



บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันทั้งภาครัฐบาล และเอกชนให้ความสำคัญกับการแข่งขันกีฬากันมากยิ่งขึ้น จะสังเกตได้จากข่าวสารทางการกีฬามีเพิ่มมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2538 ประเทศไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ณ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประเทศไทยได้เหรียญทองมากที่สุด และในปี พ.ศ. 2541 ก็จะเป็นเจ้าภาพในกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 นอกจากนี้ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ครั้งที่ 26 ที่เมืองแอตแลนตา รัฐจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศไทยได้เหรียญทอง 1 เหรียญ และเหรียญทองแดง 1 เหรียญ จากการแข่งขันชกมวยสากลสมัครเล่น เหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ประชาชนคนไทยทุกคนเกิดความตื่นตัวในการเล่นกีฬา โดยเฉพาะสมาคมกีฬาประเภทต่าง ๆ ได้พยายามทุกวิถีทางที่จะทำให้นักกีฬาของตนเองมีความสามารถในการแสดงออกเพิ่มมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านทักษะ ตลอดจนในด้านสมรรถภาพทางกายและสมรรถภาพทางจิต ในการแสดงความสามารถของนักกีฬาในการแข่งขันนั้น สิ่งสำคัญที่สุดคือทำอย่างไรให้นักกีฬาแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ตลอดระยะเวลาของการแข่งขัน ดังนั้นจึงได้มีการศึกษามากมายถึงวิธีการที่จะทำให้ นักกีฬารุ่นตัวได้เร็ว และสามารถที่จะแสดงความสามารถในการเล่นกีฬาหรือแข่งขันกีฬาได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้เนื่องจากการเล่นกีฬา หรือการแข่งขันกีฬาจะทำให้ร่างกายของนักกีฬาเกิดความเมื่อยล้า ซึ่งสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการ ดังที่ ประทุม ม่วงมี (2528) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. การที่ร่างกายมีสารสำหรับสร้างพลังงาน (ATP) ลดน้อยลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งไกลโคเจน หรือผลิตพลังงานได้ไม่พอใช้ เนื่องจากมีแหล่งพลังงานแต่ไม่สามารถผลิตได้ทันความต้องการ ซึ่งเป็นลักษณะของการออกกำลังกายในแบบแอนแอโรบิค
2. การที่ร่างกายมีความร้อนจากกระบวนการเผาผลาญเพิ่มขึ้น ไม่สามารถระบายออกสู่ภายนอกได้ทัน (Hyperthermia) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากการออกกำลังกายต้องดำเนินไปในสภาพอากาศที่ร้อน และต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน

3. การที่ร่างกายเริ่มมีการเป็นหน่อออกซิเจนมากขึ้น
4. การที่ร่างกายมีการผลิตและสะสมคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น
5. การที่ร่างกายเสียน้ำมากเกินไป
6. การที่ร่างกายเสี้อิเลคโตรไลต์ เช่น แคลเซียมโปแตสเซียมมากเกินไป
7. ระบบไหลเวียนโลหิตขาดประสิทธิภาพในการทำงานซึ่งสังเกตได้จากการมีอัตราการเต้นของหัวใจที่สูง

8. การที่ร่างกายมีการสะสมกรดแลคติกมากเกินไป กรดแลคติกนี้อาจเรียกว่าเป็นสารที่ทำให้เมื่อยล้า (Fatigue substance)

เป็นที่ยอมรับกันในวงการสรีรวิทยาการออกกำลังกายว่า ปัจจัยข้อสุดท้ายคือการที่ร่างกายมีกรดแลคติกมากเกินไปเป็นสาเหตุสำคัญของความเมื่อยล้า (Lamb, 1984) กรดแลคติกเกิดขึ้นมาจากการเผาผลาญพลังงานเมื่อมีการออกกำลังกาย นั่นคือกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็น กลูโคส-6-ฟอสเฟต (Glucose-6-Phosphate) เพื่อให้ได้พลังงานอะดีโนซีน ไตรฟอสเฟต หรือ เอทีพี (Adenosine triphosphate: ATP) และกลูโคสจะถูกเปลี่ยนให้เป็นไกลโคเจน (ถ้าหากว่ามีเกินความต้องการของร่างกาย) ไกลโคเจนจะถูกนำไปเก็บไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อและจะถูกเรียกคืนมาเป็นกลูโคสในเวลาที่ต้องการ ดังนั้นไกลโคเจนก็คือโมเลกุลของกลูโคสหลาย ๆ โมเลกุลรวมกันนั่นเอง ไกลโคเจนที่ถูกเก็บไว้ที่กล้ามเนื้อจำนวนนี้ ภายหลังจะถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นกลูโคสเพื่อใช้ในกิจกรรมของกล้ามเนื้อ เมื่อกำลังกายออกกำลังกายก็จะนำไกลโคเจนมาใช้โดยน้ำย่อยฟอสโฟไลเลส (Phospholylase) จะแยกไกลโคเจนกลับมาเป็น กลูโคส-6-ฟอสเฟต (Glucose-6-phosphate) จากนั้นจะแยกตัวออกเป็น 3-คาร์บอน กลูโคส (3-carbon glucose) 2 โมเลกุล หรือกลีซีรัลดีไฮด์-3-ฟอสเฟต 2 โมเลกุล (Glyceraldehyde 3-phosphate) และกลายเป็นไพรูเวท (Pyruvates) ต่อไปปฏิกิริยาข้างนี้ถึงเอาเอดีพี 2 โมเลกุล (2ADP) เข้าไปและเปลี่ยนแปลงออกมาเป็นเอทีพี 2 โมเลกุล (2ATP) ซึ่งสามารถให้ร่างกายนำเอาไปใช้ได้ ขณะที่เอทีพี 2 โมเลกุล (2ATP) ถูกสร้างขึ้น ไฮโดรเจนอิออนส์ ( $H^+$ ) จำนวน 4 อนุภาค ก็จะถูกปล่อยออกมาพร้อม ๆ กัน ปฏิกิริยาดังกล่าวนี้จะดำเนินไปเรื่อย ๆ ถ้าหากมี นิโคตินาดีนไนโคตินาดีอีนอิก (Nicotinamide adenine dinucleotide: NAD) สำหรับรับเอา

ไฮโดรเจนไอออนส์ ไปกลายเป็น  $\text{NADH}^+$  (NAD Hydrogen Ions) ต่อจากนั้นถ้ามีออกซิเจน ไฮโดรเจนไอออนส์จะถูกแยกจาก  $\text{NADH}^+$  ไปให้ฟลาโวโปรตีน (Flavoprotein: FAD) และถึงระบบไซโตโครม (Cytochrome system) เพื่อที่จะรวมตัวกับออกซิเจนแล้วได้ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและเอทีพี (ATP) แต่ถ้ามีออกซิเจนไม่พอเนื่อง ไซโทโครมจะทำหน้าที่ รับเอาไฮโดรเจนไอออนส์จาก  $\text{NADH}^+$  ไปเสียเองจนกลายเป็นกรดแลคติก ซึ่งการเกิด กระบวนการสร้างเอทีพี (ATP) ด้วยการแยกกลูโคสที่ยังไม่สมบูรณ์นี้ จะทำให้ระบบการ หายใจ และการไหลเวียนของโลหิตไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ ด้วยการขนส่ง ออกซิเจนให้เพียงพอกับความต้องการได้ (ประทุม ม่วงมี, 2528) กรดแลคติกส่วนใหญ่จึง ไปสะสมในกล้ามเนื้อที่ทำงาน และจะปล่อยออกมาในโลหิตโดยการเมตะบอลิซึมในกล้ามเนื้อ นั้นคือปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในช่วงหลังการออกกำลังกายทันที ในกล้ามเนื้อที่ทำงานจะมี ปริมาณมากกว่าในโลหิต ซึ่งมีปริมาณสูงเท่ากับ 30 มิลลิโมล ส่วนในโลหิตจะมีปริมาณสูงสุด ประมาณ 20 มิลลิโมล สำหรับนักกีฬาสกีแบบข้ามประเทศ (Cross country skiing) ซึ่งมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดประมาณ 80 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ( $\text{ml/kg/min}$ ) และมีเส้นใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวช้า (Slow twitch fiber) สูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์ พบว่าความเข้มข้นของกรดแลคติกในโลหิตจะสูงมากใน 5-10 นาทีของการ ออกกำลังกายสูงสุดบนเครื่องลู่วิ่ง ซึ่งค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดแลคติกเท่ากับ 15 มิลลิโมล แต่หลังจากการฟื้นตัวเป็นเวลา 5 นาที ปริมาณกรดแลคติกในกล้ามเนื้อที่ทำงานและในโลหิต จะมีปริมาณใกล้เคียงกัน (Astrand and Rodahl, 1986) แต่ คาร์สัน และซาลทิน (Karlsson and Saltin, 1971 quoted in Fox and Mathews, 1981) พบว่า กรดแลคติกจะสลายไปจากกล้ามเนื้อที่ทำงานได้เร็วกว่าในโลหิตเล็กน้อย และถ้ามีการสะสม ไว้เป็นจำนวนมาก กล้ามเนื้อจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ โดยปกติในโลหิตจะมีกรดแลคติก อยู่ 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ คาร์โปวิช (Karpovich อ้างถึงใน ประทุม ม่วงมี, 2528) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปคนที่สมรรถภาพทางกายดีจะทนต่อการมีกรดแลคติก ในโลหิตได้คือ 130 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์บางรายอาจสูงถึง 300 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และ ในการที่มีกรดชนิดนี้มากจะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระแสโลหิตลดต่ำลง (ค่า ความเป็นกรด-ด่างของโลหิตอาจลดลงถึง 7.0 หรือในบางรายอาจถึง 6.8) นั่นคือก่อให้เกิด

เกิดสภาวะแห่งความเป็นกรดในโลหิตมากขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกาสนักจึงเป็นผลให้เกิดภาวะการหายใจลึกและถี่ผิดปกติ (Hyperpnea) และผลสุดท้ายก็จะทำให้เกิดการหายใจขัดหรือหายใจลำบาก (Dyspnea) นั่นคือปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที (Minute Ventilation:  $V'_E$  หรือ  $VE$ ) เพิ่มขึ้น ซึ่งศูนย์ควบคุมอยู่ที่พอนส์ (Pons) เราเรียกศูนย์นี้ว่า นิวโรทอกซิก เซ็นเตอร์ (Pneumotaxic center) และยิ่งทำให้ความดันโลหิต (Blood pressure) เพิ่มขึ้น แต่เมื่อการออกกำลังกาสนั้นลดลง ความดันโลหิตจะลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ภายในเวลา 5-10 วินาที แล้วจะเริ่มสูงขึ้นอีก ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (Respiratory Exchange Ratio: RER) สูงขึ้น เนื่องจากพลังงานส่วนใหญ่จะได้มาจากอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น (ประทุม ม่วงมี, 2528) นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงของค่าการใช้ออกซิเจน กล่าวคือ ในนาทีแรกของการออกกำลังกาสนั้นความต้องการการใช้ออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเริ่มเข้าสู่ภาวะคงที่ในนาทีที่ 3-4 ส่วนในช่วงการฟื้นตัวช่วงแรก ร่างกายจะต้องการออกซิเจนเพื่อจ่ายคืนให้กับการเป็นหนี้ในขณะออกกำลังกาสนั้น

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง ทำให้นักทดลองคิดเคลื่อนย้ายออกไปจากกล้ามเนื้อให้เร็วที่สุด และเปลี่ยนสภาพเป็นสารอื่น ๆ โดยร่างกายจะต้องมีการฟื้นตัวที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความถี่ของการฝึกซ้อมสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการออกกำลังกาสน้อยครั้ง จะต้องใช้ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงหรือมากกว่านั้นเพื่อเคลื่อนย้ายกรดแลคติกที่ตั้งอยู่ที่กล้ามเนื้อสู่ระดับปกติ โดยวิธีการนั่งหรือนอนพัก (Rest recovery) และใช้เวลา 25 นาที สำหรับการฟื้นตัวโดยการนั่งพัก เพื่อให้แลคติกลดลงครึ่งหนึ่ง (Fox, 1984) นอกจากนี้ยังมีผู้วิจัยอีกหลายท่านพบว่า การออกกำลังกาสนเบา ๆ (Light exercise recovery) จะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากโลหิต และกล้ามเนื้อได้เร็วกว่าการนั่งพักอยู่เฉย ๆ ซึ่งความหนักของการออกกำลังกาสนั้นจะยิ่งทำให้มีการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกจากโลหิตได้เร็วที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง 30-45 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $MaxV_{O_2}$ ) แต่ถ้าผู้ทดลองเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกมาอย่างดีแล้ว จะพบว่าความหนักของการออกกำลังกาสนั้นจะอยู่ที่ระหว่าง 50-60 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ทั้งนี้ความหนักของการออกกำลังกาสนั้นจะต้องมีความ

พอเหมาะ มิฉะนั้นจะทำให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติกช้าลงไป การฟื้นตัวด้วยวิธีนี้จะใช้เวลาประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมงเท่านั้น ซึ่งในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกนั้นทางสรีรวิทยา กรดแลคติกจะเคลื่อนย้ายไปได้ 4 ทางคือ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2536)

1. ขับถ่ายออกทางปัสสาวะและทางเหงื่อ ซึ่งเป็นไปได้้น้อยมาก
2. การเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส และ/หรือไกลโคเจน เนื่องจากกรดแลคติกเป็นผลิตภัณฑ์จากการสลายคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนกลับเป็นไกลโคเจนและกลูโคสได้ในตับรวมทั้งเปลี่ยนไปเป็นไกลโคเจนในกล้ามเนื้อด้วย แต่อย่างไรก็ตาม การสร้างไกลโคเจนในกล้ามเนื้อและตับนั้นเป็นไปได้ช้ามาก เมื่อเทียบกับการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกด้วยวิธีอื่น ดังนั้นบทบาทนี้จึงมีความสำคัญน้อยในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกออกไป
3. กรดเปลี่ยนไปเป็นโปรตีน แต่วิธีนี้เป็นไปได้้น้อย
4. ออกซิเดชันและการเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ กรดแลคติกสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เมื่อมีออกซิเจน คือจะเปลี่ยนเป็นกรดพิวริก แล้วจึงเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยเคลื่อนย้ายกรดแลคติกได้ผลดีที่สุด

จะเห็นได้ว่าการที่กรดแลคติกจะเคลื่อนย้ายไปได้้นั้น ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปัจจัยหนึ่งดังนั้นระบบไหลเวียนโลหิตจึงมีบทบาทสำคัญ เนื่องจากโลหิตจะเป็นตัวนำออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อ รวมทั้งการนำของเสียกลับออกมาจากกล้ามเนื้อด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในช่วงของการฟื้นตัว จากข้างต้นที่กล่าวไปแล้วว่าการออกกำลังกายอย่างเบา ๆ (Light exercise recovery) จะช่วยทำให้กรดแลคติกเคลื่อนย้ายได้เร็วกว่าการนั่งพักเฉย ๆ แต่ถ้านักกีฬาอยู่ในช่วงพักหรือขอเวลาจากการแข่งขัน เพื่อฟังข้อปฏิบัติบางประการจากผู้ฝึกสอน ซึ่งเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ ที่นักกีฬาก็จะต้องนั่งเฉย ๆ แต่การนั่งพักเฉย ๆ นั้นไม่ได้ช่วยกระตุ้นให้ระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้นเลย และยังทำให้การฟื้นตัวของนักกีฬาช้าลงกว่าที่ควรจะเป็นอีกด้วยดังนั้นในระหว่างที่พักอยู่นั้น นักกีฬาก็ควรได้รับการนวด ซึ่งเราเรียกว่า การนวดระหว่างการแข่งขัน (Intermediary massage) ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันธปาละวิวัฒน์ (2536) ก็ได้กล่าวว่าการนวดกับการกีฬาเป็นของคู่กัน ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกในระลอกหลังนี้ ได้ถือเป็นที่นวดสำหรับนักกีฬาของสหรัฐอเมริกาว่าจะต้องมีการ

จัดการนวดให้แก่นักกีฬาทุกคน โดยได้มอบหมายให้ผู้ที่มีความรู้ เกี่ยวกับการนวด โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นสมาชิกของสมาคมการนวดแห่งประเทศไทย (American Massage Association) และสมาคมกายภาพบำบัด (Therapy Association) เป็นผู้ ดำเนินการ ทั้งนี้เพราะการนวดมีผลดีต่อระบบไหลเวียนโลหิตที่สำคัญ 2 ประการคือ ประการแรกเป็นผลทางเชิงกลที่ทำหน้าที่ ช่วยไล่โลหิตดำ ประการที่ 2 นั้น เป็นผลทาง ริเฟล็กซ์ ทำให้มีการหลั่งอะเซทิลโคลีน (Acetylcholine) และฮีสตามีน (Histamine) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้หลอดเลือดขยายตัว ทำให้กำลังของเลือดได้เพิ่มขึ้น ลดภาวะกล้ามเนื้อ เมื่อยล้า นอกจากระบบไหลเวียนโลหิตแล้ว การนวดยังเป็นผลดีกับระบบโครงสร้างและ กระดูก คือ เพิ่มแร่ธาตุในกระดูก เช่น ไนโตรเจน ซิลเฟอร์และฟอสฟอรัส ซึ่งจะทำได้ กระดูกแข็งแรงขึ้นและเป็นผลดีต่อระบบกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อคลายตัว เส้นใยกล้ามเนื้อ แยกกันได้ดีสามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นได้ดีขึ้น ช่วยลดการเกร็งกล้ามเนื้อ เพิ่มความ อ่อนตัว ลดภาวะการยึดติดของกล้ามเนื้อ ลดความเจ็บปวด เพิ่มความพร้อมของร่างกาย นอกจากนี้ยังมีผลต่อผิวหนังทำให้มีการขับของเสียจากต่อมเหงื่อ และต่อมไขมัน พร้อมกับ เพิ่มอาหารมาหล่อเลี้ยงผิวหนังดีขึ้น (ชมรมเวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย, 2525) และยังมีผลต่อจิตใจทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายสบายใจ ทำให้รู้สึกแจ่มใส กระฉับกระเฉง ลดความเครียดความกังวล (ประเวศ วะสี, 2521) ส่วน ชาลิด ทิศนสว่าง (2530) กล่าวว่า การนวดทำให้การไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้น ซึ่งจะไปกำจัดของเสียจากการออกกำลังกายในอัตราที่เร็วกว่า นั่นคือกรดแลคติกซึ่งจะสะสมในกล้ามเนื้อเมื่อมีการขาดออกซิเจน และจะถูกผลักดันออกไปจากกล้ามเนื้อ โดยโลหิตที่มีออกซิเจน ซึ่งจะช่วยให้หายจากอาการ เหนื่อยเมื่อยล้า หรืออาการบาดเจ็บได้ นอกจากโลหิตที่ช่วยในการบำรุงรักษากล้ามเนื้อแล้ว น้ำเหลืองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบไหลเวียนโลหิตก็เป็นของเหลวที่สำคัญมากในการหล่อลื่น และทำความสะอาดกล้ามเนื้ออีกด้วย ซึ่งเซลล์ในน้ำเหลืองนี้จะช่วยกำจัดสารเคมีที่เกิดจากการ ออกกำลังกายออกไปจากกล้ามเนื้อโดยผ่านทางกระแสโลหิต ซึ่งจะไปกรองผ่านไตและถูกขับ ออก จะเห็นได้ว่าการนวดเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยทำให้กรดแลคติกในกล้ามเนื้อถูกเคลื่อน ย้ายออกไป แต่ทั้งนี้การนวดก็มีหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็ให้ประโยชน์และวิธีขึ้นจุดประสงค์ ที่แตกต่างกัน สำหรับประวัติศาสตร์ของการนวดนั้น แบ่งเป็นการนวดแบบทางตะวันตก

และการควบคุมทางตะวันตก ซึ่งการควบคุมทางตะวันตกนั้นเน้นบำบัดระบบกล้ามเนื้อ-กระดูก และระบบไหลเวียนโลหิต ส่วนการควบคุมทางตะวันตกเน้นบำบัด ระบบประสาท ซึ่งแตกต่างกันไปตามวัฒนธรรม โดยในแบบการควบคุมทางตะวันตก ต้องได้รับการนิยามทางวิทยาศาสตร์ด้วย สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการควบคุมทางตะวันตก โดยใช้วิธีการควบคุมแบบ ลิก ซึ่ง สโตรมส์ (Stroms) ได้นำวิธีการควบคุมนี้มาใช้เป็นบุคคลแรก (Dalisa และ Gans, 1993) การควบคุมแบบลิกนี้เป็นเทคนิคการควบคุมที่สำคัญที่สุดในการควบคุมโดยจะต้องใช้นิ้วมือคลิกผ่านลงไปให้ถึงเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ การคลิกซึ่งเป็นการกระตุ้นนั้นจะทำให้ร่างกายปล่อยสารฮิสตามีน (Histamine) ออกมา มีผลทำให้ปริมาณโลหิตมาเลี้ยงบริเวณที่กดนั้น มากกว่าปกติเป็นเวลาหลายนาที (Rogoff, 1980) และเมื่อลดแรงกดลงโลหิตก็จะพุ่งมาเลี้ยงบริเวณนั้นมากขึ้น ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลืองทำหน้าที่ได้ดี ซึ่งจะมีผลต่อระบบกล้ามเนื้อ โดยจะขจัดของเสียได้ดีขึ้นและทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดีขึ้นหลังจากการใช้แรงงาน ซึ่งถ้าใช้การควบคุมแบบบีบไล่เบา ๆ จะมีผลเชิงลบเพื่อช่วยทำให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้นและทำให้กล้ามเนื้ออ่อนตัวเท่านั้น (ชาลิต ทศนสว่าง, 2530) แต่การขจัดของเสียในกล้ามเนื้อนั้นจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร แมคจิออร์รา (Maggiore quoted in Gordon, 1980) กล่าวว่า ผลของการควบคุมในกล้ามเนื้อที่เมื่อสลับ โดยกดทุก ๆ 2 วินาที เป็นเวลาทั้งหมด 2-3 นาที ด้วยแรงกดที่มีความหนัก 3 กิโลกรัม กล้ามเนื้อจะทำงานเป็น 2 เท่า ซึ่ง ชาลิต ทศนสว่าง (2530) ก็ได้กล่าวไว้ว่าวิธีการควบคุมแบบลิกนี้ ถ้ากระทำอย่างถูกวิธีแล้ว การควบคุมแบบลิกจะช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต โดยควบคุมแบบลิกเป็นเวลา 10 นาที ช่วยทำให้โลหิตไหลเข้าไปในกล้ามเนื้อบริเวณนั้นเป็น 2 เท่า ซึ่งดีกว่าการควบคุมด้วยวิธีอื่น ๆ ซึ่งต้องใช้เวลาดึงถึง 40 นาที และเพิ่มปริมาณโลหิตที่หัวใจบีบส่งออกไปร่วมกับการลดความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจ (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันธา ปาละวิวัฒน์, 2536) การควบคุมนี้สามารถใช้ได้กับกีฬาทุกชนิด โดยเฉพาะกีฬาที่ต้องใช้แรงงานหนัก และกีฬาบางอย่างที่ต้องการการฝึกอย่างหนัก สำหรับการควบคุมในนักกีฬาโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ช่วงคือ การควบคุมก่อนการฝึก การควบคุมเพื่อเตรียมการแข่งขัน การควบคุมระหว่างการแข่งขันและการควบคุมหลังการฝึกหรือหลังการแข่งขัน (Kuprian, 1982) จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ของผู้วิจัย พบว่าการควบคุมในประเทศไทยนั้นจะเป็นการควบคุมก่อนการฝึก ก่อนการแข่งขัน

และหลังการแข่งขันมากกว่า ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการนวดในระหว่างการแข่งขัน ซึ่งในกีฬาแต่ละประเภทจะมีช่วงเวลาพักที่แตกต่างกัน แต่ขอจะแบ่งเป็นช่วงได้คือ ฟุตบอล ฮ็อกกี บาสเกตบอล เป็นต้น มีเวลาในการพัก 10 นาที โปโลน้ำ มีเวลาพัก 2 นาที มวยไทย พักระหว่างยก 2 นาที มวยสากลสมัครเล่น หรือมวยสากลอาชีพ พักระหว่างยก 1 นาที วอลเลย์บอล พักระหว่างเกมไม่เกิน 2 นาที ส่วนกีฬาบางประเภทที่จะต้องทำการคัดเลือก เช่น กรีฑา กระโดดน้ำ ยิมนาสติก วูตวูต เป็นต้น ซึ่งจะมีช่วงพักระหว่างคอยการแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศประมาณ 30 นาที ซึ่งในช่วงระยะเวลานี้ โค้ชทั่วไปนักกีฬาจะนั่งพักเฉย ๆ เพื่อฟังข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้ฝึกสอนหรือหัวหน้าทีม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งการนั่งพักเฉย ๆ ทำให้ไม่เกิดผลดีต่อร่างกายของนักกีฬาที่ทำการแข่งขันมาอย่างหนัก กล่าวคือ จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า ซึ่งเชื่อว่าเป็นสาเหตุมาจากการสะสมของกรดแลคติก และทำให้การฟื้นตัวของระบบต่าง ๆ ในร่างกายทำงานช้าลง ซึ่งอาจทำให้นักกีฬารู้สึกเหนื่อย และไม่สดชื่นเมื่อต้องกลับไปแข่งขันต่อ ดังนั้น การนวดแบบลึก พร้อมทั้งฟังข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลานี้จะช่วยทำให้ระบบต่าง ๆ ในร่างกายฟื้นตัวได้เร็วขึ้น เช่น ระบบกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพดีขึ้น ลดความเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ และช่วยขจัดของเสียในกล้ามเนื้อ และทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลือง ระบบหายใจทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะการนวดแบบลึกทำให้โลหิตถูกขับออกไปจากบริเวณนั้น และมีโลหิตใหม่มาแทนที่ผลให้การเคลื่อนย้ายกรดแลคติก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเมื่อยล้า นั้น เคลื่อนย้ายไปได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และน่าจะช่วยให้การฟื้นตัวของนักกีฬาเร็วขึ้น ซึ่งจะทำให้นักกีฬารวมที่จะกลับลงสู่สนามการแข่งขันต่อไป ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการนวดแบบลึกระหว่างการแข่งขัน เพื่อที่จะทำให้เวลาพักในระหว่างการแข่งขันของนักกีฬาได้ใช้ไปอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ จะทำให้นักกีฬาได้เทคนิคต่าง ๆ จากผู้ฝึกสอน และยังเป็นผลดีต่อร่างกายของนักกีฬาในการฟื้นตัวได้เร็วขึ้นอีกด้วย



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการเคลื่อนไหวกรดแลคติก
2. เพื่อศึกษาผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการฟื้นตัว
3. เพื่อศึกษาผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัว
4. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการเคลื่อนไหวกรดแลคติก ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการนวดแบบลึกกับกลุ่มที่นิ่งพักเฉย ๆ
5. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการฟื้นตัว ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการนวดแบบลึกกับกลุ่มที่นิ่งพักเฉย ๆ
6. เพื่อเปรียบเทียบผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อความสามารถในการทำงานของร่างกาย ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการนวดแบบลึกกับกลุ่มที่นิ่งพักเฉย ๆ

### สมมติฐานของการวิจัย

เนื่องจากการนวดแบบลึกนั้น ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลืองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ขจัดของเสียที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรดแลคติก ซึ่งถ้ามีกรดนี้เป็นจำนวนมาก กล้ามเนื้อจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแบ่งสมมติฐานของการวิจัยออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ผลของการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณกรดแลคติกในโลหิต (LA) ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 10 นาที และ 2 นาที
2. ผลของการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ปริมาณกรดแลคติกในโลหิต (LA) ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 2 นาที
3. ผลของการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ( $\dot{V}O_2$ ) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER)

และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ( $\dot{V}_E$ ) ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 10 นาที และ 2 นาที

4. ผลของการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้อัตราการเต้นของชีพจร (HR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) ค่าการใช้ออกซิเจน ( $\dot{V}O_2$ ) ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ (RER) และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ( $\dot{V}_E$ ) ลดลงได้มากกว่าการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 2 นาที

5. ผลของการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 30 นาที จะสามารถทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัว เพิ่มมากขึ้นกว่าการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 10 นาที และ 2 นาที

6. ผลของการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 10 นาที จะสามารถทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายหลังจากการฟื้นตัว เพิ่มมากขึ้นกว่าการนวดแบบลึกที่ใช้เวลา 2 นาที

7. ผลของการนวดแบบลึกจะทำให้ปริมาณกรดแลคติกในโลหิต ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ในทุกระยะเวลาของการฟื้นตัว

8. ผลของการนวดแบบลึกจะทำให้อัตราการเต้นของชีพจร ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ค่าการใช้ออกซิเจน และปริมาณการระบายอากาศหายใจต่อนาที ลดลงกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ในทุกระยะเวลาของการฟื้นตัว

9. ผลของการนวดแบบลึกจะทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ และความสามารถในการทำงานของร่างกาย เพิ่มขึ้นกว่าการนั่งพักเฉย ๆ ในทุกระยะเวลาของการฟื้นตัว

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการนวดแบบลึกที่ใช้ระยะเวลาแตกต่างกัน ที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติก การฟื้นตัว และความสามารถในการทำงานของร่างกาย

2. การวัดแบบบล็อกในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวัดหลังจากการออกกำลังกายทันที

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวัดในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวัดแบบบล็อก
2. ผู้รับการทดลอง ต้องไม่เคยได้รับการบาดเจ็บกล้ามเนื้อบริเวณขาและหัวเข่ามาก่อน
3. ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผู้วัดเป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 4 เหนือหญิง จำนวน 3 คน ของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ภาควิชาสัตวศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด ที่มีความรู้และได้รับการฝึกการวัดแบบบล็อกด้วยวิธีการเดียวกันมาเป็นอย่างดี ซึ่งมีความหนักและระยะเวลาของการวัดที่เท่ากัน
2. ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 30 คน แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีจำนวน 23 คน และกลุ่มควบคุมมีจำนวน 18 คน
3. จักรยานวัดงานสามารถเพิ่มความเร็วได้สูงสุด 4 กิโลเมตร ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างคนใดที่ทำงานไม่ถึงชีพจรเป้าหมายจะถูกตัดออก
4. ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมการออกกำลังกาในแต่ละวัน ของกลุ่มตัวอย่างได้

### คำจำกัดความของการวิจัย

การวัด หมายถึง กลไกการกระตุ้นกล้ามเนื้อในลักษณะของการที่ผู้วัดใช้มือออกแรงกด และการยึดตัวที่ทำเป็นจิงหวะต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของผู้ถูกวัด แรง

กคจะกดไปยังเนื้อเยื่ออ่อนและกระทำต่อปลายประสาทของตัวรับรู้ ส่วนการยืดตัวจะทำให้เกิดแรงดึงบนเนื้อเยื่ออ่อน และเกิดการบิดตัวที่ปลายประสาทรับรู้ แรงจากทั้งสองส่วนนี้จะทำให้ช่องภายในหลอดโลหิตมีการเปลี่ยนแปลงในเส้นโลหิตฝอย เส้นโลหิตแดง เส้นโลหิตดำและการไหลของน้ำเหลือง นอกจากนี้ยังสามารถกระตุ้นอวัยวะรับสัมผัสที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นภายนอกร่างกาย (Exteroceptors) ทั้งบริเวณผิวส่วนนอกและส่วนลึกในผิวหนัง กระตุ้นจากอวัยวะรับความรู้สึกภายในที่อยู่ในกล้ามเนื้อและเอ็น (Proprioceptors) และกระตุ้นเซลล์พิเศษหรืออวัยวะในสรีรวิทยาที่ตอบสนองและกระตุ้นจากอวัยวะภายใน กล้ามเนื้อ หลอดโลหิต (Interoceptors) ในเนื้อเยื่อส่วนลึกของร่างกาย

การควบคุมแบบลึกลับ หมายถึง การควบคุมโดยการใช้แรงจากฝ่ามือกดลงลึก ๆ ที่บริเวณกล้ามเนื้อ เพื่อช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัว ทำให้โลหิตถูกขับออกจากหลอดโลหิตที่บริเวณนั้น และเมื่อลดแรงกดลงโลหิตก็จะพุ่งมาเลี้ยงบริเวณนั้นมากขึ้น ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตและการไหลเวียนของน้ำเหลืองทำงานได้ดีขึ้นและช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอได้รวดเร็วขึ้นอีกด้วย

กรดแลคติก หมายถึง กรดที่เกิดขึ้นจากการที่กลูโคสเผาผลาญอย่างไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมีออกซิเจนไม่เพียงพอ และสะสมไว้ในกล้ามเนื้อแล้วแพร่กระจายออกมาสู่โลหิต ซึ่งกรดนี้ถ้ามีมาก การหดตัวของกล้ามเนื้อจะถูกยับยั้งยังทำให้เกิดความเมื่อยล้า มีหน่วยเป็น มิลลิโมล/ลิตร

การเคลื่อนย้ายกรดแลคติก หมายถึง การทำให้กรดแลคติก ซึ่งค้างอยู่ในกล้ามเนื้อ และในโลหิตลดปริมาณลง

การฟื้นตัว หมายถึง การทำให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบไหลเวียนโลหิตกลับสู่สภาพเกือบปกติซึ่งสังเกตจาก อัตราการเต้นของชีพจร ความดันโลหิต ค่าการใช้ออกซิเจน ค่าอัตราส่วนการแลกเปลี่ยนก๊าซของการหายใจ ปริมาณการระบายอากาศหายใจค่อนาที

อัตราการเต้นของชีพจร หมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจในหลอดโลหิต กระบะผนังหลอดโลหิต ตามจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งในที่นี้หมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจ มีหน่วยเป็น ครั้ง/นาที

ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว หมายถึง แรงดันโลหิตที่มีต่อผนังของหลอดโลหิต เกิดจากหัวใจบีบตัว ฉีดโลหิตให้ดันผนังของหลอดโลหิต เป็นความดันโลหิตตอนสูงสุด มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรปรอท



กระทำการนัดในช่วงของการขอเวลานอก เวลาของการบาดเจ็บ ส่วนในกีฬาประเภททีม ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นกัน เพราะส่วนใหญ่แล้วการพักระหว่างเกมจะอยู่ในช่วงเวลา 10-20 นาที เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล รักบี้ฟุตบอล ฮ็อกกี้ เป็นต้น ส่วนในกีฬาที่มีการพักระหว่างรอบการแข่งขัน เช่น กรีฑา วอลเลย์บอล เป็นต้น ซึ่งใช้เวลาในการพัก 30 นาที ขึ้นไป ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างดีเช่นกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ภายหลังการแข่งขันได้ โดยสามารถที่จะนำไปใช้ได้ในทุกประเภท เพื่อนำไปเป็นประโยชน์ต่อวงการกีฬาคู่ไป



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย