

## การวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 และ 400 เมตร ของนักกีฬาว่ายน้ำในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45

พรพจน์ ไชยนอก ฮัมदान นาคคณิง ไอริณ ซอหะซัน และ รตมยศ มาตเจือ

ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา

Received: 3 July 2561 / Revised: 29 July 2562/ Accepted: 15 July 2563

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกลยุทธ์เฉพาะในนักกีฬาว่ายน้ำชายและหญิงและสร้างสมการพยากรณ์ทำนายตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตรในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45

**วิธีดำเนินการวิจัย** กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาว่ายน้ำจำนวน 16 คน (ชาย 8 หญิง 8) ที่เข้าร่วมการแข่งขันรอบชิงชนะเลิศรายการเดี่ยวผสม 200 เมตรและ 400 เมตรในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 บันทึกภาพการแข่งขันโดยใช้กล้องบันทึกภาพที่ความถี่ 50 เฮิรซ์แบบหมุนได้จำนวน 1 ตัว วิเคราะห์ข้อมูลกลยุทธ์เฉพาะของความสามารถในการว่ายน้ำโดยโปรแกรม Dartfish เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระหว่างเพศโดยใช้สถิติ t-test แบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อพยากรณ์ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ผลการวิจัย** กลยุทธ์เฉพาะที่นักกีฬาใช้ในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ระหว่างนักว่ายน้ำชายและหญิงมีรูปแบบเดียวกัน โดยนักกีฬาชายมีค่าเฉลี่ยในการว่ายน้ำตีกว่านักกีฬาหญิง ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำมีค่าสูงสุดในท่าผีเสื้อ ฟรีสไตล์ กรรเชียง และท่ากบตามลำดับ ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำและอัตรารอบแขนที่หมุนต่อหน้าในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร มีค่าสูงกว่า 400 เมตร ( $p < 0.05$ ) อัตรารอบแขนหมุนต่อหน้าที่เพิ่มขึ้นทำให้

ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำเพิ่มขึ้น ในทางกลับกันเมื่อระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียวเพิ่มขึ้นอัตรารอบแขนที่หมุนต่อหน้าที่จะลดลง ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำระยะทาง 200 เมตร มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระยะทาง 400 เมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สมการพยากรณ์เชิงเส้นพบว่าความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร =  $-0.313 + (0.549 * \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.551 * \text{ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง})$  และความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร =  $-0.010 + (0.337 * \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ}) + (0.294 * \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง}) + (0.250 * \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.035 * \text{ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ})$

**สรุปผลการวิจัย** กลยุทธ์เฉพาะของนักกีฬาที่ใช้ในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร มีรูปแบบเดียวกันในนักว่ายน้ำชายและหญิง โดยที่ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำมีค่าสูงสุดในท่าผีเสื้อ และต่ำสุดในท่ากบ สมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร แสดงให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญที่สามารถใช้ในการทำนายความสามารถในการว่ายน้ำและใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการฝึกซ้อมสำหรับนักกีฬารายบุคคลต่อไป

**คำสำคัญ:** กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำ / คุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำ

## ANALYSIS OF SPECIFIC STRATEGY OF THE 200M AND 400M INDIVIDUAL MEDLEY SWIMMERS IN THE 45<sup>th</sup> THAILAND NATIONAL GAME

**Phornpot Chainok, Hamdan Nakkanueng, Irin Sowhasun and Radomyos Matjiur**

Research Center in Exercise & Sport Science, Faculty of Sport Science, Burapha University

Received: 3 July 2018 / Revised: 29 July 2019/ Accepted: 15 July 2020

### **Abstract**

**Purposes** The purpose of this study were to study and compare specific pacing strategy between male and female swimmers and to find the correlations between swimming characteristics and 200m and 400m individual medley swimming performance at the 45<sup>th</sup> Thailand national game.

**Methods** The performance of the sixteen finalist swimmers (M = 8, F = 8) competing in 200m and 400m IM events in the 45<sup>th</sup> Thailand national game was filmed at 50 Hzs and analyzed using the Dartfish software. Independent t-test was conducted to evaluate any differences in pacing strategy between male and female swimmers and a multiple linear regression was used to create the predicted equation of 200m and 400m IM swimming performance. Statistical significance was set at  $p \leq 0.05$ .

**Results** The specific pacing strategy pattern of the 200m and 400m IM swimming were similar between male and female swimmers, with a greater average swimming velocity in male than in female. The swimming velocity was the highest in butterfly, followed by freestyle, backstroke and breaststroke, respectively. The average of swimming

velocity and stroke rate (SR) were significantly greater ( $p < 0.05$ ) in 200m than in 400m distances. In addition, The SR increases proportionately with stroke index (SI). On the contrary, stroke length (SL) increased as SR decreased. The SI was significantly greater ( $p < 0.05$ ) in 200m than that in 400m. The prediction equation was velocity =  $-0.313 + (0.549 * \text{FR speed}) + (0.551 * \text{turning velocity of BU to BA})$  for 200m IM and was velocity =  $-0.010 + (0.337 * \text{BU speed}) + (0.294 * \text{BA speed}) + (0.250 * \text{FR speed}) + (0.035 * \text{stroke index of BR})$  for 400m IM.

**Conclusion** The analysis of specific pacing strategy of the 200m and 400m IM swimming events showed a similar pattern between male and female swimmers, with the highest velocity observed in butterfly and lowest in breaststroke. The multiple linear regression analysis revealed the key factors in predicting swimming performance of 200m and 400m IM, which can be used for designing specific training program for each swimmer.

**Key Words:** Pacing strategy / Swimming stroke characteristics

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถสูงสุดของนักกีฬาว่ายน้ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบด้านต่างๆในหลากหลายมิติ (Morais et al., 2014) จากรูปแบบการวิจัยแบบตัดขวางพบว่าองค์ประกอบด้านระบบพลังงาน (Energetics) (Toubekis et al., 2011) ชีวกลศาสตร์ (Biomechanics) (Morais et al., 2012) และทักษะกลไก (Motor control) (Silva et al., 2007) มีอิทธิพลโดยตรงต่อความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำเยาวชน ความสำเร็จของนักกีฬาว่ายน้ำในการแข่งขันเป็นผลมาจากประสิทธิภาพในการว่ายน้ำ ซึ่งประเมินจากดัชนีชี้วัดความสามารถของการว่ายน้ำ (Stroke index) และประสิทธิภาพของแรงผลักดันให้ลำตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ร่วมกับการวางกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำของนักกีฬาแต่ละบุคคล (Specific strategy) การวางแผนกลยุทธ์เฉพาะในการแข่งขันที่สอดคล้องกับความพร้อมและสมรรถภาพทางกายจะส่งผลโดยตรงต่อผลการแข่งขันของนักกีฬาว่ายน้ำ (Robertson et al., 2009; Thompson et al., 2000) ดังนั้นการวิเคราะห์เวลาและองค์ประกอบสำคัญในการว่ายน้ำ (Race analysis: RA) เป็นข้อมูลสำคัญทำให้ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาเข้าใจในรูปแบบและกลยุทธ์ที่นักกีฬาใช้ในการแข่งขัน ตลอดจนใช้เพื่อการประเมินความสามารถของนักกีฬาจากการฝึกซ้อมเพื่อนำไปพัฒนาจุดแข็งและปรับปรุงจุดอ่อนในการว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำเป็นรายบุคคลต่อไป (Cossor & Mason, 2001; Okuno et al., 2003)

กลยุทธ์ที่นักกีฬาว่ายน้ำใช้ในการแข่งขันมีอยู่ 2 รูปแบบคือแบบเชิงบวก (Positive pacing) หมายถึงการว่ายน้ำที่ความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกเร็วกว่าครึ่งทางหลังซึ่งเป็นธรรมชาติของนักกีฬาว่ายน้ำทั่วไป เนื่องจากมีการออกสตาร์ทพร้อมด้วย และแบบเชิงลบ (Negative pacing) คือการว่ายน้ำที่ความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกและครึ่งทางหลังใช้เวลาเท่ากัน (Saavedra

et al., 2012) ในการว่ายน้ำระยะทาง 100 เมตรของนักกีฬา พบว่าทั้งการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ กรรเชียง กบ และฟรีสไตล์ ใช้กลยุทธ์ในการแข่งขันแบบเชิงบวก ในระยะทาง 200 และ 400 เมตร นักกีฬาส่วนใหญ่ใช้กลยุทธ์ในการแข่งขันแบบเชิงบวก แต่ความแตกต่างของความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกเร็วกว่าครึ่งทางหลังจะน้อยกว่าการว่ายน้ำในระยะทาง 100 เมตร ในท่าฟรีสไตล์ระยะทาง 200 เมตร พบว่านักกีฬาหญิงใช้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำแบบเชิงบวก ส่วนนักกีฬาว่ายน้ำชายใช้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำแบบเชิงลบ (Nomura et al., 2006) ส่วนในระยะยาว 800 -1,500 เมตร พบว่าความแตกต่างของความเร็วในการว่ายน้ำครั้งแรกกับครึ่งทางหลังค่อนข้างคงที่ ในการว่ายน้ำท่าเดียวผสม ซึ่งนักกีฬาต้องทำการว่ายน้ำเรียงลำดับจาก ท่าผีเสื้อ ท่ากรรเชียง ท่ากบ และท่าฟรีสไตล์ นั้นมีความหลากหลายในกลยุทธ์ที่นักกีฬาเลือกใช้ตามความถนัดของการว่ายน้ำในแต่ละท่าของนักกีฬารายบุคคล ดังนั้นจากความสำคัญของรูปแบบกลยุทธ์ในการแข่งขันของนักกีฬาว่ายน้ำท่าเดียวผสม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำท่าเดียวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 และเพื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise regression) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำในรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงและวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณเพื่อพยากรณ์ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำรายการ

เดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ของนักกีฬา  
ที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬา  
ว่ายน้ำที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาว่ายน้ำในรายการ  
เดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร

ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

#### กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักกีฬาว่ายน้ำที่เข้าร่วมการแข่งขันรอบชิง  
ชนะเลิศรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร และ  
400 เมตร จำนวน 16 คน (ชาย 8 คน หญิง 8 คน)  
ของการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์  
(รายละเอียดดังตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	เดี่ยวผสม 200 เมตร		เดี่ยวผสม 400 เมตร	
	นักกีฬาชาย	นักกีฬาหญิง	นักกีฬาชาย	นักกีฬาหญิง
อายุ (ปี)	20.50±4.87	17.63±2.39	18.75±2.25	17.25±2.76
ประสบการณ์ในการว่ายน้ำ (ปี)	9.38±3.78	7.13±2.36	7.88±1.36	6.88±2.59
น้ำหนัก (กก.)	71.83±6.67	58.06±4.03	69.35±5.19	59.06±4.42
ส่วนสูง (ซ.ม.)	178.00±5.58	165.19±2.17	174.25±6.14	165.81±2.90
ดัชนีมวลกาย (ก.ก./ม <sup>2</sup> )	22.68±1.83	21.27±1.42	22.73±1.46	21.46±1.33
ความยาวแขน (ซ.ม.)	180.54±4.87	168.50±3.07	176.75±5.87	169.25±3.11

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. บันทึกภาพการแข่งขันโดยใช้กล้องบันทึกภาพ  
ที่ความถี่ 50 เฮิรซ์แบบหมุนได้จำนวน 1 ตัวโดยตั้งที่  
ตำแหน่งจุดกึ่งกลางของสระ (25 เมตร) ที่ความสูง  
เหนือระดับขอบสระ 15 เมตร ตามวิธีการของ Tor  
et al., (2014)

2. การทดสอบหาความเที่ยง (Rater reliability)  
ของวิธีการบันทึกภาพวิดีโอ ใน 2 รูปแบบคือ

2.1 การวิเคราะห์ตัวแปรด้านเวลาจากการ  
วิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้กล้องตัวเดียว กับระบบเวลา  
ของการแข่งขัน โดยใช้วิธีการพิจารณาขนาดของ  
ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของวิธีการวัดซึ่งเรียกว่า  
Magnitude based interference (Welsh & Knight,

2015) เพื่อพิจารณาความเที่ยงของการวัดโดยค่าเฉลี่ย  
ตัวแปรด้านเวลาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้  
กล้องตัวเดียวกับระบบเวลาของการแข่งขันมีความ  
แตกต่างกันที่ร้อยละ 0.13-8.70 (0.005 < P < 0.05)

2.2 การตรวจสอบความเที่ยงของผู้วิเคราะห์  
โดยการตรวจสอบความเที่ยงของผู้วิเคราะห์ (Intra-rater  
reliability) ในแต่ละตัวแปรโดยการวัดซ้ำจำนวน 10 ครั้ง  
จำนวน 2 วันในแต่ละตัวแปร (McCabe et al., 2011)  
และเทียบกับระดับความสอดคล้องของสถิติแคปปา  
(Cohen's Kappa, ICC) ตามแนวทางของ Fleiss  
Levin and Paik (2003) พบว่ามีความสอดคล้อง  
อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยดีถึงดีมาก (0.55-0.86)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากกล้องวิดีโอโดยโปรแกรม Dartfish เพื่อใช้ในการกำหนดระดับตัวแปรกลยุทธ์เฉพาะ ได้แก่ ด้านความสามารถในการออกตัว ความเร็วในการว่ายน้ำในแต่ละท่า ความสามารถในการกลับตัว ความสามารถในการเข้าเส้นชัย และคุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำซึ่งอธิบายจากตัวแปร อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (Stroke rate : SR) ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (Stroke length: SL) และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (Stroke index: SI)

4. การลงข้อมูลในโปรแกรมวิเคราะห์เวลาและองค์ประกอบสำคัญในการว่ายน้ำ BUU Swimming Race Analysis และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคำนวณค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวแปร

5. ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลโดยใช้สถิติ The Shapiro Wilk test ( $n < 50$ ) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ( $p > 0.05$ )

6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบด้านกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำระหว่างนักกีฬาว่ายน้ำชายและนักกีฬาว่ายน้ำหญิงโดยใช้สถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

7. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Correlation) ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์

โดยวิธีการของเพียร์สัน

8. การสร้างสมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple linear regression) โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน ซึ่งจะทำการทดสอบตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการไปทุกครั้งที่มีการนำตัวแปรใหม่เข้าในสมการว่าส่งผลกระทบต่อตัวแปรบางตัวที่อยู่ในสมการก่อนหน้าโดยตัวแปรที่อยู่ก่อนสามารถถูกขจัดออกจากสมการได้หากพบว่าไม่มีความสำคัญ

## ผลการวิจัย

### 1. กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตรในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตรในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ สามารถวิเคราะห์ได้ใน 2 ลักษณะคือ (1) การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง (2) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	นักกีฬาชาย (N=8)	นักกีฬาหญิง (N=8)	p-value
1. ความเร็วในการออกตัว (15 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.28 ± 0.05	2.00 ± 0.04	0.01*
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.76 ± 0.03	1.56 ± 0.03	0.01*
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.46 ± 0.02	1.32 ± 0.03	0.01*
4. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบ (เมตร/วินาที)	1.27 ± 0.03	1.10 ± 0.03	0.01*
5. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (เมตร/วินาที)	1.58 ± 0.03	1.47 ± 0.03	0.02*
6. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าผีเสื้อ (รอบ/นาที)	52.84 ± 1.45	53.54 ± 1.32	0.73
7. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากรรเชียง (รอบ/นาที)	39.64 ± 1.45	38.06 ± 1.38	0.45
8. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากบ (รอบ/นาที)	38.03 ± 2.69	35.75 ± 0.86	0.45
9. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าฟรีสไตล์ (รอบ/นาที)	44.58 ± 1.83	43.90 ± 1.54	0.82
10. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียวในท่าผีเสื้อ (เมตร)	2.01 ± 0.06	1.75 ± 0.05	0.01*
11. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากรรเชียง (เมตร)	2.23 ± 0.07	2.09 ± 0.07	0.17
12. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากบ (เมตร)	2.06 ± 0.14	1.85 ± 0.05	0.20
13. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าฟรีสไตล์ (เมตร)	2.16 ± 0.11	2.03 ± 0.06	0.32
14. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	3.54 ± 0.14	2.73 ± 0.10	0.02*
15. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากรรเชียง (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	3.25 ± 0.09	2.74 ± 0.11	0.01*
16. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.63 ± 0.22	2.04 ± 0.10	0.04*
17. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	3.42 ± 0.20	2.99 ± 0.12	0.10
18. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T1 (เมตร/วินาที)	1.57 ± 0.02	1.42 ± 0.03	0.01*
19. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T2 (เมตร/วินาที)	1.35 ± 0.02	1.22 ± 0.02	0.01*
20. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T3 (เมตร/วินาที)	1.49 ± 0.02	1.37 ± 0.02	0.01*
21. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (5 เมตร) (เมตร/วินาที)	1.48 ± 0.03	1.43 ± 0.02	0.38
22. ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม (เมตร/วินาที)	1.44 ± 0.03	1.33 ± 0.03	0.01*

**หมายเหตุ:** T1 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง (ระยะทางเข้ากลับตัว 5 เมตร + ระยะทางหลังจากการกลับตัว 15 เมตร)

T2 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบ (ระยะทางเข้ากลับตัว 5 เมตร + ระยะทางหลังจากการกลับตัว 15 เมตร)

T3 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่าฟรีสไตล์ (ระยะทางเข้ากลับตัว 5 เมตร + ระยะทางหลังจากการกลับตัว 15 เมตร)

จากตารางที่ 2 เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ พบว่าความสามารถในการออกตัว (15 เมตร) ในนักกีฬาชายมีความเร็วในการออกตัวดีกว่านักกีฬาหญิงโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $2.28 \pm 0.05$  และ  $2.00 \pm 0.04$  เมตร/วินาที) ด้านคุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) พบว่า อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ส่วนระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) นั้นมีเพียงการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p = 0.01$  (ชาย  $2.01 \pm 0.06$  เมตร, หญิง  $1.75 \pm 0.05$  เมตร) ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ในท่าผีเสื้อ (ชาย  $3.54 \pm 0.14$ , หญิง  $2.73 \pm 0.10$  (เมตร<sup>2</sup>/รอบ\*วินาที)) ท่ากรรเชียง (ชาย  $3.54 \pm 0.14$ , หญิง  $2.73 \pm 0.10$  (เมตร<sup>2</sup>/รอบ\*วินาที)) และท่ากบ (ชาย  $2.63 \pm 0.22$ , หญิง  $2.04 \pm 0.10$  (เมตร<sup>2</sup>/รอบ\*วินาที)) ตามลำดับ ความสามารถในการกลับตัวซึ่งวิเคราะห์จากความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวทั้ง 3 ช่วงของการกลับตัวพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียงระหว่างนักกีฬาชายและ

นักกีฬาหญิงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p=0.01$ ) (ชาย  $1.57 \pm 0.02$ , หญิง  $1.42 \pm 0.03$  เมตร/วินาที) ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p=0.01$ ) (ชาย  $1.35 \pm 0.02$ , หญิง  $1.22 \pm 0.02$  เมตร/วินาที) และความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่าฟรีสไตล์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p=0.01$ ) (ชาย  $1.49 \pm 0.02$ , หญิง  $1.37 \pm 0.02$  เมตร/วินาที) ตามลำดับ ความสามารถในการเข้าเส้นชัย ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p=0.38$ ) (ชาย  $1.48 \pm 0.03$ , หญิง  $1.43 \pm 0.02$  เมตร/วินาที) และภาพรวมความสามารถของนักกีฬาซึ่งวิเคราะห์โดยความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร พบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำของนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p=0.01$ ) (ชาย  $1.44 \pm 0.03$ , หญิง  $1.33 \pm 0.03$  เมตร/วินาที)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร เพื่อพยากรณ์และทำนายตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ โดยใช้ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร เป็นตัวแปรเกณฑ์ (Y) และตัวแปรพยากรณ์ (X) หลายตัวแปร จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ใน 2 ตัวแปร และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ใน 14 ตัวแปร (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร) กับตัวแปรพยากรณ์ในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	Mean ± S.D.	r	p-value
1. ความเร็วในการออกตัว (15 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.13 ± 0.19	-0.623	0.01*
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.65 ± 0.13	0.77	0.00**
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.18 ± 0.10	0.91	0.00**
4. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบ (เมตร/วินาที)	1.18 ± 0.12	0.92	0.00**
5. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (เมตร/วินาที)	1.52 ± 0.09	0.95	0.00**
6. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าผีเสื้อ (เมตร)	1.87 ± 0.19	0.66	0.00**
7. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากบ (เมตร)	1.95 ± 0.29	0.65	0.00**
8. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าฟรีสไตล์ (เมตร)	2.01 ± 0.23	0.61	0.01*
9. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	3.11 ± 0.52	0.82	0.00**
10. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากรรเชียง (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.98 ± 0.37	0.68	0.00**
11. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.32 ± 0.53	0.84	0.00**
12. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	3.19 ± 0.48	0.82	0.00**
13. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T1 (เมตร/วินาที)	1.49 ± 0.11	0.90	0.00**
14. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T2 (เมตร/วินาที)	1.28 ± 0.10	0.90	0.00**
15. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T3 (เมตร/วินาที)	1.43 ± 0.08	0.89	0.00**
16. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (5 เมตร) (เมตร/วินาที)	1.45 ± 0.09	0.69	0.00**

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร จากวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณจากตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 16 ตัวและทำการเพิ่มและปรับลดตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนจนเหลือตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ได้ 2 ตัวแปร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ และความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียงโดยตัวแปร

พยากรณ์ทั้งสองมีค่าความสามารถในการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $F(3, 11) = 99.07$ ,  $p < .01$ ,  $R^2=0.96$ ) และสมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ มีค่าดังสมการ

ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร =  $-0.313 + (0.549 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.551 \times \text{ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง})$

## 2. กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร

## ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	นักกีฬาชาย (N=8)	นักกีฬาหญิง (N=8)	P
1. ความเร็วในการออกตัว (15 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.26 ± 0.08	2.26 ± 0.08	0.90
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.59 ± 0.07	1.43 ± 0.07	0.00**
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.31 ± 0.09	1.25 ± 0.05	0.11
4. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบ (เมตร/วินาที)	1.25 ± 0.10	1.00 ± 0.33	0.08
5. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ (เมตร/วินาที)	1.51 ± 0.09	1.44 ± 0.07	0.07
6. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าผีเสื้อ (รอบ/นาที)	52.29 ± 1.79	44.43 ± 2.43	0.00**
7. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากรรเชียง (รอบ/นาที)	38.23 ± 1.34	33.76 ± 1.00	0.00**
8. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากบ (รอบ/นาที)	39.41 ± 1.42	34.33 ± 0.98	0.00**
9. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าฟรีสไตล์ (รอบ/นาที)	48.11 ± 5.97	41.53 ± 2.23	0.02*
10. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าผีเสื้อ (เมตร)	1.83 ± 0.07	1.93 ± 0.05	0.00**
11. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากรรเชียง (เมตร)	2.05 ± 0.11	2.23 ± 0.09	0.00**
12. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่ากบ (เมตร)	1.91 ± 0.22	1.99 ± 0.14	0.41
13. ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนครั้งเดียวในท่าฟรีสไตล์ (เมตร)	1.92 ± 0.30	2.08 ± 0.14	0.20
14. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.91 ± 0.22	2.70 ± 0.15	0.04*
15. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากรรเชียง (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.70 ± 0.31	2.78 ± 0.24	0.59
16. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.36 ± 0.60	2.25 ± 0.51	0.66
17. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.92 ± 0.55	2.99 ± 0.31	0.74
18. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T1 (เมตร/วินาที)	1.26 ± 0.03	1.24 ± 0.03	0.17
19. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T2 (เมตร/วินาที)	1.19 ± 0.05	1.21 ± 0.02	0.38
20. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T3 (เมตร/วินาที)	1.17 ± 0.05	1.16 ± 0.07	0.82

**ตารางที่ 4** การเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ (ต่อ)

ตัวแปร	นักกีฬาชาย (N=8)	นักกีฬาหญิง (N=8)	P
21. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T4 (เมตร/วินาที)	1.02 ± 0.04	1.13 ± 0.06	0.01**
22. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T5 (เมตร/วินาที)	1.26 ± 0.28	1.13 ± 0.07	0.23
23. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T6 (เมตร/วินาที)	1.10 ± 0.06	1.08 ± 0.03	0.38
24. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T7 (เมตร/วินาที)	1.23 ± 0.05	1.32 ± 0.09	0.03*
25. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (เมตร/วินาที)	1.50 ± 0.08	1.42 ± 0.09	0.07
26. ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม (เมตร/วินาที)	1.37 ± 0.06	1.28 ± 0.07	0.01**

**หมายเหตุ:** T1 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่าผีเสื้อ; T2 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง; T3 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากรรเชียง; T4 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบ; T5 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่ากบ; T6 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากบไปท่าฟรีสไตล์; T7 ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าฟรีสไตล์ไปท่าฟรีสไตล์; ระยะทางในการกลับตัวรวม 20 เมตร (Turn in 5m + Turn out 15m)

จากตารางที่ 4 เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิงของการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ พบว่า ความสามารถในการออกตัวระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $2.26 \pm 0.08$  และ  $2.26 \pm 0.08$ ) คุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำ ซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) พบว่า อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที (SR) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ในท่าผีเสื้อ (ชาย  $52.29 \pm 1.79$ , หญิง  $44.43 \pm 2.43$  (รอบ/นาที)) ท่ากรรเชียง (ชาย  $38.23 \pm 1.34$ , หญิง  $33.76 \pm 1.00$  (รอบ/นาที)) ท่ากบ (ชาย  $39.41 \pm 1.42$ , หญิง  $34.33 \pm 0.98$  (รอบ/นาที)) และท่าฟรีสไตล์ (ชาย  $48.11 \pm 5.97$ , หญิง  $41.53 \pm 2.23$

(รอบ/นาที)) ตามลำดับ ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) ในท่าผีเสื้อ (ชาย  $1.83 \pm 0.07$  เมตร, หญิง  $1.93 \pm 0.05$  เมตร) และท่ากรรเชียง (ชาย  $2.05 \pm 0.11$  เมตร, หญิง  $2.23 \pm 0.09$  เมตร) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.01$ ) ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ (SI) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) ในท่าผีเสื้อ (ชาย  $2.91 \pm 0.22$ , หญิง  $2.70 \pm 0.15$  (เมตร<sup>2</sup>/รอบ\*วินาที)) เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการว่ายน้ำ พบว่าในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง (ชาย  $1.59 \pm 0.07$ , หญิง  $1.43 \pm 0.07$  (เมตร/วินาที)) ความสามารถในการกลับตัวซึ่งวิเคราะห์จากความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวทั้ง 7 ช่วงของการกลับตัวพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่ากรรเชียงไปท่ากบระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.01$ ) (ชาย  $1.02 \pm 0.04$ , หญิง  $1.13 \pm 0.06$  เมตร/วินาที)

ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าพริสโตลไปท่าพริสโตล มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p=0.05$ ) (ชาย  $1.23 \pm 0.05$ , หญิง  $1.32 \pm 0.09$  เมตร/วินาที) ความสามารถในการเข้าเส้นชัย ระหว่างนักกีฬาชายและนักกีฬาหญิง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.07$ ) (ชาย  $1.50 \pm 0.08$ , หญิง  $1.42 \pm 0.09$  เมตร/วินาที) ภาพรวมความสามารถของนักกีฬาซึ่งวิเคราะห์โดยความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.01$ ) (ชาย  $1.37 \pm 0.06$ , หญิง  $1.28 \pm 0.07$  เมตร/วินาที) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ

โดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนที่ส่งผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร โดยใช้ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร เป็นตัวแปรเกณฑ์ (Y) และตัวแปรพยากรณ์ (X) หลายตัวแปร จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ โดยวิธีการของเพียร์สันมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 6 ตัวแปร และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ใน 7 ตัวแปร (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 5** ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 400 เมตร) กับตัวแปรพยากรณ์ในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์

ตัวแปร	Mean $\pm$ S.D.	r	P
1. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ (เมตร/วินาที)	1.51 $\pm$ 0.11	0.936	0.00**
2. ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง (เมตร/วินาที)	1.28 $\pm$ 0.07	0.778	0.00**
3. ความเร็วในการว่ายน้ำท่าพริสโตล (เมตร/วินาที)	1.48 $\pm$ 0.09	0.916	0.00**
4. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่าผีเสื้อ (รอบ/นาที)	48.36 $\pm$ 4.56	0.818	0.00**
5. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากรรเชียง (รอบ/นาที)	35.99 $\pm$ 2.58	0.639	0.00**
6. อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในท่ากบ (รอบ/นาที)	36.72 $\pm$ 3.28	0.609	0.01*
7. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าผีเสื้อ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.81 $\pm$ 0.21	0.744	0.00**
8. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่ากบ (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.30 $\pm$ 0.48	0.576	0.02*
9. ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำในท่าพริสโตล (เมตร <sup>2</sup> /รอบ*วินาที)	2.95 $\pm$ 0.44	0.577	0.02*
10. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T4 (เมตร/วินาที)	1.07 $\pm$ 0.08	-0.502	0.04*
11. ความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัว T6 (เมตร/วินาที)	1.09 $\pm$ 0.05	0.525	0.04*
12. ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าเส้นชัย (5 เมตร) (เมตร/วินาที)	2.38 $\pm$ 0.09	-0.998	0.00**
13. เพศ	-	-0.612	0.12*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร จากวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ จากตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 13 ตัวและทำการเพิ่มและปรับลดตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนจนเหลือตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ได้ 4 ตัวแปร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ, ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง, ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์, ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ โดยตัวแปรพยากรณ์ทั้งสี่มีความสามารถในการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร อย่างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $F(4, 11) = 151.11, p < .01, R^2=0.976$ ) และสมการพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์ ดังสมการ

ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร =  $-0.010 + (0.337 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ}) + (0.294 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง}) + (0.250 \times \text{ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์}) + (0.035 \times \text{ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ})$

### อภิปรายผลการวิจัย

การว่ายน้ำในรายการเดี่ยวผสมทั้งในระยะทาง 200 เมตร และ 400 เมตร เป็นรายการว่ายน้ำที่ผสมผสานท่าในการว่ายน้ำ (multi-style event) ทั้ง 4 ท่าเข้าด้วยกันด้วยระยะทางของการว่ายน้ำในแต่ละท่าที่เท่ากัน การที่ลักษณะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสมประกอบด้วยท่าว่ายน้ำทั้ง 4 ท่าเข้าด้วยกันนี้เองทำให้นักกีฬาต้องวางแผนกลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำที่เหมาะสมกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาทั้งปัจจัยภายใน ได้แก่ ความเร็วที่เหมาะสมกับระบบพลังงานที่ใช้ ความถนัดของนักกีฬา (Styles) พลังงานที่ใช้ในการว่ายน้ำ ในแต่ละท่า (Thompson et al., 2003)

และปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความสามารถของคู่แข่งชั้นรอบของการแข่งขันและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องจากการวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะสำหรับนักว่ายน้ำชายและหญิงในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 45 สงขลาเกมส์พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในการว่ายน้ำของนักกีฬาชายดีกว่านักกีฬาหญิง และเมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำในแต่ละท่าพบว่า มีรูปแบบเหมือนกันทั้งนักกีฬาชายและหญิงคือความเร็วสูงสุดในการว่ายน้ำพบในท่าผีเสื้อ ฟรีสไตล์ กรรเชียง และท่ากบตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำทั้ง 4 ท่าพบว่าความเร็วในการว่ายน้ำในท่ากบจะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการว่ายน้ำในท่าอื่นๆ สอดคล้องกับ Saavedra และคณะ (2012) พบว่าในการแข่งขันในรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร ของนักกีฬาว่ายน้ำระดับนานาชาติจะมีอัตราส่วนความเร็วในการว่ายน้ำมากที่สุดในการทำ ผีเสื้อ ฟรีสไตล์ กรรเชียง และท่ากบตามลำดับ สอดคล้องกับกลยุทธ์ที่นักกีฬาว่ายน้ำชายและหญิงใช้ในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในกีฬาแห่งชาติ ดังนั้นความแตกต่างของกลยุทธ์เฉพาะในการแข่งขันระหว่างนักว่ายน้ำชายและหญิงอาจเป็นผลมาจากความพร้อมของสมรรถภาพทางกายและปัจจัยทางด้านระบบพลังงาน ที่ส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะของนักกีฬาว่ายน้ำ ในการว่ายน้ำระยะทาง 200 เมตร เป็นความสามารถในการทำงานของระบบแอนแอโรบิคโกลโคไลซิสที่ทนทานต่อกรดแลคติกในช่วงระยะเวลา 20-120 วินาที (Bonifazi et al., 2000) ส่วนสมรรถนะของนักกีฬาว่ายน้ำในระยะทาง 400 เมตร เป็นความสามารถในการทำงานของระบบแอนแอโรบิคแลคติก (Laffite et al., 2004) ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร

ทั้งนักว่ายน้ำชายและหญิงจะพบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำ 200 เมตร จะมีค่าเฉลี่ยมากกว่าการว่ายน้ำ 400 เมตร ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่า กลยุทธ์ที่นักกีฬาว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในกีฬาแห่งชาติทั้งชายและหญิงเป็นผลมาจากปัจจัยภายใน ตามระบบพลังงานหลักที่ใช้ในการว่ายน้ำ นอกจากนั้นหากพิจารณาพลังงานที่ใช้ไปในการว่ายน้ำทั้ง 4 ท่า พบว่าการว่ายน้ำในท่าฟรีสไตล์เป็นท่าว่ายน้ำที่ใช้พลังงานในการว่ายน้ำน้อยที่สุดตามด้วยท่ากรรเชียง ท่าผีเสื้อ และท่ากบ ตามลำดับ (Barbosa et al., 2005) ดังนั้นการที่นักกีฬาใช้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำแบบลบบหลังจากการออกตัวจนถึงท่ากบและเพิ่มความเร็วขึ้นในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ จึงอาจเป็นผลมาจากกลยุทธ์เฉพาะที่นักกีฬาใช้อันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านระบบพลังงานความถนัดของนักกีฬาและปัจจัยของพลังงานที่ใช้ไป

เมื่อพิจารณาการวางกลยุทธ์เฉพาะของนักกีฬาว่ายน้ำชายและหญิงใช้ในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร และ 400 เมตร ในกีฬาแห่งชาติที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของความสามารถในการว่ายน้ำ ซึ่งอธิบายจากตัวแปรอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว และดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำ อัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาที พบว่านักกีฬาชายมีค่าสูงกว่านักกีฬาหญิงในทุกตัวแปรแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำ และอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีในการแข่งขันรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร จะมีค่าสูงกว่ารายการว่ายน้ำ 400 เมตร ในทางตรงกันข้ามเมื่อระยะทางในการว่ายน้ำเพิ่มมากขึ้น นักกีฬาจะใช้กลยุทธ์ในการเพิ่มระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียว (SL) ขึ้นและลดอัตรารอบแขนที่หมุนต่อนาทีลง (Thompson et al., 2000 ; Thompson et al., 2003; Mercadé et al., 2007) ดัชนีชี้วัดความสามารถ

ในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตร มีค่าสูงกว่ารายการว่ายน้ำ 400 เมตรในนักกีฬาชาย ทั้งนี้การที่ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสม 200 เมตรมีค่าสูงกว่า 400 เมตร เป็นผลมาจากค่าความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำเป็นหลัก ส่วนในนักกีฬาหญิงพบว่ามีความแตกต่างค่อนข้างน้อยเนื่องจากความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำ ระยะทางที่ได้จากการหมุนแขนในครั้งเดียวมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเพื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณและพยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร พบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 200 เมตร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ และความเร็วเฉลี่ยในการกลับตัวจากท่าผีเสื้อไปท่ากรรเชียง

ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง และความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ ดังนั้นในการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำโดยการเพิ่มความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร นักกีฬาควรวางกลยุทธ์ในการเพิ่มหรือรักษาระดับความเร็วในการว่ายน้ำท่ากบให้มีค่าอัตราส่วนใกล้เคียงกับความสามารถในการว่ายน้ำท่าอื่น ๆ อีก 3 ท่าเพื่อทำให้กลยุทธ์ในการว่ายน้ำที่เลือกทั้งที่เป็นแบบเชิงบวก และแบบเชิงลบ มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของระบบพลังงาน และระดับทักษะ (Thompson et al., 2003; Saavedra et al., 2012) และเมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณพบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำเดี่ยวผสม 400 เมตร คือ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าผีเสื้อ ความเร็วในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง ความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ ดัชนีชี้วัดความสามารถในการว่ายน้ำท่ากบ

### สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า กลยุทธ์ของนักกีฬาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าเดียวผสมระยะทาง 200 เมตร กับ 400 เมตร มีรูปแบบคล้ายคลึงกันระหว่างนักว่ายน้ำชายและหญิง โดยมีตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วเฉลี่ยในการว่ายน้ำในระยะทาง 200 เมตร กับ 400 เมตรที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนกลยุทธ์ในการว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำที่ทำการแข่งขันในรายการเดี่ยวผสมระยะทาง 200 เมตร กับ 400 เมตรได้ นอกจากนี้ในการวิเคราะห์กลยุทธ์เฉพาะในการว่ายน้ำรายการเดี่ยวผสมในแต่ละระยะทางควรคำนึงถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาทั้งปัจจัยภายใน เช่น ความเร็วที่เหมาะสมกับระบบพลังงานที่ใช้ ความถนัดของนักกีฬา พลังงานที่ใช้ในการว่ายน้ำในแต่ละท่า และปัจจัยภายนอก เช่น ความสามารถของคู่แข่ง รอบของการแข่งขันและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดแนวทางและวิธีการที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาว่ายน้ำต่อไป

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอนที่มีค่าความเชื่อมั่นทางสถิติและส่งผลโดยตรงต่อการพยากรณ์หรือทำนายตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถของนักกีฬาว่ายน้ำ จึงควรเพิ่มขนาดของกลุ่มประชากรในการศึกษาครั้งต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- Barbosa, T. M., Fernandes, & Vilas-Boas, J. (2005). Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(11), 894-899.
- Bonifazi, M., Sardella, F., & Lupo, C. (2000). Preparatory versus main competitions: differences in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations in elite male swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 82(5-6), 368-373.
- Cossor, J., & Mason, B. (2001). Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games. *Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Laffite, L. P., Vilas-Boas, J. P., Demarle, A., Silva, J., Fernandes, R., & Louise Billat, V. (2004). Changes in physiological and stroke parameters during a maximal 400-m free swimming test in elite swimmers. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 29(S1), S17-S31.
- McCabe, C. B., Psycharakis, S., & Sanders, R. (2011). Kinematic differences between front crawl sprint and distance swimmers at sprint pace. *Journal of Sports Sciences*, 29(2), 115-123.
- Mercadé, J., B. F., Ortiz, E. M., & Contreras, G. L. (2007). Effects of different distance of swim on physiological and technical performance in front crawl swimming. *Paper presented at the Swimming Science I*.
- Morais, J. E., A., Marinho, D., & Barbosa, T. M. (2012). Linking selected kinematic, anthropometric and hydrodynamic variables to young swimmer performance. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 649-664.

- Morais, J. E., Marques, M. C., & Barbosa, T. M. (2014). Longitudinal modeling in sports: Young swimmers' performance and biomechanics profile. *Human Movement Science*, 37, 111-122.
- Okuno, K. (2003). Stroke characteristics of world class male swimmers in free style events of the 9<sup>th</sup> FINA world swimming championships 2001 Fukuoka. *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 162.
- Robertson, E. Y., Pyne, D. B., Hopkins, W. G., & Anson, J. M. (2009). Analysis of lap times in international swimming competitions. *Journal of Sports Sciences*, 27(4), 387-395.
- Saavedra, J. M., Escalante, Y., Garcia-Hermoso, A., Arellano, R., & Navarro, F. (2012). A 12-year analysis of pacing strategies in 200-and 400-m individual medley in international swimming competitions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3289-3296.
- Silva, A. J., V. M., Saavedra, J., Perl, J., Marinho, D. A. (2007). The use of neural network technology to model swimming performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1), 117.
- Thompson, K., Haljand, R., & MacLaren, D. (2000). An analysis of selected kinematic variables in national and elite male and female 100-m and 200-m breaststroke swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 18(6), 421-431.
- Thompson, K., MacLaren, D., Lees, A., & Atkinson, G. (2003). The effect of even, positive and negative pacing on metabolic, kinematic and temporal variables during breaststroke swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 88(4-5), 438-443.
- Tor, E., Pease, D. L., Ball, K. A., & Hopkins, W. G. (2014). Monitoring the effect of race-analysis parameters on performance in elite swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(4), 633-636.
- Toubekis, A. G., Tsami, A. P., Smilios, I. G., Douda, H. T., & Tokmakidis, S. P. (2011). Training-induced changes on blood lactate profile and critical velocity in young swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1563-1570.
- Welsh, A. H., & Knight, E. J. (2015). "Magnitude-based inference": A statistical review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 874