึกปฏิกิริยา ความเร็ว ความคล่องตัวให้กับนักกีฬาแต่ละประเภทที่มีรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ที่มีหน้าที่ดูแลและรับผิดชอบอยู่ ต่อมาได้คิดทำอุปกรณ์ฝึกปฏิกิริยาความเร็วแบบง่ายๆ โดยใช้ท่อ pvc ขนาดครึ่งนิ้วตัดเป็นท่อนๆ ยาวประมาณ 40 – 60 เซนติเมตร เจาะรูที่ปลาย 2 ข้างสำหรับใช้ร้อยเชือกคล้องต่อกันเพื่อนำไปประกอบใช้ในการฝึกให้กับนักกีฬาได้ทุกสถานที่ สำหรับรูปแบบการฝึกสามารถประยุกต์ได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น การฝึกการเคลื่อนไหวทำกับอุปกรณ์สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม รั้ว บันไดเชือก ฯลฯ โดยยึดหลักทำอะไรง่ายให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลังจากนั้นจึงเกิดแนวความคิดในการวางกรอบหรือพื้นที่ขนาดย่อมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตารางเก้าช่องจึงผุดขึ้นมาในความคิดและถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือและเท้าให้กับนักกีฬารวมทั้งพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวร่างกาย ตลอดจนการทรงตัวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ถูกนำมาใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกให้กับนักกีฬามนตรารองเก้าช่องซึ่งมีมากมายกว่า 100 รูปแบบนั้น ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของแต่ละชนิดกีฬา จากนั้นนำมาประยุกต์เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวให้กับนักกีฬาทำการฝึกบนตารางเก้าช่อง ซึ่งมีขนาดของตารางที่ใช้สำหรับการฝึกปฏิกิริยาความเร็วของเท้าแต่ละช่องใหญ่สุดไม่เกิน 30x30 เซนติเมตร และเล็กสุดของช่องตารางไม่ควรต่ำกว่า 20x20 เซนติเมตร ทั้งนี้สามารถปรับขนาดของตารางเก้าช่องให้มีความเหมาะสม กับลักษณะรูปร่างของเด็กหรือนักกีฬา และจุดประสงค์ของการฝึกหรือการใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเสมอไป ในกรณีที่นำไปใช้ฝึกปฏิกิริยาความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือบนโต๊ะเขียนหนังสือหรือโต๊ะเรียนของนักเรียน รวมไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ฝึกตามฝ่าผนังของห้องเรียน ขนาดของช่องตารางแต่ละช่องควรมีขนาดกะทัดรัดไม่ควรเล็กหรือใหญ่เกินไป ปกติที่ใช้โดยทั่วไปขนาดเล็กสุดคือ 14x14 เซนติเมตร และขนาดใหญ่สุดคือ 18x18 เซนติเมตร

นอกจากนี้ การเรียนรู้เนื้อหาสาระในบทเรียนที่เด็กต้องจดจำข้อมูลมากมายโดยไม่มีโอกาสปฏิบัติหรือนำไปใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิตจริง ข้อมูลการเรียนรู้ดังกล่าวไม่นานก็จะถูกลืมเลือน(short term memory) หรือไม่อาจจะถ่ายทอดเก็บไว้ในคลังสมองส่วนที่ถาวร(long term memory) การเรียนรู้ลักษณะนี้ ไม่ได้ชวนพัฒนาเพิ่มพูนการเจริญเติบโตของสมองที่เกี่ยวกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การจินตนาการ และการคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในขณะที่ตารางเก้าช่องเปิดโอกาสให้เด็กมีการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวควบคู่กับการเรียนรู้เนื้อหาข้อมูลที่ครูสามารถสอดแทรกลงในตารางเก้าช่องให้เด็กได้เรียนรู้ทำให้เด็กสนุกและมีจิตใจจดจ่ออยู่กับการเรียนรู้สามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ง่ายช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการพัฒนาความคิดและจินตนาการกับเด็ก

พัฒนาการและบทบาทสำคัญของตารางเก้าช่อง

ในปี พ.ศ.2539 อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ตารางเก้าช่องได้ถูกนำมาใช้เป็นรูปแบบในการกระตุ้นและพัฒนาความสามารถทางด้านปฏิภิกิริยาการรับรู้สั่งงานของสมองให้กับนักกีฬาเป็นครั้งแรกอย่างเป็นทางการที่ชมรมกรีฑามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งรองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ทำหน้าที่รับผิดชอบในฐานะผู้ฝึกสอนด้วยจุดมุ่งหมายที่ต้องการพัฒนาเวลาปฏิภิกิริยาความเร็วของเท้าความสัมพันธ์ การทรงตัว ในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหวที่วิเคราะห์และสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถให้กับนักกีฬาโดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาผสมผสานกับหลักทฤษฎีการฝึกซ้อมของกีฬาเป็นแนวทางไปสู่การปฏิบัติเพราะโดยมีความเชื่อว่าเด็กหรือนักกีฬาไทยหากได้รับการเรียนรู้หรือการฝึกอย่างมีระบบด้วยกระบวนการและหลักการทางวิทยาศาสตร์แทนการใช้ความเชื่อและประสบการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้และขีดความสามารถของนักกีฬาให้ก้าวไปสู่การแข่งขันระดับนานาชาติหรือระดับโลกได้เช่นเดียวกับกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จไปก่อนหน้านี้แล้วในช่วงเวลาดังกล่าวผู้ปกครองของนักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬา ที่สนใจและยอมรับในหลักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้นำเด็กนักกีฬามาขอรับการฝึกเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายและพัฒนาทักษะ กลไก การเคลื่อนไหว ที่ชมรมกรีฑา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีจำนวนมากขึ้นตามลำดับเพื่อจุดมุ่งหมายในการพัฒนาเวลาปฏิภิกิริยาเพราะความเร็ว เพราะความสัมพันธ์และการทรงตัวในการเคลื่อนไหว ร่างกาย ซึ่งกลายเป็นนวัตกรรมที่เริ่มได้รับความสนใจและนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการฝึกซ้อม ให้กับนักกีฬาอย่างแพร่หลายมากขึ้นตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประดิษฐ์ (2541) ได้ศึกษาผลของการฝึกกระโดดเชือกและการออกกำลังกายแบบเก้าอี้ตุรกี ที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดและความคล่องแคล่วว่องไว ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทั้ง 2 กลุ่ม มีอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักลดลงและมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ระหว่างกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

มาลีรัตน์ (2544) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกวิ่งรูปแบบตัว S รูปแบบตัว Z และรูปแบบตัว S ร่วมกับรูปแบบตัว Z ที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล ผลการทดลองพบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ฝึกโปรแกรมรักบี้ฟุตบอลอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่ฝึกโปรแกรมรักบี้ฟุตบอลและฝึกวิ่งรูปแบบตัว S กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกโปรแกรมรักบี้ฟุตบอลและฝึกวิ่งรูปแบบตัว Z อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ 3 และกลุ่มตัวอย่างที่ 4 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการฝึกกีฬารักบี้ฟุตบอลของนักเรียนเตรียมทหารนั้น ควรจะรับการนำเอาโปรแกรมการฝึกวิ่งรูปแบบตัว S รูปแบบตัว Z หรือรูปแบบตัว S ควบคู่กับรูปแบบตัว Z เข้าไปฝึกเสริมด้วยจึงจะทำให้ นักกีฬารักบี้ฟุตบอลมีความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น

กัณทิมา (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้ารูปแบบต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้ารูปแบบต่างๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่าง 40 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) เป็นนักเรียนหญิงโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อายุระหว่าง 11-12 ปี แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีการ randomly assignment คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกกรีทาว์ระยะสั้น กลุ่มที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้รั้ว P.V.C ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมการฝึกกรีทาว์ระยะสั้น กลุ่มที่ 3 ฝึกโปรแกรมการฝึกความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องควบคู่กับการโปรแกรมการฝึกกรีทาว์ระยะสั้น กลุ่มที่ 4 ฝึกโปรแกรมการฝึกความเร็วสเต็ปเท้าโดยใช้บันไดลิงควบคู่กับการโปรแกรมการฝึกกรีทาว์ระยะสั้น

ทั้งนี้ทั้ง 4 กลุ่มจะทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 16.15 – 17.45 น. และทำการทดสอบความเร็วของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการฝึกความเร็วทั้ง 4 รูปแบบ ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพบว่าระยะเวลาในการฝึก ก่อนฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีผลต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อรนุช (2546) ได้ทำการศึกษาผลและหาค่าความแตกต่างของการฝึกความแข็งแรงและความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักฟุตบอลเพศชายของโรงเรียนกีฬาจังหวัดอ่างทอง อายุระหว่าง 13 – 14 ปี จำนวน 40 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม (randomly assignment) กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมฟุตบอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงร่วมโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มทดลองที่ 3 ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล ตามลำดับใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 50 นาที นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way analysis of variance) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของ Tukey ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่า ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุมที่ฝึกโปรแกรมฟุตบอลเพียงอย่างเดียวกับกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล มีความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อนำค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มาศึกษา พบว่า กลุ่มที่ฝึกด้วยโปรแกรมความอ่อนตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอลมีค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไวลดลงมากกว่ากลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความแข็งแรงร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล กลุ่มที่ฝึกโปรแกรมความอ่อนตัวร่วมกับโปรแกรมการฝึกฟุตบอล และกลุ่มที่ฝึกโปรแกรมการฝึกฟุตบอลเพียงอย่างเดียวตามลำดับ

นภสร (2549) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกความเร็วของเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกันต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 45 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive random sampling) จากนักเรียนชาย อายุระหว่าง 10-11 ปี และแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยสุ่ม (randomly assignment) คือ กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้น กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวที่กำหนดด้วยตารางเก้าช่องที่มีขนาด 60x60 เซนติเมตร ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้น กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการเคลื่อนไหวที่มีขนาด 90x90 เซนติเมตร ควบคู่กับการฝึกโปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้น ทั้งนี้ทุกๆกลุ่มจะทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 14.30-16.00 น. และทำการทดสอบความเร็วของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การฝึกวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มโดยใช้วิธีของ Tukey

ผลการวิจัยทั้ง 3 กลุ่มพบว่า ภายหลังจากฝึก 8 สัปดาห์ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่มควบคุม แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการฝึกความเร็วของกรีทาว์งระยะสั้นนั้นสามารถเสริมด้วยโปรแกรมการฝึกความเร็วเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องขนาด 60x60 เซนติเมตร และขนาด 90 x 90 เซนติเมตร ร่วมกับโปรแกรมกรีทาว์งระยะสั้นซึ่งจะสามารถพัฒนาความเร็วได้ดีกว่าการฝึกกรีทาว์งระยะสั้นเพียงอย่างเดียว

Penny (1970) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลของการวิ่งแบบต้านทาน (resistance running) ที่มีต่อความเร็ว ความแข็งแรง ความอดทนกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 120 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ใช้เวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 4 วัน ๆ ละ 40 นาที กลุ่มแรกฝึกวิ่งแบบต้านทานและออกกำลังขาแบบไอโซโทนิค (isotonic) กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งแบบต้านทานและออกกำลังขาแบบไอโซเมตริก (isometric) กลุ่มที่ 3 ฝึกวิ่งแบบต้านทานและฝึกวิ่งเร็ว กลุ่มที่ 4 ฝึกวิ่งแบบต้านทานอย่างเดียว ทำการทดสอบเกี่ยวกับความแข็งแรง (strength) ความเร็ว (speed) ความอดทนกล้ามเนื้อ (muscle endurance) และความคล่องแคล่วว่องไว (agility) ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ผลปรากฏว่า ความแข็งแรง ความเร็ว ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาความแข็งแรง ความเร็ว ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว ตลอดระยะเวลาการฝึก

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เทปวัดระยะทาง
3. ตารางเก้าอี้ครูส ขนาด 150×150 เซนติเมตร²
4. ตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีเส้นทแยงมุมยาว 140 เซนติเมตร และ 240 เซนติเมตร
5. นกหวีด
6. เครื่องกำหนดจังหวะ (metronome)
7. เครื่องเล่นบันทึกเสียง
8. กระดาษกาวย่น
9. โต๊ะเทเบิลเทนนิส
10. ลูกเทเบิลเทนนิส
11. ไม้เทเบิลเทนนิส
12. ใบบันทึกผล

วิธีการ

1. กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของโรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง
จำนวน 29 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงโดยคัดเลือกเฉพาะนักกีฬาที่ไม่มีอาการบาดเจ็บของร่างกาย จำนวน 27 คน แล้วทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 9 คน แบบเป็นระบบโดยใช้คะแนนความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นแนวทางในการจัดเข้ากลุ่ม (randomly assignment) ได้แก่

กลุ่มควบคุม ได้รับการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิสตามปกติ
 กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัสและ
 แบบฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส
 กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 และแบบฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

3.1 โปรแกรมการฝึก

3.1.1 การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส (ภาคผนวก ข)

3.1.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้า
เก้าอี้ตุรัส

3.1.1.2 ศึกษาเอกสารตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกโดยใช้
ตารางเก้าอี้ตุรัส เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ

3.1.1.3 สร้างเครื่องมือโดยการเลือกรูปแบบการก้าวเท้าที่มีความใกล้เคียงหรือ
เหมือนกันกับการก้าวเท้าของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสจัดโปรแกรมการฝึกจำนวน 12 แบบและ
กำหนดเวลาการฝึก เวลาพักระหว่างเซต เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

3.1.1.4 นำเครื่องมือไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความ
ถูกต้องและความเที่ยงตรงเนื้อหา (content validity)

3.1.2 การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (ภาคผนวก ค)

3.1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

3.1.2.2 ศึกษาเอกสารตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดในการสร้างแบบฝึกโดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

3.1.2.3 สร้างเครื่องมือโดยการเลือกรูปแบบการก้าวเท้าที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนกันกับการก้าวเท้าของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส จัดโปรแกรมการฝึกจำนวน 12 แบบและกำหนดเวลาการฝึก เวลาพักระหว่างเซต เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

3.1.2.4 นำเครื่องมือไปทดลองใช้ (try out) กับนักกีฬาเยาวชนทีมชาติจำนวน 10 คน

3.1.2.5 นำเครื่องมือไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเนื้อหา (content validity)

3.1.3 แบบฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส (ภาคผนวก ง)

3.1.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

3.1.3.2 ศึกษาเอกสารตำรา วารสาร และเอกสารการอบรมผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสที่เกี่ยวข้องกับการฝึกแบบฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ

3.1.3.3 สร้างเครื่องมือโดยการเลือกรูปแบบการตีทักษะจำนวน 24 แบบและกำหนดเวลาการฝึก เวลาพักระหว่างเซต เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

3.1.3.4 นำเครื่องมือไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเนื้อหา (content validity)

3.2 แบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส (ภาคผนวก จ)

3.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

3.2.2 ศึกษาเอกสารตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

3.2.3 สร้างเครื่องมือ(ตามภาคผนวก ฉ) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

3.2.4 นำเครื่องมือไปทดลองใช้ (try out) กับนักกีฬาเยาวชนทีมชาติ จำนวน 10 คน เพื่อทราบปัญหาและอุปสรรคของเครื่องมือและทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมขึ้น

3.2.5 นำเครื่องมือไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเนื้อหา (content validity)

3.2.6 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยวิธีวัดความสอดคล้องของการให้คะแนนของผู้วิจัย (test-retest reliability) ผลปรากฏว่ามีความเชื่อมั่น 0.93

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทำการวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง เพื่อขออนุเคราะห์ใช้สถานที่ อุปกรณ์ และกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ ที่ใช้ในงานวิจัย
3. เขียนรูปแบบการฝึก รูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้จตุรัสและ การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แบบฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส และแบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ
4. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ ตารางฝึก ใบบันทึกเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. ชี้แจงขั้นตอนวิธีการฝึกโดยละเอียดแก่ผู้ช่วยผู้วิจัยในการฝึก รวบรวมรายชื่อกลุ่มประชากรเพื่อทำการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน
6. ทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสก่อนการฝึก
7. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิธีการสุ่มสมาชิกเข้ากลุ่มแบบเป็นระบบ (randomly assignment) กลุ่มละ 9 คน โดยใช้ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นแนวทางการจัดเข้ากลุ่ม
8. ชี้แจงรายละเอียดวิธีการฝึกแก่กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
9. ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพร้อมกันทั้ง 3 กลุ่ม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน
ดังนี้
 - กลุ่มควบคุม ฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสตามปกติ
 - กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้จตุรัสและฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส
 - กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส
10. ทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

5. การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. การทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติโดยใช้สถิติ Kolmogorov – Smirnov one sample test ของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2
2. ทดสอบความสัมพันธ์ของการให้คะแนนความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของผู้วิจัยโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation)
3. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard errors) ของความสามารถของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis of variance with repeated measures) เพื่อทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการฝึกและระยะเวลาในการฝึก
5. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถระหว่างกลุ่มก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measures) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถภายในกลุ่มก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
7. เปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey หากพบที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน
8. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

6.1 สถานที่

โรงยิมฝึกซ้อมกีฬาเทเบิลเทนนิส โรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง

6.2 ระยะเวลาทำการวิจัย

เดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2550

ผลและวิจารณ์

ตอนที่ 1 อายุและลักษณะทางกายภาพ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 9 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 จากข้อมูลพื้นฐานพบว่า แต่ละกลุ่มมีอายุและลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนักและส่วนสูงที่ใกล้เคียงกัน โดยมีอายุระหว่าง 15.33-16.66 ปี น้ำหนัก 48.22-49.27 กิโลกรัม และส่วนสูง 155.55-161.55 เซนติเมตร (ดังแสดงในตารางที่ 1) และเมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มแล้วพบว่าความน่าจะเป็นที่อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงจะเท่ากันมีค่าเท่ากับ 0.163 0.954 และ 0.144 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางผนวกที่ 1) ซึ่งแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีความใกล้เคียงกันทางด้านอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ซึ่งจะส่งผลให้การทดลองไม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม

ตารางที่ 1 อายุ น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	อายุ(ปี)	น้ำหนัก(กก.)	ส่วนสูง(ซม.)
กลุ่มควบคุม	16.66 ± 0.52 ^a	49.27 ± 1.66 ^a	161.55 ± 2.28 ^a
กลุ่มทดลองที่ 1	16.44 ± 0.44 ^a	48.22 ± 1.94 ^a	155.55 ± 2.10 ^a
กลุ่มทดลองที่ 2	15.33 ± 0.55 ^a	48.66 ± 3.12 ^a	160.55 ± 2.25 ^a

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็น $\bar{x} \pm S.E.$

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงถึงค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

เพื่อให้มีความเชื่อมั่นต่อการให้คะแนนของผู้วิจัยว่ามีมาตรฐานดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย จึงทำการทดลองให้คะแนนความสามารถของนักกีฬาโดยวิเคราะห์จากภาพถ่ายวิดีโอใน นักกีฬาเทเบิลเทนนิสกลุ่มอื่น(นักกีฬาเยาวชนทีมชาติไทย)ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้ง และ นำข้อมูลที่ได้มาทำการทดสอบความสัมพันธ์ของการให้คะแนนโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation) พบว่าการให้คะแนนทั้ง 2 ครั้ง ของ ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 ซึ่งสอดคล้องกับบุญเรียง (2547) ที่กล่าวว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าเข้าใกล้ +1 คือดัชนีที่บ่งบอกถึง ความมีมาตรฐานในการให้คะแนนการทดสอบ ของผู้วิจัยและเชื่อมั่นได้ว่าผู้วิจัยมีมาตรฐานการให้คะแนนสูง

เมื่อกลุ่มควบคุมได้ทำการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึก รูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุ้สและฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกรูปแบบ การก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส เป็นระยะเวลาครบ 8 สัปดาห์ แล้ว ทำการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่ามีการแจกแจงข้อมูลแบบโค้งปกติ (ตารางผนวกที่ ฉ2) ดังนั้นจึงใช้สถิติแบบพารามेटริก (parametric statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึก พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 4.78 และ 4.61 คะแนน ตามลำดับดังแสดง ในตารางที่ 2 เมื่อทำการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแล้วไม่พบ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่ความน่าจะเป็นของค่าเฉลี่ย ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสก่อนได้รับการฝึกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม จะเท่ากัน มีค่า เท่ากับ 0.88 (ดังแสดงในตารางผนวกที่ ฉ5) จึงแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถ ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้ไม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบซึ่งกันและกันในแต่ละกลุ่ม ในด้าน ความสามารถของกลุ่มตัวอย่างในช่วงก่อนเริ่มการทดลอง

ภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้เริ่มทำการฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดให้สำหรับ แต่ละกลุ่มแล้วเมื่อครบกำหนดสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ได้ทำการทดสอบความสามารถของ นักกีฬาเทเบิลเทนนิส ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 1 และเมื่อทำการวิเคราะห์

ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ พบว่า การฝึกโดยใช้โปรแกรมการฝึกและระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสอย่างมีนัยสำคัญกัน ($p < 0.001$) กล่าวคือ วิธีการฝึกที่ต่างกัน และระยะเวลาการฝึกที่ต่างกันส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางผนวกที่ ๓) และจากการพบปฏิสัมพันธ์นี้ จึงต้องแยกดำเนินการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่เป็นผลมาจากการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกที่ต่างกันจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่เป็นผลมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกที่ต่างกัน

ตารางที่ 2 คะแนนความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

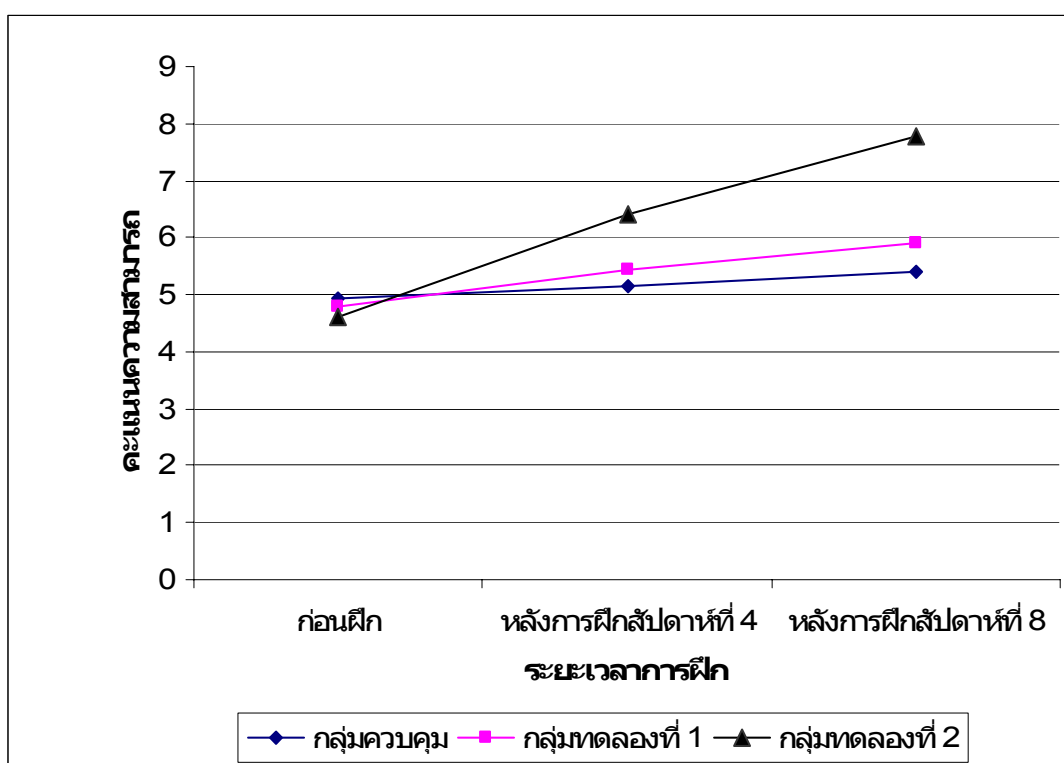
(หน่วย : คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มควบคุม	$4.94 \pm 0.44^{a,1}$	$5.16 \pm 0.37^{a,1}$	$5.41 \pm 0.40^{a,1}$
กลุ่มทดลองที่ 1	$4.78 \pm 0.43^{a,1}$	$5.43 \pm 0.33^{a,2}$	$5.92 \pm 0.25^{a,3}$
กลุ่มทดลองที่ 2	$4.61 \pm 0.52^{a,1}$	$6.40 \pm 0.74^{a,2}$	$7.79 \pm 0.47^{b,3}$

หมายเหตุ แสดงข้อมูลเป็น $\bar{x} \pm S.E.$

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตัวเลขที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 1 กราฟเส้นแสดงความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่เกิดขึ้น หลังจากการฝึกด้วยรูปแบบการฝึกเป็นระยะเวลาต่างกัน 4 และ 8 สัปดาห์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความสามารถของนักกีฬา เทเบิลเทนนิสภายในกลุ่มควบคุม ($p=0.088$) ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีการ เปลี่ยนแปลงของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่ง การที่ภายในกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแม้จะพบว่าความสามารถ สูงขึ้นเล็กน้อยก็ตาม(ตารางที่ 2,3 และตารางผนวกที่ 4) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากกลุ่มควบคุม ได้รับ การฝึกทักษะเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นการฝึกทักษะพื้นฐานจนถึงขั้นสูง ดังนั้นการฝึก ทักษะเพียงอย่างเดียวไม่สามารถพัฒนาด้านร่างกายหรือสมรรถภาพทางกายได้เต็มที่ ดังข้อมูล เปรียบเทียบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ที่ความสามารถเพิ่มขึ้น 0.22 คะแนนและ 0.47 คะแนน ตามลำดับในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในช่วง สัปดาห์ที่ 4 กับสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความสามารถของนักกีฬาสูงขึ้น 0.25 คะแนน ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการฝึกทักษะอย่างเดียวนี

ความหนักของการฝึกที่จะทำให้เกิดการพัฒนาด้านสมรรถภาพทางกายไม่เพียงพอที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ความเร็วของเวลาปฏิกิริยา ความคล่องตัว พลังของกล้ามเนื้ออย่างชัดเจน ดังที่ เจริญ (2545) กล่าวว่า ในการพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศสำหรับการแข่งขันกีฬาระดับประเทศ ไม่มีสิ่งใดสำคัญเท่ากับการมุ่งฝึกสมรรถภาพและทักษะเฉพาะด้านหรือประเภทกีฬาซึ่งกลุ่มควบคุมทำการฝึกด้านทักษะเพียงอย่างเดียวจึงมีความหนักของการฝึกไม่มากพอที่จะให้เกิดการพัฒนาด้านการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวที่เป็นองค์ประกอบหลักของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสนอกจากนี้ความหนักของการฝึกในกลุ่มควบคุมนี้ยังไม่เป็นไปตามหลักการฝึกที่ใช้ความหนักมากกว่าปกติ(overload principle) ตามที่ เจริญ (2545) กล่าวว่า หากทำการฝึกโดยใช้หลักการฝึกที่หนักมากกว่าปกติแล้วจะมีผลช่วยให้การประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ อันเป็นระบบกลไกสำคัญในการเคลื่อนไหวให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
ภายในกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8**

(หน่วย : คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	ช่วงเวลา	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
<u>กลุ่มควบคุม</u>			
	ก่อนการฝึก	0.22	0.47
	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		0.25
<u>กลุ่มทดลองที่ 1</u>			
	ก่อนการฝึก	0.66*	1.15*
	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		0.49*
<u>กลุ่มทดลองที่ 2</u>			
	ก่อนการฝึก	1.79*	3.18*
	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		1.39*

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาภายในกลุ่มทดลองที่ 1 พบว่าภายหลังการฝึกในทุก ๆ 4 สัปดาห์ ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 2,3 และตารางผนวกที่ ๓4) โดยคะแนนเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเพิ่มขึ้นมากที่สุดถึง 1.15 คะแนน ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เทียบกับก่อนการฝึกแต่เมื่อเทียบความสามารถของนักกีฬาภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับก่อนการฝึก พบว่าความสามารถเพิ่มขึ้น 0.66 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเพิ่มขึ้น 0.49 คะแนน เมื่อเทียบผลภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กับภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากรูปแบบการฝึกการก้าวเท้าโดยใช้ตารางเก้าอี้คู่สี่มีผลทำให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อเกิดการเรียนรู้และสั่งการให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเร็ว พัฒนาปฏิกิริยาความเร็วและสัมพันธ์กับระยะเวลาการฝึก ดังที่เจริญ (2548 ก) กล่าวว่า ตารางเก้าอี้คู่ คือ เครื่องมือที่ถูกคิดขึ้นในเบื้องต้น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ และการรับรู้สั่งงานของสมอง ช่วยประสานความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อ เพื่อกระตุ้นและพัฒนาปฏิกิริยาความเร็วในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว ความรวดเร็วในการคิดและการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับชูศักดิ์และกันยา (2536) ที่กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยาเป็นการทำงานที่อยู่ภายใต้จิตใจซึ่งจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับช่วงเวลาตัดสินใจว่า จะสามารถตัดสินใจเลือกพฤติกรรมที่จะตอบสนองได้เร็วเพียงใด สำหรับเวลาการเคลื่อนไหวของกระแสนประสาททั้งรับและส่งความรู้สึกจะไม่ค่อยแตกต่างกันนัก คือ จะใช้เวลาประมาณ 90-120 เมตรต่อวินาที ดังนั้น ในการที่จะลดเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ โดยการฝึกฝนบ่อยๆ จนกลายเป็น รีเฟล็กซ์ (reflex)

ภายในกลุ่มทดลองที่ 2 เมื่อทำการฝึกด้วยระยะเวลาที่ต่างกันจะส่งผลให้ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสหลังการฝึกในทุก ๆ 4 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 2,3 และตารางผนวกที่ ๓4) โดยคะแนนเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเพิ่มขึ้นมากที่สุด 3.18 คะแนน ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เทียบกับก่อนการฝึก ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นในช่วง 4 สัปดาห์แรก 1.79 คะแนน และ 1.39 คะแนน ในช่วง 4 สัปดาห์สุดท้าย ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากภายในกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีระยะของการก้าวเท้าที่ยาวกว่าและใกล้เคียงกับระยะการก้าวเท้าในการเล่นเทเบิลเทนนิสจริงนอกจากนี้รูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นการเน้นการปฏิบัติที่เร็วและต้องได้จำนวนครั้งหลายๆของการฝึกแต่ละแบบจึงเป็นการฝึกที่มีความหนักของการฝึกที่เหมาะสมจึงส่งผลให้การพัฒนาทางด้านร่างกายได้แก่ ระบบประสาท ความคล่องแคล่วว่องไว พลัง ความเร็ว เวลาปฏิกิริยา ตลอดจนการทรงตัวจึงทำให้ความสามารถของนักกีฬาที่ทำการฝึกด้วยรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนดีขึ้น

อย่างชัดเจนซึ่งพัฒนาการที่ดีขึ้นดังกล่าวนี้เกิดจากการฝึกทั้งด้านร่างกายและทักษะที่มีความเฉพาะของประเภทกีฬาที่มีความเหมาะสมและมากพอซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ (2545) ที่กล่าวว่า ในการพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศสำหรับการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภท ไม่มีสิ่งใดสำคัญเท่ากับการมุ่งฝึกสมรรถภาพและทักษะเฉพาะด้านหรือประเภทกีฬา เพื่อพัฒนาทักษะความสามารถเฉพาะด้านที่สำคัญและจำเป็นในแต่ละประเภทกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด รวมไปถึงหลักการฝึกที่ใช้ความหนักมากกว่าปกติ (overload principle) ซึ่งจะมีผลช่วยให้การประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ อันเป็นระบบกลไกสำคัญในการเคลื่อนไหวให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการฝึกซ้อม 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสมรรถภาพทางด้านร่างกายดีขึ้น (เจริญ, 2545) รวมไปถึงการพัฒนาการด้านปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกที่เน้นความเร็วในการปฏิบัติ ความบ่อยของการฝึกและการทำซ้ำๆ จึงทำให้เวลาการตัดสินใจของนักกีฬาลดลงได้ ดังเช่นชูศักดิ์ และกันยา (2536) ที่กล่าวว่า การลดเวลาปฏิกิริยาเป็นการลดเวลาของการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่ โดยการฝึกฝนบ่อยๆ จนกลายเป็น รีเฟล็กซ์ (reflex) ซึ่งผลการศึกษาวิจัยที่พบว่า การฝึกตามโปรแกรมการฝึกที่เหมาะสมโดยการฝึกด้วยตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ต้องก้าวเท้าขวาวอย่างรวดเร็วในการวิจัยครั้งนี้ ส่งผลให้มีการพัฒนาด้านร่างกายดีขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ ประดิษฐ์ (2541); กันทิมา (2546); อรณัฐ (2546); และนภสร (2549) ที่พบว่าภายหลังจากการฝึกความสามารถของนักกีฬาตามระยะเวลาที่กำหนดส่งผลให้ความสามารถของนักกีฬาเพิ่มขึ้นได้

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส เปรียบเทียบกับก่อนการฝึก

(หน่วย: ร้อยละ)

กลุ่มตัวอย่าง	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มควบคุม	4.45	9.51
กลุ่มทดลองที่ 1	13.60	23.85
กลุ่มทดลองที่ 2	38.83	68.98

จากตารางที่ 4 แสดงร้อยละของการเปลี่ยนแปลงความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก พบว่า ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมากที่สุดภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุดถึง ร้อยละ 68.98 รองลงมาคือ กลุ่มทดลองที่ 1 ร้อยละ 23.85 ในขณะที่กลุ่มควบคุม เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.51

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

(หน่วย : คะแนน)			
ระยะเวลา		กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4			
	กลุ่มควบคุม	0.27	1.24
	กลุ่มทดลองที่ 1		0.97
ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8			
	กลุ่มควบคุม	0.51	2.38*
	กลุ่มทดลองที่ 1		1.87*

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในแต่ละช่วงเวลาได้แก่ ก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว จากข้อมูลความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 5 พบว่า

1. ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่ทำการทดสอบเมื่อผ่านการฝึกด้วยรูปแบบการฝึกที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.21$) โดยกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความสามารถ

ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส มากที่สุดด้วยคะแนน 6.40 ± 0.74 คะแนน ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยความสามารถเท่ากับ 5.43 ± 0.33 คะแนน และ 5.16 ± 0.37 คะแนน ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 2,5 และตารางผนวกที่ ๕) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากในช่วง 4 สัปดาห์แรกของการฝึก กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับการฝึกที่ทำให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อพัฒนาและส่งผลกระทบต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตามเริ่มสังเกตได้ว่าคะแนนความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของกลุ่มทดลองที่ 2 เริ่มมีค่ามากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 นั้นมีการฝึกที่มีความหนักของการปฏิบัติคือมีความถี่ของการก้าวเท้าซึ่งต้องเน้นความเร็วของการก้าวแต่ละแบบฝึกและทำซ้ำๆ รวมไปถึงรูปแบบของการก้าวเท้าที่ใกล้เคียงกับการก้าวเท้าในการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสจึงมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งฝึกทักษะกีฬาเพียงอย่างเดียว ดังที่ Browman and Freeman (1991) กล่าวว่า ร่างกายจะมีการปรับตัวตามความหนักในการฝึกและสมรรถภาพของร่างกายจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการฝึกที่หนักมากกว่าปกติ (principle of overload) จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของระบบประสาทกล้ามเนื้อของกลุ่มควบคุมมีน้อยกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ซึ่งสอดคล้องกับ Hazeldine (1987) ที่กล่าวว่า เมื่อมีการออกกำลังกายจะเกิดการพัฒนากล้ามเนื้อ ระบบประสาท การตอบสนองของระบบประสาท จะเป็นไปในด้านการเพิ่มการตอบสนองของกระแสประสาทที่มาจากระบบประสาทส่วนกลาง การระดมเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละหน่วยภายในกล้ามเนื้อจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความเร็วต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมจะเพิ่มขึ้นและยังสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ที่กล่าวว่า ในการเคลื่อนไหว เร็ว ๆ ซ้ำ ๆ กัน เมื่อทำการฝึกเป็นเวลานาน ๆ นอกจากจะเพิ่มประสิทธิภาพของคำสั่งของระบบประสาทไปยังกล้ามเนื้อแล้ว ยังทำให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

2. ภายหลังการฝึกตามรูปแบบการฝึกที่แตกต่างกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์พบว่าความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p = 0.001$) โดยกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส มากที่สุดด้วยคะแนน 7.79 ± 0.47 คะแนน ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยความสามารถเท่ากับ 5.92 ± 0.25 คะแนน และ 5.41 ± 0.40 คะแนน ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ 1 โดยพบว่าความสามารถของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุม 1.87 และ 2.38 คะแนน ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 5) ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า การฝึกการก้าวเท้าของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสรูปแบบการก้าวเท้าเก้าจตุรัสและการฝึกรูปแบบการก้าวเท้า

สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสแตกต่าง ผลการวิจัยดังกล่าวอธิบายได้ว่าเกิดจากวิธีการฝึกการก้าวเท้า ในกรณีที่กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ซึ่งมีระยะทางของการก้าวเท้าที่กำหนดไว้ด้วยกรอบของตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีระยะการก้าวไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร (เทียบกับการก้าวเท้าเก้าจตุรัสที่มีการก้าวประมาณ 25 เซนติเมตร) ซึ่งสามารถพัฒนาการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้ เพราะในการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสนั้นการก้าวเพื่อที่จะเล่นลูกแต่ละครั้ง ลูกที่ถูกส่งมาจะมีวิถีลูกที่เคลื่อนที่มาลงบนโต๊ะในตำแหน่งต่าง ๆ นั้นมีพื้นที่ที่กว้างมาก จึงจำเป็นต้องอาศัยการก้าวที่ยาวพอเพื่อที่จะสามารถเข้าถึงลูกได้ทันและต้องอาศัยพลังของกล้ามเนื้อเพื่อที่จะส่งร่างกายไปให้ถึงลูกก่อนที่จะลูกจะลงในตำแหน่งนั้น ๆ ซึ่งการก้าวเท้าที่ยาวนั้นเป็นการฝึกที่มีความหนักมากพอและต้องใช้ความเร็วของการปฏิบัติและทำซ้ำๆ และรูปแบบการก้าวเท้าที่เหมือนกับการก้าวเท้าในการเล่นเทเบิลเทนนิสจึงทำให้นักกีฬาพัฒนาได้ดี ดังที่ เจริญ (2545) ที่กล่าวว่า การฝึกที่ใช้ความหนักมากกว่าปกติ (overload principle) ซึ่งจะมีผลช่วยให้การประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ อันเป็นระบบกลไกสำคัญในการเคลื่อนไหวให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับ Browman and Freeman (1991) ที่กล่าวว่า ร่างกายจะมีการปรับตัวตามความหนักในการฝึกและสมรรถภาพของร่างกายจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการฝึกที่หนักมากกว่าปกติ (principle of overload) และยังสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ที่กล่าวไว้ว่า การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วย่อมต้องการกำลังมากเพื่อให้ร่างกายหยุดหรือเพื่อให้เปลี่ยนทิศทาง การพุ่งตัวออกไปนั้นขึ้นอยู่กับกำลัง ซึ่งต้องอาศัยพลังและความเร็วด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ เทพประสิทธิ์ (2544) ที่กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของเท้า นับว่าเป็นอาวุธที่สำคัญในการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสมาก การเคลื่อนไหวเท้าอยู่ตลอดเวลา นอกจากจะทำให้การเปลี่ยนตำแหน่งเป็นไปอย่างรวดเร็วแล้ว ก็ยังช่วยดีลูกบอลได้ทัน และทำให้มีมุมการดีลูกบอลมากขึ้น เมื่อมีมุมมากขึ้นย่อมมีพื้นที่กว้างขึ้น ดังนั้นการหวดลูกไปยังตำแหน่งที่ต้องการย่อมมีความแม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดศึกษาถึงผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส ผลการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นงานชิ้นแรกที่แสดงถึงการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสในด้านการเคลื่อนที่ได้ในขณะที่ยังกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ทำการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าจตุรัสซึ่งระยะของการก้าวสั้นกว่าเพราะพื้นที่ช่องเล็กที่ติดกันนั้นเป็นการกำหนดให้การก้าวเท้าเพียงให้ผ่านขอบเขตของช่อง ซึ่งทำให้การก้าวเท้าเพียง 25 เซนติเมตรก็สามารถก้าวข้ามช่องเล็กไปได้ซึ่งเป็นการฝึกที่เน้นการพัฒนาจากระบบประสาทจึงส่งผลทำให้ร่างกายมีการพัฒนาในด้านการเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ดังที่ เจริญ (2548 ก) ที่กล่าวว่า ตารางเก้าช่องถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติความเร็วในการเคลื่อนไหวของมือและเท้าให้กับนักกีฬารวมทั้ง

พัฒนาทักษะความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหวร่างกายตลอดจนการทรงตัวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงไม่ได้บังคับให้การก้าวเท้ายาวมากพอที่จะใช้กล้ามเนื้อในส่วนของการเคลื่อนที่ที่เหมือนการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส จึงไม่เกิดการพัฒนาให้เป็นความเฉพาะของการก้าวเท้าในการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส เช่น การพัฒนาความแข็งแรง พลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งการก้าวเท้าในการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิสนั้นต้องมีการก้าวเท้ากว้างมากในหนึ่งครั้งของการเล่นลูก ซึ่งการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก่าจตุรัสมีการฝึกการก้าวเท้าแคบเกินไป จึงทำให้การพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้น้อยกว่าการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนซึ่งมีวิธีการฝึกก้าวเท้าที่มีความเหมาะสมในการเคลื่อนที่เข้าเล่นลูกเทเบิลเทนนิส ดังนั้นการฝึกดังกล่าวจึงส่งผลพัฒนาสมรรถภาพด้านต่างๆและระบบประสาท ดังที่ Hazeldine (1987) ได้กล่าวว่า เมื่อมีการออกกำลังกายจะเกิดการพัฒนากล้ามเนื้อ ระบบประสาท การตอบสนองของระบบประสาท จะเป็นไปในด้านการเพิ่ม การตอบสนองของกระแสประสาทที่มาจากระบบประสาทส่วนกลางและการระดมเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละหน่วยภายในกล้ามเนื้อจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความเร็วในการปฏิบัติกิจกรรมจะเพิ่มขึ้นซึ่งการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวที่คืบคลานต้องมาจากความคล่องแคล่วว่องไวที่ดีและการจะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต้องถูกฝึกฝนอย่างซ้ำๆในลักษณะของรูปแบบกีฬาจึงจะทำให้ระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่มีการจดจำและนำมาใช้ได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นการฝึกจึงควรเน้นการฝึกในด้านความเร็ว เวลาปฏิกิริยา ความคล่องแคล่วว่องไว การทรงตัว ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ และกันยา (2536) ที่กล่าวว่า ในการเคลื่อนไหวเร็ว ๆ ซ้ำ ๆ กัน เมื่อทำการฝึกเป็นเวลานาน ๆ นอกจากจะเพิ่มประสิทธิภาพของคำสั่งของระบบประสาทไปยังกล้ามเนื้อแล้ว ยังทำให้ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นนักกีฬาที่จะประสบความสำเร็จหรือชัยชนะได้ต้องอาศัยการฝึกที่มีความเฉพาะด้านและมีความหนักของการฝึกที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับเจริญ (2545) กล่าวไว้ว่า ในการพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศสำหรับการแข่งขันกีฬาแต่ละประเภท ไม่มีสิ่งใดสำคัญเท่ากับการมุ่งฝึกสมรรถภาพและทักษะเฉพาะด้านหรือประเภทกีฬา เพื่อพัฒนาทักษะความสามารถเฉพาะด้านที่สำคัญและจำเป็นในแต่ละประเภทกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

จากการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าทั้ง 2 แบบ คือ การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก่าจตุรัส และการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีผลต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสแตกต่างกัน โดยที่การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนให้ผลต่อความสามารถของนักกีฬามากกว่าการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก่าจตุรัส และการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิสเพียงอย่างเดียว

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการวิจัยผลของการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้จตุรัส รูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่มีต่อความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยทำการศึกษาในนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของโรงเรียนกีฬา จังหวัดลำปาง อายุระหว่าง 13 – 18 ปี เพศชาย 10 คน และเพศหญิง 17 คน จำนวน 27 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มๆละ 9 คน คือ

กลุ่มควบคุม ได้รับการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้จตุรัสและฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

ทำการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน และทำการทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ตลอดช่วง 8 สัปดาห์ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสภายในกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย

ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มควบคุมตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำแบบฝึกไปศึกษาผลของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวกับกีฬาเทเบิลเทนนิส ด้านอื่นๆ เช่น เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของเท้า ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว เป็นต้น
2. ควรสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับป้อนลูกเพื่อใช้ทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส
3. ควรมีการศึกษาโดยเพิ่มระยะเวลาในการทดลองมากกว่า 8 สัปดาห์ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่
4. ควรมีการศึกษาในนักกีฬาระดับอุดมศึกษาหรือนักกีฬาระดับประชาชนทั่วไป เพื่อให้ผลที่ได้เกิดความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับนักกีฬาทุกระดับได้จริง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2543. กิจกรรมการทดสอบและสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย.

สำนักพัฒนากรมพลศึกษา สุขภาพและนันทนาการกรมพลศึกษา, กรุงเทพฯ.

กัณทิมา เนียมโกตะ. 2545. ผลการฝึกความเร็วของสเต็ปเท้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถในการวิ่งระยะทาง 50 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. 2545. หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2547. เอกสารประกอบการเรียนวิชาผู้ฝึกสอน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2548. ก เอกสารประกอบการบรรยายความเป็นมาของตารางแข่งขันกับการพัฒนา. กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

_____. 2548. ข เอกสารประกอบการบรรยายนวัตกรรมทางการศึกษากับตารางแข่งขัน. กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

เจริญทัศน์ จินตนาเสรี. 2535. สมรรถภาพทางกายกับกีฬา. วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและนันทนาการ (4).

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชรรคมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย. 2544. เทคนิคและทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสขั้นสูง. พิมพ์ครั้งที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

นภสร นิละไพจิตร. 2549. ผลของการฝึกการทำงานของเท้าโดยใช้ตารางเก้าช่องที่มีขนาดต่างกัน
ต่อความเร็วในการวิ่งระยะทาง 25 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2547. การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลในการวิจัยโดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูป SPSS for Windows Version 10-12. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท เอส. พี. เอ็น. การ
พิมพ์จำกัด. กรุงเทพฯ.

ประดิษฐ์ ปาเลย์. 2541. การเปรียบเทียบผลของการฝึกกระโดดเชือกและการออกกำลังกายแบบ
เก้าอี้ตุรกีที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดและความคล่องแคล่วว่องไว.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2546. การสร้างเครื่องต้นแบบการวัดและฝึก
ประสิทธิภาพปฏิกิริยาตอบสนอง. กรุงเทพฯ.

มาลีรัตน์ มณีเขียว. 2544. ผลการฝึกวิ่งรูปแบบตัว S และรูปแบบตัว Z ที่มีต่อความคล่องแคล่ว
ว่องไวของนักกีฬารักบี้ฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โรงเรียนกีฬาจังหวัดอุบลราชธานี. 2543. การอบรมการฝึกกีฬาเทเบิลเทนนิสเพื่อความเป็นเลิศ.
อุบลราชธานี. (อัคราณา)

วิชัย อึ้งปัจฉาภ. 2538. คู่มือการสอนรักบี้ฟุตบอล. หน่วยงานนิเทศก์ สำนักพัฒนาการพลศึกษา
สุขภาพและนันทนาการ กรมพลศึกษา. กรุงเทพฯ

สมาคมเทเบิลเทนนิสแห่งประเทศไทยร่วมกับโอลิมปิกสากล. 2538. การฝึกอบรมผู้ฝึกสอนกีฬา
เทเบิลเทนนิส. กรุงเทพฯ. (อัคราณา)

สุรพงษ์ ทุมประสอน. 2540. เวลาปฏิกิริยาของนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครพนม.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- โสภา กุศลวงศ์. 2543. ผลของโปรแกรมการฝึกต่างแบบที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อและเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของการเตะเขย่งในนักกีฬาเทควันโด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนันต์ อัฐ. 2523. หลักการเคลื่อนไหว. วารสารสุขศึกษา พลศึกษาและสันทนาการ 6(3): 23-24.
- อรนุช ศรีเขียวพงษ์. 2546. ผลของการฝึกความแข็งแรง และความอ่อนตัวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Broer, M. 1973. **Efficiency of Human Movement**. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Browman, W.J. and H.W. Freeman. 1991. **High Performance Training for Track and Field**. 2nd ed., Human Kinetic Book., Champaign, Illinois.
- De Vries, H.A. 1980. **Physiology of Exercise for Physical Education and Athletes**. Wm. C. Brown Company, New York.
- Hazeldine, R. 1987. **Fitness for Sport**. The Crorood Press Mailbrouh, London.
- Hilgard, F.R. 1962. **Introduction to Psychology**. Brace & World. Inc., New york.
- Kosinski, R.J. 2002. **A Literature review on Reaction Time**. Clemson University.
Avail able Source: <http://www.biae.clemson.edu/bp/Lab/110/reaction.htm>,
February 15, 2006.
- Magaret, R. 1972. **The Dynamics of Motor Skill Acquisition**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Penny, G.D. 1970. A study of the effect of resistance running on speed, strength power, Muscular endurance and agility. **Diss. Abstr. Int.** 31: 3973-A

Ring, R.E., D. Mood and F.F. Musker. 1999. **Sport and Recreational Activity**. St. Louis: WCB McGraw – Hill.

Sage, G.H. 1984. **Motor Learning and Control: A Neuropsychological Approach**. Brown Publ. Dubuque., Iowo.

Shaver, L.G. 1982. **Essentials of Exercise Physiology**. Brown Company, Minnessota.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบและโปรแกรมการฝึก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

1. ผศ.เพิ่มศักดิ์ สุริยจันทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลทางพลศึกษา
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาพลศึกษาและนันทนาการ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. รศ. พิระพงค์ บุญศิริ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนพลศึกษา
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาพลศึกษาและนันทนาการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. คุณกรกิจ เสริมกิจเสรี ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสทีมชาติไทย
4. พ.อ. ทวีป เมืองสุข ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสกองทัพบกและสโมสรเซ็นทรัล
5. คุณเอนก ฐานะอันเยี่ยม ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส
สโมสร โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จ.ชลบุรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้คู่รัศ โปรแกรมการฝึก
รูปแบบการก้าวสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและโปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

1. คุณสุรพล นัตรวิชัย ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสทีมชาติไทย
2. คุณเกรกิก เสริมกิจเสรี ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสทีมชาติไทย
3. คุณสกุล อริยโชติมา ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสทีมชาติไทย
4. พ.อ. ทวีป เมืองสุข ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสกองทัพบกและสโมสรเซ็นทรัล
5. คุณเอนก ฐานะอันเยี่ยม ผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิส
สโมสรโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จ.ชลบุรี

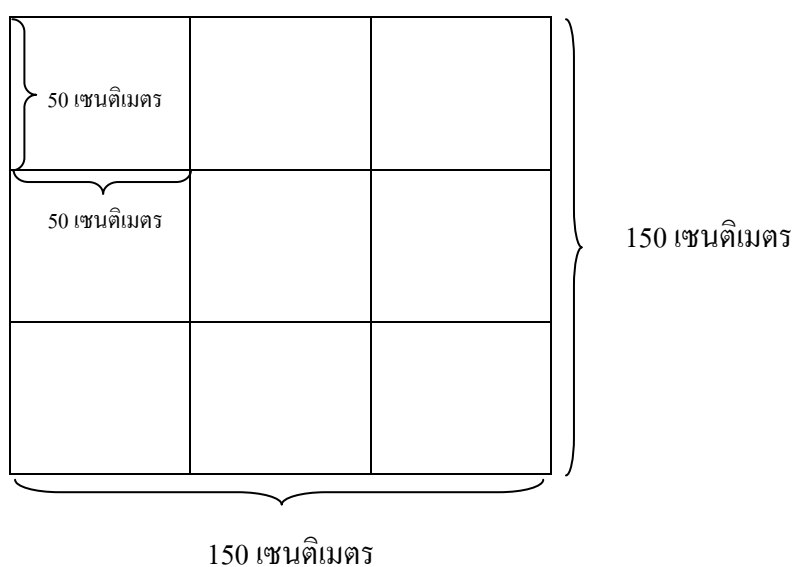
ภาคผนวก ข

โปรแกรมการฝึกอบรมการก้าวเท้าเก้าอี้ตุ้ต

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความสามารถการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

- อุปกรณ์
1. ตารางเก้าอี้ตุรัส ขนาด 150×150 เซนติเมตร²
 2. นาฬิกาจับเวลา
 3. นกหวีด



ภาพผนวกที่ ข 1 ตารางเก้าอี้ตุรัส ขนาด 150×150 เซนติเมตร²

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

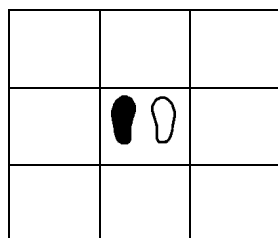
รายการฝึก

1. อบอุ่นร่างกาย (Warm-up) 20 นาที
 - วิ่งเหยาะ ๆ 5 นาที
 - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที
 2. ฝึกการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส ประกอบด้วย 6 เซต 12 แบบฝึก ดังนี้(32 นาที)
 - เซตที่ 1 ฝึกแบบที่ 1-4 แบบละ 10 วินาทีแบบละ1 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที
 - เซตที่ 2 ฝึกแบบที่ 1-4 ผสม เที้ยวละ 10 วินาที 4 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 45 วินาที
 - เซตที่ 3 ฝึกแบบที่ 5-8 แบบละ 10 วินาทีแบบละ1 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที
 - เซตที่ 4 ฝึกแบบที่ 5-8 ผสม เที้ยวละ 10 วินาที 4 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 45 วินาที
 - เซตที่ 5 ฝึกแบบที่ 9-10 แบบละ 10 วินาทีแบบละ2 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที
 - เซตที่ 6 ฝึกแบบที่ 11-12 แบบละ 10 วินาทีแบบละ2 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที

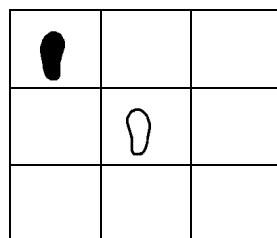
พักระหว่างเซต 2 นาที
 3. ฝึกโปรแกรมทักษะเทเบิลเทนนิส (49 นาที)
 4. คลายอุ่น (Cool-down) 20 นาที
 - วิ่งเหยาะ ๆ 5 นาที
 - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที
 5. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์
-

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

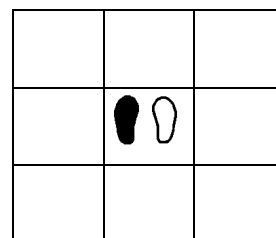
แบบฝึกที่ 1 การก้าวเป็นรูปตัว X



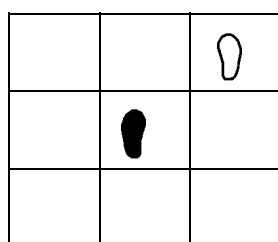
ท่าเตรียมพร้อม



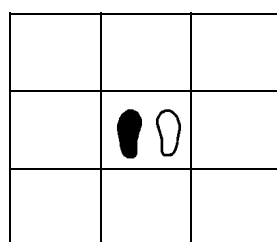
จังหวะที่ 1
ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



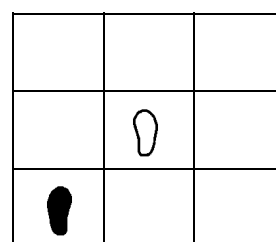
จังหวะที่ 2
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



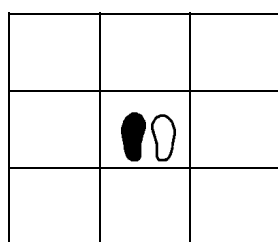
จังหวะที่ 3
ก้าวเท้าขวาขึ้น



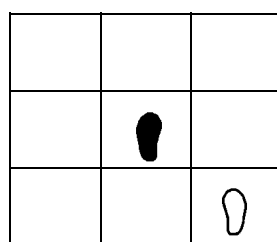
จังหวะที่ 4
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



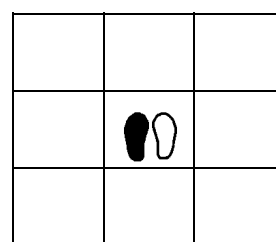
จังหวะที่ 5
ก้าวเท้าซ้ายลง



จังหวะที่ 6
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



จังหวะที่ 7
ก้าวเท้าขวาลง



จังหวะที่ 8
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม

หมายเหตุ



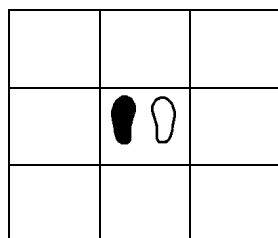
หมายถึง เท้าซ้าย



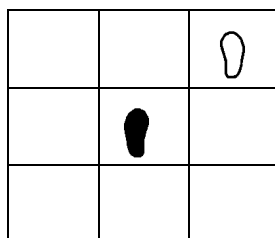
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้

แบบฝึกที่ 2 การก้าวเป็นรูปตัว X

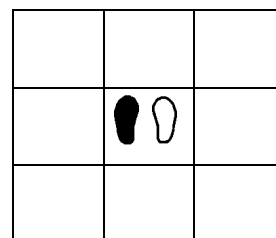


ท่าเตรียมพร้อม



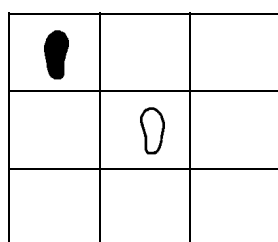
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าขวาขึ้น



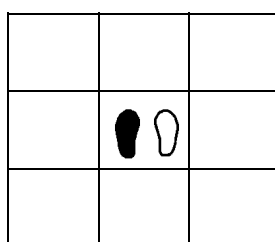
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



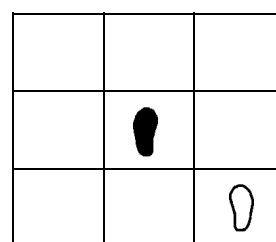
จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



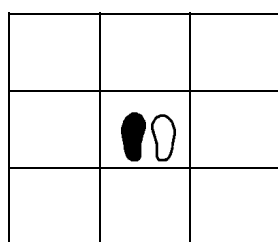
จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



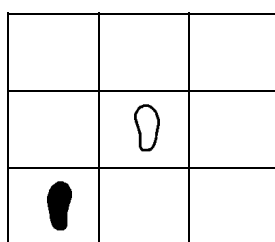
จังหวะที่ 5

ก้าวเท้าขวาลง



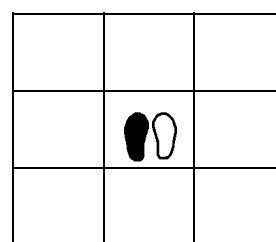
จังหวะที่ 6

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



จังหวะที่ 7

ก้าวเท้าซ้ายลง



จังหวะที่ 8

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม

หมายเหตุ

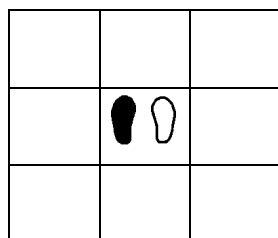


หมายถึง เท้าซ้าย

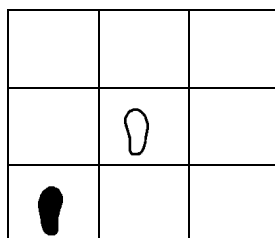


หมายถึง เท้าขวา

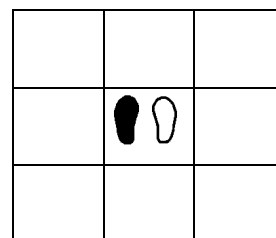
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าจตุรัส
แบบฝึกที่ 3 การก้าวเป็นรูปตัว X



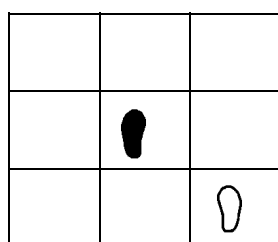
ท่าเตรียมพร้อม



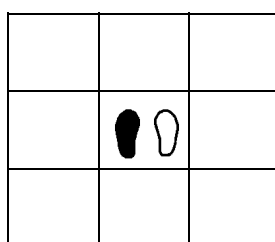
จังหวะที่ 1
ก้าวเท้าซ้ายลง



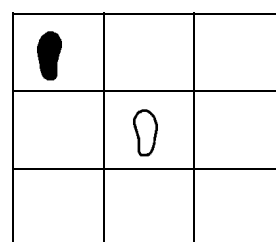
จังหวะที่ 2
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



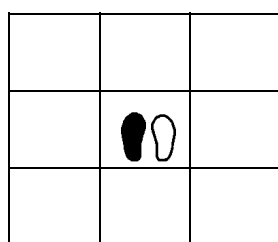
จังหวะที่ 3
ก้าวเท้าขวา



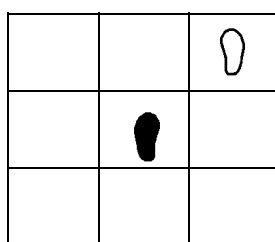
จังหวะที่ 4
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



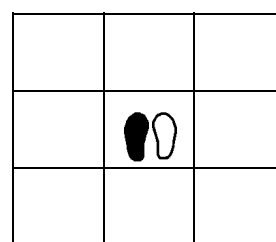
จังหวะที่ 5
ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



จังหวะที่ 6
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



จังหวะที่ 7
ก้าวเท้าขวาขึ้น



จังหวะที่ 8
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม

หมายเหตุ



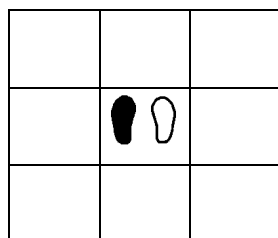
หมายถึง เท้าซ้าย



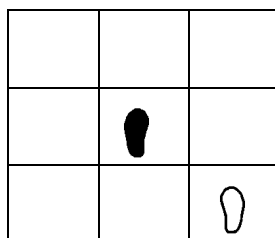
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้

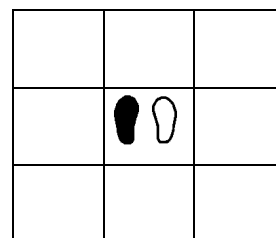
แบบฝึกที่ 4 การก้าวเป็นรูปตัว X



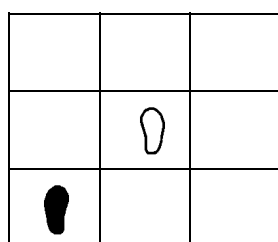
ท่าเตรียมพร้อม



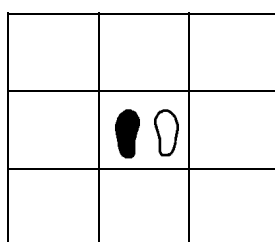
จังหวะที่ 1
ก้าวเท้าขวา



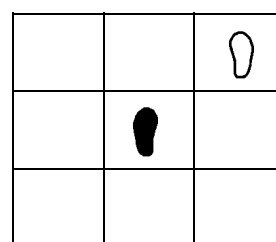
จังหวะที่ 2
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



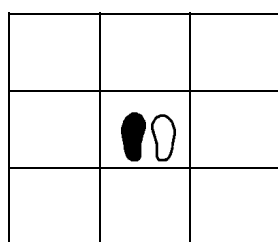
จังหวะที่ 3
ก้าวเท้าซ้ายลง



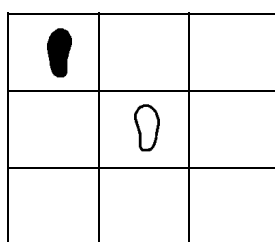
จังหวะที่ 4
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



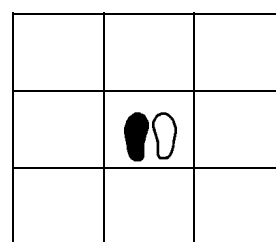
จังหวะที่ 5
ก้าวเท้าขวาขึ้น



จังหวะที่ 6
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



จังหวะที่ 7
ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



จังหวะที่ 8
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม

หมายเหตุ



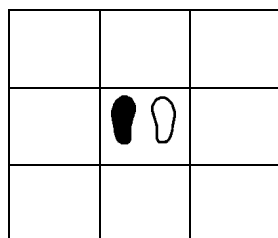
หมายถึง เท้าซ้าย



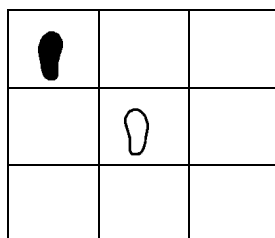
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

แบบฝึกที่ 5 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X

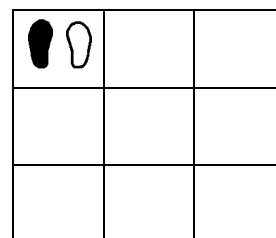


ท่าเตรียมพร้อม



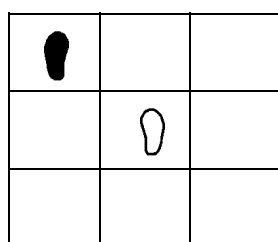
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



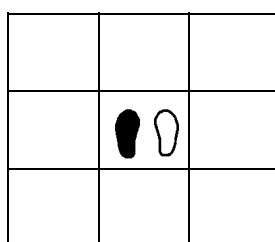
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าขวาขึ้น ไปชิดเท้าซ้าย



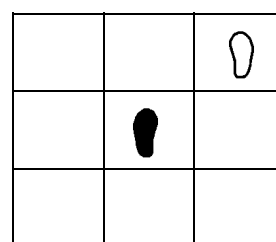
จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



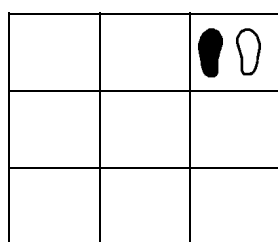
จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา



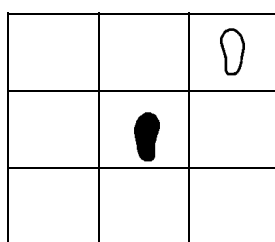
จังหวะที่ 5

ก้าวเท้าขวาขึ้น



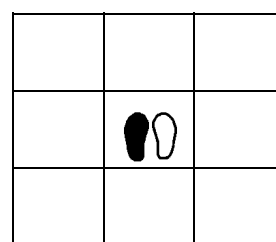
จังหวะที่ 6

ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปชิดเท้าขวา



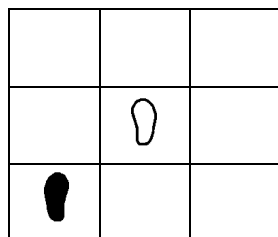
จังหวะที่ 7

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม

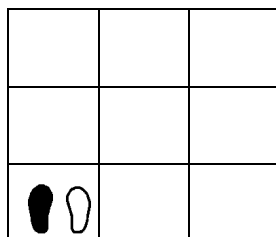


จังหวะที่ 8

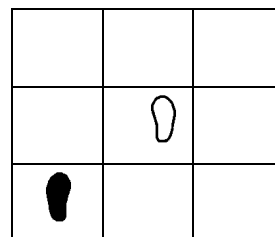
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



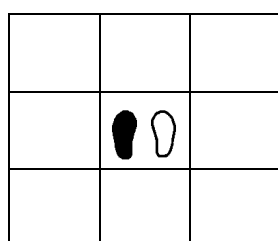
จังหวะที่ 9
ก้าวเท้าซ้ายลง



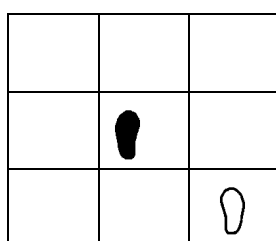
จังหวะที่ 10
ก้าวเท้าขวา ลงมาชิดเท้าซ้าย



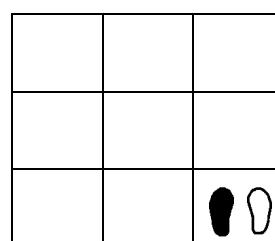
จังหวะที่ 11
ก้าวเท้าขวา กลับช่องเดิม



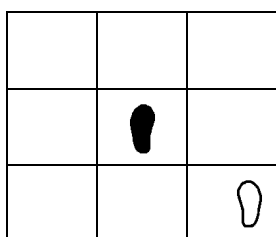
จังหวะที่ 12
ก้าวเท้าซ้าย กลับช่องเดิม ชิดเท้าขวา



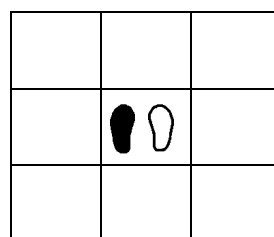
จังหวะที่ 13
ก้าวเท้าขวา ลง



จังหวะที่ 14
ก้าวเท้าซ้าย ลงมาชิดเท้าขวา



จังหวะที่ 15
ก้าวเท้าซ้าย กลับช่องเดิม



จังหวะที่ 16
ก้าวเท้าขวา กลับช่องเดิม ชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ



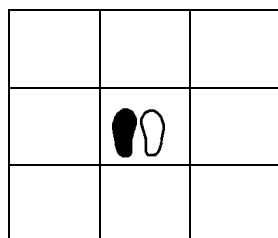
หมายถึง เท้าซ้าย



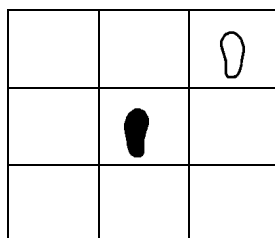
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้

แบบฝึกที่ 6 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X

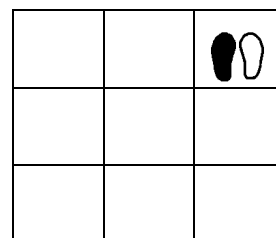


ท่าเตรียมพร้อม



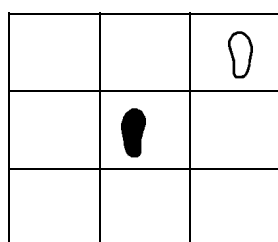
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าขวาขึ้น



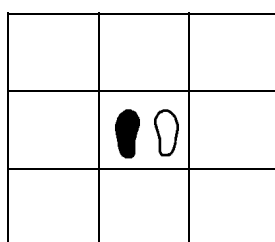
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปชิดเท้าขวา



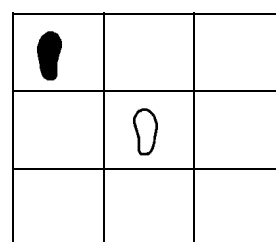
จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



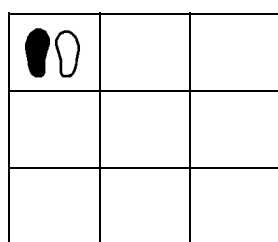
จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



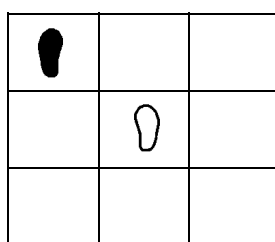
จังหวะที่ 5

ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



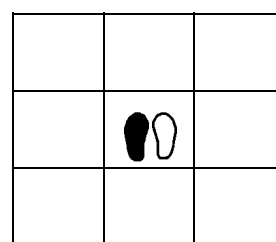
จังหวะที่ 6

ก้าวเท้าขวาขึ้นไปชิดเท้าซ้าย



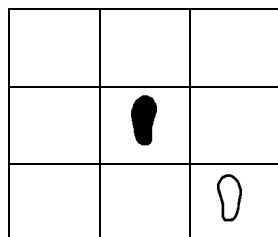
จังหวะที่ 7

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม

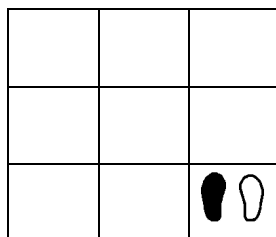


จังหวะที่ 8

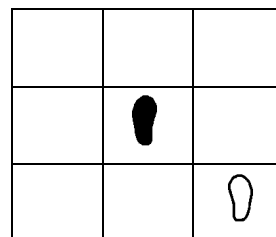
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา



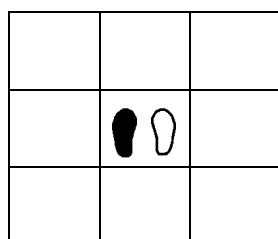
จังหวะที่ 9
ก้าวเท้าขวา



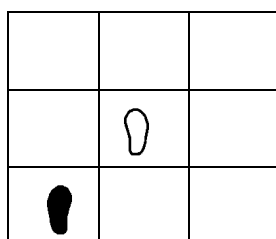
จังหวะที่ 10
ก้าวเท้าซ้ายลงมาชิดเท้าขวา



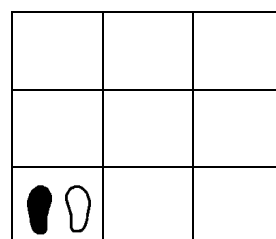
จังหวะที่ 11
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



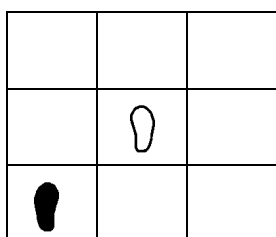
จังหวะที่ 12
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



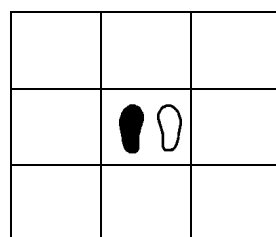
จังหวะที่ 13
ก้าวเท้าซ้ายลง



จังหวะที่ 14
ก้าวเท้าขวาลงมาชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 15
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



จังหวะที่ 16
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา

หมายเหตุ

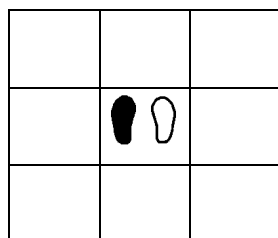


หมายถึง เท้าซ้าย

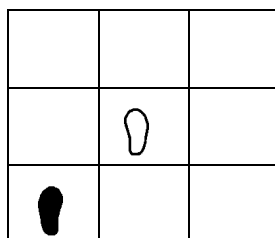
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

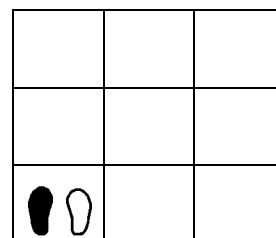
แบบฝึกที่ 7 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X



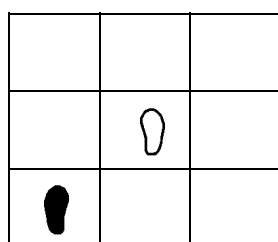
ท่าเตรียมพร้อม



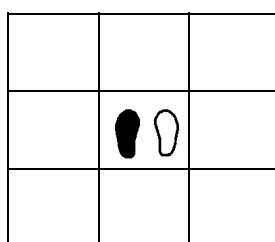
จังหวะที่ 1
ก้าวเท้าซ้ายลง



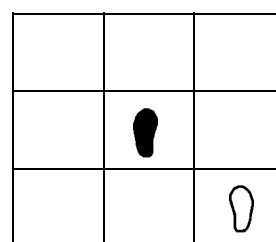
จังหวะที่ 2
ก้าวเท้าขวาลงมาชิดเท้าซ้าย



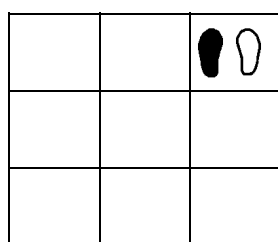
จังหวะที่ 3
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



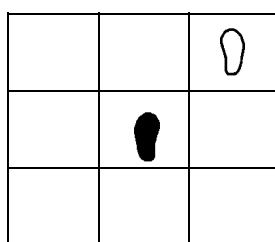
จังหวะที่ 4
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา



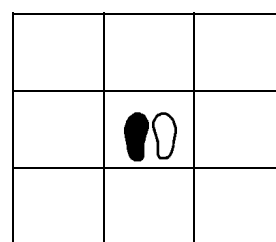
จังหวะที่ 5
ก้าวเท้าขวาลง



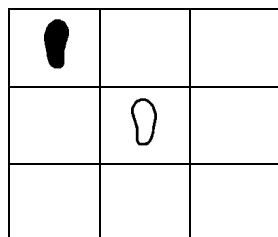
จังหวะที่ 6
ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปชิดเท้าขวา



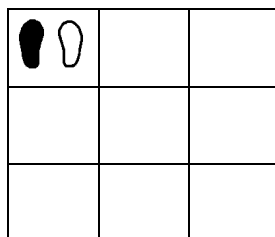
จังหวะที่ 7
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



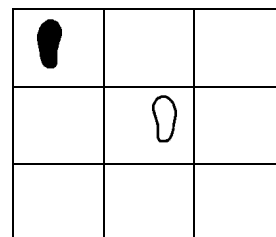
จังหวะที่ 8
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



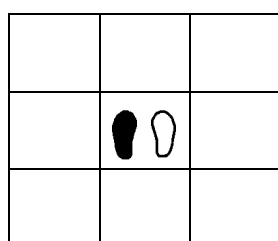
จังหวะที่ 9
ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



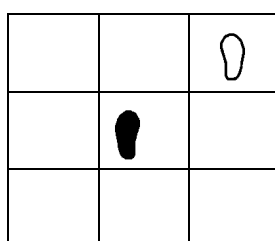
จังหวะที่ 10
ก้าวเท้าขวาขึ้น ไปชิดเท้าซ้าย



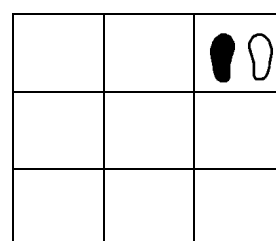
จังหวะที่ 11
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



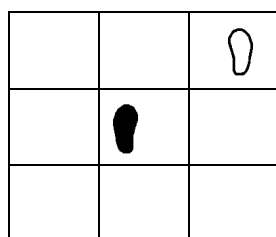
จังหวะที่ 12
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม ชิดเท้าขวา



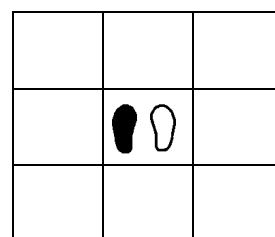
จังหวะที่ 13
ก้าวเท้าขวาขึ้น



จังหวะที่ 14
ก้าวเท้าซ้ายขึ้น ไปชิดเท้าขวา



จังหวะที่ 15
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



จังหวะที่ 16
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม ชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ



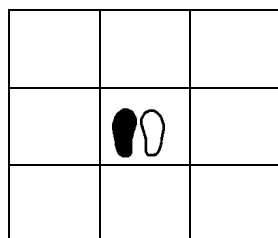
หมายถึง เท้าซ้าย



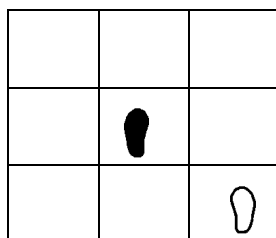
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

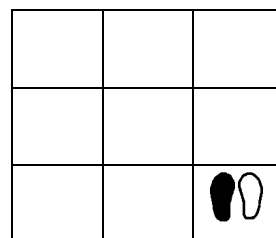
แบบฝึกที่ 8 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X



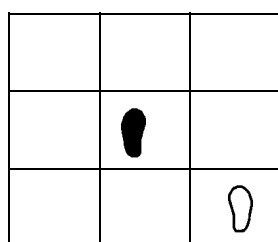
ท่าเตรียมพร้อม



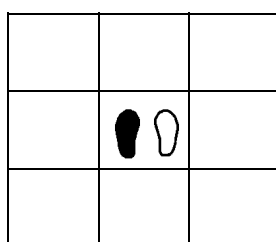
จังหวะที่ 1
ก้าวเท้าขวา



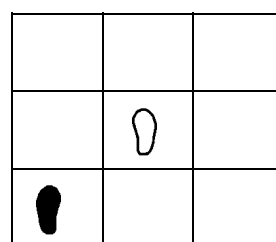
จังหวะที่ 2
ก้าวเท้าซ้ายลงมาชิดเท้าขวา



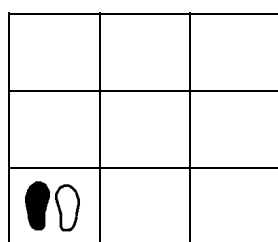
จังหวะที่ 3
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



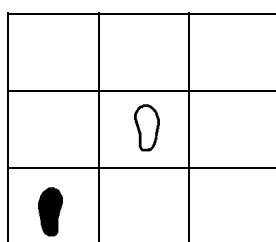
จังหวะที่ 4
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



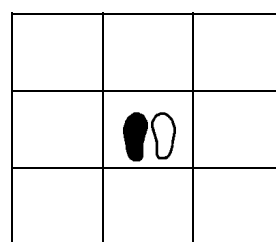
จังหวะที่ 5
ก้าวเท้าซ้ายลง



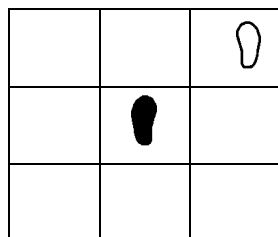
จังหวะที่ 6
ก้าวเท้าขวาลงชิดเท้าซ้าย



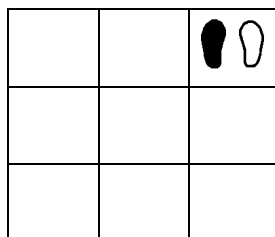
จังหวะที่ 7
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



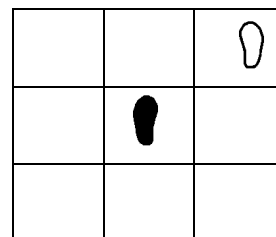
จังหวะที่ 8
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา



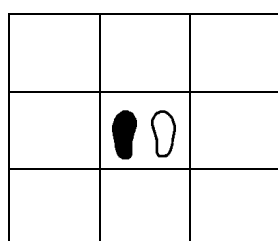
จังหวะที่ 9
ก้าวเท้าขวาขึ้น



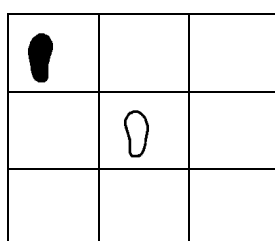
จังหวะที่ 10
ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปชิดเท้าขวา



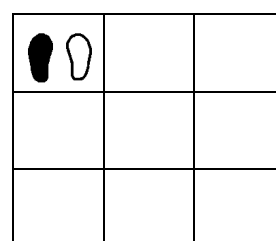
จังหวะที่ 11
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



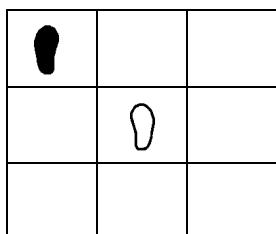
จังหวะที่ 12
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



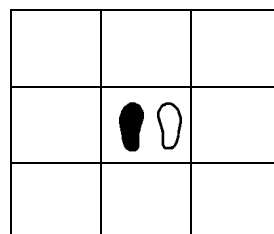
จังหวะที่ 13
ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



จังหวะที่ 14
ก้าวเท้าขวาขึ้นไปชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 15
ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



จังหวะที่ 16
ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา

หมายเหตุ

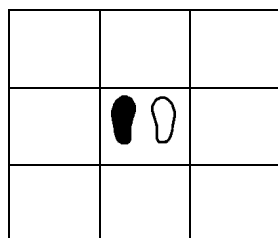


หมายถึง เท้าซ้าย

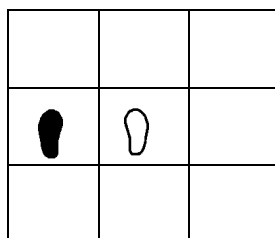
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุ๋น

แบบฝึกที่ 9 การก้าวเท้าแบบเส้นตรง

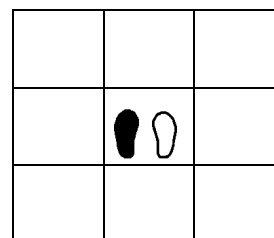


ท่าเตรียมพร้อม



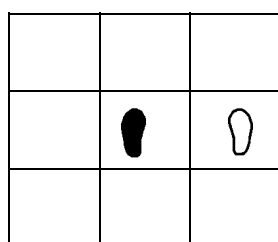
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



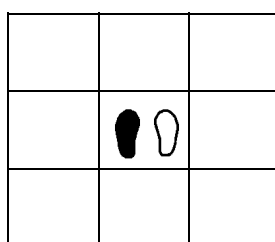
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิมชิดเท้าขวา



จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ

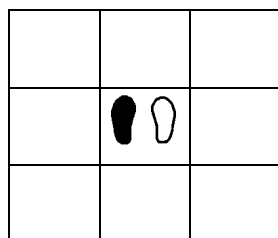


หมายถึง เท้าซ้าย

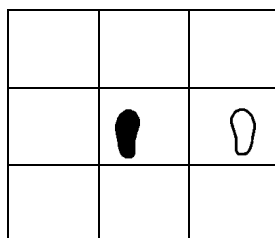
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้ตุรัส

แบบฝึกที่ 10 การก้าวเท้าแบบเส้นตรง

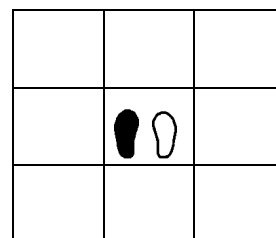


ท่าเตรียมพร้อม



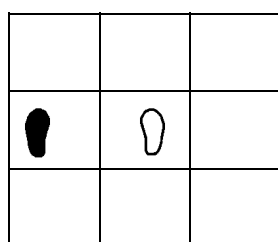
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



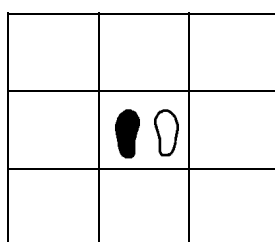
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าขวากลับที่เดิมชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา

หมายเหตุ



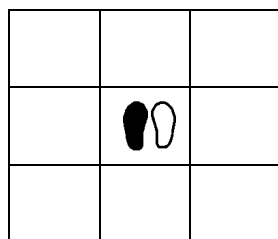
หมายถึง เท้าซ้าย



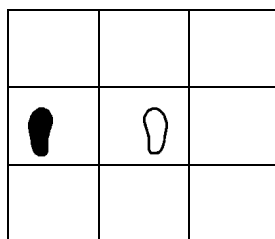
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าจตุรัส

แบบฝึกที่ 11 การก้าวเท้าชิดแบบเส้นตรง

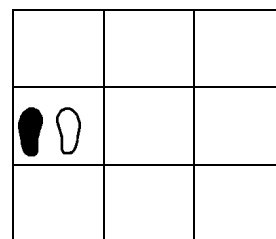


ท่าเตรียมพร้อม



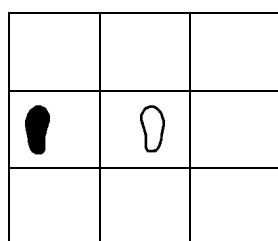
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



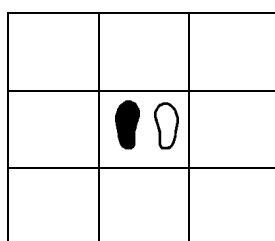
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าขวาไปชิดเท้าซ้าย



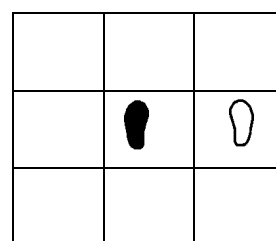
จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



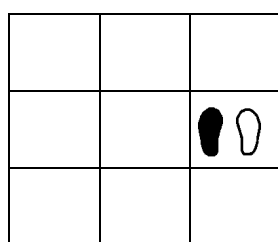
จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา



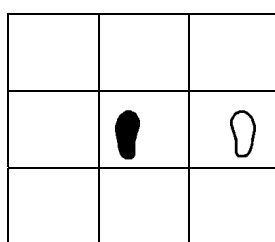
จังหวะที่ 5

ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



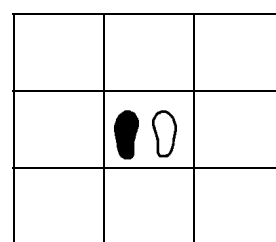
จังหวะที่ 6

ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



จังหวะที่ 7

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



จังหวะที่ 8

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ



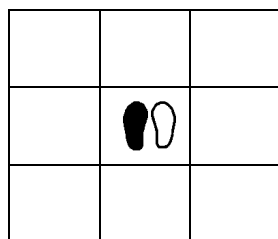
หมายถึง เท้าซ้าย



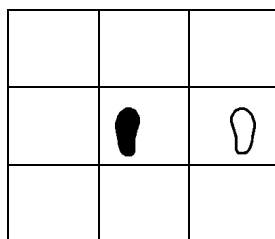
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าเก้าอี้

แบบฝึกที่ 12 การก้าวเท้าชิดแบบเส้นตรง

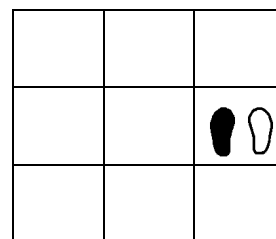


ท่าเตรียมพร้อม



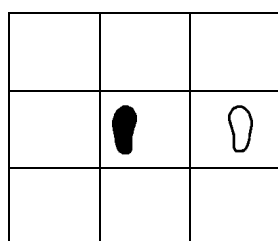
จังหวะที่ 1

ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



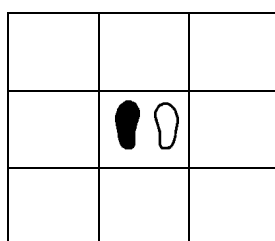
จังหวะที่ 2

ก้าวเท้าซ้ายไปชิดเท้าขวา



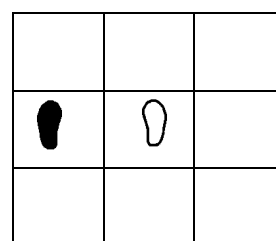
จังหวะที่ 3

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิม



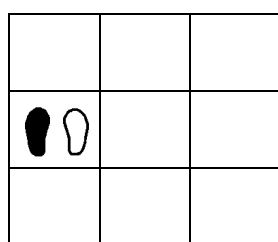
จังหวะที่ 4

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิมชิดเท้าซ้าย



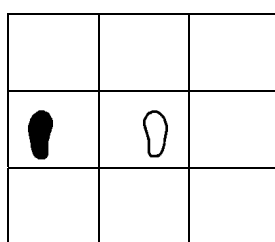
จังหวะที่ 5

ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



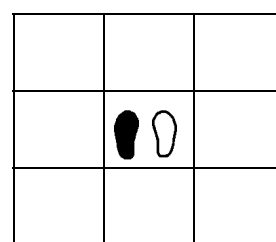
จังหวะที่ 6

ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 7

ก้าวเท้าขวากลับช่องเดิม



จังหวะที่ 8

ก้าวเท้าซ้ายกลับช่องเดิมชิดเท้าขวา

หมายเหตุ



หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

ภาคผนวก ค

โปรแกรมการฝึกอบรมการก้าวทำส่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

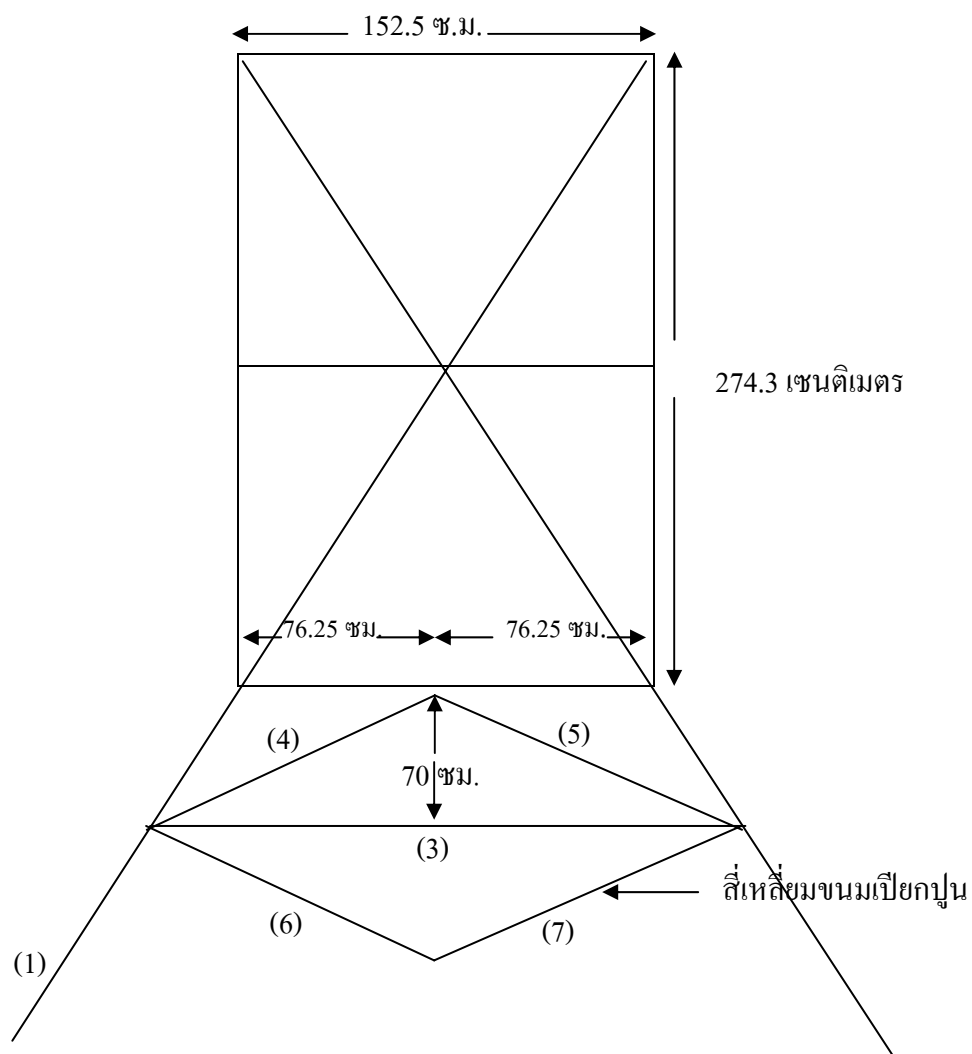
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความสามารถการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

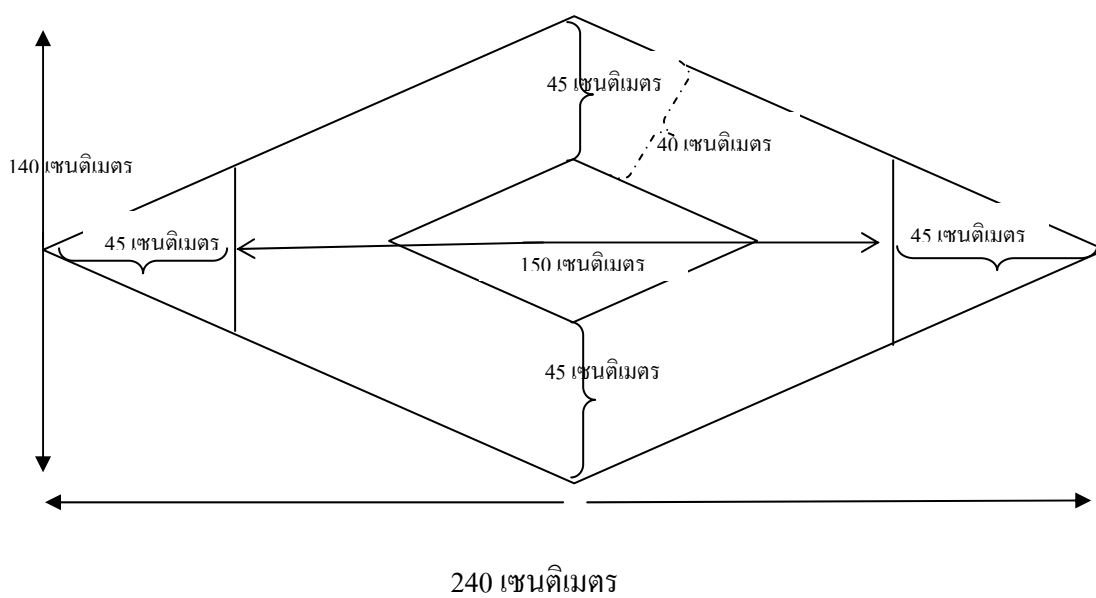
- อุปกรณ์**
1. ตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีเส้นทแยงมุมยาว 140 เซนติเมตร และ 240 เซนติเมตร
 2. นาฬิกาจับเวลา
 3. นกหวีด

แนวคิดในการสร้างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสำหรับการฝึกการก้าวเท้าของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่ผู้วิจัยคิดขึ้น

แนวคิดของการสร้างรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือ ผู้วิจัยได้มีประสบการณ์การเป็นผู้ฝึกสอนกีฬาเทเบิลเทนนิสมานานหลายปี จึงเห็นความสำคัญของการเคลื่อนที่ที่เคลื่อนไหวของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากและสามารถบ่งบอกถึงความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสในการแข่งขันและพัฒนาการให้ดีขึ้นได้ จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องและที่ได้ผ่านการอบรมมาหลายครั้งจึงได้วิเคราะห์วิธีของลูกปิงปองร่วมกับขนาดของโต๊ะ(ดังภาพผนวกที่ ค 1) พบว่าวิถีลูกในแนวทแยง ซึ่งมีความยาวที่สุดทำให้ลูกมีโอกาสที่จะลงได้มากที่สุด แล้วจึงลากเส้นสมมุติ(1)และ(2)และประกอบกับระยะห่างของการยืนที่เหมาะสมสำหรับการเล่นลูกของนักกีฬาซึ่งมี 3 ระยะคือ ระยะใกล้โต๊ะ ระยะห่างโต๊ะ ระยะไกลโต๊ะ และวิเคราะห์ว่าระยะทางห่างโต๊ะมีความเหมาะสมที่สุด คือ 70 เซนติเมตร จากขอบโต๊ะปิงปอง จึงลากเส้นสมมุติ(3)ของระยะห่างโต๊ะขนานเส้นสกัดของโต๊ะเทเบิลเทนนิสให้ไปตัดกับเส้นสมมุติ(1)และ(2)ของวิถีลูกได้เป็นเส้นทแยงมุมด้านยาวของสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและลากเส้นจากจุดกึ่งกลางของโต๊ะมาบรรจบกันกับเส้นวิถีลูกและเส้นระยะห่างโต๊ะด้านซ้าย(4)และด้านขวา(5)จากนั้นได้ลากเส้นลักษณะเดียวกันอีกสองด้าน(6)และ(7)จึงเป็นที่มาของสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และได้คิดการก้าวเท้าให้เป็นความเฉพาะของการก้าวเท้าของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสจึงต้องเพิ่ม เส้นข้างอีก 2 เส้น(ดังภาพผนวกที่ ค2) คือระยะเท่ากันกับความกว้างของโต๊ะ คือ 150 เซนติเมตร และได้เพิ่มสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเล็กให้อยู่ตรงกลางซึ่งมีระยะห่างจากมุมทแยงด้านแคบด้านละ 45 เซนติเมตร เพื่อให้เป็นจุดเริ่มการก้าวเท้าแต่ละครั้งของการฝึก และได้คิดวิธีการก้าวเท้าให้เป็นความเฉพาะของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสขึ้นมา และทำการทดลองใช้ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะ และสามารถนำไปใช้ได้จึงนำมาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้



ภาพผนวกที่ ค 1 ภาพแสดงแนวคิดของการสร้างตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



ภาพผนวกที่ ค 2 ตารางสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่มีเส้นทแยงมุมยาว 140 เซนติเมตร
และ 240 เซนติเมตร

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสลับเหลี่ยมขนมเปียกปูน

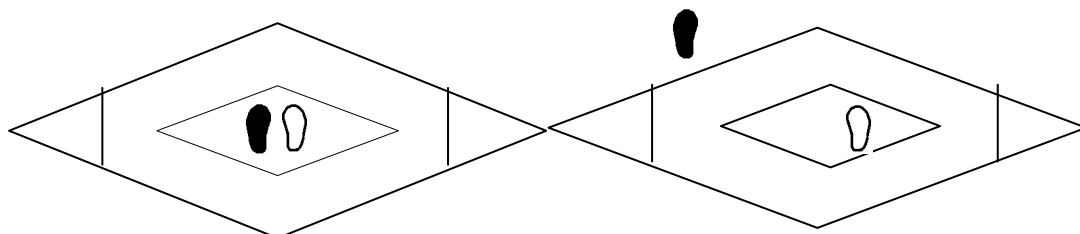
รายการฝึก

1. อบอุ่นร่างกาย (Warm-up) 20 นาที
 - วิ่งเหยาะ ๆ 5 นาที
 - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที
 2. ฝึกการก้าวเท้ารูปแบบสลับเหลี่ยมขนมเปียกปูนประกอบด้วย 6 เซต 12 แบบฝึกดังนี้(32 นาที)
 - เซตที่ 1 ฝึกแบบที่ 1-4 แบบละ 10 วินาทีแบบละ 1 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที
 - เซตที่ 2 ฝึกแบบที่ 1-4 ผสม เที้ยวละ 10 วินาที 4 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 45 วินาที
 - เซตที่ 3 ฝึกแบบที่ 5-8 แบบละ 10 วินาทีแบบละ 1 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที
 - เซตที่ 4 ฝึกแบบที่ 5-8 ผสม เที้ยวละ 10 วินาที 4 เที้ยว พักระหว่างเที้ยว 45 วินาที
 - เซตที่ 5 ฝึกแบบที่ 9-10 แบบละ 10 วินาทีแบบละ 2 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที
 - เซตที่ 6 ฝึกแบบที่ 11-12 แบบละ 10 วินาทีแบบละ 2 เที้ยว พักระหว่างแบบ 45 วินาที

พักระหว่างเซต 2 นาที
 3. ฝึกโปรแกรมทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิส (49 นาที)
 4. คลายอุ่น (Cool-down) 20 นาที
 - วิ่งเหยาะ ๆ 5 นาที
 - ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 15 นาที
 5. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์
-

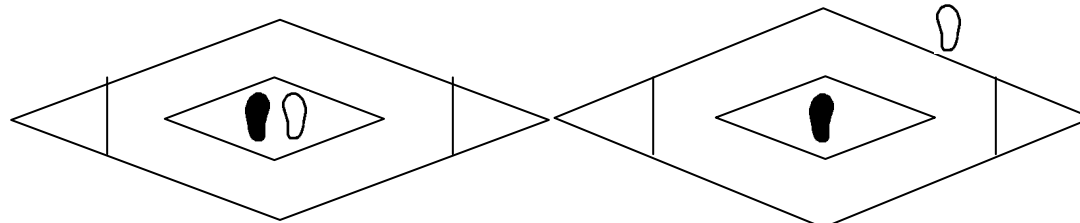
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

รูปแบบที่ 1 การก้าวเท้าแบบรูปตัว X



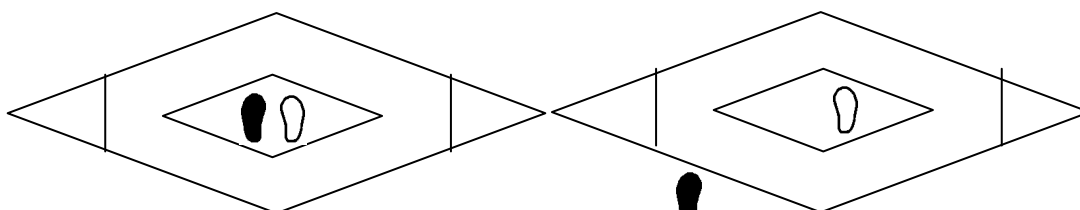
ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



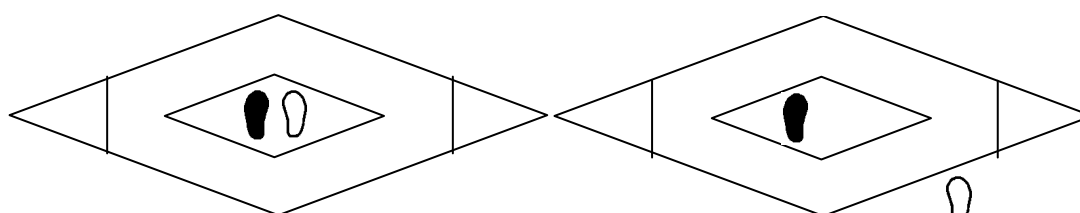
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาขึ้น



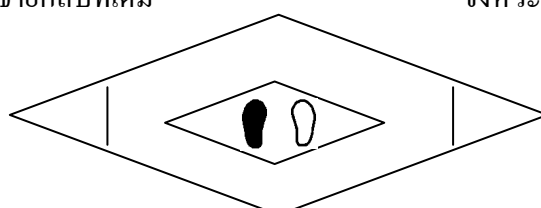
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าซ้ายลง



จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าขวาลง



จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

หมายเหตุ



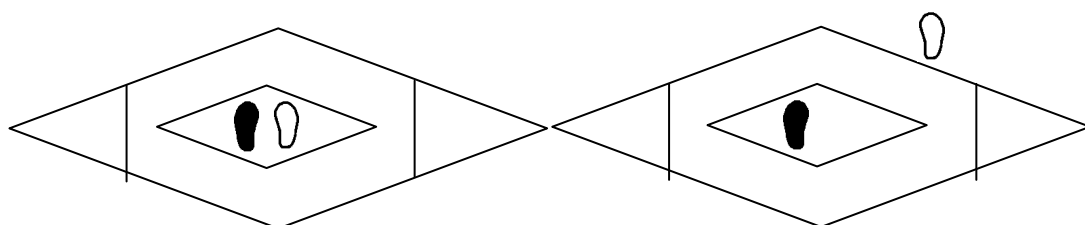
หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

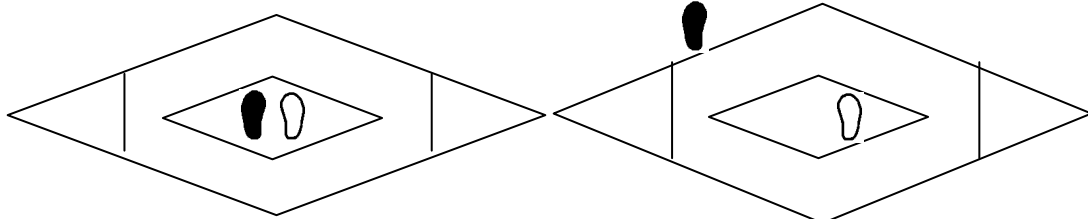
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสลับขมไขยกปูน

รูปแบบที่ 2 การก้าวเท้าแบบรูปตัว X



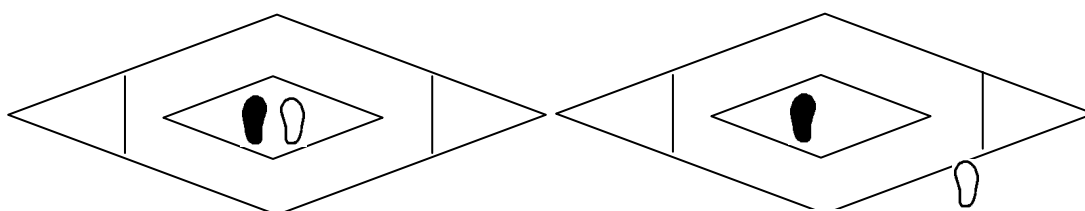
ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้น



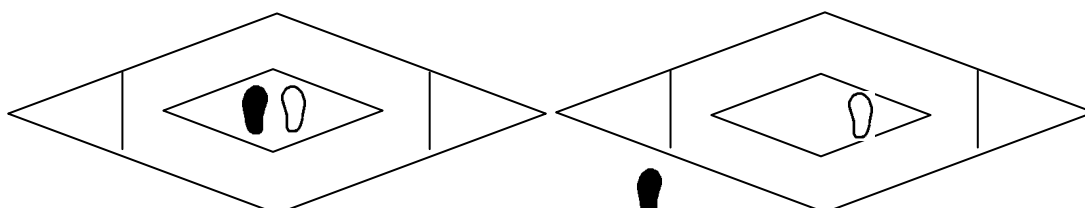
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



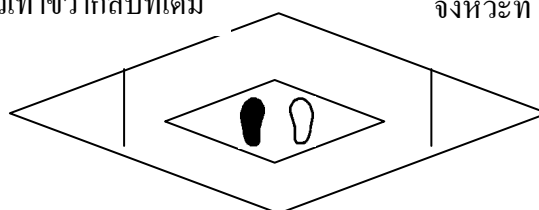
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าขวาลง



จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าซ้ายลง



จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

หมายเหตุ



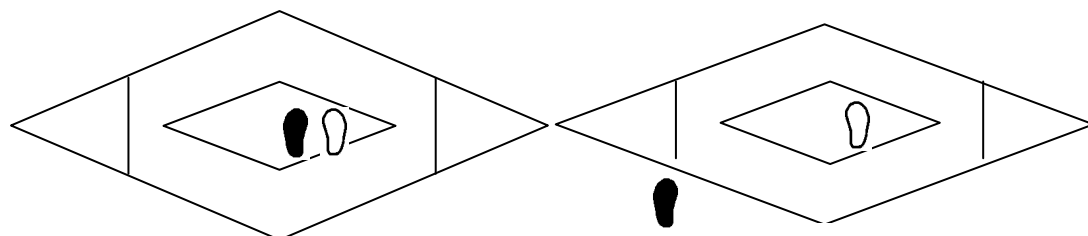
หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

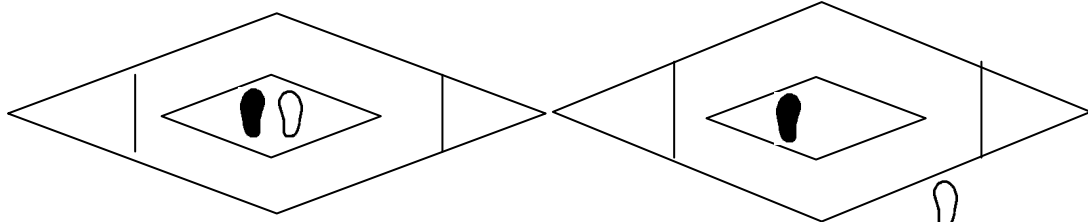
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสลับขนมเปียกปูน

รูปแบบที่ 3 การก้าวเท้าแบบรูปตัว X



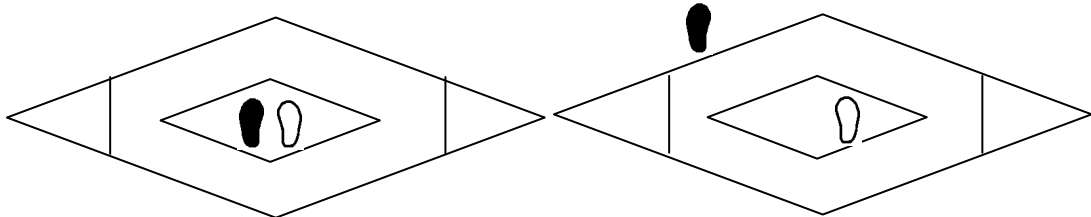
ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายลง



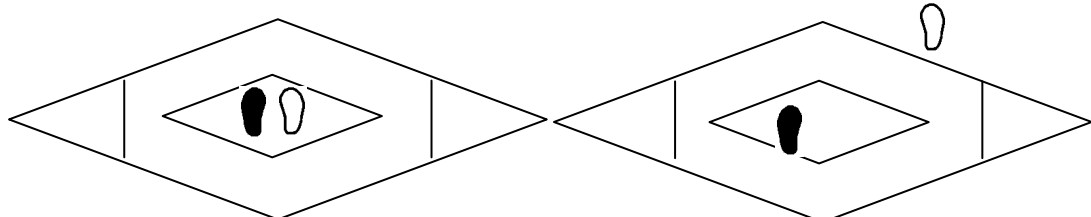
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวา



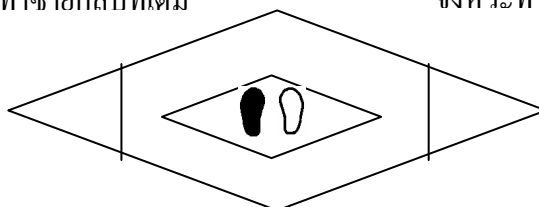
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าขวาขึ้น



จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

หมายเหตุ



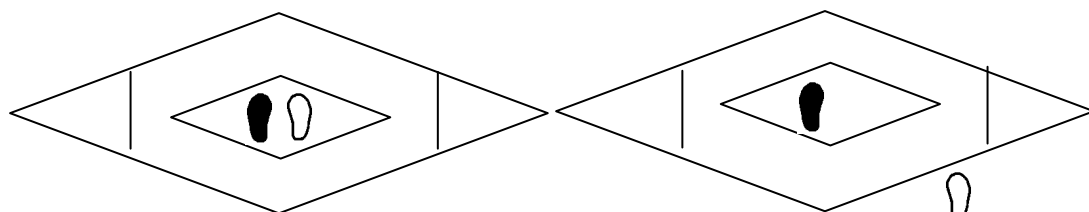
หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

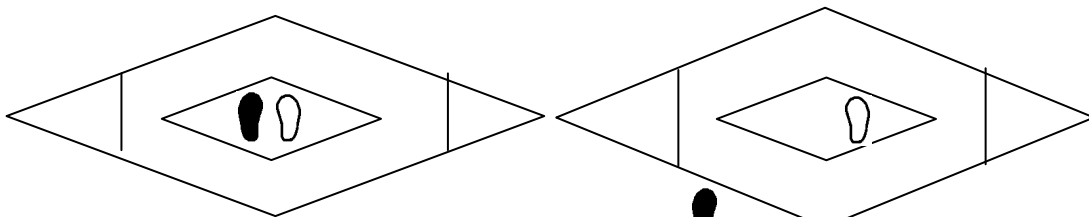
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

รูปแบบที่ 4 การก้าวเท้าแบบรูปตัว X



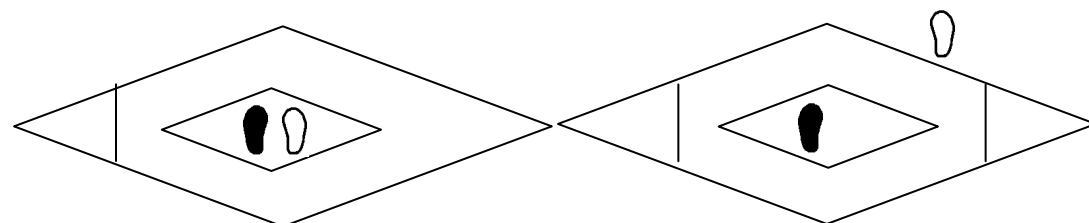
ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวา ลง



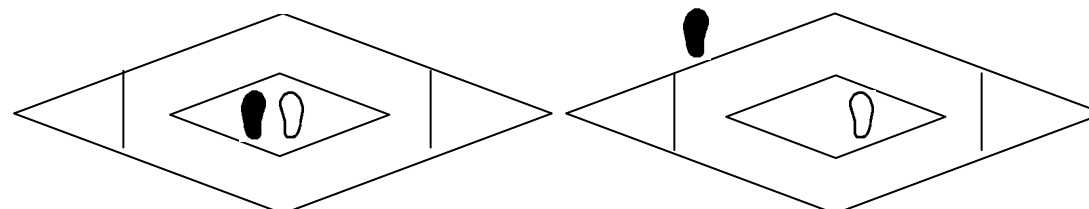
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้าย ลง



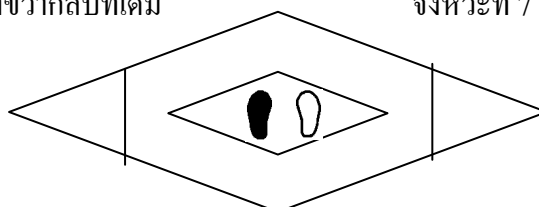
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าขวา ขึ้น



จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าซ้าย ขึ้น



จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

หมายเหตุ



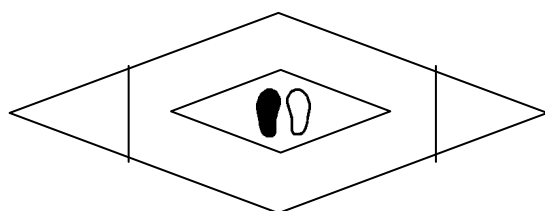
หมายถึง เท้าซ้าย



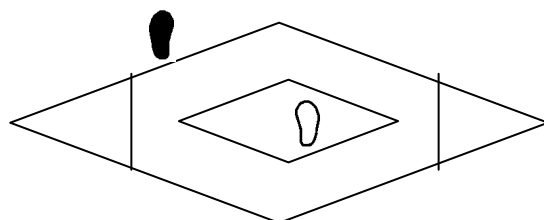
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

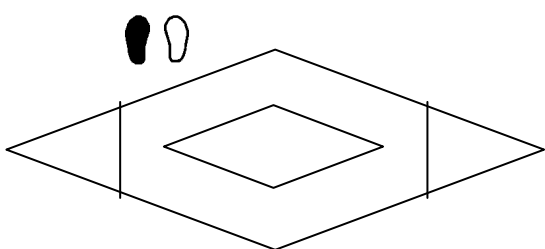
รูปแบบที่ 5 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X



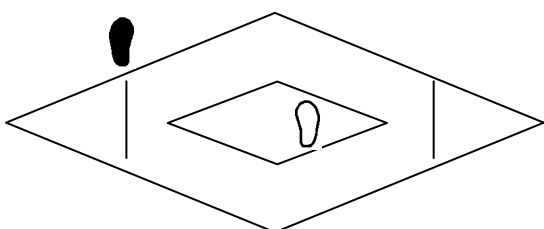
ท่าเตรียมพร้อม



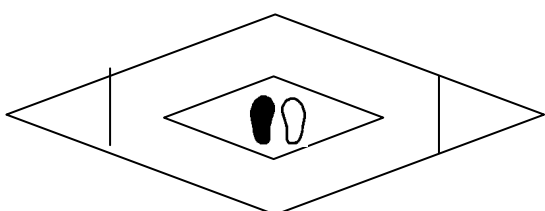
จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



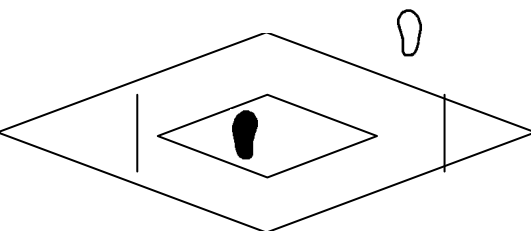
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



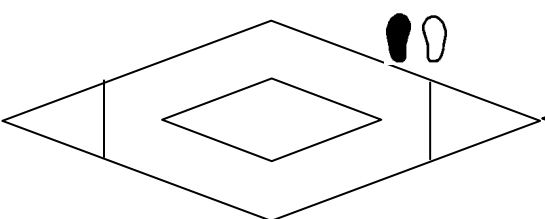
จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



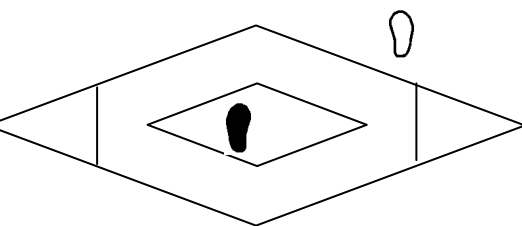
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



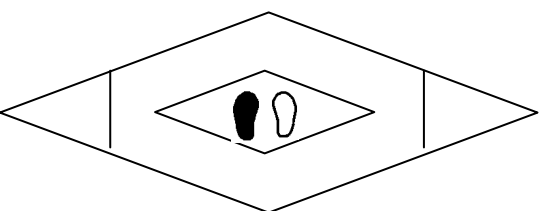
จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าขวาขึ้น



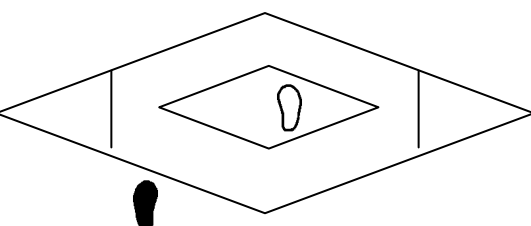
จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นไปชิดเท้าขวา



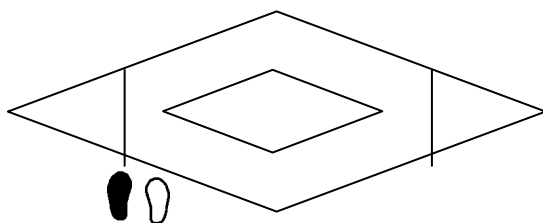
จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



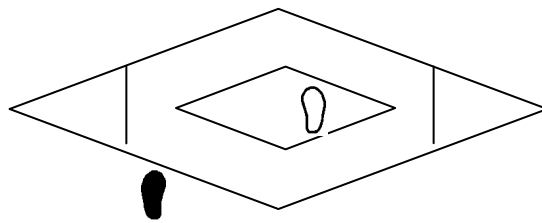
จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



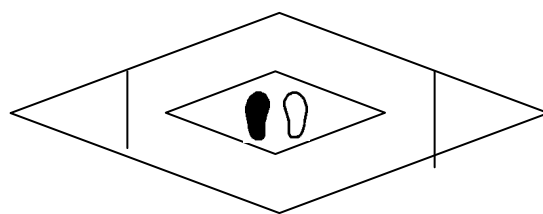
จังหวะที่ 9 ก้าวเท้าซ้ายลง



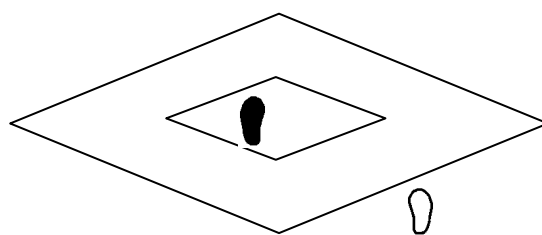
จิ้งหะที่ 10 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



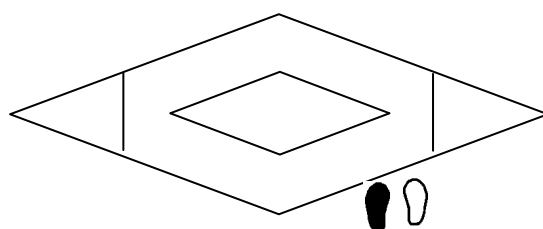
จิ้งหะที่ 11 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



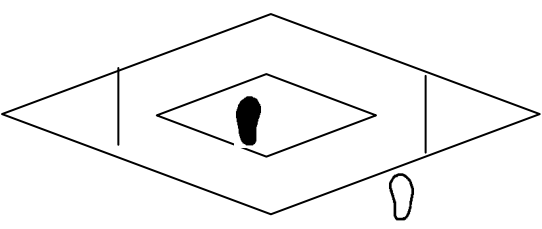
จิ้งหะที่ 12 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



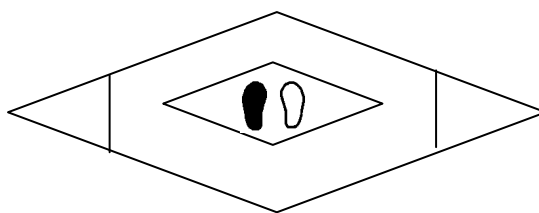
จิ้งหะที่ 13 ก้าวเท้าขวาหลง



จิ้งหะที่ 14 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



จิ้งหะที่ 15 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



จิ้งหะที่ 16 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ



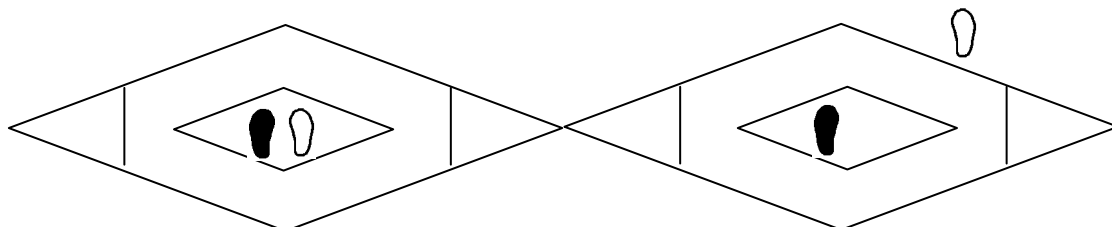
หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

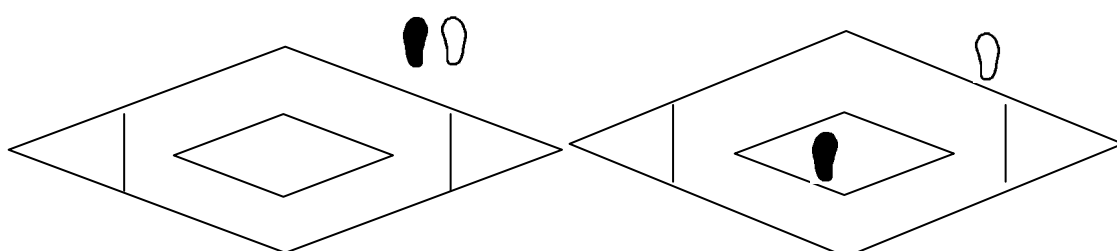
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

รูปแบบที่ 6 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X



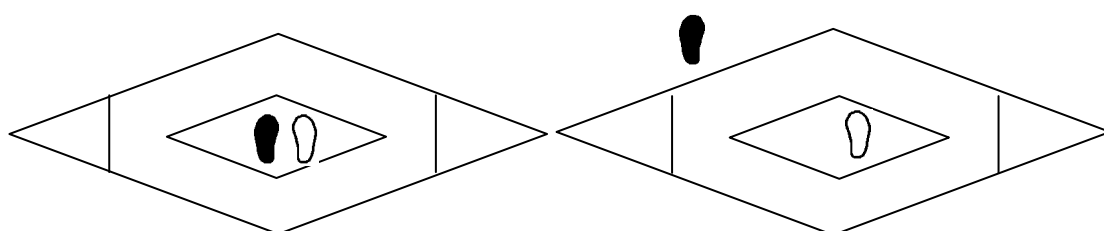
ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาขึ้น



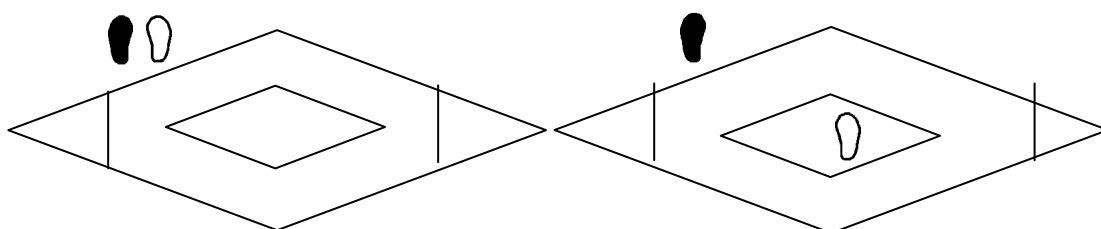
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



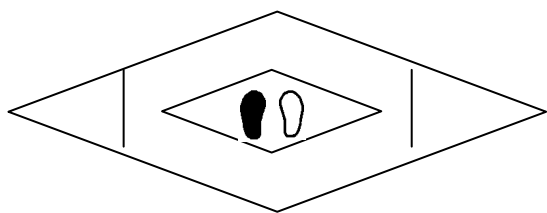
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น

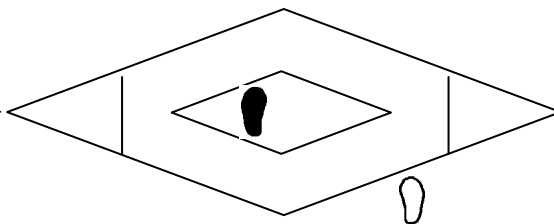


จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย

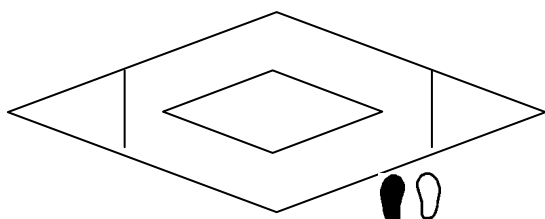
จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



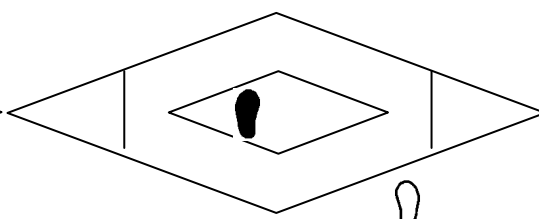
จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



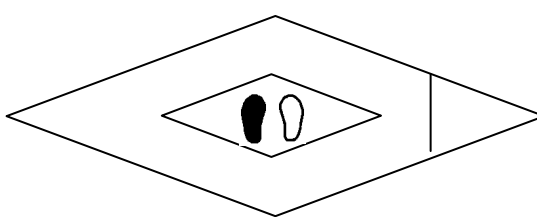
จังหวะที่ 9 ก้าวเท้าขวา



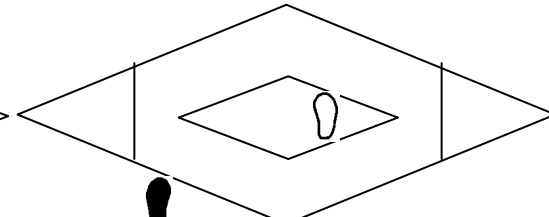
จังหวะที่ 10 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



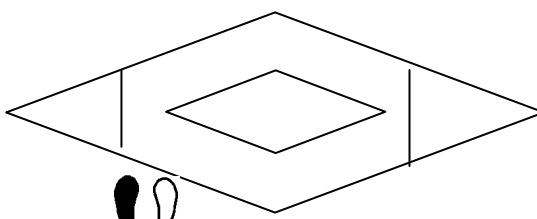
จังหวะที่ 11 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



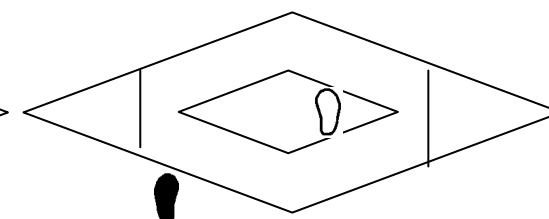
จังหวะที่ 12 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



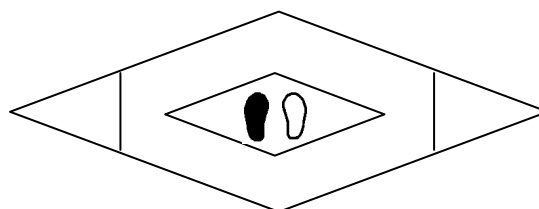
จังหวะที่ 13 ก้าวเท้าซ้ายลง



จังหวะที่ 14 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 15 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



จังหวะที่ 16 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา

หมายเหตุ



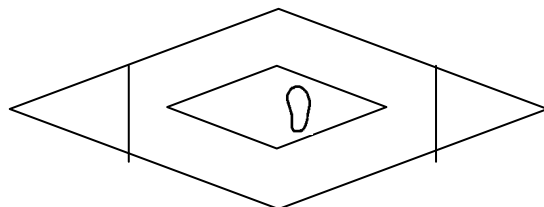
หมายถึง เท้าซ้าย



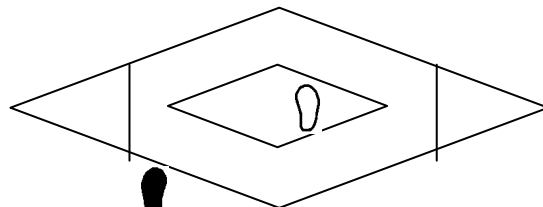
หมายถึง เท้าขวา

โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

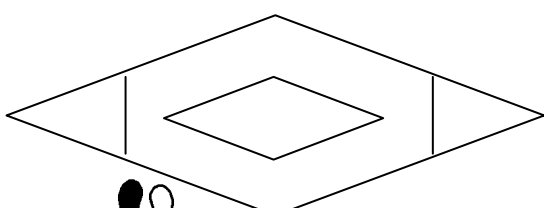
รูปแบบที่ 7 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X



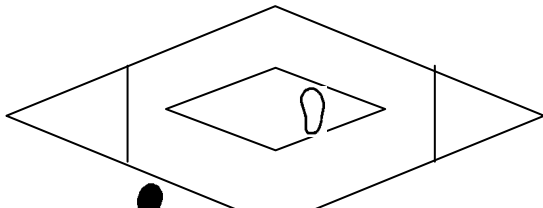
ท่าเตรียมพร้อม



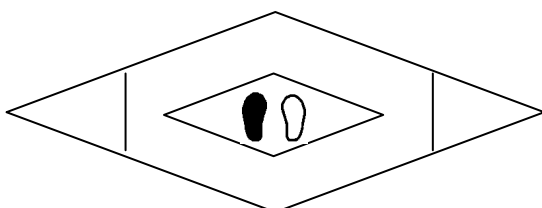
จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายลง



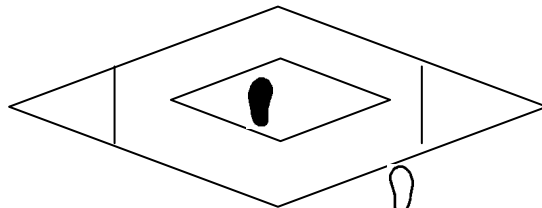
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



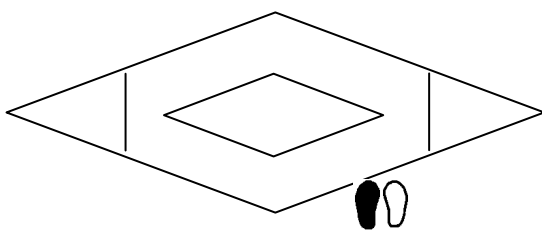
จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



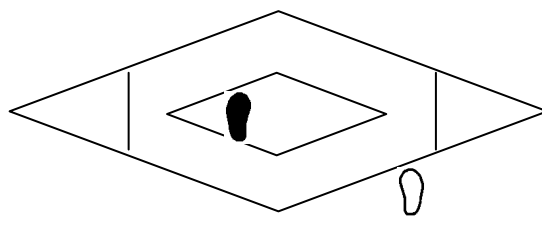
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



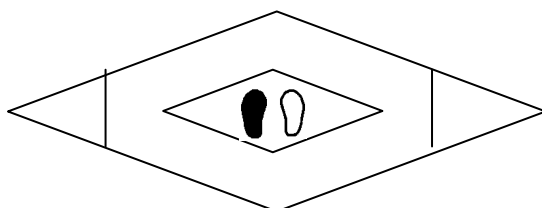
จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าขวาลง



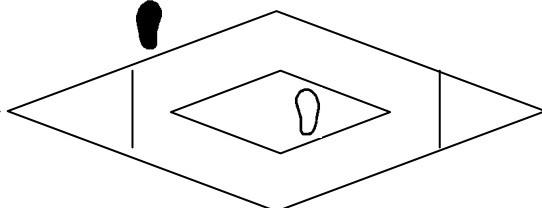
จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



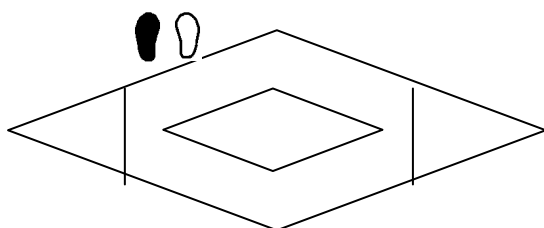
จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



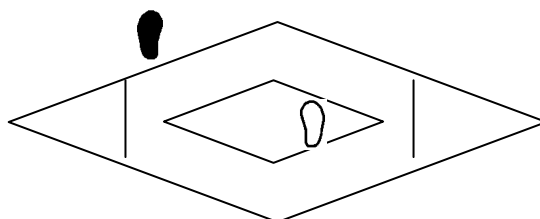
จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



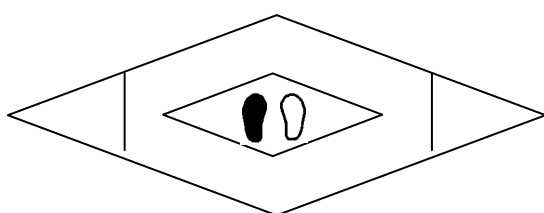
จังหวะที่ 9 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



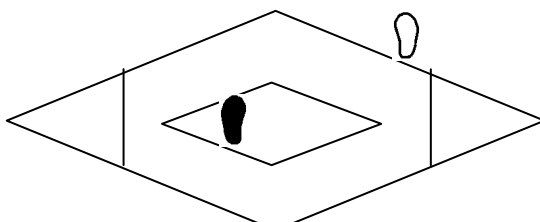
จังหวะที่ 10 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



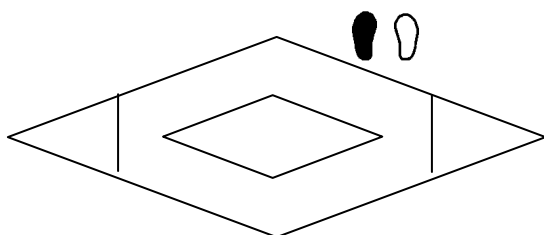
จังหวะที่ 11 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



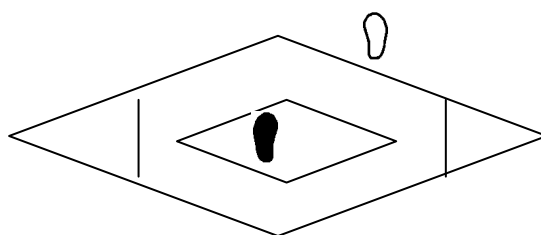
จังหวะที่ 12 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



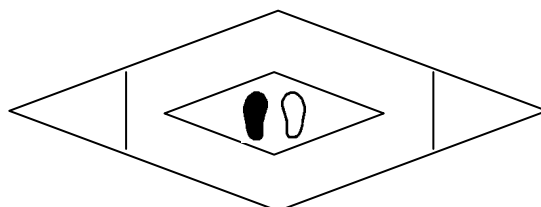
จังหวะที่ 13 ก้าวเท้าขวาขึ้น



จังหวะที่ 14 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



จังหวะที่ 15 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



จังหวะที่ 16 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ



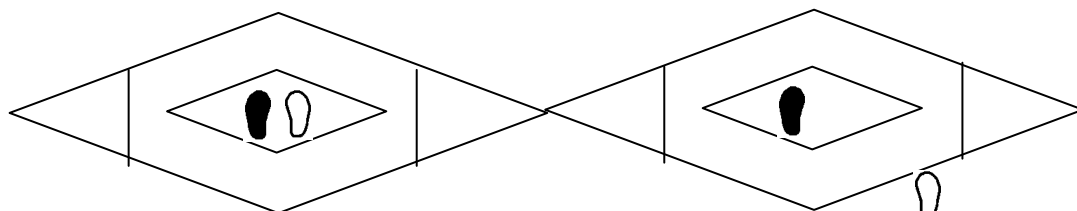
หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

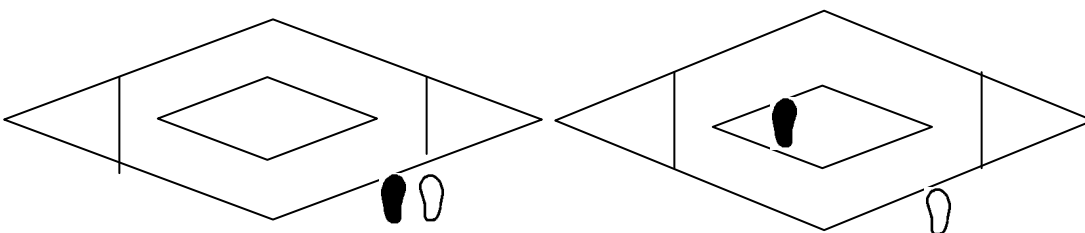
โปรแกรมการฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

รูปแบบที่ 8 การก้าวเท้าชิดเป็นรูปตัว X



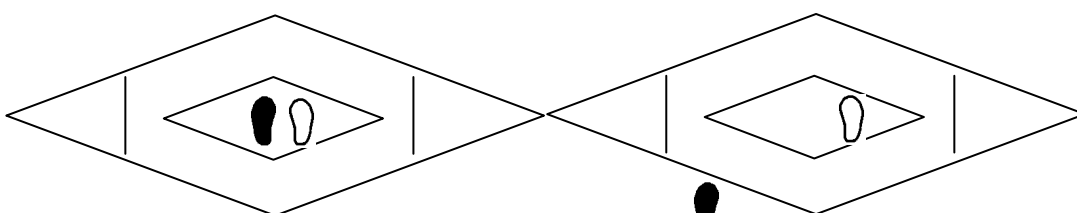
ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวา ลง



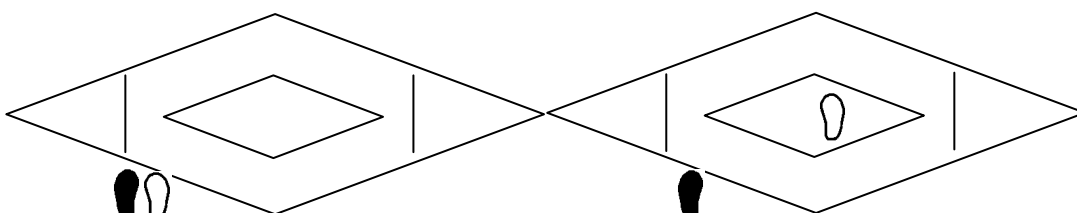
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



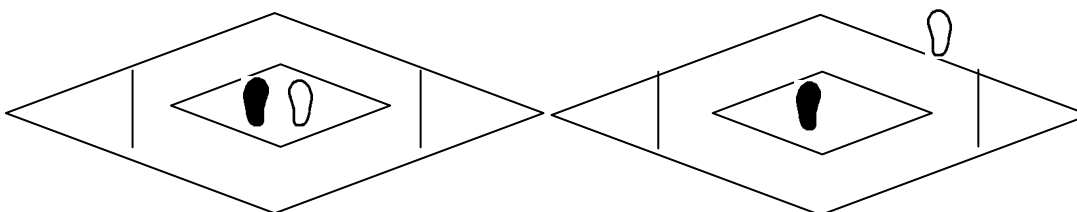
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย

จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าซ้ายลง



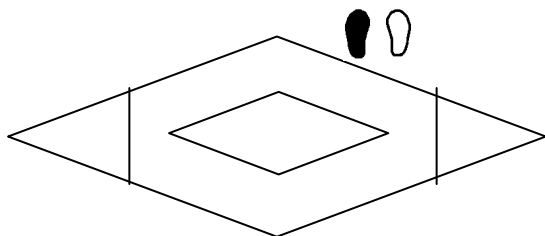
จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย

จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

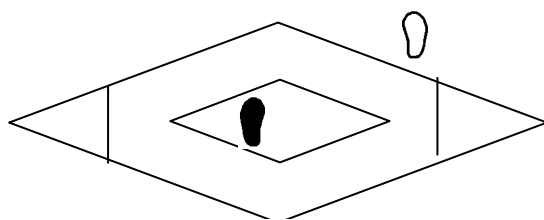


จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา

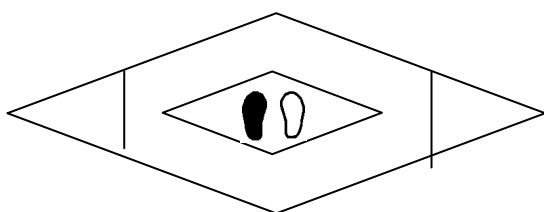
จังหวะที่ 9 ก้าวเท้าขวาขึ้น



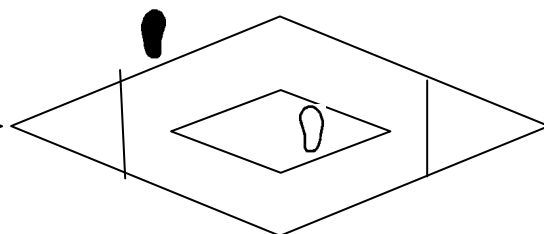
จังหวะที่ 10 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



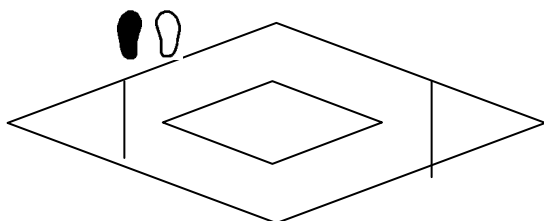
จังหวะที่ 11 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



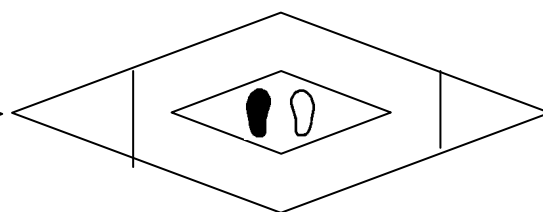
จังหวะที่ 12 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



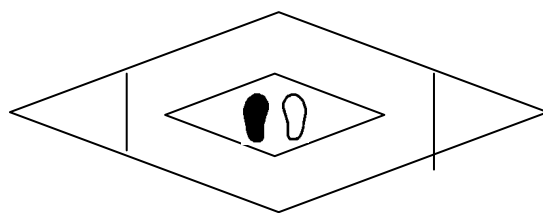
จังหวะที่ 13 ก้าวเท้าซ้ายขึ้น



จังหวะที่ 14 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 15 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



จังหวะที่ 16 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา

หมายเหตุ



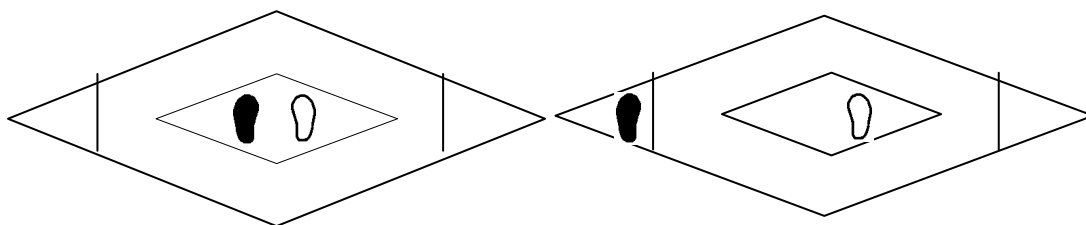
หมายถึง เท้าซ้าย



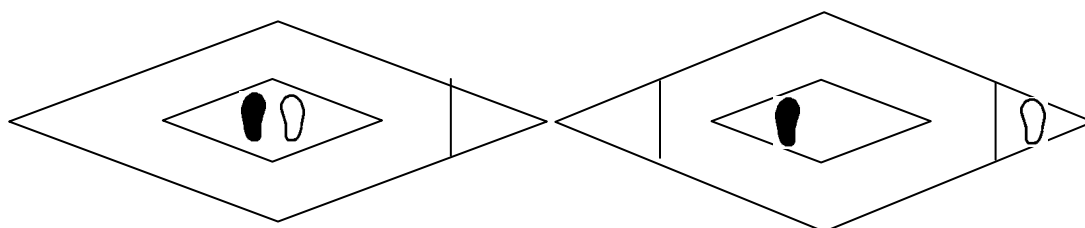
หมายถึง เท้าขวา

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

รูปแบบที่ 9 การก้าวเท้าแบบเส้นตรง

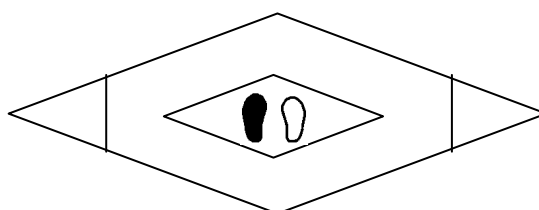


จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม

หมายเหตุ



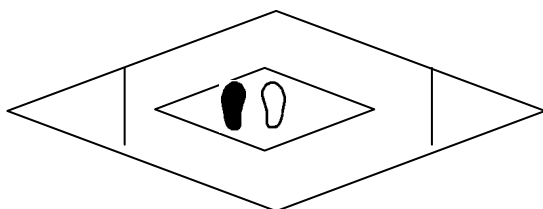
หมายถึง เท้าซ้าย



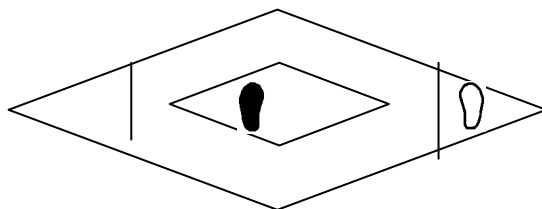
หมายถึง เท้าขวา

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

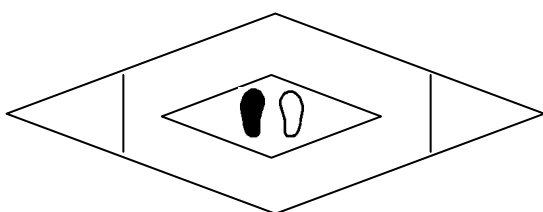
รูปแบบที่ 10 การก้าวเท้าแบบเส้นตรง



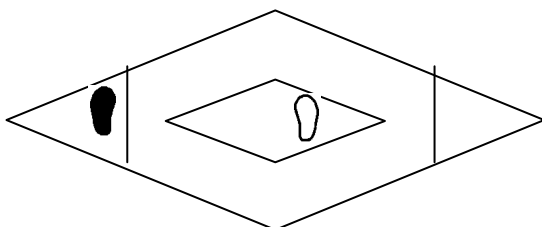
ท่าเตรียมพร้อม



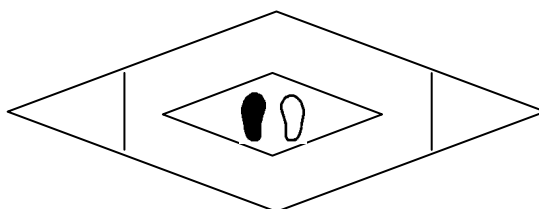
จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม

หมายเหตุ



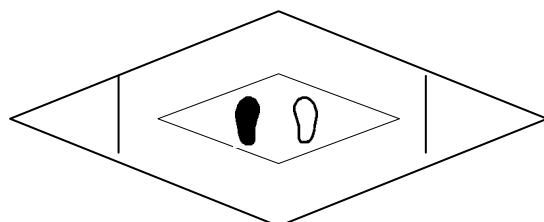
หมายถึง เท้าซ้าย



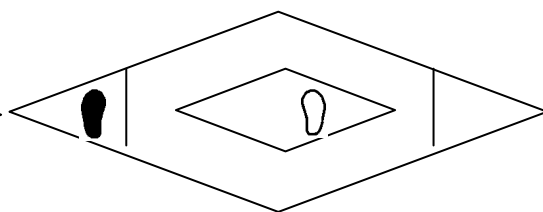
หมายถึง เท้าขวา

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

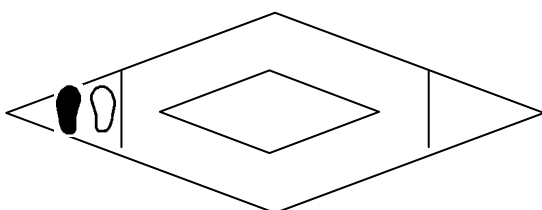
รูปแบบที่ 11 การก้าวเท้าชิดแบบเส้นตรง



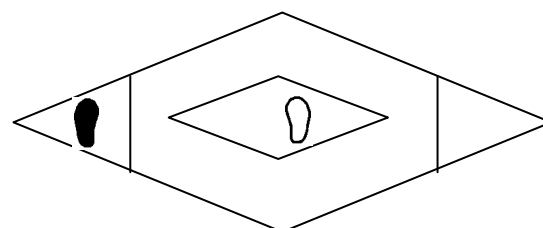
ท่าเตรียมพร้อม



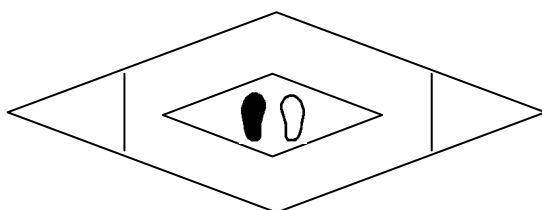
จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



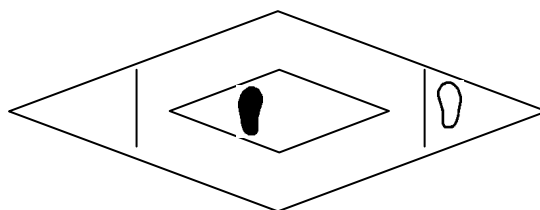
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



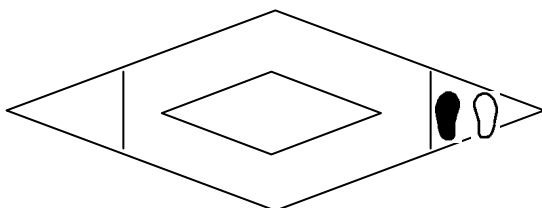
จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



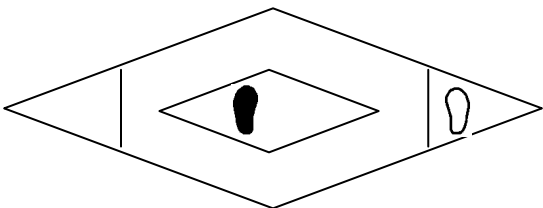
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิมชิดเท้าขวา



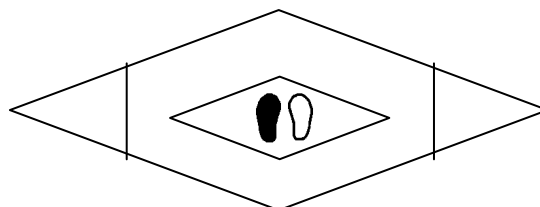
จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิมชิดเท้าซ้าย

หมายเหตุ



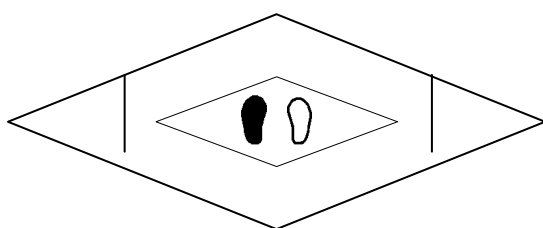
หมายถึง เท้าซ้าย



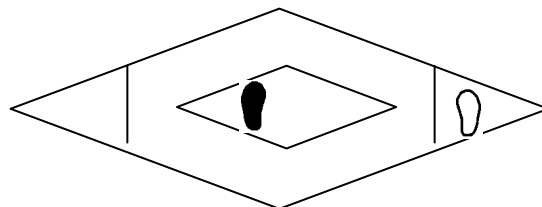
หมายถึง เท้าขวา

การฝึกรูปแบบการก้าวเท้าสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

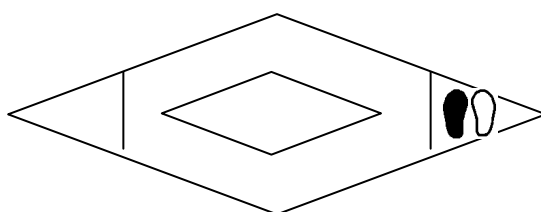
รูปแบบที่ 12 การก้าวเท้าชิดแบบเส้นตรง



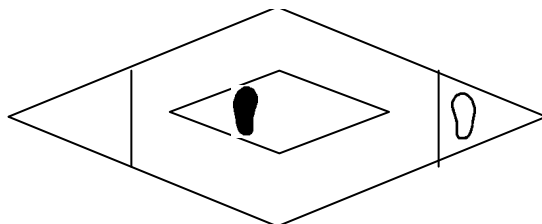
ท่าเตรียมพร้อม



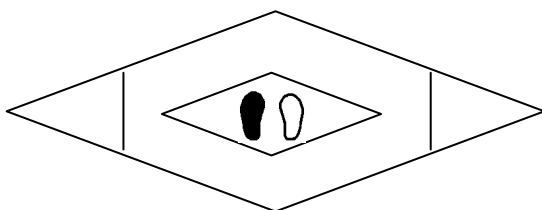
จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าขวาไปด้านข้าง



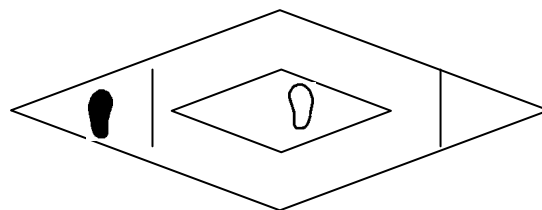
จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายชิดเท้าขวา



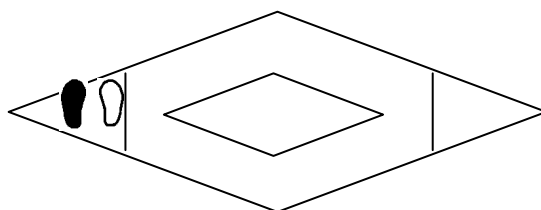
จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิม



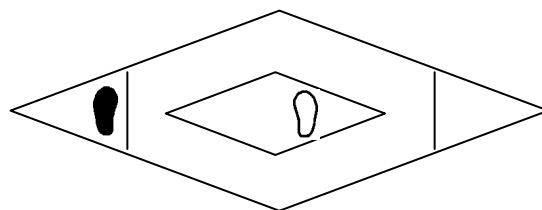
จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิมชิดเท้าซ้าย



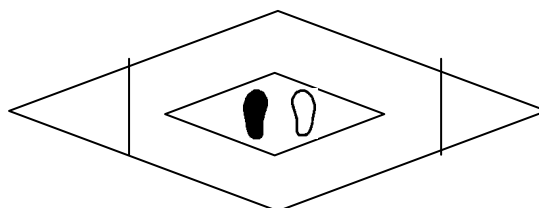
จังหวะที่ 5 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง



จังหวะที่ 6 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย



จังหวะที่ 7 ก้าวเท้าขวากลับที่เดิม



จังหวะที่ 8 ก้าวเท้าซ้ายกลับที่เดิมชิดเท้าขวา

หมายเหตุ



หมายถึง เท้าซ้าย



หมายถึง เท้าขวา

ภาคผนวก ง

โปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อสำหรับโปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

A	and	=	และ	FH	Forehand	=	หน้ามือ
Ba	Ball	=	ลูกบอล	L	Long	=	ยาว
B	Block	=	บล็อก	M	Middle	=	กลาง
BL	Ball Long	=	บอลยาว	P	Parallel	=	ขนาน,ตรง
BH	Backhand	=	หลังมือ	Pt	Practice	=	แบบฝึก
Ts	Topspins	=	ท็อปสปินส์	Re	Return	=	รับกลับ
C	Cut	=	ตัด	Se	Service	=	เสิร์ฟ
Co	Counter	=	ทะแยงมุม	Sh	Short	=	สั้น
De	Defense	=	ป้องกัน	Sp	Spins	=	หมุน
F	Flip	=	เฉี่ย	Sm	Smash	=	ตบ
1,2,3		=	ทำตามลำดับ	1-5		=	ทำซ้ำ 1-5
→		=	ทำต่อ	/		=	หรือ

โปรแกรมการฝึกทักษะเทเบิลเทนนิส

ประจำสัปดาห์ที่ 1 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการControl

 แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกการ Footwork

 แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1. โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3. นกหวีด

 4. ไม้เทเบิลเทนนิส 5. ลูกเทเบิลเทนนิส

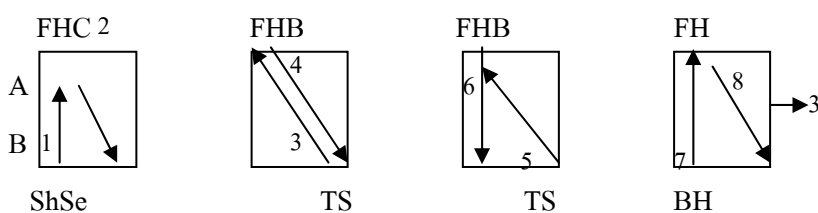
วิธีการ 1. นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

 แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

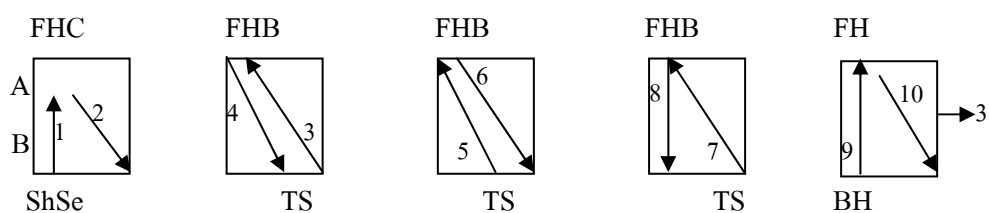
 2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

 3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

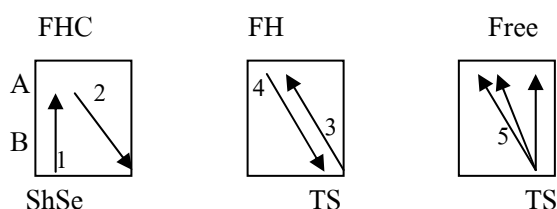
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



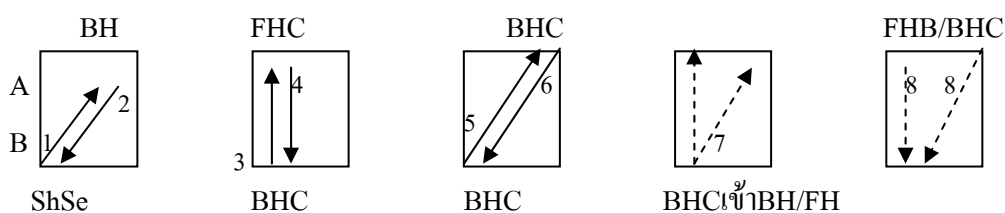
ประจำสัปดาห์ที่ 2 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการControl
 แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกการ Footwork
 แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

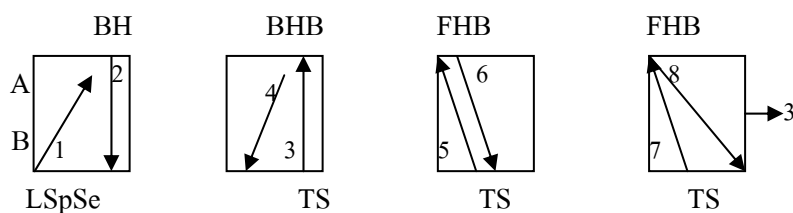
อุปกรณ์ 1.โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3.นกหวีด
 4.ไม้เทเบิลเทนนิส 5.ลูกเทเบิลเทนนิส

วิธีการ 1.นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที
 แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด
 2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที
 3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

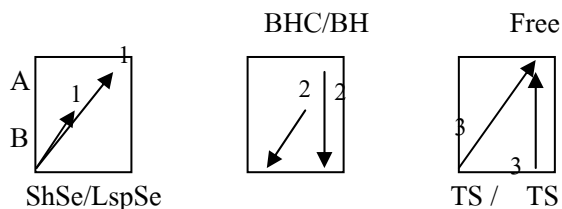
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ประจำสัปดาห์ที่ 3 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการ Block

แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกการ Footwork

แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1.โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3.นกหวีด

4.ไม้เทเบิลเทนนิส 5.ลูกเทเบิลเทนนิส

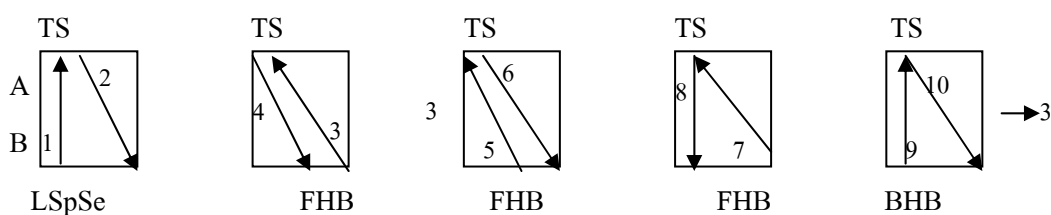
วิธีการ 1.นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

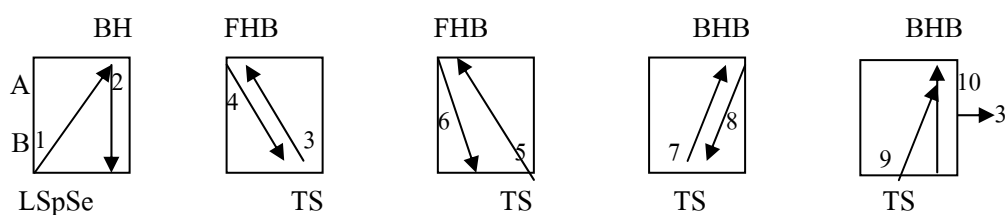
2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

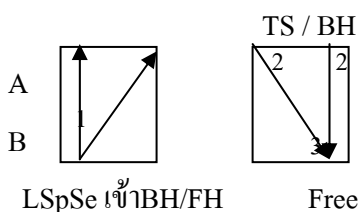
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ประจำสัปดาห์ที่ 4 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการ Cut Control

แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกไม่ส่ม่าเสมอ 1 ครั้ง BH ½ ครั้ง FH

แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1.โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3.นกหวีด

4.ไม้เทเบิลเทนนิส 5.ลูกเทเบิลเทนนิส

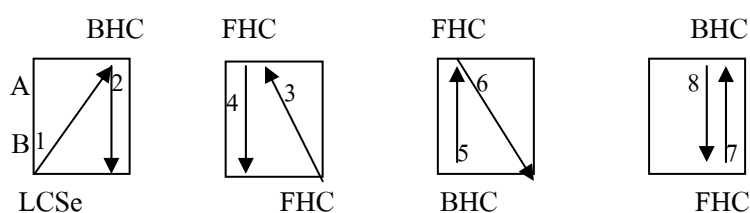
วิธีการ 1.นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

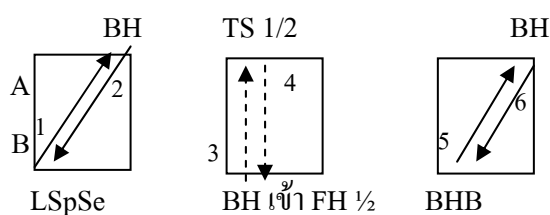
2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

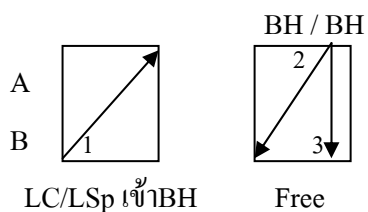
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ประจำสัปดาห์ที่ 5 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการ Footwork

แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกไม่สม่ำเสมอ 1 ครั้ง BH ½ ครั้ง FH

แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1. โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3. นกหวีด

4. ไม้เทเบิลเทนนิส 5. ลูกเทเบิลเทนนิส

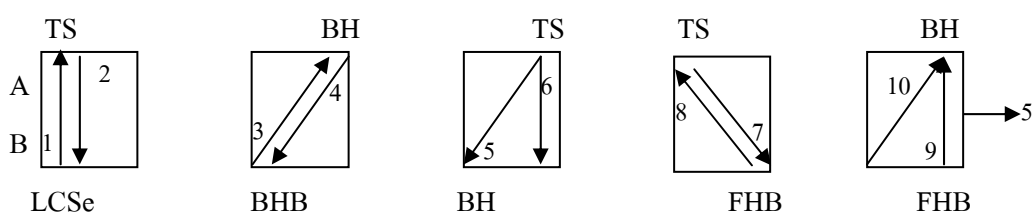
วิธีการ 1. นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

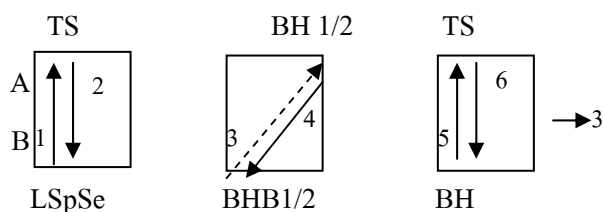
2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

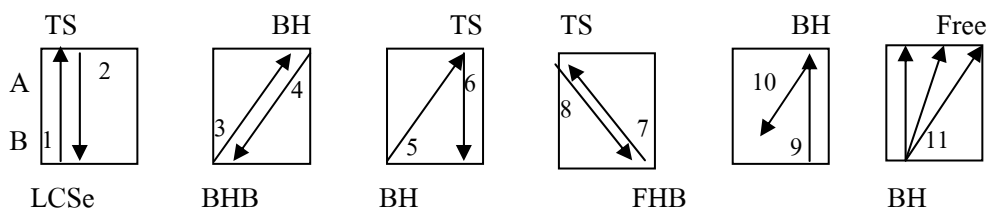
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ประจำสัปดาห์ที่ 6 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกไม่สม่ำเสมอ

แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกไม่สม่ำเสมอ

แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1. โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3. นกหวีด

4. ไม้เทเบิลเทนนิส 5. ลูกเทเบิลเทนนิส

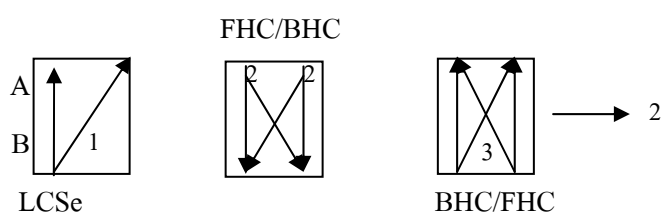
วิธีการ 1. นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

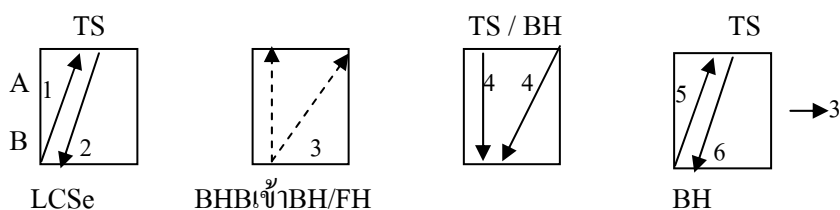
2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

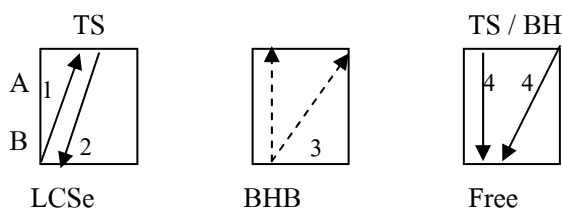
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ประจำสัปดาห์ที่ 7 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการ Control

แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึก Footwork

แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1. โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3. นกหวีด

4. ไม้เทเบิลเทนนิส 5. ลูกเทเบิลเทนนิส

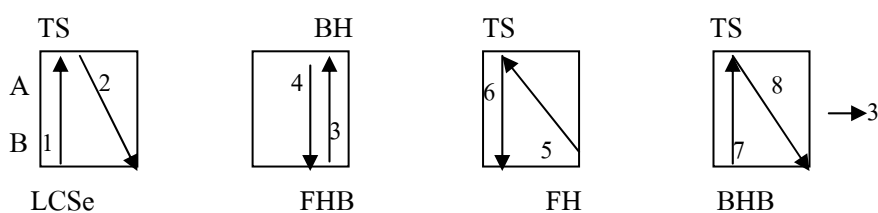
วิธีการ 1. นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

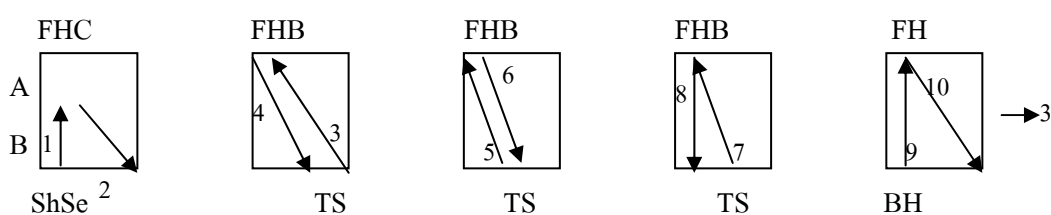
2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

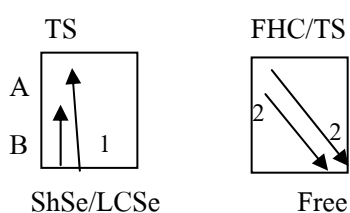
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ประจำสัปดาห์ที่ 8 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วัตถุประสงค์ แบบฝึกที่ 1 เพื่อฝึกการแข่งขัน

แบบฝึกที่ 2 เพื่อฝึกการแข่งขัน

แบบฝึกที่ 3 เพื่อฝึกการแข่งขัน

อุปกรณ์ 1.โต๊ะเทเบิลเทนนิส 2. นาฬิกาจับเวลา 3.นกหวีด

4.ไม้เทเบิลเทนนิส 5.ลูกเทเบิลเทนนิส

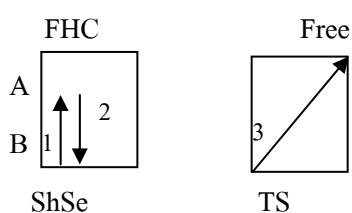
วิธีการ 1.นักกีฬาต้องทำการฝึก 3 แบบฝึกๆละ 7 นาทีต่อคนแล้วพัก 1 นาที

แล้วสลับตำแหน่งการฝึกตามแบบที่กำหนด

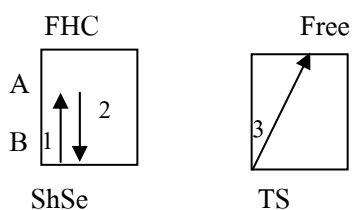
2. พักระหว่างแบบฝึก 2 นาที

3. ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-18.00 น.

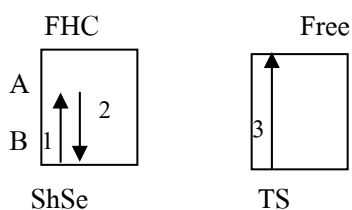
แบบฝึกที่ 1



แบบฝึกที่ 2



แบบฝึกที่ 3



ตารางฝึกซ้อมทักษะเทเบิลเทนนิส

วันจันทร์	วันพุธ	วันศุกร์
แบบฝึกที่ 1 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที พัก 2 นาที เปลี่ยนแบบฝึก	แบบฝึกที่ 1 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที พัก 2 นาที เปลี่ยนแบบฝึก	แบบฝึกที่ 1 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที พัก 2 นาที เปลี่ยนแบบฝึก
แบบฝึกที่ 2 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที พัก 2 นาที เปลี่ยนแบบฝึก	แบบฝึกที่ 2 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที พัก 2 นาที เปลี่ยนแบบฝึก	แบบฝึกที่ 2 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที พัก 2 นาที เปลี่ยนแบบฝึก
แบบฝึกที่ 3 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที	แบบฝึกที่ 3 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที	แบบฝึกที่ 3 ฝึกตำแหน่ง A = 7 นาทีก 1 นาที + ฝึกตำแหน่ง B = 7 นาที
รวมเวลา 49 นาที	รวมเวลา 49 นาที	รวมเวลา 49 นาที

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

แบบทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

กีฬาเทเบิลเทนนิสต้องอาศัยการเคลื่อนที่เพื่อเล่นลูกตลอดเกมการแข่งขัน เช่น ผู้เล่นที่มีความสามารถระดับสูงส่วนมากจะมีการเคลื่อนที่อย่างเป็นรูปแบบและมีความเร็วเป็นความเฉพาะเพื่อที่จะให้ร่างกายเข้าไปพร้อมจะเล่นหรือตีลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสให้เหมาะสมกับการเล่นจริงมากที่สุด ฉะนั้นการทดสอบนี้เป็นวิธีการทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสในด้านของการเคลื่อนที่เป็นแบบทดสอบได้คิดขึ้นมาเพื่อทำงานวิจัยประกอบในวิทยานิพนธ์ เพื่อทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบความสามารถการเคลื่อนที่ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

- อุปกรณ์**
1. โต๊ะเทเบิลเทนนิสพร้อมตาข่าย
 2. เครื่องกำหนดจังหวะ(metronome)
 3. กระดาษขาว
 4. เครื่องบันทึกเสียง
 5. ตาข่ายกันลูกและตะกร้าใส่ลูกปิงปอง
 6. ไม้ปิงปอง
 7. ลูกปิงปอง
 8. เครื่องเล่นวิดีโอเทป
 9. ใบบันทึกคะแนน

วิธีการทดสอบ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนการปฏิบัติของผู้ดำเนินการทดสอบมีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 แบ่งตารางพื้นที่บนโต๊ะด้านผู้เข้ารับการทดสอบออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆกันเพื่อเป็นตำแหน่งให้ลูกตก (ภาพผนวกที่ จ1และ จ2)
 - 1.2 เตรียมกำหนดตำแหน่งที่ลูกตกไว้ 3 ชุด ๆ ละ 3 เซต ๆ 12 ลูก โดยลำดับตำแหน่งที่ลูกตกในแต่ละเซตไม่เหมือนกัน ดังนี้

แบบทดสอบชุดที่ 1

เซตที่ 1. 2,3,4,1,4,3,1,2,4,2,1,3

เซตที่ 2. 1,2,3,4,1,4,3,2,3,1,2,4

เซตที่ 3. 4,1,3,2,1,3,4,2,3,2,4,1

แบบทดสอบชุดที่ 2

เซตที่ 1. 1,2,3,4,1,4,3,2,3,1,2,4

เซตที่ 2. 4,1,3,2,1,3,4,2,3,2,4,1

เซตที่ 3. 2,3,4,1,4,3,1,2,4,2,1,3

แบบทดสอบชุดที่ 3

เซตที่ 1. 4,1,3,2,1,3,4,2,3,2,4,1

เซตที่ 2. 2,3,4,1,4,3,1,2,4,2,1,3

เซตที่ 3. 1,2,3,4,1,4,3,2,3,1,2,4

1.3 บันทึกเสียงเกาะจังหวะความถี่ 80 ครั้ง / นาที พร้อมกับการขานตัวเลขของตำแหน่งที่ถูกตกตามจังหวะลงในเครื่องบันทึกเสียง เพื่อใช้ฟังในขณะที่ป้อนลูก

1.4 สุ่มเลือกชุดแบบทดสอบ 1 ชุดสำหรับทดสอบผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคน

1.5 ผู้ดำเนินการทดสอบยืนด้านข้างของโต๊ะในแดนตรงข้ามด้านขวาของผู้เข้ารับการทดสอบโดยยืนห่างจากตาข่าย 30 ซม. เพื่อป้อนลูก (ตามภาพผนวกที่ จ1)

1.6 ผู้ป้อนลูกทำการป้อนลูกให้ลงตามตำแหน่งที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องบันทึก (ลูกไม่กระดอนบนโต๊ะด้านผู้ป้อน)

1.7 ตลอดการทดสอบทำการบันทึกวิดีโอ เพื่อช่วยในการให้คะแนนตามเกณฑ์การพิจารณา

1.8 ให้คะแนนโดยวิเคราะห์จากวิดีโอผู้เข้ารับการทดสอบจะได้คะแนน 1 คะแนนเมื่อปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดทุกข้อ ดังต่อไปนี้

1.8.1 มีการเคลื่อนที่ของขาเข้าไปก่อนไม้สัมผัสลูก

1.8.1.1 เมื่อเข้าเล่นลูกที่ตกที่ตำแหน่ง 1 และ 3 ต้องขยับเท้าซ้ายก่อน

1.8.1.2 เมื่อเข้าเล่นลูกที่ตกที่ตำแหน่ง 2 และ 4 ต้องขยับเท้าขวา

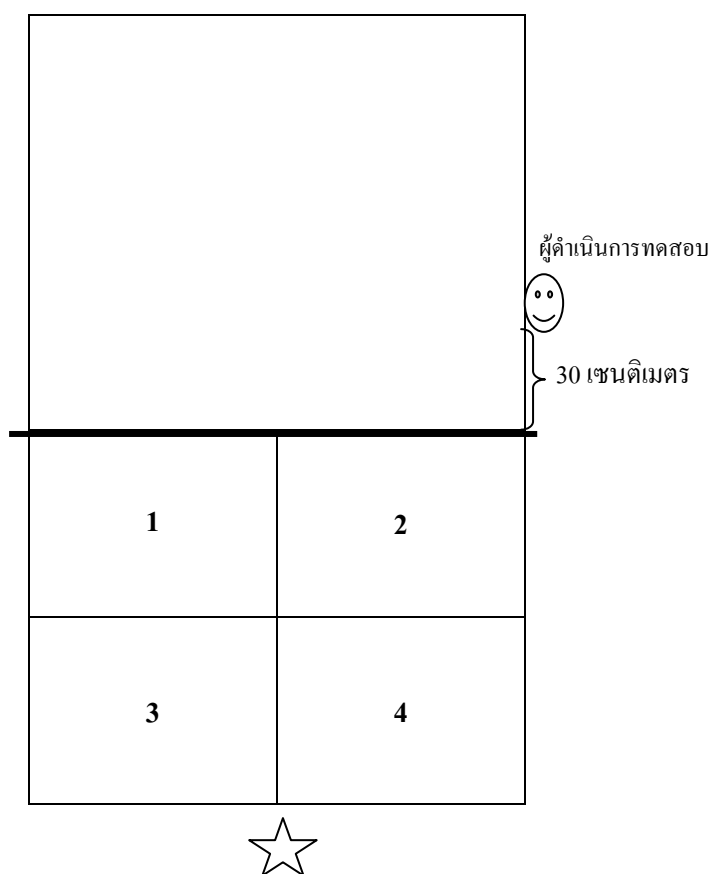
1.8.2 ไม้ไม่ต้องสัมผัสลูกหรือตีลูกในแนวหน้าลำตัวผู้เข้าทดสอบ

1.9 ให้คะแนนโดยคิดคะแนนเฉลี่ยต่อเซต (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)

2 ส่วนการปฏิบัติของผู้เข้ารับการทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

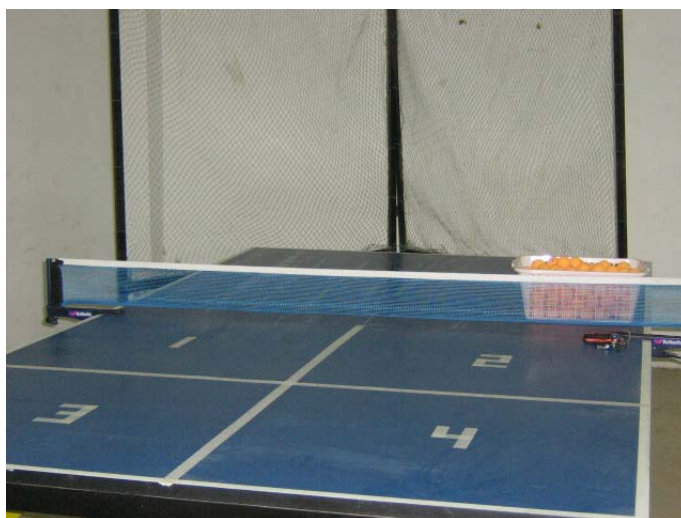
- 2.1 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ อบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
- 2.2 ผู้เข้ารับการทดสอบเข้ารับการทดสอบทีละคน โดยทดสอบ 1 ชุดๆ ละ 3 เซตๆ ละ 12 ลูก พักระหว่างเซต 30 วินาที
- 2.3 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ พยายามเข้าเล่นลูกให้ทันทุกครั้งของการป้อน
- 2.4 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ คลายอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ

การทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส



ผู้เข้ารับการทดสอบ

ภาพผนวกที่ จ 1 แสดงพื้นที่ตำแหน่งลูกตกและตำแหน่งยืนของผู้ดำเนินการทดสอบและ
ผู้เข้ารับการทดสอบ



ภาพผนวกที่ จ 2 โต๊ะเทเบิลเทนนิส



ภาพผนวกที่ จ 3 การทดสอบความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

ภาคผนวก จ

ตารางทดสอบทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ๑ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงระหว่าง
กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
<u>อายุ</u>					
ระหว่างกลุ่ม	9.185	2	4.593	1.96	0.163
ภายในกลุ่ม	56.222	24	2.343		
รวม	65.407	26			
<u>น้ำหนัก</u>					
ระหว่างกลุ่ม	4.574	2	2.287	0.047	0.954
ภายในกลุ่ม	1172.111	24	48.838		
รวม	1176.685	26			
<u>ส่วนสูง</u>					
ระหว่างกลุ่ม	186.000	2	93.000	2.104	0.144
ภายในกลุ่ม	1060.667	24	44.194		
รวม	1246.667	26			

$p < 0.05$ ($F_{2,18} = 3.55$)

ตารางผนวกที่ ๒ การทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติของข้อมูลความสามารถของนักกีฬา
เทเบิลเทนนิส ของกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่ม	P		
	ความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส		
	ก่อนฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8
กลุ่มควบคุม	0.85	0.99	0.40
กลุ่มทดลองที่ 1	0.91	0.97	0.87
กลุ่มทดลองที่ 2	1.00	0.95	0.62

ตารางผนวกที่ ๓ การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของความสามารถของนักกีฬา
เทเบิลเทนนิสของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างสมาชิก					
วิธีฝึก	18.315	2	9.158	1.182	0.185
สมาชิก	121.283	24	5.053		
ภายในสมาชิก					
ระยะเวลาการฝึก	34.537	2	17.268	57.404	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีฝึกและ					
ระยะเวลาการฝึก	18.064	4	4.516	15.013	0.00*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลา					
การฝึกและสมาชิก	14.439	48	0.301		
รวม	206.638	80			

* $p < 0.05 (F_{4,48} = 2.53)$

ตารางผนวกที่ ๔ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของความสามารถของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสภายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มระหว่าง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
<u>กลุ่มควบคุม</u>					
ระยะเวลาการฝึก	0.983	2	0.491	2.845	0.088
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการฝึกและสมาธิ	2.764	16	0.173		
รวม	3.747	18	0.664		
<u>กลุ่มทดลองที่ 1</u>					
ระยะเวลาการฝึก	5.936	2	2.968	18.093	0.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการฝึกและสมาธิ	2.624	16	0.164		
รวม	8.56	18	3.132		
<u>กลุ่มทดลองที่ 2</u>					
ระยะเวลาการฝึก	45.682	2	22.841	40.377	0.000*
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการฝึกและสมาธิ	9.051	16	0.566		
รวม	54.733	18	23.407		

* $p < 0.05 (F_{2,18} = 3.55)$

ตารางผนวกที่ ๕ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของความสามารถของนักกีฬา
เทเบิลเทนนิสระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในแต่ละช่วงเวลา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
<u>ก่อนการฝึก</u>					
ระหว่างกลุ่ม	0.500	2	0.250	0.129	0.880
ภายในกลุ่ม	46.687	24	1.945		
รวม	47.187	26			
<u>หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4</u>					
ระหว่างกลุ่ม	7.681	2	3.840	1.618	0.219
ภายในกลุ่ม	56.982	24	2.374		
รวม	64.663	26			
<u>หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8</u>					
ระหว่างกลุ่ม	28.199	2	14.099	10.557	0.001*
ภายในกลุ่ม	32.053	24	1.336		
รวม	60.252	26			

$p < 0.05$ ($F_{2,24} = 3.40$)

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายวีรวัฒน์ มะโนวรรณ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	12 สิงหาคม 2516
สถานที่เกิด	อ. พาน จ. เชียงราย
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ. 2535 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพานพิเศษพิทยา จ.เชียงราย
	ปี พ.ศ. 2537 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) พลศึกษา วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
	ปี พ.ศ. 2539 ระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) พลศึกษา สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	รับราชการครู อันดับ คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนกีฬาจังหวัดลำปาง อ. เมือง จ.ลำปาง