

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาวิจัยโดยการสังเกต (observational research design) ซึ่งทำการศึกษาวิจัยการเสิร์ฟของนักกีฬาเทนนิสเพศชายถนัดแขนด้านขวาจำนวน 2 คนที่สนามเทนนิสของกระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬา ณ วันที่ 20 กันยายน 2547 โดยที่นักเทนนิสทั้งสองคนเป็นนักเทนนิสที่มีฝีมือใกล้เคียงกันจากการจัดอันดับโดยลอนเทนนิสสมาคมแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2547 คือ อันดับที่ 27 และ 23 ของประเทศไทย เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขอลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม้และความเร็วของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันเทนนิส และปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความเร็วของลูกเสิร์ฟ ซึ่งเริ่มการแข่งขันโดยที่ นักเทนนิสคนที่ 1 ชนะในการเสิร์ฟ และเป็นผู้เลือกเสิร์ฟก่อนในเกมแรก และการแข่งขันยุติลงเมื่อ นักเทนนิสคนที่ 2 ชนะนักเทนนิสคนที่ 1 ติดต่อกัน 2 เซต คือ 6:4 และ 6:2 ตามลำดับ ซึ่งในการแข่งขันครั้งนี้มีการเสิร์ฟที่อยู่ในเกมการแข่งขันทั้งสิ้น 143 ครั้ง

ความเร็วเฉลี่ยของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันครั้งนี้ การเสิร์ฟครั้งแรกมีความเร็วของลูกเสิร์ฟมากกว่าการเสิร์ฟครั้งที่ 2 ในนักกีฬาเทนนิสทั้งสองคน ในเซตที่ 1 นักเทนนิสคนที่ 1 การเสิร์ฟครั้งที่ 1 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 48.75 (3.56) เมตรต่อวินาที ส่วนการเสิร์ฟครั้งที่ 2 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 39.64 (3.07) เมตรต่อวินาที ขณะที่ความเร็วของลูกเสิร์ฟครั้งที่ 1 ของนักเทนนิสคนที่ 2 มีความเร็วเฉลี่ย 48.86 (6.12) เมตรต่อวินาที ส่วนการเสิร์ฟครั้งที่ 2 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 40.18 (2.16) เมตรต่อวินาที ในเซตที่ 2 นักเทนนิสคนที่ 1 ในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 48.67 (2.77) เมตรต่อวินาที ในการเสิร์ฟครั้งที่ 2 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 40.16 (3.73) เมตรต่อวินาที ส่วนนักเทนนิสคนที่ 2 การเสิร์ฟครั้งที่ 1 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 49.60 (3.45) เมตรต่อวินาที และการเสิร์ฟครั้งที่ 2 มีความเร็วลูกเสิร์ฟเฉลี่ย 40.31 (2.95) เมตรต่อวินาที

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของลูกเทนนิสขณะที่ลูกลอยสูงสุดถึงลูกกระทบหน้าไม้กับความเร็วของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันเทนนิส พบว่า ระยะเวลาของลูกเทนนิสขณะที่ลูกลอยสูงสุดถึงลูกกระทบหน้าไม้มีความสัมพันธ์กับความเร็วของลูกเสิร์ฟเพียงเล็กน้อย ซึ่งในนักเทนนิสคนที่ 1 ในการเสิร์ฟ

ครั้งที่ 1 ($r = -0.105$, $p = 0.575$) และครั้งที่ 2 ($r = -0.081$, $p = 0.616$) ระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม้มีความสัมพันธ์กับความเร็วของการเสิร์ฟเทนนิสในทิศทางตรงกันข้ามกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ในขณะที่นักเทนนิสคนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม้มีความสัมพันธ์กับความเร็วของลูกเสิร์ฟในทิศทางเดียวกัน ทั้งการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ($r = 0.269$, $p = 0.158$) และ การเสิร์ฟครั้งที่ 2 ($r = 0.147$, $p = 0.392$)

การศึกษาถึงค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับความเร็วของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันเทนนิส ผลการศึกษาพบว่าการเสิร์ฟของนักเทนนิสคนที่ 1 ค่าความสัมพันธ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วของการเสิร์ฟได้ ก็คือ ความเร็วเชิงมุมของการหมุนเข้าของข้อไหล่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเร็วของลูกเสิร์ฟร้อยละ 13 ทั้งในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ($r^2 = 0.127$, $F = 4.217$) และการเสิร์ฟครั้งที่ 2 ($r^2 = 0.126$, $F = 5.614$) ส่วนการเสิร์ฟของนักเทนนิสคนที่ 2 ในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ไม่พบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับความเร็วของลูกเสิร์ฟ แต่ในการเสิร์ฟครั้งที่ 2 พบว่า ความเร็วเชิงมุมของการเหยียดศอกมีความสัมพันธ์กับความเร็วของลูกเสิร์ฟ ร้อยละ 19 ($r^2 = 0.194$, $F = 8.173$) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$

สำหรับความสัมพันธ์ของลำดับความเร็วเชิงมุมของข้อต่างๆและความเร็วของการเสิร์ฟ ซึ่งผู้วิจัยเลือกศึกษาลักษณะความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อต่าง ๆ เฉพาะการเสิร์ฟลูกแรกและลูกที่ 2 ที่มีความเร็วสูงสุดมาอธิบาย ในผู้เสิร์ฟทั้งสองคน ซึ่งนักกีฬาคนที่ 1 มีความเร็วสูงสุดในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 คือ 52.55 เมตรต่อวินาที และ 47.09 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ ส่วนนักกีฬาคนที่ 2 มีความเร็วสูงสุดในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 คือ 58.55 เมตรต่อวินาที และ 49.18 เมตรต่อวินาที พบว่าในการเสิร์ฟทั้งสองครั้งของนักเทนนิสทั้ง 2 คน มีความเร็วสูงสุดของส่วนต่างๆของร่างกายสัมพันธ์กับเวลาของการเสิร์ฟคือ พบความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการเหยียดข้อเข้า ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการหมุนของลำตัว เป็นสองลำดับแรก ส่วนความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการหมุนเข้าของข้อไหล่จะพบเป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ของนักเทนนิสทั้งสองคน พบว่า ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อศอกเกิดขึ้นก่อนความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อมือ ในขณะที่การเสิร์ฟครั้งที่ 2 พบว่า ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อมือเกิดขึ้นก่อนความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อศอก

อภิปรายผลการวิจัย

ความสัมพันธ์ระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าแทบจะไม่มี ความสัมพันธ์ หรือมีความสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยกับความเร็วของการเสิร์ฟ ซึ่งไม่เห็นความสัมพันธ์กัน ชัดเจน อาจเนื่องมาจากว่า กล้องมีความถี่เพียงแค่ 50 Hz ซึ่งแต่ละภาพห่างกัน 0.02 วินาที อาจมี ช่วงเวลาในแต่ละภาพที่ห่างเกินไป จึงทำให้ไม่สามารถเห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนได้

ในการศึกษาครั้งนี้ นักเทนนิสคนที่ 1 มีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะ ลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม่เป็นไปในทิศทางตรงกัน ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ถ้า ระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม่น้อย น่าจะมีความเร็วของลูก เสิร์ฟมาก เนื่องจากถ้าลูกเทนนิสยังอยู่ใกล้จุดสูงสุด ความเร็วของลูกเทนนิสที่ตกลงมาในแนวตั้งจะมีค่า น้อย ทำให้เปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกได้ง่าย เมื่อออกแรงเหวี่ยงไม้เทนนิสจึงสูญเสียพลังงาน ไปกับการเปลี่ยนแปลงทิศทางเพื่อให้ลูกเคลื่อนที่ไปข้างหน้าน้อยกว่าลูกเทนนิสที่มีระยะเวลาตั้งแต่ขณะ ลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม่

แต่ในนักเทนนิสคนที่ 2 ความสัมพันธ์นี้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ระยะเวลาของลูก เทนนิสตั้งแต่ขณะลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความเร็วของ ลูกเสิร์ฟในการแข่งขันเทนนิส อาจเนื่องมาจากนักเทนนิสคนนี้อยู่ในลูกที่ความสูงใกล้เคียงกันมาก คือลูก ลอยสูงสุดห่างจากพื้นมากที่สุดและน้อยที่สุดต่างกัน 24 เซนติเมตร ในขณะที่นักเทนนิสคนที่ 1 คือลูกลอย สูงสุดห่างจากพื้นมากที่สุดและน้อยที่สุดต่างกัน 38 เซนติเมตร จึงทำให้ในนักเทนนิสคนที่ 2 ไม่เห็นผล ความแตกต่างของระยะเวลาของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะลูกลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม่อย่าง ชัดเจน ดังนั้นความเร็วของลูกเสิร์ฟจึงขึ้นกับความเร็วของการเหวี่ยงไม้เทนนิส

ความเร็วของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันครั้งนี้ การเสิร์ฟครั้งแรกมีความเร็วของลูกเสิร์ฟมากกว่า การเสิร์ฟครั้งที่ 2 ในนักกีฬาเทนนิสทั้งสองคน ซึ่งนักเทนนิสส่วนใหญ่นิยมเสิร์ฟครั้งแรก เร็วกว่าการเสิร์ฟ ครั้งที่ 2 แต่การเสิร์ฟลูกแรกเร็วมาก จะทำให้สูญเสียความสามารถในการควบคุมไม้เทนนิส และถ้า ลูกเสิร์ฟมีความเร็วสูงขึ้น ยิ่งจะทำให้พิสัยมุมในแนวตั้งที่ทำให้เป็นลูกเสิร์ฟดี (acceptance window) เล็ก ลง จึงทำให้มีโอกาสเสิร์ฟลงในแดนเสิร์ฟยากขึ้น (6) น่าจะมีผลทำให้ในการแข่งขันครั้งนี้เปอร์เซ็นต์เสิร์ฟ ลูกแรกของนักเทนนิสทั้งสองคนต่ำ

การศึกษาถึงค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับความเร็วของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันเทนนิสครั้งนี้ พบว่า การเสิร์ฟของนักเทนนิสคนที่ 1 ค่าความสัมพันธ์ที่สามารถใช้พยากรณ์ความเร็วของการเสิร์ฟได้ ก็คือ ความเร็วเชิงมุมของการหมุนเข้าของข้อไหล่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเร็วของลูกเสิร์ฟ ร้อยละ 13 ในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ($r^2 = 0.127$, $F = 4.217$) และการเสิร์ฟครั้งที่ 2 ($r^2 = 0.126$, $F = 5.614$) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วของลูกเสิร์ฟมากที่สุด ก็คือ ความเร็วเชิงมุมของการหมุนเข้าของข้อไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาถึงการสนับสนุนจากส่วนต่างๆของแขนในระหว่างการออกแรงในการเสิร์ฟเทนนิส ซึ่งศึกษาในนักเทนนิสที่มีฝีมือดีจำนวน 11 คนโดยใช้กล้องความเร็ว 200 Hz พบว่าความสัมพันธ์หลักที่ทำให้จุดศูนย์กลางของไม้เทนนิสเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในขณะที่ความเร็ว 31.0 เมตรต่อวินาที คือการหมุนเข้าของแขน (54.2%) การงอข้อมือ (31.0%) การเหวี่ยงแขนเข้าหาลำตัวขนานกับพื้น (horizontal flexion) และการกางแขนออก (12.9%) และการเหยียดข้อศอกให้ผลทางลบ คือ -14.4% (19) แต่เนื่องจากการเสิร์ฟในครั้งนี้เป็นการเสิร์ฟในการแข่งขันอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาในการแข่งขัน จึงอาจมีสถานการณ์ต่างจากการเสิร์ฟเพื่อลงเป้าหมายเดิมที่กำหนด เช่น การตัดสินใจว่าจะเสิร์ฟให้ลูกไปในทิศทางใดเพื่อให้ฝ่ายตรงข้ามรับได้ยากที่สุด จึงอาจทำให้ไม่สามารถเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยของส่วนต่างๆของร่างกายอื่นๆที่มีความเกี่ยวข้องได้ไม่ชัดเจน

ความสัมพันธ์ของความเร็วเชิงมุมสูงสุดกับและเวลาของการเสิร์ฟ ในผู้เสิร์ฟทั้งสองคน พบว่านักการเสิร์ฟทั้งสองครั้งของนักเทนนิสทั้ง 2 คน พบว่า ลำดับของการเกิดความเร็วเชิงมุมสูงสุดในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ได้แก่ ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการเหยียดข้อเข้า ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการหมุนของลำตัว ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการเหยียดข้อศอก ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการงอข้อมือ ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการหมุนเข้าของข้อไหล่ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ศึกษาเฉพาะลำดับของการเกิดความเร็วเชิงมุมสูงสุดของการหมุนของแขน (27) ส่วนการเสิร์ฟครั้งที่ 2 พบว่า ความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อมือเกิดขึ้นก่อนความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อศอก อาจเนื่องจากการเสิร์ฟครั้งที่ 2 โดยส่วนใหญ่ไม่ใช่การเสิร์ฟลูกตรง จึงทำให้รูปแบบการเกิดความเร็วเชิงมุมสูงสุดของข้อต่อต่างๆไม่เป็นไปตามแบบการเสิร์ฟครั้งที่ 1

ส่วนการเสิร์ฟของนักเทนนิสคนที่ 2 ในการเสิร์ฟครั้งที่ 1 ไม่พบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับความเร็วของลูกเสิร์ฟ แต่ ในการเสิร์ฟครั้งที่ 2 พบว่า ความเร็วเชิงมุมของการเหยียดศอกมีความสัมพันธ์กับความเร็วของลูกเสิร์ฟ ร้อยละ 19 ($r^2 = 0.194$, $F = 8.173$) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Elliott, B. C. และคณะ พบว่า

ความสัมพันธ์ของถารเหยียดข้อศอกให้ผลเป็นลบ (19) อาจเนื่องมาจากการศึกษาของ Elliott, B.C. เป็นการศึกษาโดยการให้ผู้เล่นตีลูกเสิร์ฟลงเป้าหมายให้มีความเร็วของลูกเสิร์ฟมากที่สุดเท่าที่นักกีฬาสามารถทำได้ แต่ในการเสิร์ฟครั้งที่ 2 ของนักเทนนิสคนที่ 2 เป็นการเสิร์ฟที่ไม่ใช่ความเร็วสูงสุดที่นักเทนนิสทำได้ นักเทนนิสอาจพยายามตีลูกให้สูงขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้สามารถเสิร์ฟลงแดนเสิร์ฟ จึงทำให้การเหยียดข้อศอกมีผลต่อความเร็วของลูกเสิร์ฟดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาถึงตัวแปรอื่นๆเพิ่มเติมเช่น ความเร็วเชิงมุมของการกางแขน ความเร็วเชิงมุมของการคว่ำมือ ที่มีผลต่อความเร็วของลูกเสิร์ฟในการแข่งขันเทนนิส เพื่อดูปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของความเร็วลูกเสิร์ฟ
2. เพื่อให้ได้รายละเอียดของระยะของลูกเทนนิสตั้งแต่ขณะที่ลูกลอยสูงสุดถึงขณะที่ลูกกระทบหน้าไม้ ควรใช้กล้องที่มีความเร็วสูงขึ้น เช่น ความถี่ 200 Hz
3. ควรเพิ่มจำนวนกล้องความถี่สูงในแต่ละข้างของสนาม เพื่อให้เห็นการเคลื่อนไหวของการเสิร์ฟเทนนิสชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากการใช้กล้องเพียงแค่ 2 ชุด อาจทำให้มีบางส่วนของร่างกายบางส่วนที่ต้องการศึกษา ส่งผลทำให้กำหนดจุดพิกัดบนภาพได้ยาก
4. เนื่องจากนักเทนนิสที่ใช้ในการแข่งขันครั้งนี้มีจำนวน 2 คน จึงอาจทำให้มีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ท่าทางการเคลื่อนไหว ในการศึกษาครั้งต่อไป จึงควรศึกษาในการแข่งขันทั้งการแข่งขันมากกว่า 1 แมทช์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย