บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนหญิงในระดับอายุต่าง ๆ 3 กลุ่มอายุคือ 11–12 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 38 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 148.64 เซนติเมตร กลุ่มอายุ 14–15 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 44.32 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 154.98 เซนติเมตร และกลุ่มอายุ 17–18 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 45.06กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 154.86 เซนติเมตร ผู้รับการทดสอบต้องทดสอบการทรงตัว 2 แบบ คือ การทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ด้วยเครื่องมือวัดการทรงตัว ซึ่งวัดค่าความสามารถในการทรงตัวบนเครื่องมือนี้เป็น เวลา (วินาที) และความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ ด้วยแบบทดสอบกระโดดของจอห์นสัน ซึ่งวัดค่าออกมาเป็นคะแนนมีคะแนนเต็ม 10 คะแนนผู้รับการทดสอบจะต้องทดสอบความสามารถในการทรงตัวทั้งสองแบบให้ทดสอบได้แบบละ 2 ครั้ง โดยไม่มีการฝึกล่วงหน้ามาก่อน

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการทรงตัวทั้งสองแบบเป็นเวลา (วินาที) และคะแนนมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ตามวิธีของนิวแมน ในความสามารถในการทรงตัวทั้งแบบร่างกายอยู่กับที่และแบบร่างกายเคลื่อนที่ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของกลุ่มอายุ 11–12ปี 14–15 ปี และ 17–18 ปี ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

2. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มอายุ 11–12 ปี 14–15 ปี และ 17–18 ปีแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

3. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มอายุ 17–18 ปี กับกลุ่มอายุ 11–12 ปี แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 โดยกลุ่มอายุ 17–18 ปี มีความสามารถดีกว่า

4. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มอายุ 14–15 ปี กับกลุ่มอายุ 11–12 ปี แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 โดยกลุ่มอายุ 14–15 ปี มีความสามารถดีกว่า

5. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มอายุ 17–18 ปี กับกลุ่มอายุ 14–15 ปี ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของนักเรียนหญิงกลุ่มอายุ 17–18 ปี, 14–15 ปี และ 11–12 ปีไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยได้ปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ว่าความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของนักเรียนหญิงกลุ่มอายุ 17–18 ปี น่าจะดีกว่ากลุ่มอายุ 14–15 ปี, 11–12 ปี และกลุ่มอายุ 14–15 ปีน่าจะมีความสามารถในการทรงตัวดีกว่ากลุ่มอายุ 11–12 ปี แต่ในทางตรงกันข้ามทั้ง 3 กลุ่มความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เพราะความสามารถในการทรงตัวนั้นมีองค์ประกอบที่เป็นกลไกสำคัญในการทรงตัวคือ

ก. ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหว (Proprioceptors) ซึ่งเรียกกันในแง่ของนักสรีระวิทยา (Physiologists) แต่บางทีก็เรียกว่า กิเนสทีซิส (Kinesthesis) ซึ่งเรียกกันในแง่ของนักจิตวิทยา (Psychologists) ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวนั้นเป็นความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย ๆ 3 ประการคือ

1. การรับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อ (Muscle spindles) ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อซึ่งมีเซลล์ประสาทรับความรู้สึกตรงบริเวณกลางเส้นใยกล้ามเนื้อ ตอบสนองต่อความตึงของกล้ามเนื้อ

2. ตัวรับความรู้สึกที่เอ็น (Golgi tendon organ) เป็นเอ็นที่ติดกับกล้ามเนื้อซึ่งมีเซลล์ประสาทมาเปิกบริเวณนี้เช่นกัน

3. เครื่องรับที่ข้อต่อ (Joint receptors) หรือ แพนซิเนียน คอร์พัสเซิล (Pancinian corpuscles) เป็นตัวรับที่ข้อต่อและเนื้อเยื่อที่อยู่รอบๆ ข้อต่อนั้น

ข. หูส่วนในที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว คือ

1. ท่อโค้ง (Semicircular canals) เกี่ยวข้องกับการที่ร่างกายเคลื่อนที่ในแนวหมุนส่วนของร่างกาย (Rotary movement) เช่นการเคลื่อนไหวของศีรษะ

2. ช่องว่างในหูชั้นใน (Vestibular apparatus) ซึ่งประกอบด้วยถุงช่องว่างเล็ก ๆภายในหู (Utricle and saccule) ปรับการทรงตัวขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว

ค. การรับรู้เกี่ยวกับการเห็น (Visual perception) ซึ่งเป็นตัวบอกถึงตำแหน่งของร่างกายที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

ง. การเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary movement) เพื่อระวังตำแหน่งของร่างกายในการกระทำสิ่งที่เหมาะสมลงไปเพื่อรักษาสมดุลย์ของร่างกาย

จากองค์ประกอบทั้ง 4 ประการข้างต้นนั้น ในแง่ของความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มอายุคือ 11–12 ปี, 14–15 ปีและ 17–18 ปีไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เพราะเด็กในช่วงอายุดังกล่าว (11–18 ปี) วุฒิภาวะทางด้านร่างกายที่เป็นองค์ประกอบในการทรงตัวดังกล่าวข้างต้นมีพัฒนาการที่สมบูรณ์เต็มที่ เช่นการทำงานของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อ

การรับความรู้สึกของกล้ามเนื้อ ตัวรับความรู้สึกที่เอ็น และเครื่องรับที่ข้อต่อจะถูกนำข้อมูลโดยที่นั้นมีเซลล์ประสาทมาเปิกอยู่ เซลล์ประสาทจากกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อจะส่งความรู้สึกไปยังไขสันหลัง (Spinal cords) และส่งต่อไปยังสมองส่วนหลัง (=Cerebellum) ทาลามัส (Thalamus) และมายังส่วนนอก

I15945131

ของสมองส่วนใหญ่ (Cerebral cortex) และจะสะสมประสบการณ์ไว้ และนำประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้ ส่งความรู้สึกกลับไปยังตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหว และกล้ามเนื้อที่เหมาะสมเพื่อรักษาการทรงตัวไว้ [1] ตัวรับที่ข้อต่อ จะมีการปรับตัว 2 แบบ คือการปรับตัวอย่างเร็ว (Fast-adapting receptors) จะใช้ต่อเมื่อข้อต่อมีการเคลื่อนไหวเท่านั้น และการปรับตัวอย่างช้า (Slow-adapting receptors) จะตอบสนองทั้งตำแหน่งของร่างกายและการเคลื่อนไหว ซึ่งการปรับตัวของผู้รับการทดสอบทั้ง 3 กลุ่มที่ใช้ในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ คือการปรับตัวอย่างช้า

ส่วนหูชั้นในที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่คือ ท่อโค้ง (Semicircular canals) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวแบบหมุน การยืนบนเครื่องมือวัดการทรงตัวกระดานจะเอียงกระทบพื้นข้างใดข้างหนึ่ง ร่างกายก็พยายามปรับการทรงตัวให้ได้ ท่อโค้งจะประกอบด้วยหลอดกรึ่งวงกลม 3 อันแต่ละอันจะทำหน้าที่ต่างกัน กรึ่งวงกลมอันที่ 1 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหมุนศีรษะซ้าย ขวา อันที่ 2 เกี่ยวกับการเอียงศีรษะหน้า หลัง และวงกลมอันที่ 3 เกี่ยวกับการเอียงศีรษะซ้าย ขวา ที่ฐานของท่อโค้งภายในจะมีขนเล็ก ๆสำหรับรับความรู้สึกให้อยู่กับที่เรียกว่า แฮร์–เซลล์ (Hair – cell) เมื่อเอียงศีรษะก็จะทำให้แฮร์–เซลล์เอียงและไปกระตุ้นเซลล์ประสาทให้ส่งความรู้สึกไปยังสมอง สมองตีความ และสั่งงานให้กล้ามเนื้อที่เหมาะสมรักษาการทรงตัว เช่น การกางแขน การถ่ายน้ำหนักตัวให้ตกในตำแหน่งที่เหมาะสม

การรับรู้เกี่ยวกับการเห็น เด็กจะเริ่มมีพัฒนาเกี่ยวกับสายตาอย่างผู้ใหญ่เมื่ออายุ 8–10 ปีและเมื่อย่างเข้าสู่วัยรุ่นอายุ 12–20 ปี เด็กจะมีพัฒนาการของกล้ามเนื้อและประสาทพร้อมทั้งวุฒิภาวะทางกายต่าง ๆถึงศักยภาพของมนุษย์ [2] นั้นหมายถึงว่าอวัยวะต่างๆของร่างกายและประสาทจะเริ่มทำงานได้อย่างเต็มความ

---

[1] Robert N.Singer, Motor Learning and Human Performance, 2d ed. (New York: Macmillan Publishing Co., 1968), p.236–237,240.

[2] บุญสม มาร์ตีน, และสำอาง พวงบุตร, สุขศึกษา (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2522), หน้า 146–147.

สามารถเมื่ออายุ 12–20 ปี ซึ่งเป็นอีกแง่มุมหนึ่งที่ทำให้เด็กทั้ง 3 กลุ่มมีความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 (ค่าเฉลี่ยของเวลาของกลุ่มอายุ 11–12 ปีเท่ากับ 1.71 วินาที อายุ 14–15 ปีเท่ากับ 1.89 วินาที และกลุ่มอายุ 17–18 ปี เท่ากับ 1.86 วินาที) การเห็นที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัวนั้น เมื่อแสงผ่านเข้ารูม่านตาไปยังจอตา (Retina) และภาพที่ได้จะถูกแปรภาพจากสมองโดยที่จอม่านตาจะมีเซลล์ประสาทออฟติค เนอร์ฟ (Optic nerve) ส่งข้อมูลไปยังสมองที่ตาลามัส และสมองส่วนอื่นเพื่อช่วยในการตัดสินพิจารณาลักษณะของการเห็นอย่างแน่นอน ที่จอตาแต่ละข้างประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 3 คู่ คู่ที่ 1 เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวในแนวราบ (Horizontal movement) คู่ที่ 2 เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวในแนวดิ่ง (Vertical movement) และคู่ที่ 3 เกี่ยวกับการกลอกตา (Rotate eyes) ไปในทิศทางต่างๆ การรับรู้เรื่องการมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติและการเรียนรู้ กรอวัทซ์กี้ (Drowatzky) พบว่าการมองเห็นจะพัฒนาได้ดีเมื่ออายุ 12 ปี [1]

2. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ กลุ่มอายุ 17–18ปี และ 14–15 ปีแตกต่างจากกลุ่มอายุ 11–12 ปี ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นการยอมรับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มอายุ 17–18 ปี และกลุ่มอายุ 14–15 ปีจะมีความสามารถดีกว่ากลุ่มอายุ 11–12 ปีด้วย เหตุผลนี้ที่แท้จริงแล้วองค์ประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ก็เหมือนกับองค์ประกอบของการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ แต่มีที่แตกต่างกันเล็กน้อยคือ

2.1 หูส่วนในที่รับรู้เกี่ยวกับการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่คือช่องว่างในหูชั้นใน (Vestibular apparatus) ซึ่งตั้งอยู่ตรงกลางของท่อโค้ง

---

[1] John N. Drowatzky, Motor Learning Principles and Practice (Minnesota: Burgess Publishing Co., 1975), p. 180–181.

ช่องว่างในหูชั้นในประกอบด้วยช่องว่าง 2 อย่างคือ แซกเคิล และยูตริเคิล (Sacoule and utriole) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวในแนวตรง (Rectilinear motion) การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่นั้น เป็นการเคลื่อนไหวในแนวตรงโดยผู้รับการทดสอบกระโดดไปข้างหน้าด้วยเท้าทั้งสองอยู่ที่สะโพก ตามช่องที่กำหนดและมีเครื่องกำกับจังหวะ กลุ่มอายุ 17–18 ปีทำได้ดีที่สุด (คะแนนเฉลี่ยของความสามารถเท่ากับ 7.58 คะแนน) รองลงมาคือกลุ่มอายุ 14–15 ปี (คะแนนเฉลี่ยของความสามารถเท่ากับ 6.84 คะแนน)และกลุ่มอายุ 11–12 ปีทำคะแนนได้น้อยที่สุด (คะแนนเฉลี่ยของความสามารถเท่ากับ 5.46 คะแนน) ทั้งนี้เนื่องจากว่าการทดสอบต้องใช้เครื่องกำกับจังหวะ ซึ่งตั้งไว้ให้เดิน 120 ครั้งต่อนาที ต้องกระโดดให้ลงเท้าทั้ง ห้ามเหยียบเส้นในตารางที่กระโดดและมือทั้งสองห้ามหลุดจากสะโพก ดังนั้นการทรงตัวจึงจะต้องมีจังหวะ (Rhythm) มาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ และการสะสมประสบการณ์ไว้นำมาใช้ในการทรงตัวนี้

จากการศึกษาพบว่าความสามารถในการทรงตัวสามารถถ่ายโยงจากงานหนึ่งไปยังอีกงานหนึ่ง (From task to task) จากงานไปกีฬา (From task to sport) และจากกีฬาหนึ่งไปยังอีกกีฬาหนึ่ง (Sport to sport) ยิ่งงานเหล่านั้นมีความคล้ายคลึงมากเท่าใดก็ยิ่งมีแรงเสริมมากเท่านั้น [1] ดังนั้นกลุ่มอายุ 17–18 ปี และ 14–15 ปีก็มีแรงเสริมมาจากกิจกรรมการเรียน กีฬา นำมาใช้ในการทรงตัว การรู้จักจังหวะของทั้งสองกลุ่มดังกล่าวก็มีมากกว่า เพราะการเรียนพลศึกษาตามหลักสูตร กลุ่ม 17–18ปีเรียน กิจกรรมเข้าจังหวะ กายบริหารประกอบดนตรี แบดมินตัน กลุ่ม 14–15 ปี เรียน บาสเก็ตบอล วอลเลย์บอล ทำให้สองกลุ่มดังกล่าวมีการถ่ายโยงการเรียนรู้ ที่นำมาใช้ในการทรงตัวได้ดีกว่ากลุ่ม 11–12 ปี

---

[1] Robert N.Singer, Motor Learning and Human Performance, 2d ed. (New York: Macmillan Publishing Co., 1968), p. 238.

2.2 เรื่องน้ำหนักตัว จากการศึกษาของเทรวิส (**Travis**) พบว่า น้ำหนักตัว มีใช่ความสูง เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างยิ่งในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ คือคนที่มีน้ำหนักมากกว่าจะมีการทรงตัวที่ดีกว่า เหตุผลนี้สนับสนุนการวิจัย เพราะนักเรียนหญิงกลุ่ม 17–18 ปีน้ำหนักเฉลี่ย 45.06 กิโลกรัม กลุ่ม 14–15 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 44.32 กิโลกรัม และกลุ่ม 11–12 ปีน้ำหนักเฉลี่ย 38 กิโลกรัม จะเห็นว่ากลุ่ม 17–18 ปีกับกลุ่ม 14–15 ปีมีน้ำหนักที่ใกล้เคียงกันมาก และทั้งสองกลุ่มต่างก็หนักกว่ากลุ่ม 11–12 ปีมาก (น้ำหนักเฉลี่ยมากกว่า 6–7 กิโลกรัม)จึงเป็นเหตุผลที่สนับสนุนเช่นเดียวกับ เทรวิส ว่าคนที่มีน้ำหนักมากกว่าจะมีความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ได้ดีกว่าคนที่มีน้ำหนักน้อยกว่า นั่นคือ กลุ่มอายุ 17–18 ปี และ 14–15 ปีมีความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ดีกว่ากลุ่ม 11–12 ปี ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

3. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่ม 17–18 ปี กับกลุ่ม 14–15 ปีไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะ

3.1 ประสบการณ์ในการเรียนรู้ของกลุ่มอายุ 17–18 ปีกับกลุ่ม 14–15 ปี ใกล้เคียงกันมาก สามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ใกล้เคียงกัน กลุ่มอายุ 17–18 ปีเรียนกิจกรรมพลศึกษาคือ กิจกรรมเชียร์ลีดเดอร์ กายบริหารประกอบเพลง แบดมินตัน ซึ่งเป็นในช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และกลุ่ม 14–15 ปี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียนพลศึกษาคือ วอลเลย์บอล บาสเก็ตบอล ซึ่งสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ก็เช่นกัน

3.2 เรื่องน้ำหนักตัวที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 2 ทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันมาก ความสามารถในการทรงตัวจึงใกล้เคียงกันมาก (กลุ่ม 17–18 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 45.06 กิโลกรัม คะแนนเฉลี่ย 7.58 คะแนน กลุ่ม 14–15 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 44.32 กิโลกรัม คะแนนเฉลี่ย 6.84 คะแนน)

3.3 แบชแมน (Bachman) พบว่าความสามารถในการทรงตัวนั้นเกิดจากการเรียนรู้ได้ และอัตราการเรียนรู้ไม่ขึ้นกับอายุและเพศในช่วงอายุ 6–26 ปี แต่ถ้าคำนึงถึงอายุแล้วช่วงความสามารถในการทรงตัวจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระหว่างวัยรุ่น [1] ดังนั้นกลุ่มอายุ 17–18 ปี กับกลุ่มอายุ 14–15 ปีกำลังอยู่ในช่วงวัยรุ่น อัตราการเรียนรู้ก็จะเพิ่มอย่างรวดเร็วในปริมาณที่ใกล้เคียงกันทั้งสองกลุ่ม

จากเหตุผลทั้ง 3 ประการดังกล่าวจึงสรุปได้ว่าความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มอายุ 17–18 ปีกับกลุ่มอายุ 14–15 ปี ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ความสามารถในการทรงตัวของร่างกายเป็นทักษะพื้นฐานของกีฬาทุกประเภท ทั้งการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ และขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่ นักกีฬาประเภทต่าง ๆควรจะได้ศึกษาถึงความสามารถในการทรงตัว และนำมาปรับปรุงพัฒนาความสามารถของตน เพื่อการได้เปรียบในการเล่น และป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในขณะเล่นได้ดีกว่า

2. น่าศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการทรงตัวทั้งสองแบบตั้งแต่วัยเด็กจนถึงผู้ใหญ่ ว่าในแต่ละวัยมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ จะได้นำมาปรับปรุงในส่วนค้อยเฉพาะวัยไป

3. สร้างโปรแกรมการฝึกความสามารถในการทรงตัวโดยเฉพาะเพราะยังไม่มี จะได้เป็นประโยชน์ในการฝึกการทรงตัวต่อไป

---

[1] I.C. Bachman, " Motor Learning and Human Performance as Related to Age and Sex in Two Measures of Balance Coordination," The Research Quarterly 32 (May 1961): 123–137.