

# หลักการพิจารณาความหนักที่เหมาะสมในการฝึก

เจริญ กระบวนรัตน์

Charoen Krabuanrat

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Physical Education, Faculty of Education, Kasetsart University

Email: Charoen\_@hotmail.com

## Abstract

Well organized and systematic training programs can provide positive changes on athletes' body and mind, resulting in improving their peak performance. Parts of such effective programs, however, always include the Principle of Progressive Overload (PPO) (Larry, et al. 2015). Good training programs can simulate bodily systems to continuously gain benefits and progressively change toward the setting targets or goals and also have good effects on the peak performance during significant competitions. Effective training patterns or methods which match for athletes, can make changes in physical and motor skills, as well as improve bodily organs to function properly and effectively, resulting in helping athletes to easily and rapidly adapt or correct their motor skills and techniques. Thus, athletes will raise their self-confidence, enthusiasm, and motivation, as well as really put their efforts and focus on their training in order to gain better progression.

## บทคัดย่อ

การฝึกซ้อมที่ดีจะทำให้เกิดผลดีต่อสภาพร่างกายและจิตใจนักกีฬาซึ่งโปรแกรมดังกล่าวจะรวมหลักการพัฒนาความก้าวหน้าของความหนักมากกว่าปกติ (Principle of Progressive Overload) เข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมด้วยเสมอ (Larry, et al. 2015) ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายได้รับประโยชน์จากการฝึกอย่างต่อเนื่องและเกิดการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปสู่เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการ และส่งผลต่อความสามารถสูงสุดของนักกีฬาในช่วงการแข่งขันที่สำคัญ การฝึกซ้อมที่มีรูปแบบหรือวิธีการที่ดี มีความเหมาะสมกับนักกีฬาจะต้องสามารถกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทางด้านกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้ระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายมีศักยภาพและประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น ช่วยให้การพัฒนาปรับปรุงทักษะและเทคนิคกีฬาทำได้ง่ายและบังเกิดผลเร็วยิ่งขึ้น เป็นผลให้เกิดความมั่นใจ ความกระตือรือร้น และเกิดแรงจูงใจที่ดีซึ่งจะช่วยให้ นักกีฬาพยายามและมุ่งมั่นฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป

## รูปแบบวิธีการฝึกซ้อมที่เหมาะสมในแต่ละประเภทกีฬา

รูปแบบวิธีการฝึกซ้อมแต่ละวิธีย่อมส่งผลให้ร่างกายเกิดการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไป ขณะเดียวกันระดับความหนักที่เหมาะสมสำหรับการฝึกแต่ละรูปแบบหรือแต่ละวิธีย่อมแตกต่างกันและไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบผลในทางฟิสิกส์ได้ตัวอย่างเช่นการฝึกกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก 30 กก. ท่าใดท่าหนึ่งโดยใช้รูปแบบวิธีการฝึกแตกต่างกันผลลัพธ์ที่บังเกิดขึ้นกับร่างกายย่อมมีความแตกต่างกันด้วยเหตุนี้การที่ผู้ฝึกสอนกีฬาจะกำหนดหรือพิจารณาเลือกรูปแบบวิธีการฝึกใดให้กับนักกีฬาของตนจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพร่างกายวัตถุประสงค์และความต้องการของกีฬาประเภทนั้นๆ เป็นสำคัญนอกจากนี้สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและตระหนักไว้เสมอทุกครั้งคือรูปแบบวิธีการฝึกที่ดีหรือเหมาะสมสำหรับนักกีฬาคณะหนึ่งอาจจะไม่ดีหรือไม่เหมาะสมสำหรับนักกีฬาอีกคณะหนึ่งผู้ฝึกสอนกีฬาที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ย่อมใช้วิจารณญาณพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบก่อนที่จะนำไปใช้ในการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาของตนการลอกเลียนแบบหรือการนำรูปแบบวิธีการฝึกซ้อมไปใช้โดยขาดความรู้ความเข้าใจในหลักการและเหตุผลที่ถูกต้องอย่างแท้จริงย่อมมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาที่จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนานักกีฬาในระยะยาวหรืออาจนำไปสู่สาเหตุที่มาของปัญหาอีกมากมายในภายหลังรวมทั้งปัญหาการบาดเจ็บและการที่ไม่สามารถพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬาไปสู่จุดสูงสุด (Peak Performance) ในช่วงการแข่งขันที่สำคัญได้

นอกจากนี้เป็นที่รู้กันทั่วไปว่า ความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อเป็นสิ่งที่สำคัญกับกีฬาประเภททีมทุกประเภทและกีฬาที่ต้องการความเร็ว (Bompa & Haff, 2009) รูปแบบวิธีการฝึกซ้อมที่เหมาะสมในแต่ละประเภทกีฬาจะสามารถบังเกิดผลได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความพร้อมทางด้านสมรรถภาพทางกายทั่วไปและสมรรถภาพเฉพาะประเภทกีฬารวมทั้งการวางรากฐานในการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานและทักษะเฉพาะประเภทกีฬาในช่วงก่อนหน้านั้นว่ามีความพร้อมและสมบูรณ์ถูกต้องเหมาะสมกับนักกีฬาเพียงใด

## ระดับความหนักที่เหมาะสมพิจารณาได้อย่างไร

ระดับความหนักที่เหมาะสมในการฝึกซ้อม แต่เดิมหรือในอดีตที่ผ่านมาผู้ฝึกสอนกีฬาส่วนมากใช้การพิจารณาหรือการสังเกตด้วยสายตา โดยดูจากระดับความสามารถในการเคลื่อนไหวของนักกีฬาที่ได้รับการฝึกนำมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเพียงด้านเดียวยังไม่เพียงพอต่อการนำไปสู่การสรุปและประเมินความหนักที่เหมาะสมในการฝึกซ้อมได้อย่างถูกต้องแม่นยำนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สถิติหรือผลการแข่งขันแต่ละครั้งเป็นสิ่งที่แสดงออกได้อย่างชัดเจนถึงพัฒนาการและความสามารถของนักกีฬาว่าได้มีการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นหรือไม่ ดังนั้น เพื่อความกระจ่างในเรื่องนี้จึงเป็นสาเหตุนำไปสู่การศึกษา ค้นคว้าทดลอง และวิจัยโดยใช้กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาในการประเมินและตรวจสอบ และเป็นที่มาของการศึกษาค้นคว้ารูปแบบวิธีการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการเคลื่อนไหวของมนุษย์ด้วยศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาแขนงต่าง ๆ อย่างไม่หยุดยั้ง เพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำงานของร่างกาย และลดอัตราเสี่ยงของการเกิดปัญหาอุปสรรคที่จะมีผลกระทบต่อพัฒนาการและความสามารถของร่างกาย ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาสาขาต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ ผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬาคควรจะใช้เป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการปฏิบัติเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพกลไกการเคลื่อนไหวและประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย เพื่อป้องกันปัญหาการบาดเจ็บและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการฝึกซ้อมและแข่งขัน เช่นเดียวกับระดับความ

หนักที่เหมาะสมในการฝึกซ้อม(The optimal Training Intensity)สามารถพิจารณาตรวจสอบได้จากแลคเตท (Lactate) และอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) ที่ผู้ฝึกสอนกีฬาบันทึกไว้ระหว่างการฝึกซ้อมหรือการทดสอบ นำมาใช้พิจารณาความก้าวหน้าของนักกีฬา โดยไม่จำเป็นต้องฝึกหนักตลอด (Janssen, 2001) นอกจากนี้ ยังสามารถพิจารณาตรวจสอบได้ด้วยวิธีการง่ายๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน จากปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

### 1. ปฏิบัติการรับรู้และการตอบสนองของร่างกายต่อการฝึก

การฝึกซ้อมที่ได้มีการกำหนดรูปแบบ วิธีการ และความหนักที่เหมาะสมจะส่งผลต่อพัฒนาการและความสามารถในการเรียนรู้ของระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral Nervous System) ที่ทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ รับรู้ความรู้สึก (Sensory Nerves) และสั่งงาน (Motor Nerves) (Larry, et al. 2015) ให้เกิดการเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องรวดเร็วมีความสัมพันธ์และกลมกลืนกันไปในแต่ละอริยาบถของการเคลื่อนไหวโดยเฉพาะอย่างยิ่งปฏิบัติการความเร็วในการก้าวเท้าเคลื่อนที่ความเร็วในการใช้มือหรือแขนในการปฏิบัติทักษะความเร็วในการเคลื่อนไหวของลำตัวตลอดจนปฏิบัติการในการรับรู้และตอบสนองต่อสัญญาณเสียงสัญญาณภาพและการสัมผัสทางระบบประสาทส่วนต่างๆของร่างกายรวมถึงกระบวนการคิดและการตัดสินใจจะสามารถตอบสนองได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและแน่นอนแม่นยำในทุกขั้นตอนของการเคลื่อนไหวหากความหนักที่ใช้ในการฝึกซ้อมมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถและระดับสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแต่ละคน ที่สำคัญ ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบในการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาความหนักในการฝึกซ้อมว่ามีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬาหรือไม่นั้น ผู้ฝึกสอนกีฬาและนักกีฬาจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในระบบการทำงานของร่างกาย (Body Function) ที่มีความสัมพันธ์กับกีฬาแต่ละประเภท รวมทั้งสามารถวิเคราะห์รูปแบบวิธีการเคลื่อนไหวของกีฬาแต่ละประเภท เพื่อนำมาใช้ในการสังเกต พิจารณา และประเมินจากอากัปกริยาการเคลื่อนไหวของนักกีฬาแต่ละคน เช่น อาการเหนื่อย ความสามารถในการตัดสินใจในแต่ละสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ปฏิบัติการรับรู้และการตอบสนองร่างกาย ความกระตือรือร้น และความตื่นตัวของนักกีฬา เป็นต้น

### 2. การประสานงานหรือความสัมพันธ์ในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกาย

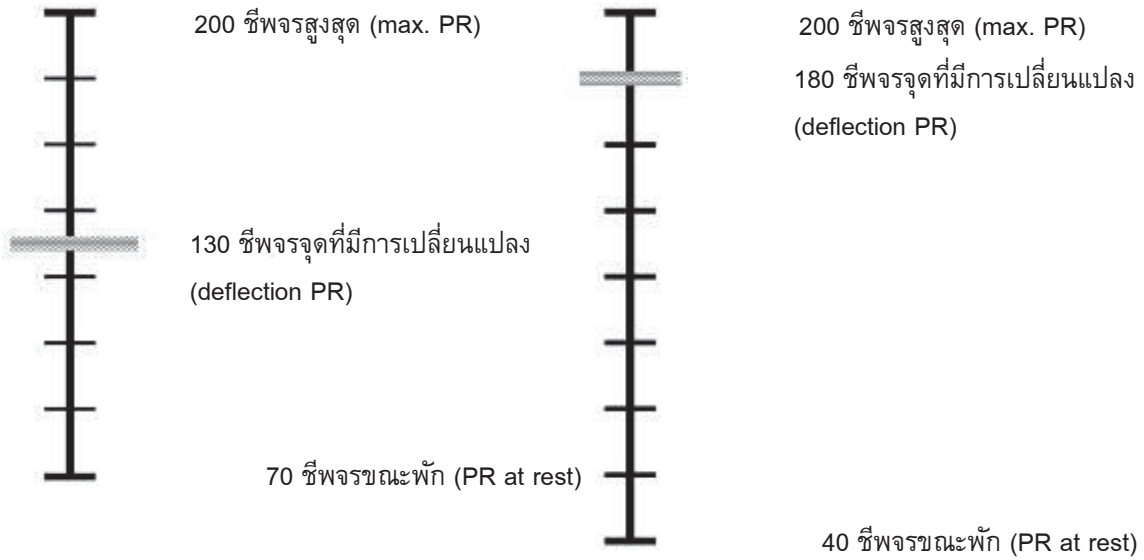
สิ่งที่จะเป็นข้อพิสูจน์ได้ว่าความหนักและรูปแบบที่ใช้ในการฝึกซ้อมมีความเหมาะสมกับสภาพร่างกายและระดับความสามารถของนักกีฬาหรือไม่ผู้ฝึกสอนกีฬาสามารถสังเกตหรือพิจารณาได้จากการปฏิบัติเทคนิคทักษะการเคลื่อนไหวและเทคนิคทักษะกีฬาต่างๆมีความก้าวหน้าหรือมีพัฒนาการสูงขึ้นหรือไม่ความสัมพันธ์ในการใช้ทักษะและการควบคุมทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกายมีการประสานกลมกลืนหรือสัมพันธ์กับการปฏิบัติเทคนิคทักษะกีฬามากน้อยเพียงใดข้ามขั้นตอนหรือขาดความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว จังหวะใดจังหวะหนึ่งหรือไม่การเคลื่อนไหวร่างกายในแต่ละจังหวะหรือแต่ละอริยาบถของการปรับเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหว การจัดตำแหน่งของร่างกายในการใช้แรงของแขน ขา และลำตัว มีความสัมพันธ์กลมกลืนกันมากน้อยเพียงใด นักกีฬาสูญเสียการทรงตัวและความเร็วหรือไม่ การปรับเปลี่ยนทักษะในแต่ละอริยาบถมีความสัมพันธ์กับการใช้แรงในแต่ละจังหวะของการเคลื่อนไหวและเป็นไปอย่างต่อเนื่องถูกต้องตามลำดับขั้นตอนของการเคลื่อนไหวหรือไม่

### 3. การฟื้นฟูหรือการชดเชยของพลังงานที่เกิดขึ้นจากการฝึก

ระดับความหนักของการฝึกซ้อมที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายนักกีฬา จะช่วยให้เกิดการสำรองพลังงานไว้ในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Supercompensation) สังเกตหรือพิจารณาได้จากระดับความแข็งแรงอดทน (Stamina) และความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกาย การรักษาระดับความสามารถในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวได้ซ้ำๆ กัน หรือสามารถปฏิบัติต่อเนื่องกันได้ดีเพียงใด ความสามารถในการชดเชยของพลังงานที่เกิดขึ้นจากระดับความหนักที่ใช้ในการฝึกมีความสอดคล้องหรือตรงกับความต้องการใช้ในกีฬานั้นหรือไม่ ระดับความสามารถในการทำงานของพลังงานแต่ละระบบนั้นมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากระดับความสามารถในการแสดงออกซึ่งทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกายและการพักฟื้นสภาพร่างกายของนักกีฬา (Recovery) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกที่ใช้กำลังความแข็งแรง ความเร็ว นักกีฬาจะต้องสามารถปฏิบัติซ้ำในแต่ละรูปแบบของการเคลื่อนไหวได้โดยไม่รู้ล้าเหนื่อยง่าย และสามารถฟื้นสภาพร่างกายจากความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าได้ภายในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งวิธีการง่าย ๆ ในทางวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถตรวจสอบได้จากการลดลงของอัตราการเต้นชีพจรภายหลังการฝึกหรือภายหลังการออกกำลังกายหรืออาการสดชื่นกระปรี้กระเปร่าของนักกีฬากายหลังเสร็จสิ้นการฝึกซ้อมหรือในช่วงระหว่างเวลาพัก

สำหรับนักกีฬาที่ได้รับการฝึกความอดทนมาเป็นอย่างดี อัตราการเต้นของชีพจร (Pulse Rate) ขณะพักจะต่ำ ในคนทั่วไป อัตราการเต้นของชีพจรจะอยู่ระหว่าง 70 – 80 ครั้งต่อนาที อย่างไรก็ตาม นักกีฬาที่ได้รับการฝึกความอดทนมาเป็นอย่างดี ค่าของอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักจะต่ำกว่า 40 ครั้งต่อนาที หรือบางคนอาจจะต่ำกว่า 30 ครั้งต่อนาที (Larry, et al. 2015) ในขณะที่นักกีฬาเพศหญิงจะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักสูงกว่านักกีฬาเพศชายในวัยเดียวกันประมาณ 10 ครั้ง นอกจากนี้ อัตราการเต้นของชีพจรในช่วงเวลาเช้าจะต่ำกว่าในช่วงเวลาเย็นประมาณ 10 ครั้ง (Janssen, 1992)

อิทธิพลของการฝึกความอดทนที่มีต่ออัตราการเต้นของชีพจร  
(The Influence of Endurance Training on Pulse Rate)



**อายุ 20 ปีที่ไม่เคยฝึก**

ชีพจร 70- 130 ครั้ง/นาทีใช้ออกซิเจน  
ชีพจร 130-ครั้ง/นาทีไม่ใช้ออกซิเจน 200

**หลังจากได้รับการฝึกช่วงระยะหนึ่ง**

ชีพจร 40-ครั้ง/นาทีใช้ออกซิเจน 180  
ชีพจร 180-ครั้ง/นาทีไม่ใช้ออกซิเจน 200  
(แหล่งที่มา : Janssen, 1992)

**อัตราการฟื้นสภาพร่างกายหลังการฝึกซ้อมแต่ละช่วง**

พิจารณาจากอัตราการลดลงของชีพจรหลังการหยุดพัก ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราการฟื้นตัวของชีพจร} &= \frac{\text{ชีพจรขณะออกกำลังกาย} - \text{ชีพจรหลังการพักนาที่ที่ } 1,2,3,\dots}{\text{ชีพจรขณะออกกำลังกาย} - \text{ชีพจรปกติ}} \times 100 \\
 &= \left[ \frac{150 - 100}{150 - 60} \right] \times 100 \\
 &= \frac{50}{90} \times 100
 \end{aligned}$$

อัตราการฟื้นตัวหลังการพักนาที่ที่ 1 = 55.56%

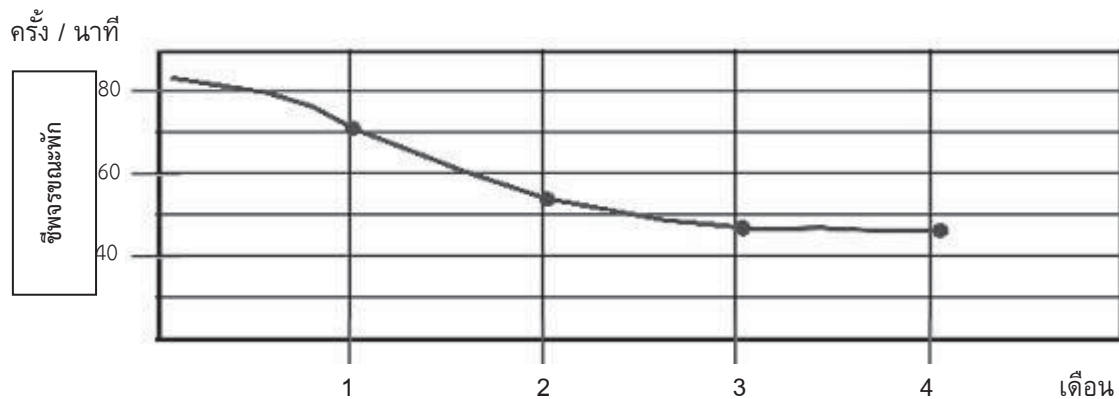
ข้อสังเกต: นักกีฬาที่มีสมรรถภาพการทำงานแบบใช้ออกซิเจนอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

ภายหลังการพัก 1 นาที อัตราการเต้นของชีพจรจะลดลงประมาณ 55-75 %

ภายหลังการพัก 2 นาที อัตราการเต้นของชีพจรจะลดลงประมาณ 75-90 %

#### 4. ความสามารถในการปรับตัวรับกับความหนักในแต่ละระดับของร่างกาย

สามารถสังเกตหรือพิจารณาได้จากอาการแสดงที่ปรากฏในแต่ละวันหรือแต่ละสัปดาห์ไม่ว่าจะเป็น อาการปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวหรืออาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า (Fatigue) ภายหลังจากการปรับเพิ่มความหนักการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting Heart Rate) หรือขณะออกกำลังกาย (Working Heart Rate) ในแต่ละระดับความหนักที่กำหนดการฟื้นฟูสภาพของร่างกายภายหลังจากการฝึกซ้อมหรือระหว่างการฝึกซ้อม (Recovery) รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นลดลงหรือการคงสภาพของน้ำหนักตัวและอาการปวดเมื่อยระบบกล้ามเนื้อส่วนต่างๆของร่างกายที่ได้รับการฝึกภายหลังจากที่ได้มีการปรับเปลี่ยนความหนักในการฝึกซ้อมแต่ละครั้งนอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยเพิ่มเติมเช่นมีพฤติกรรมหรืออาการนอนไม่หลับเกิดขึ้นบ่อยครั้งหรือไม่เบื่ออาหารหงุดหงิดง่ายและขาดความสดชื่นกระปรี้กระเปร่าภายหลังการฝึกซ้อมระดับความสามารถของร่างกายลดลงมีอาการเหนื่อยและอ่อนเพลียง่ายเป็นต้นหากนักกีฬาแสดงออกซึ่งพฤติกรรมหรืออาการอย่างใดอย่างหนึ่งให้ปรากฏโดยไม่มีสาเหตุอื่นมากระทบพึงตั้งข้อสังเกตว่าอาจจะเกิดจากสาเหตุอันเนื่องมาจากความหนักที่ใช้ในการฝึกซ้อมหนักมากเกินไปหรือไม่เหมาะสมกับนักกีฬาดังนั้น ในการพัฒนาความสามารถนักกีฬาให้ก้าวหน้าขึ้น ภาระงานในการฝึก (Training Loads) จะต้องมากหรือหนักพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา (Stimulate Adaptation) แต่จะต้องเหมาะสมกับความสามารถของนักกีฬาแต่ละคน (Bompa & Buzzichelli, 2015) โดยมีสัดส่วนของเวลาพัก (Rest) ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการฝึกที่ปรับเพิ่มขึ้นด้วย



รูปที่ 1 แสดงการลดลงของอัตราการเต้นชีพจรขณะพัก ภายหลังจากการฝึกผ่านไป 4 เดือน  
(แหล่งที่มา : เจริญ กระบวนรัตน์, 2557)

#### 5. การพัฒนาความสามารถเฉพาะด้านหรือเฉพาะประเภทกีฬา

ความหนักที่เหมาะสมกับรูปแบบในการฝึกซ้อมของแต่ละประเภทกีฬาย่อมนำไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถเฉพาะด้านหรือเฉพาะประเภทกีฬาซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติทักษะและการเคลื่อนไหวเฉพาะทางการใช้รูปแบบวิธีการฝึกซ้อมที่ไม่สอดคล้องเหมาะสมกับลักษณะการเคลื่อนไหวเฉพาะประเภทกีฬานอกจากจะไม่พัฒนาความก้าวหน้าให้กับนักกีฬาแล้วยังจำกัดการพัฒนาความสามารถของนักกีฬาด้วยตัวอย่างเช่นการฝึกความอดทนต่อสภาวะการเกิดกรด

แลกดึกของนักกีฬาว่ายน้ำหรือนักกีฬาเรือกรรเชียง แคนูซึ่งเป็นกีฬาประเภทที่ต้องใช้แขนเป็นส่วนสำคัญของการแสดงออกซึ่งทักษะและความสามารถของร่างกายแต่ผู้ฝึกสอนกีฬากลับใช้วิธีการให้นักกีฬาฝึกวิ่งหรือขี่จักรยานเพื่อสร้างความอดทนต่อสภาวะการเกิดกรดแลคติกในรูปแบบวิธีการฝึกดังกล่าวนี้แม้จะทำให้ร่างกายเกิดกรดแลคติกขึ้นก็ตามแต่ไม่ได้ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะและความสามารถเฉพาะด้านของนักกีฬาว่ายน้ำหรือนักกีฬาเรือพายให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นแต่อย่างใดถือว่าเป็นการฝึกซ้อมที่ใช้ความหนักและรูปแบบการเคลื่อนไหวไม่สอดคล้องเหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของประเภทกีฬาเช่นเดียวกับการฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักหรือแรงต้านทาน (Resistance Training) โดยไม่คำนึงถึงกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทักษะและการเคลื่อนไหวเฉพาะประเภทกีฬาถึงแม้ร่างกายจะแข็งแรงขึ้นแต่นักกีฬาอาจจะไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือใช้แรงได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

### ระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนชนิดเกิดกรดแลคติก

ในการออกกำลังกายหรือการฝึกซ้อมกีฬาความหนักเบาที่ใช้ในการฝึกแต่ละรูปแบบของกิจกรรมการเคลื่อนไหวจะเป็นตัวกระตุ้นให้ร่างกายใช้พลังงานแตกต่างกันไปจากสภาวะของการทำงานแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic) เข้าสู่สภาวะของการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนชนิดเกิดกรดแลคติก (Anaerobic Lactic) และชนิดไม่เกิดกรดแลคติก (Anaerobic Alactic) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ฝึกและระดับความหนักเบาของกิจกรรมการฝึกหรือรูปแบบการเคลื่อนไหวของแต่ละประเภทกีฬาในการพัฒนาและสร้างเสริมความสามารถเฉพาะด้านที่ต้องการในแต่ละประเภทกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นสิ่งหนึ่งที่ผู้ฝึกสอนกีฬาจะละเลยหรือมองข้ามมิได้คือการพัฒนาาระบบพลังงานเฉพาะด้านหรือเฉพาะประเภทกีฬาให้มีคุณภาพเพื่อสนับสนุนและรองรับการทำงานของกล้ามเนื้อให้มีศักยภาพในการแสดงออกซึ่งความสามารถในการใช้ทักษะการเคลื่อนไหวหรือทักษะกีฬาทั้งในประเภทที่ต้องใช้กำลังความแข็งแรงความเร็วและความอดทนเฉพาะด้านหรือเฉพาะประเภทกีฬาได้อย่างมีประสิทธิภาพในแต่ละสถานการณ์ของเกมการแข่งขันที่ต้องการ ซึ่งกีฬาส่วนใหญ่ต้องการความสามารถสูงสุดอย่างน้อย 2 ด้านมาประกอบกัน โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรง ความเร็ว และความอดทนเป็นรากฐานสำคัญ

การพัฒนาาระบบพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนชนิดเกิดกรดแลคติก (Anaerobic Lactic) เหมาะสำหรับประเภทกีฬาที่มีการใช้กำลังความเร็วเป็นช่วง ๆ หรือซ้ำ ๆ กันที่ระดับความหนักเกือบสูงสุดหรือประเภทกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวด้วยกำลังความแข็งแรงและความเร็วอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 30 วินาทีถึง 2 นาที ดังนั้น การฝึกให้ร่างกายของนักกีฬาประเภทนี้มีความอดทนต่อสภาวะการเกิดกรดแลคติก (Lactate Threshold / Anaerobic Threshold) ได้สูงมากเท่าใดความสามารถทางด้านความอดทนแบบใช้ออกซิเจนของนักกีฬาจะได้รับการพัฒนาศักยภาพสูงมากยิ่งขึ้นเท่านั้น (Wilmore, et al. 2008) ที่สำคัญ จะต้องมีส่วนระยะเวลาในการพักผ่อนสภาพร่างกายที่เพียงพอ (Recovery) จึงจะเกิดผลดีต่อการฝึกหรือการออกกำลังกาย



สำหรับคำว่า Anaerobic Threshold หมายถึง จุดเริ่มต้นที่มีการปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานจากระบบที่ใช้ออกซิเจนไปสู่ระบบพลังงานที่ไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในกระแสเลือดและกล้ามเนื้อ มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง สภาวะดังกล่าวนี้เรียกว่าจุดเริ่มล้า ซึ่งในบุคคลทั่วไปที่ได้รับการฝึก จุดเริ่มล้า หรือ Lactate Threshold จะเกิดขึ้นที่ประมาณ 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2 \max$ ) (Larry, et al. 2015 ; Cerretelli, et al. 1975 ; Joyner & Coyle, 2008 ; Stone, et al. 2007) ขณะที่นักกีฬาซึ่งได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดี จุดเริ่มล้า หรือ Lactate Threshold จะเกิดขึ้นที่ประมาณ 70 หรือ 80 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2 \max$ ) (Larry et al., 2015) หรือประมาณ 75 – 90 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2 \max$ ) (Joyner & Coyle, 2008)

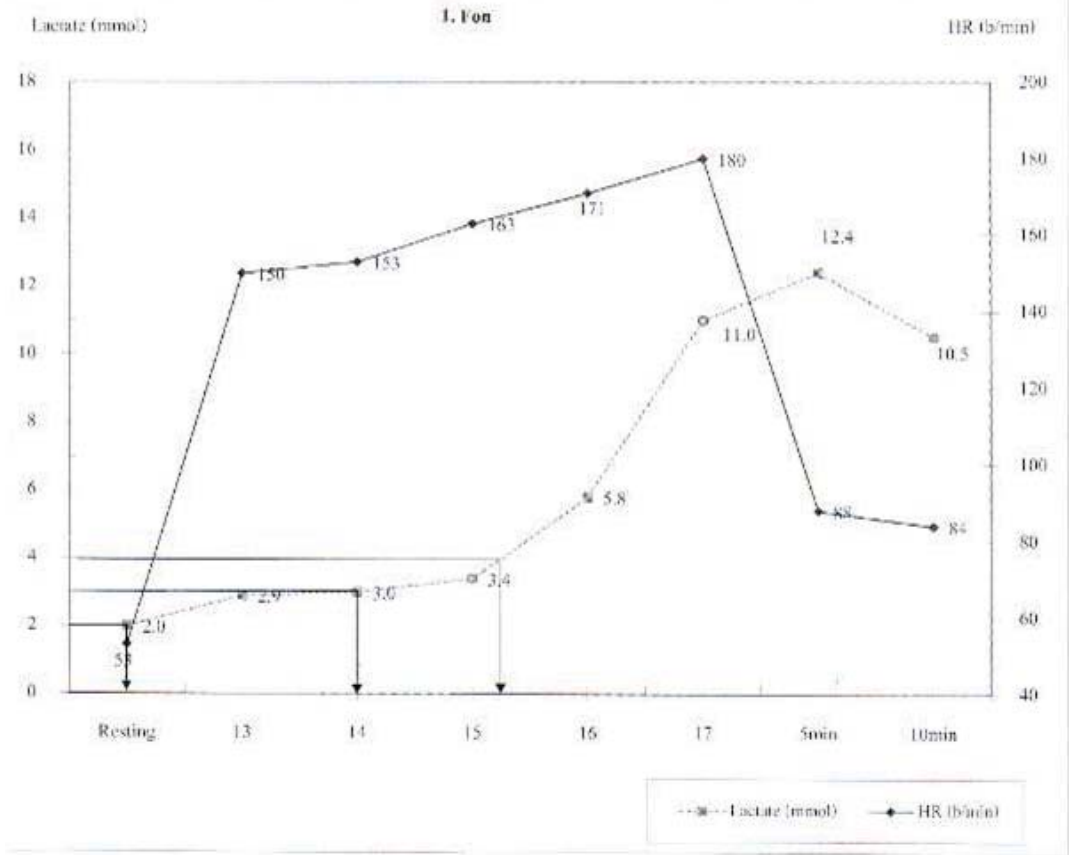
ภาพการทดสอบการเกิดแลคติกในกระแสเลือด

นักกีฬาวิ่งมาราธอนทีมชาติไทยชุดโอลิมปิก 2016

ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย 18 กุมภาพันธ์ 2559



I. Fon		body weight					kg.	
		47.1						
		recovery						
Time (mins)	Resting	3	3	3	3	3	5	10
Lactate (mmol)	2	2.9	3.0	3.4	5.8	11.0	12.4	10.5
HR (b/min)	53	150	153	163	171	180	88	84
Speed (km/h)	Resting	13	14	15	16	17	5min	10min
Incline (%)	Resting	0	1	2	3	4		

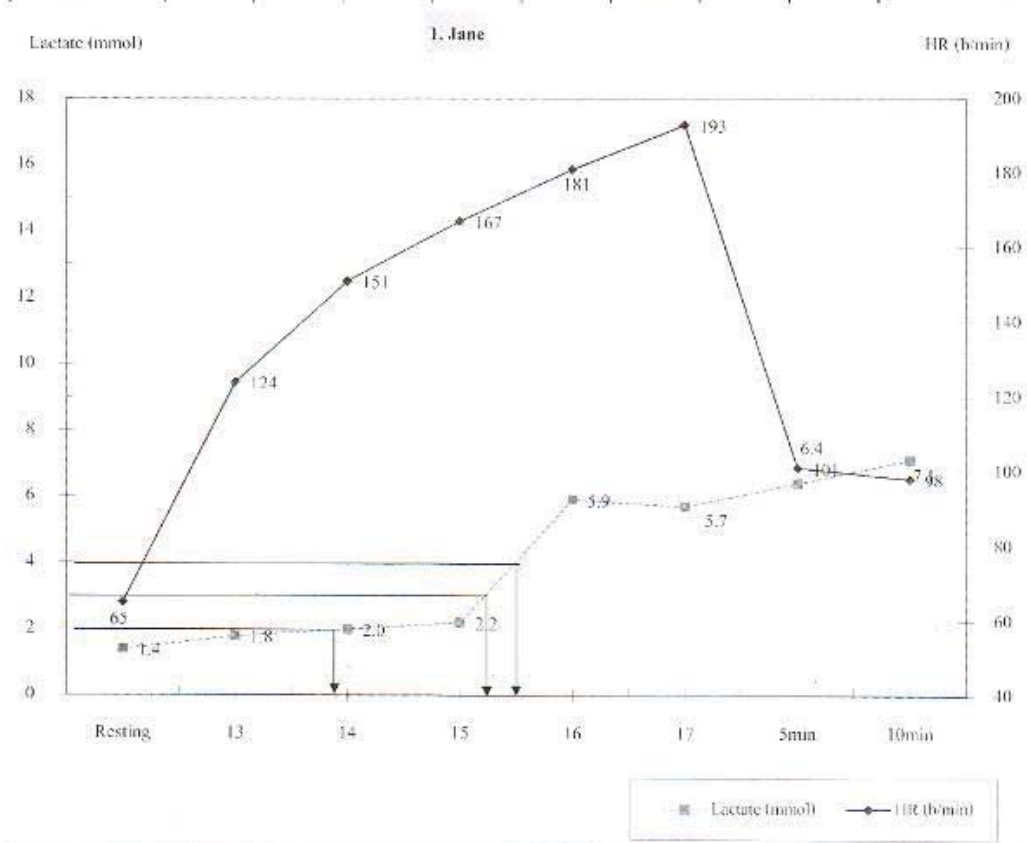


Lactate at 2 mmol = 13 km/h  
 Lactate at 3 mmol = 14 km/h  
 Lactate at 4 mmol = 15.2 km/h

ผลการทดสอบการเกิดแลคติกในกระแสเลือดนักกีฬาวิ่งมาราธอนทีมชาติไทยชุดโอลิมปิก 2016  
 ณัฐธยาน์ ชนรณวัฒน์ (สายฝน เบี้ยวงศ์)  
 ที่มา : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย



I. Jane		body weight					55.2		kg	
									recovery	
Time (mins)	Resting	3	3	3	3	3	3	5	10	
Lactate (mmol)	1.4	1.8	2.0	2.2	5.9	5.7	6.4	7.1		
HR (b/min)	65	124	151	167	181	193	101	98		
Speed (km/h)	Resting	13	14	15	16	17	5min	10min		
Incline (%)	Resting	0	1	2	3	4				



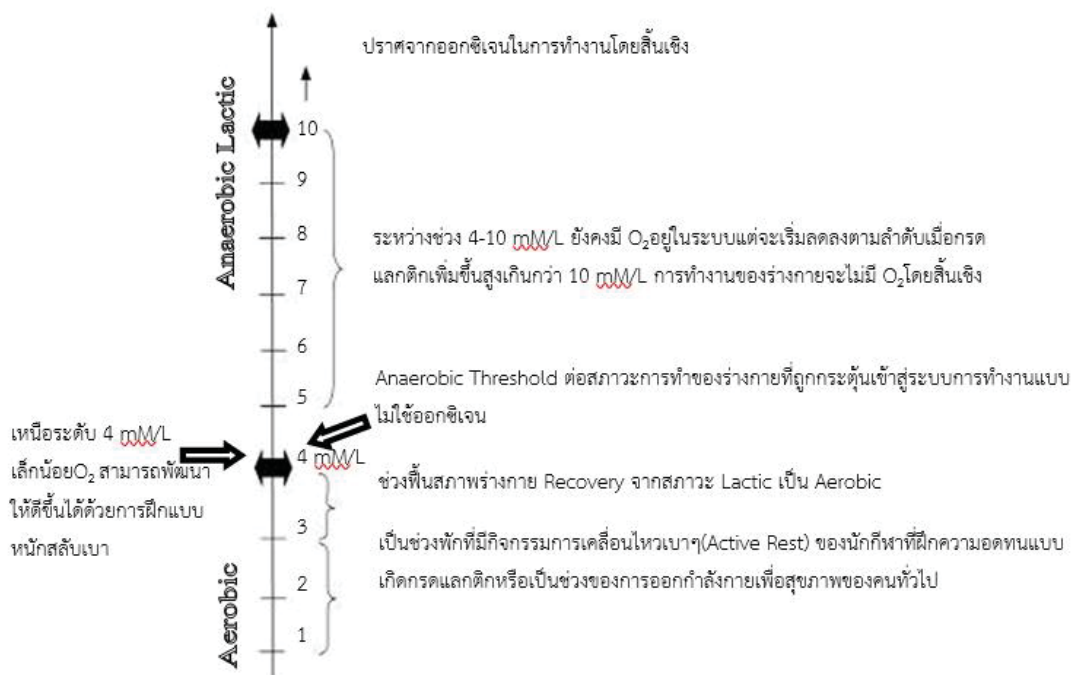
Lactate at 2 mmol	=	13.9 km/h
Lactate at 3 mmol	=	15.2 km/h
Lactate at 4 mmol	=	15.5 km/h

ผลการทดสอบการเกิดแลคติกในกระแสเลือดนักกีฬาวิ่งมาราธอนทีมชาติไทยชุดโอลิมปิก 2016  
 เจน วงศ์วรโชติ  
 ที่มา : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา การกีฬาแห่งประเทศไทย

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย หรือเปอร์เซ็นต์  $VO_2 \text{ max}$  ที่นักกีฬาสามารถนำมาใช้ในระหว่างการฝึกซ้อมหรือแข่งขัน เป็นสิ่งที่สามารถนำมาใช้ทำนายความสามารถของนักกีฬาได้แม่นยำกว่าวิธีอื่น (Bompa & Haff, 2009) และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนักกีฬาแต่ละคนโดยรวมจะถูกจำกัดโดย Lactate Threshold และ  $VO_2 \text{ max}$  (Bentley, et al. 2007 ; Coyle, 1995) ที่สำคัญ การฝึกเทคนิค (Technique Training) ไม่ควรกระทำในช่วงที่ค่าของแลคเตท(Lactate Values) มากกว่า 6 – 8 มิลลิโมล / ลิตร เพราะจะไปรบกวนความสัมพันธ์ในการประสานงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Coordination) ซึ่งจะไม่เป็นผลดีต่อการฝึกเทคนิค (Janssen, 2001)

ดังนั้น Anaerobic Threshold เป็นสภาวะร่างกายที่แสดงให้เห็นถึงระดับความหนักของการออกกำลังกายที่ร่างกายไม่สามารถนำออกซิเจนไปใช้เป็นพลังงานได้อย่างเพียงพออีกต่อไป ร่างกายจึงเริ่มใช้พลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น เพื่อรักษาสภาพความหนักของการออกกำลังกายหรือระดับความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติทักษะและการเคลื่อนไหวให้คงไว้

**การเพิ่มขึ้นของกรดแลคติกในแต่ละสภาวะการทำงานของร่างกาย**



### ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจกับสภาวะการเกิดกรดแลคติก

อัตราการเต้นของหัวใจ		ระดับกรดแลคติก	
125 - 140	ครั้งต่อนาที	1 - 3	mM/l
140 - 150	ครั้งต่อนาที	3 - 4	mM/l
150 - 160**	ครั้งต่อนาที	4**	mM/l
160 - 170	ครั้งต่อนาที	4 - 6	mM/l
170 - 180	ครั้งต่อนาที	6 - 8	mM/l
180 - 185	ครั้งต่อนาที	8 - 10	mM/l
185ขึ้นไป	ครั้งต่อนาที	สูงกว่า 10	mM/l

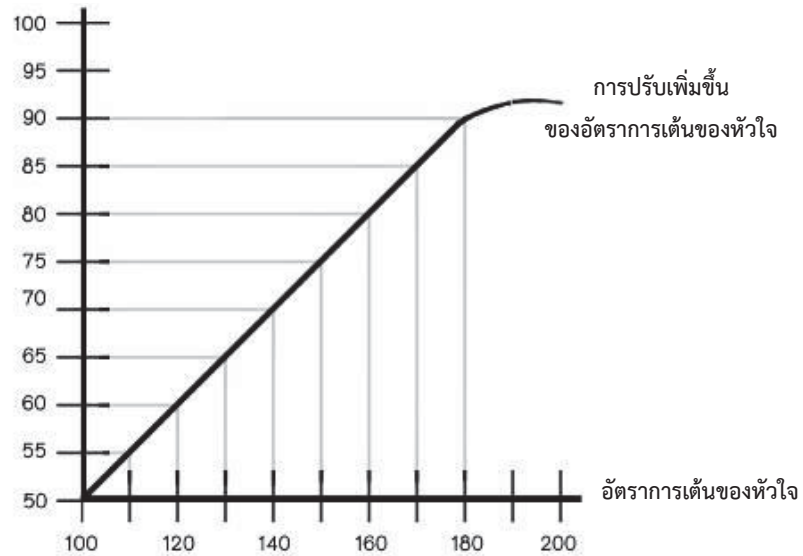
อนึ่ง โปรแกรมการฝึกซ้อมที่ใช้ความเร็วระดับ 85 – 90 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นชีพจรสูงสุด จนกระทั่งอัตราการเต้นชีพจรอยู่ที่ระดับประมาณ 170 ครั้งต่อนาที จะทำให้เกิดแลคติกเกิดขึ้นในร่างกายประมาณ 4 – 6 มิลลิโม / ลิตร (Bompa, 1999 : Bompa & Buzzichelli, 2015) ยิ่งอัตราการเต้นของชีพจรเพิ่มสูงขึ้นมากเท่าใด ระบบการทำงานของร่างกายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic System) ยิ่งมีความโดดเด่นสูงมากยิ่งขึ้นเท่านั้น และยังอัตราการเต้นของชีพจรต่ำลงมากเท่าใด ระบบการทำงานของร่างกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic System) ยิ่งมีบทบาทสำคัญสูงมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ซึ่งในระดับความหนักเดียวกัน นักกีฬาที่มีอาการเหนื่อยช้ากว่า และหายเหนื่อยได้เร็วกว่า ย่อมแสดงถึงความมีสมรรถภาพทางกายที่ดีกว่า

### ความสัมพันธ์ระหว่างความหนักในการฝึกซ้อมกับอัตราการเต้นของหัวใจ

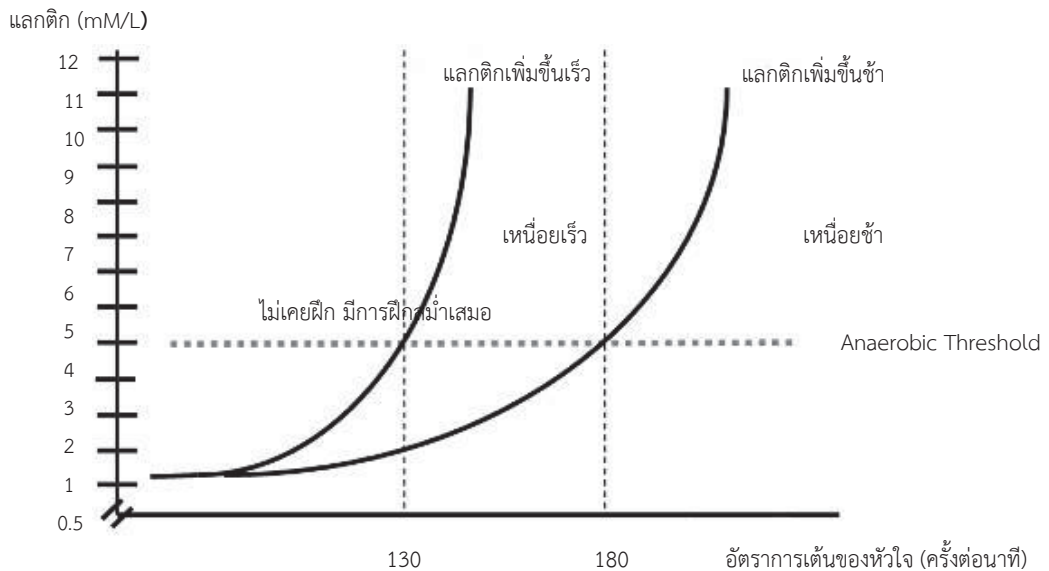
ตามหลักของการฝึกซ้อมกีฬาเมื่อปรับความหนักในการฝึกซ้อมเพิ่มขึ้นอัตราการเต้นของหัวใจจะถูกกระตุ้นให้ทำงานเพิ่มขึ้นเพื่อนำเลือดหรือออกซิเจนส่งไปเลี้ยงกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆของร่างกายเพิ่มขึ้นซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของความหนักกับอัตราการเต้นของหัวใจจะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันจนกระทั่งความหนักถูกปรับเพิ่มขึ้นถึงระดับขั้นความหนักเกือบสูงสุด (Submaximum Load) หรือประมาณ 85 - 90% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดสภาวะการเต้นของหัวใจจะเริ่มคงสภาพหรือมิได้มีความสัมพันธ์ตามความหนักที่เพิ่มขึ้นอีกต่อไปสภาวะดังกล่าวนี้จะปรากฏเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจเข้าสู่ช่วงประมาณ 180 – 185 ครั้งต่อนาทีซึ่งเมื่อปรับภาระงานในการฝึก (Training Load) เพิ่มขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหรือมิได้มีการปรับเปลี่ยนเพิ่มขึ้นไปในทิศทางเดียวกับความหนักที่ถูกปรับเพิ่มขึ้น สำหรับการฝึกระบบ ATP-CP เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดของนักกีฬาสูงมาก ประมาณ 90 – 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การฝึกเพื่อพัฒนาระบบ Anaerobic Glycolytic อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดของนักกีฬาค่อนข้างสูง ประมาณ 85 – 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการฝึกเพื่อพัฒนาระบบ Aerobic ความหนักอยู่ในระดับปานกลาง อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดประมาณ 70 – 90 เปอร์เซ็นต์ (Larry, et al. 2015)

อัตราการเต้นของหัวใจในช่วงสภาวะดังกล่าวนี้อาจจะใช้เป็นข้อสังเกตหรือตัวบ่งชี้ว่าการทำงานของร่างกายเริ่มเข้าสู่สภาวะการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนหรือเข้าสู่ระดับ Anaerobic Threshold หรือ Lactate Threshold

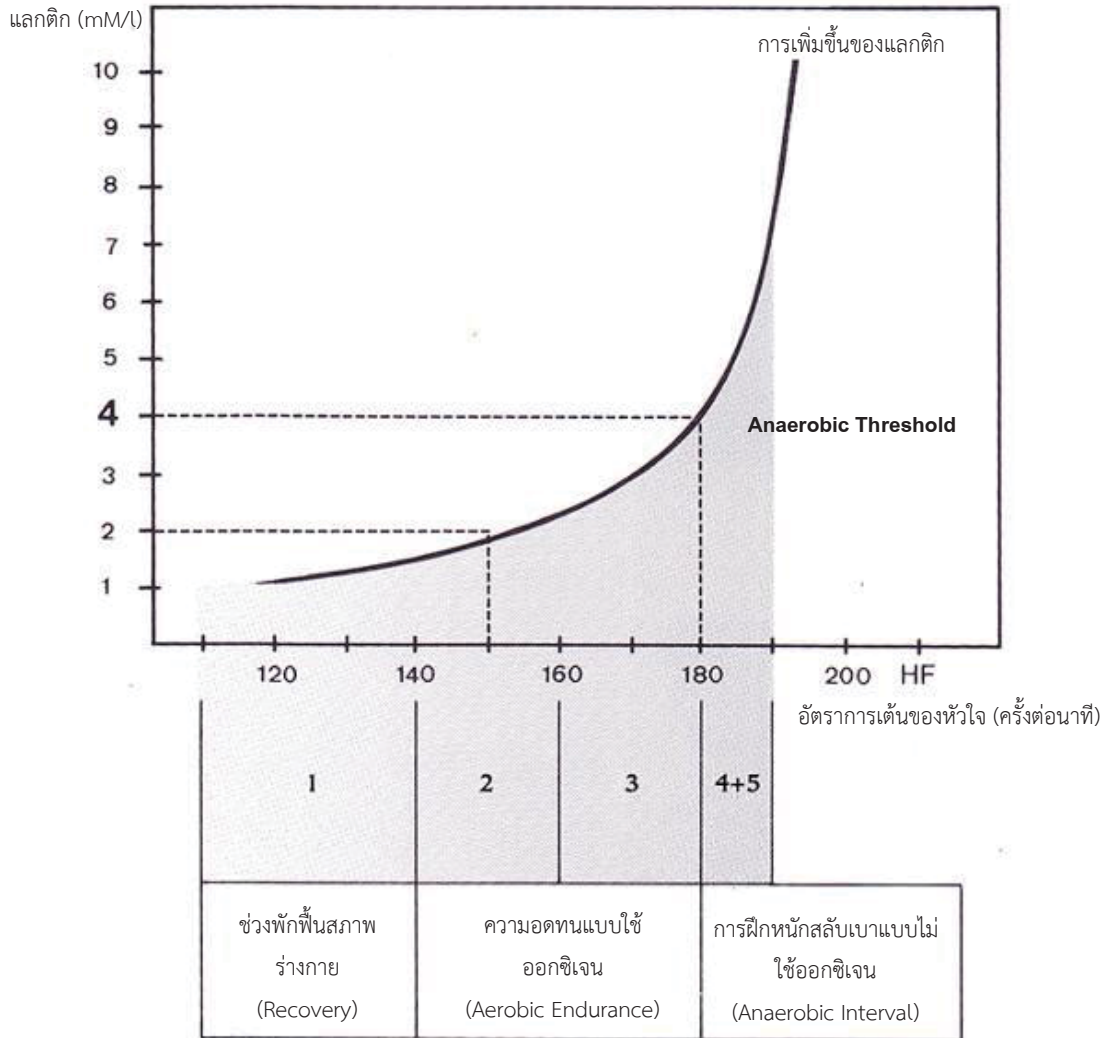
เปอร์เซ็นต์ความหนัก



รูปที่ 2 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อมีการปรับความหนักในการฝึกซ้อมเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับขั้นความหนักเกือบสูงสุด (Submaximum Load)



รูปที่ 3 แสดงอัตราการเต้นของหัวใจและแลคติกที่เพิ่มขึ้น ระหว่างนักกีฬาที่ไม่ได้รับการฝึกกับนักกีฬาที่มีการฝึกซ้อมสม่ำเสมอ(แหล่งที่มา : Janssen, 1992)



รูปที่ 4 แสดงความหนักในการฝึกที่ระดับต่างกัน มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจและแลคติก (แหล่งที่มา : Janssen, 1992)

**การฝึกพร้อมกันระหว่างความเร็ว – ความอดทน(Speed – Endurance Combinations)**

การฝึก (Training)	กระบวนการเผาผลาญ (Metabolism)	ระยะเวลาในการฝึกแต่ละครั้ง	ความเข้มข้นของแลคติก	% อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด
การฝึกความอดทนต่อแลคติก (LATT)	Lactic Capacity	30 – 60 วินาที	12 – 20 mmol.	95 % - 100 %
การฝึกใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO <sub>2</sub> maxT)	Aerobic Power	1 – 6 นาที	6 – 12 mmol.	95 % - 100 %
การฝึก Anaerobic Threshold (AnTT)	ทั้ง Aerobic Power and Capacity	1 – 8 นาที	4 – 6 mmol.	85 % - 90 %
การฝึก Aerobic Threshold (ATT)	Aerobic Capacity	10 – 120 นาที	2 – 3 mmol.	70 % - 75 %

แหล่งที่มา : Bompa & Buzziechilli, 2015.

ลักษณะเฉพาะของการฝึกระบบพลังงาน  
กับ 6 ระดับความหนักที่ใช้ในการสร้างเสริมสมรรถภาพ

(Physiological Characteristics of Energy Systems Training and Its Six Intensity)

ระดับความหนัก	ประเภทของการฝึก	ระยะเวลาที่ใช้ฝึกแต่ละครั้ง	จำนวนครั้งที่ปฏิบัติ	อัตราส่วนของเวลาพัก	รูปแบบการฝึก		% ของความหนักสูงสุด
					เซต	หลายเซต	
1	Alactic System	1 – 8 วินาที	6 – 12 ครั้ง	1:50 – 1:100	✓	✓	95% - 100%
2	Lactic System (Power-Short)	3 – 10 วินาที	10 – 20 ครั้ง	1:5 – 1:20	✓	✓	95% - 100%
	Lactic System (Power-Long)	10 – 20 วินาที	1 – 3 ครั้ง	1:40 – 1:130	✓	-	95% - 100%
	Lactic System (Capacity)	20 – 60 วินาที	2 – 10 ครั้ง	1:4 – 1:24	✓	✓	80% - 90%
					เซต	หลายเซต	
ระดับความหนัก	ประเภทของการฝึก	ระยะเวลาที่ใช้ฝึกแต่ละครั้ง	จำนวนครั้งที่ปฏิบัติ	อัตราส่วนของเวลาพัก	ความเข้มข้นของแลคติก	%อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด	% of VO <sub>2</sub> max
3	การใช้ออกซิเจนสูงสุด	1 – 6 นาที	8 – 25 ครั้ง	1:1 – 1:4	6 – 12 mmol.	98% - 100%	95% - 100%
4	การฝึก Anaerobic Threshold	1 – 10 นาที	3 – 40 ครั้ง	1:0.3 – 1:1	4 – 6 mmol.	85% - 95%	80% - 90%
5	การฝึก Aerobic Threshold	10 – 120 นาที	ปฏิบัติต่อเนื่องครั้งที่		2 – 3 mmol.	75% - 80%	60% - 70%
6	Aerobic Compression	5 – 30 นาที	ปฏิบัติต่อเนื่องครั้งที่		2 – 3 mmol.	55% - 75%	45% - 60%

แหล่งที่มา : Bompa & Buzziechilli, 2015.

รูปแบบการฝึกซ้อมที่หลากหลาย ย่อมมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับแล็กเทท และอัตราการเต้นของชีพจร (Pulse Rate) ดังต่อไปนี้ (Janssen, 1992)

1. ช่วงพักฟื้นร่างกาย (Recovery) หรือช่วงการชดเชยพลังงานในการทำงานให้ร่างกาย ความหนักของการฝึกซ้อมในช่วงนี้ควรอยู่ในระดับที่ร่างกายเกิดแล็กเททต่ำกว่า 2 มิลลิโมล หรืออัตราการเต้นของหัวใจอยู่ระหว่าง 110 - 140 ครั้งต่อนาที
2. ช่วงฝึกความอดทนขั้นเบา (Extensive Endurance) ความหนักของการฝึกซ้อมในช่วงนี้ ควรอยู่ในระดับที่ร่างกายเกิดแล็กเททประมาณ 2 มิลลิโมล หรืออัตราการเต้นของชีพจรอยู่ระหว่าง 140 - 160 ครั้งต่อนาที
3. ช่วงฝึกความอดทนขั้นหนัก (Intensive Endurance) ความหนักของการฝึกซ้อมในช่วงนี้ ควรอยู่ในระดับที่ร่างกายเกิดแล็กเททประมาณ 3 - 4 มิลลิโมล หรืออัตราการเต้นของชีพจรอยู่ระหว่าง 160 - 180 ครั้งต่อนาที
4. ช่วงฝึกควบคุมความเร็วในการวิ่งที่เร็วต่อเนื่อง (Tempo Duration) ความหนักของการฝึกซ้อมในช่วงนี้ ควรอยู่ในระดับที่ร่างกายเกิดแล็กเททประมาณ 4 - 6 มิลลิโมล หรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงกว่า 180 ครั้งต่อนาที
5. ช่วงฝึกใช้ความเร็วในการวิ่งที่เร็วต่อเนื่องสูงสุด (Intensive Repetition) ความหนักของการฝึกซ้อมในช่วงนี้ ควรอยู่ในระดับที่ร่างกายเกิดแล็กเททประมาณ 6 - 12 มิลลิโมล หรืออัตราการเต้นของชีพจรสูงกว่า 180 ครั้งต่อนาที

## สรุป

หลักการพิจารณาความหนักที่เหมาะสมในการฝึก มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความก้าวหน้าให้กับนักกีฬา เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของการฝึกซ้อม ในการวางแผนการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องกำหนดช่วงระยะเวลาการฝึกซ้อมแต่ละช่วงให้ชัดเจน เพื่อจัดเตรียมรูปแบบ วิธีการ และจัดปรับความหนักเบาในแต่ละช่วงของการฝึกซ้อมให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของนักกีฬาที่เข้ารับการฝึก โดยผู้ฝึกสอนกีฬาที่มีความรู้ความสามารถจะต้องกำหนดความหนักให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพร่างกายของนักกีฬาแต่ละบุคคล เพื่อกระตุ้นและพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาให้บรรลุผลสำเร็จได้ตามเป้าหมาย โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาการบาดเจ็บหรือการฝึกซ้อมที่หนักมากเกินไป



## หนังสืออ้างอิง

- เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: สันชนากีฬายูนิเวอร์ซิตี
- Bently, D. J., Newell, J, & Bishop, D. (2007). **Incremental Exercise Test Design and Analysis Implications for Performance Diagnostics in Education Athletes**. Sport Med. 37 : 575 – 586.
- Bompa , T. O. (1999). **Periodization : Training for Sports**. Champaign, IL. : Human Kinetics.
- Bompa , T. O. & Buzzichelli, C. A. (2015). **Periodization Training for Sport**.3<sup>rd</sup> ed. Champaign, IL. : Human Kinetics.
- Bompa , T. O. & Haff, G. G. (2009). **Periodization : Theory and Methodology of Training**.5<sup>th</sup> ed. Champaign, IL. : Human Kinetics.
- Cerretelli, P., Ambrosoli, G., & Fumagalli M. (1975). **Anaerobic Recovery in Man**. European Journal of Applied Physiology Occupation Physiology. 34 : 141 – 148.
- Coyle, E .F. (1995). **Intregation of Physiological Factors Derterminig Endurance Performance Ability**. Exerecise Sport Science Rev. 23 : 25 - 63
- Janssen, P. (2001). **Training Lactate Pulse Rate**. Oulu Finland : Polar Electro Oy.
- Janssen, P. (1992). **Lactate Threshold Training**. Champaign, IL. : Human Kinetics.
- Joyner, M.J., & Coyle, E. F. (2008). **Endurance Exercise Performance the Physiology of Champions**. Journal of Physiology. 586 : 35 – 44.
- Larry K. W., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). **Physiology of Sport and Exercise**. 6<sup>th</sup> ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Willmore, J. H. & Costill, D. L. & Larry, K. W. (2008). **Physiology of Sport and Exercise**. 4<sup>th</sup> ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stone, M.H., Stone, M. E. & Sands, M. U. (2007). **Principles and Practice of Resistance Training**. Champaign, IL : Human Kinetics.