

## บทที่ 5

### สรุปอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ศึกษาถึงผลของการรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีนในระยะสั้นในนักกีฬาซอฟท์บอล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศชาย 10 คนและเพศหญิง 10 คน นักกีฬาทั้งหมดจะได้ถูกศึกษา โดยใช้ทั้งผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหลอก (placebo) และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine)จริง แบบสุ่ม(randomized sampling) มาทำการทดสอบ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เป็นช่วงทดสอบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 จะห่างกันประมาณ 1 อาทิตย์ โดยครั้งที่ 2 หรือ ครั้งที่ 3 หลังจากได้รับสารอาหารเสริมหลอกหรือจริง เป็นเวลา 45 นาที นักกีฬาจะได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้แก่ กระโดดไกล แรงบีบมือ ลุง-นั่ง 1 นาที (Sit up) และ วิ่งระยะไกล ผลการศึกษารูปได้ดังนี้

#### สรุปผลการศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบทั้ง 4 รายการ ได้แก่ แรงบีบมือทั้งสองข้าง การกระโดดไกล ลุง-นั่ง (Sit up) และวิ่งระยะไกล ทั้ง 3 ครั้ง แล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

#### เพศชาย

**ผลแรงบีบมือข้างซ้าย (HGL)** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 36 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 35, 44) กิโลกรัม เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 40 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 35, 42) และครั้งที่ 3 เท่ากับ 42 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 34, 45) กิโลกรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.607$ )

**แรงบีบมือข้างขวา (HGR)** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 42 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 40, 46) กิโลกรัม เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 45 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 41, 48) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 43 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 41, 48) กิโลกรัม พบว่าผลก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.707$ )

**กระโดดไกล** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 213 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 203, 219) เซนติเมตร เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 225 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 214, 230) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 218 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 215, 233) เซนติเมตร พบว่าผลก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.080$ )

**วิ่งระยะไกล** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.66 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 4.4, 4.94) นาที เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 4.49 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 4.32, 4.99) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 4.35 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 4.18, 4.53) นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.867$ )

**Sit up 1 นาที** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 49 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 34, 53) ครั้งต่อนาที เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 55 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 52, 63) และ ครั้งที่ 3 ที่มีค่ากลาง 65 ครั้งต่อนาที เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 53 และ 68 ครั้งต่อนาที พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.018$ )

### เพศหญิง

**ผลแรงบีบมือข้างซ้าย (HGL)** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 22 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 19,26) กิโลกรัม เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 20 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 19.5,24) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 24 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 20.5,25.5) กิโลกรัม พบว่าผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.328$ )

**แรงบีบมือข้างขวา (HGR)** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 28 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 23.5,29.5) กิโลกรัม เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 26 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 21,28.5) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 27 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 24.5,31.5) กิโลกรัม พบว่าผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.538$ )

**กระโดดไกล** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 174 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 147, 184.5) เซนติเมตร เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 178 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 152, 189) และครั้งที่ 3 เท่ากับ 180 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 155.5, 183.5) เซนติเมตร พบว่าผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.703$ )

**วิ่งระยะไกล** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.25 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 3.86,4.8) นาที เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 4.5 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 3.96,5.21) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 4.27 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 3.87,4.76) นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.236$ )

**Sit up 1 นาที** ครั้งที่ 1 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 46 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 39.5, 53.5) ครั้งต่อนาที เมื่อเทียบกับ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 53 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 46, 56.5) และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 61 (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และ 75 เท่ากับ 52.5, 66) ครั้งต่อนาที ผลพบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p = 0.068$ )

### อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า หลังการใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ทั้งผู้ชาย และผู้หญิงแล้ว ตัวแปรต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตามทฤษฎีแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) มีผลทางด้านช่วยเปลี่ยนไขมันที่สะสมอยู่ในที่ต่างๆ ในร่างกายให้เป็นพลังงาน จึงเป็นการออกฤทธิ์เหมือนกับตัวเผาผลาญไขมัน ดังนั้น จึงนิยมใช้ในโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก ช่วยลดระดับไขมัน Cholesterol และ Triglyceride จึงมักใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเสริมสำหรับนักกีฬาและอาหารเสริมลดน้ำหนัก การใช้แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ในนักกีฬา มีการยืนยันว่าสามารถเพิ่มแรงสำหรับการออกกำลังกายหนักๆ สามารถออกกำลังกายได้นานขึ้น มีความทนทานมากยิ่งขึ้น รวมทั้งมีการใช้แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) เพื่อช่วยให้การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจดีขึ้นด้วย (Steiber,2004)

Bacurau (2003) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ผลกระทบของการทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ต่อการออกกำลังกาย” กลุ่มตัวอย่าง เพศชาย สุขภาพดี จำนวน 10 คน โดยให้ทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) วันละ 1000 มิลลิกรัม เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ของโปรแกรม โดยให้ออกกำลังกายในพิทเนส 4 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลจากการทดสอบทำให้ทราบว่า แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) จะส่งผลต่อปริมาณน้ำตาลกลูโคสในเลือด และช่วยทำให้ร่างกายมีประสิทธิภาพความทนทานเพิ่มมากขึ้นในการออกกำลังกาย

Siliprandi et al,1990(41) ได้ศึกษาปริมาณ Plasma lactate ในชายปกติ 10 คน โดยให้ทานอาหารเสริมแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ปริมาณ 2 กรัม ก่อนออกกำลังกาย 1 ชั่วโมง พบว่าแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ช่วยให้ ปริมาณ lactate ลดลง

Vecchiet et al,1990 (42) ได้ศึกษา  $VO^2_{max}$  และ Plasma lactate ในชายปกติ 10 คน ได้ศึกษากับ ชายปกติ 10 คน โดยให้ทานอาหารเสริมแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ปริมาณ 2 กรัม ก่อนออกกำลังกาย 1 ชั่วโมง พบว่าปริมาณ  $VO^2_{max}$  เพิ่มขึ้นและปริมาณ lactate ลดลง

จากการศึกษาค้นคว้านี้ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ อธิบายได้ว่า จากการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ แรงบีบมือ กระโดดไกล ลูก-นั่ง 1 นาที ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ เป็นการทดสอบวัดความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) โดยตรง กลไกการทำงานของแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) คือ ช่วยเปลี่ยนไขมันที่สะสมอยู่ในที่ต่างๆ ของร่างกายให้กลายเป็นพลังงาน จึงมีฤทธิ์เป็นตัวเผาผลาญไขมัน (Fat Burner) โดยจะไปลดระดับของโคเลสเตอรอล (Cholesterol) และไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ซึ่งเป็นไขมันอันตราย ที่จะไปอุดตันทางเดินของเลือดในเส้นเลือด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นเลือดในสมอง และเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจ อันเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต

จากเส้นเลือดในสมองแตก และเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตัน ดังนั้นจึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจ (Cardiac Performance) ได้เป็นอย่างดี และสามารถเพิ่มผลสำเร็จของการแข่งขันกีฬา (Athletic Performance) ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย ดังนั้น จึงนิยมใช้ในโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก หรือกีฬาที่ใช้พลังงานมาก และเน้นความทนทานเป็นหลัก เช่น นักวิ่งมาราธอน (Rebouche CJ,1992)

การทดสอบทำในเวลาสั้นๆ ทดสอบวัดแรงระเบิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว นับพลังและบันทึกผล จึงทำให้ผลของการเปรียบเทียบทั้ง 3 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนแบบทดสอบวิ่งระยะไกล ที่เป็นการทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อขาสะโพก และความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งเป็นการทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) โดยตรง แต่ผลการศึกษากการเปรียบเทียบ ทั้ง 3 ครั้งของทั้งชายและหญิงแล้ว ผลก็ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติ หรือมีความแตกต่างน้อย อาจมีสาเหตุเนื่องจากการวิ่งระยะไกล ที่ทดสอบนี้วิ่งในระยะที่ผู้ชายวิ่งระยะทาง 1,000 เมตร ผู้หญิงวิ่งระยะทาง 800 เมตร และจับเวลา ระยะทางการวิ่ง อาจจะสั้นไปซึ่งใช้เวลาในการทดสอบไม่ถึง 10 นาทีต่อคน ทำให้ร่างกายใช้พลังงานจากระบบผลิตพลังงานแบบใช้ออกซิเจน ได้ยังไม่ผ่านการออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน ต้องเคลื่อนไหวช้าๆ แต่ใช้เวลานาน เช่น วิ่งช้าๆ สบายๆ แต่ต้องใช้ระยะทางครั้งละ 4-5 กม. และใช้เวลาประมาณ 30 นาที เป็นต้น จึงทำให้ร่างกายหยุดทนและอึด (วิจิตร บุญยะโหดระ, 2549) จึงยังไม่มีมีการดึงพลังงานหรือดึงคุณสมบัติของแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ออกมา หากเพิ่มระยะทางวิ่งให้ไกลอีกหรือระยะที่วิ่งนานมากขึ้นอาจเห็นข้อแตกต่างที่ชัดเจนมากขึ้นได้

ศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาในระยะสั้น คือ ทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ก่อนการทดสอบ 45 นาที แล้วทดสอบ ครั้งเดียว ซึ่งต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ที่ได้ทำการทดสอบและบันทึกผลเป็นเวลามากกว่า 4 สัปดาห์ จึงเห็นผลการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกาย (physical performance)

Lee (2007) ได้ศึกษาผลของการรับประทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ที่มีผลต่อ FABPc ก่อน และกล้ามเนื้อในร่างกายของมนุษย์ ” ในชายวัย 28 ปี ที่มีสุขภาพดี แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มการทดลองโดยให้รับประทานสารอาหาร แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) จริง และยาหลอก ฝึกฝนเกี่ยวกับร่างกาย วันละ 40 นาที 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลพบว่า สารอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ไม่ได้มีผลต่อการเพิ่มของ FABPc และกล้ามเนื้อในร่างกายของมนุษย์ ทำให้สรุปได้ว่า แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ไม่น่าจะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการออกกำลังกาย.

Swart (1997) ได้ศึกษาแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) มีผลกระทบต่อระดับพลาสมาและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในประสิทธิภาพของนักกีฬาวิ่งมาราธอนชาย กลุ่มตัวอย่าง เพศชาย 7 คน ให้



อาหารเสริมแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) 6 สัปดาห์ ทดสอบโดย ให้วิ่งบนลู่วิ่งด้วยความเร็วสูงสุด ผลพบว่า แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ทำให้ออกซิเจนต่อการตอบสนองต่อหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มมากขึ้น 5.68 % และมีผลต่ออัตราส่วนการแลกเปลี่ยนของทางเดินหายใจอีกด้วย

Panjwani (2007) ได้ศึกษาแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) มีผลต่อความอดทนในการออกกำลังกาย ในเงื่อนไขของ Normobaric / Normoxic และ Hypobaric / hypoxic กลุ่มตัวอย่างเพศชาย สุขภาพดี 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) 100 มก. อีกกลุ่มหนึ่งทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) หลอก เป็นเวลา 25 วัน หลังจาก 25 วันแล้วทำให้ทราบว่า แอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) มีผลต่อ ระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา และส่งผลต่อการรับ hypoxic รวมถึงการลดลง คอเลสเตอรอลใน Normoxic ซึ่งจะมีผลที่ดีต่อการออกกำลังกาย

ปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการศึกษานี้ เนื่องจากผู้ศึกษาไม่สามารถควบคุมการพักผ่อน การทานอาหาร หรือกิจกรรมอื่นของตัวกลุ่มตัวอย่างก่อนวันทดสอบได้ และปัจจัยด้านสภาพอากาศ หมอกควัน อุณหภูมิของสถานที่เก็บข้อมูล

งานศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องที่ศึกษา ผลของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ในระยะสั้น และทดสอบเพียงวันเดียว และจากการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงผลให้ทราบว่า การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้ง 4 อย่าง ได้แก่ แรงบีบมือ การยืนกระโดดไกล ลูก-นั่ง 1 นาที และวิ่งระยะไกล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กับการทดสอบสมรรถภาพในด้านอื่นๆ ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากไม่ได้มีการทดสอบ จึงควรจะมีการทดสอบสมรรถภาพในด้านอื่นๆ ด้วย และควรศึกษาในระยะยาวขึ้นด้วย

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของสมรรถภาพทางกายในด้านอื่นเพิ่มขึ้น นอกจากความแข็งแรงและความทนทานของร่างกาย
2. ควรมีการปรับการทดสอบวิ่งระยะไกลให้มีระยะทางที่ไกล เพิ่มระยะทางขึ้นเพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของผลการทดลองได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ควรมีการเปรียบเทียบการทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ในปริมาณที่ต่างกันว่าจะส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายที่แตกต่างกันหรือไม่
4. ควรมีการศึกษาผลการทานแอล-คาร์นิทีน(L-carnitine) ในระยะยาวด้วยว่าส่งผลต่อประสิทธิภาพของร่างกายอย่างไร
5. ควรศึกษาในหลายๆกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายขึ้น เช่น ช่วงอายุ เพศ เป็นต้น และควรเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนที่มากขึ้น