



249781



การพัฒนาชุดทดสอบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองในกีฬาศิลปะป้องกันตัว
The Development of Force and Response Time Measurement Simulator
in Combative Sport Athletic

โดย

นางสาวนันทวรรณ อ่ำเอี่ยม

นายสุรเวท โตเจริญ

นายเสรีย์ ตู๊ประกาย

นายกฤษดา พิศลยบุตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะมนุษยศาสตร์

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

เมษายน 2553



รายงานการวิจัย

การพัฒนาชุดทดสอบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองในกีฬาศิลปะป้องกันตัว

The Development of Force and Response Time Measurement Simulator

in Combative Sport Athletic

โดย

นางสาวนันทวรรณ อ่ำเอี่ยม

นายสุรเวท โตเจริญ

นายเสรีย์ ตู๊ประกาย

นายกฤษดา พิศลยบุตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะมนุษยศาสตร์

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

เมษายน 2553



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นอย่างสูงที่
ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ รวมทั้งผู้ประสานงานทุกท่าน ที่ทำให้งานวิจัยนี้ลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่เอื้อเพื่อ
สถานที่ในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณนักกีฬาชมรมเทควันโดและชมรมอาวุธไทย มหาวิทยาลัย
รามคำแหงที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองนี้เป็นอย่างดี

คุณความคิดหรือประ โยชน์ทั้งหลายที่มีในงานวิจัยเล่มนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบให้ บิคา มารดา
ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน



(นางสาวนันทวรรณ อ้าเอี่ยม)

หัวหน้าโครงการ

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่องวิจัย การพัฒนาชุดทดสอบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองในกีฬาศิลปะป้องกันตัว

ชื่อคณะวิจัย นางสาวนันทวรรณ อำเอี่ยม นายสุรเวท โตเจริญ นายเสรีย์ ตู้ประกาย และนายกฤษฎา พิศลยบุตร

ปี พ.ศ. 2553

249781

งานวิจัยฉบับนี้ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์การฝึกซ้อมในกีฬาศิลปะป้องกันตัว เสื่อเกราะสำหรับฝึกซ้อมติดตั้งเซนเซอร์เพื่อวัดแรงและเวลาการตอบสนองของนักกีฬาในระหว่างการฝึกซ้อม ในการวัดนี้เซนเซอร์และไฟสัญญาณจำนวน 5 ตัวจะติดตั้งในเสื่อเกราะ การวิจัยนี้แบ่งการพัฒนาเป็น 2 เฟสด้วยกัน คือ เฟส 1 เป็นการออกแบบและพัฒนาคิดของไฟสัญญาณ เซนเซอร์พร้อมสายเชื่อมต่อต่อกับระบบการวัดเพื่อแสดงผลการวัดแรงและเวลาการตอบสนอง เฟส 2 พัฒนาระบบการเชื่อมต่อเป็นระบบไร้สายและแก้ไขปัญหาค้นพบในเฟส 1

บริเวณการติดตั้งเซนเซอร์ 5 จุด คือ จุด A บริเวณหน้าอกด้านซ้าย จุด B บริเวณหน้าอกด้านขวา จุด C บริเวณกลางหน้าอก จุด D บริเวณลำตัวด้านซ้าย และจุด E บริเวณลำตัวด้านขวา ในส่วนของการคิดของไฟสัญญาณแบ่งเป็น 3 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้ 1) ไฟสัญญาณที่กำหนดรูปแบบการคิดไว้ 2) ไฟสัญญาณอัตโนมัติแบบสุ่ม 3) ไฟสัญญาณที่ผู้ฝึกสอนเป็นผู้กำหนด ในแต่ละรูปแบบการคิดของไฟความเร็วของการคิดของไฟสัญญาณจะเปลี่ยนแปลงตามระดับทักษะของนักกีฬา ซึ่งแบ่งได้ 3 ระดับด้วยกัน คือ ระดับขั้นต้น ระดับปานกลางและระดับสูง สัญญาณไฟ 5 จุดที่ติดตั้งในเสื่อเกราะ คือ A B C D E จะติดสลับจากจุด A ไปยังจุด E ด้วยความเร็วที่ไม่เท่ากัน โดยระดับต้นสัญญาณไฟจะติดค้างไว้ 3 วินาทีในแต่ละจุด สัญญาณไฟจะติดค้าง 2 วินาทีและ 1 วินาทีในระดับทักษะปานกลางและระดับสูงตามลำดับ นอกจากนี้ไฟสัญญาณจะเปลี่ยนจุดโดยอัตโนมัติเมื่อเป้าถูกตอยหรือเตะหรือกรณีที่เกินเวลาที่กำหนดไว้ เมื่อนักกีฬาจาก 3 กีฬาศิลปะป้องกันตัว คือ เทควันโด มวยสากล และมวยไทยทำการทดสอบระบบการวัดนี้ พบว่า ในกีฬามวยสากลระดับทักษะเบื้องต้น การทดสอบครั้งที่ 1 แรงเฉลี่ย 42.92 นิวตัน เวลาเฉลี่ย 1.4 วินาทีและความแม่นยำ 65 % ในทางตรงข้ามเมื่อทดสอบครั้งที่ 3 แรงเฉลี่ย 110.57 นิวตัน เวลาเฉลี่ย 1.7 วินาทีและความแม่นยำ 85 % ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ความแม่นยำเพิ่มขึ้น 20% นอกจากนี้ความเร็วของนักกีฬาเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อทดสอบกับไฟสัญญาณที่คิดแบบอัตโนมัติ ในกรณีของกีฬาเทควันโดระดับทักษะขั้นสูง การทดสอบครั้งที่ 1 แรงเฉลี่ย 131.31 นิวตัน เวลาเฉลี่ย 1.18 วินาที และ

249781

ความแม่นยำ 94.74 % การทดสอบครั้งที่ 3 แรงเฉลี่ย 158.26 นิวตัน เวลาเฉลี่ย 1.13 วินาทีและความ
แม่นยำ 95.62 % กล่าวได้ว่า ความเร็วเพิ่มขึ้น 0.05 วินาที จากการติดของสัญญาณไฟโดยผู้ฝึกสอน
เป็นผู้กำหนด ในทั้ง 3 ประเภทกีฬาสามารถช่วยนักกีฬาในการพัฒนาเฉพาะจุดและแก้ไขจุดอ่อน
ของนักกีฬาได้

ABSTRACT

Research Title The Development of Force and Response Time Measurement Simulator
in Combative Sport Athletic

Research's Name Ms.Nanthawan Am-Eam Mr.Surawate Taocharoen Mr Seree Tuprakay
and Mr Krisada Pisunyabud

Research's Year 2010

249781

This research aimed to develop training equipment for using in combat sports with a training guard installed with sensors to measure the force and response time of an athlete's reaction during training procedures. To measure these factors, sensors and lights were installed in the training guard at five places. The research was separated into two phrases. Phrase 1 was designed and developed light signal. Sensors with connector were connected to measurement system for showing the result of force and response time. Phase 2 was developed the connector to wireless system for showing the result of measurement in real time and solved the problems that found in phase 1.

Five areas were targeted: point A (left side of the chest), point B (right side of the chest), point C (middle of the chest), point D (left side of body), and point E (right side of body). Regarding the light signal for time response, three types of them are provided as follow: 1) a light signal that consistently showed according to the position programmed 2) a light signal that automatically turned on (i.e., "passive") and 3) a light signal that was controlled by a coach. Regarding to the type, its speed was varied according to an athlete's martial arts skill, which could be divided into three levels, namely beginning, intermediate, and advanced. Light signals were installed at five points on the guard: A, B, C, D, and E. In addition, the light signals took turns being activated from point A to E, one at a time. For athletes at the beginning level, each point was lit at 3-second intervals. The light signal was turned on at 2-second and 1-second intervals when used with intermediate and advanced levels, respectively. In another test, after the target was hit, the light signal would automatically show at another point, or it would automatically change when it was on beyond a time limit. Athletes from three types of combative sport – Taekwondo, amateur boxing, and Muay Thai – were tested. It was found that test 1 for amateur boxers with basic skill shows an average force measurement of 42.92 Newtons, an average speed of 1.4 seconds, and 65% accuracy. In contrast, test 3 shows an average force measurement of 110.57 Newtons, an average speed of 1.7 seconds, and 85% accuracy. It was observed that the accuracy score

increased by 20%. In addition, the speed of kicking increased when an athlete was tested with light signals that automatically showed at random.

In the case of Taekwondo with expert skill, test 1 showed an average force measurement of 131.31 Newtons, an average speed of 1.18 seconds, and 94.74% accuracy. Test 3 showed an average force measurement of 158.26 Newtons, an average speed of 1.13 seconds, and 95.62% accuracy. It can be noticed that the speed rate has increased by 0.05 seconds. Regarding the light signal that is controlled by a coach, this could be applicable to all three types of martial arts, as a coach could control the light signal as a way to develop the focused training point or strengthen weak points of an athlete.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
สารบัญเรื่อง.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและสภาพปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
ขอบเขตงานวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย.....	4
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
วิวัฒนาการของอุปกรณ์ฝึกซ้อมในศิลปะป้องกันตัว.....	5
อุปกรณ์การฝึกซ้อมที่มีการจดสิทธิบัตร.....	6
ทฤษฎีเซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์.....	8
3 การดำเนินงานวิจัย.....	21
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	21
ส่วนประกอบและการออกแบบวงจรการวัดแรงและ	
เวลาการตอบสนองเฟส 1.....	22
การออกแบบการติดของสัญญาณไฟ.....	31
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์.....	34
ผลการทดสอบระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองของเฟส 1.....	34

บทที่	หน้า
การออกแบบและพัฒนาระบบการวัดแรงและ เวลาการตอบสนองเฟส 2.....	41
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	59
สรุปผล.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	62
ภาคผนวก.....	63
ก คู่มือการใช้งานโปรแกรมระบบการวัดแรงและ เวลาการตอบสนอง.....	64
ข แบบประเมินความพึงพอใจ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ประวัติผู้วิจัย.....	75

สารบัญรูปภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 อุปกรณ์ใช้ปกป้องหน้าอกของนักกีฬา.....	6
2.2 ลักษณะการสวมใส่เกราะและการเตะของนักกีฬา.....	7
2.3 ลักษณะของเกราะพร้อมที่จับสำหรับผู้สวมใส่.....	8
2.4 การต่อยกระสอบทรายที่มีเซ็นเซอร์วัดแรงกระแทกติดตั้งด้านหน้า.....	10
2.5 ระบบแสดงวัดแรงและเวลาการตอบสนองของนักกีฬา.....	10
2.6 ระบบการวัดแรงที่มีการติดตั้งระบบ LED Display	11
2.7 ตำแหน่งการโจมตีที่ติดกับแผ่นซึ่งนำมาติดบนพื้นที่เสี่ยงที่จะถูก โจมตีในขณะที่ทำการแข่งขัน.....	12
2.8 เครื่องมือให้คะแนน.....	13
2.9 ระบบเซ็นเซอร์และการวัด.....	14
2.10 เกราะที่ติดตั้งเซ็นเซอร์.....	15
2.11 การชกหุ่นของนักกีฬาชกมวยเพื่อวัดแรง.....	16
2.12 สักส่วนของพีวีดีเอฟเซ็นเซอร์.....	18
3.1 จุดการติดเซ็นเซอร์จำนวน 5 จุดที่เกราะ.....	22
3.2 พีวีดีเอฟเซ็นเซอร์รุ่น S_25CPVDF.....	22
3.3 อุปกรณ์การวัดแรงและเวลาการตอบสนองเฟส 1.....	23
3.4 การติดตั้งเซ็นเซอร์และสัญญาณไฟบนเสื้อเกราะ.....	24
3.5 บล็อกไดอะแกรมแผงวงจรอินเตอร์เฟสพีวีดีเอฟเซ็นเซอร์.....	25
3.6 วงจร Charge Amplifier.....	26
3.7 วงจร Analog Selector.....	26
3.8 วงจร Peak Detector.....	27
3.9 วงจร Peak Detector.....	27
3.10 วงจร Decoder.....	28
3.11 วงจร LED Driver.....	29
3.12 วงจร PC Parallel Port.....	30

รูปที่	หน้า
3.13 โปรแกรมประมวลผล.....	31
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงและโวลต์ที่อ่านได้.....	35
4.2 การทดสอบอุปกรณ์การวัดแรงและเวลาการตอบสนองใน ทั้ง 3 ประเภทกีฬา.....	35
4.3 การทดสอบของนักกีฬาเทควันโด.....	36
4.4 การทดสอบของนักกีฬามวยสากล.....	37
4.5 ผลการทดสอบของนักกีฬามวยไทย.....	39
4.6 ระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองเฟสที่ 2.....	42
4.7 เซ็นเซอร์และวงจรเซ็นเซอร์ของ Flexiforce sensor.....	43
4.8 Block Diagrams วงจรไวลีสอินเตอร์เฟสและรูปวงจร.....	44
4.9 วงจร Voltage Divider.....	45
4.10 วงจร Analog Selector.....	46
4.11 วงจร Peak Detector.....	46
4.12 วงจร 12-bit ADC.....	47
4.13 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เสื่อเกราะ.....	48
4.14 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่คอมพิวเตอร์.....	49
4.15 วงจรไวลีสเซ็นเซอร์.....	49
4.16 วงจร LED Driver.....	50
4.17 วงจร USB Port.....	50
4.18 โปรแกรมบันทึกข้อมูลเฟส 2.....	51
4.19 การติดตั้งเซ็นเซอร์ในเสื่อเกราะ.....	51
4.20 การทดสอบระบบการวัดแรงและความเร็วการตอบสนองโดยเครื่องกด.....	51
4.21 กราฟ Calibration Curve ระหว่างแรงเคลื่อนไฟฟ้า (V) กับ แรง (N).....	52
4.22 รูปการทดสอบระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองเฟส 2 ของนักกีฬาเทควันโด.....	53

รูปที่	หน้า
4.23 รูปการทดสอบระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองเฟส 2 ของนักกีฬามวยสากล.....	54
4.24 รูปการทดสอบระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองเฟส 2 ของนักกีฬามวยไทย	56
ก-1 หน้าต่างโปรแกรม TSTK.....	66
ก-2 ผู้ควบคุมเลือกประเภทกีฬาเทควันโดให้กับนักกีฬา Basic ในโหมด Control.....	68
ก-3 เมื่อกดปุ่มสีแดงจะทำให้ไฟที่จุด A ติด.....	68
ก-4 ส่วนแสดงผลการทดสอบ.....	69
ก- 5 กราฟแสดงผล.....	69
ก-6 ปุ่มควบคุมการทำงาน.....	69

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติและราคาเซ็นเซอร์สำหรับ วัดแรงจำนวน 3 แบบ.....	17
2.2 แสดงขนาดมาตรฐานของพีวีดีเอฟเซ็นเซอร์.....	19
2.3 คุณสมบัติของพีวีดีเอฟเซ็นเซอร์.....	19
4.1 ผลการทดสอบแรงกระทำของเฟส.....	34
4.2 ข้อมูลเบื้องต้นนักกีฬาเทควันโด.....	35
4.3 ผลการทดสอบของนักกีฬาเทควันโด.....	36
4.4 ข้อมูลเบื้องต้นนักกีฬามวยสากล.....	37
4.5 ผลการทดสอบของนักกีฬามวยสากล.....	37
4.6 ข้อมูลเบื้องต้นนักกีฬามวยไทย.....	38
4.7 ผลการทดสอบของนักกีฬามวยไทย.....	39
4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจการทดสอบใช้ระบบการวัดแรง และเวลาการตอบสนองของนักกีฬาและผู้ฝึกสอน.....	40
4.9 คุณสมบัติ Flexiforce Sensor.....	42
4.10 ผลการทดสอบระบบการวัดแรงและเวลาการตอบสนองโดยเครื่องกด.....	52
4.11 ผลการทดสอบของนักกีฬาเทควันโด.....	53
4.12 ผลการทดสอบของนักกีฬามวยสากล.....	54
4.13 ผลการทดสอบของนักกีฬามวยไทย.....	56
4.14 ผลการประเมินความพึงพอใจการทดสอบใช้ระบบการวัดแรง และเวลาการตอบสนองของนักกีฬาและผู้ฝึกสอน.....	58