บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การแข่งขันกีฬาในระดับนานาชาติทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันระดับใดนับตั้งแต่การแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเกม กีฬาชิงแชมป์โลก กีฬาเอเชี่ยนเกมส์ กีฬาซีเกมส์หรือแม้กระทั่งการแข่งขันกีฬาแห่งชาติและกีฬาระดับเยาวชนภายในประเทศไทย ผู้ฝึกสอนหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องทุกคนล้วนมีความคาดหวังอย่างยิ่ง ที่ต้องการให้นักกีฬาในสังกัดของตนเองประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การพัฒนากีฬาของประเทศไทยในปัจจุบันโอกาสที่จะครอบครองความเป็นจ้าวทางด้านกีฬาในระดับนานาชาติ คงมีเพียงการแข่งขันกีฬาซีเกมส์เท่านั้น อีกทั้งยังต้องแข่งขันกับประเทศที่มีศักยภาพทางการกีฬาทัดเทียมกันอีกหลายประเทศ เช่น อินโดนีเซีย มาเลเซียหรือฟิลิปปินส์ ดังนั้นการแข่งขันกีฬาในระดับสูงกว่านี้ประเทศไทยยังคงต้องพัฒนาต่อไป สิ่งเหล่านี้จึงเป็นข้อคิดสำหรับผู้มีบทบาทต่อการพัฒนาการกีฬาของประเทศไทยต่อไป ดังนั้นบทบาทหน้าที่สำคัญของผู้ฝึกสอนในด้านการจัดเตรียมโปรแกรมการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา ผู้ฝึกสอนจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้อีกหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านทักษะ ด้านสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางจิตใจของนักกีฬา นอกจากนั้นยังจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สรีรวิทยาการฝึกซ้อมของนักกีฬาแต่ละคนที่ควบคุมดูแล เพื่อนำหลักการและทฤษฎีมาพัฒนาประยุกต์จัดเป็นโปรแกรมการฝึกซ้อมให้นักกีฬามีความสมบูรณ์ที่สุด เพื่อจะแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ตลอดระยะทางหรือระยะเวลาของการแข่งขัน

ดังนั้นเพื่อพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ ของนักกีฬา จึงได้มีการศึกษา ค้นคว้าและวิจัยจำนวนมากทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำผลการศึกษามาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาแต่ละประเภท ซึ่งนักกีฬาทุกคนมีขีดจำกัดความสามารถของนักกีฬาทุกคนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งประการหนึ่ง คือ ภาวะความเมื่อยล้าของนักกีฬาที่เกิดขึ้นในขณะฝึกซ้อมและแข่งขันถ้าหากนักกีฬาคนใดเป็นผู้ที่มีความอดทนต่อภาวะความเมื่อยล้าหรือเกิดภาวะนี้ได้ช้ากว่านักกีฬาคนอื่น ในสภาวะการทำงานเหมือนกันหรือในการแข่งขันกีฬาประเภทเดียวกันก็จะเป็นตัวบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนว่า นักกีฬาคนนั้นจะเป็นผู้ที่ได้เปรียบในการแสดงความสามารถของตนเองตลอดระยะเวลาการแข่งขันอันนำมาสู่ชัยชนะในที่สุด

สภาวะการเมื่อยล้าเป็นภาวะตั้งแต่ร่างกายเริ่มเกิดการสะสมกรดแลคติก (Lactic Acid) ในปริมาณมาก กรดนี้อาจเรียกได้ว่าเป็นสารที่ทำให้เกิดการเมื่อยล้า (Fatigue Substance) (ประทุม ม่วงมี, 2528) และในวงการสรีรวิทยาการออกกำลังกายก็เป็นที่ยอมรับกันว่า" การที่ร่างกายมีกรดแลคติกสะสมมากเกินไปเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้า " (Lamb อ้างถึงใน อนุรัติ มีเพชร, 2539) นอกจากนี้การมีกรดแลคติกมากเกินไปยังมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนปลายของกล้ามเนื้อ อันเป็นสาเหตุให้กล้ามเนื้อได้รับการบาดเจ็บและเมื่อยล้าได้ (http : //www.usswim.org / ussgenforum/ message, 1997) ดังนั้นจึงมีการศึกษาเกี่ยวกับกรดแลคติกในร่างกาย ซึ่งพบว่าผู้ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ในภาวะปกติขณะพักจะมีกรดแลคติกประมาณ 1-2 มิลลิโมล/ลิตร (Millimole Per Litre : mMol/l) (Peter, 1992) การออกกำลังกายหรือการทำงานในระยะเวลาที่มีความเข้มข้นของงาน และระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กรดแลคติกในโลหิตมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยแปรผันตรงซึ่งกันและกัน ในภาวะที่ร่างกายมีปริมาณกรดแลคติกเกิดขึ้นและสมดุลกับกระบวนการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในร่างกาย เป็นการใช้พลังงานจากกระบวนการใช้ออกซิเจน (Aerobic Energy) ในภาวะนี้ร่างกายก็ยังสามารถทำงานต่อไปได้ แต่ถ้าร่างกายมีกรดแลคติกสะสมมากขึ้นจนกระทั่งระบบการใช้พลังงานเปลี่ยนไปเป็นการเผาผลาญพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Energy) ในภาวะนี้ร่างกายจะเริ่มเมื่อยล้า จุดที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงระบบพลังงานนี้คือ จุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) (http:// www. brianmac.demon.co.uk, 2000) ซึ่งพบว่ามีกรดแลคติกสะสมประมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร ภายหลังจากนี้สภาวะร่างกายจะเริ่มมีกรดแลคติกสะสมมากมาย ดังนั้นเมื่อร่างกายทำงานต่อไปจนปริมาณ กรดแลคติกเพิ่มขึ้นเพียงแค่ประมาณ 6-8 มิลลิโมล/ลิตร ก็จะทำให้ร่างกายเสียสมดุลและเกิดผลกระทบต่อการออกกำลังกายหรือการทำงานของร่างกาย (Peter, 1992)

การมีกรดแลคติกเกิดขึ้นขณะร่างกายทำงานหรือออกกำลังกาย ในปริมาณที่มากเกินกว่าภาวะปกติจะมีอิทธิพลต่อการทำงานของร่างกาย ซึ่งต้องทราบภาวะของนักกีฬาแต่ละคนได้ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาอย่างจริงจังเพื่อให้เกิดการเข้าใจสภาพของนักกีฬาแต่ละคน โดยการศึกษาเพื่อหาค่ากรดแลคติกจากหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อดีและข้อจำกัดต่างกันออกไป โดยเฉพาะการหาปริมาณกรดแลคติกในร่างกายโดยวิธีการเจาะเลือด นอกจากมีความเสี่ยงจากการใช้เครื่องมือที่ใช้เจาะเลือดแล้ว ยังมีผลต่อสภาพจิตใจของผู้เข้ารับการทดสอบหรือนักกีฬา อันส่งผลถึงสมรรถภาพการทำงานหรือการออกกำลังกายได้

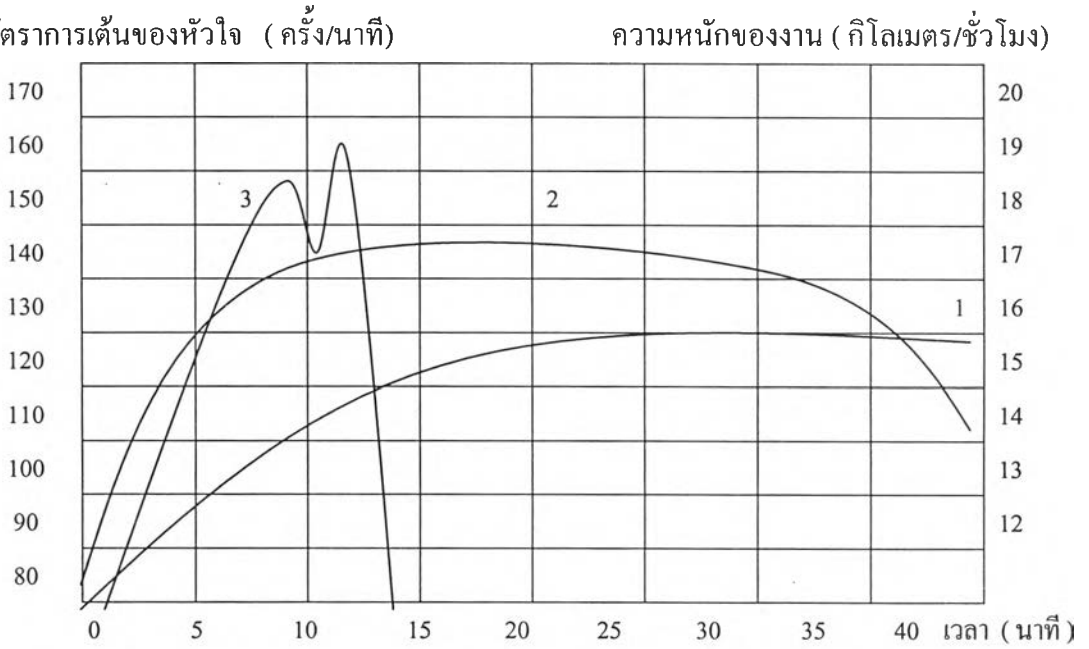
การเกิดกรดแลคติกมาจากการเผาผลาญพลังงานเพื่อใช้ในการออกกำลังกาย เมื่อมีการออกกำลังกายกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็น กลูโคส-6-ฟอสเฟต (Glucose-6-Phosphate) เพื่อให้ได้พลังงานอะดีโนซีนไตรฟอสเฟต หรือ เอ ที พี (Adenosine Triphosphate : ATP) และกลูโคสจะ

ถูกเปลี่ยนเป็นกลัยโคเจน ถ้ามีมากเกินความต้องการของร่างกายโดยจะถูกนำไปเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อและจะถูกเรียกกลับคืนมาเป็นกลูโคสอีกครั้งในเวลาที่ร่างกายต้องการ ดังนั้นกลัยโคเจนก็คือโมเลกุลของกลูโคสหลาย ๆ โมเลกุลนั่นเอง แต่กลัยโคเจนที่ถูกเก็บไว้ในกล้ามเนื้อจำนวนนี้ภายหลังจะเปลี่ยนเป็นกลูโคส เพื่อใช้ในกิจกรรมของกล้ามเนื้อเท่านั้น เมื่อมีการออกกำลังกายร่างกายก็จะนำกลัยโคเจนออกมาใช้โดยน้ำย่อยฟอสโฟไลเลส (Phospholylase) ซึ่งจะแยกกลูโคสกลับมาเป็น กลูโคส-6-ฟอสเฟต หลังจากนั้นจะแยกตัวออกเป็น กลูโครส 3-คาร์บอน (3-Carbon glucose) 2 โมเลกุล หรือไกลซีรอลดีไฮด์ 3-ฟอสเฟต 2 โมเลกุล (Glyceraldehyde 3-Phosphate) และกลายเป็นไพรูเวท (Pyruvates) ต่อไป ปฏิกริยาช่วงนี้จะดึงเอา เอ ดี พี 2 โมเลกุล (2ADP) เข้าไปและเปลี่ยนแปลงออกมาเป็นพลังงาน เอ ที พี 2 โมเลกุล (2ATP) ซึ่งพลังงานนี้ร่างกายสามารถเอาไปใช้ได้ทันที ในขณะที่ เอ ที พี 2 โมเลกุล (2ATP) ถูกสร้างขึ้นมาไฮโดเจนอิออนส์ (H^+) จำนวน 4 อนุภาคก็จะถูกปล่อยออกมาพร้อม ๆ กันปฏิกิริยาดังกล่าวนี้จะถูกดำเนินไปเรื่อย ๆ ถ้าหากมีนิโคตินามาย อดีนิน ไดนูคลีโอไทด์ (Nicotinamide Adenine Dinucleotide:NAD) สำหรับนำเอาไฮโดรเจน อิออนส์ ไปกลายเป็น $NADH^+$ (NAD Hydrogen lons) ต่อจากนั้นถ้ามีออกซิเจน ไฮโดรเจน อิออนส์ จะถูกแยกจาก $NADH^+$ ไปให้ฟลาโวโปรตีน (Flavoprotien:FAD) และเข้าสู่ระบบไซโตรโครม (Cytrochrome System) เพื่อที่จะรวมตัวกับออกซิเจนแล้วได้พลังงาน เอ ที พี คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ แต่ถ้ามีออกซิเจนไม่เพียงพอไพรูเวท จะทำหน้าที่รับเอาไฮโดรเจน อิออนส์จาก $NADH^+$ ไปจนเกิดเป็นกรดแลคติก การเกิดกระบวนการสร้างพลังงาน เอ ที พี ด้วยการแยกกลูโคสที่ไม่สมบูรณ์นี้ จะทำให้ระบบการหายใจและการไหลเวียนของโลหิตไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ โดยการไม่สามารถขนส่งออกซิเจนให้เพียงพอต่อความต้องการได้ (ประทุม ม่วงมี, 2528)

จะเห็นได้ว่าในการทำงานหรือออกกำลังกายในสภาวะความเข้มข้นของงานและระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นในตอนแรก ร่างกายยังคงสร้างพลังงาน เอ ที พี จากระบบการใช้ออกซิเจนอย่างเพียงพอ แต่เมื่อร่างกายมีการออกกำลังต่อไปจะทำให้ความต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้นจนกระทั่งระบบพลังงานการใช้ออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการออกกำลังกาย ในภาวะนี้จึงมีการเพิ่มระบบพลังงานแบบการไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Metabolism) เพื่อให้มีพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอต่อการออกกำลังกาย (http://www.brianmac.demon.co.uk,2000) จึงเป็นข้อเท็จจริงว่าเมื่อมีการใช้ระบบพลังงานแบบการไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นระดับที่เริ่มพบกรดแลคติกเพิ่มขึ้นอย่างมากมายในโลหิตคือภาวะจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2536) การทราบระดับจุดเริ่มล้าจะบ่งชี้ถึงความสามารถการทำงานของร่างกาย ระบบไหลเวียนและ

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนได้ (Rojanathammanee, 1996) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของวาสเซอร์แมน (Wasserman, 1992) ได้กล่าวเรื่องนี้ว่า " แอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ ทำให้ทราบถึงความต้องการออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นในการออกกำลังกาย ที่มีปริมาณความหนักนั้น "

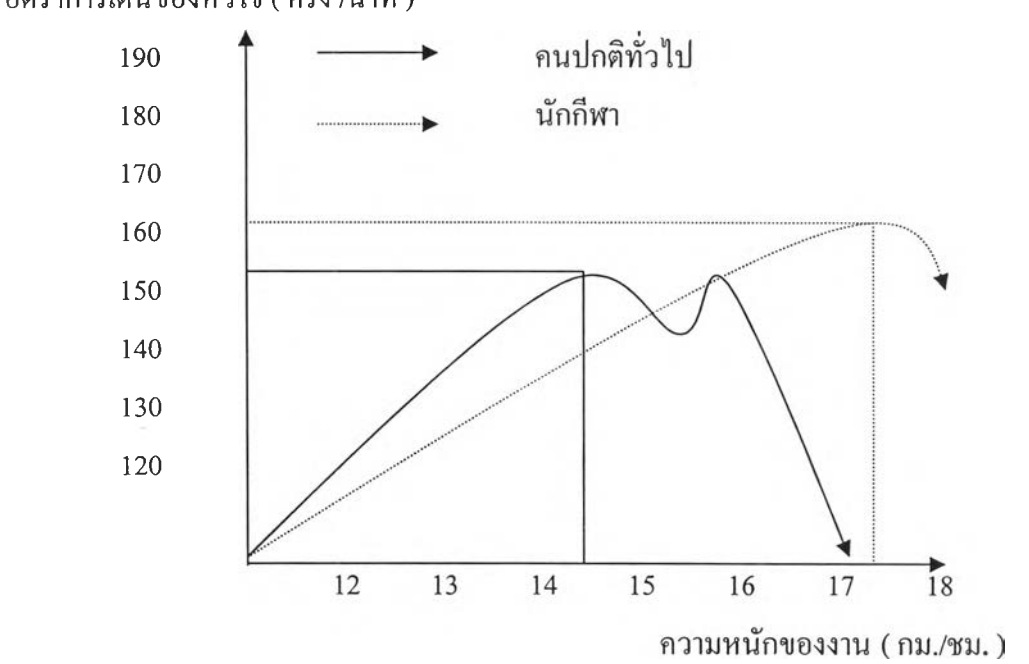
การศึกษาหาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)ในการทำงานของร่างกาย เมื่อมีการทำงานหรือการออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเกือบทันที และจะคงยังเพิ่มอยู่เช่นนี้ตลอดระยะเวลาของการออกกำลังกาย การเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจเกิดจากกลไกทางระบบประสาทที่ส่งมาควบคุมโดยตรง เนื่องจากผลผลิตจากการออกกำลังกายมากระตุ้น เช่น กรดแลคติกเพิ่ม การขาดออกซิเจน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายในภาวะที่มีความหนักต่างกัน มีดังนี้



1 คือ ออกกำลังกายเบา 2 คือ ออกกำลังกายปานกลาง 3 คือ ออกกำลังกายอย่างหนัก

จากกราฟ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นทันทีทุกระยะเวลาในการออกกำลังกาย แต่ในภาวะการออกกำลังกายอย่างหนัก อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเนื่องมาจากการสะสมกรดแลคติกในปริมาณมาก (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2536) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของปีเตอร์ (Peter, 1992) ที่ว่า " เมื่อความหนักของงานเพิ่มขึ้นอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้น " โดยมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงดังนี้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จากกราฟ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจจะมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความหนักของงานที่เพิ่มขึ้น โดยที่นักกีฬาที่ได้รับการฝึกจะมีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่าคนปกติทั่วไปในสภาวะความหนักของงานที่เท่ากัน อย่างไรก็ตามตามเส้นกราฟซึ่งอยู่ในกล่องแสดงว่าระบบการใช้ออกซิเจนในการทำงานยังสมบูรณ์ ซึ่งยังไม่ถึงภาวะที่เริ่มเกิดการสะสมกรดแลคติกอย่างรวดเร็วโดยภาวะนี้มีกรดแลคติกประมาณ 1-2 มิลลิโมล/ลิตร สภาวะนี้เรียกว่าจุดผ่านของพลังงานแบบแอโรบิกและแอนแอโรบิก (Aerobic-Anaerobic Passing Zone)

ถ้ามีการออกกำลังกายต่อไปร่างกายจะเริ่มมีการสะสมกรดแลคติกมากขึ้น จนกระทั่งมีค่าประมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร ภาวะนี้จะมีผลทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจและความหนักของงานเปลี่ยนแปลงไปดังเส้นกราฟที่อยู่ข้างนอกกล่อง พบว่า เมื่อความหนักของงานเพิ่มขึ้นอัตราการเต้นของหัวใจจะสูงขึ้น เป็นสัดส่วนโดยตรงจนกระทั่งถึงจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) อันเนื่องมาจากร่างกายเริ่มเกิดการสะสมกรดแลคติกเพิ่มขึ้นในปริมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร สภาวะนี้จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นเริ่มไม่แปรผันโดยตรงกับความหนักของงาน จึงเกิดจุดเริ่มโค้งของเส้นกราฟขึ้นมา จุดเริ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่าจุดหักเหอัตราการเต้นของหัวใจ (Deflection Point) (Peter, 1992)

จุดหักเหอัตราการเต้นของหัวใจ (Deflection Point) คือจุดที่ระดับกรดแลคติกในร่างกายเริ่มสะสมเพิ่มขึ้นในขณะร่างกายทำงานมากขึ้นในสภาวะภายหลังที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากการใช้ออกซิเจนเป็นการใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน จุดเปลี่ยนแปลงนี้กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ

จุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) ซึ่งหมายถึงความสัมพันธ์ของระดับกรดแลคติกประมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร กับจุดเริ่มล้า การมีกรดแลคติกขณะออกกำลังกายในปริมาณมากจะนำไปสู่สภาวะการเกิดจุดเริ่มล้าเร็วเกินไปนั้นจะมีผลกระทบต่อศักยภาพการทำงานของนักกีฬา อันทำให้ความสามารถทางการกีฬาขณะฝึกซ้อมหรือแข่งขันมีประสิทธิภาพลดลง จึงมีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับกรดแลคติกและจุดเริ่มล้า เช่น ในรูปแบบวิธีการพัฒนาจุดเริ่มล้า และการวัดกรดแลคติกในขณะออกกำลังกาย หรือการหาค่าระดับจุดเริ่มล้าในนักกีฬา การศึกษาปริมาณของกรดแลคติกทำให้ทราบถึงความหนัก ในขณะที่ร่างกายทำงานนั้นจะเกิดปริมาณกรดแลคติกเท่าไร และขณะทำงานที่มีสภาวะการสะสมปริมาณกรดแลคติกก็สามารถทราบได้ว่าร่างกายยังสามารถทำงานต่อไปได้อย่างเต็มความสามารถหรือว่าร่างกายกำลังทำงานในภาวะที่เมื่อยล้าอันส่งผลถึงประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายลดลง กระบวนการพัฒนาจุดเริ่มล้าได้มีการศึกษาหลายรูปแบบในหลายประเภทกีฬา เช่น ว่ายน้ำ เรือพาย และกรีฑา ฯลฯ ส่วนกระบวนการวัดกรดแลคติกและจุดเริ่มล้า สามารถวัดได้ทั้งทางตรง (Invasive) คือ การเจาะเลือด เพื่อหาปริมาณกรดแลคติกในขณะออกกำลังกายหรือทางอ้อม (Noninvasive) คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของชีพจรกับปริมาณความหนักของงานในช่วงระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป (Peter, 1992) ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับกรดแลคติกและจุดเริ่มล้า จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญในการที่ผู้ฝึกสอนหรือนักวิทยาศาสตร์การกีฬาควรมีความเข้าใจในข้อความรู้ หรือข้อเท็จจริงนี้เพื่อนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในการจัดโปรแกรมการฝึกซ้อม เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาในด้านแอนแอโรบิกแบบการเกิดกรดแลคติกหรือด้านแอโรบิกต่อไป

ในสภาวะการแข่งขันกีฬาที่มีศักยภาพของจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) สูงย่อมเป็นผู้ที่ได้เปรียบจากการแข่งขันเนื่องจากสภาวะการเกิดกรดแลคติกยังสะสมไม่ถึงปริมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร สภาวะดังกล่าวร่างกายยังมีประสิทธิภาพที่แสดงออกมาอย่างเต็มที่ ในสถานการณ์กีฬาเกือบทุกประเภทร่างกายของนักกีฬาจำเป็นต้องมีความสามารถทนทานต่อภาวะการเกิดกรดแลคติกอยู่ตลอดเวลา ถ้านักกีฬาอยู่ในสภาวะการแข่งขันที่มีปริมาณกรดแลคติกเริ่มสะสมประมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร จะทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าภายหลังจากสภาวะนี้หากยังคงดำเนินการแข่งขันต่อไปปริมาณกรดแลคติกจะเพิ่ม ปริมาณการสะสมมากยิ่งขึ้นอันทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะการแข่งขันเป็นอย่างมาก กรีฑาเป็นกีฬาประเภทหนึ่งประกอบด้วยประเภทลู่และประเภทลานซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการทำงานของร่างกายที่มีกรดแลคติกเป็นอย่างยิ่ง เช่น ในระยะที่ใช้พลังงานแอนแอโรบิก แลคติก (Anaerobic Lactate) เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ การแข่งขันระยะทาง 400-1500 เมตร และพลังงานแอโรบิก อแลคติก (Aerobic Alactic) ได้แก่ ระยะกลาง เป็นต้น ในการแข่งขัน

หรือฝึกซ้อมกรีฑาระยะดังกล่าว กรดแลคติกที่เกิดขึ้นมามีผลกระทบต่อนักกีฬาเป็นอย่างมาก อันทำให้ส่งผลกระทบถึงสถิติการฝึกซ้อมและการแข่งขันได้ ดังนั้นผู้ฝึกสอนหรือผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการฝึกซ้อมจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และเข้าใจถึงผลกระทบของกรดแลคติก อันจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนานักกีฬาได้เป็นอย่างดี ดังเช่น กรณีศึกษาการประเมินการทดสอบกรดแลคติกในโปรแกรมการฝึกความทนทานแบบเฉพาะเจาะจง (Event Specific Endurance) ในนักกรีฑาหญิงของประเทศอินโดนีเซียชื่อ ซูปรียาติ ซูโตโน (Supriyati Sutono) (Gunter Lange, 1999) มีดังนี้

ตารางการฝึกซ้อมของซูปรียาติ 16/9/97 25x400 m (25 รอบ ๆ ละ 400 เมตร)

รอบ	เวลา (วินาที)	ระยะพัก (นาที)	กรดแลคติก มิลลิโมล/ลิตร	รอบ	เวลา (วินาที)	ระยะพัก (นาที)	กรดแลคติก มิลลิโมล/ลิตร
1	75.4	1:30	3.1	14	76.5	1:00	-
2	77.0	1:30	-	15	75.4	0:45	3.9
3	76.0	1:30	3.7	16	76.1	0:45	-
4	76.0	1:30	-	17	46.5	0:45	3.3
5	77.0	1:15	3.2	18	76.1	0:45	-
6	77.3	1:15	-	19	76.1	0:45	3.9
7	77.7	1:15	3.3	20	75.4	0:45	-
8	78.6	1:15	-	21	76.1	0:30	3.7
9	77.5	1:00	3.0	22	75.2	0:30	-
10	78.0	1:00	-	23	75.7	0:30	4.2
11	79.0	1:00	2.8	24	76.0	0:30	-
12	76.4	1:00	-	25	74.2	0:30	4.9(1")
13	76.1	1:00	3.2				4.2(3")

จากตารางการฝึกซ้อม พบว่า การสร้างโปรแกรมการฝึกที่ดีสามารถควบคุมสภาวะการเกิดกรดแลคติกให้มีปริมาณไม่เกิน 4 มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งจะพัฒนาความสามารถของนักกีฬาเป็นอย่างมาก ดังพบจากปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในรอบที่ 1-21 ของโปรแกรมการฝึกการทดสอบวิ่ง 400 เมตร จะมีปริมาณกรดแลคติกไม่เกิน 4 มิลลิโมล/ลิตร ซึ่งแสดงว่าซูปรียาติ ซูโตโน สามารถวิ่งด้วยความเร็วแบบทนทานที่มีประสิทธิภาพได้ถึง 21 รอบ ถ้าหากมีการพัฒนาโปรแกรมการฝึกที่ดีกว่านี้หรือมีการปรับปรุงเพื่อให้สมรรถภาพร่างกายดีกว่านี้ นักกรีฑาคนนี้อาจวิ่งได้ด้วยความเร็วแบบทนทานที่มีประสิทธิภาพถึง 23 - 24 รอบ ซึ่งสถิติของ ซูปรียาติ

ซูโตโน จะถูกพัฒนาขึ้นมา แต่อย่างไรก็ตามจากการฝึกซ้อมในโปรแกรมครั้งนี้ทำให้ความสำเร็จของ ซูปรียาติ ซูโตโน ที่ได้รับคือการเป็นแชมป์ 1500 เมตร 5000 เมตร และ 10000 เมตร ในกีฬาซีเกมส์ ปี ค.ศ.1997 นอกจากนี้ยังเป็นแชมป์ 5000 เมตร ในกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ปี ค.ศ.1998 ทำสถิติด้วยเวลา 15 นาที 54.45 วินาที

การวิเคราะห์กรีฑาประเภทลู่ในประเทศไทย จากสถิติที่บันทึกในการบันทึกสถิติกรีฑาเอเชีย (Asian Track & Field News (1999)) พบว่า ศักยภาพของนักกรีฑาไทยที่พัฒนาเทียบเท่ากับประเทศในแถบเอเชียและในภูมิภาคอาเซี่ยนคือกรีฑาระยะสั้น 100-400 เมตร ทั้งประเภทชายและหญิง จะเห็นว่าความสามารถของนักกรีฑาไทยในระยะนี้มีมากพอที่จะพัฒนาขึ้นต่อไปได้ ซึ่งพบว่า นักกรีฑากลุ่มดังกล่าวมีสถิติที่สามารถผ่านเข้ารอบคัดเลือกเพื่อเข้าแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเกม 2000 ณ นครซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลียได้ แต่ถ้าหากวิเคราะห์สถิติกรีฑาระยะกลางและระยะไกลในแถบเอเชีย สถิติของประเทศไทยใกล้เคียงกับสถิติเอเชียคือ ระยะ 800 เมตรหญิง ด้วยเวลา 2 นาที 03.46 วินาที ในการแข่งขันกรีฑาชิงแชมป์เอเชียปี 1985 และ 1500 เมตรหญิง ด้วยเวลา 4 นาที 22.56 วินาที ในการแข่งขันกีฬาซีเกม ปี 1985 ซึ่งเป็นสถิติของนางสาวศศิธร จันทรนุหงษ์ ทั้ง 2 รายการ และหลังจากนั้น 16 ปีผ่านมา ยังไม่มีนักกรีฑาเพศหญิงคนใดที่สามารถทำสถิติเทียบเท่ากับสถิติเอเชีย หากวิเคราะห์เปรียบเทียบสถิติกับประเทศในอาเซี่ยนพบว่าในปัจจุบันนักกรีฑาไทยยังไม่สามารถเป็นแชมป์ในระยะกลางได้ดีเท่าที่ควร และในการแข่งขันกรีฑา 1500 เมตรหญิง รอบชิงชนะเลิศในกรีฑาเอเซี่ยนเกม ปี 1998 พบว่านักกีฬาประเทศเวียตนามมีสถิติที่ดีกว่าประเทศไทย โดยทำเวลาได้ 4 นาที 36.15 วินาที ขณะที่เวลาของนักกรีฑาไทย 5 นาที 00.51 วินาที

สถิติการแข่งขันกรีฑาระยะ 800 เมตร และ 1,500 เมตร ชาย

ระดับการแข่งขัน	800 เมตร	1500 เมตร
โอลิมปิก	1.41.11 , 1997	3:26.00 , 1998
	วินสัน คิพคีเตอร์ : เดนมาร์ค	ไฮคาเมล เอล เจอรอย : โมร็อคโค
เอเซี่ยนเกมส์	1.44.14 , 1994	3:32.10 , 1997
	ลี จิน-อิ : เกาหลีใต้	โอฮัมทเหม็ด สุไลมาน : การ์ตาร์
ซีเกมส์	1.48.29 , 1989	3:32.10 , 1997
	แซมซัน เวลลาบู : มาเลย์เซีย	เกรูตัน : อินโดนีเซีย
ประเทศไทย	1.48.48 , 1995	3:46.16 , 1995
	เชือน ศรีจุดานุ : ประเทศไทย	เชือน ศรีจุดานุ : ประเทศไทย

สถิติการแข่งขันกรีฑาระยะ 800 เมตร และ 1500 เมตร หญิง

ระดับการแข่งขัน	800 เมตร	1500 เมตร
โอลิมปิก	1.53.28 , 1983	3:53.46 , 1993
	จาร์มิลา กราตอควีโลวา : เชคโกสโลวาเกีย	คู ยูนเซีย : ประเทศจีน
เอเซี่ยนเกมส์	1.55.54 , 1993	3:50.46 , 1993
	ลู ดอง : ประเทศจีน	คู ยูนเซีย : ประเทศจีน
ซีเกมส์	2:03.75 , 1985	4:21.50 , 1997
	ศศิธร จันทรนุหงษ์ : ประเทศไทย	ซูโตโน : อินโดนีเซีย
ประเทศไทย	2:03.45 , 1985	4:22.58 , 1985
	ศศิธร จันทรนุหงษ์ : ประเทศไทย	ศศิธร จันทรนุหงษ์ : ประเทศไทย

(ASIAN TRACK & FIELD NEWS, 1999)

เมื่อวิเคราะห์สถิติการแข่งขันกรีฑาระยะ 800 เมตร และ 1500 เมตร ทั้งประเภทชายและหญิงตั้งแต่ระดับโอลิมปิกลงมาถึงระดับเอเซีย ในปัจจุบันความสามารถของนักกรีฑาไทยยังไม่สามารถพัฒนาได้ทัดเทียมในการเป็นแชมป์กรีฑาทั้ง 2 ระยะนี้ ในประเทศไทย พบว่า ผู้ที่เป็นแชมป์ทั้งประเภทชายและหญิงเป็นนักกรีฑาคนเดียวกัน อาจเนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกซ้อมหรือระบบพลังงานที่ใช้ในการฝึกซ้อมหรือการแข่งขันคล้ายคลึงกัน แต่ความเป็นจริงแล้วระยะการฝึกซ้อมและแข่งขันทั้งสองประเภทมีโปรแกรมการฝึกซ้อมและระบบพลังงานที่ใช้แตกต่างกัน ดังนั้นถ้าหากมีการแยกโปรแกรมการฝึกออกไป โดยให้นักกีฬาเลือกระยะใดระยะหนึ่งอาจพัฒนาสถิติของตนเองมากกว่านี้ก็ได้ อย่างไรก็ตามถ้ามีการพัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมให้เหมาะกับนักกีฬาโดยนำหลักยุทธวิธีในการฝึกมารวมกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา เช่น การศึกษาเรื่องการควบคุมปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในการฝึกซ้อม หรือการแข่งขันภายใต้จุดเริ่มล้า ก็จะทำให้นักกรีฑาสามารถมีพัฒนาการที่ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีพัฒนาจุดเริ่มล้าของร่างกาย ซึ่งเป็นการที่จัดโปรแกรมการฝึกเพื่อให้ปริมาณกรดแลคติกค่อย ๆ สะสม จนกระทั่งถึงปริมาณ 4 มิลลิโมล/ลิตร อย่างช้า ๆ เนื่องจากการพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอนและนักกีฬาเป็นอย่างยิ่ง

ในการสร้างโปรแกรมการพัฒนาระดับจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาในนักวิ่งระยะกลาง โดยเฉพาะในระยะ 1500 เมตร เหตุผลที่เลือกศึกษาในนักวิ่งระยะ 1500 เมตร เพราะว่าในนักวิ่งระยะกลาง คือ 800 เมตร และ 1500 เมตร ต่างก็มีโปรแกรมการฝึกซ้อมและสัดส่วนของระบบพลังงานแบบ

แอโรบิกและแอนแอโรบิกต่างกัน และในนักกรีฑาสามารถทราบพัฒนาการได้เด่นชัดจากสถิติ และกีฬาประเภทกรีฑาต้องอาศัยทักษะการวิ่งโดยใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิกมีกรดแลคติกและแบบแอโรบิก โดยรูปแบบทักษะการวิ่งรูปแบบนี้เป็นพื้นฐานของกีฬาเกือบทุกประเภทที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นกีฬาบาสเกตบอล ฟุตบอล หรือรักบี้ฟุตบอล เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาแต่ละประเภทต่อไป ในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าในนักกรีฑาระยะกลางนี้จะจัดเป็นโปรแกรมหนึ่งในโปรแกรมการฝึกซ้อมของนักกรีฑา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ยึดข้อเท็จจริงในหลักการและทฤษฎีของสหพันธ์กรีฑานานาชาติ (International Athletic Foundation : IAF) เป็นข้อมูลพื้นฐานของการฝึก ดังนี้ (กุนเธ่อ ลังเก้, 2543)

1. หลักการใช้พลังงานกับการทำงานแต่ละกลไก ทำให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการใช้พลังงานแต่ละกลไก เช่น ความเร็ว (Speed) ความทนทานแบบมีความเร็ว (Speed Endurance) ความ ทนทานทั่วไป (General Endurance) ความทนทานแบบเฉพาะเจาะจง (Event Specific Endurance)

2. หลักการในด้านสัดส่วนการจัดโปรแกรมการฝึก คือ ความหนัก (Intensity) ปริมาณ (Volume) และการฟื้นตัว (Recovery) ซึ่งทำให้ทราบถึงกระบวนการจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาแต่ละกลไกและสอดคล้องกับระบบพลังงานที่ใช้

3. หลักการพัฒนาความสามารถทางกลไก ซึ่งทำให้ทราบถึงการเตรียมพร้อมเพื่อพัฒนาศักยภาพนักกีฬาแต่ละช่วงของการฝึก 3 ระยะ คือ ระยะการฝึกทั่วไป (General Phase) ระยะการฝึกเฉพาะ (Specific Phase) และระยะการฝึกช่วงการแข่งขัน (Competition Phase) โดยยึดหลักของข้อที่ 1 และ 2 เป็นหลักทำให้ทราบข้อมูลเพื่อจัดโปรแกรมการฝึกในแต่ละระยะ

4. หลักการพัฒนาระบบไหลเวียนซึ่งทำให้ทราบถึงโปรแกรมการพัฒนาระบบพลังงานแบบแอโรบิก (Aerobic Energy) เพื่อพัฒนาศักยภาพของระบบไหลเวียน

ความสำคัญของข้อความรู้เรื่องผลกระทบจากการเกิดกรดแลคติกสะสมเพิ่มขึ้นในร่างกายขณะออกกำลังกายจนกระทั่งถึงจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) เมื่อทราบและเข้าใจในข้อมูลจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ฝึกสอน ในการที่จะทราบความสามารถของนักกีฬาแต่ละคน เพื่อนำไปจัดเตรียมเป็นโปรแกรมการพัฒนานักกีฬาแต่ละคน รวมทั้งยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของโปรแกรมการฝึกในการทำงานระดับเดียวกัน ระยะเดียวกัน หรือความหนักของกิจกรรมเท่ากัน ผู้ที่มีอัตราการเกิดกรดแลคติกสะสมช้าที่สุดจะสัมพันธ์กับการเกิดจุดเริ่มล้าช้าที่สุดจะเป็นผู้ที่ได้เปรียบจากการทำงานนั้น ถ้าหากกล่าวถึงสถานการณ์การแข่งขันกีฬาบุคคลนั้นย่อมเป็นผู้ที่มีโอกาสได้รับชัยชนะค่อนข้างแน่นอน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษากระบวนการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)ในนักวิ่งระยะกลางโดยเฉพาะระยะ 1500 เมตร โดยยึดหลักสำคัญ 2 ประการเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยข้อเท็จจริงในหลักการฝึกของสหพันธ์กรีฑานานาชาติคือ โปรแกรมการฝึกนักกรีฑาเพื่อลดอัตราการเกิดกรดแลคติก และโปรแกรมการฝึกเพื่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในขณะทำงาน เพื่อพัฒนาความสามารถของนักกีฬาให้ถึงจุดสูงสุดต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระดับจุดเริ่มล้า(Anaerobic Threshold)ในนักวิ่ง 1500 เมตร

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) 3 ระดับคือ โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า และโปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัย ดังนี้

1. โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold) โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า และโปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า สามารถขยายระยะเวลาของการเกิดจุดเริ่มล้า

2. โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold)ในระดับที่เหมาะสมที่สุดกับนักวิ่ง 1500 เมตร ของประเทศไทยควรอยู่ในระดับเหนือจุดเริ่มล้า

ในการตั้งสมมติฐานการวิจัยดังกล่าว ได้มีแนวคิดและผลการศึกษาเพื่อสนับสนุน เช่น สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีความสัมพันธ์กับการเกิดกรดแลคติก (Stanley et. al, 1995) ในความเข้มข้นของการทำงาน ณ จุดหนึ่งสามารถพบระดับการเกิดจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)ได้ โดยที่โปรแกรมการฝึกความทนทานสามารถพัฒนาศักยภาพของจุดเริ่มล้าได้ (Ready et al., 1982 ; Krzeminski et. Al., 1989) และ

หลักการฝึกที่พัฒนาจุดเริ่มล้าของเจอรี เดวิส (Jerry Davis) ได้ข้อค้นพบ ดังนี้ (http://www.doitsport.com, 2000)

1. " Intensive Repetition "โดยมีความหนักประมาณ 100% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ในระยะเวลา 30-60 วินาที ระยะเวลาในการพักให้อัตราการเต้นของชีพจรต่ำกว่าประมาณ 70% ของอัตราการเต้นชีพจรสูงสุด

2. " Intensive Endurance "โดยมีความหนักประมาณ 80-93% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ในระยะเวลา 20-45 วินาที ระยะเวลาในการพักให้อัตราการเต้นของชีพจรประมาณ 80% ของอัตราการเต้นชีพจรสูงสุด

3. " Extensive Endurance " โดยมีความหนักประมาณ 70-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ระยะเวลาในการฝึกประมาณระยะเวลาที่ใช้พลังงานแบบแอโรบิกก่อนเปลี่ยนแปลงเป็นแอนแอโรบิกในการวิเคราะห์หาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)

สำหรับโปรแกรมการทำงานในระดับจุดเริ่มล้า (Anaerobic Threshold Workouts) (http://www.spinalhealth.net, 2000) มี 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับแรก โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า มีอัตราการเต้นของหัวใจลดลงจากระดับจุดเริ่มล้า 8-10 ครั้ง/นาที

2. ระดับที่สอง โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า มีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นจากระดับจุดเริ่มล้า 5-8 ครั้ง/นาที

3. ระดับที่สาม โปรแกรมการฝึกที่ความหนักใกล้เคียงกับจุดเริ่มล้า มีอัตราการเต้นของหัวใจในระดับจุดเริ่มล้าประมาณบวกและลบ 3-4 ครั้ง/นาที

ส่วนโปรแกรมการฝึกที่ระดับกั้น (Threshold Training) (Track Coach.com's Running Tips) (http://www.trackcoach.com, 2000) ได้มีการแนะนำเกี่ยวกับการฝึกไว้ว่า " ผลรวมของระยะทางในการฝึกระดับกั้นควรไม่น้อยกว่า 10% ของระยะทางในการฝึกแต่ละสัปดาห์ "

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)ในนักวิ่ง 1500 เมตร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักกรีฑาชายและหญิงที่กำลังศึกษาในระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2545 โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็น 3 กระบวนการ

2.1 กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกรีฑาชายและหญิงที่กำลังศึกษาในสถาบันระดับอุดมศึกษา ในปีการศึกษา 2545 มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ และสถาบันราชภัฏนครปฐม จำนวน 60 คน เป็นเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 20 คน

2.2 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกรีฑาชายและหญิงระยะ 1,500 เมตร ที่กำลังศึกษาในสถาบันระดับอุดมศึกษา ในปีการศึกษา 2545 สังกัดมหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ และสถาบันราชภัฏนครปฐม จำนวน 16 คน เป็นเพศชาย 11 คนและเพศหญิง 5 คน

2.3 กระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) โดยศึกษาการพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) ของนายสุทัศน์ กัลยา ณ กิตติ นักกรีฑาทีมชาติไทยซึ่งกำลังศึกษาในสถาบันราชภัฏเพชรบุรี วิทยาลงกรณ์

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

3.1 กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึก 3 ระดับ เพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) คือ โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า และโปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า ใช้ระยะเวลา 3 เดือน

3.2 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) เพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) ใช้ระยะเวลา 3 เดือน โดยเลือกจัดโปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้าที่เหมาะสมที่สุด

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage

4.1.1 ตัวแปรอิสระ

4.1.1.1 โปรแกรมการฝึก (A) 3 ระดับ คือ โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า และโปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้าโดยแทรกอยู่ในโปรแกรมการฝึกปกติ

4.1.1.2 เพศ จำแนกเป็น เพศชายและเพศหญิง

4.1.2 ตัวแปรตามหลัก

อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)

4.1.3 ตัวแปรตามรอง

4.1.3.1 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

4.1.3.2 ความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพัก

4.2 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

4.2.1 ตัวแปรอิสระ

4.2.1.1 โปรแกรมการฝึก (B) ในระดับจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิกเธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) ที่เหมาะสมที่สุดในโปรแกรมการฝึก 3 ระยะของนักวิ่ง 1500 เมตร คือ ระยะฝึกทั่วไป (General Phase) ระยะฝึกเฉพาะ (Specific Phase) และระยะฝึกเพื่อการแข่งขัน (Competition Phase) ของนักวิ่ง 1500 เมตร

4.2.1.2 เพศ จำแนกเป็น เพศชายและเพศหญิง

4.2.2 ตัวแปรตามหลัก

4.2.2.1 อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิกเธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)

4.2.2.2 เวลาในการวิ่ง 1500 เมตร

4.2.2.3 กรดแลคติคในเลือดหลังการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร

4.2.3 ตัวแปรตามรอง

4.2.3.1 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

4.2.3.2 ความดันโลหิตหดตัวและคลายตัวขณะพัก

4.2.3.3 ความอ่อนตัว

4.2.3.4 ความจุปอด

4.2.3.5 แรงบีบมือ

4.2.3.6 แรงดึงขา

4.2.3.7 แรงดึงหลัง

4.2.3.8 การใช้ออกซิเจนสูงสุด

4.2.3.9 เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

ข้อจำกัดของการวิจัย

ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมปัจจัยการดำรงชีวิตประจำวัน ยกเว้นโปรแกรมการฝึกซ้อม ดังนั้นข้อค้นพบที่เกิดขึ้นจึงถือว่าเป็นผลมาจากโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

กรดแลคติก (Lactic Acid) หมายถึง กรดที่เกิดจากการที่กลูโคสเผาผลาญอย่างไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมีออกซิเจนไม่เพียงพอทำให้เกิดการสะสมในกล้ามเนื้อแล้วแพร่กระจายออกมาสู่กระแสโลหิต ถ้ามีกรดนี้มากกระบวนการหดตัวของกล้ามเนื้อจะถูกยับยั้งทำให้เกิดความเมื่อยล้า มีหน่วยเป็นมิลลิโมลต่อลิตร

การพักฟื้น (Recovery) หมายถึง การพักกล้ามเนื้อจากการทำงานเพื่อให้ร่างกายคืนสู่สภาพปกติ

การทดสอบแบบคอนโคนี (Conconi Test) หมายถึง กระบวนการทดสอบแอนแอโรบิกเธรชโฮลด์ โดยยึดหลักความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของชีพจรกับปริมาณความหนักของงานในระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งมี 3 วิธีการ คือ ลู่กล จักรยาน และการวิ่งในสนาม

ความหนัก (Intensity) หมายถึง ปริมาณความเข้มข้นของโปรแกรมการฝึก

ความทนทานพิเศษแบบเฉพาะเจาะจง (Event Specific Endurance) หมายถึง ความสามารถในการทำงานพิเศษเฉพาะด้าน เช่น ความเร็ว ความอดทน พลังงานที่ใช้ซึ่งมีทั้งรูปแบบการใช้ออกซิเจนและการไม่ใช้ออกซิเจน

ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในระยะเวลาที่สั้นที่สุด พลังงานที่ใช้อยู่ในรูปแบบการไม่ใช้ออกซิเจน เช่น การวิ่งเร็ว 50 เมตร ฯลฯ

ความทนทานแบบมีความเร็ว (Speed Endurance) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งอย่างรวดเร็วในระยะเวลานาน ประมาณ 15-30 วินาที พลังงานที่ใช้อยู่ในรูปแบบการไม่ใช้ออกซิเจนแต่มีกรดแลคติก เช่น การวิ่ง 120 - 200 เมตร

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum Oxygen Uptake) หมายถึง ความสามารถสูงสุดของร่างกายในการนำเอาออกซิเจนไปใช้ให้เพียงพอต่อการออกกำลังกาย มีหน่วยวัดเป็นค่าเปรียบเทียบกับน้ำหนักของร่างกาย คือ มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

ความทนทานทั่วไป (General Endurance) หมายถึง ความสามารถในการกระทำหรือประกอบกิจกรรมที่ความหนักของงานปานกลางในระยะเวลานานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พลังงานที่ใช้อยู่ในรูปแบบการใช้ออกซิเจน

จุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) หมายถึง จุดเริ่มของการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากแอโรบิกเป็นแอนแอโรบิกหรือเป็นจุดเริ่มมีการสะสมกรดแลคติกประมาณ 4 มิลลิโมล/เลือด 1 ลิตร ภายหลังภาวะนี้จะมีการสะสมกรดแลคติกอย่างรวดเร็วทำให้เกิดภาวะการเมื่อยล้าและมีผลกระทบต่อการทำงานของร่างกาย

นักวิ่ง (Runners) หมายถึง นักวิ่งระดับอุดมศึกษาชายและหญิงในระยะกลาง คือ ระยะ 1500 เมตร

ปริมาณ (Volume) หมายถึง จำนวนครั้งความหนักของกิจกรรมที่กำหนดในโปรแกรมการฝึก

โปรแกรมการฝึก (A) หมายถึง โปรแกรมการฝึกที่ความหนัก 3 ระดับ ซึ่งใช้ในกระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) คือ โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับต่ำกว่าอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold (90%)) โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า และโปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับสูงกว่าอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า (110%)

โปรแกรมการฝึก (B) หมายถึง โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับสูงกว่าจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) 1-10 ครั้ง/นาที ซึ่งใช้ในกระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

โปรแกรมการฝึกในระดับต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า หมายถึง โปรแกรมการฝึก (A) ที่มีความหนักต่ำกว่าอัตราการเต้นของชีพจรที่ระดับจุดเริ่มล้า 90%

โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า หมายถึง โปรแกรมการฝึก (A) ที่มีความหนักเท่ากับอัตราการเต้นของชีพจรที่ระดับจุดเริ่มล้า

โปรแกรมการฝึกในระดับสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า หมายถึง โปรแกรมการฝึก (A) ที่มีความหนักสูงกว่าอัตราการเต้นของชีพจรที่ระดับจุดเริ่มล้า 110%

โปรแกรมการฝึกในระดับสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า (ในกระบวนการทดลองระยะที่ 2 โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี) หมายถึง โปรแกรมการฝึก (B) ที่มีความหนักสูงกว่าอัตราการเต้นของชีพจรที่ระดับจุดเริ่มล้าอยู่ระหว่าง 1 - 10 ครั้ง/นาที

โปรแกรมการฝึกตามหลักการของสหพันธ์กรีฑานานาชาติ หมายถึง การนำความรู้ในหลักการมาเป็นโปรแกรมการฝึก โดยยึดหลักการของสหพันธ์กรีฑานานาชาติเป็นหลัก

ระยะฝึกทั่วไป (General Phase) หมายถึง ระยะการฝึกก่อนระยะอื่นเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายทั่วไปก่อนการฝึกเฉพาะ

ระยะฝึกเฉพาะ (Specific Phase) หมายถึง ระยะการฝึกตรงตามประเภทกรีฑานั้น ๆ แบบเฉพาะเจาะจงเพื่อพัฒนานักกรีฑาประเภทนั้นโดยเฉพาะ

ระยะฝึกช่วงแข่งขัน (Competition Phase) หมายถึง ระยะการฝึกช่วงใกล้การแข่งขันตามโปรแกรมเพื่อให้ความสามารถถึงขีดสูงสุดในวันแข่งขัน

ลู่กล (Treadmill) หมายถึง กระบวนการทดสอบโดยใช้วิธีการเดินหรือวิ่งตามโปรแกรมที่กำหนดช่วงจังหวะและความหนักซึ่งยึดหลักการทดสอบแบบคอนโคนี

อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) หมายถึง จำนวนครั้งในการสูบฉีดของโลหิตออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายใน 1 นาที มีหน่วยเป็นครั้ง/นาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์(Anaerobic Threshold) ในนักวิ่ง 1500 เมตร สามารถพัฒนาจุดเริ่มล้า และสามารถนำโปรแกรมไปประยุกต์ใช้กับกีฬาประเภทอื่น ๆ ได้