



สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องการวิเคราะห์เชิงชีวกลศาสตร์หมัดที่น็อคเอาท์ของเขากบ กาน้ำคั้น ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปียนโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนแมติกส์ตามหลักกลศาสตร์ หมัดที่น็อคเอาท์ประกอบด้วย ระยะทางการเคลื่อนที่ ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ ความเร็วและความเร่งของหมัดที่น็อคเอาท์ รวมทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบของการเคลื่อนไหวตามหลักกลศาสตร์หมัดที่น็อคเอาท์ ซึ่งประกอบด้วย การทรงตัว, ลักษณะท่าทางและตำแหน่งของหัวไหล่ แขน มือ, ลำตัวและเท้า, และวิเคราะห์เชิงบรรยายการส่งแรงจากเท้า เอว ลำตัว หัวไหล่ และแขนไปยังปลายหมัด

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกรณีตัวอย่างศึกษาจากการชกมวยของเขากบ กาน้ำคั้น แชมป์เปียนโลก รุ่นจูเนียร์แบนตั้มเวท ของสมาคมมวยโลกในการใช้หมัดน็อคเอาท์คู่ต่อสู้จากการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปียนโลก จำนวนหมัดน็อคเอาท์ 59 หมัด ซึ่งแยกเป็นหมัดอุกซ้าย 14 หมัด หมัดอุกขวา 11 หมัด หมัดอัปเปอร์คัทซ้าย 10 หมัด หมัดอัปเปอร์คัทขวา 4 หมัด หมัดซ้ายตรง 9 หมัด หมัดขวาตรง 4 หมัด หมัดสวิงซ้าย 3 หมัด และหมัดสวิงขวา 4 หมัด

การเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวกระทำโดยการนำภาพจากเทปบันทึกโทรทัศน์ ไปวิเคราะห์หาค่าตัวแปรทางคิเนแมติกส์ ซึ่งประกอบด้วย ระยะทาง, ระยะเวลา, ความเร็ว และความเร่ง ของหมัดที่น็อคเอาท์ โดยใช้การวัดระยะจากจอโทรทัศน์และใช้สูตรการคำนวณหาระยะจริงจากภาพที่ปรากฏบนจอโทรทัศน์ แล้วนำระยะจริงที่คำนวณได้ ไปคำนวณหาค่าความเร็วและความเร่งของหมัดที่น็อคเอาท์ นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตาราง และการวิเคราะห์เชิงบรรยายเกี่ยวกับลักษณะของการทรงตัว ลักษณะของหัวไหล่ ลักษณะของลำตัว และลักษณะของการส่งแรง ของการชกหมัดต่าง ๆ

ผลการวิจัยพบว่า

ก. ด้านคิเนแมติกส์

1. การชกหมัดคู่ซ้าย จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายมีดังนี้

1.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดคู่ซ้ายน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 57.81 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 95.75 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 80.50 เซนติเมตร

1.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดคู่ซ้ายน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.08 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.15 วินาที

1.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหมัดคู่ซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 4.02 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 7.98 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.49 เมตร/วินาที

1.4 ความเร่งของหมัดคู่ซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 20.08 เมตร/วินาที/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 90.33 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 39.92 เมตร/วินาที/วินาที

2. การชกหมัดคู่ขวา จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายมีดังนี้

2.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดคู่ขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 55.78 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 89.37 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 73.33 เซนติเมตร

2.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดคู่ขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.14 วินาที

2.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหมัดคู่ขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 2.94 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 7.35 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 5.32 เมตร/วินาที

2.4 ความเร่งของหมัดคู่ขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 14.71 เมตร/วินาที/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 61.25 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 39.65 เมตร/วินาที/วินาที

3. การชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายมีดังนี้

3.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ

38.09 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 79.36 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 55.23 เซนติเมตร

3.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ

0.08 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.24 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.15 วินาที

3.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ

1.98 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.85 วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.27 เมตร/วินาที

3.4 ความเร่งของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 8.26 เมตร/วินาที/วินาที

มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 73.12 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 38.32 เมตร/วินาที/วินาที

4. การชกหมัดอัปเปอร์คัทขวา จากจุดเริ่มต้นถึงเป้าหมายมีดังนี้

4.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ

41.20 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 93.90 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 58.84 เซนติเมตร

4.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ

0.16 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.18 วินาที

4.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ

2.06 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.87 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.42 เมตร/วินาที

4.4 ความเร่งของหมัดอัปเปอร์คัทขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 10.30 เมตร/วินาที/วินาที

มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 36.68 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 20.08 เมตร/วินาที/วินาที

5. การชกหมัดซ้ายตรง จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายมีดังนี้

5.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 49.38

เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 95.57 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 79.25 เซนติเมตร

5.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.24 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.18 วินาที

5.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรง น้อยสุดมีค่าเท่ากับ 2.47 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 7.52 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.59 เมตร/วินาที

5.4 ความเร่งของหมัดซ้ายตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 12.35 เมตร/วินาที/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 62.63 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 27.80 เมตร/วินาที/วินาที

6. การชกหมัดขวาตรง จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายมีดังนี้

6.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดขวาตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 56.96 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 102.31 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 77.12 เซนติเมตร

6.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดขวาตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.24 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.21 วินาที

6.3 ความเร็วในการชกหมัดขวาตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 2.37 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.12 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.74 เมตร/วินาที

6.4 ความเร่งของหมัดขวาตรง น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 9.89 เมตร/วินาที/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 25.58 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 18.19 เมตร/วินาที/วินาที

7. การชกหมัดสวิงซ้าย จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมาย มีดังนี้

7.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 105.78 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 151.58 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ

122.06 เซนติเมตร

7.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 0.16 วินาที

7.3 ความเร็วในการชกหมัดสวิงซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 6.80 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 8.82 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 7.73 เมตร/วินาที

7.4 ความเร่งของหมัดสวิงซ้าย น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 37.89 เมตร/วินาที/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 73.46 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 51.28 เมตร/วินาที/วินาที

8. การชกหมัดสวิงขวา จากจุดเริ่มต้นจนถึงเป้าหมาย มีดังนี้

8.1 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 108.85 เซนติเมตร มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 146.30 เซนติเมตร และระยะทางโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 128.46 เซนติเมตร

8.2 ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.16 วินาที และระยะเวลาโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 0.15 วินาที

8.3 ความเร็วในการชกหมัดสวิงขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 7.79 เมตร/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 9.14 เมตร/วินาที และความเร็วโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 8.59 เมตร/วินาที

8.4 ความเร่งของหมัดสวิงขวา น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 48.72 เมตร/วินาที/วินาที มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 75.59 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 58.45 เมตร/วินาที/วินาที

ข. การวิเคราะห์เชิงบรรยาย

1. ลักษณะของหมัดอก

1.1 ลักษณะของการทรงตัวและการเคลื่อนไหวร่างกาย เขาทราบ

กานัลีคี่ เป็นนักมวยถนัดหมัดซ้าย ดังนั้นการเตรียมพร้อมที่จะชก (ท่าการ์ด) จึงก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้าย ไหล่ขวาหันเข้าหาคู่ต่อสู้ ยกแขนขวาขึ้นอยู่ในระดับสายตา แขนซ้ายยกขึ้นบริเวณปลายคางกดคางแนวไว้บริเวณอึ่งไหล่ขวา ในขณะที่ชกหมัดอกเป็นลักษณะการเหวี่ยงแขนเป็นวงวิถีโค้ง อาจทำให้ลำตัวถ่วงไปตามแรงเหวี่ยง ดังนั้น เขาทราบ จะเปิดส้นเท้า ถ้าชกอกซ้ายจะเปิดส้นเท้าซ้าย ถ้าชกอกขวาจะเปิดส้นเท้าขวา เพื่อความสมดุลของร่างกายและลดแรงปฏิกิริยา

1.2 ลักษณะของหัวไหล่ แขนและมือ การชกหมัดอก เขาทราบ จะเอียงหัวไหล่และท่อนแขนข้างที่จะชกไปด้านหลัง เพื่อให้การชกหมัดอกเป็นวงโค้ง พร้อมทั้งย่อหัวเข่าลงเล็กน้อย ปลดหมัดออกไปกระทบเป้าในลักษณะทิ้งไปทั้งหัวไหล่ เพื่อเพิ่มความรุนแรงในการกระทบเป้า

1.3 ลักษณะของลำตัวและเท้า ในขณะที่ชกหมัดอก เขาทราบจะหมุนลำตัวและบิดสะโพก การกระทำเช่นนี้เป็นลักษณะการทำงานของเครื่องผ่อนแรง แบบล้อเลื่อนชนิดที่ 2 ซึ่งทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว หมายถึง กล้ามเนื้อทำงานในระยะเวลานั้นแต่หมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า แต่เสียเปรียบในแง่ของการใช้แรง หมายถึง ออกแรงกระทำมากแต่ได้แรงที่ปลายหมัดน้อย

1.4 ลักษณะของการส่งแรง เขาทราบจะหมุนลำตัวซึ่งเป็นลักษณะการทำงาน ของล้อและเพลา เป็นการเพิ่มความรุนแรงในการชกมากขึ้น กระดูกสันหลังเปรียบเสมือนเพลา จะมีรัศมีการหมุนสั้นกว่าล้อ ซึ่งก็เปรียบได้จากความยาวของหัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง ประกอบด้วยกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) และจะส่งแรงขณะหมุนไปสู่ท่อนแขนในขณะที่ชกหมัดอกออกไป

2. ลักษณะการชกหมัดอัปเปอร์คัท

2.1 ลักษณะของการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ก่อนการชกในท่าเตรียมพร้อม เขาทราบ กานัลีคี่ จะก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้ายซึ่งเป็นการการ์ดขวาตามลักษณะของนักมวยถนัดหมัดซ้าย ไหล่ขวาหันเข้าหาคู่ต่อสู้ แขนขวาขึ้นระดับสายตา และแขนซ้าย

ยกขึ้นอยู่บริเวณปลายคาง กดคางแนบกับไหล่ขวาเพื่อป้องกันตัว

2.2 ลักษณะของหัวไหล่ แขนและมือ ก่อนปล่อยหมัด เขาทรายจะย่อลำตัวลงเล็กน้อยพร้อมกับเอียงลำตัวให้ต่ำลง ถ้าชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย ไหล่ซ้ายจะต่ำลง เข่าซ้ายจะย่อลงเล็กน้อย และถ้าชกหมัดอัปเปอร์คัทขวา ไหล่ขวาจะต่ำลงและเข่าขวาจะย่อลง ซึ่งการชกหมัดอัปเปอร์คัทเป็นการชกโดยการงอแขน (Flexion) ที่ข้อศอกเปรียบกับการทำงานของคานชนิดที่ 3 มีจุดหมุนอยู่ที่ข้อต่อที่หัวไหล่ แรงพยายามอยู่ที่ส่วนปลายของกล้ามเนื้อหัวไหล่ แรงต้านทานอยู่ที่บริเวณปลายหมัดที่ไปกระทบเป้า การทำงานของคานชนิดที่ 3 นี้ทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของความเร็วและระยะทาง แต่จะเสียเปรียบในแง่ของแรง

2.3 ลักษณะของลำตัวและเท้า การชกหมัดอัปเปอร์คัท เขาทรายจะเหวี่ยงลำตัวปล่อยหมัดขึ้นไปในแนวระนาบเฉียง (Diagonal plane) พร้อมกับบิดสะโพกและเหยียดหัวเข่าขึ้น สันเท้าซ้ายจะเปิดขึ้นเมื่อชกหมัดซ้าย และสันเท้าขวาจะเปิดเมื่อชกหมัดขวา เพื่อเป็นการถ่วงน้ำหนักตัวไปยังเท้าที่อยู่ข้างหน้าและป้องกันการถล่มตัวไปข้างหน้า

2.4 ลักษณะของการส่งแรง การปล่อยหมัดขึ้นมาในแนวระนาบเฉียง แรงที่เกิดขึ้นเปรียบเสมือนการทำงานของล้อและเพลลา กระดูกสันหลังเปรียบเสมือนเพลลา ซึ่งมีรัศมีในการหมุนสั้นกว่าล้อ ได้แก่ แขนของกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) ทำให้ล้อหมุนไปด้วยความเร็วที่สูงกว่าเพลลา ทำให้เกิดแรงกระทบที่ปลายหมัดได้รุนแรง นอกจากนั้นเขาทรายจะบิดสะโพกและเหยียดหัวเข่าขึ้นเป็นการเพิ่มความเร็วให้กับการหมุนของเพลลา และเมื่อรวมกับแรงที่เกิดจากการทำงานของการชกในส่วนของกล้ามเนื้อหัวไหล่แล้ว จะเพิ่มความรุนแรงในการชกมากยิ่งขึ้น

3. ลักษณะการชกหมัดตรง

3.1 ลักษณะของการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ก่อนปล่อยหมัดตรง เขาทรายจะยืนในท่าการ์ดขวาออก หมายถึง ก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้าย ไหล่ขวาหันไปทางคู้ต่อสู้ แขนขวายกขึ้นระดับสายตา ยกแขนซ้ายขึ้นระดับปลายคาง แนบคางชิดอยู่กับอุ้งไหล่ขวาเพื่อป้องกันหมัดคู้ต่อสู้ ในขณะที่ปล่อยหมัดตรงออกไป เขาทรายจะบิดสะโพกไปด้วยจึงทำให้เกิดแรงปฏิกิริยา จะทำให้ลำตัวถล่มไปข้างหน้า ดังนั้น เขาทรายจะเปิดสันเท้าขึ้นพร้อมกับงอเข่าข้างเดียวกับหมัดที่ชก ทั้งนี้เพื่อเป็นการรักษาความสมดุลของร่างกายโดยการถ่วงน้ำหนักตัวไปยัง

เท้าที่อยู่ข้างหน้า

3.2 ลักษณะของหัวไหล่ แขนและมือ เขาทรายจะปล่อยหมัดตรงออกไปสุด แขนโดยการทิ้งน้ำหนักของหัวไหล่เอนไปข้างหน้า เป็นการเพิ่มแรงกระทบไปยังเป้า การเหยียด แขนของการชกหมัดตรงเป็นลักษณะการเคลื่อนไหวของแขนที่เหยียดข้อต่อที่ข้อศอกออกไป (Extension) เป็นลักษณะการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบคานชนิดที่ 1 โดยมีจุดหมุน (Fulcrum) อยู่ระหว่างแรงพยายามและแรงต้านทาน จุดหมุนคือข้อต่อที่ข้อศอก จุดของแรง พยายามอยู่ที่ส่วนปลายของกล้ามเนื้อไตรเซ็ปส์ก่อนถึงข้อศอกเล็กน้อย จุดของแรงต้านทานอยู่ บริเวณปลายหมัดที่ไปกระทบเป้า ดังนั้น แขนของแรงต้านทานจะยาวกว่าแขนของแรงพยายาม ทำให้ได้เปรียบเชิงกลในเรื่องของระยะทางและความเร็ว แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่การใช้แรง

3.3 ลักษณะของลำตัวและเท้า การชกหมัดตรงของเขาทราย กาล์คี่ เป็นการชกหมัดโดยทิ้งน้ำหนักไปที่หัวไหล่ให้เอนไปข้างหน้า ดังนั้น ลำตัวจะบิดหมุนตามไปพร้อมกับ บิดสะโพกไปพร้อม ๆ กันกับการปล่อยหมัด ในขณะที่เดียวกันเขาทราย จะเปิดสันเท้าข้างเดียวกับ หมัดที่ชกขึ้นเล็กน้อย ถ้าน้ำหนักต่อมายังเท้าที่อยู่ข้างหน้า

3.4 ลักษณะของการส่งแรง การชกหมัดตรงโดยการหมุนลำตัวและบิด สะโพก เป็นการทำงานของกล้ามเนื้อในการหมุนลำตัว ซึ่งเปรียบเสมือนการทำงานของล้อและ เพลาชนิดที่ 2 จึงทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะเวลาและความเร็ว แต่เสียเปรียบในแง่ ของการใช้แรงหมายความว่า ออกแรงกระทำมากแต่ได้แรงน้อย และได้เปรียบคือกล้ามเนื้อ ทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ แต่หมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า เมื่อไปรวมกับการ ทำงานของท่อนแขนที่เปรียบเหมือนคานชนิดที่ 1 ทำให้การชกมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4. ลักษณะการชกหมัดสวิง

4.1 การทรงตัวและการเคลื่อนไหวร่างกาย เขาทราย กาล์คี่ เป็น นักมวยถนัดหมัดซ้าย จะต้องก้าวเท้าขวานำหน้าเสมอ ไหล่ขวาหันเฉียงเข้าหาคู่ต่อสู้และอยู่หน้า ไหล่ซ้าย แขนขวายกขึ้นมาในระดับสายตาและนำหน้าแขนซ้ายที่ยกขึ้นมาอยู่ระดับคาง แขนปลายคาง ไว้กับอุ้งไหล่ขวาเพื่อป้องกันตัว

4.2 ลักษณะของไหล่และแขน ในการเหวี่ยงหมัดสวิงออกไป เขาทรายจะ เอียงไหล่ข้างที่จะชกไปด้านหลังให้มากที่สุด งอแขนเล็กน้อยและข้อศอกกางออกจากลำตัว ทำให้

การเหวี่ยงหมัดออกไปเป็นแนววิถีโค้งกว้างมาก ในขณะที่เหวี่ยงหมัดออกไป เขาทราบจะทิ้งน้ำหนักของหัวไหล่ให้เอนไปข้างหน้าตามแรงเหวี่ยงของหมัด การเคลื่อนที่ของหัวไหล่และแขนนี้เป็นลักษณะการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบคานชนิดที่ 3 ที่มีจุดของแรงพยายาม อยู่ระหว่างจุดหมุนและจุดของแรงต้านทาน

4.3 ลักษณะของลำตัวและเท้า ก่อนที่จะเหวี่ยงหมัดสวิงออกไป เขาทราบจะย่อลำตัวลงเล็กน้อย และเมื่อเหวี่ยงหมัดออกไป ลำตัวและสะโพกจะบิดหมุนไปด้วยตามแรงเหวี่ยงของหมัดสวิง การบิดหมุนลำตัวลักษณะนี้เปรียบเสมือนการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบล้อและเพลลา กระดุกสันหลังเปรียบเสมือนเพลลาที่ได้รับแรงหมุนมาจากการหดตัวของกล้ามเนื้อที่หมุนลำตัว กระดุกสะบัก (Scapular) และกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) เปรียบเสมือนล้อที่ได้รับแรงหมุนมาจากเพลลา เป็นลักษณะการทำงานของล้อเลื่อนชนิดที่ 2 คือ แขนของแรงพยายามหรือรัศมีของเพลลา สั้นกว่าแขนของแรงต้านทานหรือรัศมีของล้อ ในขณะที่เหวี่ยงหมัดออกไปนั้น เขาทราบจะสับเท้าหรือก้าวเท้าที่อยู่ข้างหน้าไปข้างหน้าเล็กน้อย เพื่อไม่ให้ร่างกายถล่นไปข้างหน้าตามแรงเหวี่ยงของหมัด

4.4 ลักษณะของการส่งแรง การชกหมัดสวิงจะต้องบิดหรือหมุนสะโพกและลำตัวไปตามแรงเหวี่ยงของการชกหมัด ซึ่งเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อไปทำให้กระดูกสันหลังหมุนซึ่งเปรียบเสมือนเพลลา กระดุกสะบักและกระดูกไหปลาร้าเปรียบเสมือนล้อได้รับแรงหมุนมาจากเพลลาและทำให้ปลายหมัดเกิดแรงกระทบเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การถ่วงน้ำหนักจากเท้าหลังมายังเท้าหน้า พร้อมกับการเหวี่ยงหมัดออกไปโดยทิ้งน้ำหนักของไหล่ให้เอนไปข้างหน้า ทำให้การชกหมัดสวิงมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อภิปรายผล

การวิเคราะห์เชิงชีวกลศาสตร์หมัดที่นี้อคเอาท์ของเขาทราบ กาแล็คซี่ ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปียนโลก ซึ่งหมัดที่นี้อคเอาท์ได้แก่ การชกหมัดอุกซาย หมัดอุกขวา หมัดอัปเปอร์คัทซาย หมัดอัปเปอร์คัทขวา หมัดซายตรง หมัดขวาตรง หมัดสวิงซาย และหมัดสวิงขวา จากการศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ประกอบด้วย ระยะทางการเคลื่อนที่ ระยะเวลาใน

การเคลื่อนที่ ความเร็วและความเร่งของหมัดที่นิ้วคเอาท์ และศึกษาการเคลื่อนไหวตามหลัก กลศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย หลักการทรงตัว ลักษณะของหัวไหล่ ลักษณะของลำตัว และลักษณะ ของการส่งแรง จากการศึกษาดังกล่าว จึงขอเสนอการอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. การชกหมัดอุค จากการศึกษาวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์การชกหมัดอุคซ้ายและ หมัดอุคขวาของเขาทราย กาแล็คซี่ พบว่า ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดอุคซ้ายและหมัด อุคขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าใกล้เคียงกันคือ 80.90 เซนติเมตร และ 73.33 เซนติเมตร ความ เร็วโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.49 เมตร/วินาที และ 5.32 เมตร/วินาที มีความเร่งเฉลี่ยเท่ากับ 39.92 เมตร/วินาที/วินาที และ 39.65 เมตร/วินาที/วินาที ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะการชก หมัดอุคของเขาทราย กาแล็คซี่ ก่อนชกจะเอียงไหล่ รวมทั้งท่อนแขนข้างที่จะชกไปด้านหลังใน ขณะเดียวกันที่หัวเข่าจะย่อลงเล็กน้อย เมื่อปล่อยหมัดออกไปจึงทำให้วิถีของหมัดเป็นวงโค้ง ซึ่งจอห์นสัน (Johnson, 1980) ได้กล่าวถึง ทักษะพื้นฐานในการชกหมัดอุคว่า การชกหมัดอุค เป็นการชกในระยะประชิดหรือระยะใกล้ การชกจะเป็นลักษณะการเหวี่ยงหมัดแต่ไม่กว้างมาก และสิ้นชัย รัศมีเพ็อง (2527) ได้ศึกษาความเร็วในการชกหมัดของนักมวยสากลสมัครเล่น พบ ว่า ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดอุคทั้งซ้ายและขวาเฉลี่ยเท่ากับ 52.50 เซนติเมตร ซึ่งเป็น ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดอุคที่มีระยะสั้นกว่าการชกหมัดอุคซ้ายและขวาของเขาทราย กาแล็คซี่ ซึ่งมีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ย 80.90 เซนติเมตร และ 73.33 เซนติเมตร การชก หมัดอุคของเขาทราย กาแล็คซี่ จะมีวิถีของการเหวี่ยงหมัดกว้างมากกว่าเมื่อนำมาวิเคราะห์ตาม หลักกลศาสตร์จะพบว่า การชกหมัดอุคโดยการเหวี่ยงแขนให้เป็นวิถีโค้งออกไปเปรียบเสมือนการ ทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบล้อและเพลลา กล่าวคือ การชกหมัดอุคจะทำให้ลำตัวหมุนไปด้วย (Rotators) ซึ่งการบิดลำตัวหรือการหมุนลำตัวเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ ซิราเป เอฟเฟค (Serape Effect Muscle) ตามที่ Northrip, Logan และ Mckinney (1983) ได้กล่าวไว้ว่า กลุ่มของกล้ามเนื้อ ซิราเป เอฟเฟค (Serape Effect Muscle) เป็นกลุ่มของ กล้ามเนื้อที่ทำให้ลำตัวหมุนซึ่งประกอบด้วย กล้ามเนื้อรอมบอยด์ (Rhomboids), กล้ามเนื้อ เซอร์ราตัส แอนทีเรีย (Serratus Anterior), กล้ามเนื้อเอ็กเทอร์นอล ออบลิค (External Oblique), และกล้ามเนื้ออินเทอร์นอล ออบลิค (Internal Oblique) เมื่อ กล้ามเนื้อหมุนลำตัวกลุ่มนี้หมุน จะทำให้กระดูกสันหลังซึ่งเปรียบเสมือนเพลลาหมุนไปด้วย ในขณะที่

เดียวกันความยาวของไหล่ทั้ง 2 ข้าง ซึ่งประกอบด้วย กระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) ซึ่งเปรียบเสมือนล้อที่หมุนไปด้วยเป็นลักษณะการทำงานของล้อเลื่อนชนิดที่ 2 คือ แรงกระทำที่เพลลา (อนันต์ อัทชู, 2527) และรัศมีการหมุนของล้อ (หัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง) มากกว่าเพลลา (กระดูกสันหลัง) ดังนั้น ล้อจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าเนื่องจากรัศมีการเคลื่อนที่มากกว่า เป็นการได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง หมายความว่า กล้ามเนื้อจะทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่าแต่ก็ต้องออกแรงกระทำที่มากกว่า อย่างไรก็ตามการชกหมัดอุคุนี่ เขาทรายจะทิ้งหัวไหล่ไปข้างหน้า ดังนั้นจึงต้องเปิดสันเท้าเล็กน้อย ถ้าชกหมัดอุคุชวาเปิดสันเท้าชวา และเปิดสันเท้าซ้ายเมื่อชกอุคุซ้าย ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งแรงถ่ายน้ำหนักตัวไปยังเท้าที่ก้าวอยู่ด้านหน้าทำให้การชกมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การชกหมัดอัปเปอร์คัท จากการวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์การชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้ายและหมัดอัปเปอร์คัทขวาของเขาทราย กาแล็คซี่ พบว่า ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัททั้งซ้ายและขวาโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าใกล้เคียงกันคือ 55.23 เซนติเมตร และ 58.84 เซนติเมตรตามลำดับ โดยมีระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้ายเท่ากับ 0.15 วินาที และอัปเปอร์คัทขวาเท่ากับ 0.18 วินาที การชกหมัดอัปเปอร์คัทของเขาทราย กาแล็คซี่ จะได้ระยะทางการเคลื่อนที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยของสินชัย รัศมีเพ็อง (2527) ซึ่งศึกษาความเร็วของการชกหมัดอัปเปอร์คัททั้งซ้ายและขวา พบว่า ระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยเท่ากับ 52.5 เซนติเมตร ลักษณะการชกหมัดอัปเปอร์คัทของเขาทราย กาแล็คซี่ ก่อนจะปล่อยหมัดออกไปจะย่อลำตัวลงโดยย่อเข้าซ้ายลงเล็กน้อย พร้อมกับเอียงตัวให้ต่ำลงหัวไหล่ซ้ายจะต่ำลงเป็นการชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย หากชกหมัดอัปเปอร์คัทขวาย่อเข้าขวาลงและเอียงไหล่ขวาให้ต่ำลง ในขณะที่ปล่อยหมัดออกไปสะโพกจะบิดไปด้วยโดยการหมุนลำตัวพร้อมกับเหยียดหัวเข่าขึ้น ตามที่นิยม ทองชิตร์ (2504) ได้กล่าวถึง การชกหมัดอัปเปอร์คัทว่า การชกหมัดอัปเปอร์คัทเป็นการชกจากส่วนล่างขึ้นไปส่วนบนโดยมีแรงส่งมาจากแรงดันของเท้า ชูเข้า ลำตัว ให้ก้มย่อลำตัวลงเล็กน้อย ส่งน้ำหนักไปยังปลายหมัดพร้อมกับยืดตัวขึ้น ไหล่ซ้ายจะเหวี่ยงไปข้างหน้าเมื่อชกหมัดซ้าย และไหล่ขวายกเหวี่ยงไปข้างหน้าเมื่อชกหมัดขวา เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์พบว่า การชกหมัดอัปเปอร์คัทเป็นการงอแขน (Flexion) ที่ข้อศอก เป็นการงานของคานชนิดที่ 3

จุดที่แรงพยายามกระทำอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงต้านทาน (กานดา ใจภักดี, 2531) ในการชกหมัดอัปเปอร์คัทจุดของแรงพยายามจะอยู่ที่ส่วนปลายของกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) ที่มายึดเกาะอยู่ส่วนบนของแขนท่อนบน (Humerus) แรงต้านทานจะอยู่ที่ปลายหมัดที่กระทบเป้า ส่วนจุดหมุนจะอยู่ที่ข้อต่อที่หัวไหล่ คาานชนิดที่ 3 นี้แขนของแรงต้านทานจะยาวกว่าแขนของแรงพยายาม จะทำให้เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของการใช้แรง หมายถึง ออกแรงกระทำมากกว่า แต่ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของความเร็วและระยะทาง หมายถึง กล้ามเนื้อจะทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า (วิริยา หนูชัย และเจริญ กระบวนรัตน์, 2528)

ส่วนความเร็วในการชกหมัดอัปเปอร์คัทของเขาทราช กาแล็คซี่ จากการวิเคราะห์ พบว่า ความเร็วในการชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้ายและขวาโดยเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 4.27 เมตร/วินาที และ 3.42 เมตร/วินาที ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างไปจากการศึกษาของลินซ์ รัคมิเอ็ง (2527) ที่พบว่า ความเร็วในการชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้ายและขวาโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 เมตร/วินาที และ 6.45 เมตร/วินาที และใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่เฉลี่ยเท่ากับ 0.09 วินาที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการชกสั้นกว่าของเขาทราช กาแล็คซี่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการชกมวยสากลสมัครเล่นจะต้องชกให้เร็วและชกให้มากที่สุด จึงจะมีโอกาสได้รับชัยชนะ (นิมทองชิตร์, 2504)

สำหรับการชกหมัดอัปเปอร์คัทของเขาทราช กาแล็คซี่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์แล้วพบว่า การชกหมัดอัปเปอร์คัทเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อในการหมุนหรือบิดลำตัวในแนวระนาบเฉียง (Diagonal plane) ซึ่ง Northrip, Logan และ Mckinney (1983) ได้กล่าวไว้ว่า ระนาบเฉียงเกิดจากการทำงานของกลุ่มกล้ามเนื้อซีราเป เอเฟเฟค (Serape Effect Muscle) ซึ่งประกอบด้วย กล้ามเนื้อ romboids, กล้ามเนื้อ เซอร์ราตัส แอนทีเรีย (Serratus Anterior), กล้ามเนื้อเอ็กเทอร์นอล ออบลิค (External Oblique) และกล้ามเนื้ออินเทอร์นอล ออบลิค (Internal Oblique) การชกหมัดจากการเหวี่ยงตัวในแนวระนาบเฉียงเปรียบเสมือนการทำงานของล้อและเพลลา กระดุก-สันหลังเปรียบเสมือนเพลลา ช่วงไหล่ทั้ง 2 ข้างซึ่งประกอบด้วย กระดุกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดุกสะบัก (Scapular) เปรียบเสมือนล้อ เมื่อชกหมัดอัปเปอร์คัท ลำตัวจะหมุนไปด้วย

ทำให้กระดูกสันหลังที่เปรียบเหมือนเพลอาหมุนไปด้วย และมีรัศมีในการหมุนน้อยกว่าคือ ความยาวของช่วงไหล่ ทำให้ล้อหมุนด้วยความเร็วที่สูงกว่า จึงทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว หมายถึง กล้ามเนื้อทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง หมายความว่า ต้องออกแรงกระทำที่มากกว่า (วิริยา ญุชชัย และเจริญ กระจวนรัตน์, 2528) และความเร็วที่ปลายหมัดที่สูงนี้เองจะทำให้เกิดแรงกระทบที่ปลายหมัดสูงด้วย สำหรับการชกหมัดอัปเปอร์คัทนี้ เมื่อนำมารวมกับแรงที่เกิดขึ้นในส่วนของการทำงานของกล้ามเนื้อไหล่ จะทำให้มีแรงกระทบที่ปลายหมัดเพิ่มขึ้นไปด้วย

3. การชกหมัดตรง จากการวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์การชกหมัดตรงของเขاطرาย กานล์คี่ พบว่า ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรงและหมัดขวาตรง มีค่าโดยเฉลี่ยแล้วใกล้เคียงกันคือ 79.25 เซนติเมตร และ 77.12 เซนติเมตรตามลำดับ และระยะเวลาในการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยหมัดซ้ายตรงเท่ากับ 0.18 วินาที หมัดขวาตรงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 วินาที ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของลินชีย์ รัศมีเมือง (2527) ที่ได้ศึกษาความเร็วของการชกหมัดตรงทั้งซ้ายและขวา พบว่า ระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยเท่ากับ 70 เซนติเมตร จากการศึกษาลักษณะการชกหมัดตรงของเขاطرาย กานล์คี่ เป็นนักมวยถนัดซ้าย ดังนั้นจะก้าวเท้าขวาออกนำหน้าเท้าซ้ายซึ่งเรียกว่า การ์ดขวา การปล่อยหมัดตรงของเขاطرาย จะปล่อยหมัดออกไปจนสุดแขนและให้น้ำหนักของหัวไหล่ทิ้งไปข้างหน้า เป็นลักษณะการชกด้วยน้ำหนักของหัวไหล่ ลำตัวและสะโพกจะบิดหมุนไปพร้อม ๆ กับการปล่อยหมัด ซึ่งสอดคล้องกับ จอห์นสัน (Johnson, 1980) ที่กล่าวไว้ว่า การชกหมัดตรงเป็นการชกหมัดออกไปสุดแขนในระดับไหล่ แขนตั้งไม่งอ ข้อศอก หมุนข้อมือคว่ำลง ถ่าน้ำหนักตัวไปที่หัวไหล่ โดยมีแรงส่งจากแรงดันของเท้า เอว ลำตัว ร่างกายอยู่ในสภาพสมดุล เมื่อนำการชกหมัดตรงมาวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์พบว่า การชกหมัดตรงเป็นการเคลื่อนไหวของแขนที่เหยียดข้อต่อที่ข้อศอกออกไป (Extension) การเคลื่อนไหวลักษณะนี้เป็นลักษณะการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบคานชนิดที่ 1 ซึ่งมีจุดหมุนอยู่ระหว่างแรงพยายามและแรงต้านทาน (กานดา ใจภักดี, 2531) จุดหมุนคือ ข้อต่อแบบบานพับ (Hinge Joint) ของข้อศอก แรงพยายามอยู่ที่ส่วนปลาย (Insertion) ของกล้ามเนื้อ ไตรเซ็ปส์ (Triceps) ซึ่งมายึดเกาะอยู่ด้านล่างของแขนก่อนบนก่อนถึงข้อศอกเล็กน้อย แรงต้านทานอยู่บริเวณปลายหมัดที่ไปกระทบเป้า ดังนั้นแขนของแรงต้านทานจะยาวกว่าแขนของแรง

พยายาม จึงทำให้ได้เปรียบในแง่ของระยะทางและความเร็ว (วีริยา บุญชัย และเจริญ กระจวนรัตน์, 2528) ซึ่งหมายความว่า กล้ามเนื้อจะทำงานในระยะเวลานั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่การใช้แรง หมายถึง ออกแรงกระทำมากกว่า ส่วนความเร็วในการชกหมัดตรงของเขาทราช กาแล็คซี่ จากการวิเคราะห์ความเร็วในการชกหมัดซ้ายตรงและขวาตรง โดยเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 4.59 เมตร/วินาที และ 3.74 เมตร/วินาที ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของสินชัย รัศมีเนื่อง (2527) ที่พบว่าความเร็วในการชกหมัดซ้ายตรงและขวาตรงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.33 เมตร/วินาที และ 5.81 เมตร/วินาที และใช้เวลาในการเคลื่อนที่เฉลี่ยเท่ากับ 0.12 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่สั้นกว่าการชกหมัดตรงของเขาทราช กาแล็คซี่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการชกมวยสากลสมัครเล่นจะต้องชกให้เร็วและชกให้มากที่สุด ดังนั้นนักมวยจึงต้องชกให้เร็วและใช้เวลาชกสั้น ๆ ซึ่งการชกหมัดตรงเมื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์แล้ว พบว่า การชกหมัดตรง เขาทราชจะหมุนลำตัวและบิดสะโพกไปพร้อมกับการปล่อยหมัด การหมุนลำตัวและบิดสะโพกนี้จะทำให้กล้ามเนื้อบริเวณท้อง (Rectus Abdominis) ไปทำให้กระดูกสันหลังหมุน ซึ่งเปรียบเสมือนเพลามุนและกระดูกสันหลังที่เชื่อมติดกับกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) เคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง ซึ่งเปรียบเสมือนล้อที่ได้แรงหมุนมาจากเพล รัศมีของเพลาคือกระดูกสันหลังจะสั้นกว่ารัศมีของล้อ ทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง ซึ่งจัดเป็นล้อและเพลชนิดที่ 2 คือ ใช้แรงในการหมุนเพลามากเพื่อไปทำให้ล้อหมุน (กานดา ใจภักดี, 2531) ดังนั้น กล้ามเนื้อจะทำงานในระยะเวลานั้น ๆ ด้วยความเร็วขณะหนึ่ง แต่ส่วนปลายซึ่งหมายถึงปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า แต่ต้องออกแรงกระทำมากกว่า การชกหมัดตรงเขาทราช กาแล็คซี่ จะชกด้วยการส่งน้ำหนักของหัวไหล่ทิ้งเอนไปข้างหน้า เป็นการเพิ่มน้ำหนักของหมัดที่ชกออกไป นอกจากนี้ การบิดลำตัวยังช่วยเสริมความเร็วในการหมุนลำตัว เพื่อให้หมัดมีน้ำหนักรุนแรงขึ้น และขณะบิดลำตัวเขาทราชจะเปิดสันเท้าขึ้นพร้อมกับงอเข้าข้างเดียวกับหมัดตรงที่ชกออกไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการถ่วงน้ำหนักตัวก้าวไปยังเท้าข้างหน้า ทำให้การชกมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. การชกหมัดสวิง จากการวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนแมติกส์ การชกหมัดสวิงซ้ายและสวิงขวาของเขาทราช กาแล็คซี่ พบว่า ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดโดยเฉลี่ยแล้ว มี

ค่าใกล้เคียงกันคือ 122.06 เซนติเมตร และ 128.46 เซนติเมตร ความเร็วโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.73 เมตร/วินาที และ 8.59 เมตร/วินาที มีความเร่งเฉลี่ยเท่ากับ 51.28 เมตร/วินาที/วินาที และ 58.45 เมตร/วินาที/วินาที ตามลำดับ ลักษณะการชกหมัดสวิงของเขาทราย กานส์คี่ ก่อนจะเหวี่ยงหมัดออกไป จะเอียงไหล่ข้างที่จะชกไปด้านหลังมากที่สุด พร้อมกับงอแขนเพียงเล็กน้อย และข้อศอกจะกางออกนอกลำตัว ดังนั้นจึงทำให้วิถีของหมัดเมื่อเหวี่ยงออกไปเป็นวงโค้งกว้างมาก สุนทร กายประจักษ์ (2534) กล่าวว่า หมัดสวิงเป็นการเหวี่ยงหมัดออกไปเป็นวิถีโค้งกว้างคล้ายกับหมัดคู้ที่ยาว เป็นการชกเมื่อคู้ต่อสู้อยู่ในระยะไกล เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์ จะพบว่า การชกหมัดสวิงเป็นการงอแขน (Flexion) ที่ข้อศอกเป็นลักษณะการทำงานของคานชนิดที่ 3 คือ จุดของแรงพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับจุดของแรงต้านทาน (กานดา ใจภักดี, 2531) ในการชกหมัดสวิง แรงต้านทานจะอยู่ที่ปลายหมัดที่กระทบเป้า จุดหมุน (Fulcrum) อยู่ที่ข้อต่อที่หัวไหล่ จุดของแรงพยายามอยู่ที่ส่วนปลาย (Insertion) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) ที่มายึดเกาะอยู่ตอนบนของแขนท่อนบน (Humerus) คานชนิดที่ 3 นี้ แขนของแรงพยายามจะสั้นกว่าแขนของแรงต้านทาน ดังนั้นจะเสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง แต่ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว หมายความว่า กล้ามเนื้อจะทำงานในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า แต่ก็ต้องออกแรงกระทำที่มากกว่า (วิริยา นุญชัย และเจริญ กระจวนรัตน์, 2528)

การชกหมัดสวิงเป็นการเหวี่ยงแขนออกไปเป็นแนววิถีโค้ง ดังนั้นลำตัวและสะโพก จะบิดหมุนตามแรงเหวี่ยงของหมัด ซึ่งการหมุนลำตัว (Rotators) เกิดจากการหดตัวของกลุ่มกล้ามเนื้อ ซีราเป เอเฟเฟค (Serape Effect Muscle) ตามที่ Northrip, Logan และ Mckinney (1983) ได้กล่าวไว้ว่า กลุ่มของกล้ามเนื้อ ซีราเป เอเฟเฟค เป็นกลุ่มของกล้ามเนื้อที่ทำให้ลำตัวบิดหมุน ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ romboids, กล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรีย (Serratus Anterior), กล้ามเนื้อเอ็กเทอร์นอล ออบลิค (External Oblique) และกล้ามเนื้ออินเทอร์นอล ออบลิค (Internal Oblique) เมื่อกล้ามเนื้อกลุ่มนี้หดตัว จะทำให้เกิดแรงไปกระทำที่กระดูกสันหลังซึ่งเปรียบเสมือนเพลาคูมนไปด้วย ในขณะที่เดียวกัน กระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) ซึ่งเปรียบเสมือนล้อที่ได้รับความหมุนมาจากเพลาก็หมุนตามไปด้วย เป็นลักษณะของการทำงานของล้อเลื่อนชนิดที่ 2 คือ แรง

พยายามกระทำที่เพลลา (อนันต์ อัฒ, 2527) ดังนั้น แขนของแรงพยายาม (รัศมีของเพลลา) จะสั้นกว่าแขนของแรงต้านทาน (รัศมีของล้อ) จึงทำให้เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรงแต่ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของความเร็วและระยะทาง หมายความว่า ต้องออกแรงกระทำที่มากกว่า เพื่อเอาชนะแรงต้านทาน แต่กล้ามเนื้อจะทำงานในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า อย่างไรก็ตามขณะที่ชกหมัดสวิงนี้ เขาทรายจะทิ้งหัวไหล่ไปข้างหน้าตามแรงเหวี่ยงของหมัด อาจจะทำให้ลำตัวถล่นไปข้างหน้า ดังนั้นจึงต้องถ่วงน้ำหนักตัวจากเท้าที่อยู่ด้านหลังมายังเท้าที่ก้าวอยู่ด้านหน้า และเป็นการส่งแรงจากเท้าไปยังปลายหมัดทำให้การชกมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เชิงชีวกลศาสตร์หมัดที่นี้อคเอาท์ของเขาทราย กาแล็คซี่ ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปียนโลก สรุปได้ว่า การชกหมัดที่นี้อคเอาท์ของเขาทรายทั้งการชกหมัดฮุก หมัดอัปเปอร์คัท หมัดสวิง และการชกหมัดตรง ทุกหมัดที่กล่าวมา เขาทราย กาแล็คซี่จะชกหมัดออกไปด้วยการทิ้งน้ำหนักของหัวไหล่ไปข้างหน้ารวมทั้งการบิดหรือหมุนลำตัว ทำให้การชกมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่การชกโดยการทิ้งน้ำหนักของไหล่ให้เอนไปข้างหน้าลักษณะนี้ อาจจะทำให้ลำตัวถล่นไปข้างหน้าหรือทำให้เสียการทรงตัว ซึ่งจะเป็นช่องว่างให้คู่ต่อสู้ชกตอบโต้กลับมาโดยฉับพลันซึ่งเรียกว่า หมัดชก หมายถึง แรงที่ร่างกายถล่นไปข้างหน้าบวกกับแรงการชกของคู่ต่อสู้ซึ่งเป็นอันตรายมากและเขาทราย กาแล็คซี่ ก็เคยโดนหมัดชกจากการชกโดยทิ้งน้ำหนักไหล่มาหลายครั้ง ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันตัวขณะชกควรกดปลายคางแนบไว้กับไหล่และยกแขนข้างที่ไม่ได้ชกขึ้นป้องกันการชกของคู่ต่อสู้

ส่วนเรื่องการฝึกซ้อมในการชกหมัดต่าง ๆ นั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าความสามารถทางทักษะของกีฬามวยซึ่งถือว่าเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์นั้น จะต้องอาศัยปัจจัยทางประสบการณ์และการฝึกซ้อมเข้ามามีส่วนร่วมด้วยอย่างมาก โดยเฉพาะเรื่องของความเร็วในการชกหมัดในกีฬามวยสากลนั้น เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ หรือประสิทธิภาพในการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งเป็นการความสามารถ หรือเป็นทักษะเฉพาะบุคคล ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับประสบการณ์และการ

ฝึกของแต่ละบุคคลด้วย จากการวิเคราะห์เทปบันทึกโทรทัศน์การชกมวยของเขาทราย กาแล็คซี่พบว่า ความเร็วในการชกหมัดที่นี้อคเอาท์ทั้งข้างซ้ายและข้างขวาของแต่ละหมัด โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า หากฝึกซ้อมการชกให้คล่องแคล่วทุกหมัดทั้งหมัดอูคูหมัดอัปเปอร์คัท หมัดสวิง และหมัดตรงทั้งข้างซ้ายและขวา แล้วจะทำให้การชกทุก ๆ หมัดมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรได้มีการศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรทางคิเนเมติกส์กับนักมวยสากลในรุ่นน้ำหนักเดียวกันหรือรุ่นน้ำหนักต่างกัน
2. ควรได้ศึกษาตัวแปรทางคิเนเมติกส์ กับกีฬาชนิดอื่น ๆ
3. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรทางคิเนเมติกส์ระหว่างกลุ่มของนักมวย-สากลอาชีพ กับกลุ่มนักมวยสากลสมัครเล่น