บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์เชิงชีวกลศาสตร์หมัดที่น็อคเอาท์ของเขาทราย กาแล็คซี่ ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปี้ยนโลก ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำมาเรียบเรียงเสนอในรูปของตารางและความเรียง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นตารางการวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดที่น็อคเอาท์ ได้แก่ หมัดฮุคซ้าย หมัดฮุคขวา หมัดอัปเปอร์คัทซ้าย หมัดอัปเปอร์คัทขวา หมัดซ้ายตรง หมัดขวาตรง หมัดสวิงซ้าย หมัดสวิงขวา และตัวแปรทางคิเนเมติกส์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดที่น็อคเอาท์
2. ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดที่น็อคเอาท์
3. ความเร็วของหมัดที่น็อคเอาท์
4. ความเร่งของหมัดที่น็อคเอาท์

ตอนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์เชิงบรรยายตามหลักกลศาสตร์การชกหมัดที่น็อคเอาท์ ได้แก่ หมัดฮุค หมัดอัปเปอร์คัท หมัดตรง และหมัดสวิง ซึ่งประกอบด้วย

1. การทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย
2. ลักษณะของหัวไหล่ แขน และมือ
3. ลักษณะของลำตัวและเท้า
4. ลักษณะของการส่งแรงจากเท้า เอว ลำตัว หัวไหล่ และแขน ไปยังปลายหมัด

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

การชกครั้งที่ 1	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ ดอง ฮุน ลี ชาวเกาหลีใต้
การชกครั้งที่ 2	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ โอโรโน่ ชาวเวนซูเอล่า
การชกครั้งที่ 3	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ มอนเซอร์รัท ชาวปานามา
การชกครั้งที่ 4	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ คอนเตรัส ชาวเวนซูเอล่า
การชกครั้งที่ 5	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ เอลลี่ปิกัล ชาวอินโดนีเซีย
การชกครั้งที่ 6	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ เปียง กวาง ชุง ชาวเกาหลีใต้
การชกครั้งที่ 8	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ ชาง โอ ซอย ชาวเกาหลีใต้
การชกครั้งที่ 9	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ แต อิล ชาง ชาวเกาหลีใต้
การชกครั้งที่ 11	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ คัสโตร ชาวโคลัมเบีย
การชกครั้งที่ 12	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ มัตสุมูร่า ชาวญี่ปุ่น
การชกครั้งที่ 13	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ อาริ บลังก้า ชาวฟิลิปปินส์
การชกครั้งที่ 14	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ นากาจิม่า ชาวญี่ปุ่น
การชกครั้งที่ 15	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ คิม ยอง กัง ชาวเกาหลีใต้
การชกครั้งที่ 16	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ ฟอร์ด ชาวปานามา
การชกครั้งที่ 17	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ ปาร์ค แจ ชุด ชาวเกาหลีใต้
การชกครั้งที่ 18	หมายถึง	การป้องกันตำแหน่งกับ เดวิด กรีแมน ชาวเวนซูเอล่า
Min	หมายถึง	คะแนนต่ำสุด (Minimum)
Max	หมายถึง	คะแนนสูงสุด (Maximum)
$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนการชกหมัดที่น็อคเอาท์ของเชาทราย กาแล็คซี่ ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปี้ยนโลก

การชกครั้งที่	อุคซ้าย	อุคขวา	อัปเปอร์คัทซ้าย	อัปเปอร์คัทขวา	ซ้ายตรง	ขวาตรง	สวิงซ้าย	สวิงขวา	รวม
1	1	1	2	-	-	-	-	-	4
2	2	-	-	1	-	-	-	-	3
3	-	-	-	1	1	1	-	-	3
4	1	-	1	-	-	-	1	-	3
5	1	2	1	-	-	-	-	-	4
6	2	-	-	1	-	-	-	-	3
8	1	2	-	-	-	-	-	-	3
9	-	-	-	-	1	-	-	-	1
11	-	2	2	-	1	1	-	-	6
12	-	2	-	-	3	-	1	-	6
13	2	1	1	-	1	-	-	1	6
14	-	-	1	-	1	-	-	1	3
15	2	-	-	-	-	1	-	-	3
16	1	-	-	-	1	1	-	-	3
17	-	1	2	-	-	-	1	1	5
18	1	-	-	1	-	-	-	1	3
รวม	14	11	10	4	9	4	3	4	59

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดที่น็อคเอาท์ของเขาทราย กาแล็คซี่ ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปี้ยนโลก รุ่นจูเนียร์แบนตั้มเวท

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดฮุคซ้าย

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
1	1	57.81	0.08	7.23	90.33
2	1	77.86	0.16	4.87	30.41
	2	84.50	0.20	4.23	21.13
4	1	73.29	0.12	6.11	50.90
5	1	58.18	0.12	4.85	40.40
6	1	84.80	0.16	5.30	33.13
	2	81.49	0.16	5.09	31.83
8	1	91.06	0.12	7.59	63.23
13	1	85.65	0.20	4.28	21.41
	2	80.33	0.20	4.02	20.08
15	1	91.50	0.16	5.72	35.74
	2	79.93	0.16	5.00	31.22
16	1	90.42	0.20	4.52	22.61
18	1	95.75	0.12	7.98	66.49
Min		57.81	0.08	4.02	20.08
Max		95.75	0.20	7.98	90.33

ตารางที่ 17 (ต่อ)

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
$\bar{X}$		80.90	0.15	5.49	39.92
S.D.		11.01	0.04	1.24	19.68

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางการเคลื่อนที่ของการชกหมัดอุคซ้ายมีค่าเท่ากับ 80.90 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 1 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดอุคซ้ายน้อยที่สุดเท่ากับ 57.81 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่มากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 18 มีค่าเท่ากับ 95.75 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดอุคซ้ายโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.15 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.08 วินาที และระยะเวลามากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 2, 13, และ 16 มีค่าเท่ากันคือ 0.20 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดอุคซ้ายโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 5.49 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 13 (หมัดที่ 2) มีค่าเท่ากับ 4.02 เมตร/วินาที และความเร็วมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 18 มีค่าเท่ากับ 7.89 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดอุคซ้ายโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 39.92 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุดในการชกครั้งที่ 17 (หมัดที่ 2) มีค่าเท่ากับ 20.08 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 90.33 เมตร/วินาที/วินาที

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดอุคขวา

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
1	1	74.78	0.12	6.23	51.93
5	1	58.82	0.20	2.94	14.71
	2	63.84	0.16	3.99	24.94
8	1	55.78	0.12	4.65	38.74
	2	59.74	0.12	4.98	41.48
11	1	84.63	0.16	5.29	33.06
	2	84.15	0.16	5.26	32.87
12	1	61.97	0.12	5.16	43.03
	2	89.37	0.16	5.59	34.91
13	1	88.20	0.12	7.35	61.25
17	1	85.30	0.12	7.11	59.24
Min		55.78	0.12	2.94	14.71
Max		89.37	0.20	7.35	61.25
$\bar{x}$		73.33	0.14	5.32	39.65
S.D.		12.76	0.03	1.22	13.37

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของการชกหมัดอุคขวา มีค่าเท่ากับ 73.33 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 8 (หมัดที่ 1) ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดอุคขวาน้อยที่สุดเท่ากับ 55.78 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่มากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 12 หมัดที่ 2 เท่ากับ 89.37 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดฮุคขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.14 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 1, 8, 12 (หมัดที่ 1), 13, และ 17 (หมัดที่ 2), มีค่าเท่ากันคือ 0.12 วินาที และระยะเวลามากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 5 (หมัดที่ 1) มีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดฮุคขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 5.32 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 5 (หมัดที่ 1) มีค่าเท่ากับ 2.94 เมตร/วินาที และความเร็วมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 13 มีค่าเท่ากับ 7.35 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดฮุคขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 39.65 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 5 (หมัดที่ 1) มีค่าเท่ากับ 14.71 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 13 มีค่าเท่ากับ 61.25 เมตร/วินาที/วินาที

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
1	1	70.12	0.12	5.84	48.69
	2	60.44	0.12	5.04	41.97
4	1	47.59	0.24	1.98	8.26
5	1	38.09	0.16	2.38	14.88
11	1	44.28	0.20	2.21	11.07
	2	74.58	0.16	4.66	29.13
13	1	45.92	0.08	5.74	71.75
14	1	46.80	0.08	5.85	73.12
17	1	79.36	0.24	3.31	13.78
	2	45.15	0.08	5.64	70.54
Min		38.09	0.08	1.98	8.26
Max		79.36	0.24	5.85	73.12
$\bar{X}$		55.23	0.15	4.27	38.32
S.D.		13.92	0.06	1.54	25.24

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของการชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย มีค่าเท่ากับ 55.23 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 5 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย น้อยที่สุดเท่ากับ 38.09 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่ มากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 17 (หมัดที่ 1) มีค่าเท่ากับ 79.36 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.15 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 13, 14 และ 17 (หมัดที่ 2) มีค่าเท่ากันคือ 0.08 วินาที และระยะเวลามากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 4 และ 17 (หมัดที่ 1) มีค่าเท่ากันคือ 0.24 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้ายโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 4.27 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.98 เมตร/วินาที และความเร็วมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 14 มีค่าเท่ากับ 5.85 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้ายโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 38.32 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 4 มีค่าเท่ากับ 8.26 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 14 มีค่าเท่ากับ 73.12 เมตร/วินาที/วินาที

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดอัปเปอร์คัทขวา

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
2	1	93.90	0.16	5.87	36.68
3	1	41.20	0.20	2.06	10.30
6	1	58.74	0.16	3.67	22.95
18	1	41.53	0.20	2.08	10.38
Min		41.20	0.16	2.06	10.30
Max		93.90	0.20	5.87	36.68
$\bar{X}$		58.84	0.18	3.42	20.08
S.D.		21.45	0.02	1.56	10.88

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของการชกหมัดอัปเปอร์คัทขวา มีค่าเท่ากับ 58.84 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 3 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทขวา น้อยที่สุดเท่ากับ 41.20 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่ มากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 93.90 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดอัปเปอร์คัทขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.18 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 2 และ 6 มีค่าเท่ากับ 0.16 วินาที และระยะเวลามากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 3 และ 18 มีค่าเท่ากันคือ 0.20 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดอัปเปอร์คัทขวาโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 3.42 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 2.06 เมตร/วินาที และความเร็วมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 5.87 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดอัปเปอร์คัทขวาโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 20.08 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 10.30 เมตร/วินาที/วินาที และความเร่งมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 36.68 เมตร/วินาที/วินาที

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดซ้ายตรง

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
3	1	87.24	0.16	5.45	34.08
9	1	50.54	0.20	2.53	12.64
11	1	93.03	0.20	4.65	23.26
12	1	69.82	0.20	3.49	17.45
	2	95.57	0.16	5.97	37.33
	3	91.50	0.16	5.72	35.74
13	1	90.19	0.12	7.52	62.63
14	1	84.85	0.24	3.54	14.73
16	1	49.38	0.20	2.47	12.35
Min		49.38	0.12	2.47	12.35
Max		95.57	0.24	7.52	62.63
$\bar{X}$		79.25	0.18	4.59	27.80
S.D.		17.18	0.04	1.62	15.54

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรงมีค่าเท่ากับ 79.25 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 16 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรงน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 49.38 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่มากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 12 (หมัดที่ 2) มีค่าเท่ากับ 95.57 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดซ้ายตรง โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.18 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 13 มีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที และระยะเวลามากที่สุด

ได้แก่ การชกครั้งที่ 14 มีค่าเท่ากับ 0.24 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดซ้ายตรง โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 4.59 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 16 มีค่าเท่ากับ 2.47 เมตร/วินาที ความเร็วมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 13 มีค่าเท่ากับ 7.52 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดซ้ายตรง โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 27.80 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 16 มีค่าเท่ากับ 12.35 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 13 มีค่าเท่ากับ 62.68 เมตร/วินาที/วินาที

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดขวาตรง

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
3	1	77.46	0.20	3.87	19.36
11	1	102.31	0.20	5.12	25.58
15	1	71.74	0.20	3.59	17.93
16	1	56.96	0.24	2.37	9.89
Min		56.96	0.20	2.37	9.89
Max		102.31	0.24	5.12	25.58
$\bar{X}$		77.12	0.21	3.74	18.19
S.D.		16.36	0.02	0.98	5.59

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดขวาตรงมีค่าเท่ากับ 77.12 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 16 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดขวาตรงน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 56.96 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่มากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 11 มีค่าเท่ากับ 102.31 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดขวาตรง โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.21 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 3, 11 และ 15 มีค่าเท่ากันคือ 0.20 วินาที และระยะเวลามากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 16 มีค่าเท่ากับ 0.24 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดขวาตรง โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 3.74 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 16 มีค่าเท่ากับ 2.37 เมตร/วินาที ความเร็วมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 11 มีค่าเท่ากับ 5.12 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดขวาตรง โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 18.19 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 16 มีค่าเท่ากับ 9.89 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งมากที่สุดได้แก่ การชกครั้งที่ 11 มีค่าเท่ากับ 25.58 เมตร/วินาที/วินาที

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดสวิงซ้าย

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
4	1	108.81	0.16	6.80	42.50
12	1	105.78	0.12	8.82	73.46
17	1	151.58	0.20	7.58	37.89
Min		105.78	0.12	6.80	37.89
Max		151.58	0.20	8.82	73.46
$\bar{X}$		122.06	0.16	7.73	51.28
S.D.		20.91	0.03	0.83	15.79

จากตารางที่ 24 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงซ้าย มีค่าเท่ากับ 122.06 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 12 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงซ้ายน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 105.78 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่มากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 17 มีค่าเท่ากับ 151.58 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงซ้าย โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.16 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 12 มีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที และระยะเวลามากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 17 มีค่าเท่ากับ 0.20 วินาที

ความเร็วในการชกหมัดสวิงซ้าย โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 7.73 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 4 มีค่าเท่ากับ 6.80 เมตร/วินาที ความเร็วมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 12 มีค่าเท่ากับ 8.82 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดสวิงซ้าย โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 51.28 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 17 มีค่าเท่ากับ 37.89 เมตร/วินาที/วินาที

ความเร่งมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 12 มีค่าเท่ากับ 73.46 เมตร/วินาที/วินาที

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ตัวแปรทางคิเนเมติกส์ของหมัดสวิงขวา

การชกครั้งที่	จำนวนหมัด	ระยะทาง Distance (เซนติเมตร)	ระยะเวลา Time (วินาที)	ความเร็ว Velocity (เมตร/วินาที)	ความเร่ง Acceleration (เมตร/วินาที^{2})
13	1	133.98	0.16	8.37	52.34
14	1	146.30	0.16	9.14	57.15
17	1	124.71	0.16	7.79	48.72
18	1	108.85	0.12	9.07	75.59
Min		108.85	0.12	7.79	48.72
Max		146.30	0.16	9.14	75.59
$\bar{X}$		128.46	0.15	8.59	58.45
S.D.		13.67	0.02	0.55	10.34

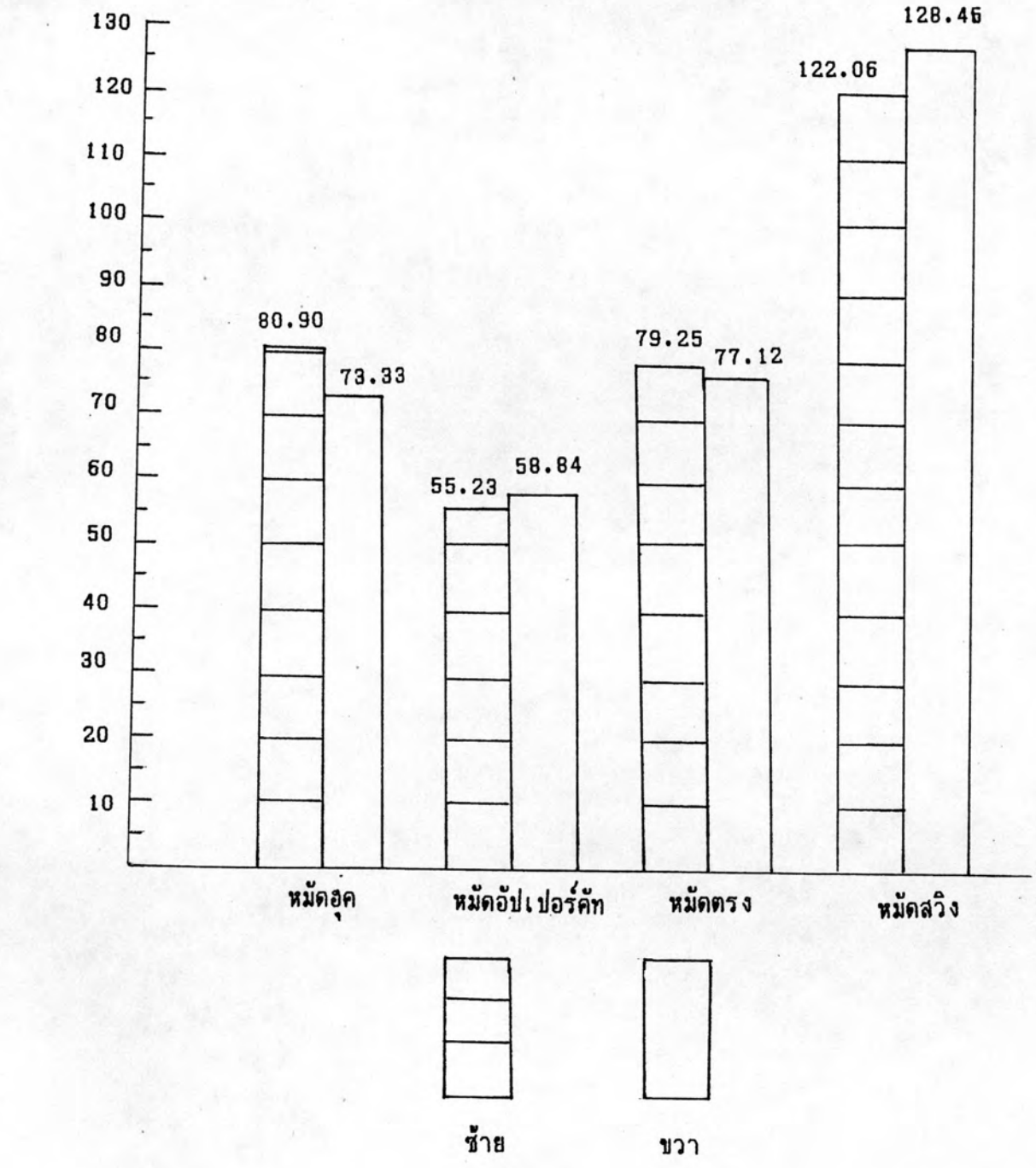
จากตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงขวา มีค่าเท่ากับ 128.46 เซนติเมตร ซึ่งในการชกครั้งที่ 18 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงขวาน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 108.85 เซนติเมตร และระยะทางในการเคลื่อนที่มากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 14 มีค่าเท่ากับ 146.30 เซนติเมตร

ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดสวิงซ้าย โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 0.16 วินาที ระยะเวลาน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 18 มีค่าเท่ากับ 0.12 วินาที และระยะเวลามากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 13, 14, และ 17 มีค่าเท่ากับ 0.16 วินาที

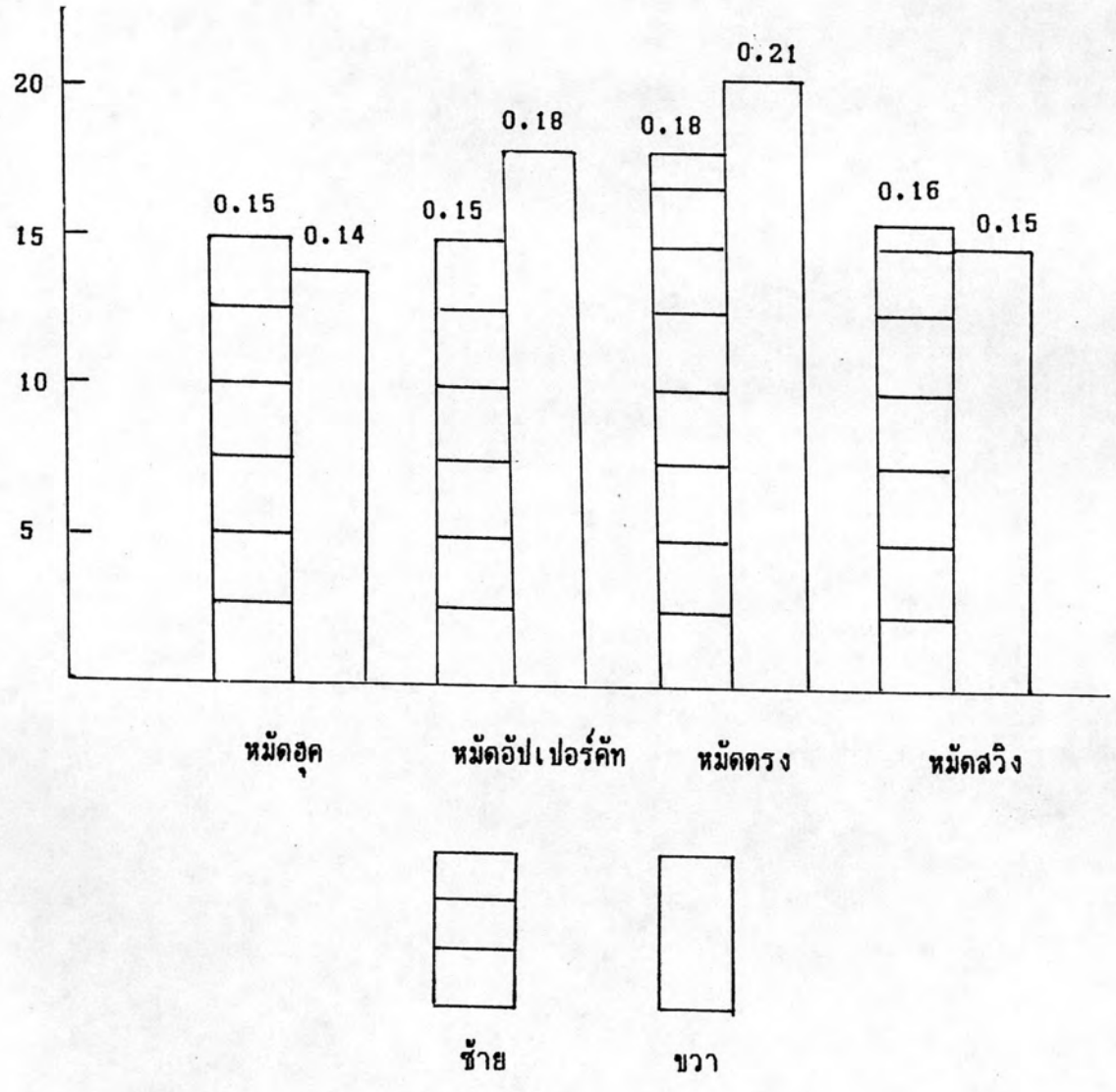
ความเร็วในการชกหมัดสวิงขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 8.59 เมตร/วินาที ความเร็วน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 17 มีค่าเท่ากับ 7.79 เมตร/วินาที ความเร็วมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 14 มีค่าเท่ากับ 9.14 เมตร/วินาที

ความเร่งในการชกหมัดสวิงขวา โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าเท่ากับ 58.45 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งน้อยที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 17 มีค่าเท่ากับ 48.72 เมตร/วินาที/วินาที ความเร่งมากที่สุด ได้แก่ การชกครั้งที่ 18 มีค่าเท่ากับ 75.59 เมตร/วินาที/วินาที

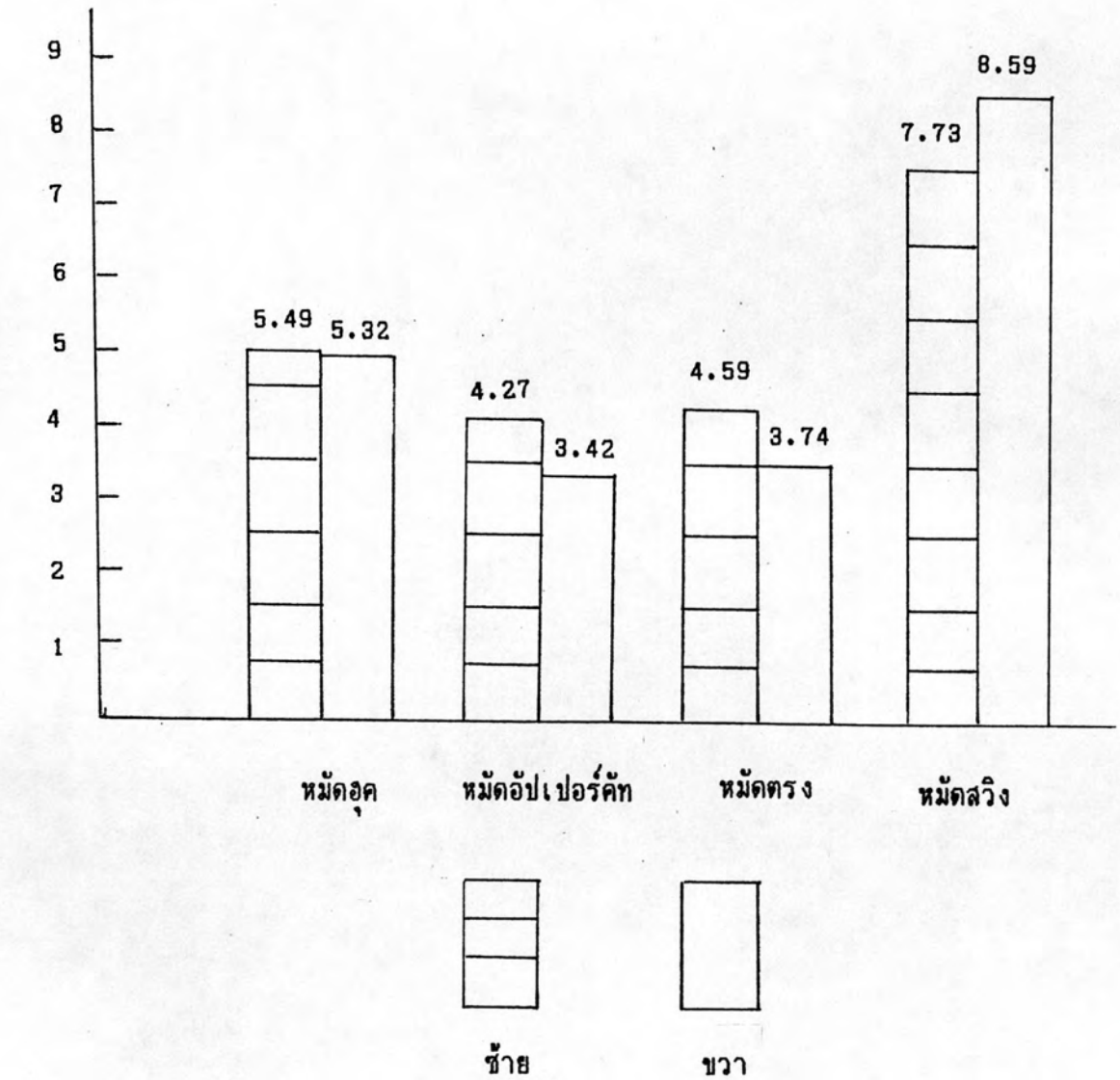
แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ของหมัดน็อคเอาท์



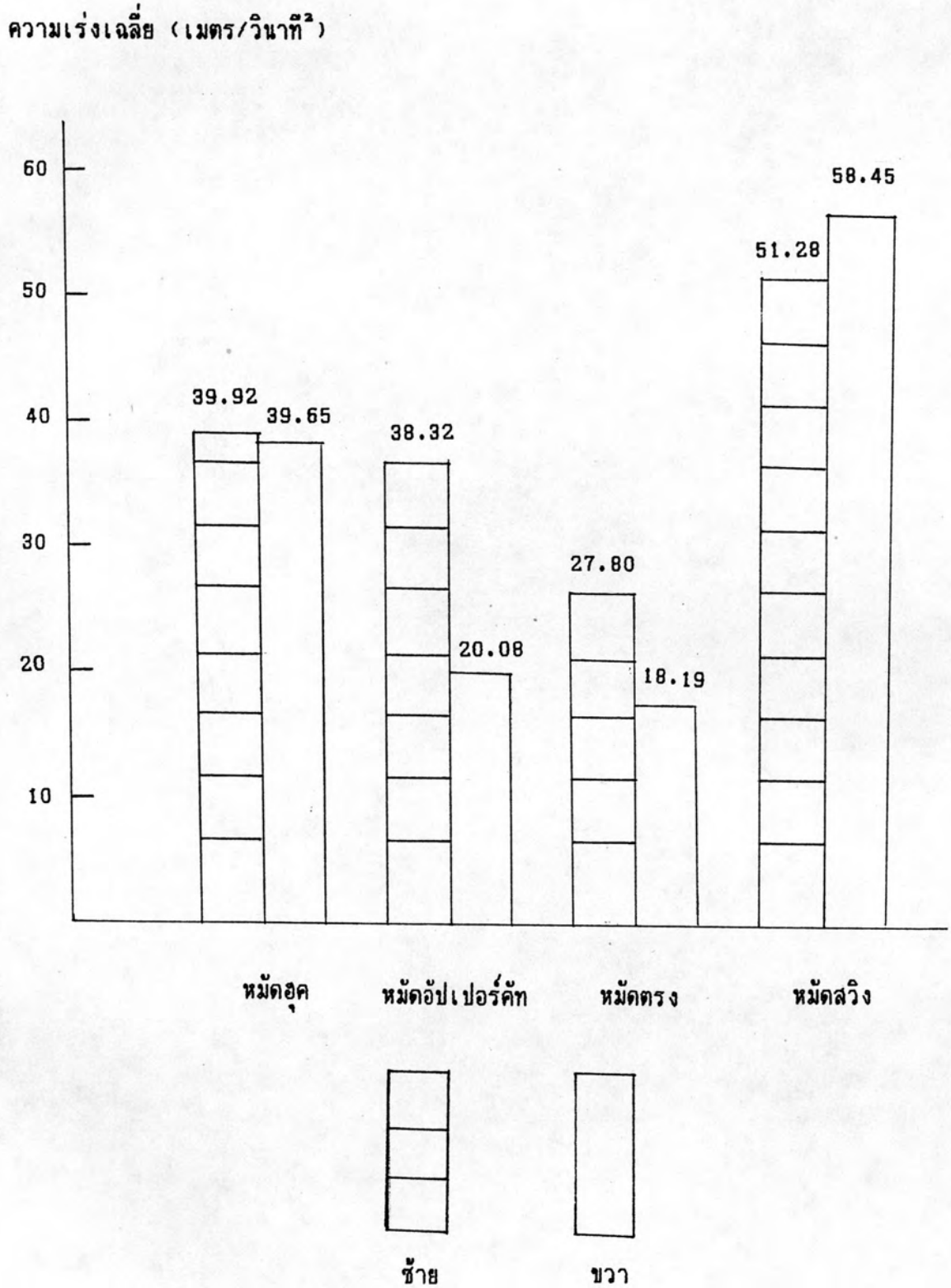
แผนภูมิที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของหมัดน็อคเอาท์



แผนภูมิที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร็วของหมัดน็อคเอาท์



แผนภูมิที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเร่งของหมัดน็อคเอาท์



ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เชิงบรรยายตามหลักกลศาสตร์ของหมัดที่น็อคเอาท์ของเขาทราย กาแล็คซี่ ในการชกมวยป้องกันตำแหน่งแชมป์เปี้ยนโลก รุ่นจูเนียร์แบนตั้มเวท

การวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์การชกหมัดฮุค

1. การทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย เขาทราย กาแล็คซี่ เป็นนักมวยถนัดหมัดซ้าย ดังนั้นการยืนในท่าเตรียมพร้อมที่จะชก (ท่าการ์ด) จะก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้าย ไหล่ขวาอยู่หน้าไหล่ซ้ายในลักษณะเอียงไหล่ขวาเข้าหาคู่ต่อสู้เพื่อป้องกันหมัด แขนขวายกขึ้นมาอยู่ระดับสายตานำหน้าแขนซ้ายที่อยู่ระดับคาง เขาทรายจะกดปลายคางแนบไว้กับหัวไหล่ขวา

2. ลักษณะของหัวไหล่และแขน ในการชกหมัดฮุคนี้ เขาทราย กาแล็คซี่ จะพยายามเอียงหัวไหล่ข้างที่จะชก (ซ้ายหรือขวา) ไปด้านหลังพร้อมกับงอข้อศอกเหวี่ยงหมัดออกไปในลักษณะแนววิถีโค้งขนานพื้น ในขณะเดียวกันจะย่อหัวเข่าข้างเดียวกับหมัดที่จะชกลงเล็กน้อย ซึ่งจะทำให้เกิดทิศทางของการชกเป็นวงโค้ง เพื่อให้การชกหมัดมีแรงปะทะรุนแรงขึ้น การชกหมัดฮุคของเขาทราย จะปล่อยหมัดออกไปโดยทิ้งหัวไหล่ไปข้างหน้าเป็นการเพิ่มน้ำหนักไปยังปลายหมัด

3. ลักษณะของลำตัวและเท้า ในการชกหมัดฮุคของเขาทราย กาแล็คซี่ จากการวิเคราะห์พบว่า กล้ามเนื้อที่ทำงานโดยตรงคือ กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) และกล้ามเนื้อบริเวณหน้าอก (Pectoralis) หดตัวเพื่อดึงท่อนแขนให้เหวี่ยงเป็นวงโค้งออกไป และเมื่อปล่อยหมัดออกไปลำตัวจะหมุนไปด้วย เป็นการเพิ่มความรุนแรงของการชกหมัดฮุค ทั้งนี้เนื่องจากการหมุนลำตัว จะกระทำในลักษณะการทำงานของล้อเลื่อนชนิดที่ 2 ซึ่งทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของความเร็วและระยะทางแต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการชกได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อไม่ให้เสียการทรงตัว เขาทรายจะเปิดส้นเท้าข้างที่อยู่ด้านหลังเพื่อถ่ายน้ำหนักตัวไปเท้าหน้า

4. ลักษณะของการส่งแรง ในการชกหมัดฮุค เขาทรายจะหมุนลำตัวหรือบิดลำตัวอย่างต่อเนื่อง การหมุนลำตัวจะทำให้เพิ่มความรุนแรงในการชกหมัดมากยิ่งขึ้น เป็นการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบล้อและเพลา กระดูกสันหลังเปรียบเสมือนเพลามีรัศมีสั้นกว่าล้อคือ ความ

ยาวของหัวไหล่ ซึ่งประกอบด้วย กระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) การหมุนของลำตัวเป็นการส่งแรงในขณะหมุนไปสู่ท่อนแขน ในขณะชกหมัดอุคออกไป

<u>การวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์การชกหมัดอัปเปอร์คัท</u>

1. การทรงตัวและการเคลื่อนไหวร่างกาย การยืนในท่าเตรียมพร้อม (ท่าการ์ด) เขาทราย กาแล็คซี่ เป็นมวยถนัดหมัดซ้าย ดังนั้นการยืนท่าการ์ดจะต้องก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้าย ห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่ ไหล่ขวาเฉียงอยู่ข้างหน้าไหล่ซ้าย แขนขวายกตั้งขึ้นมาอยู่ระดับสายตา แขนซ้ายยกขึ้นระดับคาง เขาทรายจะป้องกันตัวโดยกดปลายคางแนบไว้กับไหล่ขวา

2. ลักษณะของหัวไหล่และแขน ก่อนการชกเขาทราย กาแล็คซี่ จะย่อลำตัวลงโดยย่อเข่าลงเล็กน้อย พร้อมกับเอียงตัวให้ต่ำลง หัวไหล่ต่ำลง หากชกหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย หัวไหล่ซ้ายจะต่ำลงและหัวไหล่ขวาจะต่ำลงเมื่อชกหมัดอัปเปอร์คัทขวา การชกหมัดอัปเปอร์คัทเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) กล้ามเนื้อสะบัก (Trapezius) และกล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis Major) ซึ่งการชกหมัดอัปเปอร์คัทเป็นลักษณะการทำงานของคานชนิดที่ 3 มีจุดของแรงพยายามอยู่ที่ส่วนปลาย (Insertion) ของกล้ามเนื้อหัวไหล่ แรงต้านทานจะอยู่บริเวณปลายหมัด (เป้าหมาย) มีจุดหมุนอยู่ที่ข้อต่อที่หัวไหล่ ซึ่งการทำงานของคานชนิดที่ 3 นี้ จะทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของความเร็วและระยะทาง แต่จะเสียเปรียบในแง่ของแรง

3. ลักษณะของลำตัวและเท้า ก่อนการชก เขาทราย กาแล็คซี่ จะย่อลำตัวลงและปล่อยหมัดออกไปในแนวระนาบเฉียง (Diagonal plane) จึงทำให้ลำตัวหมุนไปตามแรงเหวี่ยงของหมัด การหมุนลำตัวนี้เปรียบเสมือนการทำงานของล้อและเพลา กระดูกสันหลังเปรียบเสมือนเพลา ซึ่งมีรัศมีในการหมุนน้อยกว่าล้อ ซึ่งหมายถึงกระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกสะบัก (Scapular) เมื่อลำตัวหมุนหรือบิดไปตามแรงเหวี่ยงของการชกหมัด กระดูกสันหลังที่เปรียบเสมือนเพลาก็จะหมุน ทำให้ล้อหมุนไปด้วยและหมุนด้วยความเร็วที่สูงกว่า จึงทำให้เกิดแรงกระทบที่ปลายหมัดได้รุนแรงยิ่งขึ้น

4. ลักษณะของการส่งแรง ในการชกหมัดอัปเปอร์คัท เขาทราย กาแล็คซี่ จะบิดสะโพกพร้อมกับยืดลำตัวขึ้นโดยการเหยียดข้อเข่าขึ้น เป็นการช่วยเพิ่มความเร็วของการหมุนของ

ล้อและเพลาที่จะทำให้เกิดแรงกระทบที่ปลายหมัดได้รุนแรงขึ้น ในขณะเดียวกันเขาทราย จะเปิดส้นเท้าขวาขึ้นเมื่อชกหมัดอัปเปอร์คัทขวา เปิดส้นเท้าซ้ายเมื่อออกหมัดอัปเปอร์คัทซ้าย ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดแรงปฏิกิริยา และเป็นการรักษาการทรงตัวของร่างกายไม่ให้ลำไปข้างหน้า โดยถ่ายน้ำหนักตัวไปยังเท้าที่อยู่ด้านหน้า ซึ่งเป็นการเพิ่มแรง หรือถ่ายแรงจากเท้าไปยังปลายหมัด

<u>การวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์การชกหมัดตรง</u>

1. การทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย การยืนในท่าเตรียมพร้อมที่จะชก (ท่าการ์ด) เขาทราย กาแล็คซี่ เป็นนักมวยถนัดหมัดซ้าย ดังนั้นมวยถนัดซ้ายจะต้องก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้ายเสมอ และไหล่ขวาจะเอียงอยู่ด้านหน้าไหล่ซ้าย หมัดขวายกขึ้นมาในระดับสายตา และอยู่ข้างหน้าหมัดซ้ายซึ่งยกขึ้นมาในระดับปลายคาง เขาทรายจะป้องกันหมัดของคู่ต่อสู้โดยการกดปลายคางแนบไว้กับไหล่ขวา

2. ลักษณะของหัวไหล่และแขน การชกหมัดตรงเป็นการเคลื่อนไหวของแขนที่เหยียดข้อต่อที่ข้อศอกออกไป (Extension) การชกหมัดตรงของเขาทราย กาแล็คซี่ เป็นลักษณะการชกด้วยน้ำหนักของไหล่ ซึ่งกล้ามเนื้อที่ทำงานโดยตรงได้แก่ กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltiod) และกล้ามเนื้อไตรเซ็พซ (Triceps) การเคลื่อนไหวในลักษณะการเหยียดของข้อศอกแบบนี้เป็นลักษณะของการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบคานชนิดที่ 1 ซึ่งมีจุดหมุน (Fulcrum) อยู่ระหว่างจุดที่แรงพยายามและแรงต้านทานมากระทำต่อคาน สำหรับการชกหมัดตรงนี้ จุดหมุนคือ ข้อต่อของข้อศอก แรงพยายามจะอยู่ส่วนปลายของกล้ามเนื้อไตรเซ็พซ (Triceps) แรงต้านทานอยู่บริเวณปลายหมัดที่ไปกระทบเป้า ดังนั้น แขนของความต้านทานจะยาวกว่าแขนของแรงพยามยาม ทำให้ได้เปรียบเชิงกลในเรื่องของระยะทางและความเร็ว หมายความว่า กล้ามเนื้อจะทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ แต่ปลายหมัดจะเคลื่อนที่ได้เร็วและได้ระยะทางมากกว่า แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของการใช้แรง หมายความว่า ออกแรงมากกว่า

3. ลักษณะของลำตัวและเท้า ในการชกหมัดตรง เขาทราย กาแล็คซี่ จะปล่อยหมัดออกไปสุดแขนโดยทิ้งน้ำหนักของหัวไหล่ไปข้างหน้า ลำตัวและสะโพกจะบิดไปพร้อม ๆ กับการปล่อยหมัด การบิดลำตัวและสะโพกนี้ จะทำให้กระดูกสันหลังซึ่งเปรียบเสมือนเพลาหมุนไปด้วย

และกระดูกสะบัก (Scapula) กระดูกไหปลาร้า (Clavicle) และกระดูกซี่โครง (Ribs) เคลื่อนที่เป็นแนวโค้งเปรียบเสมือนล้อที่ได้แรงหมุนมาจากเพลา รัศมีของเพลาจะสั้นกว่ารัศมีของล้อ ดังนั้น ทำให้ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว แต่เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง ในขณะที่ปล่อยหมัดพร้อมกับบิดลำตัวและสะโพกนั้น เขาทรายจะเปิดส้นเท้าขึ้นพร้อมกับงอเข่าข้างเดียวกับหมัดตรงที่ชกออกไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการรักษาความสมดุลของร่างกายโดยการถ่ายน้ำหนักตัวไปยังเท้าที่อยู่ข้างหน้า

4. ลักษณะการส่งแรง ในการชกหมัดตรงของเขาทราย กาแล็คซี่ ลำตัวและสะโพกจะบิดไปพร้อม ๆ กับการปล่อยหมัด การบิดลำตัวเป็นการเพิ่มความเร็วในการหมุนของกล้ามเนื้อเพื่อช่วยให้หมัดมีความรุนแรงขึ้น การปล่อยหมัดออกไปโดยการทิ้งหัวไหล่ไปข้างหน้า เป็นการเพิ่มความรุนแรงที่เกิดขึ้นที่ปลายหมัด เมื่อรวมแรงที่เกิดจากการบิดลำตัวกับแรงที่เกิดจากการปล่อยหมัดออกไป จะทำให้การชกหมัดตรงรุนแรงเพิ่มขึ้น

<u>การวิเคราะห์ตามหลักกลศาสตร์การชกหมัดสวิง</u>

1. การทรงตัวและการเคลื่อนไหวร่างกาย เขาทราย กาแล็คซี่ เป็นนักมวยถนัดหมัดซ้าย ดังนั้นจะก้าวเท้าขวานำหน้าเท้าซ้าย (การ์ดขวา) เท้าห่างกันประมาณ 1 ช่วงไหล่ แขนขวายกขึ้นในระดับสายตาอยู่ข้างหน้า แขนซ้ายที่อยู่ระดับคาง ปลายคางแนบไว้กับหัวไหล่ขวา

2. ลักษณะของหัวไหล่และแขน ในการชกหมัดสวิง เขาทราย กาแล็คซี่ จะเอียงไหล่ข้างที่จะชกไปด้านหลังให้มากที่สุดพร้อมกับงอแขนเพียงเล็กน้อย และข้อศอกจะกางออกจากลำตัว ทำให้การเหวี่ยงหมัดออกไปเป็นแนววิถีโค้งกว้างมาก และในขณะเดียวกันกับการเหวี่ยงหมัด เขาทรายจะทิ้งน้ำหนักของหัวไหล่ให้เอนไปข้างหน้าตามแรงเหวี่ยงของหมัด ซึ่งการชกหมัดสวิงเปรียบเสมือนการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบคานชนิดที่ 3 ที่มีจุดของแรงพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับจุดของแรงต้านทาน ทำให้เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง แต่ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว

3. ลักษณะของลำตัวและเท้า ก่อนการเหวี่ยงหมัดออกไป เขาทราย จะย่อตัวลงและเมื่อเหวี่ยงหมัดออกไปลำตัวและสะโพกจะบิดหมุนตามแรงเหวี่ยงของหมัด การบิดหมุนของลำตัวนี้

เปรียบเสมือนการทำงานของล้อและเพลา กระดูกสันหลังเปรียบเสมือนเพลา ซึ่งมีรัศมีในการหมุนสั้นกว่าล้อ ซึ่งได้แก่ กระดูกสะบักและกระดูกไหปลาร้า เป็นการทำงานของเครื่องผ่อนแรงแบบล้อเลื่อนชนิดที่ 2 ทำให้เสียเปรียบเชิงกลในแง่ของแรง แต่ได้เปรียบเชิงกลในแง่ของระยะทางและความเร็ว ในขณะที่เหวี่ยงหมัดออกไปนั้น เขาทรายจะก้าวเท้าหรือสืบเท้าข้างที่อยู่ข้างหน้าให้เคลื่อนไปข้างหน้าเล็กน้อย เพื่อเป็นการรักษาความสมดุลของร่างกายไม่ให้ลำตัวถลำไปข้างหน้าตามแรงเหวี่ยงของหมัด

4. ลักษณะของการส่งแรง ในการชกหมัดสวิง เขาทรายจะบิดหมุนสะโพกและลำตัวไปตามแรงเหวี่ยงของหมัด ซึ่งเป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ทำให้กระดูกสันหลังซึ่งเปรียบเสมือนเพลาหมุน กระดูกสะบักและกระดูกไหปลาร้าซึ่งเปรียบเสมือนล้อก็ได้รับแรงหมุนมาจากเพลา ทำให้ปลายหมัดมีแรงกระทบเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การถ่ายน้ำหนักตัวจากเท้าที่อยู่ด้านหลังถ่ายน้ำหนักมายังเท้าที่อยู่ด้านหน้า พร้อม ๆ กับการเหวี่ยงหมัดออกไปโดยทิ้งน้ำหนักของหัวไหล่ให้เอนไปข้างหน้า ทำให้การชกหมัดสวิงมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น