



วิทยานิพนธ์

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะ
ทำตัวัดภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย

**Relationship between Physical Fitness with Number of Round
Kick Repetition within 30 second in Male Tae Kwon Do Players**

นายคมกฤษ ไกรนรา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๕๘



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรจารย์กีฬา)

ปริญญา

วิทยาศาสตรจารย์กีฬา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด
ภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย

Relationship between Physical Fitness with Number of Round Kick

Repetition within 30 second in Male Tae Kwon Do Players

นามผู้วิจัย นายคมกฤษ ไกรนรา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

ร. เรืองไทย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตตรี เรืองไทย, Ed.D.)

กรรมการ

กมล วัฒน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ เทียนทอง, วท.ม.)

กรรมการ

อนุ ธีร

(อาจารย์อานันทศิลป์ รุจิเรข, ค.ม.)

ประธานสาขาวิชา

สุวิทย์

(รองศาสตราจารย์สุพิตร สมานิติ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

สุวิทย์

(รองศาสตราจารย์วินัย อาญะคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 6 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะ
ท่าตวัดภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย

Relationship between Physical Fitness with Number of
Round Kick Repetition within 30 second in Male Tae Kwon Do Players

โดย

นายคมกฤษ ไกรนรา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-9845-69-2

คมกฤษ ไกรนรา 2549: ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้ง
ของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ของนักกีฬาเทควันโดเพศชาย ปรินญาวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการ
ระดับบัณฑิตศึกษา ปรธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย,
Ed.D. 77 หน้า
ISBN 974-9845-69-2

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับ
จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาทีในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย กลุ่มตัวอย่างเป็น
นักกีฬาเทควันโดเพศชายชั้นสายดำ ขั้นที่ 1 สังกัดมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร มี
ประสบการณ์ในการแข่งขัน 2 ปี อายุระหว่าง 19-23 ปี จำนวน 20 คน โดยการเป็นอาสาสมัคร
การทดสอบสมรรถภาพทางกายประกอบด้วย การทดสอบความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อ การ
ทดสอบมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ การทดสอบพลังอนากาสนิยม มวลของกล้ามเนื้อที่
ปราศจากไขมัน การวัดความสมดุล และการทดสอบการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที สถิติที่ใช้
ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ย (X) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) การวิเคราะห์การถดถอย
แบบพหุคูณ โดยใช้วิธีขั้นบันไดและหาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ pearson product moment
correlation coefficient กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ผลการวิจัยพบว่าสมรรถภาพทางกายมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการเตะท่าวัด
ภายใน 30 วินาที ซึ่งประกอบด้วย สมรรถภาพอนากาสนิยม ($r = .706$) การงอสะโพก ($r = .631$)
การกระดกข้อเท้าขึ้น ($r = .511$) และความสมดุล ($r = .531$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
และได้สมการที่จะนำไปใช้ในการทำนายความสามารถในการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ใน
นักกีฬาเทควันโดเพศชาย คือ จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $-28.55 + 2.00$
(สมรรถภาพอนากาสนิยม) + 1.19 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + $.55$ (การงอสะโพก) ซึ่งสมการดังกล่าวมี
ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ 69.5% และมีความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 5.03
และมีสมการมาตรฐาน ดังนี้ จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = 0.38
(สมรรถภาพอนากาสนิยม) + 0.37 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + 0.38 (การงอสะโพก)

คมกฤษ ไกรนรา
ลายมือชื่อนิติ

ร. เรืองไทย
ลายมือชื่อประธานกรรมการ

04 / 01 / 49

Komkrit Krainara 2006: Relationship between Physical Fitness with Number of Round Kick Repetition within 30 second in Male Tae Kwon Do Players. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Ratree Ruangthai, Ed.D. 77 pages. ISBN 974-9845-69-2

The purpose of this study was study test the correlation between physical fitness and number of round kick repetition within 30 second in male Tae Kwon Do players . The subjects were 20 males Tae Kwon Do university players in bangkok area which age between 19-23 year old black belt level 1 and had experience in competition 2 years. The physical fitness test was were included muscle strength and muscle power-test, range of motion test, anaerobic test, lean body mass, balance test, and number of round kick repetition within 30 second test. Data were statically analyzed by using mean, standard deviation , stepwise multiple regression and pearson product moment correlation coefficient at significant level .05

The results indicated that physical fitness correlation with number of round kick repetition within 30 second including anaerobic capacity ($r = .706$), hip flexion ($r = .631$), dorsi flexion ($r = .511$), balance ($r = .531$) at significant level .05 and develop regression equation of number of round kick repetition within 30 second in male tae kwon do was : number of round kick repetition within 30 second = $-28.55 + 2.00$ (anaerobic capacity) + 1.19 (dorsi flexion) + $.55$ (hip flexion) which had $R^2 = 69.5\%$; SEE = 5.03 and standard regression equation was : number of round kick repetition within 30 second = 0.38 (anaerobic capacity) + 0.037 (dorsi flexion) + $.55$ (hip flexion)

KOMKRIT KRAINARA

Student's signature

R. Ruangthai

Thesis Advisor's signature

04 / 01 / 06

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ทั้งนี้โดยได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการให้คำปรึกษา แนะนำ เสนอแนะ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ ตลอดจนการให้กำลังใจจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ เทียนทอง กรรมการสาขาวิชาเอก อาจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข กรรมการสาขาวิชารอง และท่านผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีระ มาลีหอม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ประหยัด สุตเสวต อาจารย์ที่ปรึกษาชมรมเทควันโด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความร่วมมือสนับสนุนและเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา รวมทั้งให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณนักศึกษากลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์นิรมลดี มะกาเจ คุณสุพจน์ จารุเจริญกุล คุณคุณิต พรหมอ่อน คุณอนุชิต เรือนก้อน และศิษย์เก่าพลศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา และคุณสุรียา แก้วรอดฟ้า และขอขอบพระคุณ ผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือ คอยสนับสนุน และให้กำลังใจ มีส่วนผลักดันทำให้ผู้วิจัยเกิดพลังที่จะก้าวเดินและฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวไว้ได้ในที่นี้

ที่สุดของผู้มีพระคุณ คุณพ่อนิพนธ์ และคุณแม่บุญมา ไกรนรา และ คุณศิริพร หมวดเดชผู้ส่งเสริมและสนับสนุนให้กำลังใจตลอดมาในการศึกษาเล่าเรียนจนผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ คุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา ครู อาจารย์ พี่น้อง ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

คมกฤษ ไกรนรา

พฤศจิกายน 2548

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	6
การตรวจเอกสาร	7
ประวัติความเป็นมาของกีฬาเทควันโดและการแข่งขันกีฬาเทควันโด	8
องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาเทควันโด	15
สมรรถภาพทางกายกับความสำเร็จในการแข่งขัน	27
อุปกรณ์และวิธีการ	30
อุปกรณ์	30
วิธีการ	30
กลุ่มประชากร	30
กลุ่มตัวอย่าง	31
ขั้นตอนการดำเนินงาน	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย	33
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	33
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	34
ผลวิจัย	34
วิจารณ์ผลการวิจัย	41
สรุปผลการวิจัย	45
ข้อเสนอแนะ	46
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	47
ภาคผนวก	50
ภาคผนวก ก การทดสอบสมรรถภาพทางกาย	51
ภาคผนวก ข แบบทดสอบการเตะตั่ว	68
ภาคผนวก ค ใบบันทึกผลการทดสอบนักกีฬาเทควันโด	71
ภาคผนวก ง ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ	74
ประวัติการศึกษา	77

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของ กลุ่มตัวอย่าง	35
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายการทดสอบสมรรถภาพ ทางกายและจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดวัดภายใน 30 วินาทีของนักกีฬา เทควันโด	36
3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการ เตะท่าวัดวัดภายใน 30 วินาที	38
4	สัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการพยากรณ์ จำนวนครั้งของการเตะท่าวัด ภายใน 30 วินาที กับตัวแปรสมรรถภาพทางกาย ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ ($%R^2$) และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (SEE)	39
ตารางผนวกที่		
1	เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังตามวิธีของ Durnun และ Womersley ของเพศชาย	56

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงบริเวณที่อนุญาตให้กระทำได้	11
2	แสดงการเตะท่าตวัด	14
ภาพผนวกที่		
1	การทดสอบความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง Isokinetic	54
2	การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง	57
3	การทดสอบมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ	59
4	การทดสอบความสมดุล	61
5	การทดสอบพลังอนากาสนิยม และสมรรถภาพอนากาสนิยม	67
6	การทดสอบการเตะตวัดภายใน 30 วินาที	70

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะ

ท่าเตะภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย

**Relationship between Physical Fitness with Number of
Round Kick Repetition within 30 second in Male Tae Kwon Do Players**

คำนำ

กีฬาเทควันโด เป็นศิลปะการป้องกันตัวด้วยมือเปล่าของชาวเกาหลี ปัจจุบันเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยม กีฬาเทควันโดเป็นการต่อสู้ของลูกผู้ชายชาวเกาหลีและเป็นพื้นฐานของศิลปะการต่อสู้ที่เน้นถึงร่างกายและจิตวิญญาณของผู้รับการฝึก เพื่อป้องกันตนเองจากการสู้รบ จากอดีตจนปัจจุบันมีผู้คนจำนวนมากกว่า 2 ล้านคนทั่วโลกที่ได้รับการฝึกฝนเทควันโด ซึ่งได้มีการแนะนำศิลปะการป้องกันตัวโดยการแสดงสาธิตในปี ค.ศ. 1988 ในกีฬาโอลิมปิก ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ (ยุทธพิชัย และ ยุพยง, 2540) สำหรับประเทศไทย เทควันโดมีการสอนเฉพาะทหารอเมริกัน ตามฐานทัพต่างๆ โดยได้จ้างอาจารย์สอนมาจากเกาหลีมาเป็นผู้สอนให้ ขณะนี้เทควันโดเป็นกีฬาที่ได้รับการบรรจุเข้าเป็นกีฬาประเภทหนึ่งในการแข่งขัน กีฬาแห่งชาติ รวมทั้ง ซีเกมส์ เอเชียนเกมส์ โอลิมปิกและการชิงแชมป์ระดับต่างๆในขณะเดียวกัน กีฬาเทควันโดได้มีการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบของการแข่งขันอย่างต่อเนื่อง โดยที่ผู้ฝึกสอนได้พยายามใช้การฝึกซ้อมรูปแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้นักกีฬา มีสมรรถภาพทางร่างกายที่สมบูรณ์สูงสุดก่อนการแข่งขัน และขณะที่ทำการแข่งขัน โดยที่กีฬาเทควันโดเป็นกีฬาที่ใช้การเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การมีสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์ย่อมส่งผลให้การใช้ทักษะเทคนิค เป็นไปอย่างถูกต้องและการลดปัจจัยเสี่ยงในการบาดเจ็บ โดยมีองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายดังนี้

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะทำให้นักกีฬามีพื้นฐานการเคลื่อนไหวและการใช้ทักษะที่ดีขึ้น เจริญ (2544) ได้รายงานไว้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงต้านกับความหนักหรือเอาชนะแรงต้านทานที่กระทำต่อร่างกาย โดยที่ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับกำลังของกล้ามเนื้อ ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) กล่าวว่า ถ้าต้องการที่จะทำให้กำลังกล้ามเนื้อมีมาก ต้องใช้เวลาในการทำงานให้สั้นที่สุด กำลังและแรงของกล้ามเนื้อ อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ ถ้าองค์ประกอบด้านความแข็งแรงและความเร็วเปลี่ยนแปลงไป และการที่จะ

เพิ่มความแรงก็จะต้องเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เส้นใยกล้ามเนื้อ มีความเร็วในการหดตัวมากขึ้น ในส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาจะทำให้ นักกีฬาเทควันโด มีพื้นฐานการเคลื่อนไหว และการใช้ทักษะที่ดีขึ้น ซึ่งในแต่ละชนิดกีฬาต้องการความแข็งแรงที่ต่างกัน

มุมของการเคลื่อนไหว เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญต่อชนิดกีฬา และจะช่วยทำให้เกิด การบาดเจ็บน้อยลง ซึ่งทำให้นักกีฬาประกอบกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักกีฬาจะต้องมีมุม ของการเคลื่อนไหวที่ดี เพื่อที่จะทำให้ข้อต่อมีการเคลื่อนไหวได้อย่างสมดุล และตลอดช่วงของการ เคลื่อนไหวของข้อต่อนั้นๆ กีฬาเทควันโดต้องการมุมของการเคลื่อนไหวมากพอสมควร เพราะกีฬา เทควันโดต้องการการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว โดยที่มุมของการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของ ข้อเข่า ข้อเท้า ข้อสะโพก ซึ่งมีบทบาทในการใช้ทักษะของนักกีฬา ถ้าหากมุมของการเคลื่อนไหว ลดลงทำให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพลดลง ไม่มีมาตรฐานว่าควรมีมุมของการเคลื่อนไหว เท่าใดจึงจะพอ ทั้งนี้ขึ้นกับกิจกรรมที่ต้องกระทำ (ชูศักดิ์ และ กันยา 2536)

ขณะที่ทำการแข่งขันหรือฝึกซ้อมนักกีฬาเทควันโดมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา การเปลี่ยน ท่าทางอย่างรวดเร็วการใช้แรงสูงสุด กล้ามเนื้อต้องการพลังงานเพื่อทำให้เกิดกระบวนการต่อเนื่อง โดยได้แหล่งพลังงานจาก Adenosine Tri Phosphate – Phosphate Creatine (ATP-PC) ซึ่งสะสมไว้ใน กล้ามเนื้อพร้อมที่จะใช้ได้ทันที การประเมินพลังงานนี้ เรียกว่า พลังอนากาสนิยม หากกิจกรรม ยังดำเนินต่อไป จะใช้แหล่งพลังงานที่สะสมไว้ในรูปไกลโคเจนในกล้ามเนื้อระบบนี้จะให้พลังงานมาก กว่า แต่จะเกิดกรดแลคติกภายในกล้ามเนื้อ การประเมินระบบพลังงานนี้เรียกว่า สมรรถภาพอนากาสนิยม ได้จากการทดสอบโดยวิธีการของ Wingate ระบบพลังงานที่ใช้ในการแข่งขันเป็นส่วน หนึ่งที่ทำให้ทราบถึงข้อมูลและวางแผนการฝึกซ้อม เพื่อให้สอดคล้องกับประเภทกีฬา ย่อมทำให้นักกีฬาแสดงความสามารถออกมาอย่างเต็มที่ (อภิสิทธิ์, 2545)

การแข่งขันกีฬาเทควันโดได้จัดแข่งขันโดยการแบ่งเป็นรุ่นน้ำหนัก ซึ่งน้ำหนักของร่างกาย จะมีความสัมพันธ์กับมวลของ กล้ามเนื้อ กระดูก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อนัก กีฬาขณะฝึกซ้อมหรือทำการแข่งขัน นอกจากนี้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังก็เป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของนักกีฬา ข้อต่อต่างๆจะไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มมุมการเคลื่อนไหว หากไขมันในร่างกายมีมากจะส่งผล คือ เซลล์ไขมันไม่ค่อยมีบทบาทในการสร้างพลังงาน และใช้

พลังงานมากเพื่อที่จะเคลื่อนย้ายไข่ม้วน (ชูศักดิ์ และ กันยา 2536) ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวช้าลงอาจจะเป็นการเสียเปรียบต่อคู่แข่งจนเป็นเหตุให้ประสบความสำเร็จน้อย

การวางท่าทางของร่างกายในการประกอบกิจกรรมหรืออิริยาบถต่างๆ ของร่างกายจะอยู่ในลักษณะสมดุล (balance) และสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมหรือตามตำแหน่งที่ซึ่งควรจะอยู่ จะทำให้นักกีฬานั้นสามารถประกอบกิจกรรมได้ด้วยความสะดวก คล่องแคล่วกระฉับกระเฉง และมีความปลอดภัยในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ด้วย (กรรวิ, 2540) トラバิดที่ร่างกายต้องเคลื่อนไหว และกฎแรงดึงดูดของโลกยังมีผลต่อร่างกาย ปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัวก็ยังคงมีอยู่เสมอ ร่างกายจำเป็นต้องปรับตำแหน่งของร่างกายอยู่เสมอในขณะที่มีการเคลื่อนไหว เพื่อต้านกับแรงดึงดูดของโลก (พีระพงศ์, 2535) แต่ถ้าเมื่อใดร่างกายของเราเสียการทรงตัวไป เราต้องสามารถปรับสภาพร่างกายคืนสู่การทรงตัวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ เพราะถ้าร่างกายของเราอยู่ในสภาวะของการทรงตัวที่ดี หรือมีระดับความสมดุลและมั่นคงของการทรงตัวสูงเราสามารถเคลื่อนไหวตัวเรา หรือส่วนหนึ่งส่วนใดอย่างถูกต้องแม่นยำประหยัดแรงงานและปลอดภัยจากการบาดเจ็บที่เกิดจากแรงปะทะจากภายนอก เราจึงมีการฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการทรงตัว หรือปรับตำแหน่งของร่างกายเพื่อให้มีการทรงตัวที่ดี

ในส่วนของทักษะเทควันโดนั้น ท่าเตะตัววัด (round kick) จัดเป็นท่าเตะที่มีความแม่นยำและมักนำมาใช้ในการบุกเข้าทำคะแนนได้เป็นอย่างดี โดยนักกีฬาที่มีความสามารถในการเตะท่าดังกล่าวได้ดีนั้น โอกาสที่จะทำคะแนนได้อย่างต่อเนื่องก็จะสูงตามไปด้วย ขณะนี้กีฬาเทควันโดกำลังเป็นกีฬาที่นิยมของคนไทยประชาชนให้ความสนใจกีฬาประเภทนี้มากขึ้นและยิ่งไปกว่านั้นในปี พ.ศ. 2547 ที่ประเทศไทยสามารถส่งนักกีฬาเข้าร่วมแข่งขันโอลิมปิกที่ประเทศกรีซเป็นครั้งแรกจำนวน 4 คน และได้รับเหรียญทองแดง 1 เหรียญจากการแข่งขันครั้งนี้ ทำให้เทควันโดได้รับความนิยมนมากขึ้น และมีการจัดการเรียนการสอนตามชมรมกีฬาต่าง ๆ เป็นระบบมากขึ้น มีการจัดการแข่งขันทั้งปี ตลอดจนผู้ฝึกสอนได้พยายามหาวิธีการฝึกซ้อมใหม่ ๆ เข้ามาพัฒนานักกีฬาให้มีขีดความสามารถที่เพิ่มขึ้น

นักกีฬาที่เป็นผู้ชนะเลิศนั้น ต้องมีความแข็งแกร่งทั้งร่างกายและจิตใจ สมรรถภาพทางร่างกายเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งจำเป็นต้องมีการเสริมสร้างให้ถูกต้องตามหลักวิชาการจึงจะได้ผล (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2542) ในกีฬาแต่ละประเภทมีสมรรถภาพทางกายที่มีความเป็นเฉพาะ ซึ่งกีฬาที่ไม่ต้องการเทคนิคมากผลการแข่งขันเกือบจะขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกาย แต่ในกีฬาที่ใช้

เทคนิคมาก การมีสมรรถภาพที่ดี จะช่วยให้นักกีฬานั้นสามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ได้ฝึกมาอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นกีฬาแต่ละประเภทต้องการเทคนิคและการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกัน บางชนิดต้องการความแข็งแรงมากกว่าความอดทน หรือต้องการสมรรถภาพทางกายหลาย ๆ อย่างรวมกัน ผู้ฝึกสอนจะต้องใช้หลักการพัฒนากีฬาให้ตรงกับความต้องการของกีฬานั้น จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกการศึกษาศักยภาพความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโด ซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแบบฝึกสำหรับนักกีฬาเทควันโด รวมไปถึงการจัดการทดสอบสมรรถภาพทางกายให้มีความเป็นเฉพาะสอดคล้องกับชนิดกีฬาซึ่งจะทำให้รู้ถึงสภาพที่แท้จริงของนักกีฬา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30วินาที และสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา กำลังของกล้ามเนื้อต้นขา มุมการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก สมรรถภาพอนาการสนิยม มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน และความสมดุลในนักกีฬาเทควันโด เพศชาย
2. เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโด เพศชาย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30วินาที ในนักกีฬาเทควันโด โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักกีฬาเทควันโด ชั้นสายดำ ชั้นที่ 1 สังกัดมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี เพศชาย อายุระหว่าง 19-23 ปี จำนวน 64 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ สมรรถภาพทางกายประกอบด้วย

- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา
- กำลังของกล้ามเนื้อ
- มุมของการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ข้อเท้า และข้อสะโพก
- สมรรถภาพอนาการศนิยม
- มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน
- ความสมดุล

2.2 ตัวแปรตาม คือ จำนวนครั้งของการเตะท่าวัด ภายใน 30 วินาที

นิยามศัพท์

สมรรถภาพทางกาย (physical fitness) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่เหนื่อยอ่อนจนเกินไป และร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งประกอบด้วย

- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา (muscle strength) หมายถึง ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาเพื่อต้านทานกับแรงที่กระทำต่อร่างกาย วัดโดยใช้เครื่อง Isokinetic Test มีหน่วยเป็นนิวตัน/เมตร

- กำลังกล้ามเนื้อต้นขา (muscle power) หมายถึง งานที่กระทำต่อหน่วย เวลา หรือ ความสามารถของกล้ามเนื้อต้นขาที่หดตัวได้แรงและกระทำให้ร่างกายเคลื่อนที่ออกไปได้ระยะทางมากที่สุด ในเวลาจำกัด วัดโดยใช้เครื่อง Isokinetic Test มีหน่วยเป็นนิวตัน/เมตร

- มุมของการเคลื่อนไหว (range of motion) หมายถึง ความสามารถของข้อต่อในการเคลื่อนที่ได้อย่างเต็มมุมของการเคลื่อนไหว ประกอบด้วย การกระดกข้อเท้าขึ้น การกดข้อเท้าลง การงอเข้า การงอสะโพก และการเหยียดสะโพก วัดโดยใช้เครื่อง Goniometer มีหน่วยเป็นองศา

- สมรรถภาพอนาโรบิก (anaerobic capacity) หมายถึง ค่ากำลังเฉลี่ย โดยค่าที่ได้จะเป็นตัวแทนของการประเมินกำลังกล้ามเนื้อที่ได้จากการสังเคราะห์พลังงานในระบบ glycolysis

- มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (lean body mass) หมายถึง องค์ประกอบของร่างกายซึ่งประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อและกระดูก ซึ่งหาได้จากน้ำหนักตัวลบด้วยปริมาณไขมันที่สะสมใต้ผิวหนัง วัดโดยใช้ Skinfold caliper มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

- ความสมดุล (balance) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการรักษาความมั่นคง ทั้งขณะเคลื่อนที่ และอยู่กับที่ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีหน่วยเป็นวินาที

การเตะท่าตวัด (round kick) หมายถึง ทักษะในการใช้เท้าของนักกีฬาเทควันโดเกิดขึ้นในลักษณะของเตะตวัดเท้า

จำนวนครั้งของการเตะท่าตวัดภายใน 30 วินาที หมายถึง การเตะให้โดนเป้าหมายถึง กำหนดให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดภายในเวลา 30 วินาที

นักกีฬาเทควันโด (Tae Kwon Do players) หมายถึง นักกีฬาเทควันโดขั้นสายดำ ชั้นที่ 1 เพศชายสังกัดมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักกีฬาเทควันโดมีการฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฝึกปกติ
2. นักกีฬาเทควันโดทำการเตะท่าตวัดเต็มความสามารถ

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหัวข้อต่างๆดังนี้

1. ประวัติความเป็นมาของกีฬาเทควันโดและการแข่งขันกีฬาเทควันโด

- การแบ่งรุ่นน้ำหนัก
- เทคนิคการต่อสู้และเป้าหมายที่อนุญาตให้ใช้
- การนับคะแนน
- ทักษะในกีฬาเทควันโด

2. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายในกีฬาเทควันโด

- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- กำลังกล้ามเนื้อ
- มุมการเคลื่อนไหว
- สมรรถภาพอนาการศนิยม
- องค์ประกอบของร่างกาย
- ความสมดุล

3. สมรรถภาพทางกายกับความสำเร็จในการแข่งขัน

ประวัติความเป็นมาของกีฬาเทควันโดและการแข่งขันกีฬาเทควันโด

เทควันโด เป็นศิลปะการป้องกันตัวด้วยมือเปล่าของชาวเกาหลี เท แปลว่า มือ ควัน แปลว่า เท้า โด แปลว่า สถิติปัญหาหรือการมีสติ เทควันโด คือ ศิลปะการต่อสู้ต่อโดยการใช้นิ้วมือและเท้าอย่างมีสติ ศิลปะการป้องกันตัวของประเทศเกาหลี มีมาตั้งแต่ 2 พันกว่าปี และหลังจากเกาหลีได้รับประกาศอิสรภาพจากการปกครองของญี่ปุ่นหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ชาวเกาหลีได้ผลักดันให้กีฬาเทควันโดเป็นกีฬาประจำชาติ จากนั้น เทควันโดได้รับความนิยมนอย่างมากในเกาหลีจนกระทั่งมีการก่อตั้งศูนย์เทควันโดแห่งชาติขึ้นชื่อว่า KUKKIWON ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศใต้ของกรุงโซล และได้ใช้เป็นศูนย์กลางการฝึก การแข่งขัน การบริหารและเผยแพร่วิชาเทควันโด จึงถือว่าได้ศูนย์ KUKKIWON เป็นสัญลักษณ์ของกีฬาเทควันโด ขณะเดียวกันได้มีการก่อตั้งสหพันธ์เทควันโดโลกสากล (The World Taekwondo Federation: WTF) เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม ค.ศ.1973 โดยมี ดร.อุน ยอง คิม เป็นประธานสหพันธ์คนแรก ขณะนั้นมีสมาชิกเพียง 50 ประเทศ ปัจจุบันนี้ มีประเทศสมาชิก ถึง 175 ประเทศ นอกจากนี้ ดร.อุน ยอง คิม ยังเป็นผู้ผลักดันให้มีการบรรจุกีฬาเทควันโดเข้าแข่งตามรายการดังต่อไปนี้

ค.ศ. 1973	มีการแข่งขันชิงแชมป์โลกเป็นครั้งแรก
ค.ศ. 1974	มีการสัมมนาผู้ตัดสินนานาชาติ และ มีการแข่งขันชิงแชมป์ของเอเชียเป็นครั้งแรก
ค.ศ. 1986	เทควันโดได้บรรจุเข้าแข่งขันในกีฬาเอเชียนเกมส์ครั้งที่ 10 ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้
ค.ศ. 1988	เทควันโดเป็นกีฬาสาธิตในกีฬาโอลิมปิกเกมส์ ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้
ค.ศ. 2000	เทควันโดเป็นกีฬาโอลิมปิกเกมส์ ณ ซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย

ส่วนกีฬาเทควันโดในประเทศไทยนั้นได้มีการเรียนการสอน เฉพาะทหารอเมริกัน ตามฐานทัพต่างๆ ในประเทศไทย เช่น อุตะเถา จ.อุบลราชธานี จ.นครราชสีมา โดยทหารอเมริกันได้จ้างอาจารย์เทควันโดจากประเทศเกาหลี มาเป็นผู้สอนให้ ในเวลาต่อมาคุณมัลลิกา ขัมพานนท์ ผู้ซึ่งมีความสนใจในกีฬาเทควันโดได้พัฒนาและเผยแพร่กีฬาเทควันโดในประเทศไทยโดยการนำของ

อาจารย์ ชอง กियอง จากประเทศเกาหลีมาเป็นอาจารย์ และคุณมัลลิกายังเป็นนายกสมาคมเทควันโดคนแรกของประเทศไทย หลังจากนั้นเทควันโดได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายมากขึ้นเรื่อยมา (ยุทธพิชัย และ ยุพยง, 2540) และใน พ.ศ. 2548 ได้มีการเลือกประธานสหพันธ์เทควันโดโลกคนใหม่ผลปรากฏว่า ดร. โข ชุน วอน จากเกาหลีได้รับเลือกเป็นประธาน และดร.ณัฐ อินทรปาน จากประเทศไทยได้รับเลือกให้ดำรงตำแหน่งเป็นรองประธานสหพันธ์เทควันโดโลก

การแบ่งรุ่นน้ำหนัก

การแข่งขันเทควันโด มีลักษณะเป็นการปะทะโดยตรง และไม่จำกัดแรงระหว่างคู่แข่งกันภายใต้กรอบกติกาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดรุ่นน้ำหนักขึ้น เพื่อลดความแตกต่างระหว่างแรงปะทะช่วยให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น และมีความเสมอภาคที่จะประลองกันด้วยเทคนิคการต่อสู้ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2545)

การจัดแบ่งรุ่นน้ำหนักและเพศ สำหรับการแข่งขันตามปกติ

<u>รุ่นน้ำหนัก</u>	<u>ประเภทชาย</u>	<u>ประเภทหญิง</u>
ฟินเวท (Fin)	ไม่เกิน 54 ก.ก.	ไม่เกิน 47 ก.ก.
ฟลายเวท (Fly)	เกิน 54 ก.ก. แต่ไม่เกิน 58 ก.ก.	เกิน 47 ก.ก. แต่ไม่เกิน 51 ก.ก.
แบนทัมเวท (Bantam)	เกิน 58 ก.ก. แต่ไม่เกิน 62 ก.ก.	เกิน 51 ก.ก. แต่ไม่เกิน 55 ก.ก.
เฟเธอร์เวท(Feather)	เกิน 62 ก.ก. แต่ไม่เกิน 67 ก.ก.	เกิน 55 ก.ก. แต่ไม่เกิน 59 ก.ก.
ไลท์เวท(Light)	เกิน 67 ก.ก. แต่ไม่เกิน 72 ก.ก.	เกิน 59 ก.ก. แต่ไม่เกิน 63 ก.ก.
เวลเตอร์เวท(Welter)	เกิน 72 ก.ก. แต่ไม่เกิน 78 ก.ก.	เกิน 63 ก.ก. แต่ไม่เกิน 67 ก.ก.
มิดเดิลเวท(Middle)	เกิน 78 ก.ก. แต่ไม่เกิน 84 ก.ก.	เกิน 67 ก.ก. แต่ไม่เกิน 72 ก.ก.
เฮฟวีเวท(Heavy)	เกิน 84 ก.ก.	เกิน 84 ก.ก.

การจัดแบ่งรุ่นน้ำหนักและเพศสำหรับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก

<u>รุ่นน้ำหนัก</u>	<u>ประเภทชาย</u>	<u>ประเภทหญิง</u>
โอลิมปิกฟลายเวท	ไม่เกิน 58 ก.ก.	ไม่เกิน 49 ก.ก.
โอลิมปิกเฟเธอร์เว	เกิน 58 ก.ก. แต่ไม่เกิน 68 ก.ก.	เกิน 49 ก.ก. แต่ไม่เกิน 57 ก.ก.
โอลิมปิกเวลเตอร์เวท	เกิน 68 ก.ก. แต่ไม่เกิน 80 ก.ก.	เกิน 57 ก.ก. แต่ไม่เกิน 67 ก.ก.
โอลิมปิกเฮฟวี	เกิน 80 ก.ก.	เกิน 67 ก.ก.

การจัดแบ่งรุ่นน้ำหนักและเพศสำหรับการแข่งขันเยาวชนชิงแชมป์โลก

<u>รุ่นน้ำหนัก</u>	<u>ประเภทชาย</u>	<u>ประเภทหญิง</u>
ฟีนเวท	ไม่เกิน 45 ก.ก.	ไม่เกิน 42 ก.ก.
ฟลายเวท	เกิน 45 ก.ก. แต่ไม่เกิน 48 ก.ก.	เกิน 42ก.ก. แต่ไม่เกิน 44 ก.ก.
แบนทัมเวท	เกิน 48 ก.ก. แต่ไม่เกิน 51 ก.ก.	เกิน 44 ก.ก. แต่ไม่เกิน 46 ก.ก.
เฟเธอร์เวท	เกิน 51 ก.ก. แต่ไม่เกิน 55 ก.ก.	เกิน 46 ก.ก. แต่ไม่เกิน 49 ก.ก.
ไลท์เวท	เกิน 55 ก.ก. แต่ไม่เกิน 59 ก.ก.	เกิน 49 ก.ก. แต่ไม่เกิน 52 ก.ก.
เวลเตอร์เวท	เกิน 59 ก.ก. แต่ไม่เกิน 63 ก.ก.	เกิน 52 ก.ก. แต่ไม่เกิน 55 ก.ก.
ไลท์มิดเดิลเวท	เกิน 63 ก.ก. แต่ไม่เกิน 68 ก.ก.	เกิน 55 ก.ก. แต่ไม่เกิน 59 ก.ก.
มิดเดิลเวท	เกิน 68 ก.ก. แต่ไม่เกิน 73 ก.ก.	เกิน 59 ก.ก. แต่ไม่เกิน 63 ก.ก.
ไลท์เฮฟวีเวท	เกิน 73 ก.ก. แต่ไม่เกิน 78 ก.ก.	เกิน 63 ก.ก. แต่ไม่เกิน 68 ก.ก.
เฮฟวีเวท	เกิน 78 ก.ก.	เกิน 68 ก.ก.

เทคนิคการต่อสู้และเป้าหมายที่อนุญาตให้ใช้

เทคนิคการต่อสู้ที่อนุญาตให้ใช้ มีดังนี้

มีให้ใช้เฉพาะสันหมัด คือ ส่วนของข้อโคนนิ้วชี้และนิ้วกลางในลักษณะที่กำหมัดแน่นอยู่เท่านั้น

ทำให้ใช้เทคนิคใดๆก็ได้ ที่ใช้ส่วนที่ต่ำกว่าข้อเท้าลงไปแต่ไม่อนุญาตให้ใช้ส่วนของขาอื่นๆ เช่น หน้าแข้ง หรือ เข่า

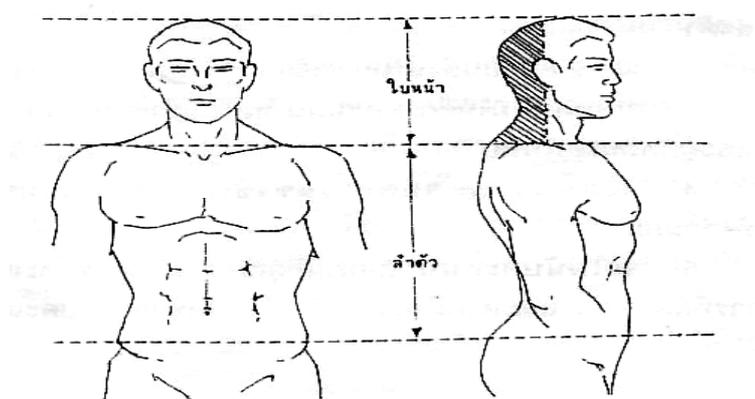
ลำตัว อนุญาตให้ใช้มือและเท้าเข้ากระทำในส่วนที่ห่อหุ้มด้วยเกราะป้องกันลำตัวได้ บริเวณดังกล่าวนี้ไม่รวมถึงแนวกระดูกสันหลัง (ซึ่งไม่มีเกราะป้องกัน)

ใบหน้า ได้แก่ ส่วนหน้าของศีรษะ (รวมทั้งใบหูทั้งสองข้าง) ยกเว้นบริเวณด้านหลังของศีรษะ อนุญาตให้ใช้เฉพาะเท้าเข้ากระทำเท่านั้น (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2545)

คะแนนที่ได้จากการแข่งขันจะได้คะแนนก็ต่อเมื่อ ได้มีการกระทำต่อเป้าตามที่กำหนดดังนี้

ลำตัว คือ ส่วนของร่างกายที่อยู่ภายใต้เกราะป้องกันลำตัวระหว่างรักแร้ ลงมาถึงแนวขอบบนของกระดูกเชิงกราน ฉะนั้น นักกีฬาจะต้องเลือกใช้เกราะป้องกันลำตัวที่มีขนาดเหมาะสมกับรูปร่างและรุ่นแข่งขัน

ใบหน้า คือ ส่วนศีรษะที่อยู่หน้าต่อเส้นแนวตั้งซึ่งลากผ่านใบหูทั้งสองข้าง และรวมถึงบริเวณด้านหน้าลำคอที่อยู่กระดูกไหปลาร้าด้วย



ภาพที่ 1 แสดงบริเวณที่อนุญาตให้กระทำได้

ที่มา: การกีฬาแห่งประเทศไทย (2545)

การนับคะแนน

เป้าหมายที่ทำคะแนนได้ คือ ส่วนกลางลำตัว ได้แก่หน้าท้องและสี่ข้างทั้งสองด้านใบหน้า ได้แก่ส่วนของใบหน้าทั้งหมด รวมทั้งใบหูทั้งสองข้างจะนับคะแนนต่อเมื่อ ใช้เทคนิคที่อนุญาตให้ใช้ได้กระทำต่อเป้าหมายที่กำหนดด้วยความแม่นยำ และรุนแรงในกีฬาเทควันโดนั้นคะแนนที่จะได้จากการใช้เท้าเพียงอย่างเดียว การปล่อยหมัดออกไปนั้นเพื่อตัดกำลังคู่ต่อสู้เท่านั้นแต่ไม่มีแต้มให้นักกีฬาเทควันโดจึงไม่นิยมใช้การออกหมัดหากไม่จำเป็นจริง ๆ หากโดนหลังคู่ต่อสู้จะต้องโดนตัดแต้ม เนื่องจากจุดที่จะต่อได้นั้นมีเพียงเกราะที่กำหนดไว้ในกติกาเท่านั้นจุดที่นักกีฬาเตะแล้วจะได้แต้ม คือ บริเวณเกราะทั้งหมดที่นักกีฬาใส่ แต่ไม่รวมถึงแนวกระดูกสันหลัง เพราะไม่มีเกราะป้องกัน ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่อันตราย และนักกีฬาอาจโดนตัดแต้มในการแข่งขันการเตะแล้วจะได้คะแนนนั้นก็ต้องถูกต้องตามกติกา คือ นักกีฬาจะใช้ส่วนที่ต่ำกว่าข้อเท้าลงไปเตะทำแต้มห้ามใช้ส่วนอื่น ๆ เช่น หน้าแข้ง เข่า การนับคะแนนจะดำเนินการดังนี้

ให้ 1 คะแนนสำหรับการเข้ากระทำบริเวณเกราะข้างลำตัว

ให้ 2 คะแนนสำหรับการเข้ากระทำบริเวณใบหน้า

นับเพิ่มให้อีก 1 คะแนน ในกรณีที่มีการน็อกควาน์เกิดขึ้นและผู้ตัดสินเข้าไปนับคะแนนรวมตลอดการแข่งขัน คือ ผลรวมของคะแนนทั้งสามยก จะไม่นับคะแนน ในกรณีที่ผู้เข้าแข่งขันเข้าทำคะแนนด้วยวิธีการที่ผิดกติกา และหากมีคะแนนเกิดขึ้น ให้ทำการลบคะแนนนั้นออกโดยที่เป้าหมายที่ทำคะแนนได้ในบริเวณลำตัว คือ บริเวณที่มีเกราะป้องกันลำตัวทั้งหมดยกเว้นบริเวณแนวกลางกระดูกสันหลัง ส่วนบริเวณใบหน้าให้รวมถึงใบหูด้วยโดยไม่นับส่วนท้ายทอยในกติกาได้อธิบายเพิ่มเติมไว้ดังนี้

ความแม่นยำ หมายถึง ลักษณะของการกระทำที่กระทบต่อเป้าหมายเต็มที่ ภายในขอบเขตบริเวณที่อนุญาตให้กระทำได้

ความรุนแรง หมายถึง การที่คู่แข่งเซพวงหรือกระเด็นไปตามแรงกระแทก ในกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในเกราะป้องกันลำตัว ความแรงของการปะทะจากการเตะจะถูกวัดโดย

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และกำหนดเป็นคะแนนตามเพศและรุ่นน้ำหนัก (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2545)

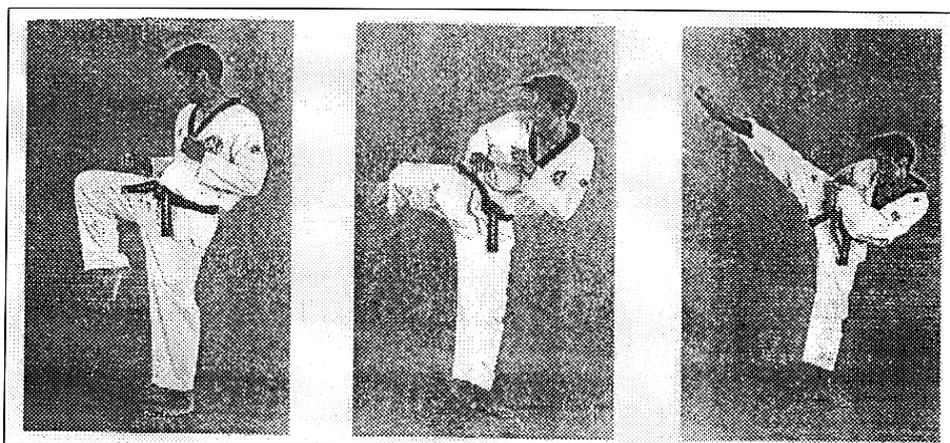
เทคนิคและทักษะการเตะในกีฬาเทควันโด

เทควันโด สมัยใหม่มีการประยุกต์เทคนิค แนวทางการเคลื่อนไหวและท่าทางเพื่อนำไปสู่การใช้เท้าและการต่อสู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง ยูทพพิชัย และ ยูพยง (2540) ได้รายงาน เกี่ยวกับเทคนิคและทักษะที่สำคัญเกี่ยวกับ เทควันโด ไว้ว่า เทคนิคการใช้มือ เป็นอาวุธที่สำคัญอย่างหนึ่งของกีฬาเทควันโด มีการใช้หมัดในหลายลักษณะด้วยกันตามสถานการณ์ต่างๆ เทคนิคการใช้ ให้ใช้เฉพาะสันหมัด คือ ส่วนโค้งของข้อโคนนิ้ว และนิ้วกลางในลักษณะที่กำหมัดแน่นอยู่เท่านั้น เทคนิคการใช้เท้า เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่นิยมใช้ในกีฬาเทควันโด เพราะเป็นเทคนิคหลักที่ใช้เข้าทำคะแนน มีการใช้เท้าในหลายลักษณะด้วยกัน ตามสถานการณ์ ซึ่งมีท่าทางดังนี้ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2545)

1. การเตะสูง (high kick)
2. การเตะทำเฉียง (cross kick)
3. การเตะครึ่งวงกลม (half moon kick)
4. การเตะด้านหน้า (front kick)
5. การเตะด้านข้าง (side kick)
6. การเตะตวัด (round kick)

ในการแข่งขันกีฬาเทควันโดส่วนมากการทำแต้มจะเกิดจากเทคนิคการใช้เท้า เพราะมีความแม่นยำ และรุนแรง เทคนิคหลักที่นิยม คือ การใช้การเตะตวัด (round kick) การเตะตวัด เป็นการเตะที่มีลักษณะ ดังนี้ (ยูทพพิชัย, 2540)

จากท่ายืนเตรียมเตะ ยกเข่าข้างที่จะเตะขึ้นตรงเท้าข้างที่ยืนเป็นหลักจะหมุนไปมากกว่ามุมฉาก ยกขาท่อนล่างขนานกับพื้นพร้อมเตะตัวขาท่อนล่าง ข้างที่เตะไปที่เป้าหมาย โดยใช้หลังเท้าเตะ เมื่อเตะไปแล้วขาจะพับกลับเหมือนเดิมที่เตะออกไป



ภาพที่ 2 แสดงการเตะท่าตัว

ที่มา: ยุทธพิชัย (2540)

Round kick เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการแข่งขัน เพราะมีความเร็ว และความแม่นยำ เทคนิคการเตะนี้จะมีความสำคัญในการเปิดเกมสู้รุก และกระทำอย่างต่อเนื่อง พบว่า เทคนิคการใช้ Round kick จะมีถึง 50 % จากการเตะทั้งหมดในเกมส์การแข่งขันของผู้ชายและ 89 % ของแต้มที่ได้มาจาก Round kick ในผู้หญิงจะใช้เทคนิคนี้ 79 %

กีฬาเทควันโดเป็นกีฬาที่ใช้การเคลื่อนไหวรวดเร็ว การเลือกใช้ทักษะและเทคนิคที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ โดยคำนึงถึงเป้าหมายที่จะเข้าทำด้วยความรุนแรงแม่นยำ ถูกต้องตามกฎกติกาที่วางไว้ และเป็นหนทางที่จะทำคะแนนในเกมส์การแข่งขันนั้น การที่นักกีฬาจะใช้ทักษะและเทคนิคที่ถูกต้องนั้น ก็ต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเช่นเดียวกัน ซึ่งต้องการเสริมสร้างให้ถูกต้องจึงได้ผลสมบูรณ์

องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาเทควันโด

สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถของระบบต่าง ๆ ในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมไปถึงความสามารถในการปฏิบัติภารกิจประจำวันได้อย่างกระฉับกระเฉง และมีปัญหาอันเนื่องมาจากขาดการออกกำลังกายน้อยมาก อีกทั้งการมีสมรรถภาพที่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมทางกายต่าง ๆ ได้คือองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย แบ่งได้เป็นลักษณะ (Miller, 2002) ดังนี้

1. องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (health-related physical fitness) ประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscle endurance) ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ (cardio-respiratory endurance) ความอ่อนตัว (flexibility) และองค์ประกอบของร่างกาย (body composition) ในห้าองค์ประกอบดังกล่าวเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับประชาชนทั่ว ๆ ไป

2. องค์ประกอบสมรรถภาพทางกายด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะ (skill-related fitness) ประกอบด้วย ความคล่องแคล่วว่องไว (agility) ความสมดุล (balance) ความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (co-ordination) ความเร็ว (speed) กำลัง (power) และปฏิกิริยาตอบสนอง (response time)

ในแต่ละประเภทกีฬาต้องการองค์ประกอบด้านในนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของสมรรถภาพทางกายที่เป็นเฉพาะของประเภทกีฬา การที่ผู้ฝึกสอนมีความเข้าใจในสมรรถภาพทางกาย ย่อมทำให้การพัฒนารูปแบบการฝึกซ้อม และการทดสอบสมรรถภาพทางกายถูกต้องตามหลักการ ย่อมเกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักกีฬา และวงการกีฬา

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบสำคัญของการแข่งขันกีฬานิตต่าง ๆ กล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบที่ทำให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ไปในทิศทางตามที่กำหนด ซึ่งภายในกล้ามเนื้อแต่ละมัดจะประกอบด้วย myofibril ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของเซลล์กล้ามเนื้อ ประกอบขึ้นด้วย myofilament มี 2 ชนิด คือ actin และ myosin เมื่อเซลล์กล้ามเนื้อมารวมกันมากขึ้นจะเรียกว่า muscle fiber และเมื่อกกล้ามเนื้อได้รับการพัฒนาหรือฝึกบ่อยๆก็จะทำให้มีความแข็งแรง

และโตขึ้น ดังที่เจริญ (2544) ได้กล่าวถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไว้ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงต้านทานกับน้ำหนักหรือเอาชนะแรงต้านที่กระทำต่อร่างกาย ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน (agonists) และกลุ่มกล้ามเนื้อตรงกันข้าม (antagonist) โดยที่กลุ่มกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงานทั้งสองทำงานประสานกันและแบ่งตามลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อได้ดังนี้

การหดตัวแบบไอโซเมตริก (isometric contraction) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยที่ความยาวของกล้ามเนื้อทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลงแต่แรงดึงในกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลง

การหดตัวแบบไอโซโทนิก (isotonic contraction) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยที่แรงดึงของกล้ามเนื้อไม่เปลี่ยนแปลง แต่ความยาวของกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงแรงดึงจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมีมากกว่าแรงต้านภายนอก

ซึ่งสามารถที่แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ด้วยกัน คือ

การหดตัวแบบคอนเซนตริก (concentric) เป็นการหดตัวในลักษณะที่มีการหดสั้นของกล้ามเนื้อที่มีจุดเกาะต้นและจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อเคลื่อนเข้าหากัน การหดตัวแบบเอ็กเซนตริก (eccentric) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อในขณะที่พยายามรักษาความตึงตัวของกล้ามเนื้อ เมื่อต้านต่อแรงดึงดูดของโลก โดยที่จุดเกาะต้นและจุดเกาะปลายเคลื่อนห่างจากกัน

การหดตัวแบบไอโซโคเนติก (isokinetic) เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยมีความเร็วของการเคลื่อนไหวคงที่ (Bowers,1992)

การฝึกความแข็งแรง นอกจากจะช่วยปรับสภาพและพัฒนากล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพและขีดความสามารถในการทำงานมากขึ้น ยังช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน พร้อมทั้งช่วยกระตุ้นให้หน่วยควบคุมการเคลื่อนไหวให้ทำงานมากขึ้น (เจริญ, 2544) ความแข็งแรงยังแบ่งได้เป็น ความแข็งแรงสูงสุด ความแข็งแรงอดทน ความแข็งแรงแบบระเบิด (International Amateur Athletic Federation, 1991) เมื่อความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร่างกายก็สามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายและเร็วขึ้น จึงสามารถเคลื่อนไหวซ้ำครั้งมากขึ้น ดังนั้น ความแข็งแรงถือได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับ

นักกีฬาเกือบทุกประเภท กล้ามเนื้อที่แข็งแรงจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บและสามารถที่จะรับแรงกระแทกได้เพิ่มขึ้น

กำลังกล้ามเนื้อ

กำลังกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้นักกีฬาแสดงความสามารถออกมาในแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ส่งผลให้การใช้เทคนิคและทักษะของแต่ละคนไม่เท่ากัน สำหรับนักกีฬาที่ได้รับการฝึกและพัฒนากำลังกล้ามเนื้อเป็นประจำจะทำให้กำลังกล้ามเนื้อมีพลัง ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก การใช้กำลังกล้ามเนื้อในการปฏิบัติทักษะกีฬาจะต้องใช้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งกล่าวได้ว่า หากสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของนักกีฬาให้เพิ่มขึ้น กำลังของกล้ามเนื้อจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) รายงานว่า กำลังเป็นงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งสามารถคิดได้จากแรงคูณด้วยความเร็ว หากต้องการที่จะให้เกิดกำลังมากจะต้องทำอย่างรวดเร็วและใช้เวลาสั้นที่สุด สอดคล้องกับ การกีฬาแห่งประเทศไทย.(2544) ได้กล่าวว่ากำลังกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่หดตัวได้แรง ที่ทำให้วัตถุหรือร่างกายเคลื่อนไหวออกไป ได้ระยะทางมากที่สุดในเวลาจำกัด หากร่างกายของเราได้รับการพัฒนาให้เคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว การส่งกำลังของกล้ามเนื้อจะเพิ่มมากขึ้น โดยการพัฒนากล้ามเนื้อและการฝึกซ้อมที่ถูกต้องวิธี สามารถที่จะบ่งบอกถึงขีดความสามารถของนักกีฬา รูปแบบของการพัฒนากำลังกล้ามเนื้อที่เป็นที่นิยมกันก็คือ การใช้การฝึกโดยใช้แรงต้าน เจริญ (2544) ได้รายงานว่าการฝึกนั้นต้องสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวที่จำเป็นต้องนำไปใช้ ในนักกีฬาแต่ละประเภท ด้วยการฝึกด้วยน้ำหนัก ปานกลางถึงค่อนข้างมาก ความหนักประมาณ 50-70% ของน้ำหนักสูงสุดที่ยกในแต่ละท่า แต่ละครั้ง จะต้องยกให้เร็วที่สุด และถูกต้องสมบูรณ์ Baechle and Earle (2000) รายงานว่าการฝึกโดยวิธีการ plyometric ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้เพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งการฝึก plyometric เป็นการฝึกที่รวมความแข็งแรงและความรวดเร็วในการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยมีการทำงานของกล้ามเนื้อในลักษณะที่มีการยืดตัวอย่างรวดเร็ว และตามด้วยการหดตัวกลับอย่างทันทีทันใด ผลจากการฝึกจะทำให้เซลล์กล้ามเนื้อแต่ละเซลล์ถูกกระตุ้นให้ทำงานโดยหน่วยยนต์ ในการควบคุมการเคลื่อนไหวโดยเซลล์ประสาทหนึ่งเซลล์จะควบคุมเส้นใยกล้ามเนื้อจำนวนหนึ่งที่แตกต่างกันไป

ซึ่งโสภา (2543) ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกต่างแบบที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อ และเวลาตอบสนองของการเตะเฉียงในนักกีฬาเทควันโด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 45 คน ผ่านการวัดพลังกล้ามเนื้อด้วยการกระโดดไกล แบ่งผู้เข้ารับการทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม โดยวิธีการจัดกลุ่ม (match group method) โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเตะเฉียงตามแบบฝึกที่สถาบันฝึกเทควันโดโดยทั่วไปใช้ กลุ่มที่ 2 ให้ฝึกเตะเฉียงตามแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มที่ 3 การเตะเฉียงในนักกีฬาเทควันโดด้วยโปรแกรมการฝึกต่างแบบ โดยเน้นกิจกรรมการฝึกที่ลดเวลาตอบสนอง และเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไกทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า การฝึกเตะเฉียงในนักกีฬาเทควันโดตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้พลังกล้ามเนื้อดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การเตะเฉียงในนักกีฬาเทควันโดด้วยโปรแกรมการฝึกต่างแบบ โดยเน้นกิจกรรมการฝึกที่ลดเวลาตอบสนอง และเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไกทั่วไป ไม่ทำให้กล้ามเนื้อ เวลา ปฏิกริยา เวลาการเคลื่อนไหวและเวลาตอบสนองของทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น การที่นักกีฬา มีกำลังกล้ามเนื้อที่ดี ก็อาจเป็นคุณสมบัติเฉพาะที่จะบ่งบอกได้ถึงความสำเร็จของนักกีฬาได้ดี อีกทางหนึ่ง เมื่อนักกีฬามีพื้นฐานการเคลื่อนไหวที่ดีและการมีสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์ย่อมทำให้การปฏิบัติเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

มุมการเคลื่อนไหว

มุมของการเคลื่อนไหวเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการแข่งขันกีฬาทุกประเภท นักกีฬาจะต้องมีการฝึกความสามารถของข้อต่อให้ได้เต็มมุมการเคลื่อนไหว เพื่อที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้รวดเร็ว พร้อมทั้งช่วยป้องกันการบาดเจ็บ การเพิ่มมุมของการเคลื่อนไหวนั้นควรกระทำหลังจากมีการอบอุ่นร่างกายพร้อมแล้วความสามารถของข้อต่อ ที่เคลื่อนไหวได้อย่างเต็มมุมการเคลื่อนไหว (Range of Motion ; Rom) ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของข้อต่อและโครงสร้างของข้อต่อ ในการยึดเกาะกล้ามเนื้อที่ข้อต่อ โครงสร้างของข้อต่อจะเป็นตัวกำหนด ระนาบในการเคลื่อนไหวและมุมการเคลื่อนไหว ซึ่ง Moran and McGlynn (2001) ได้กล่าวว่าความอ่อนตัวเป็น ความสามารถของข้อต่อและกล้ามเนื้อ ที่สามารถเคลื่อนที่ได้เต็มมุมเคลื่อนไหว ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ และ กันยา (2536) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความอ่อนตัว ขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 อย่างคือ

1. กระดูกและเอ็นของข้อต่อ

2. จำนวนของเนื้อเยื่อรอบข้อ

3. การยึดได้ของกล้ามเนื้อที่มีเอ็นยึดคร่อมข้อต่อ

โดยที่ปัจจัยอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้การจำกัดความอ่อนตัวและมุมของการเคลื่อนไหว คือ เนื้อเยื่อต่าง ๆ ที่เป็นตัวทำให้เกิดความต้านทานในการเคลื่อนไหว แบ่งเป็นชนิดต่าง และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ดังนี้ (Foss and Keteyan, 1998)

joint capsule	47 %
muscle	41 %
tendon	10 %
skin	2 %

ในส่วนของการปฏิบัติที่จะช่วยเพิ่มระยะหรือมุมการเคลื่อนไหวให้มากขึ้น หรือลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ มีเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ตามนี้ Mcglynn (1999) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการยืดกล้ามเนื้อ มีดังนี้ การยืดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้จังหวะสุดท้าย (static stretching) การยืดกล้ามเนื้อแบบกระทำเป็นจังหวะ (ballistic stretching) การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (proprioceptive neuromuscular facilitation)

ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ (2544) รายงานว่า การยืดแบบหยุดนิ่งค้างไว้จังหวะสุดท้าย ใช้วิธียืดกล้ามเนื้อจนกระทั่งถึงจุดที่รู้สึกว่ามีอาการปวดตึงกล้ามเนื้อ ควบคุมการเคลื่อนไหว ทิ้งค้างไว้ประมาณ 10-30 วินาที การยืดแบบกระทำเป็นจังหวะ ใช้วิธีเคลื่อนไหวเป็นจังหวะซ้ำๆ โดยอาศัยการยืดและการหดตัวกลับ (bounding) ของกล้ามเนื้อและเอ็นที่ต้องการยืดนั้นในลักษณะเกินกว่ามุมการเคลื่อนไหวปกติเล็กน้อย การยืดแบบ PNF ใช้วิธีหดตัวและคลายตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวโดยตรง (agonist) สลับกับกลุ่มกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวตรงกันข้าม (antagonists) และจะต้องปฏิบัติอย่างระมัดระวังและมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนของวิธีการอย่างถูกต้อง

การฝึกความอ่อนตัวซึ่งเกี่ยวข้องกับมุมของการเคลื่อนไหวนั้น จะเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ดังนี้

1. กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัว
2. เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ
3. ช่วยให้มีการประสานงานกัน ระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อดีขึ้น
4. การไหลเวียนของเลือดดีขึ้น

5. ช่วยกระตุ้นปลายประสาทบริเวณข้อต่อต่าง ๆ ที่คอยบอกช่วง และทิศทางที่ข้อต่อเคลื่อนไหว โดยเฉพาะปลายประสาทที่อยู่รอบๆ ใยกล้ามเนื้อ (spindle) และปลายประสาทที่อยู่บริเวณเอ็นที่ยึดระหว่างกล้ามเนื้อและกระดูก (golgitendon organ) จะมีผลในการเปลี่ยนแปลงความยาว ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้ประสาทสามารถควบคุมช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ เนื่องจากการยืดเหยียดมากเกินไป

ดังนั้น มุมของการเคลื่อนไหวของข้อเท้า ขাঁเข่า ข้อสะโพก จึงมีความสำคัญต่อนักกีฬา การได้รับการฝึกและการพัฒนาเป็นประจำ จะทำให้สามารถเคลื่อนไหวได้รวดเร็ว คล่องแคล่ว การใช้ทักษะและเทคนิคของนักกีฬาเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ทำให้เกมส์การแข่งขันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมไปถึงความปลอดภัยของนักกีฬา และการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อต่อและกล้ามเนื้อ

สมรรถภาพอนาการศนิยม

ในการออกกำลังกายหรือการแข่งขันกีฬา การที่ส่วนต่างๆของร่างกายเคลื่อนไหวนั้น เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งกล้ามเนื้อนั้นต้องอาศัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานทางเคมีจากอาหารให้เป็นพลังงาน เพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ

ชูศักดิ์ และ กันยา 2536 ได้รายงานเกี่ยวกับแหล่งพลังงานที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยมีลำดับขั้นการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อ ดังนี้

1. สาร ATP เป็นต้นตอของพลังงานที่กล้ามเนื้อต้องใช้โดยตรงแต่ ATP สำรองอยู่ในกล้ามเนื้อไม่มากนัก

2. สาร PC เป็นต้นตอของพลังงานที่อยู่กล้ามเนื้อ สามารถเก็บไว้ได้มาก PC จะถ่ายพลังให้กับ ATP เพื่อสร้าง ATP ขึ้นใหม่ การถ่ายทอนี้กระทำได้เร็วพอสมควร

3. กลัยโคเจน เป็นต้นตอของพลังงานที่กล้ามเนื้อสะสมไว้ แต่กลัยโคเจนจะต้องสลายโดยผ่านกระบวนการปฏิกิริยาเคมีหลายอย่างจึงจะได้พลังงานออกมาใช้

สอดคล้องกับ Foss and keteyan ที่กล่าวมานั้นว่า ATP-PC ไม่ต้องการออกซิเจนมาช่วยในการปล่อยพลังงานออกมา จึงเรียกว่าเป็นแหล่งพลังงาน anaerobic โดยได้จากแหล่งพลังงาน ATC-PC จะสะสมไว้ในกล้ามเนื้อ และพร้อมจะใช้พลังงานได้ทันที หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า anaerobic lactic system สามารถที่จะให้พลังงานได้อย่างรวดเร็ว แต่พลังงานที่ได้มีจำกัดพลังงานที่ได้จากระบบนี้ ในการเล่นกีฬาจะใช้งานหนักได้ประมาณ 3-5 นาที ส่วนค่าของการประเมินแหล่งพลังงานที่ได้จากการสังเคราะห์พลังงานจากระบบ anaerobic lactic เรียกว่า พลังอนาโรบิก (anaerobic power) ถ้าหากการกระทำกิจกรรมยังคงดำเนินต่อไป ก็จะใช้การสังเคราะห์พลังงานย่อยที่ 2 เข้ามาช่วย โดยจะใช้พลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตจะถูกสะสมไว้ในกล้ามเนื้อในรูปไกลโคเจน เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า anaerobic lactic หรือ glycolysis system ในระบบนี้จะให้พลังงานได้ช้ากว่าระบบแรก แต่พลังงานที่ได้มากกว่า ดังนั้นพลังงานที่ได้จึงสนับสนุนการออกกำลังกายและการทำงานที่หนักต่อเนื่องได้ ประมาณ 1-3 นาที การประเมินแหล่งพลังงานที่ได้จากการสังเคราะห์พลังงานในระบบ glycolysis เรียกว่า สมรรถภาพอนาโรบิก แต่การสังเคราะห์พลังงานในระบบนี้จะมี แล็กเทตเกิดขึ้น และแล็กเทตจัดเป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญสำหรับการออกกำลังกายและเกี่ยวข้องกับระบบพลังงาน anaerobic ถ้าแล็กเทตที่ผลิตขึ้นในกล้ามเนื้อที่มีการทำงานไม่ได้ถูกใช้เป็นตัวตอของพลังงานในกล้ามเนื้ออีกนั้น นักกีฬาก็จะมีการทำงานที่หนักในช่วงท้ายของการแข่งขัน ถ้าหากแล็กเทตมีการเคลื่อนย้ายออกจากกล้ามเนื้อ และถูกใช้เป็นตัวเชื้อเพลิงในการสำรองพลังงานของกล้ามเนื้อ ปัญหาการเกิดกรดในกล้ามเนื้อก็จะน้อยลง อย่างไรก็ตาม ปกติร่างกายมีการกำจัดแล็กเทตด้วยการนำกลับมาใช้เป็นพลังงานขึ้นใหม่ โดยเปลี่ยนกลับไปเป็น ไพรูเวท หากร่างกายมีการผลิตแล็กเทตสูงเกินไป จะแพร่เข้าสู่กระแสเลือดและจะถูกนำไปใช้โดยเส้นใยกล้ามเนื้อเปลี่ยนกลับไปเป็นไกลโคเจนที่ดับ หากมีการผลิตมากเกินไปความสามารถในการกำจัดในกรณีที่ร่างกายทำงานหนักอย่างต่อเนื่อง แล็กเทตจะสะสมอยู่ในกระแสเลือด และต้องรอให้การออกกำลังกายเสร็จสิ้นลง

การสะสมของเลือดจะถูกเคลื่อนย้ายออกจากกระแสเลือดและกล้ามเนื้อและกลับสู่ปกติ ภายในเวลาประมาณหนึ่งชั่วโมง (สนธยา, 2547)

Melhim (2001) ได้ศึกษา ผลของการฝึกเทควันโดที่มีต่อ aerobic และ anaerobic power กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่ฝึกเทควันโด จำนวน 19 คน อายุเฉลี่ย 13.8 ปี และมีประสบการณ์ในการฝึกซ้อม 10.4 เดือน ทำการวัดปัจจัยทางสรีรวิทยาดังนี้ ซึ่พจรขณะพัก ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด พลังอากาศนิยม และสมรรถภาพอนากาศนิยม ผลการทดสอบปรากฏว่า ภายหลังจากฝึกซึ่พจรขณะพัก ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด ไม่มีความแตกต่าง แต่พบว่า พลังอากาศนิยม และสมรรถภาพอนากาศนิยม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05 มีการเพิ่มขึ้นของ พลังอนากาศนิยม 28% และสมรรถภาพอนากาศนิยม 61.5%

ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ฝึกสอนกีฬาจะต้องทราบและเข้าใจถึงบทบาทหน้าที่การทำงานของระบบพลังงานต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ทำการฝึกซ้อมกีฬาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงกับนักกีฬา

องค์ประกอบของร่างกาย

ในร่างกายมนุษย์ประกอบไปด้วยสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ (body constituent) จำนวนของกระดูก จำนวนของอวัยวะต่างๆ และสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ (body composition) เช่น ขนาดของกล้ามเนื้อ ปริมาณของไขมันที่เก็บสะสมไว้ใต้ผิวหนัง ปริมาณของแร่ธาตุในกระดูกส่วนประกอบของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงได้ยังแบ่งออกเป็น ส่วนที่ไม่มีบทบาทในการสร้างพลังงาน เช่น ปริมาณของแร่ธาตุที่สะสมไว้ในกระดูกและไขมันที่สะสมไว้ใต้ผิวหนังและส่วนที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างพลังงาน (ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเคลื่อนไหวร่างกาย) อันได้แก่กล้ามเนื้อ ปริมาณของไขมันที่สะสมอยู่ใต้ผิวหนังมักเป็นตัวชี้ที่สำคัญที่จะทำให้น้ำหนักของคนเราเปลี่ยนแปลงไปหรือจะพูดอีกอย่างหนึ่งก็คือ น้ำหนักที่มักเปลี่ยนแปลงมักขึ้นกับปริมาณไขมันที่สะสมอยู่ (ประทุม 2527) ความแตกต่างระหว่างสมรรถภาพของชายและหญิงนั้น ส่วนหนึ่งสามารถอธิบายได้เนื่องจากว่าผู้หญิงมีไขมันมากกว่าผู้ชาย คือไขมันของผู้ชายเฉลี่ยจะมีค่า 15 – 17% ของน้ำหนักตัว แต่ไขมันเฉลี่ยของผู้หญิงจะมีค่าประมาณ 25% ของน้ำหนักตัวเซลล์ของไขมันจะไม่สร้าง ATP เพื่อใช้ในกล้ามเนื้อ แต่จะสร้างไขมันเพื่อสะสมไว้ นอกจากนั้นไขมันที่มีมากนั้นจะมีผลเสีย 2 ประการคือ (1) เซลล์ของไขมัน ไม่ค่อยมีบทบาทในการสร้างพลังงาน และ (2) ต้องใช้พลังงานมากเพื่อที่จะมีการเคลื่อนย้าย

ไขมัน (ชูศักดิ์ และกันยา, 2536) ผู้ที่ได้รับการออกกำลังกายสม่ำเสมอจะมีไขมันในร่างกายน้อยกว่าคนที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย ในส่วนองค์ประกอบที่นอกเหนือจากไขมัน เรียกว่า มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (lean body mass) ในกีฬาแต่ละประเภทเปอร์เซ็นต์ของไขมันจะมีไม่เท่ากัน ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเล่นกีฬาประเภทนั้นๆ

องค์ประกอบของร่างกายจะเป็นส่วนหนึ่ง ที่ทำให้การเลือกประเภทของกีฬาให้เหมาะสมกับบุคคล หรือจัดผู้เล่นได้ถูกตำแหน่งในกีฬา และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการที่จะนำมาเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกนักกีฬาประเมินสภาพโครงสร้างของร่างกายนำไปถึงปัจจัยสำคัญต่อการฝึกซ้อม การเลือกกีฬาให้เหมาะสมกับบุคคลช่วยทำให้นักกีฬาประสบความสำเร็จถึงขั้นสูงสุดและอาจเป็นหนทาง ที่จะป้องกันภัยต่างๆ จากการเล่นกีฬาอีกด้วย (ประทุม, 2527)

ความสมดุล

ความสมดุลเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการควบคุมระบบประสาทในการตอบสนองของร่างกาย ในการควบคุมระบบประสาทในการตอบสนองของร่างกายในขณะที่อยู่นิ่งหรือควบคุมระบบประสาทในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งได้แบ่งการทรงตัวออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. Static balance คือ การทรงตัวของร่างกายขณะที่ร่างกายอยู่นิ่งไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น การยืนบนเท้าทั้ง 2 ข้าง การยืนบนขาข้างเดียว เป็นต้น ขณะที่ร่างกายอยู่ในท่านั้นๆ ฐานรองรับจะคงที่

2. Dynamic balance คือ การทรงตัวของร่างกายในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวฐานรองรับมีการเคลื่อนที่ เช่น การเดิน การวิ่ง การขว้าง เป็นต้น

ในการที่ร่างกายสามารถรักษาการทรงตัวอยู่ได้นั้น ไม่ว่าจะเป็นการทรงตัวแบบอยู่กับที่หรือเคลื่อนที่ จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ต่อไปนี้(พีระพงษ์,2535)

1. ความสูงของจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายอยู่ต่ำมากเท่าใด ความมั่นคงในการทรงตัวของร่างกายยิ่งมีมากขึ้น เพราะมุมที่ร่างกายสามารถเอนไปแล้วทำให้จุดศูนย์กลางถ่วงจะอยู่หน้าต่อกระดูกก้นกบอันที่ 2 โดยอยู่หลังต่อเส้นที่เชื่อมระหว่างข้อสะโพกทั้ง 2 ข้าง ประมาณ 5 เซนติเมตร ในแกว่ง

กลางลำตัว แต่เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหว เช่น ยกแขนขึ้นหรือถือน้ำหนักเหนือระดับเอว จุดศูนย์ถ่วงก็จะสูงขึ้น ถ้าจุดศูนย์ถ่วงยิ่งสูงความมั่นคงจะมีน้อย และถ้าจุดศูนย์ถ่วงต่ำความมั่นคงจะมีมาก ความสมดุลของร่างกายลดลงเมื่อร่างกายเปลี่ยนแปลงไป เช่น ถูกตัดขาจุดศูนย์ถ่วงก็จะเบี่ยงเบนไปจากปกติ โดยผู้ชายจะมีจุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ที่ประมาณ 56% ของความสูง ส่วนผู้หญิงจะอยู่ที่ประมาณ 55% ของความสูง เพราะความแตกต่างในโครงสร้างของรูปร่างระหว่างผู้ชายและผู้หญิงจึงทำให้จุดศูนย์ถ่วงของผู้หญิงต่ำกว่าผู้ชาย ช่วยให้ผู้หญิงมีความมั่นคงในความสมดุลของร่างกายดีกว่า แต่มีข้อเสีย คือ เมื่อเวลาที่ต้องการจะยกจุดศูนย์ถ่วงของผู้หญิงให้สูงขึ้น เช่น การกระโดดสูงจะทำได้ยากกว่า

2. ขนาดของฐานรองรับ ขนาดของฐานที่รองรับน้ำหนักตัว ถ้ายิ่งกว้าง ยิ่งทำให้เกิดความสมดุลมากขึ้น เนื่องจากจะทำให้เส้นลากผ่านศูนย์ถ่วงตกภายในฐานรองรับมากขึ้น ถ้าฐานยังแคบจะทำให้เกิดความยากลำบากในการทรงตัว

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านจุดศูนย์ถ่วงกับฐานรองรับ ร่างกายจะทรงตัวให้สมดุลได้ถ้าลากผ่านจุดศูนย์ถ่วงนี้ตกอยู่ภายในฐานรองรับ และถ้ายิ่งตกใกล้จุดศูนย์กลางของฐานรองรับมากเท่าใด ความสมดุลหรือความมั่นคงก็จะมีมากขึ้นเท่านั้น ถ้าเส้นลากผ่านศูนย์ถ่วงนี้ตกนอกฐานรองรับเมื่อไรจะทำให้ร่างกายเสียสมดุล และเกิดการปรับตัวของร่างกายขึ้น เช่น ในขณะที่หัวของด้านข้างลำตัวร่างกายจะปรับให้เส้นผ่านศูนย์ถ่วงตกลงบนฐานที่รองรับด้วยการเอียงตัวไปด้านตรงกันข้ามเล็กน้อย เพื่อสร้างฐานรองรับขึ้นใหม่หรือเพื่อให้จุดศูนย์ถ่วงตกอยู่ในฐานเดิม จะทำให้ร่างกายกลับเข้าสู่สภาวะเดิม

4. มวลสารหรือน้ำหนักของร่างกาย มวลสารหรือน้ำหนักของร่างกายจะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสมดุลของร่างกาย เฉพาะเมื่อมีการเคลื่อนไหวหรือมีแรงภายนอกมากระทำต่อร่างกาย คนที่มีมวลสารมากหรือน้ำหนักมากจะมีความมั่นคงมาก

5. โมเมนต์ัม และแรงกระทบจากภายนอก เมื่อมีแรงภายนอกมากระทบร่างกายของเราร่างกายคงไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักได้ทันทีทันใด เพื่อต้านแรงที่มากกระทำนั้นแต่ร่างกายใช้วิธีการปรับตัวที่จะไม่ให้ล้มไปตามแรงได้

6. ความเสียดทาน ความเสียดทานนี้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความมั่นคงของร่างกายโดยสัมพันธ์กับขนาดของฐานรองรับ ซึ่งจะมีอิทธิพลมากเมื่อร่างกายเคลื่อนไหวหรือมีแรงภายนอกมากกระทำกับแรงเสียดทานนี้จะทำให้เสียดทานของร่างกายได้ง่าย ถ้าพื้นที่หยาบหรือขรุขระจะมีความเสียดทานและมั่นคงมากกว่าพื้นที่เรียบ

7. ส่วนแกนขาของร่างกาย ร่างกายของเราประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น แขนขา ดังนั้นปัญหาในการรักษาสมดุลการทรงตัวของร่างกายจึงเพิ่มขึ้น เพราะการรักษาสมดุลจะเกิดขึ้นได้สูงสุดเมื่อแน่ใจว่าจุดศูนย์กลางถ่วงรวมของทุกส่วนของร่างกายตกอยู่ในแนวตั้งบนจุดศูนย์กลางของฐานรองรับ เมื่อมีส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าเป็นร่างกาย การเคลื่อนไหวของแต่ละส่วนของร่างกายจึงมีส่วนที่จะทำให้เสียดทานได้ง่าย ในการรักษาสมดุลของร่างกายให้มั่นคงนั้น แต่ละส่วนจะต้องมีการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม เพื่อให้จุดศูนย์กลางถ่วงรวมของทุกส่วนของร่างกายตกอยู่ในฐานรองรับ

8. อิทธิพลของสายตา และจิตใจต่อคุณภาพของการทรงตัว ถ้าให้หลับตาโดยตรงจะเอนไปมา หรือหลับตาเดินให้ตรงทางทำได้ยาก ส่วนทางจิตใจ เช่น เดินข้ามสะพานไม้แผ่นเดียวเมื่อน้ำขึ้นเต็มจะไม่วู่วอกกลัวเท่ากับน้ำลงแห้ง หรือเมื่อเราเดินบนที่สูงและมีพื้นที่แคบต้องมองตรงไปข้างหน้า จุดใดจุดหนึ่ง จะทำให้ร่างกายสามารถรักษาสมดุลไว้ได้

9. องค์ประกอบทางสรีรวิทยา ซึ่งประกอบด้วย

1. ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหว (proprioceptors) บางทีเรียกว่า kinesthesia ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวนั้น เป็นความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งมีองค์ประกอบย่อยๆ 3 ประการคือ

1.1 การรับความรู้สึกของใยกล้ามเนื้อ (muscle spindles) ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งมีเซลล์ประสาทรับความรู้สึกตรงบริเวณกลางเส้นใยกล้ามเนื้อตอบสนองต่อความตึงของกล้ามเนื้อ

1.2 ตัวรับความรู้สึกที่เอ็น (golgi tendon organ) เป็นเอ็นที่ติดกับกล้ามเนื้อซึ่งมีเซลล์ประสาทมาเปิดบริเวณนี้เช่นกัน

1.3 เครื่องรับที่ข้อต่อ (joint receptors) เป็นตัวรับที่ข้อต่อและเนื้อเยื่อที่อยู่รอบข้อต่อ

2. ส่วนในที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว คือ

2.1 ท่อโค้ง (semicircular canals) เกี่ยวข้องกับการที่ร่างกายเคลื่อนที่ในแนวหมุนส่วนของร่างกาย (rotary movement) เช่น การเคลื่อนไหวของศีรษะ

2.2 ช่องว่างในหูชั้นใน (vestibular apparatus) ซึ่งประกอบด้วยถึงช่องว่างเล็กๆ ภายใต้อหุ (utricle and saccula) ปรับการทรงตัวขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว

3. การรับรู้เกี่ยวกับการเห็น (visual perception) ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงตำแหน่งของร่างกายที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

4. การเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary movement) เพื่อระวังตำแหน่งของร่างกายในการกระทำสิ่งที่เหมาะสมลงไปเพื่อรักษาสมดุลของร่างกาย ซึ่งการทรงตัว และระบบการได้ยินมีความเกี่ยวข้องกันจนแยกไม่ออกจากโครงสร้างทางกายวิภาคที่เกี่ยวข้องเนื่องกันนี้จึงทำหน้าที่ของระบบทั้งสองสอดคล้องกัน แม้จะมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกัน ซึ่งหูของเรามีประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

4.1 หูชั้นนอก (outer ear) ซึ่งประกอบด้วย ใบหู (pinna) รูหู (auditory canal) ซึ่งเป็นช่องทางให้พลังงานเสียงเข้าสู่หูส่วนอื่นๆ และเยื่อในรูหูหรือเยื่อแก้วหู ซึ่งมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของเสียงเพิ่มขึ้น

4.2 หูชั้นกลาง (middle ear) ประกอบด้วย eustachian tube ซึ่งเป็นช่องต่อระหว่างหูและช่องคอ เพื่อปรับความดันให้สมดุลกัน นอกจากนี้ยังประกอบด้วยกระดูกสามชิ้นต่อกันคือกระดูกกรุปค้อน (malleus) กระดูกกรุปทั่ง (incus) และกระดูกกรุปโกถน (stapes)

4.3 หูชั้นใน (inner ear) ประกอบด้วย หลอดรูปหอยโข่งเรียกว่า cochlea ซึ่งเป็นอวัยวะที่เปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณประสาทและ semicircular canals

สมรรถภาพทางกายกับความสำเร็จในการแข่งขัน

นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันนั้น ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการพัฒนาทางด้านร่างกาย ให้มีการเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่รู้สึกล้าเหนื่อยเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายที่ดี ซึ่งจะเป็นส่วนสนับสนุนให้นักกีฬามีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งช่วยให้การปฏิบัติทักษะได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งการฝึกนักกีฬาให้มีขีดความสามารถ และประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวสูงสุด เพื่อความเป็นเลิศหรือชัยชนะในการแข่งขัน นอกเหนือจากการฝึกที่มุ่งเน้นทางด้านทักษะ เทคนิค แทคติก หรือ ยุทธวิธีการเล่นแล้ว ยังต้องมุ่งพัฒนาความแข็งแรงทางด้านร่างกาย ทั้งในส่วนของพัฒนา ความแข็งแรง กำลังและความอดทนของกล้ามเนื้อ การฝึกความเร็ว การประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ความเร็วในการรับรู้ และตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือตอบสนองต่อท่าทางการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติทักษะต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาาระบบหายใจ ไหลเวียนเลือด และหากพิจารณาถึงองค์ประกอบทางด้านสรีรวิทยา การเคลื่อนไหวของร่างกายจะเป็นผลของความแข็งแรง ความเร็ว ความอดทน และความอ่อนตัว และความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายและกลไกในการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (เจริญ, 2544)

อย่างไรก็ตามจะต้องคำนึงถึงความเป็นเฉพาะในกีฬา เพราะในแต่ละชนิดกีฬา มิได้มีความเฉพาะเจาะจงโดยสมรรถภาพใดสมรรถภาพหนึ่ง หรือใช้สมรรถภาพทางกายอย่างเดียว โดยไม่มีทักษะกีฬาเข้ามาเกี่ยวข้อง บางชนิดกีฬาต้องการทักษะ หรือสมรรถภาพทางกายในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน หรืออย่างหนึ่งอย่างใดมากกว่า ก็ขึ้นกับความเฉพาะในกีฬานั้น ๆ ซึ่งสามารถแบ่งชนิดกีฬาตามความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายและทักษะได้ดังนี้

1. ชนิดกีฬาที่นักกีฬาจะต้องมีระดับทักษะที่ดีเป็นลำดับแรกและสมรรถภาพทางกาย แต่ระดับอยู่ในระดับ รองลงมาคือ ได้แก่ กอล์ฟ สควอช เทเบิลเทนนิส โบว์ลิ่ง
2. ชนิดกีฬาที่นักกีฬาต้องมีสมรรถภาพทางกายแต่ละด้านดี โดยที่มีระดับของทักษะเป็นเรื่องรองลงมา ได้แก่ จักรยาน กรีฑา ว่ายน้ำ เรือพาย ยิมนาสติก ยกน้ำหนัก

3. ชนิดกีฬาที่นักกีฬาจะต้องมีระดับของทักษะที่ดี และสมรรถภาพทางกายแต่ละด้านดี ด้วยเช่นกัน ได้แก่ สก๊อตี ฟุตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส เรือใบ บาสเก็ตบอล มวยปล้ำ ศิลปะการต่อสู้ (เจริญ, 2544)

สำหรับกีฬาเทควันโดก็จัดอยู่ในประเภทของศิลปะการต่อสู้ ซึ่งเทควันโคนั้นเป็นกีฬาที่ใช้การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว การใช้ทักษะเป็นไปอย่างหลากหลาย ระยะเวลาแข่งขันก็ยาวนานพอสมควร นักกีฬาต้องทำการแข่งขันครั้งหนึ่ง อาจจะมีหลาย ๆ ครั้ง การแข่งขันแต่ละครั้งจะต้องใช้ความพยายามสูงสุด การมีสมรรถภาพทางกายดีก็เป็นหนทางหนึ่งที่จะนำไปสู่ชัยชนะ แต่อีกสิ่งของกีฬาเทควันโด คือ การได้คะแนนแต่ละครั้งจะต้องเกิดจากการใช้ทักษะ และเทคนิคที่ต้องระบุตามกติกาของการแข่งขันเท่านั้น เป็นไปได้ว่า การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะเป็นส่วนส่งเสริมให้นักกีฬาสามารถปฏิบัติทักษะได้ถูกต้อง แม่นยำ การเคลื่อนไหวเข้าสู่เป้าหมายทำงานง่ายขึ้นจะเป็นข้อได้เปรียบต่อคู่แข่ง

Toskovic et al. (2004) ทำการศึกษา ปัจจัยทางสรีรวิทยาของผู้ที่ออกกำลังกายโดยใช้กีฬาเทควันโดเพื่อการสันทนนาการ ในกลุ่มผู้ฝึกหัดใหม่เพศชาย เพศหญิงและผู้ที่มีประสบการณ์ในการฝึก กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 28 คน อายุ 19-42 ปี โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มคือ กลุ่มที่มีประสบการณ์เป็นผู้หญิงกลุ่มที่ฝึกหัดใหม่เพศชาย และกลุ่มที่ฝึกหัดใหม่เพศหญิง ศึกษาปัจจัยทางสรีรวิทยาที่ประกอบด้วย องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่างและส่วนบน ความเร็วและความอดทนของหน้าท้อง พลังระเบิดของระยางค์ส่วนล่าง และ ความอดทนของระบบหัวใจ ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์ มีความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อส่วนล่าง และสมรรถภาพอากาศนิยมีดี มวลไขมันน้อย และกลุ่มที่มีประสบการณ์เป็นผู้ชายมีความอ่อนตัวสูง

นอกจากนี้ Lin (2004) ได้ศึกษาปัจจัยทางสรีรวิทยาและความสมบรูณ์ทางกายในระหว่างช่วงที่ฝึกซ้อมและช่วงที่แข่งขันของนักกีฬาเทควันโด รุ่นเวเตอร์เวท ในกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นนักกีฬาเทควันโดระดับดิวิชั่น 1 ในมหาวิทยาลัยไต้หวัน ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มตัวอย่าง 19.5 ± 0.5 ปี ความสูง 174.6 ± 2.8 cm น้ำหนัก 63.6 ± 1.4 Kg และค่าเฉลี่ยของการฝึกซ้อม 6.4 ± 1.0 ปี ทำการศึกษาปัจจัยทางสรีรวิทยาดังนี้ ชีพจร ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุด กรดแลคติกในเลือดระดับทางชีวเคมีของปัสสาวะ สมรรถภาพอนาคนิยม ผลพบว่า การทำงานของระบบหัวใจระหว่างช่วงที่ฝึกซ้อม และช่วงแข่งขันไม่มีความแตกต่าง แต่การฟื้นตัวเป็นไปได้ช้าหลังออกกำลังกาย 60 นาที ระดับกรดแลคติกในเลือด ช่วงการฝึกซ้อมและช่วงการแข่งขัน มีความแตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ระดับของกรดแลคติกในเลือด ช่วงการแข่งขันจะมีมากกว่า ช่วงการฝึกซ้อม ระดับทางเคมีของปัสสาวะ ระหว่างช่วงของการฝึกซ้อม ช่วงการแข่งขัน และช่วง 60 นาทีหลังจากการออกกำลังกาย ไม่มีความแตกต่าง สมรรถภาพอนาการศนิยมในระหว่างช่วงการฝึกซ้อม และช่วงการแข่งขัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ระหว่างช่วงการฝึกซ้อมมีค่าสูงกว่า

กล่าวโดยสรุป สมรรถภาพทางกาย เป็นอีกปัจจัยซึ่งต้องมีการเสริมสร้างให้นักกีฬาให้มีความสมบูรณ์สูงสุด และเหมาะสมกับชนิดของกีฬาแต่ละประเภท การมีสมรรถภาพทางกายที่ดีจะช่วยให้ นักกีฬา สามารถปฏิบัติตามเทคนิคที่ได้ฝึกมาอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ฝึกสอนจะต้องพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้ มีความสอดคล้องตรงกับความต้องการของนักกีฬาและมีการจัดการทดสอบสมรรถภาพทางกายให้มีความเป็นเฉพาะกับชนิดกีฬาพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องของนักกีฬาซึ่งจะเป็นหนทางที่นำไปสู่ความสำเร็จที่แท้จริง

อุปกรณ์ และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่อง Isokinetic ยี่ห้อ Biodex รุ่น Biodex System 3 ประเทศสหรัฐอเมริกา
2. เครื่อง Goniometer ยี่ห้อ Jamar ประเทศสหรัฐอเมริกา
3. นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ casio ประเทศญี่ปุ่น
4. จักรยานวัดงาน 1 เครื่อง ยี่ห้อ Monark รุ่น 818E ประเทศสวีเดน
5. กระสอบทราย ยี่ห้อ FBT บริษัทฟุตบอลไทย ประเทศไทย
6. เครื่อง Skinfold ยี่ห้อ Lange ประเทศสหรัฐอเมริกา
7. เครื่องวัดความสมดุล ประเทศไทย
8. ใบบันทึกผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

วิธีการ

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรเป็นนักกีฬาเทควันโด ชั้นสายดำ ชั้นที่ 1 สังกัดมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี เพศชาย อายุระหว่าง 19-23 ปี จำนวน 64 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาเทควันโด ชั้นสายดำ ชั้นที่ 1 สังกัดมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานคร มีประสบการณ์ในการแข่งขันอย่างน้อย 2 ปี เพศชาย อายุระหว่าง 19-23 ปี ได้มาโดยการรับสมัครเป็นอาสาสมัคร (Volunteer) เข้าร่วมในการทำวิจัยจำนวน 20 คน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษารายละเอียดรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยจากทฤษฎีและหลักการจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ
2. ศึกษารายละเอียดวิธีการใช้เครื่องมือและรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะของเครื่องมือที่ต้องสร้างเพิ่มเติมทั้งในทางปฏิบัติ และทางเทคนิค
3. สำรวจความพร้อมของนักเทควันโด และทดสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย
4. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อให้ติดต่อหัวหน้าผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโดของมหาวิทยาลัยต่างๆ
5. จัดเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง พร้อมทั้งชี้แจงขั้นตอน วิธีการแก่กลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาสมรรถภาพทางกายและการหาจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ของนักกีฬา เทควันโดมีขั้นตอนดังนี้

เมื่ออาสาสมัครมาถึงห้องปฏิบัติการให้ทำการชั่งน้ำหนักตัว วัดส่วนสูง วัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน ตามจุดที่กำหนดทั้ง 4 จุด โดยใช้ Skinfold Caliper (ภาคผนวก ก) ต่อจากนั้น ทำการวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก โดยใช้ Goniometer (ภาคผนวก ก) ในขั้นตอนต่อไป ทำการ

ทดสอบความสมดุล โดยใช้เครื่องทดสอบ ความสมดุล (ภาคผนวก ก) จากนั้นทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ โดยใช้เครื่อง Biodex กำหนดความเร็วเชิงมุมของการทดสอบความแข็งแรงที่ 30-90 องศา/วินาที และกำหนดความเร็วเชิงมุมของการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อ 120-300 องศา/วินาที (ภาคผนวก ก) จากนั้นทำการพัก 10 นาที แล้วจึงทำการทดสอบสมรรถภาพอานาคนิยม โดยใช้การปั่นจักรยานตามวิธีการของ Wingate test (ภาคผนวก ก) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทั้งหมดพัก 2 ชั่วโมง จึงทำการทดสอบการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที (ภาคผนวก ข) เป็นการทดสอบรายการสุดท้าย

การทดสอบสมรรถภาพทางกายจะทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยการทดสอบครั้งที่ 2 จะทำการทดสอบภายหลังจากการทดสอบครั้งแรก 7 วัน นำค่าของการทดสอบที่ดีที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้ (บุญเรียง, 2537)

1. ทดสอบการแจกแจงของข้อมูล โดยใช้สถิติ (The Kolmogorov–smirnov One sample test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) จำนวนครั้งของการเตะท่าวัด ภายใน 30 วินาที และสมรรถภาพทางกาย
3. หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าวัด ภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโด โดยใช้ Pearson Product Moment ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
4. สร้างสมการพยากรณ์จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที กับตัวแปรสมรรถภาพทางกาย โดยใช้ Stepwise Correlation Coefficient ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สถานที่และระยะเวลาในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการ ณ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
บางเขน โดยใช้ระยะเวลาในการทำวิจัย ตั้งแต่ ธันวาคม 2546 – ธันวาคม 2547

ประโยชน์ที่จะได้รับ

เป็นแนวทางสำหรับนักวิทยาศาสตร์การกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬาเทควันโด ในการจัดทำ
โปรแกรมการฝึกซ้อมกีฬา เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกาย และการจัดการทดสอบสมรรถภาพ
ทางกาย สำหรับนักกีฬาเทควันโด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อหาจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด ภายใน 30 วินาที กับตัวแปรสมรรถภาพทางกายซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะการเตะท่าตวัดในกีฬาเทควันโด ซึ่งได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา กำลังของกล้ามเนื้อต้นขา การกระดกข้อเท้าขึ้น การกดข้อเท้าลง การเหยียดสะโพก การงอสะโพก การงอเข่า สมรรถภาพอนาการศนิยม มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน และความสมดุล ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ผลการวิจัยที่ได้ นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง

ตอนที่ 2 การทดสอบสมรรถภาพทางกาย และจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด ภายใน 30 วินาที ของนักกีฬาเทควันโด

ตอนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด ภายใน 30 วินาที

ตอนที่ 4 สมการพยากรณ์จำนวนครั้งของการเตะท่าตวัดภายใน 30 วินาที กับตัวแปรสมรรถภาพทางกาย

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของอายุ น้ำหนัก และส่วนสูง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของนักกีฬาเทควันโดเพศชาย แสดงด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	\bar{X}	S.D.
อายุ (ปี)	20.80	1.88
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	65.10	16.10
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	171.85	6.20

จากตารางที่ 1 แสดงว่า นักกีฬาเทควันโดเพศชาย มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุเท่ากับ 20.80 และ 1.88 ปี ตามลำดับ น้ำหนัก 65.10 และ 16.10 กิโลกรัม ตามลำดับ และส่วนสูง เท่ากับ 171.85 และ 6.20 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเทควันโด

ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเทควันโดเพศชายเป็นรายการต่างๆ ของการทดสอบและจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด ภายใน 30 วินาที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายการทดสอบสมรรถภาพทางกายและจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด ภายใน 30 วินาที ของนักกีฬาเทควันโด

รายการ	\bar{X}	S.D.
สมรรถภาพทางกาย		
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อต้นขา (นิวตัน/เมตร)	175.22	33.28
กำลังกล้ามเนื้อต้นขา (นิวตัน/เมตร)	162.99	31.13
มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (องศา)		
การกระดกข้อเท้าขึ้น	23.00	2.59
การกดข้อเท้าลง	63.25	13.10
การงอเข่า	127.25	6.38
การงอสะโพก	124.75	5.42
การเหยียดสะโพก	24.50	6.66
สมรรถภาพอนาการศนิยม (วัตต์/กิโลกรัม)	6.84	1.59
มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (กิโลกรัม)	54.15	9.64
ความสมดุล (วินาที)	16.75	2.26
จำนวนครั้งของการเตะท่าตวัด ภายใน 30 วินาที (ครั้ง)	80.90	8.36

จากตารางที่ 2 แสดงว่าผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และกำลังกล้ามเนื้อของนักกีฬาเทควันโดเพศชาย มีค่าเฉลี่ย 175.22, 162.99 นิวตัน/เมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 33.28, 31.13 นิวตัน/เมตร ตามลำดับ

มุมการเคลื่อนไหว ซึ่งประกอบด้วย การกระดกข้อเท้าขึ้น การกดข้อเท้าลง การงอเข่า การงอสะโพก การเหยียดสะโพก มีค่าเฉลี่ย 23.00, 63.25, 127.25, 124.75, 24.50 องศา ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59, 13.10, 6.38, 5.72, 6.66 องศา ตามลำดับ

สมรรถภาพอวกาศนิยมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.84 วัตต์/กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.59 วัตต์/กิโลกรัม

มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.15 เปอร์เซ็นต์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 9.64 เปอร์เซ็นต์

ความสมคูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.75 วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.26 วินาที

จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน30วินาทีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.90 ครั้ง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.36 ครั้ง

ตอนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าตัวัด ภายใน 30 วินาที

ผู้วิจัยนำค่าตัวแปรสมรรถภาพทางกายมาวิเคราะห์ หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการเตะท่าตัวัด ภายใน 30 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าตัวัด ภายใน 30 วินาที

ตัวแปรสมรรถภาพทางกาย	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ	
การกระดกข้อเท้าขึ้น	.511*
การกดข้อเท้าลง	.266
การงอเข่า	.389
การงอสะโพก	.631*
การเหยียดสะโพก	.235
มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน	.112
ความสมดุล	.531*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา	.116
กำลังของกล้ามเนื้อต้นขา	.116
สมรรถภาพปอดอากาศนิยัม	.706*

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงว่า สมรรถภาพทางกายด้าน การกระดกข้อเท้าขึ้น การงอสะโพก ความสมดุล และพลังอากาศนิยัม มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับจำนวนครั้งของการเตะท่าตัวัด ภายใน 30 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีแนวโน้มว่า สมรรถภาพทางกายด้านสมรรถภาพปอดอากาศนิยัม มีความสัมพันธ์สูงสุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.706 รองลงมาเป็นการงอสะโพก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.631 และต่ำสุดเป็นความสมดุลและการกระดกข้อเท้าขึ้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน 0.531 และ 0.511 ตามลำดับ

ตอนที่ 4 สมการพยากรณ์จำนวนครั้งของการเตะทำตัวภายใน 30 วินาที กับตัวแปรสมรรถภาพทางกาย

ตารางที่ 4 สัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการพยากรณ์ จำนวนครั้งของการเตะทำตัวภายใน 30 วินาที กับตัวแปรสมรรถภาพทางกาย ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ (%R²) และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (SEE)

สมการ	สมรรถภาพอนาการศนิยม		การกระดกข้อเท้าขึ้น		การงอสะโพก		ค่าคงที่	%R ²	SEE
	b	Beta	b	Beta	b	Beta			
1	3.70	0.71	-	-	-	-	55.6	49.8	6.09
2	3.20	0.61	1.09	0.34	-	-	33.96	60.3	5.57
3	2.00	0.38	1.19	0.37	0.55	0.38	-28.55	69.5	5.03

จากตารางที่ 4 แสดงว่า สมการที่ 1 มีค่าคงที่เท่ากับ 55.6 ตัวแปรสมรรถภาพอนาการศนิยม มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 3.70 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.71 ประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ 49.8% และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 6.09 และมีสมการพยากรณ์ดังนี้

รูปคะแนนดิบ จำนวนครั้งของการเตะทำตัวภายใน 30 วินาที = 55.6 + 3.70 (สมรรถภาพอนาการศนิยม)

รูปคะแนนมาตรฐาน จำนวนครั้งของการเตะทำตัวภายใน 30 วินาที = 0.71 (สมรรถภาพอนาการศนิยม)

สมการที่ 2 มีค่าคงที่เท่ากับ 33.96 ตัวแปรสมรรถภาพอนาการศนิยม และการกระดกข้อเท้าขึ้น มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 3.20 และ 1.09 ตามลำดับ มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และ 0.37 ตามลำดับ ประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ 60.3% และมีความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 5.57 และมีสมการพยากรณ์คือ

รูปคะแนนดิบ จำนวนครั้งของการเตะตั่ววัดภายใน 30 วินาที = $33.96 + 3.20$ (สมรรถภาพ
อนาการศนียม) + 1.09 (การกระดกข้อเท้าขึ้น)

รูปคะแนนมาตรฐาน จำนวนครั้งของการเตะตั่ววัดภายใน 30 วินาที = 0.61 (สมรรถภาพ
อนาการศนียม) + 0.34 (การกระดกข้อเท้าขึ้น)

สมการที่ 3 มีค่าคงที่เท่ากับ -28.55 ตัวแปรสมรรถภาพอนาการศนียม การกระดกข้อเท้าขึ้น
การงอสะโพก มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 2.00 , 1.19 และ $.55$ ตามลำดับ มีค่าสัมประสิทธิ์
การถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.38 , 0.37 และ 0.38 ตามลำดับ ประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ
 69.5% และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 5.03 และมีสมการพยากรณ์คือ

รูปคะแนนดิบ การเตะตั่ววัดภายใน 30 วินาที = $-28.55 + 2.00$ (สมรรถภาพอนาการศนียม)
 $+ 1.19$ (การกระดกข้อเท้าขึ้น) $+ .55$ (การงอสะโพก)

รูปคะแนนมาตรฐาน การเตะตั่ววัดภายใน 30 วินาที = 0.38 (สมรรถภาพอนาการศนียม) +
 0.37 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + 0.38 (การงอสะโพก)

สมการทั้ง 3 สมการ สามารถนำไปใช้ทำนายความสามารถการเตะตั่ววัดภายใน 30 วินาที ที่
ได้ทั้ง 3 สมการ แต่สมการที่ดีที่สุดคือ สมการที่ 3

การเตะตั่ววัดภายใน 30 วินาที = $-28.55 + 2.00$ (สมรรถภาพอนาการศนียม) + 1.19 (การ
กระดกข้อเท้าขึ้น) + $.55$ (การงอสะโพก) เพราะมีค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ 69.5% ซึ่ง
สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 3 สมการ

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายและจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัดภายในเวลา 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย ผู้วิจัยได้วิจารณ์ผลการวิจัย ดังนี้

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัดภายใน 30 วินาที และสมรรถภาพทางกายด้าน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา กำลังของกล้ามเนื้อต้นขา มุมการเคลื่อนไหวของ ข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก สมรรถภาพปอดทางสรีรวิทยา มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน ความสมดุล ดังแสดงในตารางที่ 2 และ เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายกับจำนวนครั้งของการเตะท่าตวัดภายใน 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโด ผลการวิจัยพบว่า จำนวนครั้งของการเตะ 30 วินาที มีความสัมพันธ์กับค่าสมรรถภาพปอดทางสรีรวิทยาสูงสุด รองลงมาคือ การงอข้อสะโพก ความสมดุล และการกระดกข้อเท้าขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .706, .631, .531 และ .511 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าของสมรรถภาพปอดทางสรีรวิทยา มีความสัมพันธ์สูงสุดเพราะการเตะท่าตวัดภายใน 30 วินาทีนั้น ร่างกายทำงานโดยใช้ความพยายามสูงสุดนั้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานในร่างกายที่ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว ทำให้การเตะตวัดเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยพลังงานที่ได้นี้เป็นผลผลิตของกระบวนการไกลโคไลซิสที่เรียกว่า ระบบแอนแอโรบิก ซึ่งระยะเวลาในการทำงานของระบบแอนแอโรบิก ใช้เวลา 1-3 นาที ซึ่งอยู่ในช่วงแรกของการออกกำลังกาย สอดคล้องกับสมรรถภาพ (2547) กล่าวไว้ว่า หากร่างกายมีการทำงานหนักอย่างรวดเร็วและยาวนาน โดยเฉพาะการทำงานในช่วงเวลา 20 วินาที ถึง 45 วินาที พลังงานสำรอง (ไกลโคเจน) จากระบบจะถูกนำมาใช้มากที่สุด เรียกว่า ระบบแอนแอโรบิก แล็กเทต แต่การสังเคราะห์พลังงานในระบบนี้จะมีกรดแลคติกเกิดขึ้นในเซลล์กล้ามเนื้อทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อลดลงเป็นผลทำให้นักกีฬาจะทำงานหนักในช่วงท้ายของการแข่งขัน อีกอย่างหนึ่งซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับระบบแอนแอโรบิก คือ ปัจจัยทางสรีรวิทยาของชนิดเส้นใยกล้ามเนื้อ ในกระบวนการใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิกนั้น เส้นใยกล้ามเนื้อ ชนิดที่ 2 (Type II) Fast-twitch ที่มีบทบาทมากที่สุดซึ่งเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ สามารถหดตัวได้เร็ว มีปริมาณไมโทคอนเดรียและไมโอโกลบิน จำนวนน้อย แต่มีปริมาณไกลโคเจนสูง มีความสามารถในการผลิตเอทีพีโดยอาศัยกระบวนการเผาผลาญอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยที่ การออกกำลังกายประเภทความแข็งแรง หรือการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อด้วยการฝึกซ้อมกับน้ำหนัก ก็เป็นวิธีการหนึ่งจะทำให้การพัฒนาของระบบแอนแอโรบิกดีขึ้น (Foss, 1998)

ส่วนค่าของการกระดกข้อเท้าขึ้น และการงอสะโพกนั้นเป็นความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อและข้อต่อได้ ตลอดมุมการเคลื่อนไหว โดยการเตะท่าตัวนี้เป็นการทำงานร่วมกันของข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ซึ่งเมื่อข้อต่อทั้งสามสามารถทำงานได้เต็มที่ มีความอ่อนตัวสูง และเป็นไปได้อย่างอิสระ ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหว ทำได้ง่ายขึ้นและช่วยเพิ่มความสามารถในการใช้เทคนิคและทักษะของนักกีฬา ชูศักดิ์ (2536) กล่าวไว้ว่า ความอ่อนตัวเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวหลายอย่าง ถ้าความอ่อนตัวลดลงจะทำให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพน้อยลงไม่มีมาตรฐานว่าควรจะมีค่าความอ่อนตัวเท่าใดจึงจะเพียงพอ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ต้องกระทำและพบว่า ความอ่อนตัวของลำตัวและข้อสะโพก มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพของการกีฬาหลายชนิด สอดคล้องกับสนธยา (2547) กล่าวไว้ว่า สำหรับการที่จะพัฒนาความอ่อนตัว ควรพิจารณาถึงปัจจัยที่สำคัญดังนี้ คือ แต่ละบุคคลมีความอ่อนตัวแตกต่างกัน บุคคลบางคนข้อต่อมีความยืดหยุ่น (loose-jointed) บุคคลบางคนข้อต่อมีความกระชับแน่น (tight-jointed) บุคคลที่มีข้อต่อมีความยืดหยุ่นจะเห็นได้ชัดว่าสามารถเล่นกีฬายิมนาสติกได้ แต่ก็มีผลเสียคือ ย่อมได้รับการบาดเจ็บจากกีฬาประเภทที่มีการปะทะต่างกับบุคคลที่มีข้อต่อที่มีความกระชับแน่นสามารถเล่นกีฬาการปะทะได้ดีกว่าและแต่ละประเภทกีฬามีความต้องการความอ่อนตัวแตกต่างกัน

ความสมดุลนั้นเกี่ยวข้องกับระบบประสาทที่ควบคุมร่างกายซึ่งร่างกายอาศัยกลไกที่ซับซ้อนที่ช่วยควบคุมการทรงตัวขณะที่ทำการเตะท่าตัวนี้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยมีระบบประสาทที่ควบคุมการทรงตัวแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้ (ชูศักดิ์, 2536) คือ รีเซ็ปเตอร์ที่ร่างกายใช้ในการรับรู้ ในการทรงตัว ซึ่งอยู่ที่บริเวณใกล้หูชั้นในรวมไปถึงโดยทางนัยน์ตา และในกล้ามเนื้อเอ็น และข้อต่อ ซึ่งศูนย์รับรู้การทรงตัวและศูนย์ประสานงานจะรับข้อมูลต่าง ๆ ส่งขึ้นไปยังศูนย์ประสานงาน ซึ่งอยู่ที่ก้านสมอง โดยส่งข้อมูลไปยังซีรีบรัมที่เป็นศูนย์ประสานงานเพื่อสั่งการไปยังศูนย์ประสานงานให้ส่งลงมายังกล้ามเนื้อเพื่อแก้ไขอีกต่อหนึ่ง และศูนย์สั่งการเพื่อแก้ไขร่างกายไม่ให้ล้ม โดยการปรับท่าทางของแขนขาและลำตัว ทั้งนี้ ร่างกายมีกลไกทางระบบประสาทที่จะปรับการทรงท่าทางของการเตะท่าตัวนี้ให้อยู่ในภาวะสมดุลโดยอาศัยกลไกของร่างกาย 2 กลไก feed forward control เป็นกลไกที่ทำนายสิ่งที่จะรบกวนล่วงหน้า แล้วสร้างโปรแกรมการตอบสนองสิ่งรบกวนเหล่านั้น เพื่อรักษาให้ร่างกายอยู่ในสมดุล การตอบสนองล่วงหน้านี้จะปรับปรุงโดยประสบการณ์ และ rapid feedback compensatory corrections จะเกิดขึ้นโดยเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงทางสัมผัสที่เกิดขึ้น ตามหลักการสูญเสียการทรงตัวไป การตอบสนองการปรับท่าทางจะถูกกลั่นกรองโดยมีข้อมูลไว้เปรียบเทียบตลอดเวลา

กลไกการปรับท่าทางเหล่านี้ ต่างจากรีเฟล็กซ์ทั่วไป ตรงที่ว่า การปรับท่าทางจะได้รับการพัฒนาต่อเนื่อง โดยการปฏิบัติและการเรียนรู้ เหมือนกับการฝึกทักษะอื่น ๆ จะเห็นว่า สมดุลสามารถทำให้ดีขึ้น ได้ด้วยการฝึก ซึ่งจะทำให้ระบบประสาทเกิดการเรียนรู้และมีการสะสมประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ไว้ปรับปรุง การสมดุลให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น และเพื่อที่จะให้เกิดความชำนาญในการใช้สมดุลที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นที่ต้องพัฒนาคุณภาพของร่างกายให้แข็งแรงเพียงพอที่จะพุงให้ร่างกายอยู่ในท่านั้นๆได้ และความสามารถของร่างกายที่จะเคลื่อนย้ายน้ำหนักตัวได้อย่างรวดเร็วเพื่อจะให้กลับไปอยู่ในท่าทางที่ถูกต้องในเวลาอันเหมาะสมได้ (พิรพงษ์, 2535)

โดยผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายจะเป็นประโยชน์ต่อนักกีฬาในแต่ละระดับให้รู้ถึงภาพรวม หรือ ความก้าวหน้าของนักกีฬาแต่ละคน เพราะเหตุที่ว่า การเล่นกีฬาในแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ ผู้ฝึกสอนสามารถประเมินองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ โดยการตรวจสอบทางการแพทย์ จิตวิทยา และ การทดสอบด้วยการฝึกซ้อมเป็นระยะ ๆ การจดบันทึกและการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดสอบแต่ละครั้งจะแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของนักกีฬาตั้งแต่ระยะแรกจนตลอดการเข้าร่วมการฝึกซ้อม ผลที่ได้รับจากรูปแบบการทดสอบที่เหมาะสมของแต่ละการทดสอบ และเปรียบเทียบผลที่ได้ของแต่ละบุคคลจะช่วยให้ผู้ฝึกสอนสามารถเลือกนักกีฬาที่ดีที่สุดเข้าสู่มิตรได้ (สนธยา, 2547)

จากการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อศึกษาความสัมพันธ์และสร้างสมการทำนายจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ด้วย สมรรถภาพทางกายในตารางที่ 4 ได้สมการในการทำงาน การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที 3 สมการ ดังนี้

สมการที่ 1 การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $55.56 + 3.70$ (สมรรถภาพอนาการศนิยม) มีค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์ 49.8% ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 6.09

สมการที่ 2 การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $33.96 + 3.20$ (สมรรถภาพอนาการศนิยม) + 1.089 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) มีค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์ 60.3% ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 5.57

สมการที่ 3 การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $-28.55+2.00$ (สมรรถภาพอนาการศนิยม) + 1.19 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + $.55$ (การงอสะโพก) มีค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์ 69.5% ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 5.03

สมการทั้ง 3 สมการ สามารถนำไปใช้ทำนายความสามารถการเตะภายใน 30 วินาทีได้ ทั้งสามสมการ แต่สมการที่ดีที่สุด คือ สมการที่ 3 การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $-28.55+2.00$ (สมรรถภาพอนาการศนิยม) + 1.19 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + $.55$ (การงอสะโพก) เพราะมีค่าประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ 69.5% ซึ่งสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 3 สมการ

จากงานวิจัยครั้งนี้ สมรรถภาพทางกายที่ควรส่งเสริมให้นักกีฬาเทควันโดได้รับการฝึกซ้อม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ซึ่งประกอบด้วย สมรรถภาพอนาการศนิยม ความสมดุล มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ โดยสมรรถภาพทางกายทั้ง 3 ส่วนที่กล่าวมา จะช่วยส่งเสริมให้การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที ทำได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักกีฬาสามารถเตะได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในขณะแข่งขัน โดยที่นักกีฬาเทควันโดจะต้องพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ให้ความสำคัญเจาะจงสอดคล้องกับรูปแบบ ทักษะ และเทควันโดในการแข่งขัน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกายและจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายในเวลา 30 วินาที ในนักกีฬาเทควันโดเพศชาย อายุ 19-23 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สมรรถภาพทางกายมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที อย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมรรถภาพอนากาศนิยม การกระดกข้อเท้าขึ้น ความสมดุล และการงอสะโพก เท่ากับ .706, .511, .531, 631 ตามลำดับ

2. สมการพยากรณ์จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที มี 3 สมการ

สมการที่ 1 จำนวนครั้งของการเตะท่าวัด ภายใน 30 วินาที = $55.56 + 3.70$ (สมรรถภาพอนากาศนิยม) มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ เท่ากับ 49.8% และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 6.088

สมการที่ 2 จำนวนครั้งของการเตะท่าวัด ภายใน 30 วินาที = $33.96 + 3.20$ (สมรรถภาพอนากาศนิยม) + 1.09 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ 60.3% และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 5.571

สมการที่ 3 จำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $-28.55 + 2.00$ (สมรรถภาพอนากาศนิยม) + 1.19 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + .548 (การงอสะโพก) มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์เท่ากับ 69.5% และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เท่ากับ 5.034

การวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า สมการที่สร้างขึ้นทั้ง 3 สมการ สามารถนำมาใช้ทำนายความสามารถของจำนวนครั้งของการเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที และสมการที่มีความเหมาะสมในการทำนาย ความสามารถของการเตะท่าภายใน 30 วินาที มากที่สุดได้แก่ สมการที่ 3 คือ การเตะท่าวัดภายใน 30 วินาที = $-28.55 + 2.00$ (สมรรถภาพอนากาศนิยม) + 1.19 (การกระดกข้อเท้าขึ้น) + .55 (การงอสะโพก)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ควรจะมีจำนวนมากกว่านี้ เพื่อที่จะทำให้ผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือ และการพยากรณ์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มการศึกษาสมรรถภาพทางกายบางรายการเพิ่มเติม เช่น ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว
2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเทควันโด
3. ควรมีการวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเกณฑ์มาตรฐานของสมรรถภาพทางกายในนักกีฬาเทควันโด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรรวิ บุญชัย. 2540. **คิเนติโพลีเบื้องต้น**. ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2542. **การทดสอบความสมรรถภาพทางกายนักกีฬา**. งานสมรรถภาพกีฬา กองวิทยาศาสตร์การกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา.
- _____. 2545. **กติกาเทควันโด**. นวัตกรรมการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2545. **คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกายประชาชนไทย**. กองวิทยาศาสตร์การกีฬา ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- เจริญ กระบวนรัตน์. 2544. **การฝึกกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก**. (เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2545. **หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. **สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย**. ชรรคมลการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- ต่อศักดิ์ คล้ายขยาย .2541. **การสร้างแบบทดสอบทักษะกีฬาเทควันโด สำหรับนักกีฬาชายชั้นสายดำ ในระดับอุดมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543. **สถิติวิจัย I**. ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2543. **การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลในการวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window**. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ประทุม ม่วงมี. 2527. **รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย และการพลศึกษา.**
บูรพาสาสน์, กรุงเทพฯ.
- พชร ทองบริสุทธ์ .2546. **ไอโซคิเนติกและการเตะฟุตบอล.**วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พีระพงษ์ บุญศิริ.2535. **วิทยาศาสตร์ว่าด้วยกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย.** พิมพ์ครั้งที่ 2.
โอ เอส พรินติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.
- ยุทธพิชัย ชาญเดชา และยุพยง เกษศิริ 2540. **พื้นฐานเทควันโด.** สำนักพิมพ์วาทศิลป์,
กรุงเทพฯ.
- สนธยา สีละมอด. 2547. **หลักการฝึกสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- โสภา กุศลวงศ์. 2543. **ผลของโปรแกรมการฝึกแบบต่าง ๆ ที่มีต่อพลังกล้ามเนื้อและเวลาตอบสนองของการเตะเฉียงในนักกีฬาเทควันโด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- อภิสิทธิ์ เทียนทอง. 2545. **การทดสอบพลังอนากาสนิยม และสมรรถภาพอนากาศ.**
(เอกสารประกอบการสอน.) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Baechle, T. and R .W. Earle. 2000. **Essentials of Strength and Conditioning.**
Association Humankinetics, Hong kong.
- Bowers, W. R. 1992. **Sports Physiology** 3rd ed WM. C. Brown Publishers, Dubugae
- Foss, L. M. and S. J. Keteyan. 1998. **FOX's physiological Basis for Exercise And Sport.** 6th ed
McGraw-Hill companies. Inc, New York.

International Amateur Athletic Federation. 1991. **Introduction to Coaching Theory**. Marshallrtr
Print Services Ltd, England.

Lin, ZP. And E.R Cynthia. (2004). The Study of Physiological Factors and Performance in
Welter Weight Teakwondo Athletes. **The Sport Journal**. 17 (2)

McGlynn, G. 1999. **Dynamics of Fitness**. A Practical Approach 5th ed. McGraw-Hill
Companies, Inc, Boston.

Melhim AF. Aerobic and anearobic power responses to the practice of teakwon-do. 2001.
Journal Sport and Medicine. 35 (4) : 231-4.

Miller, D.K. 2002. **Measurement by the Physical Educator**. 4th ed. McGraw-Hill. Companies,
Inc, Boston.

Moran, T.G. and G. McGlynn,2001. **Dynamics Strength Training and Conditioning**.
3rd ed The McGraw-Hill companies, Ins, New York.

Norkin ,C.C. and D.J. White . 1995. **Measurement of Joint Motion : A Guide to Goniometry**.
2nd ed. F.A. Davis Company Philadelphia.

Toskovic, NN. D. Blessing, and H.N. Williford. 2004. Physiologic profile of recreational male
and female novice and experiend Tea Kwon Do practitioners. **The Journal of Sport
Medicine and Physical Fitness**. 44 (2) : 164-72

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ทดสอบสมรรถภาพทางกาย

เครื่องมือ เครื่อง Isokinetic ยี่ห้อ Biodex รุ่น System Pro 3 ประเทศสหรัฐอเมริกา

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเบาะ บนเครื่องทดสอบ ปรับระดับความสูงของเบาะนั่ง โดยให้ขาที่ทดสอบหย่อนลงทำมุมฉากกับตัวนั่งแรง ให้ข้อต่อของข้อเข่าข้างที่ทดสอบอยู่ตำแหน่งตรงกับจุดกำหนดของตัวนั่งแรง ให้ปรับความยาวของตัวนั่งแรงให้พอดีกับความยาวของขา โดยให้ยึดตรึงบริเวณหน้าแข้งใกล้กับข้อเท้าของผู้ทดสอบ จากนั้นให้ผู้ทดสอบออกแรงเหยียดขาและงอขา เพื่อทดสอบดูว่า ความยาวของตัวนั่งแรงพอดีกับความยาวของขาหรือไม่

2. ทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้ทดสอบ โดยบันทึกข้อมูล น้ำหนัก อายุ เพศ ส่วนสูง ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบกำหนดความเร็วเชิงมุมที่ 90 องศาต่อวินาที จำนวน 3 เซ็ต เซ็ตละ 5 ครั้ง พักระหว่างเซ็ต 120 วินาที ทำการทดสอบขาทั้งสองข้าง จากนั้นทำการตั้งมุมการเคลื่อนไหวของขาที่ทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเหยียดขาและงอให้ได้เต็มมุมการเคลื่อนไหว แล้วบันทึกลงในเครื่อง

3. ทำการชั่งน้ำหนักของผู้เข้ารับการทดสอบโดยยกขาของผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นในมุมมากกว่า 30 องศา และชั่งน้ำหนักขาที่อ่อนล้าที่กำหนดการทดสอบแล้ว บันทึกข้อมูลลงในเครื่องผู้รับการทดสอบอบอุ่นร่างกายและทำความคุ้นเคยกับเครื่อง โยกขา 3-5 ครั้ง ก่อนเริ่มการทดสอบ

4. ผู้เข้ารับการทดสอบต้องออกแรงเหยียดขา และงอขาให้เร็วที่สุดและแรงที่สุดเท่าที่จะทำได้จนครบตามที่กำหนด

5. ค่าที่แสดงผลบนจอภาพของคอมพิวเตอร์จะแสดงค่าแรงเหยียดขาและแรงในการงอขา มีหน่วยนิวตันเมตร

ที่มา : พชร. (2546).

การทดสอบพลังกล้ามเนื้อต้นขา

เครื่องมือ เครื่อง Isokinetic ยี่ห้อ Biodex รุ่น System Pro 3 ประเทศสหรัฐอเมริกา

วิธีการวัด

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเบาะ บนเครื่องทดสอบ ปรับระดับความสูงของเบาะนั่ง โดยให้ขาที่ทดสอบหย่อนลงทำมุมฉากกับตัวนั่งแรง ให้ข้อต่อของข้อเข่าข้างที่ทดสอบอยู่ตำแหน่งตรงกับจุดกำหนดของตัวนั่งแรง ให้ปรับความยาวของตัวนั่งแรงให้พอดีกับความยาวของขา โดยให้ยึดตรึงบริเวณหน้าแข้งใกล้กับข้อเท้าของผู้ทดสอบ จากนั้นให้ผู้ทดสอบออกแรงเหยียดขาและงอขา เพื่อทดสอบดูว่า ความยาวของตัวนั่งแรงพอดีกับความยาวของขาหรือไม่
2. ทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้ทดสอบ โดยบันทึกข้อมูล น้ำหนัก อายุ เพศ ส่วนสูง ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบกำหนดความเร็วเชิงมุมที่ 120 องศาต่อวินาที จำนวน 3 เซ็ต เซ็ตละ 5 ครั้ง พักระหว่างเซ็ต 120 วินาที ทำการทดสอบขาทั้งสองข้าง จากนั้นทำการตั้งมุมการเคลื่อนไหวของขาที่ทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเหยียดขาและงอให้ได้เต็มมุมการเคลื่อนไหว แล้วบันทึกลงในเครื่อง
3. ทำการชั่งน้ำหนักขาของผู้รับการทดสอบโดยยกขาที่อ่อนล้าของผู้รับการทดสอบในมุมมากกว่า 30 องศา และทำการชั่งน้ำหนักขาที่อ่อนล้าที่กำหนดการทดสอบแล้ว บันทึกข้อมูลลงในเครื่อง ผู้รับการทดสอบอบอุ่นร่างกายและทำความคุ้นเคยกับเครื่องโยยกขา 3-5 ครั้ง ก่อนเริ่มการทดสอบ
4. ผู้เข้ารับการทดสอบต้องออกแรงเหยียดขา และงอขาให้เร็วที่สุดและแรงที่สุดเท่าที่จะทำได้จนครบ ค่าที่แสดงผลบนจอภาพของคอมพิวเตอร์จะแสดงค่าแรงเหยียดขาและแรงในการงอขา มีหน่วย นิวตันเมตร

ที่มา : พชร. (2546).



เครื่องมือ Isokinetic



ภาพผนวกที่ 1 การทดสอบความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง Isokinetic

การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังและมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน

การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง (%Body fat)

อุปกรณ์ Lange skinfold caliper ประเทศสหรัฐอเมริกา

วิธีการ ใช้วิธีการของ Durnin และ Womersley

1. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง ในด้านที่ผู้ทดสอบถนัด
2. การวัดจะต้องวัดผ่านชั้น Subcutaneous และชั้นผิวหนังทั้ง 4 ตำแหน่ง คือ Biceps, Triceps, Subcapular และ Suprailiac
3. ขณะทดสอบผู้ทดสอบจะอยู่ในสภาวะพัก ไม่มีการเกร็ง
4. ในขณะที่วัด ปลายของเครื่องมือ Lange skinfold caliper จะอยู่ห่างจากปลายนิ้วมือ ประมาณ 1 เซนติเมตร และอ่านหลังจากปล่อยให้เครื่องมือกดบนผิวหนัง 2 วินาที
5. นำผลรวมของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังที่ได้จากการวัดทั้ง 4 ตำแหน่ง ไปเทียบกับตารางที่เท่าไรเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนัง (%Body fat) ต่อไป

การหาน้ำหนักของมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (fat - free mass)

หาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{Fat-free mass} = \text{Body mass} - \text{Body fat}$$

เมื่อ Fat-free mass คือ มวลของกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

Body mass คือ น้ำหนักตัวมีหน่วยเป็น กิโลกรัม

Body fat คือ น้ำหนักของไขมันในร่างกายมีหน่วยเป็น กิโลกรัม

หาได้จาก $\% \text{Body fat} \times \text{Body mass}$

ตารางผนวกที่ 1 เปอร์เซนต์ไขมันใต้ผิวหนังตามวิธีของ Durnin และ Womersley ของเพศชาย

Sum of 4 Skinfolds(mm)	% Body fat (age in years)		Sum of 4 Skinfolds(mm)	% Body fat (age in years)	
	17-19	20-29		17-19	20-29
15	5.0	4.6	48	18.7	18.4
16	5.7	5.4	49	19.0	18.6
17	6.4	6.1	50	19.2	18.9
18	7.1	6.7	51	19.5	19.1
19	7.7	7.4	52	19.7	19.4
20	8.3	8.0	53	19.9	19.6
21	8.9	8.5	54	20.1	19.8
22	9.4	9.1	55	20.4	20.0
23	9.9	9.6	56	20.6	20.3
24	10.4	10.1	57	20.8	20.5
25	10.9	10.6	58	21.0	20.7
26	11.4	11.0	59	21.2	20.9
27	11.8	11.5	60	21.4	21.1
28	12.3	11.9	61	21.6	21.3
29	12.7	12.3	62	21.8	21.5
30	13.1	12.7	63	22.0	21.7
31	13.5	13.1	64	22.2	21.9
32	13.8	13.5	65	22.4	22.1
33	14.2	13.9	66	22.6	22.3
34	14.6	14.2	67	22.8	22.5
35	14.9	14.6	68	23.0	22.7
36	15.2	14.9	69	23.2	22.8
37	15.6	15.2	70	23.3	23.0
38	15.9	15.6	71	23.5	23.2
39	16.2	15.9	72	23.7	23.4
40	16.5	16.2	73	23.9	23.5
41	16.8	16.5	74	24.0	23.7
42	17.1	16.8	75	24.2	23.9
43	17.4	17.0	76	24.4	24.0
44	17.7	17.3	77	24.5	24.2
45	17.9	17.6	78	24.7	24.4
46	18.2	17.9	79	24.8	24.5
47	18.5	18.1	80	25.0	24.7

ที่มา: ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย (2542)



เครื่องวัดความหนาของไขมัน (Skinfold caliper)



Biceps brachii muscle.



Triceps brachii muscle



Subscapular



Suprailiac

ภาพผนวกที่ 2 การวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง

เครื่องมือวัดมุมของการเคลื่อนไหว

เครื่องมือ Gonimeter ยี่ห้อ Jamar ประเทศสหรัฐอเมริกา

การวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อประกอบด้วย ข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก โดยวิธีของ Norkin and White มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อเท้า วัดโดยมุมของการเคลื่อนไหวในท่ากระดูกข้อเท้าขึ้นและลง (dorsiflexion / plantarflexion) วัดโดยให้ผู้ทดสอบนั่งห้อยขาแล้วกระดูกข้อเท้าขึ้นลง ทำการทดสอบทีละข้างสลับกัน มีหน่วยเป็นองศา

2. ข้อเข่า วัดโดยมุมของการเคลื่อนไหวในท่างอเข่า (knee flexion) วัดโดยให้ผู้ทดสอบนอนคว่ำแล้วงอเข่าทำการทดสอบทีละข้างสลับกัน มีหน่วยเป็นองศา

3. ข้อสะโพก วัดโดยมุมของการเคลื่อนไหวในท่างอสะโพกและเหยียดสะโพก (hip flexion และ hip extension) วัดโดยผู้เข้าทดสอบนอนหงายแล้วงอสะโพกเข้าหาลำตัวในท่า hip flexion และนอนคว่ำขาเหยียดแล้ว ผลักขาขึ้นด้านบนในท่า hip extension ทำการทดสอบทีละข้างสลับกัน มีหน่วยเป็นองศา

ที่มา : Norkin and White . 1995.



เครื่องมือวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ



การกระดกข้อเท้าขึ้น



การกดข้อเท้าลง



การเหยียดสะโพก



การงอสะโพก



การงอเข่า

ภาพผนวกที่ 3 การทดสอบมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

การทดสอบความสมดุล

เครื่องมือ เครื่องวัดความสมดุล ประเทศไทย

ชุดทดสอบความสมดุลประกอบด้วย กระจดานวางเท้ายืนทรงตัว ราวสำหรับจับ จุดสัมผัส
ได้ กระจดานวางเท้าข้างละจุดต่อวงจรเข้าเครื่อง

วิธีการวัด

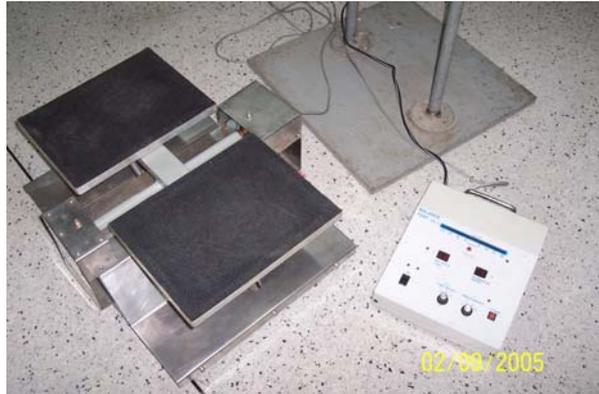
1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบขึ้นบนกระจดานทรงตัววาง ตำแหน่งเท้าทั้งสองข้างของตัวเองซึ่ง
สามารถทรงตัวได้นานที่สุดแล้วมือทั้งสองข้างออกจากราวจับด้านหน้า ผู้ทดสอบจะเริ่มจับเวลาที่
เครื่องจับเวลา

2. พยายามทรงตัวขณะที่ปล่อยมืออยู่ให้นานที่สุด ไม่ให้กระจดานทรงตัวด้านใดด้านหนึ่ง
เอียงไปกระทบกับเหล็กด้านล่าง

3. เมื่อกระจดานทรงตัวเอียงไปกระทบกับเหล็กข้างล่างตัวเลขที่เครื่องจับเวลาจะหยุด
ให้เริ่มทำการทดสอบจนครบตามเวลาที่กำหนด

4. การทดสอบครั้งนี้ กำหนดเวลา ไว้ที่ 20 วินาที และความเอียงของกระจดานทรงตัวที่ 15
องศา

5. ผลการทดสอบ จะแสดง ให้เห็นในส่วนของเวลาที่ทรงตัวอยู่บนกระจดานและจำนวน
ครั้งของกระจดานทรงตัวที่กระทบกับ เหล็กข้างล่าง



เครื่องวัดความสมดุลพร้อมอุปกรณ์



การทดสอบความสมดุล

ภาพผนวกที่ 4 การทดสอบความสมดุล

การทดสอบพลังอานาคนิยมและสมรรถภาพทางอานาคนิยม (Wingate test)

- อุปกรณ์**
- จักรยานวัดงาน ยี่ห้อ monark รุ่น 818 E ประเทศสวีเดน
 - นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ casio ประเทศญี่ปุ่น

วิธีการทดสอบ

1. จัดหน้าที่สำหรับการทดสอบโดย ทำหน้าที่นับรอบ ทำหน้าที่ปรับน้ำหนักถ่วง และจับเวลา
2. ปรับระดับความสูงของที่นั่งให้เหมาะสมกับผู้ที่รับการทดสอบ โดยเมื่อนั่งแล้วมุมของเข่าเหยียดได้เกือบเต็มมุมการเคลื่อนไหวในขณะที่ถีบขาลง
3. ให้ผู้ทดสอบอบอุ่นร่างกายบนจักรยานทดสอบ 2-4 วินาที โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในช่วง 150-160 ครั้ง/นาทีและอาจจะให้มีการปั่นเร็วๆประมาณ4-5นาทีเพื่อให้ผู้ทดสอบมีความรู้สึกใกล้เคียงกับการทดสอบ
4. หลังจากการอบอุ่นร่างกายแล้วควรให้ผู้ทดสอบพักอย่างน้อย 2 นาที แต่ไม่ควรเกิน 5 นาที
5. การทดสอบ ให้ผู้ทดสอบปั่นด้วยความเร็ว50-60รอบ/นาที จากนั้นเริ่มนับถอยหลัง คือ 3-2-1 และบอก เริ่ม เพื่อให้ผู้ทดสอบปั่นให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในขณะเดียวกันต้องปรับน้ำหนักถ่วงให้กับผู้ทดสอบตามค่าที่หาได้(0.075คูณกับน้ำหนักตัว(ก.ก.) ภายใน 2-4 วินาที และก็เริ่มนับจำนวนรอบจนกระทั่งครบ 30 วินาที (ในขณะที่ทดสอบผู้ทำหน้าที่ปรับน้ำหนักถ่วงจะต้องคอยปรับให้คงที่ตลอด)โดยรอบที่นับได้จะบันทึกทุก ๆ 5 วินาทีจนครบ30วินาทีถ้ามีเครื่องนับรอบอัตโนมัติก็จะสามารถบันทึกค่าได้เลย แต่ถ้าเป็นการนับด้วยการสังเกต จะต้องนับแบบสะสมคือนับไปเรื่อยๆตั้งแต่เริ่มจนครบ30วินาที แล้วถึงจะมาหาจำนวนรอบในทุกช่วง5วินาที
6. หลังจากปั่นครบ 30 นาทีแล้ว ผู้ทดสอบจะต้องปั่นต่อไปอีก 2-3 นาที โดยใช้น้ำหนักถ่วงน้อยลงเพื่อเป็นการ cool down

วิธีการ Wingate Anaerobic Test (WANT) จะได้จากค่าการทดสอบ 3 ค่า ด้วยกันคือ

1. พลังอนาการศนิยม (anaerobic power) หาได้จากค่ากำลังแต่ละ 5 วินาที หรือ 3 วินาที ค่ากำลังสูงสุดจะเป็นค่าพลังอนาการศนิยม ซึ่งเป็นตัวแทนของการประเมินกำลังกล้ามเนื้อที่ได้จากการสังเคราะห์พลังงานในระบบ ATPPC หรือ anaerobic alactic หาได้จากสูตร

$$(1.1) P = F \times D / T \quad (\text{กก.เมตร/นาทีก})$$

F คือ น้ำหนักถ่วงที่ใช้ในการทดสอบ ได้มาจาก ค่าคงที่ X น้ำหนักตัว (กก.)
(ค่าคงที่ : = 0.075)

D คือ ระยะทาง ได้มาจาก การปั่น 1 รอบได้ระยะทาง (เมตร) X จำนวนรอบที่ทำได้ใน 5 วินาที

T คือ เวลาที่ใช้บันทึกจำนวนรอบ

เมื่อได้ค่า P ออกมาทำให้เป็น กก.เมตร/นาทีก โดยนำ 60 วินาทีไปคูณ

หรือ (1.2) Anaerobic power (กก.เมตร/นาทีก) = R (กก.) X 6 (เมตร/รอบ) S₅ X 60/5

R คือ น้ำหนักถ่วง หาได้จาก ค่าคงที่ X น้ำหนักตัว (กก.)

6 คือ ปั่น 1 รอบล้อหมุนได้ระยะทาง 6 เมตร (จักรยานบางรุ่น ปั่นหนึ่งรอบล้อหมุนไม่ได้ระยะทาง 6 เมตร)

S₅ คือ จำนวนรอบสูงสุดทุก 5 วินาที หรือ 3 วินาที (ขึ้นอยู่กับว่าจะบันทึกรอบทุกๆ กี่วินาที)

60 คือ 1 นาที (เป็นการทำหน่วยของกำลังที่ได้ให้เป็น กก.เมตร/นาทีก)

5 คือ เวลาที่ใช้ในการบันทึกในรอบทุก 5 วินาที

หมายเหตุ

1. เวลาที่บันทึกรอบทุก 5 วินาที อาจเปลี่ยนเป็น 3 วินาที ขึ้นอยู่กับว่าจะบันทึก รอบทุก 3 วินาที หรือ 5 วินาที

2. S_5 จำนวนรอบสูงสุดที่ได้ในเวลา 5 วินาที อาจเปลี่ยนเป็นจำนวนรอบสูงสุดที่ได้ ในเวลา 3 วินาที

2. สมรรถภาพอนาโรบิก (anaerobic capacity) เป็นค่ากำลังเฉลี่ย ค่าที่ได้จะเป็นตัวแทน ของการประเมินกำลังกล้ามเนื้อที่ได้จากการสังเคราะห์พลังงานในระบบ glycolysis เพราะในช่วง 4-5 วินาทีแรกจะเป็นการใช้พลังงานจาก ATP และ PC แต่หลังจากนั้นจะเป็นการสังเคราะห์พลังงานจากระบบ glycolysis เป็นหลัก

หาได้จาก (2.1) ค่าเฉลี่ยของกำลัง คือ นำค่าของกำลังที่หาได้จาก ทุก 5 วินาที รวมกันแล้วหารด้วย 6 (ในที่นี้ใช้การทดสอบด้วย Wingate 30 วินาที)

หรือหาได้จากสูตร (2.2) Anaerobic capacity (กก.เมตร/นาที) = R (กก.) \times 6 (เมตร/รอบ) $S_{30} \times 60/30$

S_{30} คือ จำนวนรอบที่ปั่นได้ในเวลา 30 วินาที

30 คือ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

หมายเหตุ ถ้าเป็นการหาโดยใช้ Wingate 15 หรือ 45 วินาทีค่าของ S_{30} ก็ต้องเปลี่ยนไป

3. ดัชนีความล้า (fatigue index) ดัชนีความล้าเป็นตัวบ่งบอกถึงความล้าของกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นหลังจากการทำงานหนักอย่างต่อเนื่องที่ตามเวลาที่กำหนด หาได้จาก [(ค่ากำลังสูงสุด (วัตต์)/ค่ากำลัง

ที่มา : อภิลักษณ์. 2545.

ตัวอย่างการคำนวณสมรรถภาพอวกาศนิยม

เวลาเป็นช่วง (วินาที)	รอบสะสม	จำนวนรอบทุก 5 วินาที
0-5	12	12
5-10	22	10
10-15	31	9
15-20	38	7
20-25	44	6
25-30	49	5

(1 วัตต์ = 6.118 กก.เมตร/นาที)

แทนค่า $P = F \times D/T$

$$\begin{aligned}
 7 \times 6 \times \frac{12}{5} &= 108.8 && \text{กก. เมตร. วินาที} \\
 &= 108.8 \times 60 = 6048 && \text{กก.เมตร/วินาที} \\
 &= \frac{6048}{6.118} = 988.558 && \text{วัตต์}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7 \times 6 \times \frac{10}{5} &= 84 && \text{กก. เมตร. วินาที} \\
 &= 84 \times 60 = 5040 && \text{กก.เมตร/นาที} \\
 &= \frac{5040}{6.118} = 988.558 && \text{วัตต์}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7 \times 6 \times \frac{9}{5} &= 75.6 && \text{กก. เมตร. วินาที} \\
 &= 75.6 \times 60 = 4536 && \text{กก.เมตร/นาที} \\
 &= \frac{4536}{6.118} = 741.418 && \text{วัตต์}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7 \times 6 \times \frac{7}{5} &= 58.8 && \text{กก. เมตร. วินาที} \\
 &= 58.8 \times 60 = 3528 && \text{กก.เมตร/นาที} \\
 &= \frac{3528}{6.118} && = 576.659 \text{ วัตต์}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7 \times 6 \times \frac{6}{5} &= 50.4 && \text{กก. เมตร. วินาที} \\
 &= 50.4 \times 60 = 3024 && \text{กก.เมตร/นาที} \\
 &= \frac{3024}{6.118} && = 494.279 \text{ วัตต์}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7 \times 6 \times \frac{5}{5} &= 42 && \text{กก. เมตร. วินาที} \\
 &= 42 \times 60 = 2520 && \text{กก.เมตร/นาที} \\
 &= \frac{2520}{6.118} && = 411.899 \text{ วัตต์}
 \end{aligned}$$

$$\text{anaerobic power (กก.เมตร/นาที)} = R(\text{กก.}) \times 6 (\text{เมตร/รอบ}) \times 5 \times 60/5$$

$$\begin{aligned}
 \text{พลังอนากาศนิยม} &= \frac{988.558}{65} \\
 &= 15.20 \text{ วัตต์/กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

$$\text{anaerobic capacity (กก.เมตร/นาที)} = R (\text{กก.}) \times 6 (\text{เมตร/รอบ}) \times 5_{30} \times 60/30$$

$$\begin{aligned}
 \text{สมรรถภาพอนากาศนิยม} &= 988.558+823.798+741.418+576.659+494.277+411.899 \\
 &= \frac{4036.609}{6.118} \\
 &= \frac{659.729}{65} \\
 &= 10.15 \text{ วัตต์/กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$



เครื่องมือ Wingate



การทดสอบพลังอนาการสนิยมและสมรรถภาพทางอนาการสนิยม (Wingate test)

ภาพผนวกที่ 5 การทดสอบพลังอนาการสนิยม และสมรรถภาพอนาการสนิยม

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบการเตะตั่ว (Round kick)

แบบทดสอบการเตะตวัด (Round kick)

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน
2. กระสอบทรายหนักบุฟองน้ำ ด้านในบรรจุเศษผ้าต่าง ๆ จนเต็ม พร้อมโซ่แขวนปรับระดับได้
3. เสาลำหรับแขวนกระสอบทราย
4. กระดาษกาวสีเขียว

การเตรียมอุปกรณ์

นำเอากระสอบทรายที่เตรียมไว้ สำหรับทดสอบไปแขวนกับเสาที่จัดเตรียมไว้พร้อมทั้งปรับระดับให้ผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคน โดยให้แนวเส้นสีขาวล่างสุดของเป้าหมายบนกระสอบทรายอยู่แนวเดียวกับเอวของผู้เข้ารับการทดสอบ

วิธีปฏิบัติ

ผู้เข้ารับการทดสอบยืนเตรียมพร้อม เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” จากผู้วิจัยให้ผู้เข้ารับการทดสอบเตะเฉียงไปยังกระสอบทรายให้ตรงจุดที่ผู้วิจัยกำหนด ภายในเวลา 30 วินาที

ระเบียบการทดสอบ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติ 2 ครั้ง เอาครั้งที่เตะได้มากที่สุดเพียงครั้งเดียว
2. จะต้องเตะเฉียง และเข้าเป้าหมายที่กำหนดเท่านั้น จึงจะนับจำนวนครั้งที่เตะได้

3. ผู้เข้ารับการทดสอบจะเตะด้วยเท้าใดเท้าหนึ่งก็ได้ หรือจะสลับเท้ากันเตะ โดยใช้ทั้งเท้าซ้าย และเท้าขวาก็ได้

ที่มา : ต่อศักดิ์. 2541.



เครื่องมือทดสอบการเตะตัวัดภายใน30วินาที (Round kick)



การทดสอบการเตะตัวัด ภายใน30วินาที (Round kick)

ภาพผนวกที่ 6 การทดสอบการเตะตัวัดภายใน 30 วินาที

ภาคผนวก ก

ใบบันทึกผลการทดสอบนักกีฬาเทควันโด

ใบบันทึกผลการทดสอบนักกีฬาเทควันโด

ชื่อ _____ นามสกุล _____ อายุ _____ ปี
 น้ำหนัก _____ กก. ส่วนสูง _____ ซม. ชนิดกีฬา _____

1. ปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง (Lange Skinfold Caliper)

Biceps brachii _____ มม.

Triceps brachii _____ มม.

Supscapular _____ มม.

Suprailiac _____ มม.

2. ความสามารถในการทรงตัว (Balance test)

Balance time _____ วินาที

Number of error _____ ครั้ง

3. มุมการเคลื่อนไหว (Goniometer)

ข้อเท้า Dorsiflexion _____ องศา, Plantarflexion _____ องศา

ข้อเข่า Flexion _____ องศา, Extension _____ องศา

ข้อสะโพก flexion _____ องศา, Extension _____ องศา

4. ทดสอบความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ (Isokinetic test)

ความเร็วเชิงมุม	เหยียดเข้า		งอเข้า	
	ขวา	ซ้าย	ขวา	ซ้าย
90°				
120°				

5. ตารางบันทึกผลการทดสอบ Wingate Anaerobic test

น้ำหนักถ่วงที่ใช้ _____ กก. (ค่าคงที่ 0.075)

เวลาเป็นช่วง (วินาที)	รอบสะสม	จำนวนรอบทุก 5 วินาที
0-5		
5-10		
10-15		
15-20		
20-25		
25-30		

6. เตะทำตัวคล้ายใน 30 วินาที _____ ครั้ง

ภาคผนวก ง

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

นักกีฬา	ความสมดุล	ความแข็งของ กล้ามเนื้อ	กำลังของ กล้ามเนื้อ	สมรรถภาพ อนาการศนิยม	การเตะทำตวัด ภายใน 30 วินาที
1.	20.00	221.60	199.20	10.15	95.00
2.	15.00	209.00	182.50	5.68	80.00
3.	17.00	262.40	261.50	7.26	86.00
4.	16.00	169.30	174.10	5.79	80.00
5.	14.00	151.80	136.00	7.23	86.00
6.	15.00	211.50	172.00	5.79	75.00
7.	20.00	141.70	126.70	9.56	94.00
8.	15.00	142.70	131.00	5.64	80.00
9.	16.00	131.60	147.20	5.06	86.00
10.	20.00	135.30	135.10	4.83	72.00
11.	14.00	183.10	179.10	4.50	70.00
12.	15.00	160.90	176.00	6.13	79.00
13.	15.00	172.20	152.10	6.98	76.00
14.	18.00	138.20	139.80	6.52	76.00
15.	17.00	178.40	141.40	6.15	65.00
16.	13.00	169.80	146.30	7.45	70.00
17.	18.00	195.60	178.60	6.53	81.00
18.	20.00	185.40	145.00	7.94	92.00
19.	19.00	158.60	156.60	9.54	90.00
20.	18.00	185.30	179.70	8.24	85.00

ประวัติการศึกษา

ชื่อ – สกุล นายคมกฤษ ไกรนรา
 วัน เดือน ปีเกิด 11 มิถุนายน 2522
 ภูมิลำเนา 114/3 หมู่ 3 ตำบลกมลา อำเภอ กะทู้ จังหวัดภูเก็ต

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2534	ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านกมลา จังหวัดภูเก็ต
ปี พ.ศ. 2537	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต
ปี พ.ศ. 2540	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต
ปี พ.ศ. 2544	ระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พลศึกษา) มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา