



สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาปฏิกริยากับความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาชาย อายุระหว่าง 17-25 ปี จำนวน 200 คน เป็นนักกีฬาตัวแทนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคนต้องทดสอบต่อเนื่องกันในการทดสอบดังนี้

1. ทดสอบวัดเวลาปฏิกริยาของมือที่มีต่อสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงด้วยเครื่องวัดเวลาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Timer) ชนิดอ่านค่าได้ .01 วินาที ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบทั้งหมด 12 ครั้ง โดยให้ทดสอบมือข้างที่ถนัด 6 ครั้ง มือข้างที่ไม่ถนัด 6 ครั้ง แต่แต่ละครั้งทำการทดสอบห่างกันประมาณ 1-2 วินาที ให้ทดลองทำการทดสอบคนประมาณ 3 ครั้ง ก่อนการทดสอบ

2. ทดสอบวัดเวลาปฏิกริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงด้วยเครื่องวัดเวลาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Timer) ชนิดอ่านค่าได้ .01 วินาที ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบทั้งหมด 12 ครั้ง โดยให้ทดสอบเท้าที่ถนัด 6 ครั้ง แต่แต่ละครั้งทำการทดสอบห่างกันประมาณ 1-2 วินาที ให้ทดลองทำการทดสอบคนละประมาณ 3 ครั้ง ก่อนการทดสอบ

3. ทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ด้วยเครื่องมือวัดการทรงตัว (Stabilometer) ซึ่งวัดค่าความสามารถในการทรงตัวบนเครื่องมือนี้เป็นเวลา (วินาที) ผู้รับการทดสอบจะต้องทดสอบ 2 ครั้ง โดยไม่มีการฝึกล่วงหน้ามาก่อน

4. ทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนไหว ด้วยแบบทดสอบกระโดดของจอห์นสัน ซึ่งวัดค่าออกมาเป็นคะแนนมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ผู้รับการทดสอบจะต้องทดสอบ 2 ครั้ง โดยไม่มีการฝึกล่วงหน้ามาก่อน

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเวลาปฏิกริยาของมือและเท้า และความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ และขณะร่างกายเคลื่อนไหว เปรียบเทียบค่าทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาปฏิกริยากับความสามารถในการทรงตัว และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ เวลาปฏิกริยาของมือกับเท้า โดยการทดสอบค่า

อภิปรายผลการวิจัย

1. เวลาปฏิกริยาของมือและเท้าที่มีต่อสัญญาณการเห็น และต่อสัญญาณการได้ยิน ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ และขณะร่างกายเคลื่อนที่ ซึ่งผลการวิจัยนี้ปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า เวลาปฏิกริยาและความสามารถในการทรงตัวมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะว่า เวลาปฏิกริยาและความสามารถในการทรงตัวต่างก็มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งลักษณะเฉพาะนี้หมายถึงความสามารถที่แสดงออกในกิจกรรมเฉพาะอย่างไป เช่น นักกีฬาคนหนึ่งอาจจะหม่นแขนไปในแนวใกล้ลำตัวได้เร็ว แต่อาจจะกางแขนออกไปเลมอไหล่ได้ช้า ๆ บางคนอาจจะเหยียดข้อคอกได้เร็ว แต่อาจจะเหยียดขาได้ช้า และบางคนอาจจะเป็นนักว่ายน้ำที่เร็วแต่อาจจะเป็นนักวิ่งที่ช้าก็ได้ ประสพการณ์เก่าในอดีตมีผลช่วยทำให้เกิดการกระทำที่มีประสิทธิภาพในสภาพการณ์ใหม่ แต่สภาพการณ์ใหม่จะต้องมีความสัมพันธ์กับสภาพการณ์เดิมที่ได้รับการเรียนรู้มาดังที่ ซิงเกอร์ (Singer) ได้กล่าวไว้ว่า "การทรงตัวที่จำเป็นต่อทักษะต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน และมีลักษณะเฉพาะต่อทักษะที่แสดงออก"¹ ซึ่งคำกล่าวนี้ตรงกับผลการวิจัยของโครว์ทซ์กีและซัคคาโท (Drowatzky and Zuccato) ที่ว่า "การทรงตัวประกอบด้วยลักษณะการทรงตัวหลายอย่าง และมีลักษณะเฉพาะ"²

นอกจากนี้ ซิงเกอร์ (Singer) ยังได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทรงตัวของนักกีฬาแต่ละประเภทและผู้ที่ไม่ใช่ นักกีฬา โดยทดสอบบนเครื่องมือวัดการทรงตัว (Stabilometer) ซึ่งผลปรากฏว่านักสกีน้ำมีความสามารถในการทรงตัวบนเครื่อง Stabilometer สูงที่สุด เนื่องจากการทรงตัวบนเครื่อง Stabilometer มีลักษณะคล้ายกับ

¹R.N. Singer, "Motor Learning and Human Performance, An Application to motor skills and movement behaviors (New York : Macmillan Publishing Co., 1980), p.202.

²John N. Drowatzky and Fay C. Zuccato, "Interrelationships between selected measures of static and dynamic balance", The Research Quarterly 38 : 3 (October 1967) : 509-510.

การทรงตัวบนลู่ก้น¹ ซึ่งผลการวิจัยที่กล่าวมานี้แสดงให้เห็นว่า การทรงตัวมีลักษณะเฉพาะ ส่วนเวลาปฏิกริยานั้นก็เช่นกัน ยูคักดี เวชแพคย์ ได้กล่าวไว้ว่า "ไม่มีหลักฐานว่าเวลาปฏิกริยาขึ้นพื้นฐานสามารถทำให้ลื่นเข้าโดยวิธีอื่นนอกเหนือจากการกระทำซ้ำ ๆ กัน โดยเน้นให้กระทำอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญ เวลาที่เร็วขึ้นนั้นจะพัฒนาในปฏิกริยาเฉพาะอย่าง ไม่ได้เกิดทั่ว ๆ ไป คือ เกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกริยาของการกระทำอย่างหนึ่ง"² ดังที่ แพตตัน (Patton) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการออกวิ่งไว้ว่า "ในการเริ่มต้นออกวิ่งนักวิ่งควรจะต้องคิดถึงเสียงปืนสัญญาณว่าปืนจะยิงเมื่อใดผู้ที่มีโอกาสปรับปรุงตนเองให้มีความไวต่อการกระตุ้นด้วยเสียงจะทำให้ระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่งสั้นลง"³ ซึ่งงานวิจัยของแคทเทลล์ (Cattell) ก็สนับสนุนว่า สิ่งสำคัญในการเริ่มออกวิ่งก็คือ นักกีฬาต้องมีความพร้อมในการฟังเสียงปืน มีผลมาธิในการฟังเสียงปืน⁴

นอกจากลักษณะเฉพาะของ เวลาปฏิกริยาและความสามารถในการทรงตัว ที่มีส่วนทำให้ทั้งสองอย่างนี้ไม่มีความสัมพันธ์กันแล้วนั้น องค์ประกอบพื้นฐานของทั้งสองอย่างก็อาจมีส่วนเกี่ยวข้องด้วย เพราะความสามารถในการทรงตัวและเวลาปฏิกริยาต่างก็เป็นองค์ประกอบสำคัญของความสามารถทางกลไก ซึ่งมีองค์ประกอบพื้นฐานต่างกันคือองค์ประกอบที่เป็นกลไกสำคัญในการทรงตัวคือ

ก. ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหว (Proprioceptors) บางที่เรียกว่าคิเนสทีซิส (Kinesthesia) ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวนั้นเป็นความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย ๆ 3 ประการคือ

¹R.N. Singer, Motor Learning and Human Performance, (New York : Macmillan Publishing Co., 1968), p.238-239.

²ยูคักดี เวชแพคย์, ลัทธิวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2, พฤศจิกายน 2524.

³Mel Patton, "Sprinting from Start to finish," Scholastic Coach, 3 (March, 1953), p.10

⁴H. Nakamura, "An Experimental Study of Reaction Time of Start in Running a Race", p.33.

1. การรับรู้ความรู้สึกของใยกล้ามเนื้อ (Muscle Spindles) ประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อซึ่งมีเซลล์ประสาทรับรู้ความรู้สึกตรงบริเวณกลางเส้นใยกล้ามเนื้อตอบสนองต่อความตึงของกล้ามเนื้อ

2. ตัวรับรู้ความรู้สึกที่เอ็น (Golgi tendon organ) เป็นเอ็นที่ติดกับกล้ามเนื้อซึ่งมีเซลล์ประสาทมาเปิดบริเวณนี้เช่นกัน

3. เครื่องรับที่ข้อต่อ (Joint receptors) หรือ แพนซิเนียนคอร์พัลเซลล์ (Panninian corpuscles) เป็นตัวรับที่ข้อต่อและเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ ข้อต่อนั้น

ข. ส่วนในที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวคือ

1. ท่อโค้ง (Semicircular canals) เกี่ยวข้องกับการที่ร่างกายเคลื่อนที่ในแนวหมุนส่วนของร่างกาย (Rotary movement) เช่น การเคลื่อนไหวของศีรษะ

2. ช่องว่างในหูชั้นใน (Vestibular apparatus) ซึ่งประกอบด้วยถุงช่องว่างเล็ก ๆ ภายในหู (Utricule and saccule) ปรับการทรงตัวขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว

ค. การรับรู้เกี่ยวกับการเห็น (Visual Perception) ซึ่งเป็นตัวบอกถึงตำแหน่งของร่างกายที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

ง. การเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary movement) เพื่อระวางตำแหน่งของร่างกายในการกระทำสิ่งที่เหมาะสมลงไปเพื่อรักษาสัมดุลย์ของร่างกาย¹

สำหรับเวลาปฏิกริยานั้น ทางเดินประสาทที่ใช้ในการตอบสนองชนิดใต้อำนาจจิตใจแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนแรกทางเดินประสาทที่นำจากอวัยวะรับรู้ความรู้สึกไปสู่สมองใหญ่ คือ ซีรีบรัม (Cerebrum) ส่วนที่รับรู้ความรู้สึก เช่น ระยะเวลาตอบสนองสำหรับการเห็น จะต้องใช้ทางเดินประสาทจากนั้นตาไปจนถึงซีรีบรัมกลีบท้ายทอย (occipital lobe) ซึ่งต้องใช้

¹Robert N. Singer, "Motor Learning and Human Performance, An Application to Physical Education Skills. (New York : Macmillan Publishers Co., 1975), p.236-242.

เวลาประมาณ 30-40 วินาที

2. ส่วนกลางทางเดินประสาทเชื่อมกลางทำหน้าที่ติดต่อจากศูนย์ประสาทรับความรู้สึกไปยังศูนย์ประสาทสั่งการ (motor area) ทางเดินประสาทส่วนนี้ต้องใช้ทางเดินประสาท ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ประสาทหลายตัวมาต่อกัน ใช้เวลาในการเดินผ่านรอยต่อประสาท 1 ตัว ประมาณ 1 มิลลิวินาที ส่วนความเร็วของท่วงประสาทในเส้นประสาทแตกต่างกันมาก แล้วแต่ว่าเส้นประสาทจะเส้นใหญ่หรือเส้นเล็ก เส้นเล็กที่สุดจะนำท่วงประสาทได้เร็วเพียง 1 เมตร/วินาที ส่วนเส้นใหญ่ที่สุดจะนำท่วงประสาทได้เร็วประมาณ 100 เมตร/วินาที แต่ประสาทที่ใช้ในระยะเวลาดตอบสนอง (reaction time) เป็นเส้นประสาทที่มีความเร็วปานกลาง

3. ส่วนปลายทางเป็นเวลาที่ใช้นับตั้งแต่ศูนย์ประสาทสั่งการที่ซีรีบรัมมอเตอร์คอร์เทกซ์ (Cerebrum motor cortex) จนถึงกล้ามเนื้อ¹

จากองค์ประกอบต่าง ๆ กันของความสามารถในการทรงตัวและของเวลาปฏิกิริยาที่กล่าวมานี้ อาจจะกล่าวได้ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องต่อการแสดงถึงความสามารถของการทรงตัวและเวลาปฏิกิริยา เพราะว่าถ้านักกีฬาฝึกองค์ประกอบในการทำงานของทั้งสองสิ่งนี้ดี ก็จะส่งเสริมให้ความสามารถที่แสดงออกมาสมบูรณ์เต็มที่

2. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณการเห็น มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณการได้ยิน ผลการวิจัยข้อนี้สรุปได้ว่า นักกีฬาชายที่มีเวลาปฏิกิริยาของมือต่อสัญญาณการเห็นสั้นก็จะเป็นผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาของมือต่อสัญญาณการได้ยินสั้นด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากการทำงานของทางเดินประสาทที่ใช้ในการตอบสนองในตัวบุคคลมีความสัมพันธ์กัน

3. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณการเห็น มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณการได้ยิน ผลการวิจัยข้อนี้สรุปได้ว่า นักกีฬาชายที่มีเวลาปฏิกิริยาของเท้าต่อสัญญาณการเห็นสั้น จะเป็นผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาของเท้าต่อสัญญาณการได้ยินสั้นด้วย ทั้งนี้เนื่อง-

¹ ย์ศักดิ์ เวชแพศย์. ความสัมพันธ์ของรีแอกชั่นไทม์ในการกีฬา. ชุมนุมทางวิชาการของกลุ่มวิทยาศาสตร์การกีฬา. ครั้งที่ 5, 8 กุมภาพันธ์ 2518.

มาจากความสัมพันธ์ของการทำงานของทางเดินประสาทที่ไปในการตอบสนองของเท้ามีความสัมพันธ์กันดี

4. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณการเห็น และต่อสัญญาณการได้ยิน แตกต่างจากเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณการเห็น และต่อสัญญาณการได้ยิน ซึ่งผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณการเห็นและสัญญาณการได้ยิน สั้นกว่า เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณการเห็นและการได้ยิน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของลอตเตอร์ (Lotter) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาและความเร็วของการเคลื่อนไหวในแขนและขา ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าการเคลื่อนไหวของข้ายาวกว่าแขน และขามีเวลาปฏิกิริยาบาวกว่าแขน¹

ข้อ เสนอแนะ

1. เวลาปฏิกิริยา มีความสำคัญในกีฬาที่ต้องอาศัยการตอบสนองต่อสัญญาณการได้ยิน และต่อสัญญาณการเห็น เช่น การตอบสนองต่อเสียงปืนในการวิ่ง และในกีฬาว่ายน้ำ ถ้านักกีฬาผู้ใดมีเวลาปฏิกิริยาต่อเสียงปืนได้สั้นกว่าผู้อื่นก็จะทำให้ได้เปรียบในกีฬานี้ เวลาปฏิกิริยาจะแสดงออกได้สั้นในเฉพาะกีฬาที่ฝึกซ้อมแล้ว เฉพาะอย่างไป ดังนั้นจึงควรที่จะพยายามให้นักกีฬาได้ฝึกหัดในการแสดงเวลาปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับกีฬาที่เขาเล่น เพราะการฝึกหัดที่ถูกต้องและมีจำนวนครั้งการฝึกมาก ๆ จะสามารถทำให้เวลาปฏิกิริยาลงได้ จะทำให้นักกีฬาผู้นั้นได้เปรียบคู่ต่อสู้

2. ความสามารถในการทรงตัวของร่างกายเป็นทักษะพื้นฐานของกีฬาทุกประเภท ควรที่จะให้นักกีฬาได้มีการฝึกซ้อมด้านความสามารถในการทรงตัวอยู่เสมอ ซึ่งควรที่จะได้หาแบบฝึกความสามารถในการทรงตัวที่คล้ายคลึงกับประเภทกีฬาต่าง ๆ ที่ต้องใช้ความสามารถในการทรงตัวที่มีลักษณะต่าง ๆ กันไป เพราะความสามารถในการทรงตัวมีลักษณะเฉพาะ

¹Willard S. Lotter, "Interrelationships among Reaction Times and Speed of Movement in Different Lianbs" The Research Quarterly, 31 : 2 (May 1960).

และจะเกิดการถ่ายโยงในทางบวกไปยังกีฬาที่มีลักษณะการทรงตัวที่คล้ายกัน ถ้าหากนักกีฬามีการทรงตัวของร่างกายที่ดีแล้วก็จะเป็นผู้ได้เปรียบในการเล่นกีฬาอย่างมาก และยังสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่เล่นกีฬาได้.

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

ควรที่จะศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยา และความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาเฉพาะประเภทของนักกีฬานั้น ๆ เช่น ว่ายน้ำ, วิ่งระยะสั้น แบดมินตัน ชิงปอง เป็นต้น ซึ่งจะสามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยา และความสามารถในการทรงตัวได้ชัดเจนขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย