

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

การวิเคราะห์ไโคเนมาติกส์ของข้อเข่าระหว่างการสวิงกอล์ฟในนักกีฬากระดับอาชีพและระดับสมัครเล่นในประเทศไทย

สมจรส มิ่งคำเลิศ, วีรวัฒน์ ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์*, รุ่งชัย ขวนไชยะกุล และ ใ้ฉ่อน ชินชนะศ
วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล จ. นครปฐม 73170

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อเข่าระหว่างการสวิงในนักกีฬากระดับอาชีพและระดับสมัครเล่นในประเทศไทย (ตั้งแต่ 0-8) โดยนักกีฬาทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนกลุ่มละ 15 คน กลุ่มอาชีพ (Pro) มีอายุเฉลี่ย 21.9 ± 1.9 ปี, น้ำหนักเฉลี่ย 68.2 ± 10.3 กก และส่วนสูงเฉลี่ย 173.5 ± 5 ซม ส่วนกลุ่มสมัครเล่น (Am) มีอายุเฉลี่ย 18 ± 1.8 ปี, น้ำหนักเฉลี่ย 65.7 ± 9.3 กก และส่วนสูงเฉลี่ย 172.7 ± 5 ซม มาร์คเกอร์สะท้อนแสงจำนวน 15 อันจะถูกติดบนร่างกายส่วนล่างของนักกีฬาทั้งสองข้าง นักกีฬาทุกคนทำการสวิงด้วยหัวไม้ 1 จำนวน 3 ครั้ง โดยการเคลื่อนไหวจะถูกบันทึกด้วยกล้องถ่ายภาพความเร็วสูงที่ 500 เฮิร์ต จำนวน 4 ตัว ตัวแปรไโคเนมาติกส์จะถูกคำนวณด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 3 มิติ สถิติ Independent t-test ถูกใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการงอ/เหยียดของเข่า ในช่วงการลากไม้ลง ($p=0.04$) และส่งไม้ตาม ($p=0.01$) ของขานำ และพบว่านักกีฬาระดับอาชีพมีการหมุนข้อเข่าออกของขานำน้อยกว่านักกีฬาระดับสมัครเล่นในจังหวะกึ่งกลางลากไม้ลง, กระทบบอล และกึ่งกลางส่งไม้ตาม ($p<0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างของความเร็วเชิงมุม, การหุบเข้า/กางออก ของข้อเข่าในนักกีฬาทั้ง 2 กลุ่ม โดยสรุปการเคลื่อนไหวของข้อเข่าจะมีความแตกต่างกันในขานำเท่านั้น นอกจากนี้การงอและหมุนของข้อเข่าในจังหวะการลากไม้ลงไปจนถึงการส่งไม้ตามนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่อาจส่งผลต่อการบาดเจ็บของนักกีฬากระดับอาชีพ

(J. Sports Sci. Technol 2011; 11 (2): 1-12)

คำสำคัญ: กอล์ฟ ข้อเข่า การเคลื่อนไหว ไโคเนมาติกส์ สวิง

บทนำ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

กอล์ฟกลายเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน มีผู้เล่นทุกเพศทุกวัยโดยรวมทั่วโลกมากกว่า 55 ล้านคน (Farrally et.al 2003) และมีแนวโน้มว่าจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นโดยในประเทศไทยเองก็ได้รับความนิยมในกีฬานี้ไม่น้อยเลยทีเดียว จำนวนผู้เล่นที่มากขึ้นส่งผลให้มีการศึกษาวิจัยอย่างแพร่หลายเพื่อที่จะสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา (Hume et al, 2005) รวมทั้งช่วยในการออกแบบไม้กอล์ฟด้วย โดยในการศึกษาวิจัยด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกอล์ฟ (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2552) พบว่านักกีฬาและผู้ฝึกสอนมีความเห็นพ้องว่าการนำความรู้ด้านชีวกลศาสตร์มาใช้มีความสำคัญที่สุดที่จะสามารถทำให้ผู้เล่นและนักกีฬามีพัฒนาการในการเล่นที่ดีขึ้นได้ หรือตามรายงานของฟาร์ลลีย์และคณะ (Farrally et al. 2003) ที่มีการรวบรวมรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกอล์ฟและชี้ให้เห็นว่าความรู้ด้านชีวกลศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนานักกอล์ฟเป็นอย่างมาก

ชีวกลศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่สำคัญหลักการทางกลศาสตร์เพื่ออธิบายการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ ซึ่งรวมเอาทั้งการศึกษาทางไคเนติกส์และไคเนมาติกส์เข้าด้วยกัน และถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับกอล์ฟเพื่อที่จะสร้าง “Ideal Golf Swing” หรือวงสวิงที่สมบูรณ์แบบที่สุด (Drillman and Lange, 1994) รวมทั้งลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น โดยการพัฒนาวงสวิงที่ถูกต่อนั้นจำเป็นที่จะต้องทราบถึงลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกายตลอดช่วงของการสวิง เพื่อที่จะสามารถบอกถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ ดังเช่นในรายงานของ เอ็กเรตและคณะ (Egret et al., 2003) ที่ศึกษาตัวแปรทางไคเนมาติกส์ของการสวิงโดยใช้ไม้กอล์ฟที่แตกต่างกัน

ปัญหาจากการเล่นกอล์ฟที่พบมากอีกสิ่งหนึ่งรองจากการบาดเจ็บหลังส่วนล่างก็คือ การบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าของผู้เล่น จากการดัดแปลง, เปลี่ยนแปลงเทคนิคหรือวงสวิงในขณะขึ้นไม้ (Backswing) และในจังหวะส่งไม้ตาม (Follow-through) (Booker, 2010) ซึ่งก่อให้เกิด Ligament Sprain จากแรงกดกระทำต่อข้อเข่า เมื่อเท้าไม่เคลื่อนที่ ทั้งนี้จากลักษณะของข้อเข่าเองที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้สามารถหมุนหรือเคลื่อนที่ออกไปมาด้านข้างได้ดี โดยลักษณะการเคลื่อนที่แบบดังกล่าวมีความจำเป็นในการแสดงทักษะของกอล์ฟ และข้อเข่าเองยังต้องรับน้ำหนักร่างกายและการเคลื่อนไหวอยู่เป็นประจำอยู่แล้ว จึงต่อแหลมต่อโอกาสเกิดการบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้น (ผาสุก มรรฆานุเคราะห์, 2545) นอกจากนี้การศึกษายังเกี่ยวกับกลศาสตร์ของข้อเข่าในขณะการสวิงกอล์ฟยังมีจำนวนจำกัด ถ้าเข้าใจถึงลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในขณะสวิงกอล์ฟได้ ก็จะสามารถลดและป้องกันปัญหาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น รวมถึงสามารถใช้ข้อมูลจากการศึกษาเป็นแนวทางในการพัฒนางสวิงของนักกีฬาอีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อเข่าระหว่างการสวิงและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างนักกีฬาระดับอาชีพและระดับสมัครเล่นในประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

นักกอล์ฟ เพศชาย อายุระหว่าง 15-25 ปี จำนวน 30 คน อาสาสมัครเข้าร่วมในงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักกอล์ฟอาชีพ (Pro) และกลุ่มนักกอล์ฟสมัครเล่น (Am) ซึ่งมีแต้มต่อระหว่าง 0-8 นักกีฬาทุกคนทราบรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยและเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยซึ่งผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนมหาวิทยาลัยมหิดล นักกีฬาจะถูกคัดออกหากมีอาการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการสวิงของกอล์ฟ เช่น ปวดหลัง ปวดเข่า เป็นต้น ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างของนักกีฬาระหว่างทั้งสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

ตัวแปร	Pro (n=15)	Am (n=15)
อายุ (ปี)	21.9 ± 1.9	18.0 ± 1.8
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	68.2 ± 10.3	65.7 ± 9.3
ความสูง (เซนติเมตร)	173.0 ± 5.0	172.7 ± 5.0

Pro: กลุ่มนักกอล์ฟอาชีพ, (Am) กลุ่มนักกอล์ฟสมัครเล่น

ไคเนมาติกส์

กล้องถ่ายภาพความเร็วสูง (Basler A504kc ประเทศเยอรมันนี) จำนวน 4 ตัว ซึ่ง synchronize กัน จะถูกใช้ในการเก็บข้อมูลขณะทำการสวิงของไม้กอล์ฟ โดยบันทึกภาพด้วยความเร็ว 500 ภาพต่อวินาที และทำการบันทึกข้อมูลลงบนหน่วยความจำ มาร์กเกอร์สะท้อนแสงจำนวน 15 อัน ได้แก่ ASIS, Femoral epicondyles, Femoral Wand, Tibial Wand, Lateral malleolus, 2nd Metatarsal Head, Heel ทั้งด้านข้างซ้าย-ขวา และ Sacrum จะถูกติดบนร่างกายของนักกีฬา นอกจากนี้มาร์กเกอร์สะท้อนแสงอีก 2 อันจะถูกติดลงบนคอและก้านของไม้กอล์ฟ

ก่อนทำการเก็บข้อมูล ต้องทำการ calibration พื้นที่ เพื่อใช้ในการคำนวณพิกัดใน 3 มิติ และกำหนด global coordinate system โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหวสำเร็จรูป SIMI Reality Motion System นักกอล์ฟทุกคนจะทำการอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 5-10 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนเข้ารับการทดสอบ เมื่อนักกีฬาพร้อมจะอนุญาตให้ลองสวิงก่อนทำการตีจริง 3-5 ครั้ง ด้วยไม้กอล์ฟที่นักกีฬานำมาเอง (Wood I) โดยจะทำการเก็บข้อมูลของสวิงทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยจะมีเวลาพักระหว่างการตีแต่ละครั้ง 2-3 นาที ข้อมูลที่ได้เข้าโปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการ Tracking หลังจากนั้นจะมีการเติมและคัดกรองข้อมูลโดยวิธี Reverse Butterworth ที่ความถี่ 25 เฮิรตซ์ ข้อมูลทางไคเนมาติกส์ทั้งหมดจะถูกทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS (version 16) โดยข้อมูลจะถูกตรวจสอบการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

แจกแจงของข้อมูลว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่โดยใช้วิธีการทดสอบ Kolmogorov-Smirnov ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ จึงนำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent t-test โดยมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

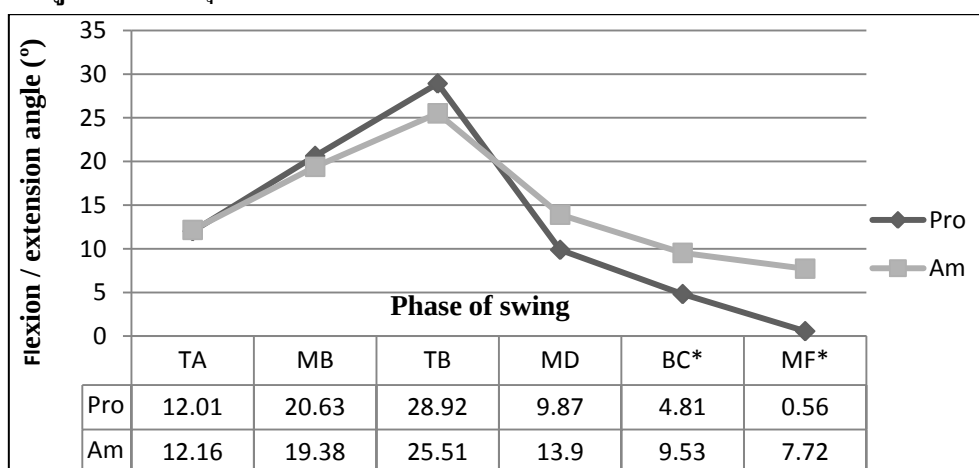
ผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ ได้แบ่งการวิเคราะห์ของช่วงของกอล์ฟสวิงตามนิยามของ Ball & Best (2007a, 2007b) ดังนี้: จังหวะเริ่มการลากไม้ขึ้น (take away: TA), จังหวะกึ่งกลางของการลากไม้ขึ้น (mid-backswing: MB), จังหวะสูงสุดของการลากไม้ขึ้น (top of backswing: TB), จังหวะกึ่งกลางของการลากไม้ลง (mid-downswing: MD), จังหวะกระทบบอล (ball contact: BC) และจังหวะกึ่งกลางของการส่งไม้ตาม (mid-follow through: MF) ซึ่งมีการประยุกต์มาจากช่วงของการสวิงมุมของข้อเข่า

Knee extension/flexion angle

แผนภูมิที่ 1 แสดงมุมในการเหยียดและงอของข้อเข่าซ้าย (ขวานำ) ระหว่างการสวิงกอล์ฟในช่วงต่างๆ โดยในจังหวะ TA จนถึง TB พบว่าการเหยียดและงอของข้อเข่าซ้ายและข้อเข่าขวามีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม Pro และ Am อย่างไรก็ตาม มุมการเหยียดและงอของข้อเข่าซ้ายใน BC และ MD พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม Pro และ Am โดยกลุ่ม Am จะมีค่าเฉลี่ยองศาในการเหยียดและงอของข้อเข่าที่มากกว่า

แผนภูมิที่ 1 แสดงมุมในการเหยียดและงอของข้อเข่าซ้าย (ขวานำ) ระหว่างการสวิงกอล์ฟในช่วงต่างๆ



* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำย่อ: TA: take away, MB: mid-backswing, TB: top of backswing, MD: mid-downswing,

BC: ball contact: MF: mid-follow through

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

Knee adduction/abduction angle

จากผลการศึกษาไม่พบว่ามีความแตกต่างกันของมุมมองการกางและหุบของข้อเข่าทั้งด้านซ้ายและขวา ระหว่างกลุ่ม Pro และ Am ในระหว่างการสวิงกอล์ฟในทุกกอล์ฟสวิง แต่ทั้งนี้ นักกีฬาทั้ง 2 กลุ่มมีรูปแบบการเคลื่อนที่ของข้อเข่าทั้ง 2 ข้างที่ใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับความเร็วเชิงมุมของข้อเข่า กล่าวคือ ข้อเข่าด้านซ้ายจะมีการหุบเข่าใน TA, MB และ TB และเริ่มมีการกางออกใน MD, BC และ MF (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมุมมองการกางและหุบของข้อเข่าระหว่างการสวิงกอล์ฟในช่วงต่างๆ

Phase	เข่าซ้าย adduction/abduction (°)		เข่าขวา adduction/abduction (°)	
	Pro	Am	Pro	Am
TA	-7.89±1.17	-4.29±1.07	6.65±0.70	6.44±1.57
MB	-9.02±0.16	-9.42±3.57	5.39±1.35	6.85±1.43
TB	-12.01±2.21	-14.04±5.72	7.87±2.42	8.88±2.73
MD	4.61±1.32	3.43±2.40	16.84±1.06	15.05±2.51
BC	4.62±1.61	4.51±2.17	26.03±2.71	25.34±3.23
MF	6.04±2.66	6.09±1.86	31.67±3.2	32.54±2.92

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำย่อ: TA: take away, MB: mid-backswing, TB: top of backswing, MD: mid-downswing,

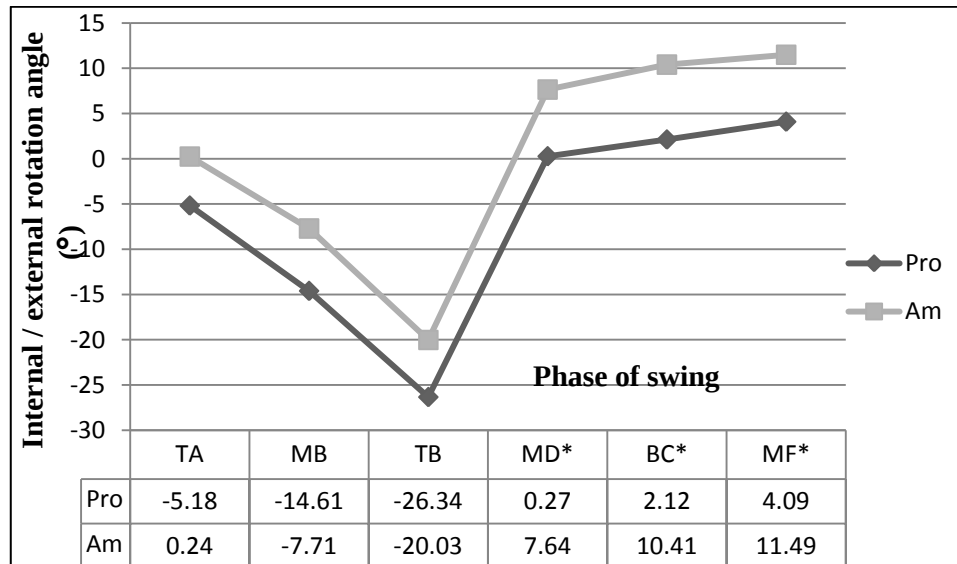
BC: ball contact, MF: mid-follow through

Knee internal/external rotation angle

สำหรับมุมมองการหมุนเข้า/หมุนออกของข้อเข่าซ้ายและข้อเข่าขวามีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันใน TA จนถึง TB เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม Pro กับกลุ่ม Am แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขององศาการหมุนเข้า/หมุนออกของข้อเข่าซ้ายใน MD, BC และ MD ระหว่าง 2 กลุ่ม โดยกลุ่ม Am จะมีค่าเฉลี่ยองศาในการหมุนเข้า/หมุนออกของข้อเข่าซ้ายที่น้อยกว่าใน TA, MB และ TB และมากกว่าใน MD, BC และ MD

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

แผนภูมิที่ 2 แสดงการหมุนเข้า/หมุนออกของข้อเข่าระหว่างการสวิงกอล์ฟในจังหวะต่างๆ



* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำย่อ: TA: take away, MB: mid-backswing, TB: top of backswing, MD: mid-downswing,

BC: ball contact; MF: mid-follow through

ความเร็วเชิงมุมของข้อเข่า (Knee angular velocity)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความเร็วเชิงมุมของข้อเข่าระหว่างการสวิงกอล์ฟในช่วงต่างๆ จากการศึกษานี้พบว่ามีความแตกต่างกันของความเร็วเชิงมุมของข้อเข่าทั้งด้านซ้ายและขวา ระหว่างกลุ่ม Pro และ Am ในระหว่างการสวิงกอล์ฟในทุกจังหวะที่ทำการศึกษา แต่ทั้งนี้นักกีฬาทั้ง 2 กลุ่มมีรูปแบบการเคลื่อนที่ของข้อเข่าทั้ง 2 ข้างที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ มีการเพิ่มและลดความเร็วเชิงมุมในแต่ละจังหวะของการสวิงเหมือนกัน เช่น ในช่วง MD ทั้ง 2 กลุ่มมีความเร็วเชิงมุมสูงที่สุดเหมือนกัน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความเร็วเชิงมุมของข้อเข่าระหว่างการสวิงกอล์ฟในช่วงต่างๆ

Phase	เข้าซ้าย		เข้าขวา	
	ความเร็วเชิงมุม (องศา/วินาที)		ความเร็วเชิงมุม (องศา/วินาที)	
	Pro	Am	Pro	Am
TA	2.26±3.10	0.61±0.46	1.10±1.02	5.40±2.96
MB	28.60±4.69	27.40±6.73	10.66±5.61	8.81±2.17
TB	5.37±4.14	9.13±9.29	7.54±3.74	8.74±9.19
MD	233.91±23.95	184.33±30.29	137.82±31.43	113.11±10.60
BC	166.90±33.91	163.43±27.71	86.51±19.89	72.03±12.67
MF	41.50±12.15	55.03±11.01	56.49±5.53	42.38±10.29

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำย่อ: TA: take away, MB: mid-backswing, TB: top of backswing, MD: mid-downswing,

BC: ball contact; MF: mid-follow through

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าข้อเข่าด้านซ้ายซึ่งเป็นขานำมีการงอที่มากกว่าระหว่างการลากไม้ขึ้นและมีมุมการงอที่น้อยลงในช่วงการลากไม้ลง แต่ทั้งนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในข้อเข่าด้านขวาซึ่งเป็นขาตามในทุกจังหวะของการสวิงที่ได้ทำการศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวสามารถเชื่อมโยงถึงลักษณะการถ่ายน้ำหนัก, การยืนจรดลูก, การทรงตัวที่ถูกต้องและเหมาะสมระหว่างการสวิงซึ่งมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากต่อความสำเร็จในกีฬาอล์ฟ และต้องคำนึงถึงในทุกช่วงของการสวิง (Adlington, 1996) นอกจากนี้ไม้กอล์ฟก็นับว่าเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ส่งผลต่อการสวิง ประสิทธิภาพและการถ่ายโอนน้ำหนักระหว่างการสวิง เช่น ลักษณะของก้าน, น้ำหนักของไม้โดยรวม (Burt *et al.*, 2005) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้หลีกเลี่ยงปัจจัยดังกล่าวโดยให้นักกีฬาใช้หัวไม้ 1 ของตนเองในการสวิง ทั้งนี้ในการศึกษาก่อนหน้านี้มีการรายงานการทดลองเกี่ยวกับการงอและโมเมนต์การหมุนของข้อเข่าของขานำในระหว่างการสวิงซึ่งเก็บข้อมูลด้วยกล้องถ่ายภาพความเร็วสูงและแผ่นวัดแรงปฏิกิริยา และพบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันและขึ้นอยู่กับระดับทักษะของนักกีฬา (Gatt *et al.*, 1998) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า นักกีฬาอล์ฟระดับสมัครเล่นและระดับอาชีพมี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

องศาการงอของข้อเข่าที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมด้วยว่า นักกีฬาแต่ละคนจะมีลักษณะเฉพาะของตนเอง ในการลงน้ำหนักผ่านข้อเข่า โดยทักษะที่สมบูรณ์จะต้องประกอบไปด้วยการถ่ายโอนน้ำหนักที่ถูกต้องเป็นไปตามลำดับจากน้ำหนักที่อยู่ขาตามในจังหวะการลากไม้ขึ้น ส่งผ่านไปยังขานำ และด้านหน้าของร่างกายในขณะกระทบบอล (Koslow, 1994) จากสิ่งเหล่านี้บ่งชี้ให้เห็นว่าความเร็วในการสวิงมีผลมาจากการบังคับเคลื่อนของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of gravity) ไปยังทิศทางการเคลื่อนที่ของบอลในจังหวะที่หัวไม้กระทบบอล

โดยลักษณะของกีฬากอล์ฟเองแล้วนั้นถือว่าเป็นกีฬาที่มีกระแทกต่ำ (Low impact sport) แต่ในข้อเท็จจริงแล้วนั้นพบว่าแรงที่กระทำต่อข้อเข่าระหว่างการสวิงกอล์ฟนั้นสามารถสร้างการบาดเจ็บให้เกิดขึ้นได้ โดยก่อนหน้านี้ความเชื่อที่ว่าแรงที่กระทำต่อข้อเข่าในระหว่างการสวิงนั้นมีน้อยและไม่มีผลกระทบใดๆมากนัก อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมา (D'Lima and co-workers, 2008) ได้ยืนยันแล้วว่าแรงที่กระทำต่อข้อเข่านั้นเพียงพอที่จะทำให้เกิดการฉีกขาดของเอ็นไขว้หน้า (Anterior cruciate ligament) และยังมีผลต่อการบาดเจ็บอื่นๆ ได้อีกด้วย (D'Lima *et al.*, 2005)

จากผลการศึกษาพบว่าในข้อเข่าซ้ายซึ่งเป็นขานำมีมุมการงอเพิ่มขึ้นในจังหวะการลากไม้ขึ้นและมีการเหยียดออกทำให้มุมการงอลดลงในจังหวะการลากไม้ลง และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มนักกีฬากอล์ฟระดับอาชีพและสมัครเล่นในจังหวะกระทบบอล (4.81 ± 1.71 องศา vs. 9.53 ± 5.44 องศา) และจังหวะกึ่งกลางของการส่งไม้ตาม (0.56 ± 7.71 องศา vs. 7.7 ± 5.76 องศา) แต่ทั้งนี้ในส่วนของการงอข้อเข่า ซึ่งเป็นขาตามไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างของค่าองศาการงอ/เหยียด ในทุกจังหวะของการสวิง ทั้งนี้ ทั้งสองกลุ่มมีรูปแบบการเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งในรูปแบบของการเคลื่อนที่ในการงอ/เหยียดของข้อเข่าได้มีการรายงานในงานวิจัยก่อนหน้านี้ Healy (2009) พบว่าทั้งในนักกีฬาที่มีความเร็วบอลสูงกับนักกีฬาที่มีความเร็วบอลต่ำไม่มีความแตกต่างกันในรูปแบบการงอ/เหยียดของข้อเข่า ในทำนองเดียวกัน Egret และคณะ (2003) ได้เปรียบเทียบองศาการงอ/เหยียดของข้อเข่าระหว่างการใช้ เหล็ก 5 และ พิชซึ่ง เวจ์ และไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างกันในค่าของตัวแปรในทุกจังหวะของการสวิงที่ได้ทำการศึกษา Wang และคณะ (2005) ได้รายงานมุมในการงอของข้อเข่าซ้ายและขวาระหว่างการตี 2 รูปแบบที่แตกต่างกัน คือการตีขึ้นและลงจากทางลาดด้วยเหล็ก 7 และพบว่าการตีทั้ง 2 รูปแบบมีลักษณะการเคลื่อนที่ของร่างกายทั้งหมดรวมถึงการเคลื่อนที่ของข้อเข่าไม่แตกต่างกับการตีบนพื้นราบ ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้พบว่าการเคลื่อนที่ของข้อเข่าซ้ายซึ่งเป็นขานำมีการงอของข้อเข่าเพิ่มขึ้นในจังหวะการลากไม้ขึ้นและมีการเหยียดออกของข้อเข่าในจังหวะการลากไม้ลง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาพบความแตกต่างจากรายงานอื่นๆก่อนหน้านี้ของมุมในการงอของข้อเข่า/เหยียดออกในช่วงของการลากไม้ลงและส่งไม้ตาม ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการศึกษานี้มีการใช้หัวไม้ 1 ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าการศึกษาอื่นๆในการสวิง และต้องตีลูกบนที่ ทำให้ลักษณะการยืนจรดลูก, ความกว้าง

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

ของเท้า, ตำแหน่งของลูกที่ก่อนไปทางเท้าหน้า มีความแตกต่างเป็นอย่างมากกับการสวิงโดยใช้เหล็กเบอร์อื่นๆ รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ เช่นองศาของหน้าไม้ที่มีความชันมากกว่า, ความยืดหยุ่นของก้านไม้, ความยาวของก้านเป็นต้น (Myers et al., 2008) ซึ่งส่งผลต่อลักษณะการสวิงและการแสดงออกทางทักษะของนักกีฬาได้

มุนในการหมุนเข้าและออกของข้อเข่า พบว่าในจังหวะเริ่มการลากไม้ขึ้นจนถึงจังหวะสูงสุดของการลากไม้ขึ้น มีมุมมองการหมุนเข้า/ออกของข้อเข่าซ้ายและข้อเข่าขวามีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เป็นนักกอล์ฟระดับอาชีพกับกลุ่มนักกอล์ฟระดับสมัครเล่น แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขององศาการหมุนเข้า/หมุนออกของข้อเข่าซ้ายในจังหวะกึ่งกลางของการลากไม้ลง (0.27 ± 0.89 vs. 7.64 ± 3.77 องศา), กระทบบอล (2.12 ± 2.09 vs. 10.41 ± 3.11 องศา) และจังหวะกึ่งกลางของการลากไม้ลง (4.09 ± 2.25 vs. 11.49 ± 3.54 องศา) ระหว่างนักกอล์ฟ 2 กลุ่ม โดยที่กลุ่มนักกอล์ฟระดับสมัครเล่นจะมีค่าเฉลี่ยองศาในการหมุนเข้า/หมุนออกของข้อเข่าซ้ายที่น้อยกว่าในจังหวะการลากไม้ขึ้น (TA, MB, TB) และมากกว่าในจังหวะการลากไม้ลง (MD, BC) ไปจนถึงช่วงของการส่งไม้ตาม (MD) ทั้งนี้มักจะพบว่าการบาดเจ็บของข้อเข่าในกอล์ฟเกิดจากการหมุน (Rotation) ของร่างกาย ที่ต้องใช้ในการสวิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวะการลากไม้ขึ้น (Backswing) และจังหวะการลากไม้ลง (Downswing) (Booker, 2010) สำหรับในนักกอล์ฟที่มีวงสวิงด้านขวาจะพบที่มีความเครียด (stress) เกิดขึ้นภายในข้อเข่าด้านซ้ายในขณะที่เขายังคงอยู่ระหว่างจังหวะการลากไม้ขึ้น ซึ่งหากมีการพยายามทำให้เกิดการหมุนที่มากขึ้นก็จะส่งผลให้เกิดความเครียดต่อข้อเข่ามากขึ้นตามไปด้วยจนนำไปสู่การบาดเจ็บของ medial meniscus ดังนั้นจากผลการทดลองหากพิจารณาจากค่าทางโคเนมาติกส์อาจจะกล่าวได้ว่านักกอล์ฟระดับสมัครเล่นมีโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บบริเวณข้อเข่าที่สูงกว่า จากการที่มีการหมุนออกของเข่าซ้ายที่มากในจังหวะการลากไม้ลงไปจนกระทั่งส่งไม้ตาม

สรุปผลการวิจัย

นักกอล์ฟระดับอาชีพและระดับสมัครเล่นมีรูปแบบการเคลื่อนไหวโดยรวมของข้อเข่าโดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่ค่าทางโคเนมาติกส์ของการงอ/เหยียด และการหมุนเข้า/ทางออก ของข้อเข่าแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวะกระทบบอลและจังหวะการส่งไม้ตาม ซึ่งอาจส่งผลต่อการเกิดการบาดเจ็บของนักกีฬาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักกอล์ฟระดับสมัครเล่น

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

เอกสารอ้างอิง

1. การกีฬาแห่งประเทศไทย. การศึกษาปัจจัยความสำเร็จของชนิดกีฬาที่เป็นความหวังของประเทศไทย, 2552
2. ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. มหกายวิภาคศาสตร์พื้นฐานอิงคลินิก. เรียบเรียงครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: พี.บี. ฟลอเรน บุคส์ เซนเตอร์, 2545
3. Adlington GS., Proper swing technique and biomechanics of golf. Clinical Sport Medicine.15(1): 9-26, 1996.
4. Booker E.H., Golf Related Knee Injuries. Golf fitness, 10, 2009.
5. Bert H. Jacobson John D. Stemm Brady S. Redus Daniel F. Goldstein Tanner Kolb., Center of Vertical Force and Swing Tempo in Selected Groups of Elite Collegiate Golfers. The Sports Coaching Journal, 1(2), 2005.
6. Dillman CJ., Lange GW., How has biomechanics contributed to the understanding of the golf swing? Science and Golf II. 3-13, 1994
7. D'Lima D.D., Townsend C.P., Arms S.W., An implantable telemetry device to measure intra-articular tibial forces. J. Biomechanics, 38(2): 299-304, 2005.
8. D'Lima D.D., Steklov N., Patil S., Colwell C.W. Jr., The Mark Coventry Award: in vivo knee forces during recreation and exercise after knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res, 466(11): 2605-2611, 2008.
9. Egret C., Vincent O., Weber J., et al., Analysis of 3D kinematics concerning three different clubs in golf swing. Journal of Sport Medicine.24: 465-469, 2003.
10. Farrally M.R., Cochran A.J., Crew D.J., Golf science research at the beginning of the twenty-first century. Journal of Sport Science. 21: 753-765, 2003.
11. Gatt CJ., Pavol M.J., Parker RD., et al. Three dimensional knee joint kinetics during a golf swing: influences of skill level and footwear. American Journal of Sports Medicine. 26(2): 285-294, 1998.
12. Hume, P., Keogh, J. and Reid, D., The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. Sports Medicine. 35, 429-449, 2005.
13. Koslow R., Patterns of weight shift in the swings of beginning golfers. Percept Motor Skills.79(3): 1296-1298, 1994.

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

14. Myers, J., Lephart, S., Tsai, Y. S., The role of upper torso and pelvis rotation in driving performance during the golf swing. *Journal of Sports Sciences*. 26 (2), 181-188, 2008.
15. Wang J.J., Lin C.S. and Shiang T.Y., The 3D kinematic analysis of the golf swing on up and down slopes. *International Symposium of Biomechanics in Sports*, Beijing, China, 441-444, 2005.

THREE-DIMENSIONAL KNEE JOINT KINEMATICS DURING GOLF-SWING IN THAI PROFESSIONAL AND AMATEUR GOLFERS

Somjarod MINGKUMLERT, Weerawat LIMROONGREUNGRAT, Rungchai

CHAUNCHAIYAKUL and Thyon CHENTANEZ

College of Sports Science and Technology, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate and compare 3-D kinematics differences of knee motion between amateur and professional golfers. Fifteen Thai professional (Pro) ($\bar{X}_{age} = 21.8 \pm 1.9$ yr, $\bar{X}_{wt} = 68.2 \pm 10.3$ Kg, $\bar{X}_{ht} = 173.5 \pm 5$ cm) and fifteen amateur golfers (Am) ($\bar{X}_{age} = 18 \pm 1.8$ yr, $\bar{X}_{wt} = 65.7 \pm 9.3$ Kg, $\bar{X}_{ht} = 172.7 \pm 5$ cm) participated in the study. Participants were divided into two groups: Pro and Am. Fifteen retroreflective markers were attached on the right and left lower extremities. Three golf swing trials were recorded with four high speed cameras operating at 500Hz. Golf swing kinematic variables were analyzed and obtained via motion analysis software. Independent t-test was used to determine statistical significant differences between the two groups ($p < 0.05$). The results showed that the knee flexion/extension angle of the lead leg in both groups were significantly different at ball contact ($p = 0.04$) and in the mid of follow-through phase ($p = 0.01$). Moreover, the Pro had an external rotation angle of their lead leg less than the Am ($p < 0.05$). No significant differences of knee angular velocity and adduction/abduction angles between both groups were found. In conclusion, knee movements during golf swing were different in the lead leg only. Moreover, knee flexion and external rotation in the downswing and follow through phases may lead to knee injuries in golfers.

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, ธันวาคม 2554

Keywords: Golf, Knee Joint, Movement, Kinematics, Swing