

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 206 คน เป็นอาสาสมัครนักเรียนพลทหาร ผลัดที่ 2 ศูนย์ฝึกทหารใหม่ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ กองทัพเรือ อายุ 21 ปี โดยทุกคนเกิดในปีเดียวกัน สำหรับการประเมินผลของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ต่อความสามารถในการพายเรือ ซึ่งวัดจากเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือโดยความพยายามสูงสุดด้วย เครื่องกรรเชียงบกกล ในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย โดยทำการวัด และทดสอบแบบเดียวกัน 2 ครั้ง ได้แก่ ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ 1 ครั้ง (pre-test) และเมื่อเสร็จสิ้นจากการเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือครบ 4 สัปดาห์ อีก 1 ครั้ง (post-test) เพื่อศึกษาถึงความแตกต่าง และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

Mean	แทน	ค่าเฉลี่ย
SEM	แทน	ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ

วิธีการจัดการข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 11 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยแบ่งการนำเสนอ ออกเป็น 5 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ในขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ จำนวน 20 ตำแหน่ง โดยใช้สถิติแบบ paired t-test

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างความสามารถในการพายเรือ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของความถี่ (frequency) กำลัง (power) พลังงานที่ใช้ทั้งหมด (total calories) และ เวลาที่ใช้ในการทดสอบการพายเรือ โดยความพยายามสูงสุดด้วย เครื่องกรรเชียงบกกล ในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ระหว่างในขณะแรกเข้า และภายหลังเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติ paired t-test

ตอนที่ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับ เวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือโดยความพยายามสูงสุด ในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ในขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติแบบ stepwise multiple linear regression

ตอนที่ 4 ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือโดยความพยายามสูงสุด ทั้งในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ภายหลังจากเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติแบบ stepwise multiple linear regression

ตอนที่ 5 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ในขณะที่แรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบการพายเรือโดยความพยายามสูงสุด ทั้งในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ภายหลังจากเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติแบบ stepwise multiple linear regression

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ในขณะที่แรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ กับภายหลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ จำนวน 20 ตำแหน่ง โดยใช้สถิติ paired t-test (ตารางที่ 4.1)

กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักตัวลดลงเฉลี่ย 0.30 กิโลกรัม ($P<0.001$) ส่วนสูงขณะยืนลดลง 0.02 เซนติเมตร ($P=0.567$) ความสูงขณะนั่งลดลง 0.10 เซนติเมตร ($P=0.042$) ความยาวของขาเพิ่มขึ้น 0.08 เซนติเมตร ($P=0.104$) ความยาวของแขนเพิ่มขึ้น 0.42 เซนติเมตร ($P<0.001$) ความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้างเพิ่มขึ้น 0.38 เซนติเมตร ($P<0.001$) ความกว้างของกระดูกสะโพกทั้ง 2 ข้างเพิ่มขึ้น 0.12 เซนติเมตร ($P<0.001$) ความกว้างของกระดูกแขนท่อนบนเพิ่มขึ้น 0.18 เซนติเมตร ($P<0.001$) ความกว้างของกระดูกขาท่อนบนเพิ่มขึ้น 0.26 เซนติเมตร ($P<0.001$) เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา เพิ่มขึ้น 0.40 เซนติเมตร ($P<0.001$) เส้นรอบวงแขนท่อนบนขณะแขนเหยียดเพิ่มขึ้น 0.42 เซนติเมตร ($P<0.001$) เส้นรอบวงแขนท่อนล่างเพิ่มขึ้น 0.20 เซนติเมตร ($P<0.001$) เส้นรอบวงขาท่อนบนเพิ่มขึ้น 0.63 เซนติเมตร ($P<0.001$) เส้นรอบวงขาท่อนล่างเพิ่มขึ้น 0.17 เซนติเมตร ($P<0.001$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหน้าลดลง 0.04 มิลลิเมตร ($P=0.411$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหลังเพิ่มขึ้น 0.16 มิลลิเมตร ($P=0.034$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังใต้สะบักด้านหลังลดลง 0.14 มิลลิเมตร ($P=0.20$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านหน้าท้องเหนือสะโพกลดลง 0.37 มิลลิเมตร ($P=0.003$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้าลดลง 0.42 มิลลิเมตร ($P=0.002$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านขิดในลดลง 0.86 มิลลิเมตร ($P<0.001$)

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของ ความถี่ กำลังงานที่ใช้ทั้งหมด และ เวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือโดยความพยายามสูงสุดด้วยเครื่องกรรเชียงบกกลในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ระหว่างในขณะที่แรกเข้า กับ ภายหลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติแบบ paired t-test (ตารางที่ 4.2)

-ค่าเฉลี่ยความถี่ของการพายเรือในระยะ 500 เมตร ขณะแรกเข้า ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยความถี่ของการพายเรือ ภายหลังเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือที่ประมาณ 42 ครั้ง ต่อ นาที ($P=0.991$)

-ค่าเฉลี่ยของกำลังที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีค่าสูงขึ้น 20.11 วัตต์ ($P<0.001$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

-ค่าเฉลี่ยของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีค่าสูงขึ้น 1.49 กิโลแคลอรี ($P<0.001$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

-ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ใช้เวลาในการทดสอบพายเรือ ลดลง 7.8 วินาที ($P<0.001$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

-ค่าเฉลี่ยความถี่ของการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีค่าสูงขึ้น 1.99 ครั้ง/นาที ($P<0.001$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

-ค่าเฉลี่ยของกำลังที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีค่าสูงขึ้น 7.11 วัตต์ ($P<0.001$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

-ค่าเฉลี่ยของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีค่าสูงขึ้น 1.22 กิโลแคลอรี ($P<0.005$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

-ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ใช้เวลาในการทดสอบพายเรือ ลดลง 7.8 วินาที ($P<0.001$) เมื่อเทียบกับแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

ตอนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือโดยความพยายามสูงสุด ทั้งในระยะ 500 เมตรและ 2,000 เมตร ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติ stepwise multiple linear regression

-ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกายกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือโดยความพยายามสูงสุด ในระยะ 500 เมตร ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ผลการศึกษา พบว่าลักษณะสัดส่วนของร่างกาย จำนวน 6 ค่า จากทั้งหมด 20 ค่าร่วมกันมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสามารถในการพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง

($r^2=.186$, $p<0.001$) ส่วนสูงขณะยืน ($r^2=.100$, $p<0.001$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า ($r^2=.033$, $p<0.001$) น้ำหนักตัว ($r^2=.026$, $p=0.004$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะดือ ($r^2=.028$, $p=0.002$) และความหนาไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน ($r^2=.016$, $p=0.021$) มีค่าความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือ รวมกันเท่ากับร้อยละ 39 และเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับ เวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือด้วยความพยายามสูงสุด ในระยะ 2,000 เมตร ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายในจำนวน 20 ค่า มีเพียง 3 ค่า ที่มีผลสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์กับความสามารถในการพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ($r^2=.068$, $p<0.001$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า ($r^2=.021$, $p=0.025$) และเส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ($r^2=.019$, $p=0.034$) มีค่าความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือ รวมกันเท่ากับร้อยละ 11 และเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

ตอนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือด้วยความพยายามสูงสุด ทั้งในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ โดยใช้สถิติแบบ stepwise multiple linear regression

ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือด้วยความพยายามสูงสุด ในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายในจำนวน 20 ค่า มีเพียง 3 ค่า ที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ความสามารถในการพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนบน ($r^2=.062$, $p<0.001$) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะดือ ($r^2=.028$, $p=0.012$) และช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ซ้าง ($r^2=.026$, $p=0.015$) มีค่าความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือ รวมกันเท่ากับร้อยละ 12 และ เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือด้วยความพยายามสูงสุด ในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายในจำนวน 20 ค่า มีเพียงค่าเดียว ที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์กับความสามารถในการพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ($r^2=.087$, $p<0.001$) มีค่าความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือเท่ากับร้อยละ 9 และ เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

ตอนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ในขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพวยเรือ กับ เวลาที่ใช้ในการทดสอบพวยเรือโดยความพยายามสูงสุด ทั้งในระยะ 500 เมตรและ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพวยเรือ โดยใช้สถิติแบบ stepwise multiple linear regression

ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ในขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพวยเรือ กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพวยเรือโดยความพยายามสูงสุด ในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพวยเรือ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายในจำนวน 20 ค่า มี 3 ค่าที่มีผลสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ความสามารถในการพวยเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ($r^2=.060$, $p<0.001$) ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ($r^2=.037$, $p=0.004$) และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าท่อนล่างด้านซิดใน ($r^2=.018$, $p=0.047$) มีค่าความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพวยเรือรวมกันเท่ากับ ร้อยละ 12 เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกายในขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพวยเรือ กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพวยเรือโดยความพยายามสูงสุด ในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพวยเรือ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายในจำนวน 20 ค่ามี 2 ค่าตัวแปร ที่มีผลสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์กับความสามารถในการพวยเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ($r^2=.087$, $p<0.001$) และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหน้า ($r^2=.023$, $p=0.023$) มีค่าความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพวยเรือ รวมกันเท่ากับร้อยละ 11 เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<0.001$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบลักษณะสัดส่วนของร่างกาย 20 ตำแหน่ง ระหว่างแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพวยเรือ กับ ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพวยเรือ

สัดส่วนร่างกาย (กลุ่มตัวอย่าง N=206 คน)	*ค่าเฉลี่ย		ผลต่าง	**95%CI		P-value
	ก่อนฝึก	หลังฝึก		Lower	Upper	
น้ำหนักตัว (กก.)	60.43 ± 0.66	60.13±0.63	-0.30	0.14	0.47	<0.001
ส่วนสูงขณะยืน ⁺	168.80± 0.37	168.78±0.36	-0.02	-4.73	8.62	0.567
ส่วนสูงขณะนั่ง ⁺	88.70±0.20	88.60±0.20	-0.10	3.50	0.19	0.042
ความยาวของขา ⁺	80.10±0.26	80.18±0.45	0.08	-0.18	1.69	0.104
ความยาวของแขน ⁺	76.54±0.20	76.96±0.20	0.42	-0.48	-0.34	<0.001
ความกว้างกระดูกหัวไหล่ 2 ข้าง ⁺	40.22±0.12	40.60±0.13	0.38	-0.47	-0.29	<0.001
ความกว้างกระดูกสะโพก 2 ข้าง ⁺	27.67±0.12	27.79±0.12	0.12	-0.18	-5.68	<0.001
ความกว้างกระดูกแขนท่อนบน ⁺	6.68±0.024	6.86± 0.023	0.18	-0.20	-0.16	<0.001
ความกว้างกระดูกขาท่อนบน ⁺	9.50±0.046	9.76±0.049	0.26	-0.28	-0.23	<0.001
เส้นรอบวงกล้ามเนื้อ biceps ⁺	29.25±0.19	29.65±0.20	0.40	-0.49	-0.32	<0.001
เส้นรอบวงแขนท่อนบน ⁺	27.09±0.19	27.51±0.20	0.42	-0.49	-0.35	<0.001
เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ⁺	25.78±0.11	25.98±0.12	0.20	-0.28	-0.12	<0.001
เส้นรอบวงขาท่อนบน ⁺	50.54±0.35	51.17±0.35	0.63	-0.85	-0.41	<0.001
เส้นรอบวงขาท่อนล่าง ⁺	35.44±0.20	35.61±0.21	0.17	-0.27	0.08	<0.001
ความหนาไขมันใต้ผิวหนัง						
แขนท่อนบนด้านหน้า ⁺⁺	3.86±0.11	3.82±0.098	-0.04	-5.79	0.14	0.411
แขนท่อนบนด้านหลัง ⁺⁺	6.92±0.23	7.08±0.21	0.16	-0.31	-1.25	0.034
ใต้สะบักหลัง ⁺⁺	11.00±0.35	10.86±0.30	-0.14	-7.40	0.35	0.200
หน้าท้องเหนือสะโพก ⁺⁺	10.22±0.49	9.85±0.49	-0.37	0.13	0.62	0.003
ขาท่อนบนด้านหน้า ⁺⁺	10.75±0.38	10.33±0.34	-0.42	0.15	0.68	0.002
ขาท่อนล่างด้านซิดใน (น่อง) ⁺⁺	7.80±0.25	6.94±0.22	-0.86	0.66	1.06	<0.001

* = ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

** = ค่าความเชื่อมั่นของผลต่างระหว่างลักษณะสัดส่วนของร่างกายขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกกับ ภายหลังเสร็จสิ้นในโปรแกรมการฝึกพวยเรือ

+ = หน่วยเป็น เซนติเมตร

++ = หน่วยเป็น มิลลิเมตร

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการพายเรือ ระหว่างขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ในระยะ 500 เมตร และ ระยะ 2,000 เมตร

ความสามารถในการพายเรือ	*ค่าเฉลี่ย		ผลต่าง	**95% CI		P-value
	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก		Lower	Upper	
ความถี่ของการพายเรือ ระยะ 500 เมตร (ครั้ง/นาที)	41.64±0.37	41.64±0.38	0.00	-0.89	0.90	0.991
กำลังที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 500 เมตร (วัตต์)	210.09±2.8	230.20±3.1	20.11	-24.86	-15.36	<0.001
พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 500 เมตร (กิโลแคลอรี)	33.20±0.17	34.69±0.29	1.49	-2.05	-0.93	<0.001
เวลาที่ใช้ในการพายเรือระยะ 500 เมตร (นาที,วินาที)	1,59.40 ±0.58	1,51.60±2.05	-7.80	3.73	11.99	<0.001
ความถี่ของการพายเรือ ระยะ 2,000 เมตร (ครั้ง/นาที)	32.04±0.27	34.03± 0.26	1.99	-2.51	-1.46	<0.001
กำลังที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 2,000 เมตร (วัตต์)	140.41±1.88	147.52±1.92	7.11	-9.64	-4.58	<0.001
พลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 2,000 เมตร (กิโลแคลอรี)	117.87±0.57	119.09±0.45	1.22	-2.08	-0.37	<0.005
เวลาที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 2,000 เมตร (นาที,วินาที)	9,9.60+2.88	9,1.80±2.80	-7.80	3.21	12.52	<0.001

* = ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

** = ค่าความเชื่อมั่นของผลต่างระหว่าง ความสามารถในการพายเรือขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึก กับ ภายหลังเสร็จสิ้นในโปรแกรมการฝึกพายเรือ

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรือ ระหว่างขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ และ ภายหลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ในระยะ 500 และ 2,000 เมตร

Model	Predictor Model	*R ²	F	P-value
AP _{pre} vs 500m _{pre}	เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ส่วนสูง ความหนาไขมันใต้ผิวหนัง ขาท่อนบนด้านหน้า น้ำหนักตัว ความหนาไขมันใต้ผิวหนัง หน้าท้องเหนือสะโพก และ ขาท่อนล่างด้านซิดใน	0.39± 6.61	22.56	<0.001
AP _{post} vs 500 m _{post}	เส้นรอบวงแขนท่อนบน ความหนาไขมันใต้ผิวหนังเหนือ สะโพก และ ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง	0.12±27.87	8.92	<0.001
AP _{pre} vs 500 m _{post}	เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน	0.12±27.92	8.66	<0.001
AP _{pre} vs 2,000m _{pre}	เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ความหนาไขมันใต้ผิวหนังขา ท่อนบนด้านหน้า และ เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบน ขณะข้อศอกงอ 90 องศา	0.11± 39.39	8.76	<0.001
AP _{post} vs 2,000 m _{post}	เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง	0.09± 38.51	19.36	<0.001
AP _{pre} vs 2,000m _{post}	เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง และ ความหนาไขมันใต้ผิวหนัง แขนท่อนบนด้านหน้า	0.11± 38.11	.12.54	<0.001

AP_{pre} = ลักษณะสัดส่วนของร่างกายขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ

AP_{post} = ลักษณะสัดส่วนของร่างกายภายหลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ

500m_{pre} และ 2,000m_{pre} = เวลาที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร แรกเข้า
โปรแกรมการฝึกพายเรือ

500m_{post} และ 2,000m_{post} = เวลาที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ภาย
หลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ

*R² = ค่าความสัมพันธ์ของรูปแบบการพยากรณ์ ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายต่อความสามารถในการพายเรือในชายไทย ซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพายทั้งก่อนการฝึก และ ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือครบ 4 สัปดาห์ สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ลักษณะสัดส่วนของร่างกายขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีความแตกต่างกับลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ภายหลังเสร็จสิ้นการฝึกพายเรือครบ 4 สัปดาห์ ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย

2. ความสามารถในการพายเรือโดยความพยายามสูงสุด จากการทดสอบจับเวลาในการพายเรือด้วย กรรเชียงบกกล ทั้งในระยะ 500 เมตร และ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีผลทำให้ความสามารถในการพายเรือดีขึ้น เป็นผลให้เวลาที่ใช้ในการพายเรือลดลง 7.80 วินาที ทั้ง 2 ระยะ

3. ลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีผลต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ส่วนสูงขณะยืน ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า น้ำหนักตัว ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านหน้าท้องเหนือสะโพก และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน

4. ลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ที่มีผลต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนบน ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านหน้าท้องเหนือสะโพก และ ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง

5. ลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือที่มีผลต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน

6. ลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีผล ต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า และ เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา

7. ลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีผลต่อความสามารถในการพายเรือ ในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ตำแหน่งเดียว

8. ลักษณะสัดส่วนของร่างกายขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ในระยะ 2,000 เมตร ต่อความสามารถในการพายเรือ ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหน้า

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความแตกต่าง และ ความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายต่อความสามารถในการพายเรือ ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย โดยทำการทดลองด้วยโปรแกรมการฝึกพายเรือ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในงานครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการอภิปรายผลการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ระหว่างในขณะแรกเข้ากับ ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ

จากการศึกษาวิจัยเมื่อฝึกเสร็จสิ้นตามโปรแกรมการฝึกพายเรือครบ 4 สัปดาห์ พบว่าลักษณะสัดส่วนของร่างกายก่อนเข้าโปรแกรมการฝึก และลักษณะสัดส่วนของร่างกายภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ จำนวน 20 ค่า มีทั้งค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง ลดลง และเพิ่มขึ้น ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายแต่ละค่าตัวแปรต่างกันไป

- พบว่าค่าเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงมีค่าเดียวได้แก่ ส่วนสูงขณะยืน
- ค่าเฉลี่ยของลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่ ลดลง ได้แก่ น้ำหนักตัว (0.30 กิโลกรัม) ส่วนสูงขณะนั่ง (0.10 เซนติเมตร) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหน้า (0.04 มิลลิเมตร) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังใต้สะบักหลัง (0.14 มิลลิเมตร) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะดือ (0.37 มิลลิเมตร) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า (0.42 มิลลิเมตร) และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน (0.86 มิลลิเมตร) ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ลดลงนั้น น่าจะมาจากผลของการฝึกที่มีผลต่อส่วนประกอบต่างๆของร่างกายของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนที่ได้รับการฝึกในโปรแกรมการฝึกพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ทั้งพายจริงบนน้ำ และพายด้วยกรรเชียงบกกล บนบก อย่างละ 2 กิโลเมตร รวม 4 กิโลเมตร ต่อวัน ทุกวันจำนวน 24 วัน ติดต่อกัน จะเห็นได้ว่าโปรแกรมการฝึกมีทั้ง ความหนัก ความถี่ และ ความนาน พอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านลักษณะสัดส่วนของร่างกายดังกล่าว ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางที่ต้องการจากผลของโปรแกรมการฝึกซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ward และคณะ¹² พบว่าผลของการฝึกทางกายทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวเล็ก

น้อย หรือไม่เปลี่ยนแปลงเลย มวลไขมันที่สะสมในร่างกายลดลงเล็กน้อยถึงปานกลาง และมีการเพิ่มขึ้นของ lean body mass เล็กน้อยถึงปานกลางเช่นเดียวกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนัก-เบา ของกิจกรรมทางกาย จึงสอดคล้องกับโปรแกรมการฝึกพายเรือของการศึกษานี้

- ที่พบว่ามีความเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ ความยาวของขา (0.08 เซนติเมตร) ความยาวของแขน (0.42 เซนติเมตร) ความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง (0.38 เซนติเมตร) ความกว้างของกระดูกสะโพกทั้ง 2 ข้าง (0.12 เซนติเมตร) ความกว้างของกระดูกแขนท่อนบน (0.18 เซนติเมตร) ความกว้างของกระดูกขาท่อนบน (0.26 เซนติเมตร) เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา (0.40 เซนติเมตร) เส้นรอบวงของแขนท่อนบนขณะแขนเหยียดลงข้างลำตัว (0.42 เซนติเมตร) เส้นรอบวงของแขนท่อนล่าง (0.20 เซนติเมตร) เส้นรอบวงของขาท่อนบน (0.63 เซนติเมตร) เส้นรอบวงของขาท่อนล่าง (0.17 เซนติเมตร) และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหลัง (0.16 มิลลิเมตร) ด้วยเหตุผลที่สอดคล้องกันกับการศึกษาของ Sklad และคณะ, 1993¹¹ ที่พบว่าความหนัก และความนานของการฝึกในโปรแกรมการฝึกพายเรือ จะช่วยเพิ่มขนาดของเส้นรอบวงแขน เส้นรอบวงของอก และน้ำหนักตัวลดลงเล็กน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกันกับดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น ที่สมควรกล่าวเพิ่มเติมจากการศึกษานี้ได้แก่ ผลของการอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ด้วยท่ากายบริหารแบบราชธานี²⁶ เป็นเวลา 15 นาที ก่อนทำการฝึกในโปรแกรมการฝึกทุกครั้ง และการลดสภาวะของร่างกาย (cool down) ภายหลังจากการฝึก อีก 15 นาที อาจมีส่วนช่วยทำให้ กระดูก เส้นเอ็น ข้อต่อ และกล้ามเนื้อต่าง ๆ เพิ่มความสามารถสูงสุดของลักษณะการเคลื่อนไหวให้ได้ตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว นั่นๆ ได้ดียิ่งขึ้น ผลคือกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อของกระดูก ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวมีความยืดหยุ่นมากขึ้น จึงทำให้พบว่ามีการยืดขยายตามทางยาว และทางกว้างของลักษณะสัดส่วนของร่างกายมากยิ่งขึ้น ภายหลังจากเสร็จสิ้นในโปรแกรมการฝึก

โดยเฉพาะที่พบได้เด่นชัด ได้แก่ ความยาวของขา และความยาวของแขน ที่เพิ่มมากขึ้น ว่าเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกพายเรือโดยตรง ก็เพราะเหตุว่าในลักษณะของการนั่งพายเรือ จะมีการยืดเหยียดเข้าออก ของข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก เป็นวงรอบของจังหวะในการกรรเชียงเรือ ขณะมีการยันเท้า ต่อที่ยันเท้าให้มีการเคลื่อนไหวของที่นั่งไปข้างหน้า และข้างหลังอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้มีการเพิ่มมากขึ้นของลักษณะสัดส่วนดังกล่าว สำหรับ ส่วนสูงขณะนั่งที่ลดลงเพียงเล็กน้อยแต่นับสำคัญทางสถิติ ในการค้นพบนี้ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด อาจสันนิษฐานได้ว่าในการฝึกพายเรืออาจส่งผลให้ กล้ามเนื้อลำตัวมีความแข็งแรงมากขึ้น จึงมีการหดตัวดึงรั้งข้อต่อตามลำตัวให้กระชับขึ้น จึงเห็นการลดลงของความสูงขณะนั่งได้ดังกล่าว

ในจำนวนการวัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนังทั้ง 6 ตำแหน่ง มีเพียงตำแหน่งเดียวที่มีความเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ ที่ตำแหน่งแขนท่อนบนด้านหลัง ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.3 (0.16 มิลลิเมตร)

ด้วยเหตุผลที่ว่า จากการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกาย^{6,7} ในขณะกรรเชียงเรือแต่ละช่วงจังหวะนั้น อาจมีการใช้กล้ามเนื้อบริเวณแขนท่อนบนด้านหลังร่วมด้วยน้อย หรือไม่ได้ใช้ด้วยเลย จึงทำให้มวลของไขมันจากส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานมีการแตกตัว และกระจายไปสู่ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ตามแรงโน้มถ่วงของโลกจึงทำให้มีการสะสมของจำนวนไขมันใต้ท้องแขนเพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ Bourgoi และคณะ²⁰ ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ระหว่างนักกีฬาเรือพายรุ่นเล็ก (Junior rowers) กับกลุ่มอ้างอิงที่มีอายุอยู่ในช่วงวัยเดียวกัน ก็พบว่านักกีฬาเรือพายมีความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหลังมากกว่ากลุ่มอ้างอิงร้อยละ 1.1

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผลของความแตกต่างของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกกับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ พบว่าสัดส่วนร่างกายที่วัดในจำนวนทั้งหมด 20 สัดส่วนนั้นถ้าดูจากขนาดที่เพิ่มขึ้น หรือ ลดลง จะมีอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก แต่เมื่อวิเคราะห์ด้วยกรรมวิธีทางสถิติแล้วพบว่าส่วนใหญ่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกือบทั้งสิ้น โดยใช้เวลาในการฝึกเพียง 4 สัปดาห์ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 206 คน มาจากบุคคลพลเรือนโดยทั่วไป จากทั่วทุกภูมิภาคของประเทศที่มีอายุอยู่ในช่วงวัยเดียวกัน คือ 21 ปี ผ่านการเกณฑ์คัดเลือกเข้ามาเป็นทหารใหม่ๆ แต่ละคนยังไม่เคยได้รับการฝึกในโปรแกรมการฝึกพายเรือมาก่อน เมื่อได้รับการฝึกหนัก ซ้ำๆ กันทุกวันเป็นเวลา 24 วัน ติดต่อกัน จึงมีพัฒนาการ และความเปลี่ยนแปลงทางด้านลักษณะสัดส่วนของร่างกายให้เห็นความแตกต่างดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย์, 2536¹⁴ ที่กล่าวว่าการฝึกกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความแข็งแรงทนทานนั้น ควรทำการฝึก 2-3 ครั้ง ต่อสัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ ติดต่อกัน จึงจะทำให้มีการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเซลล์กล้ามเนื้อ โดยมีการขยายขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น (muscle hypertrophy) ทำให้พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นไปด้วย ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการอธิบายถึงลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่เพิ่มขึ้นได้

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการพายเรือระหว่างแรกเข้ากับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ทั้งในระยะ 500 เมตร (ระยะสั้น) และ 2,000 เมตร (ระยะกลาง)

จากการศึกษาวิจัยเมื่อฝึกเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือครบ 4 สัปดาห์พบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายแรกเข้าโปรแกรมการฝึก กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีผลทำให้ความสามารถในการพายเรือซึ่งวัดด้วย เครื่องกรรเชียงบกกล แสดงค่าต่างๆที่สามารถนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างได้โดยอัตโนมัติจากโปรแกรมของเครื่อง ทั้ง 2 ระยะ และสามารถทำการวิเคราะห์ผลที่ได้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยอัตราความถี่ของการพายเรือในการทดสอบพายเรือในระยะ 500 เมตร พบว่า ทั้งก่อนการเข้าโปรแกรมการฝึก และภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก มีค่าเฉลี่ยอัตราความถี่ของการพายเรือไม่เปลี่ยนแปลงอยู่ที่ 42 stroke ต่อนาที แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ทดสอบได้ในขณะก่อนเข้าโปรแกรมการฝึก (1 นาที 59.40 วินาที) กับ ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ (1 นาที 51.60 วินาที) มีค่าเฉลี่ยของเวลาลดลง 7.80 วินาที ซึ่งดีกว่าก่อนเข้าโปรแกรมการฝึก และเมื่อดูผลค่าเฉลี่ยของกำลังที่ใช้ในการพายเรือก่อนการฝึก (210 วัตต์) กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก (230 วัตต์) มีค่าเฉลี่ยของกำลังเพิ่มขึ้น 20 วัตต์ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ก่อนการฝึก (33 กิโลแคลอรี) กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก (35 กิโลแคลอรี) พบว่า ค่าเฉลี่ยของพลังงานทั้งหมดที่ใช้เพิ่มขึ้น 2 กิโลแคลอรี จึงอาจทำให้อภิปรายผลได้ว่า จากการที่ผลค่าเฉลี่ยความถี่ของการพายเรือที่ใช้ในการพายเรือ ระยะ 500 เมตร ทั้งก่อน และภายหลังการฝึกมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่เวลาที่ใช้ในการพายเรือกลับลดลง เมื่อพิจารณาสมการของความเร็วในการพายเรือว่าขึ้นอยู่กับ อัตราความถี่ของการพายเรือ (stroke rate) กับระยะทางที่ทำได้ในช่วงจังหวะหนึ่งของการพาย (stroke length) ดังนั้นเมื่อค่าเฉลี่ยของอัตราความถี่ที่ใช้ในการพายเรือเท่ากัน แต่เวลาที่ใช้ในการพายเรือลดลง จึงมีโอกาสเป็นได้อย่างเดียวคือ มีการใช้ช่วงจังหวะในการพายเรือให้ได้ระยะทางเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เห็นได้จากการมีการใช้กำลัง และพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ในการพายเรือเพิ่มมากขึ้นด้วยดังกล่าว ซึ่งเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกนั่นเอง

ชูศักดิ์ เวชแพทย์, 2536¹⁴ กล่าวว่า การฝึกกล้ามเนื้อนอกจากมีการขยายขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เส้นโลหิตฝอยที่มาเลี้ยงเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ ไกลโคเจน (glycogen) และ ไมโอโกลบิน (myoglobin) ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของกำลัง และความแข็งแรงทนทานของกล้ามเนื้อ จากการที่ร่างกายสามารถนำเอาสารอาหารที่สะสมอยู่ในเซลล์กล้ามเนื้อนำมาใช้เป็นตัวช่วยแลกเปลี่ยนให้เป็นพลังงานได้ทันที และสามารถใช้เป็นพลังงานสูงสุดอยู่ได้นาน 8-10 วินาที ในช่วงจังหวะตีพาย และผลักพาย ทำให้ได้ความเร็วต่อระยะทาง ในการพายเรือระยะ 500 เมตร มากขึ้นนั่นเอง โดยเป็นผลรวมกันกับการมีลักษณะสัดส่วนของร่างกาย และสมรรถภาพทางสรีรวิทยาของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งการมี เทคนิค และทักษะการเรียนรู้ถึงลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะพายเรือได้ถูกต้องดียิ่งขึ้น (motor learning) อีกด้วย

ค่าเฉลี่ยอัตราความถี่ ของการพายเรือในการทดสอบพายเรือในระยะ 2,000 เมตร พบว่า ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือมีค่าเฉลี่ยอัตราความถี่ของการพายเรือ 32 stroke ต่อนาที และ ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก มีค่าเฉลี่ยอัตราความถี่ของการพายเรือ 34 stroke ต่อนาที และ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของเวลาที่ทดสอบได้ในขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพาย

เร็ว (9 นาที 9.60 วินาที) กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึก (9 นาที 1.80 วินาที) มีค่าเฉลี่ยของเวลาลดลง 7.80 วินาที เมื่อเทียบเคียงกับค่าเฉลี่ยกำลังก่อนการฝึก (140 วัตต์) และหลังการฝึก (148 วัตต์) รวมกับค่าเฉลี่ยของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการพายเรือ ก่อนการฝึก (118 กิโลแคลอรี) และภายหลังการฝึก (119 กิโลแคลอรี) จึงอาจจะอธิบายผลได้ว่าค่าเฉลี่ยของเวลาที่ลดลง 7.80 วินาที เป็นผลมาจากการฝึกด้วยเหตุผลเดียวกับที่กล่าวมาในตอนต้น แต่เนื่องจากการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร เป็นการพายเรือเพื่อแข่งขันระยะกลางจึงจำเป็นต้องใช้ทั้งความแข็งแรงและความทนทานของร่างกายอย่างมาก จึงต้องมีค่าของ aerobic power สูง ดังผลการศึกษาของ Cosgrove และคณะ²¹ ซึ่งหาความสัมพันธ์ของการเลือกใช้ตัวแปรทางสรีรวิทยา กับสมรรถภาพในการพายเรือ ซึ่งทดสอบด้วย เครื่องกรรเชียงบกกล ในระยะ 2,000 เมตร พบว่าค่าของการนำออกซิเจนสูงสุดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อเผาผลาญสารอาหารให้เป็นพลังงาน (VO_{2max}) ในขณะพายเรือ กับการมีมวลกล้ามเนื้อปราศจากไขมัน (lean body mass) มาก เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดของสมรรถภาพ หรือความสามารถในการพายเรือได้ ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และ VO_{2max} ยังเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดเพียงตัวเดียวที่จะอธิบายถึงความสัมพันธ์กับการทดสอบจับเวลาการพายเรืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 72) โดยเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่แสดงให้เห็นถึง ความสามารถของร่างกายที่จะคงไว้ซึ่งระดับความเร็วสูงสุดของช่วงจังหวะการพายเรือ ให้ได้ตลอดระยะทางของการแข่งขันในระยะ 2,000 เมตร

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองโดยให้อาสาสมัครเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ฝึกพายเรือทุกวันๆละ 4 กิโลเมตร เป็นเวลา 24 วันติดต่อกัน รูปแบบของโปรแกรมการฝึกมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มสมรรถภาพความแข็งแรงทนทานให้กับร่างกาย เพื่อใช้ในการพายเรือระยะสั้น ถึงระยะกลาง โดยจะทำให้ระบบหัวใจ ปอด หลอดเลือด และระบบกล้ามเนื้อ มีความพร้อมที่จะทำงานหนักๆขณะกรรเชียงเรือ ในระยะ 2,000 เมตร ทำให้พบว่าการเพิ่มขึ้นของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะขนาดของเส้นรอบวงที่ระดับต่างๆของร่างกาย เช่น เส้นรอบวงแขนท่อนบนขณะแขนเหยียด เส้นรอบวงแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา (เบ่งกล้ามเนื้อ) เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง เส้นรอบวงขาท่อนบน และ เส้นรอบวงขาท่อนล่าง ซึ่งเป็นการวัดเพื่อประเมินค่าของการพัฒนาการของกล้ามเนื้อว่ามีการขยายขนาดของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นหรือไม่ และในการวัดความหนาของไขมันได้ผิวหนังก็เพื่อประเมินถึงค่าของมวลของไขมันที่สะสมตามส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น ที่ตำแหน่งแขนท่อนบน ด้านหน้า ได้สะบักหลัง หน้าท้องเหนือสะดือ ขาท่อนบนด้านหน้า และขาท่อนล่างด้านขิดใน (น่อง) ก็พบว่าหลังการฝึกมีการลดลงในทุกตำแหน่งของการวัด (ยกเว้นแขนท่อนบนด้านหลังที่กล่าวแล้วในตอนต้น) แสดงให้เห็นได้ว่าโปรแกรมการฝึกพายเรือมีการใช้พลังงานจากกล้ามเนื้อแทบจะทุกส่วนของร่างกายในทุกช่วงจังหวะของการกรรเชียงเรือ ทำให้มีการเคลื่อนย้ายของเซลล์

ไขมัน หรือทำให้เซลล์ไขมันแตกตัวเล็กลง จึงอาจสันนิษฐานได้ว่า เมื่อขนาดของเส้นรอบวงที่ระดับต่างๆของร่างกายมีการเพิ่มขึ้น และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังมีการลดลง ดังนั้นมวลกล้ามเนื้อปราศจากไขมันน่าจะมีสัดส่วนที่มากขึ้นบ้างเล็กน้อยถึงปานกลาง^{12,14} พอที่จะทำได้ทั้งความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อ จึงทำให้ใช้เวลาในการทดสอบสมรรถภาพ หรือความสามารถในการพายเรือลดลง (พายเรือได้เร็วขึ้น)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่าผลของความสามารถในการพายเรือขณะแรกเข้า และภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีค่าเฉลี่ยของเวลาการทดสอบพายเรือแตกต่างกันเพียง 7.80 วินาที หรือประมาณ 1 stroke ของจังหวะในการพายเรือ ทั้ง 2 ระยะ แต่เมื่อวิเคราะห์ด้วยกรรมวิธีทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเวลาที่แตกต่างกันเพียงเท่านี้ ถ้าเป็นการแข่งขันเรือพายเพื่อความเป็นเลิศแล้วถือว่า เวลา และความเร็วที่แตกต่างกันช่วงเสี้ยวของวินาทีก็ส่งผลต่อการแพ้-ชนะได้เช่นกัน ดังนั้นถ้าได้เพิ่มระยะเวลาในการฝึกพายเรือ เป็นระยะเวลาที่นานกว่านี้ อาจจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของเวลา มีความแตกต่างกันมากขึ้น

3. ความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายต่อความสามารถในการพายเรือ

3.1 ความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ต่อความสามารถในการพายเรือใน ระยะ 500 เมตร

เมื่อวิเคราะห์หาปัจจัยของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ พบว่าเส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ส่วนสูงขณะยืน ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า น้ำหนักตัว ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะโพก และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ความสามารถในการพายเรือได้ดีที่สุด รวมกันเท่ากับร้อยละ 39 ซึ่งหมายความว่า ค่าของตัวแปรสัดส่วนของร่างกายที่ถูกเลือกมาทั้ง 6 ค่านี้ มีผลต่อความสามารถในการพายเรือใน ระยะ 500 เมตร ที่ระดับร้อยละ 39 และมีปัจจัยอื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ทั้ง 6 ค่านี้ มีผลร่วมด้วยร้อยละ 61 แสดงให้เห็นว่าลักษณะสัดส่วนของร่างกายทั้ง 20 ค่า มี 6 ค่า ที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์กับความสามารถในการพายเรือได้ ระดับหนึ่ง

ตัวแปรของลักษณะสัดส่วนร่างกายที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อเวลาที่ใช้ในการพายเรือ แรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ระยะ 500 เมตร นี้ได้แก่ เส้นรอบวงแขนท่อนล่างร้อยละ 18.6 ส่วนสูงขณะยืนร้อยละ 10 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้าร้อยละ 3.3 น้ำหนักตัวร้อยละ 2.6 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังด้านหน้าท้องเหนือสะโพกร้อยละ 2.8 และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน ร้อยละ 1.6 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลพลเรือนผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้ามาเป็นทหาร ยังไม่เคยได้รับการฝึกฝนทางร่างกายมาก่อน ดังนั้นอาสา

สมัครแต่ละคนจะมีลักษณะทางกายภาพ ส่วนประกอบของร่างกาย หรือสภาวะของร่างกายอย่างไร ก็จะต้องทำการทดสอบก่อนการฝึก (pre-test) อย่างเต็มความสามารถตามนั้นของแต่ละบุคคล ผลของการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยของลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีอิทธิพลต่อเวลาที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 500 เมตร แรกเข้าไปในโปรแกรมการฝึกพายเรือด้วย stepwise multiple linear regression ที่แสดงการพยากรณ์ 6 คำนี้นั้น เป็นการแสดงให้เห็นถึงการปรับสภาพ การผสมผสาน และการทำงานร่วมกันของทุกๆสัดส่วนของร่างกาย เพื่อทำให้เกิดแรงสูงสุดขณะทำการกรรเชียงเรือ ให้ได้ผลดีกว่าสัดส่วนของร่างกายส่วนอื่นๆ

นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ต่อความสามารถในการพายเรือ ระยะ 500 เมตร ภายหลังจากเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ พบว่าลักษณะสัดส่วนของร่างกายได้เปลี่ยนแปลงไปจากการพยากรณ์เช่นในขณะแรกเข้าไปโปรแกรมการฝึกพายเรือที่กล่าวมา ตอนต้นคือ ผลของการวิเคราะห์ด้วย stepwise multiple linear regression แสดงให้เห็นว่า เส้นรอบวงแขนท่อนบนขณะเหยียดลงข้างลำตัว กลับมาเป็นลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการพายเรือ ร้อยละ 6.2 ความหนาไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะดือ ร้อยละ 2.8 และช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ร้อยละ 2.6 รวมกันเป็นลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ร้อยละ 12 ของความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ที่เป็นเช่นนี้อาจกล่าวได้ว่า เกิดจากมีพัฒนาการที่โดดเด่นทางด้านลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปส่วนหนึ่ง และสมรรถภาพทางกายอีกส่วนหนึ่ง โดยเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ ซึ่งเมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือพบว่า เส้นรอบวงแขนท่อนบนขณะเหยียดลงข้างลำตัว เพิ่มขึ้น 0.42 cm (1.6%) ความหนาไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะดือลดลง 0.37 mm (3.8%) และช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้างเพิ่มขึ้น 0.38 cm (0.94%) เส้นรอบวงแขนท่อนบนขณะแขนเหยียดลงข้างลำตัวที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลทำให้มีการเพิ่มขึ้นของกำลัง ความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อ ดังคำอธิบายของ ทูคักดี เวชแพทย์, 2536¹⁴ ขณะใช้อัตราเร่งในการกรรเชียงเรือ ในส่วนของความหนาของไขมันใต้ผิวหนังหน้าท้องเหนือสะดือมีการลดลงโดยเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ ทำให้มีระดับของไขมันใต้ผิวหนังอยู่ในระดับที่เหมาะสม เช่นเดียวกับในขณะแรกเข้าไปโปรแกรมการฝึกซึ่งยังคงมีความสัมพันธ์ที่ระดับร้อยละ 2.8 และ การมีช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้างที่เพิ่มขึ้นมากกว่าในขณะแรกเข้าไปโปรแกรมการฝึก ย่อมทำให้ได้เปรียบกว่าการมีช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ที่น้อยกว่า ในช่วงจังหวะหนึ่งของการกรรเชียงเรือ ที่ทำให้ได้ระยะทางต่อจังหวะในการกรรเชียงเรือที่มากกว่า ดังการศึกษาของ Bourgois, 2000²⁰

ในส่วนความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายเมื่อแรกเข้าไปโปรแกรมการฝึกพายเรือ กับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือในระยะ 500 เมตร เมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ

ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย ซึ่งเป็นคำถามหลักในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วย stepwise multiple linear regression พบว่า ลักษณะสัดส่วนของร่างกายเมื่อแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ได้แก่ เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา เป็นลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการพายเรือร้อยละ 6.0 ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ร้อยละ 3.7 และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน ร้อยละ 1.8 รวมกันเป็นลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ร้อยละ 12 ของความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือ ที่ทดสอบภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ การที่ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ก่อนการฝึกพายเรือ มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ทั้งเมื่อทำการทดสอบครั้งแรกเริ่ม และเมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ แสดงให้เห็นว่า ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง มีความสำคัญต่อความสามารถในการพายเรือระยะ 500 เมตร เป็นอย่างมาก ในส่วนของเส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ซึ่งแรกเข้าโปรแกรมการฝึกไม่มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรือ แต่มา มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรือที่ลดลง ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือสามารถอธิบายได้ถึงผลที่เกิดจากโปรแกรมการฝึกพายเรือที่ทำให้ เส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา เพิ่มขึ้นจึงกลายเป็นสัดส่วนที่มีความความโดดเด่นดังกล่าว และ ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน ซึ่งมีผลต่อความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรือขณะแรกเข้าอยู่แล้ว ยังคงมีผลของความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรืออยู่ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญต่อความสามารถในการพายเรือในระยะนี้มาก โดยเป็นผลที่เกิดจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ ดังเช่นผลการศึกษาของ Sklad, 1993¹¹

การศึกษาลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย เพื่อที่จะทราบว่าลักษณะสัดส่วนใดบ้างของร่างกายในจำนวน 20 ลักษณะสัดส่วนที่ทำการศึกษา ขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีความสำคัญต่อความสามารถในการพายเรือ เมื่อได้รับการฝึกเรียบร้อยแล้ว จากผลของการศึกษานี้พบว่า เส้นรอบวงของกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ช่วงความกว้างของกระดูกหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง และความหนาของไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนล่างด้านซิดใน (น่อง) ก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีความสัมพันธ์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความสามารถในการพายเรือ (เวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือ) ภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ อาจสรุปได้ว่าภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย ลักษณะสัดส่วนของร่างกายก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 500 เมตร ที่แท้จริงได้แก่ สัดส่วนของร่างกายส่วนบน (upper body) โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนของไหล่ และแขนทั้ง 2 ข้าง ใช้ในการ

กรรเชียงเรือขณะดิ่งพาย และผลักพาย มากกว่าการใช้สัดส่วนของร่างกายส่วนล่าง (lowerbody) ซึ่งได้แก่ ส่วนของขาทั้ง 2 ข้างในการเหยียดยันเท้าต่อที่ยันเท้าของเรือ ดังการศึกษาของ Gauthier, 1985⁹

3.2 ความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร

จากการศึกษาลักษณะสัดส่วนของร่างกายซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพายเมื่อแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ พบว่า เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการพายเรือ ร้อยละ 6.8 ความหนาไขมันใต้ผิวหนังขาท่อนบนด้านหน้า ร้อยละ 2.1 และเส้นรอบวงกล้ามเนื้อแขนท่อนบนขณะข้อศอกงอ 90 องศา ร้อยละ 1.9 รวมกันเป็นลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ร้อยละ 11 ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อเวลาที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ซึ่งเป็นระยะกลางต้องใช้กำลัง (power) จากกล้ามเนื้อค่อนข้างสูงโดยประมาณ ร้อยละ 70 เป็น aerobic power และอีก ร้อยละ 30 เป็น anaerobic power.¹⁰

การศึกษาของ Gauthier, 1985⁹ ซึ่งศึกษา การทำงานของกล้ามเนื้อด้วย electromyogram ในผู้ที่เริ่มต้นการฝึกเป็นนักกีฬาเรือพายใหม่ๆ (beginners) ขณะพายเรือด้วยกรรเชียงบกกกล นานเกินกว่า 3 นาที แสดงให้เห็นถึง การปรับสภาพ ผสมผสาน และการทำงานร่วมกันของลักษณะสัดส่วนของร่างกายอย่างเต็มความสามารถ ในช่วงของการดิ่งพาย ผลักพายให้ได้ตลอดช่วงวงรอบของจังหวะการพายเรือ ซึ่งมักจะใช้สมรรถภาพความแข็งแรงจากกล้ามเนื้อแขนในการกำมือ เพื่อกำบาร์ของเครื่องกรรเชียงบกกกลให้มั่นคงในจังหวะของการพายเรือ ทำให้ได้ทั้งความถี่ และ ความยาว ของแต่ละช่วงจังหวะการพายให้ได้ความเร็วสูงสุด จึงสนับสนุนผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า ขนาดของเส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ซึ่งสัมพันธ์กับการทำงานของกล้ามเนื้อกำมือ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการพายเรือมากที่สุด

ในส่วนความสัมพันธ์ลักษณะสัดส่วนของร่างกายกับเวลาที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ พบว่า เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการพายเรือ ร้อยละ 8.7 เพียงค่าเดียวของสัดส่วนร่างกายที่มีอิทธิพลต่อการพยากรณ์กับเวลาที่ใช้ในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร อธิบายได้ว่า ภายหลังได้รับการฝึกในโปรแกรมการฝึกพายเรือแล้ว เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง มีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้น 0.20 เซนติเมตร (0.78%) น่าจะมีส่วนทำให้กำลังของกล้ามเนื้อแขนเพิ่มมากขึ้น^{11, 14} ความสามารถในการกำมือเพื่อพาย ในขณะที่ใช้จังหวะควบคุมความถี่ และความยาว ของแต่ละช่วงจังหวะในการพายเรือขณะดิ่งพาย และ ผลักพายดีขึ้น ความเร็วในการพายเรือจึงดีขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะโดดเด่นที่แตกต่างจากลักษณะสัดส่วนก่อนได้รับการฝึก โดยอิทธิพลของเส้นรอบวงแขน

ก่อนล่งต่อเวลาในการพายเรือเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.8 เป็นร้อยละ 8.7 เมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ซึ่งให้เห็นได้ว่าการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ภายหลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ ร่างกายมีการปรับตัวต่อการฝึกฝนทำให้ เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพายเรือในระยะนี้มากที่สุด

ความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายเมื่อแรกเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือในระยะ 2,000 เมตร เมื่อเสร็จสิ้นจากโปรแกรมการฝึกพายเรือ ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย ซึ่งเป็นคำถามหลักของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการพายเรือร้อยละ 8.7 ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหน้า ร้อยละ 2.3 รวมกันเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพล ร้อยละ 11 ของความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการทดสอบพายเรือ จะเห็นได้ว่าการพายเรือระยะ 2,000 เมตร ซึ่งถือว่าการพายเรือในระยะกลางนั้น ความแข็งแรง ทนทานของกล้ามเนื้อแขนท่อนล่าง ก่อนการฝึกพายเรือ มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการพายเรือในระยะ 2,000 เมตร ทั้งเมื่อทำการทดสอบครั้งแรกเริ่ม และเมื่อเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ แสดงถึงความสำคัญอย่างมากของกล้ามเนื้อแขนท่อนล่างต่อความสามารถในการพายเรือ นอกจากนี้ความหนาของไขมันใต้ผิวหนังแขนท่อนบนด้านหน้า ที่ลดลงได้สัดส่วนที่เหมาะสมกับกล้ามเนื้อส่วนของแขนท่อนบนด้านหน้า ที่มีผลในความสัมพันธ์กันนี้ อาจเกิดจากการทำงานของแขนท่อนบน ในช่วงของจังหวะการดึงพาย-ผลักพาย เพื่อออกแรงต้านกระแสน้ำหรือกระแสนลม จึงมีการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแขนท่อนบนทั้ง 2 ข้างมากขึ้น ในขณะที่ทำการฝึกพายเรือนั้นเอง⁹

ยิ่งไปกว่านั้น ในการพายเรือระยะ 2,000 เมตร จะพบว่า เส้นรอบวงแขนท่อนล่าง ทั้งขณะแรกเข้าโปรแกรมการฝึก กับภายหลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือเป็นปัจจัยสำคัญในการพยากรณ์ความเร็วในการพายเรือได้ทั้งก่อน และหลังการฝึก แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อความสามารถในการพายเรือได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผลที่ได้ของลักษณะสัดส่วนของร่างกายทั้ง 20 ตำแหน่งที่มีผลต่อความสัมพันธ์กับความสามารถในการพายเรือ ในชายไทยซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพาย ถึงแม้จะตอบคำถามหลักได้ทั้ง 2 ระยะ ซึ่งได้แก่ 500 เมตร และ 2,000 เมตร แต่ลักษณะสัดส่วนของร่างกายอธิบายความสามารถในการพายเรือได้เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น จะด้วยเหตุผลใดก็ตาม เช่น ระยะเวลาการฝึกพายเรือไม่นานพอ หรือจำนวนตัวแปรของลักษณะสัดส่วนร่างกายอาจจะน้อยไปก็ตาม การศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นเป็นครั้งแรก ในผู้ซึ่งไม่ได้เป็นนักกีฬาเรือพายเท่านั้น ถ้าได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องต่อไป โดยใช้ลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่ได้มาจากการศึกษานี้ส่วนหนึ่งนำมาใช้ผนวกเข้าไปด้วยกับตัวแปรอื่นๆ ก็จะทำให้ได้ผลการศึกษาที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดในการวิจัยครั้งนี้

1. ระยะเวลาการฝึกอาจไม่มากพอ หากสามารถเพิ่มระยะเวลาในโปรแกรมการฝึกพายเรือให้นานขึ้น เช่น เพิ่มเป็น 8-10 สัปดาห์ เพื่อทำให้ความแตกต่างและความสัมพันธ์ของลักษณะสัดส่วนร่างกายต่อความสามารถในการพายเรือให้เห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. ค่าตัวแปรต่างๆ ที่เป็นผลจากการฝึกพายเรือยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ควรมีการเพิ่มการวัดค่าที่เป็นปัจจัยทางสรีรวิทยาต่อผลของการฝึก เช่น VO_2 max, anaerobic threshold, lactate threshold เพื่อเป็นการยืนยันว่าลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่แตกต่างกันระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมการฝึกพายเรือ กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกพายเรือ มีผลต่อความสัมพันธ์กับความสามารถในการพายเรือจริง

3. ขาดการวัดความแข็งแรงของระบบกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการพายเรือ เช่น แขน ขา และ ลำตัว เป็นต้น เพื่อให้เห็นความแตกต่างในด้านความแข็งแรงเฉพาะที่ระหว่างก่อนเข้าโปรแกรมการฝึก กับภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรมการฝึกว่ามีความสัมพันธ์กับผลที่วิเคราะห์หรือไม่

4. ยังมีตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะสัดส่วนของร่างกายอีกหลายอย่างที่ไม่ได้ศึกษา เช่น เส้นรอบวงอก สะโพก และเอว ซึ่งอาจเป็นตัวแปรที่สำคัญในการวิเคราะห์หาความสามารถในการพายเรือ หากได้ทำการศึกษาด้วยอาจทำให้ข้อมูลที่ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาในกลุ่มบุคคลซึ่งมีอายุ 14-16 ปี และ 22-25 ปี ขึ้นไปดูบ้างเพื่อศึกษาความแตกต่างของพัฒนาการระหว่างในช่วงวัยเด็กและผู้ใหญ่ ถึงลักษณะกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะพายเรือ และพัฒนาการด้านความเจริญเติบโตของร่างกาย จะมีผลอย่างไรต่อความสามารถในการพายเรือ เพราะปัจจุบันนี้มีโรงเรียนหลายๆ โรงเรียนเปิดโครงการสอนกีฬาเรือพายให้แก่เยาวชนทั้งในส่วนกลางที่กรุงเทพฯ และในพื้นที่ต่างจังหวัด เช่นที่ อ. สัตหีบ จ. ชลบุรี และ จังหวัดเชียงใหม่ ในส่วนของกองทัพเรือ ก็มีการแข่งขันกีฬาเรือพาย ซึ่งเป็นการแข่งขันกีฬาภายในกองทัพเรือของทุกๆปี มีนักกีฬาเรือพายรุ่นใหม่ๆจำนวนมาก นำบุคคลเหล่านี้มาทำการฝึกซ้อมในโปรแกรมการฝึกพายเรือ เพื่อเปรียบเทียบถึงลักษณะความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของแต่ละกลุ่มอายุว่าลักษณะสัดส่วนของร่างกาย กลุ่มเยาวชน (รุ่นเล็ก) กับ กลุ่มประชาชน (รุ่นใหญ่) มีลักษณะสัดส่วนของร่างกายอย่างไรจึงจะมีผลต่อความสามารถในการพายเรือ

2. ควรทำการศึกษาในกลุ่มของเพศหญิงด้วย เพื่อศึกษาถึงลักษณะสัดส่วนของร่างกาย ซึ่งมีความแตกต่างจากเพศชายในหลายๆสัดส่วน ว่ามีลักษณะสัดส่วนของร่างกายอย่างไร จึงจะมีผลต่อความสามารถในการพายเรือ

3. โปรแกรมการฝึกพายเรือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้ลักษณะของการจำลองการพายเรือบนบกด้วย เครื่องกรรเชียงบกกล ในระยะ 2,000 เมตร และพายเรือจริงบนน้ำระยะ 2,000 เมตร ต่อวัน เป็นเวลา 24 วันติดต่อกัน เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้เทคนิคและเพิ่มทักษะในการพายเรือจริงๆได้ด้วย แต่ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรให้โปรแกรมการฝึกเสริมเพิ่มเติม นอกจากการพายเรือ เช่น ฝึกด้วยวิธี Weight training แบบใดก็ได้ ที่สามารถช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับกลุ่มกล้ามเนื้อทั้งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวในขณะพายเรือ

4. ควรทดสอบความสามารถในการพายเรือให้ครบทั้ง 3 ระยะ ที่ใช้ในการแข่งขันจริง ตามกติกาในการแข่งขัน ได้แก่ระยะสั้น (500 เมตร) ระยะกลาง (2,000 เมตร) และระยะไกล (5,000 เมตรขึ้นไป) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างหรือเหมือนกันของลักษณะสัดส่วนของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับระยะต่างๆดังกล่าวมานี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย