

ผลของพรีคูลิงเทคนิคต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬา
ฟุตบอลเยาวชน โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม*
The Effects of Precooling Technique on Youth Soccer Maximum
Aerobic Fitness at Phrapathomwitthayalai School in
Nakhonpathom Province

ปาจริย์ ศรีสมบัติ**
ฤชณวัชร ไชยโคตร**

บทคัดย่อ

ในการแข่งขันฟุตบอลของนักกีฬาฟุตบอลที่ต้องใช้ระยะเวลาในสภาพอากาศที่ร้อนส่งผลให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดอาการต่างๆซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญที่ทำให้นักกีฬาเมื่อยล้าและทักษะความสามารถของนักกีฬาลดลง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้พรีคูลิงเทคนิคต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนในสภาพอากาศร้อนชื้น ในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ทดสอบวันที่ 1 ผู้เข้าร่วมการทดสอบได้รับการตรวจความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ อุณหภูมิร่างกาย ระดับความเหนื่อย (RPE) ก่อนและหลังการทดสอบ อบอุ่นร่างกายและยืดกล้ามเนื้อ 5 นาที จากนั้นให้ผู้ร่วมการทดสอบปั่นจักรยานและวิ่งตามระยะ (Cycling and Intermittent sprint) ตามวิธีการของ แคลสเซลและคณะ และทำการทดสอบสมรรถภาพ

การใช้ออกซิเจน (Multistage Fitness Test) ในการทดสอบวันที่ 2 ให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบใช้พรีคูลิงเทคนิควิธีแช่เท้าในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นให้ผู้ร่วมการทดสอบปั่นจักรยานและวิ่งตามระยะ ตามวิธีการของพอลและคณะ แล้วทำการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนเช่นเดียวกับวันแรก ผลการทดลองพบว่า การใช้พรีคูลิงเทคนิคเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดให้กับนักกีฬาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลดอุณหภูมิร่างกายและระดับความเหนื่อย (RPE) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากผลการศึกษานี้สรุปได้ว่า การใช้พรีคูลิงเทคนิคเพิ่มสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนขณะเล่นอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศที่ร้อนชื้นได้

Abstract

During competition of soccer games, the players have to play for long period of time in hot and humid weather which makes body temperature elevation. This caused problems in soccer players as physical fatigue and declining in physical performance skills.

The objectives of this study were to determine the effects of precooling technique on maximum oxygen fitness in youth soccer players in the hot and humid weather. Thirty Subjects were recruited into 2 protocols in 2 difference days: rest in control day (Control) or

* ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยคริสเตียน

** อาจารย์ประจำ สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

immerge 28 Co water for 20 minutes in precooling day (Intervention) prior to cycling and intermittent sprint by Castle and colleague's protocol. All subjects were measured blood pressure (BP), heart rate (HR), respiratory rate (RR), core temperature (Tc) and rating of perceived on exertion scales (RPE) before and after

protocols. The result of this study demonstrated that precooling technique significantly improved maximum oxygen fitness, lowered Tc and RPE ($p < 0.05$). In conclusion, using precooling technique improve maximal oxygen fitness of youth soccer players in prolonged hot weather and humidity.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการแข่งขันฟุตบอลต้องใช้ระยะเวลาในการสภาพอากาศที่ร้อนส่งผลให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้น และเกิดผลเสียต่างๆตามมาซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้สมรรถภาพของนักกีฬาตกลง เนื่องจาก ความเครียดจากสภาพอากาศร้อน (Heat stress) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักกีฬาฟุตบอลและเยาวชนที่มีระบบการควบคุมอุณหภูมิร่างกายและการระบายความร้อนไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเท่ากับนักกีฬาผู้ใหญ่ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายตามสภาพแวดล้อมได้ง่ายกว่า จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการออกกำลังกายอยู่ที่ 28 องศาเซลเซียส และพบว่าหากอุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นถึง 40 องศาเซลเซียส (Arngrimsson S.A., et al. 2003) จะส่งผลให้สมรรถภาพลดลง เห็นอย่างชัดชัด เกิดลมแดด (Heat stroke) ตะคริวความร้อน (Heat cramp) ภาวะขาดน้ำ (Dehydration) หรืออาการเพลียแดด (Heat exhaustion) ความเครียดจากสภาพอากาศร้อนและเป็นสาเหตุให้เกิดความล้าได้ง่ายขึ้น (Wexler R.K., 2002; Arngrimsson S.A. et al., 2003) ดังนั้นเพื่อป้องกันสมรรถภาพทางด้านกีฬาตกลง จึงมีการคิดค้นวิธีที่จะชะลออุณหภูมิในร่างกายของนักกีฬาเพื่อคงระดับสมรรถภาพในการแข่งขันไว้ เช่น การใช้เทคนิคพรีคูลิ่ง (Precooling) ซึ่งในทางปฏิบัติพบว่า เป็นวิธีการที่ได้ผลในการลดอุณหภูมิแกนของร่างกาย อุณหภูมิของกล้ามเนื้อ ลดความเครียดจากสภาพอากาศร้อน และสามารถออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศร้อนได้นานขึ้น (Castle P.C. et al., 2006).

เทคนิคพรีคูลิ่งเป็นวิธีการให้ความเย็นแก่นักกีฬา ก่อนทำการฝึกซ้อมหรือแข่งขันมี 3 วิธีการได้แก่ 1) สวมเสื้อเย็น (Ice vest) เป็นการลดอุณหภูมิของร่างกายด้วยการให้นักกีฬาสวมเสื้อบรรจุน้ำแข็งหรือเจลเก็บความเย็น 2) แช่น้ำเย็น (Cold water immersion) เป็นวิธีการลดอุณหภูมิของร่างกายด้วยการแช่หรือจุ่มส่วนต่างๆ ของร่างกายในน้ำเย็นที่อุณหภูมิที่เหมาะสม 3) ประคบน้ำแข็ง (Ice pack) ด้วยถุงหรือผ้าที่บรรจุน้ำแข็งตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ในทางปฏิบัติทั้ง 3 วิธีการให้ผลในการลดอุณหภูมิกายไม่แตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่าการแช่น้ำเย็น เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ และหลักฐานวิจัยสนับสนุนจำนวนมาก อีกทั้งเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายและไม่สิ้นเปลือง เมื่อเทียบกับวิธีการอื่น (Vicario S. et al, 2006)

โครว์และคณะได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรื่องการฟื้นฟูสภาพโดยใช้น้ำเย็นให้ผลในการลดความสามารถของระบบแอนแอโรบิค โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการแช่น้ำเย็นในการฟื้นฟูสภาพหลังจากรายานแบบแอนแอโรบิค โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นชาย 13 คนและหญิง 4 คน โดยแบ่งเป็นสองกลุ่มเพื่อสลับทำการทดลอง ให้กลุ่มตัวอย่างปั่นจักรยานที่ความสามารถสูงสุด 30 วินาทีและวอร์มตามปั่นจักรยาน 10 นาที พักฟื้นฟูสภาพเป็นเวลา 1 ชั่วโมงกลุ่มหนึ่งนั่งพักปกติ อีกกลุ่มนั่ง แช่น้ำเย็น 15 นาที (ที่อุณหภูมิ 13-14 องศาเซลเซียส) หลังจากครบ 1 ชั่วโมงให้กลุ่มตัวอย่างปั่นจักรยานที่ความสามารถสูงสุด 30 วินาที อีกครั้ง ผลการศึกษาพบว่าความสามารถสูงสุดของการปั่นครั้งที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหนึ่งพักปกติพบว่ามีความแตกต่างกัน อัตราการเต้นหัวใจของกลุ่มแช่น้ำเย็นลดลงเร็วกว่ากลุ่มหนึ่งพักปกติ แต่ค่าระดับของการรับรู้ความเหนื่อย (RPE) และค่า pH ในเลือดไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามในช่วงการพัก 1 ชั่วโมงโดยใช้วิธีการแช่น้ำเย็นนั้นส่งผลต่อการลดลงของสมรรถภาพในการปั่นจักรยานของกลุ่มตัวอย่างอย่างเห็นได้ชัดจน (Crowe M.J., et al., 2006)

ดรัสท์และคณะ ได้ทำศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับผลของพรีคูลิ่งในการตอบสนองต่อกีฬาฟุตบอลโดยจะให้เป็นการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่อง ภายหลังการออกกำลังกายจะมีผลต่อความเครียด ความร้อน ความตึงของกล้ามเนื้อที่จะตามมา โดยผู้วิจัยให้ความเย็นทั่วร่างกายก่อนทำกิจกรรม โดยมีผู้เชี่ยวชาญการวิจัยเป็นนักฟุตบอล 6 คน อายุเฉลี่ย 27 ปี ความสูง 1.77 เมตร น้ำหนัก 72.2 กิโลกรัม การใช้ออกซิเจนสูงสุด 58.9 ml ซึ่งการออกกำลังกายแบบไม่ต่อเนื่องนั้นทำให้เกิดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง จึงกำหนดกีฬาฟุตบอลเป็นกีฬาที่เล่นแบบไม่ต่อเนื่องมาทำการทดลอง ให้วิ่งในห้องที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส อีกกลุ่มให้ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการซึ่งร้อนอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส อีกกลุ่มให้แช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 60 นาที พบว่าการตอบสนองของการใช้พรีคูลิ่งต่อสภาพอากาศร้อนอุณหภูมิแกนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาในปัจจุบันสามารถสรุปได้ว่าการใช้พรีคูลิ่งในการตอบสนองต่อกีฬาฟุตบอลซึ่งเป็นการออกกำลังกายไม่ต่อเนื่องเฉพาะภายใต้สภาพแวดล้อมปกติ (ประโยค สุทธิสง่า, 2538, Drust et al., 2000)

ลิเกอร์บียอร์นและคณะ การใส่เสื้อเย็นในระหว่างการวอร์มอัพเพื่อเพิ่มความสามารถในการวิ่งระยะทาง 5 กิโลเมตร ผู้ทดสอบชาย 9 คนและหญิง 8 คน แล้วหลังจากนั้นให้ทดสอบวิ่งในลู่วิ่งสายพาน (Treadmill) ระยะทาง 5 กิโลเมตร เป็นเวลา 38 นาที ในอุณหภูมิอากาศที่ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ ชดะวิ่ง 5 กิโลเมตร อุณหภูมิแกนของร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาครั้งนี้สรุปว่าการใช้พรีคูลิ่งก่อนการวิ่งในลู่วิ่งสายพาน ระยะทาง

5 กิโลเมตรในสภาพอากาศร้อน พบว่าผู้ทดสอบสามารถวิ่งได้ระยะทาง 5 กิโลเมตร จึงกล่าวได้ว่าความเย็นทำให้อุณหภูมิร่างกายลดลงและลดความเครียดจากสภาพอากาศร้อนได้ (Tintinalli J.E. et al., 2004)

ไวล์และคณะศึกษาผลของการแช่น้ำเย็นที่มีต่อความสามารถในการปั่นจักรยานช้าๆ ในสภาวะอากาศร้อนเพื่อประเมินผลของการใช้การแช่น้ำเย็นและการฟื้นฟูสภาพแบบไม่อยู่กับที่ในการปั่นจักรยานช้าๆ ในสภาพอากาศร้อน อาสาสมัครนักกีฬาปั่นจักรยานชายจำนวน 10 คน อบอุ่นร่างกาย 5 นาทีตามด้วยการปั่นจักรยานที่ความหนักแตกต่างกันเป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นให้ฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีการต่างๆ คือ แช่น้ำที่ 10°C 15°C 20°C ต่อเนื่องและการฟื้นฟูสภาพแบบมีกิจกรรม (Active recovery) อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นเวลา 15 นาที หลังจากการปั่นครั้งแรก 1 ชั่วโมง (รวมวอร์มอัพก่อนการปั่นครั้งที่ 2 เป็นเวลา 5 นาที) กลุ่มตัวอย่างทำการปั่นจักรยานครั้งที่ 2 เป็นเวลา 30 นาที เปรียบเทียบค่าความสามารถที่ทำได้ระหว่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พักการทดลอง 1 สัปดาห์ จึงทำการทดลองอีกครั้ง โดยสลับกลุ่มการทดลองผลการทดลองพบว่าความสามารถที่ทำได้มีค่าความแตกต่างกันในกลุ่ม Active recovery อย่างไรก็ตามระดับของกรดแลคติกในกลุ่มที่ใช้การแช่น้ำเย็นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ กลุ่มการใช้ความเย็นในทุกกลุ่มพบว่ามีความแตกต่างกัน แต่กลุ่ม Active recovery พบว่ามีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการใช้ความเย็นในการแช่เย็นในทุกกลุ่มมีผลในการลดการบาดเจ็บและความตึงเครียดจากความร้อนเพื่อคงสภาพในการรักษาความสามารถในการปั่นที่ความหนักระดับสูงได้ดีกว่ากลุ่ม Active recovery (Castle P.C. et al., 2006)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาผลของเทคนิคพรีคูลิ่งด้วยการแช่น้ำเย็นต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของนักฟุตบอลรุ่นเยาวชนขณะเล่นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานในสภาพอากาศร้อน

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

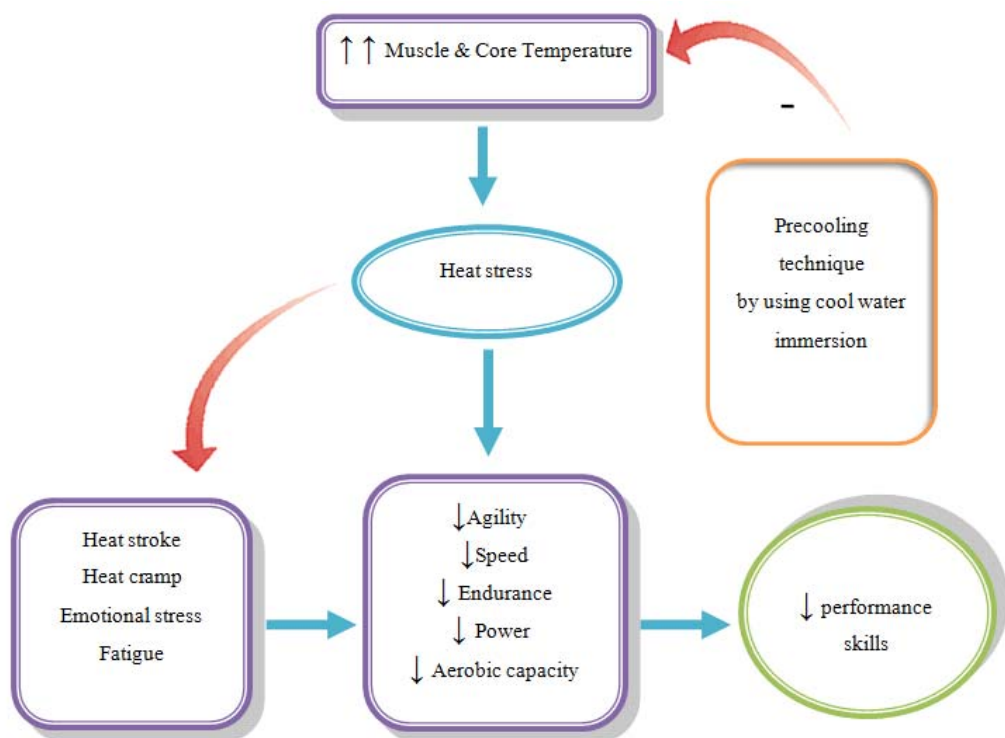
ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๑ (มกราคม-เมษายน) ๒๕๕๔

2. ศึกษาเปรียบเทียบผลความดันโลหิต อุณหภูมิร่างกาย อัตราหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และระดับความเหนื่อย (RPE) ในนักกีฬาที่ใช้และไม่ใช้เทคนิคพรีคูลิ่งด้วยการแช่น้ำเย็นขณะเล่นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานในสภาพอากาศร้อน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการใช้ พรีคูลิ่งเทคนิคต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนขณะเล่นอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศร้อน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างครั้งนี้เป็นนักกีฬาฟุตบอลรุ่นเยาวชนโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คนอายุระหว่าง 15-18 ปี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าศึกษา (Inclusion criteria) คือ

1. เป็นผู้ที่ลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการทดลอง

2. เป็นผู้ที่มีการฝึกซ้อม เล่นกีฬาหรือมีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นผู้ที่มีสุขภาพร่างกายและจิตใจสมบูรณ์แข็งแรง และไม่มีประวัติของการเป็นโรคร้ายแรงหรือได้รับการบาดเจ็บอย่างรุนแรง ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมทำวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกรวมตัวอย่างออก (Exclusion criteria) คือ

1. เป็นไข้
2. แพ้ความเย็น
3. ผู้รักษาประตู
4. มีโรคประจำตัว
5. ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจนเสร็จสิ้นการทำวิจัย

6. เกิดการบาดเจ็บก่อนการทดสอบหรือระหว่างการทดสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน จะทำการทดลองทั้งหมดสองวัน โดยการทดลองในวันแรกไม่ใช่พรีคูลิ่งเทคนิค การทดลองวันที่สองใช้พรีคูลิ่งเทคนิค โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยลงนามยินยอมการเข้าร่วมวิจัย

2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นพร้อมอธิบายรายละเอียดของการทดลอง ตลอดจนวิธีการปฏิบัติและการบันทึกผลการทดสอบให้เข้าใจถูกต้องตรงกัน

3. ทำการนัดหมายกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับวัน เวลา และสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

4. เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง

5. ชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัยและขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย

6. ขั้นตอนการทดสอบ

6.1 วัดอุณหภูมิแวดล้อมประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์

6.2 ผู้เข้าร่วมทำการทดสอบทั้งหมด 30 คน วัดความดันโลหิต, อัตราการเต้นของหัวใจ, อัตราการหายใจ, อุณหภูมิกาย และวัดระดับความเหนื่อย

6.3 วันแรกให้อบอุ่นร่างกายยืดกล้ามเนื้อ 5 นาที และเริ่มการออกกำลังกายด้วยวิธี Cycling & Intermittent sprint protocol (Castle P.C. et al, 2006) ดังนี้

6.3.1 ปั่นจักรยานความเร็ว 100 รอบต่อนาทีใช้เวลา 20 นาทีพัก 5 นาที (9)

6.3.2 วิ่งไปกลับด้วยความเร็วต้นที่ 13 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเพิ่มขึ้น 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในแต่ละระดับ รวม 15 ระดับ ระยะทางสะสม 3,640 เมตร ("The Yo-Yo intermittent recovery test a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports" โดย Janes Bangsbo F.Marcello laia และ Peter Krusturp, นิตยสารกีฬา 2008 ; 38 (1) : 37-51)

6.3.3 วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ เป็นระยะทาง 30 เมตร

6.3.4 ทดสอบสมรรถสมรรถภาพการใช้ออกซิเจน (Multistage fitness test) โดยการวิ่งความเร็วขึ้นเรื่อยๆ มีระยะทาง 20 เมตร ในการวิ่งไป - กลับ เริ่มต้นความเร็วที่ 805 กม./ชม. (20 เมตร ใช้เวลาประมาณ 8047 วินาทีในระดับที่ 1) มีวิธีการดังต่อไปนี้ (Ellis et al, 2000)

1) ให้นักกีฬาอยู่หลังจากจุดเริ่มต้น แล้วเปิดเสียงเทปให้สัญญาณเริ่มวิ่งไปที่กรวย 20 เมตรทุกครั้ง แต่ละระดับมีระยะทางเท่ากับ 8.5 กม./ชั่วโมง โดยมีเสียงสัญญาณที่กรวย 20 เมตรทุกครั้ง แต่ละระดับต้องใช้เวลารั้งระดับละ 1 นาที

2) ระดับความเร็วจะเพิ่มขึ้นระดับละ 0.5 กม./ชม. ในทุกๆ 1 นาที

3) บันทึกกระดืบและเที่ยวของการวิ่งของนักกีฬาไปเรื่อยๆ ถ้านักกีฬาคอนไดวิ่งไม่ทันเสียงสัญญาณที่กำหนดไว้ 2-3 เที่ยว ให้ยุติการทดสอบนักกีฬาคนนั้น บันทึกจำนวนเที่ยว เพื่อหาค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max)

6.4 ในการทดสอบในวันที่สองผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้ง 30 คน วัดความดันโลหิต, อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิ ความดันโลหิต และระดับความเหนื่อย

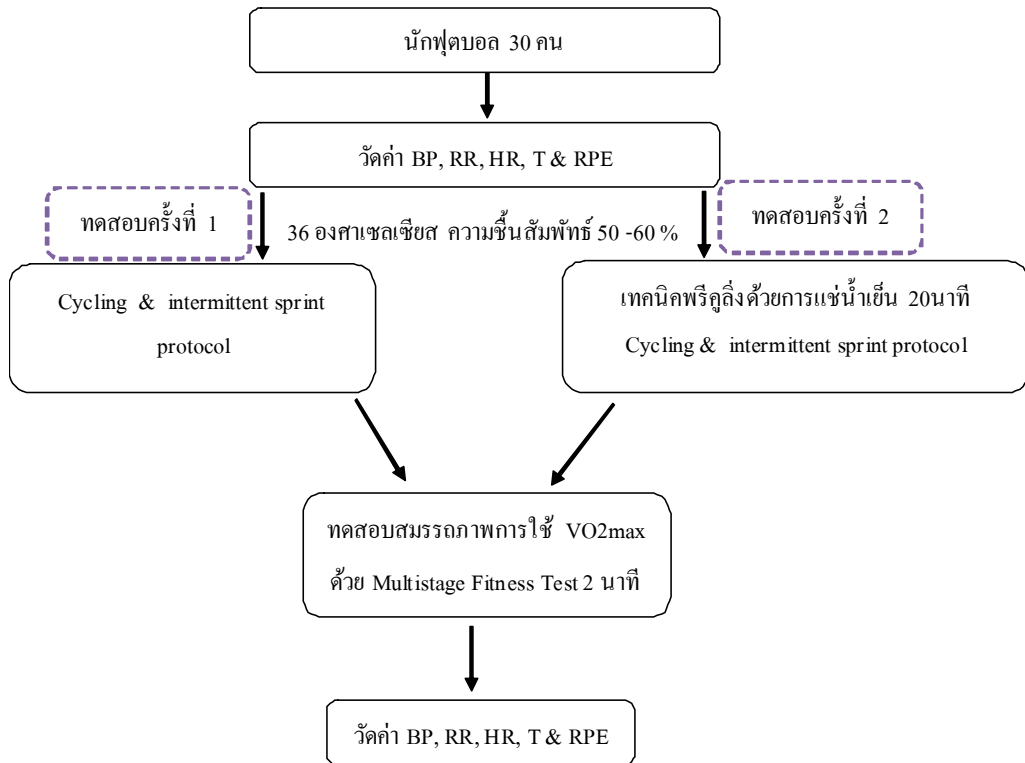
6.5 ในวันที่สองใช้พรีคูลิ่งเทคนิคด้วยวิธีการแช่น้ำเย็น โดยการแช่เท้าในน้ำเย็นที่น้ำอยู่เหนือตาตุ่ม 2 นิ้วที่ อุณหภูมิ น้ำ 25-28 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการแช่ 20 นาที

6.6 อบอุ่นร่างกายยืดกล้ามเนื้อ 5 นาที และเริ่มการออกกำลังกายด้วยวิธี Cycling & Intermittentsprint protocol เช่นเดียวกับการทดสอบในวันแรก

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๑ (มกราคม-เมษายน) ๒๕๕๔

ขั้นตอนการทดลอง



การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้ฟริคูลิงเทคนิคด้วยสถิติ Paired T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟา 0.05
2. เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ใช้ฟริคูลิงเทคนิคด้วยสถิติ Paired T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟา 0.05
3. เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนกับหลังการทดสอบระหว่างวันที่ไม่ใช้ฟริคูลิงเทคนิคและวันที่ใช้ ฟริคูลิงเทคนิคด้วยสถิติ Independent-Sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟา 0.05

ผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีอายุระหว่าง 15.67 + 0.48 ปี น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 55.6 + 7.8 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยประมาณ 166.9 + 4.4 เซนติเมตร เป็นผู้เล่นในตำแหน่งต่อไปนี้ กองหน้า กองหลัง ปีกซ้าย ปีกขวา กองกลาง
2. อุณหภูมิสภาพแวดล้อมและความชื้นสัมพัทธ์ในการทดสอบทั้งสองวันมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (วันที่ไม่ใช้ฟริคูลิงเทคนิค อุณหภูมิสภาพแวดล้อมเท่ากับ 36 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60 วันที่ใช้ฟริคูลิงเทคนิค อุณหภูมิสภาพแวดล้อมเท่ากับ 36 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 58)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าร่วมวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	SD
อายุ (ปี)	15.67	0.48
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	55.6	7.8
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	166.9	4.4

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตำแหน่งในการเล่นฟุตบอล

ตำแหน่ง	คน
กองหน้า	6
กองหลัง	8
ปีกซ้าย	3
ปีกขวา	4
กองกลาง	9

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความดันโลหิตก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคกับวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค ด้วยสถิติ Independent-sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05

ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท)		การทดลอง	\bar{X}	SD	t	P-value
ซิสโตลิก	ก่อน	ไม่ใช้พรีคูลิ่ง	113.87	9.42	-0.05	.299
		ใช้พรีคูลิ่ง	116.50	10.03		
	หลัง	ไม่ใช้พรีคูลิ่ง	124.63	9.37		
		ใช้พรีคูลิ่ง	124.77	10.29		
ไดแอสโตลิก	ก่อน	ไม่ใช้พรีคูลิ่ง	66.37	7.45	-1.64	.958
		ใช้พรีคูลิ่ง	69.37	6.70		
	หลัง	ไม่ใช้พรีคูลิ่ง	73.10	6.56		
		ใช้พรีคูลิ่ง	73.80	7.18		

จากตารางที่ 3 พบว่าก่อนการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคและกลุ่มที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก เท่ากับ 113.87 9.42 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก เท่ากับ 116.50 10.03 มิลลิเมตรปรอท เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -.05$, $p=0.299$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

หลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคและวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก เท่ากับ 124.63 9.37 มิลลิเมตรปรอท และกลุ่มที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิก เท่ากับ 124.77 10.29 มิลลิเมตรปรอท เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -0.05$, $p = 0.106$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคกับวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค ด้วยสถิติ Independent-Sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	การทดลอง	\bar{X}	SD	t	P-value
ก่อน	ไม่ใช้พรีคูลิง	74.93	4.73	-1.46	.14
	ใช้พรีคูลิง	77.00	6.10		
หลัง	ไม่ใช้พรีคูลิง	86.77	5.69	.87	.38
	ใช้พรีคูลิง	85.20	7.99		

จากตารางที่ 4 พบว่าก่อนการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 74.93 4.73 ครั้งต่อนาที และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 77.00 6.10 ครั้งต่อนาที เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยมากกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -1.46$, $p = 0.14$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

หลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 86.77 5.69 ครั้งต่อนาที และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 85.20 7.99 ครั้งต่อนาที เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.87$, $p = 0.38$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการหายใจก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคกับวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค ด้วยสถิติ Independent-sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	การทดลอง	\bar{X}	SD	t	P-value
ก่อน	ไม่ใช้พรีคูลิง	15.46	.93	-.68	.49
	ใช้พรีคูลิง	15.67	1.29		
หลัง	ไม่ใช้พรีคูลิง	21.63	1.09	-.91	.36
	ใช้พรีคูลิง	23.20	9.28		

จากตารางที่ 5 พบว่าก่อนการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเท่ากับ 15.46 ± 0.93 ครั้งต่อ นาที และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเท่ากับ 15.66 ± 1.29 ครั้งต่อ นาที เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -0.68$, $p = 0.49$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

หลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเท่ากับ 21.63 ± 1.09 ครั้งต่อ นาที และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเท่ากับ 23.20 ± 9.28 ครั้งต่อ นาที เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -0.91$, $p = 0.36$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิร่างกายก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคกับวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค ด้วยสถิติ Independent-Sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส)	การทดลอง	\bar{X}	SD	t	P-value
ก่อน	ไม่ใช้พรีคูลิง	36.37	.19	1.13	.26
	ใช้พรีคูลิง	36.33	.14		
หลัง	ไม่ใช้พรีคูลิง	36.62	.20	2.82	.007*
	ใช้พรีคูลิง	36.50	.14		

จากตารางที่ 6 พบว่าก่อนการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่าในวันกลุ่มที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกายเท่ากับ 36.37 0.19 องศาเซลเซียส และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกายเท่ากับ 36.33 0.14 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยมากกว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.13, p = 0.26$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

หลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกายเท่ากับ 36.62 0.20 องศาเซลเซียส และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกายเท่ากับ 36.50 0.14 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยมากกว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.82, p = 0.007$) ที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความเหนื่อย (RPE) ก่อนกับหลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคกับวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค ด้วยสถิติ Independent-sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ระดับความเหนื่อย (RPE)	การทดลอง	\bar{X}	SD	t	P-value
ก่อน	ไม่ใช้พรีคูลิง	8.30	.84	-.85	.40
	ใช้พรีคูลิง	8.47	.68		
หลัง	ไม่ใช้พรีคูลิง	12.72	1.60	-2.1	.04*
	ใช้พรีคูลิง	11.97	1.08		

จากตารางที่ 7 พบว่าก่อนการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยระดับความเหนื่อย (RPE) เท่ากับ 8.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84 และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยระดับความเหนื่อย (RPE) เท่ากับ 8.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยมากกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -.85, p = 0.40$) ที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

หลังการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค พบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยระดับความเหนื่อย (RPE) เท่ากับ 12.72 + 1.60 และวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิค มีค่าเฉลี่ยระดับความเหนื่อย (RPE) เท่ากับ 11.97 + 1.08 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิงเทคนิคมีค่าเฉลี่ยมากกว่าวันที่ใช้พรีคูลิงเทคนิคพบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -2.1, p = 0.04$) ที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max) โดยการทดสอบ วิ่งเพิ่มระยะความเร็ว (Multistage fitness test) ของการทดสอบทักษะความสามารถในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคกับวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค ด้วยสถิติ Independent-sample T-test โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมรรถภาพ	การทดลอง	\bar{X}	SD	t	P-value
VO ₂ max	ไม่ใช้พรีคูลิ่ง	25.99	1.41	-2.04	.04*
	ใช้พรีคูลิ่ง	27.05	1.40		

จากตารางที่ 8 พบว่าการทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดพบว่าในวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.99 1.41 และวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.05 1.40 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่าวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคมีค่าเฉลี่ยมากกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค พบว่ามีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -2.04, p = 0.04$) ที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05

การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องผลของพรีคูลิ่งเทคนิคต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนในนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 15-16 ปี มีสมมติฐานของงานวิจัยคือ การใช้พรีคูลิ่งเทคนิคสามารถเพิ่มอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนขณะเล่นอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศร้อนได้ โดยจะประเมินทักษะความสามารถของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนด้วยการวัดสัญญาณชีพและระดับความเหนื่อย(RPE) ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนช่วงชั้นเดียวกัน ความถี่ในการฝึกซ้อมเท่ากัน สถานที่ฝึกซ้อมเหมือนกัน เป็นนักกีฬาฟุตบอลทีมเดียวกัน และในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างใช้นักกีฬาฟุตบอลกลุ่มเดียวกันทำการทดลองสองครั้ง การทดลองแต่ละครั้งระยะทางกัน 4 วัน

ในการทดลองวันที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม การทดลองวันที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองด้วยใช้พรีคูลิ่งเทคนิค โดยวัดสัญญาณชีพและระดับความเหนื่อย (RPE) วัดก่อนและหลังการทดสอบ จากนั้นทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยการวิ่งเพิ่มระยะความเร็ว (Multistage fitness test)

ผลการทดลองพบว่าในการแข่งขันฟุตบอลของนักกีฬาแต่ละครั้งนั้นที่ต้องใช้เวลานานในสภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อนส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายเพิ่มสูงขึ้นมีผลต่อการอ่อนล้าและการเปลี่ยความร้อน โดยเฉพาะในกลุ่มนักกีฬารุ่นเยาวชนที่มีระบบการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายและการระบายความร้อนไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเท่านักกีฬาผู้ใหญ่ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายตามสภาพแวดล้อมได้ง่ายขึ้นจากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการออกกำลังกายอยู่ที่ 28 องศาเซลเซียสและพบว่าหากอุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นถึง 40 องศาเซลเซียส (Arngrimsson S.A. et al., 2003) ส่งผลให้สมรรถภาพของนักกีฬาตกลง หนี้อย่างมากขึ้น เกิดอาการล้า ขาดน้ำและอาการเปลี่ยแดด เพื่อให้ให้นักกีฬาที่มีสมรรถภาพร่างกายพร้อมที่จะแข่งขันอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศที่ร้อนได้ โดยการใช้พรีคูลิ่งเทคนิคเป็นวิธีการที่ช่วยลดอุณหภูมิแกนของร่างกายที่ร่างกายเกิดการสะสมอุณหภูมิมากขึ้นในแข่งขันจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการใช้พรีคูลิ่งในสภาพอากาศที่ร้อนมีผลต่อการลดลงของอุณหภูมิในร่างกาย และยังช่วย

ชะลออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากสภาพอากาศที่ร้อนได้

จากการศึกษาทางวิจัยพบว่าการใช้พรีคูลิ่งเทคนิคเป็นวิธีที่เป็นประโยชน์ที่ส่งผลต่อสมรรถภาพร่างกายได้ดีขึ้นภายหลังจากการที่มีการพัก 24 ชั่วโมงและยังสามารถรักษาระดับความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมได้นานยิ่งขึ้น(Crowe M.J. et al., 2006) การฟื้นฟูสภาพโดยการใช้พรีคูลิ่งเทคนิคนั้น เป็นการเพิ่มความเย็นสัมผัสร่างกายโดยตรง อุณหภูมิที่ผิวหนังสัมผัสกับน้ำทำให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นหดตัวนอกจากนั้น(วรวิทย์ รัตนเสถียรกิจ., 2552) สอดคล้องกับโครว์ (Crowe M.J. et al., 2006) กล่าวถึงการแช่น้ำเย็นนั้นส่งผลทำให้ มีการลดลงของสมรรถภาพทางกายน้อยกว่า ดังนั้นการใช้ความเย็นแบบนั่งแช่เท้าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการเล่นกีฬาหรือการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของควอด(Quod M.J., et al, 2006) และคณะ พบว่า การใช้พรีคูลิ่งเทคนิคสามารถเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกายในสภาพอากาศที่ร้อน และยังช่วยลดอุณหภูมิร่างกายที่เพิ่มขึ้นจากอากาศที่ร้อน ดรัส(Drust B. et al., 2000) และคณะ พบว่าการใช้พรีคูลิ่งเทคนิคต่อในการตอบสนองต่อกีฬาฟุตบอลในสภาพอากาศที่ร้อนอุณหภูมิร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากใช้พรีคูลิ่งเทคนิคเพื่อชะลอการสะสมของอุณหภูมิร่างกายที่ร้อนขึ้นจากการแข่งขันทำให้นักกีฬาฟุตบอลคงทักษะความสามารถได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลของการใช้พรีคูลิ่งเทคนิค และไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคพบว่าสามารถทำให้ระดับอุณหภูมิร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05 และค่าระดับความเหนื่อย (RPE) หลังการทดสอบทักษะความสามารถพบว่าในวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคมีระดับความเหนื่อย (RPE) ลดลงน้อยกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05 แต่พบว่าค่าของความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจก่อนและหลังการทดสอบทักษะความสามารถทั้งวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟามากกว่า 0.05

จากการทดสอบทักษะสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุด (VO₂max)ของนักกีฬาโดยการวิ่งเพิ่มระยะความเร็ว (Multistage fitness test) พบว่า หลังการทดสอบในวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคนักกีฬาสามารถวิ่งได้นานขึ้นและได้ระยะทางที่เพิ่มมากขึ้นกว่าวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค ซึ่งบ่งบอกถึงภาวะที่นักกีฬามีความทนทานและความสามารถในการทนต่อสภาพอากาศและอุณหภูมิร่างกายที่สูงขึ้นได้พบว่าทั้งวันที่ไม่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิค และวันที่ใช้พรีคูลิ่งเทคนิคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟาน้อยกว่า 0.05 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนของนักกีฬาการใช้พรีคูลิ่งเทคนิคสามารถคงสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดได้ แม้ว่าจากการเปรียบเทียบค่าต่างๆของความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจและทักษะความสามารถของนักกีฬายังเห็นความแตกต่างได้ไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นการใช้พรีคูลิ่งเทคนิคจึงมีประโยชน์ต่อนักกีฬาฟุตบอลโดยเฉพาะในช่วงท้ายของการแข่งขันหรือการแข่งขันที่มีการต่อเวลา ทำให้นักกีฬาฟุตบอลเหนื่อยล้าน้อยลง เป็นผลให้ได้เปรียบฝ่ายตรงข้ามในการแข่งขัน

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้พรีคูลิ่งเทคนิคมีผลต่อการคงความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะเล่นอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศที่ร้อน ส่งผลให้นักกีฬาฟุตบอลมีความเหนื่อยล้าลดลง ยังผลให้มีสมรรถภาพร่างกายที่ได้เปรียบกว่าฝ่ายตรงข้ามในช่วงท้ายของการแข่งขันจึงควรเผยแพร่ผลการวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ต่อนักกีฬาในการลดอาการเหนื่อยล้าจากการเล่นกีฬาในสภาพอากาศที่ร้อนจัด

2. จากการวิจัยครั้งนี้การใช้พรีคูลิ่งเทคนิคมีผลต่อการสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของนักกีฬาฟุตบอลเยาวชนในขณะเล่นอย่างต่อเนื่องในสภาพอากาศที่ร้อนได้ควรมีการศึกษาในการนำพรีคูลิ่งไปใช้กับกีฬากลางแจ้งประเภทอื่น เช่น กลุ่มนักวิ่งมาราธอนหรือในกลุ่มที่ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพกลางแจ้งเป็นระยะเวลานาน และศึกษาผลของพรีคูลิ่งเทคนิคต่อสมรรถภาพนักกีฬาในด้านอื่นๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

- ประโยค สุทธิสง่า. (2538). **ทักษะฟุตบอล**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ฟอง เกิดแก้ว. (2520). **การพลศึกษา**. กรุงเทพฯ : พิทักษ์อักษรการพิมพ์.
- วรวิทย์ รัตนเสถียรกิจ. (2552). **ผลของการแช่น้ำเย็นที่มีผลต่อการฟื้นฟูสภาพและความสามารถทางกาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Arngrimsson S.A., Petitt D.S., and Stueck M.G. (2003). "Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat". **J Appl Physiol.** 96 : 1867-1874.
- Bangsbo J., Laia F.M. and Krusturup P. (1991). "Activity profile of competition soccer". **Can. J. Sport Sci.** 16 : 110-116.
- Buchheit M., Peiffer J.J., Abbiss C.R. (2008). "Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat". **Journal of Sports Science.** March : 26(5) : 431-440
- Castle P.C., et al. (2006). "Precooling leg muscle improves intermittent sprint exercise performance in hot, humid conditions". **J Appl Physiol.** 100 : 1377-1384.
- Crowe M.J., O'Connor and D., and Rudd D. (2006). "Cold water recovery reduces anaerobic performance". **Sport Medicine.** 28 : 994-998.
- Drust B., Cable N.T. and Reilly T. (2000). "Investigation of the effects of the precooling on the physiological responses to soccer-specific intermittent exercise". **Eru J Appl Physiol.** 81(1-2) : 11-17.
- Ellis Lindsay et al. (2000). **Protocols for the Physiological Assessment of Team Sport Players.** In J.C. Gore (ed). South Australia: Human Kinetics
- Janes Bangsbo F., Marcello laia and Peter Krusturup (2008). "The Yo-Yo Intermittent Recovery Test A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports". **นิตยสารกีฬา.** 38 (1) : 37-51.
- Quod M.J., Martin D.T, Laursen P.B. (2006). "Cooling athletes before competition in the heat: comparison of techniques and practical considerations". **Sports Med.** 36(8) : 671-682.
- Tintinalli J.E., Kelen G.D., and Stapczynski J.S. (2004). **Emergency Medicine a comprehensive study guide,** 6th ed. Philadelphia : McGill-Hill. 1183-1190.
- Vaile, J., Halson, S., Gill, N. and Dawson, B. (2008). "Effect of Hydrotherapy on the recovery on fatigue". **International Journal of Sports Medicine.** 29: 539-544.

Vicario S. et al (2006). **Emergency Medicine concepts and clinical practice.**

Philadelphia. McGill-Hill : 2254-2267.

Wexler R.K. (2002). "Evaluation and Treatment of Heat-Related Illnesses".

Am Fam Physician. 1 : 2307-2315.

