บทที่ 4
ผลการวิจัย

1. การทดลองชั่งน้ำหนัก

การชั่งน้ำหนักเพื่อทราบถึงน้ำหนักของอุปกรณ์เพื่อช่วยในการคำนวณหาค่าต่างๆได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การทดลองหาค่าน้ำหนักของรถเข็นตัวเปล่าและรถเข็นพร้อมชุดขับเคลื่อน

ชั่งน้ำหนัก	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
รถเข็นตัวเปล่า	18
รถเข็นพร้อมชุดขับเคลื่อน	40

2. การทดลองหาค่ากระแส

จากการทำการทดลองหาค่ากระแส และเก็บผลของชุดขับเคลื่อนรถเข็นคนพิการด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบถอดประกอบ ซึ่งเก็บผลการทดลอง ได้ค่าตามตารางที่แสดงไว้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การทดลองหาค่ากระแสสตาร์ทของมอเตอร์ ขณะที่ไม่ยังขับโหลด

ครั้งที่	I_{M1}(A)	I_{M2}(A)
1	2.8	2.8
2	2.6	2.8
3	2.7	2.9
4	2.8	3
5	2.8	2.9
ค่าเฉลี่ย	2.74	2.88

จากตารางที่ 6 เป็นการทดลองหาค่ากระแสสตาร์ทมอเตอร์ขณะยังไม่ขับโหลด ในตาราง การเก็บผลนั้นเพื่อให้มีความเที่ยงตรง จึงทำการทดลอง 5 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยออกมาจะได้ผลตามตารางที่ 6 คือ I_{M1} = 2.74 A , I_{M2} = 2.88 A

ตารางที่ 7 การทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ ขณะที่ยังไม่ขับโหลด

ครั้งที่	I_{M1}(A)	I_{M2}(A)	แรงดัน(V)
1	0.6	0.9	24
2	0.7	0.8	24
3	0.6	0.8	24
4	0.6	0.9	24
5	0.7	0.9	24
ค่าเฉลี่ย	0.64	0.86	24

จากตารางที่ 7 เป็นการทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์โดยการเก็บผลนั้นจะดูที่ความเร็วสูงสุด ของรถเข็น และจับเวลาให้มอเตอร์ทำงานนาน 2 นาที ทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง และนำมาหาค่าเฉลี่ย จะได้ผลตามตารางที่ 4.3 คือ I_{M1} = 0.64 A I_{M2}= 0.86 A

3. การทดลองหาค่ากระแสของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ราบ

การทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ราบโดยการบังคับรถเข็นไปข้างหน้า ในการทดลองนี้ใช้ผู้ทดลองสามคน ในแต่ละคนจะมีน้ำหนักต่างกันคือ 50 kg, 65 kg และ 75 kg ตามลำดับ เป็นระยะทาง 100 เมตร จำนวน 6 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย เพื่อความแม่นยำของค่าที่ได้ในจากการทดสอบ ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 8 การทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ที่ น้ำหนักผู้ใช้คือ 50 กิโลกรัมในพื้นที่ราบ เป็นระยะทาง 100 เมตร

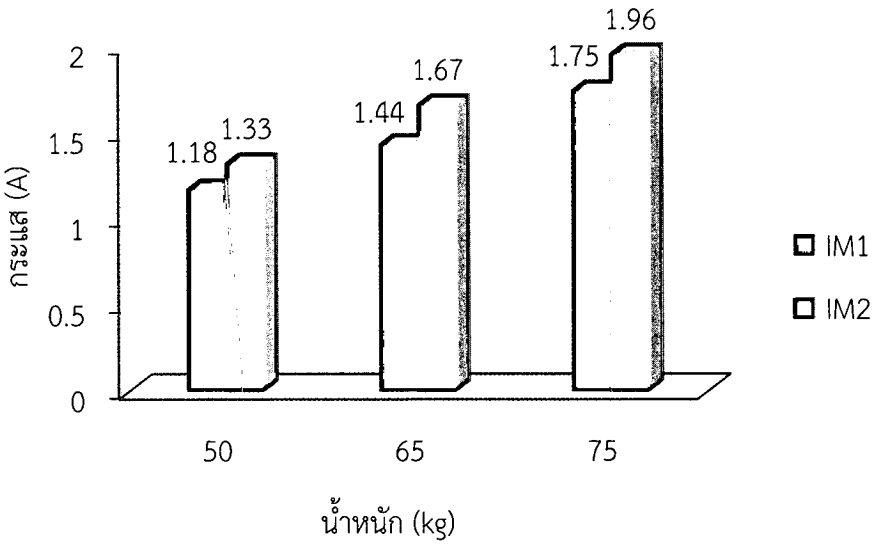
ครั้งที่	I_{M1}(A)	I_{M2}(A)	เวลา(sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	1.2	1.4	130	0.77
2	1.2	1.3	114	0.88
3	1.3	1.5	134	0.75
4	1.1	1.2	110	0.91
5	1.3	1.4	138	0.72
6	1.0	1.2	114	0.88
รวม	7.1	8.0	740	4.91
ค่าเฉลี่ย	1.18	1.33	123.3	0.82

ตารางที่ 9 การทดลองหาค่า กระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ที่ น้ำหนักผู้ใช้คือ 65 กิโลกรัมในพื้นที่ราบ เป็นระยะทาง 100 เมตร

ครั้งที่	I_{M1}(A)	I_{M2}(A)	เวลา(sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	1.4	1.6	135.6	0.74
2	1.4	1.6	132	0.76
3	1.5	1.8	135	0.74
4	1.4	1.6	132	0.76
5	1.5	1.8	138	0.72
6	1.4	1.6	132	0.76
รวม	8.6	10	804.6	4.46
ค่าเฉลี่ย	1.44	1.67	134.1	0.75

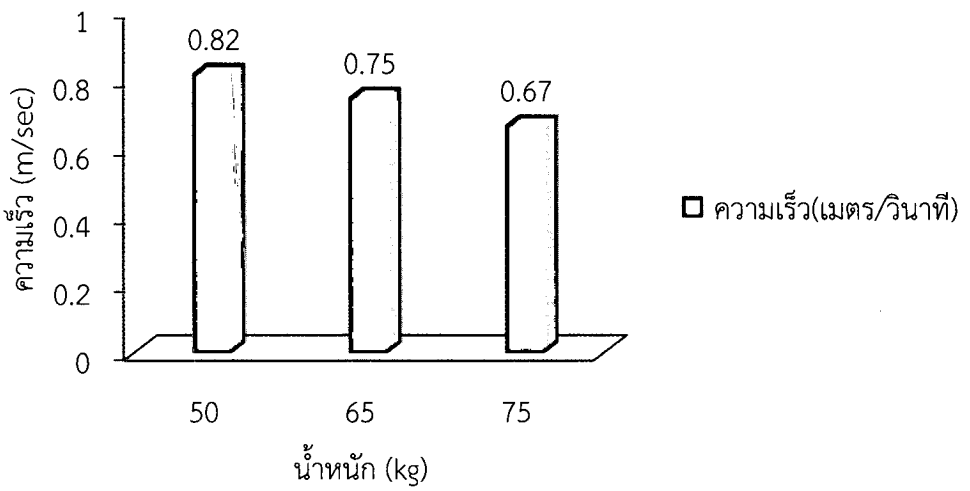
ตารางที่ 10 การทดลองหาค่า กระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ที่ น้ำหนักผู้ใช้คือ 75 กิโลกรัมในพื้นที่ราบ เป็นระยะทาง 100 เมตร

ครั้งที่	I_{M1}(A)	I_{M2}(A)	เวลา(sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	1.6	1.8	144	0.69
2	1.8	2.0	150	0.67
3	1.6	1.8	147	0.68
4	1.8	2.0	150.6	0.66
5	1.9	2.2	153	0.65
6	1.8	2.0	151.2	0.66
รวม	10.5	11.8	895	4.01
ค่าเฉลี่ย	1.75	1.96	149.3	0.67



ภาพที่ 58 กราฟแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักต่อการกินกระแสของมอเตอร์

จากภาพที่ 58 แสดงให้เห็นถึงน้ำหนักและการปริมาณการใช้กระแสของมอเตอร์ซึ่งทำให้เราทราบว่าเมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้นจะทำให้ส่งผลต่อการใช้กระแสของมอเตอร์เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจากการทดสอบมอเตอร์ในบทที่ 3 จะเห็นได้ว่ามอเตอร์นั้นใช้กระแสไม่เท่ากันทำให้ค่ากระแสจากการทำงานที่ได้ออกมาไม่เท่ากัน



ภาพที่ 59 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักต่อความเร็ว

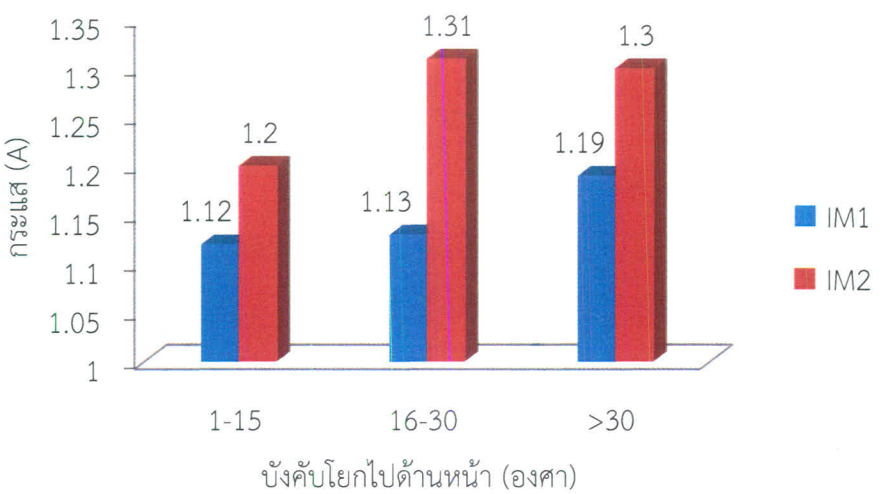
จากภาพที่ 59 แสดงให้เห็นว่าน้ำหนักมีผลต่อความเร็ว เมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้นความเร็วในการเคลื่อนที่ก็จะลดลง

4. การทดลองหาค่ากระแสของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว โดยการบังคับคันโยกไปด้านหน้าที่มุม 1-15 องศา 16-30 องศา และ 31องศาขึ้นไป

การทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว โดยการบังคับคันโยกรถเข็นไปข้างหน้าที่มุม 1-15 องศา 16-30 องศา และ 31องศาขึ้นไป ในการทดลองนี้ใช้ผู้ทดลองสามคน ในแต่ละคนจะมีน้ำหนักต่างกันคือ 50 kg, 65 kg และ 75 kg ตามลำดับ เป็นระยะทาง 7 เมตร จำนวน 6 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย เพื่อความแม่นยำของค่าที่ได้ในจากการทดสอบได้ผลการทดสอบดังนี้

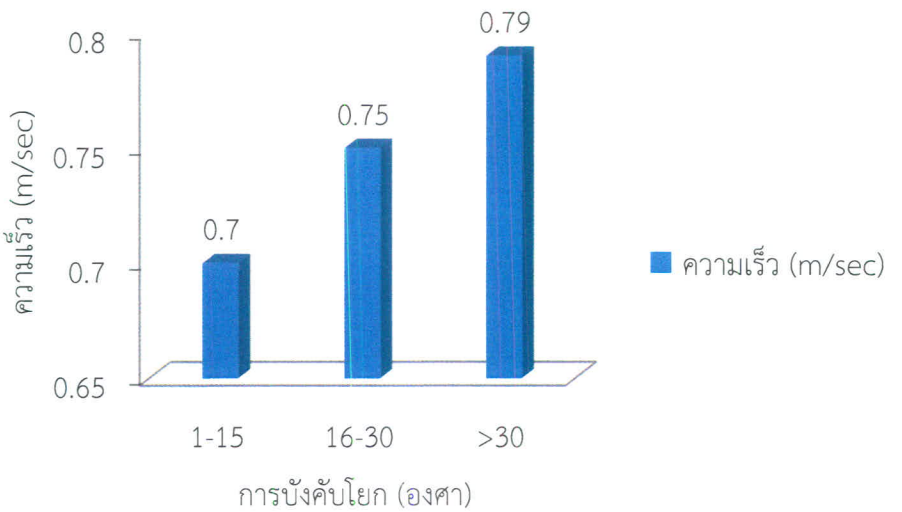
ตารางที่ 11 ตารางการทดลองหาค่า กระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ที่น้ำหนักผู้ใช้คือ 50 กิโลกรัมในพื้นที่ราบ เป็นระยะทาง 7 เมตร

ครั้งที่	บังคับคันโยก 1-15 องศา				บังคับคันโยก 16-30 องศา				บังคับคันโยก 31 องศาขึ้นไป			
	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	1.0	1.2	9.84	0.71	1.2	1.3	9.45	0.74	1.2	1.4	9.32	0.76
2	1.2	1.3	9.82	0.71	1.0	1.2	9.55	0.73	1.2	1.3	9.35	0.78
3	1.0	1.2	9.75	0.72	1.2	1.4	9.58	0.73	1.0	1.2	9.31	0.75
4	1.3	1.2	9.82	0.71	1.2	1.4	9.49	0.74	1.2	1.2	9.38	0.76
5	1.0	1.2	9.85	0.71	1.0	1.2	9.64	0.73	1.2	1.4	9.39	0.77
6	1.3	1.4	9.86	0.71	1.2	1.4	9.60	0.73	1.3	1.5	9.38	0.78
รวม	6.7	7.5	58.94	4.27	6.8	7.9	57.31	4.4	7.1	8.0	56.13	4.9
เฉลี่ย	1.12	1.2	9.82	0.70	1.13	1.31	9.55	0.75	1.19	1.3	9.36	0.79



ภาพที่ 60 กราฟแสดงการบังคับคันโยกไปด้านหน้าและกระแสที่น้ำหนักผู้ใช้ 50 กิโลกรัม

จากภาพที่ 60 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการโยกคันโยกเพิ่มขึ้นการกินกระแสของมอเตอร์นั้นก็จะเพิ่มขึ้นแต่มอเตอร์ทั้งสองด้านกินกระแสไม่เท่ากันเนื่องจากความฝืดของมอเตอร์ซึ่งเราไม่สามารถแก้ไขได้แต่มอเตอร์ทั้งสองสามารถทำงานด้วยความเร็วเท่ากันโดยการปรับค่าที่โปรแกรมควบคุมความเร็ว

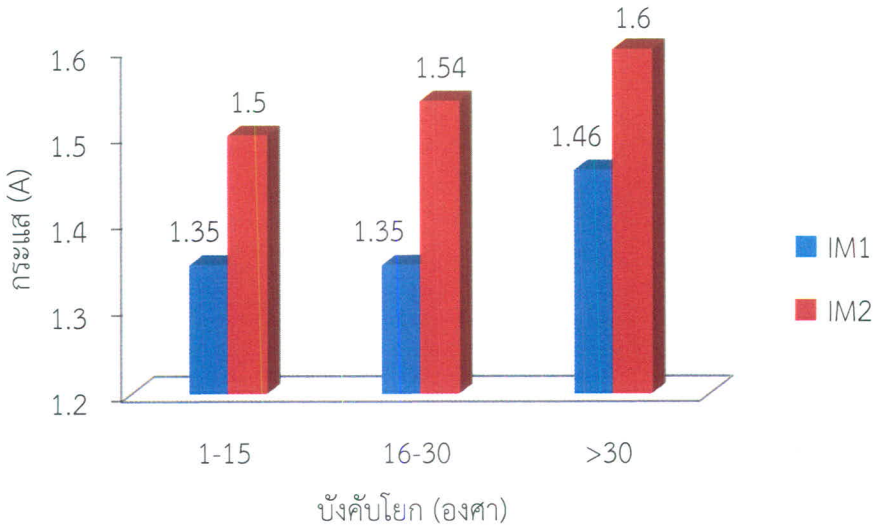


ภาพที่ 61 กราฟแสดงการบังคับคันโยกไปด้านหน้าและความเร็วที่น้ำหนักผู้ใช้ 50 กิโลกรัม

จากภาพที่ 61 เป็นกราฟแสดงความเร็วที่ได้จากการบังคับคันโยกไปด้านหน้าที่มุม 1-15 องศา16-30 องศา และ31 องศาขึ้นไปซึ่งความเร็วนั้นเพิ่มขึ้นตามระดับการโยก

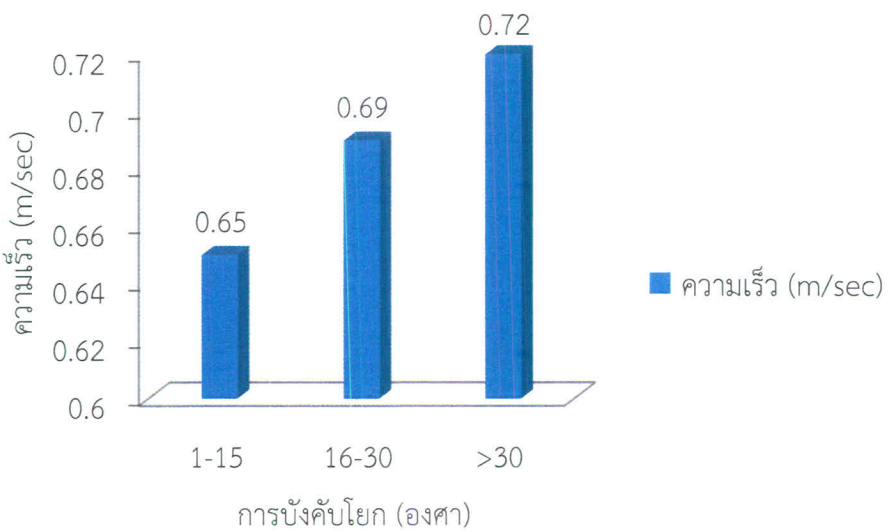
ตารางที่ 12 ตารางการทดลองหาค่า กระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ที่น้ำหนักผู้ใช้คือ 65 กิโลกรัมในพื้นที่ราบ เป็นระยะทาง 7 เมตร

ครั้งที่	บังคับคันโยก 1-15 องศา				บังคับคันโยก 16-30 องศา				บังคับคันโยก 31 องศาขึ้นไป			
	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	1.4	1.6	10.58	0.65	1.4	1.6	10.32	0.68	1.5	1.6	10.09	0.72
2	1.2	1.4	10.57	0.66	1.4	1.6	10.45	0.69	1.4	1.6	10.10	0.71
3	1.4	1.5	10.61	0.65	1.2	1.5	10.35	0.69	1.5	1.7	10.12	0.72
4	1.3	1.6	10.55	0.66	1.4	1.4	10.40	0.68	1.4	1.6	10.08	0.71
5	1.4	1.6	10.49	0.65	1.3	1.5	10.32	0.69	1.6	1.8	10.05	0.72
6	1.4	1.6	10.65	0.66	1.4	1.6	10.28	0.69	1.4	1.6	10.12	0.71
รวม	8.1	9.3	63.45	3.97	8.1	9.2	62.12	4.10	8.8	9.9	60.56	4.13
เฉลี่ย	1.35	1.5	10.58	0.65	1.35	1.54	10.35	0.69	1.46	1.6	10.09	0.72



ภาพที่ 62 กราฟแสดงการบังคับคันโยกไปด้านหน้าและกระแสที่น้ำหนักผู้ใช้ 65 กิโลกรัม

จากภาพที่ 62 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการโยกคันโยกเพิ่มขึ้นการใช้กระแสของมอเตอร์นั้นก็จะเพิ่มขึ้นซึ่งมอเตอร์ทั้งสองด้านใช้กระแสไม่เท่ากัน

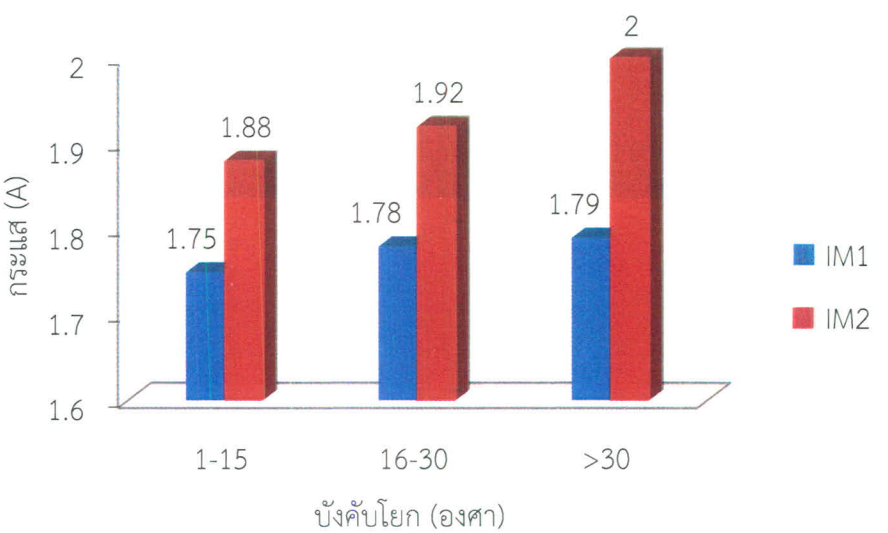


ภาพที่ 63 กราฟแสดงการบังคับคันโยกไปด้านหน้าและความเร็วที่น้ำหนักผู้ใช้ 65 กิโลกรัม

จากภาพที่ 63 เป็นกราฟแสดงความเร็วที่ได้จากการบังคับคันโยกไปด้านหน้าที่มุม 1-15 องศา, 16-30 องศา และ 31 องศาขึ้นไป ซึ่งความเร็วจะเพิ่มขึ้นตามระดับการโยกคันบังคับ

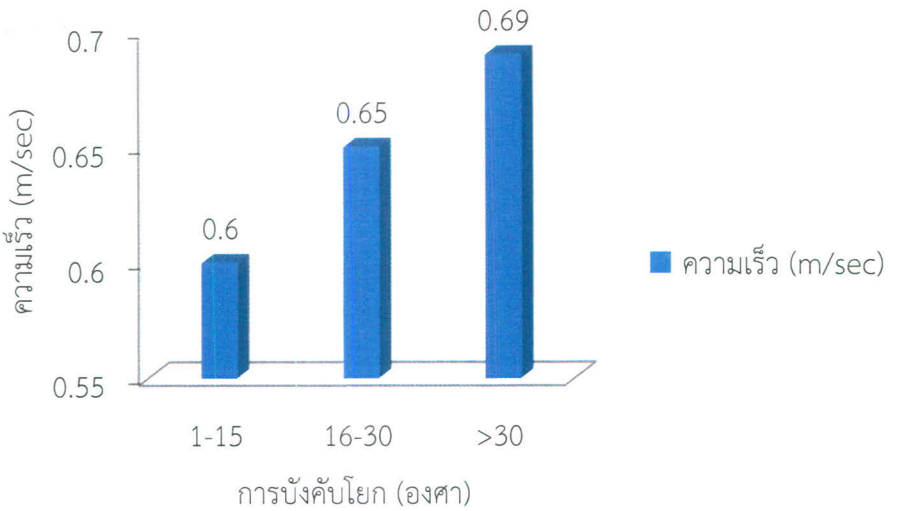
ตารางที่ 13 ตารางการทดลองหาค่า กระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ที่น้ำหนักผู้ใช้คือ 75 กิโลกรัมในพื้นที่ราบ เป็นระยะทาง 7 เมตร

ครั้งที่	บังคับคันโยก 1-15 องศา				บังคับคันโยก 16-30 องศา				บังคับคันโยก 31 องศาขึ้นไป			
	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	1.8	2	11.71	0.60	1.7	1.8	10.95	0.64	1.8	2.0	10.65	0.68
2	1.8	1.8	11.65	0.60	1.9	2	10.85	0.65	1.6	2.0	10.48	0.69
3	1.7	1.8	11.67	0.60	1.8	2	11.13	0.63	1.8	1.8	10.52	0.68
4	1.8	1.8	11.73	0.61	1.8	2	10.92	0.64	1.8	2.0	10.38	0.69
5	1.8	2	11.69	0.60	1.7	1.8	10.94	0.64	1.9	2.2	10.45	0.69
6	1.6	1.9	11.68	0.61	1.8	1.7	11.05	0.63	1.8	2.0	10.51	0.68
รวม	10.5	11.3	70.13	3.60	10.7	11.5	65.84	3.83	10.7	12.0	62.99	4.12
เฉลี่ย	1.75	1.88	11.69	0.60	1.78	1.92	10.97	0.65	1.79	2.0	10.50	0.69



ภาพที่ 64 กราฟแสดงการบังคับคันโยกไปด้านหน้าและกระแสที่น้ำหนักผู้ใช้ 75 กิโลกรัม

จากภาพที่ 64 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการโยกคันโยกเพิ่มขึ้นการกินกระแสของมอเตอร์นั้นก็จะเพิ่มขึ้นซึ่งมอเตอร์ทั้งสองด้านกินกระแสไม่เท่ากัน



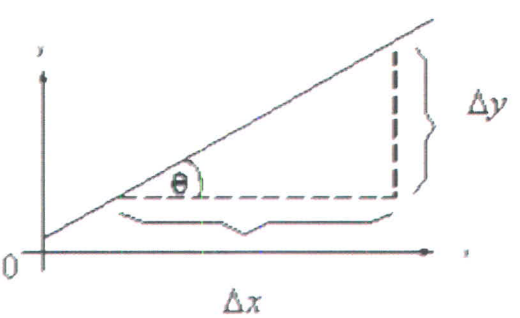
ภาพที่ 65 กราฟแสดงการบังคับคันโยกไปด้านหน้าและความเร็วที่น้ำหนักผู้ใช้ 75 กิโลกรัม

จากภาพที่ 65 เป็นกราฟแสดงความเร็วที่ได้จากการบังคับคันโยกไปด้านหน้าที่มุม 1-15 องศา16-30 องศา และ 31 องศาขึ้นไป ซึ่งความเร็วนั้นเพิ่มขึ้นตามระดับการโยก

5. การทดลองหาค่ากระแสของมอเตอร์ ขณะขับโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ลาดเอียง

การทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ลาดเอียง 5 องศา 10 องศา และ 15 องศาโดยทำการจำลองสถานที่และสถานการณ์ในการทดลองซึ่งมีระยะทางในการทดลองจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดการทดลอง 2.5 เมตร

โดยการวัดความลาดชันหรือความชัน (Slope) สามารถวัดความลาดชันได้ดังภาพที่ 66



ภาพที่ 66 การหาความลาดชัน

$$\text{Slope} = \tan\theta = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

เมื่อ Δy คือ ระยะแกนดิ่ง

Δx คือ ระยะแกนราบ

ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าความลาดชันเพื่อนำไปใช้ในการทดลองการใช้งานชุดขับเคลื่อนและจำลองสถานการณ์ทางลาดชัน 5 องศา 10 องศา และ 15 องศา ได้ดังนี้

เมื่อระยะแกนราบ (Δx) = 2.5 เมตร

ที่ความชัน (θ) = 5 องศา

tan 5 (2.5) = 0.21 เมตร หรือ 21.8 เซนติเมตร

ที่ความชัน (θ) = 10 องศา

tan 10 (2.5) = 0.44 เมตร หรือ 44.1 เซนติเมตร

ที่ความชัน (θ) = 15 องศา

tan 15 (2.5) = 0.66 เมตร หรือ 66.8 เซนติเมตร

ตารางที่ 14 ตารางการทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ลาดชัน 5 องศา 10 องศา 15 องศา ที่น้ำหนักผู้ใช้ 50 กิโลกรัม เป็นระยะทาง 2.5 เมตร

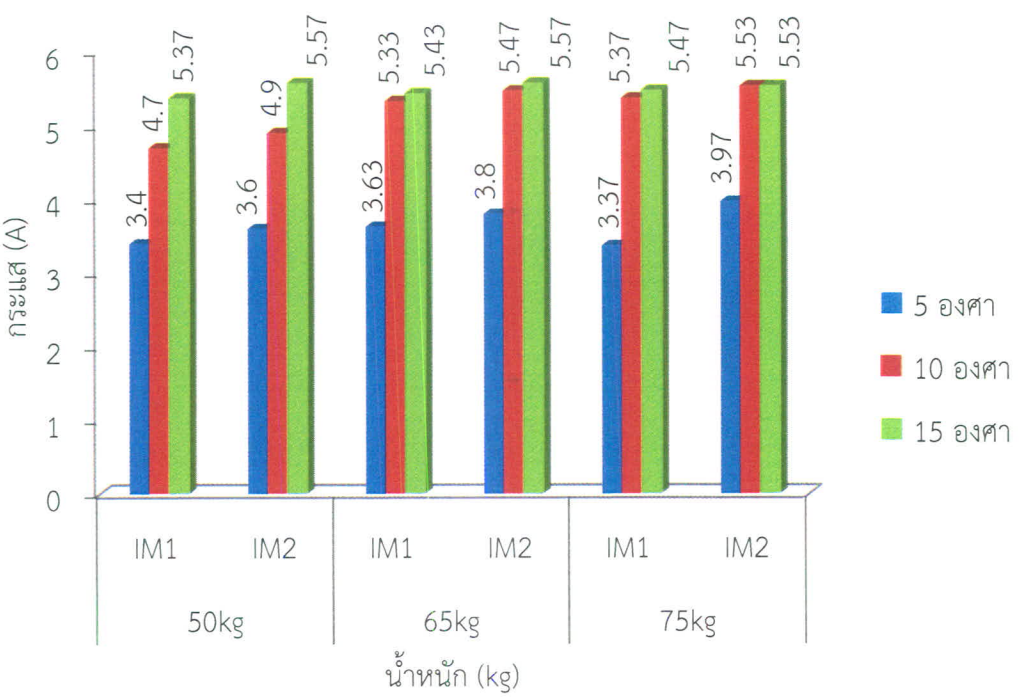
ครั้งที่	5 องศา				10 องศา				15 องศา			
	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	3.4	3.6	8	0.31	4.8	5	19	0.13	5.4	5.6	-	-
2	3.4	3.6	6	0.42	4.8	5	16	0.16	5.4	5.6	-	-
3	3.6	3.8	6	0.42	4.6	4.8	20	0.13	5.2	5.4	-	-
4	3.2	3.4	6	0.42	4.8	5	21	0.12	5.4	5.6	-	-
5	3.4	3.6	7	0.36	4.6	4.8	19	0.15	5.4	5.6	-	-
6	3.4	3.6	8	0.31	4.6	4.8	17	0.13	5.4	5.6	-	-
รวม	20.4	21.6	41	2.24	28.2	29.4	112	0.82	32.2	33.4	-	-
เฉลี่ย	3.4	3.6	6.8	0.37	4.7	4.9	18.67	0.14	5.37	5.57	-	-

ตารางที่ 15 ตารางการทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะขับโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ลาดชัน 5 องศา 10 องศา 15 องศา ที่น้ำหนักผู้ใช้ 65 กิโลกรัม เป็นระยะทาง 2.5 เมตร

ครั้งที่	5 องศา				10 องศา				15 องศา			
	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	3.6	3.8	9	0.28	5.4	5.6	-	-	5.4	5.6	-	-
2	3.6	3.8	9	0.28	5.4	5.4	-	-	5.6	5.6	-	-
3	3.4	3.6	9	0.31	5.2	5.4	-	-	5.4	5.6	-	-
4	3.8	4	8	0.28	5.4	5.6	-	-	5.4	5.6	-	-
5	3.8	3.8	9	0.28	5.2	5.4	-	-	5.4	5.6	-	-
6	3.6	3.8	9	0.28	5.4	5.4	-	-	5.4	5.4	-	-
รวม	21.8	22.8	53	1.71	32	32.8	-	-	32.6	33.4	-	-
เฉลี่ย	3.63	3.8	8.8	0.29	5.33	5.47	-	-	5.43	5.57	-	-

ตารางที่ 16 ตารางการทดลองหาค่ากระแสขณะทำงานของมอเตอร์ขณะมีโหลดและความเร็ว ในพื้นที่ลาดชัน 5 องศา 10 องศา 15 องศา ที่น้ำหนักผู้ใช้ 75 กิโลกรัม เป็นระยะทาง 2.5 เมตร

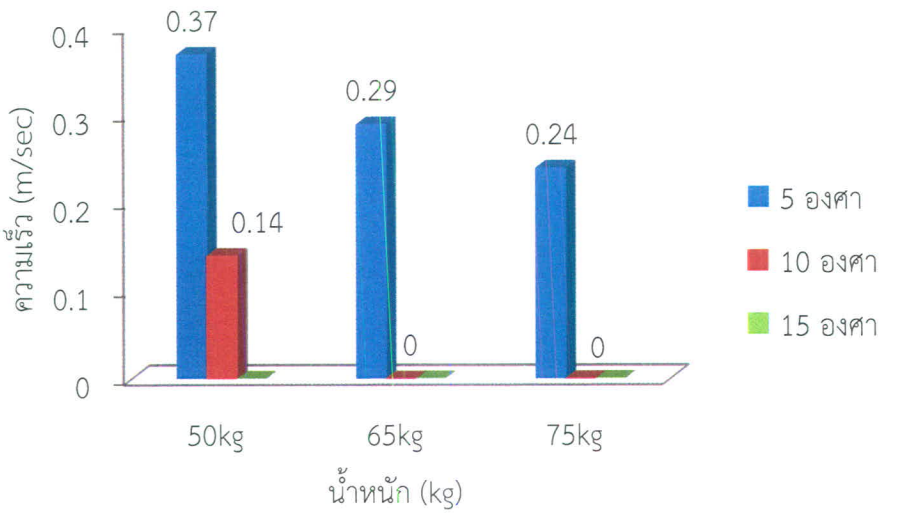
ครั้งที่	5 องศา				10 องศา				15 องศา			
	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)	I_{M1} (A)	I_{M2} (A)	เวลา (Sec)	ความเร็ว (m/sec)
1	3.8	4	11	0.23	5.4	5.6	-	-	5.4	5.6	-	-
2	3.8	4.2	10	0.25	5.4	5.6	-	-	5.6	5.6	-	-
3	3.6	3.8	11	0.23	5.2	5.4	-	-	5.4	5.6	-	-
4	3.8	4	11	0.23	5.4	5.6	-	-	5.4	5.4	-	-
5	3.8	4	10	0.25	5.4	5.4	-	-	5.6	5.6	-	-
6	3.6	3.8	10	0.25	5.4	5.6	-	-	5.4	5.4	-	-
รวม	22.4	23.8	63	1.44	32.2	33.2	-	-	32.8	33.2	-	-
เฉลี่ย	3.73	3.97	10.50	0.24	5.37	5.53	-	-	5.47	5.53	-	-



ภาพที่ 67 กราฟแสดงค่ากระแสจากการทดลองขึ้นทางลาดชัน

จากภาพที่ 67 แสดงให้เห็นว่าเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้นส่งผลให้มอเตอร์ใช้กระแสเพิ่มขึ้น และเมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้นก็มีผลต่อการใช้กระแสของมอเตอร์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แต่มอเตอร์ทั้งสองด้านใช้กระแสไม่เท่ากันเนื่องจากความฝืดของมอเตอร์ซึ่งเราไม่สามารถแก้ไขได้ แต่มอเตอร์ทั้งสองสามารถทำงานด้วยความเร็วเท่ากันโดยการปรับค่าที่โปรแกรมควบคุมความเร็ว แต่จากตารางที่ 14 – 16 จะแสดงให้เห็นว่าชุดขับเคลื่อนไม่สามารถที่จะขับให้รถเข็นคนพิการเคลื่อนที่ขึ้นทางลาดชัด 15 องศาได้

เมื่อน้ำหนักผู้ใช้หนัก 50 kg และที่น้ำหนักผู้ใช้ 65 kg ก็ไม่สามารถขึ้นทางลาดชัน 10 และ 15 องศาได้เช่นเดียวกับเมื่อน้ำหนักผู้ใช้ 75 kg จึงสรุปได้ว่า ชุดขับเคลื่อนรถเข็นนี้สามารถใช้งานได้ดีกับทางลาดชันเพียง 5 องศาเท่านั้น



ภาพที่ 68 กราฟแสดงค่าความเร็วจากการทดลองขึ้นทางลาดชัน

ภาพที่ 68 ผลการทดลองทำให้เราทราบว่าเมื่อมีความลาดชันมากขึ้นที่น้ำหนักเท่ากันความเร็วในการเคลื่อนที่จะลดลง

6. การทดลองหาค่าความเร็ว

การทดลองหาค่าความเร็วของชุดขับเคลื่อนรถเข็นคนพิการด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบถอดประกอบ โดยการจัดการทดสอบนี้เนื่องจากว่าต้องการเปรียบเทียบความเร็วของชุดขับเคลื่อนรถเข็นคนพิการด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบถอดประกอบที่วิ่งได้จริง ณ น้ำหนักคนที่นั่งต่างๆกัน ซึ่งจะทำให้สามารถรู้ได้ว่าที่น้ำหนักช่วงใดจึงจะสามารถใช้ชุดขับเคลื่อนรถเข็นคนพิการด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบถอดประกอบได้ดี

ซึ่งเราสามารถเปลี่ยนเวลาที่บันทึกเป็นความเร็วได้โดยใช้สูตรสมการ

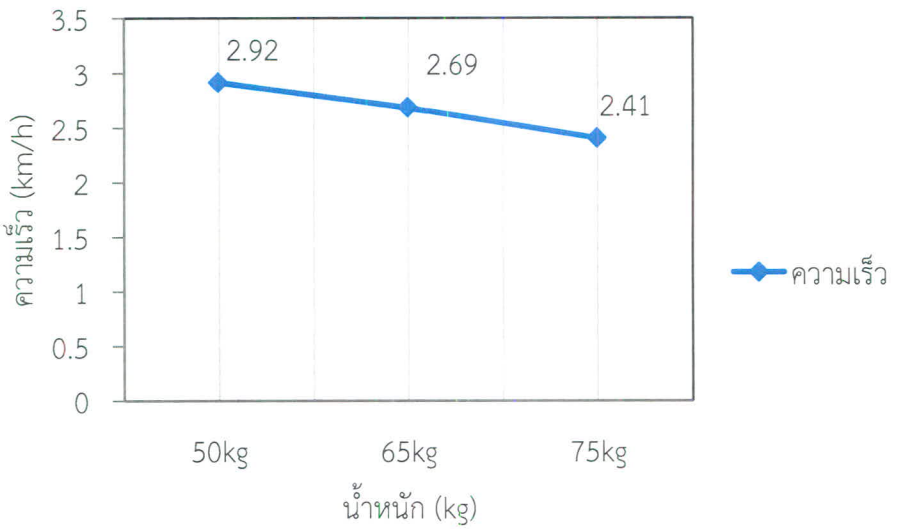
$$V = \frac{s}{t}$$

เมื่อ V คือ ความเร็วที่ต้องการทราบ (กิโลเมตร/วินาที)
s คือ ระยะทางที่ใช้ในการทดลอง (เมตร/วินาที)
t คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่จับได้ (วินาที)

และได้ผลออกมาเป็นดังนี้

ตารางที่ 17 ผลของน้ำหนักคนต่อความเร็วในพื้นที่ราบ

น้ำหนักผู้ใช้ (กิโลกรัม)	ความเร็วทางราบ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
50	2.92
65	2.69
75	2.41

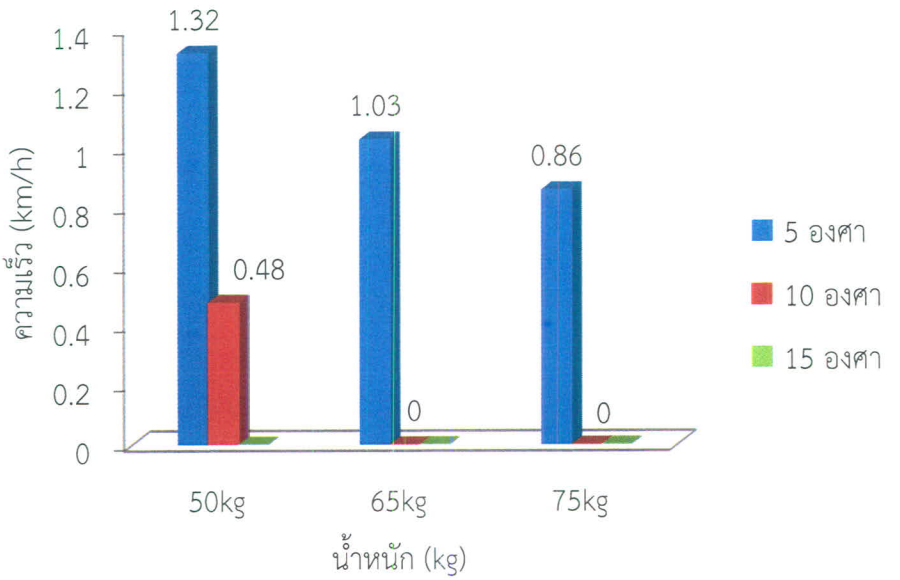


ภาพที่ 69 กราฟแสดงน้ำหนักคนต่อความเร็วจากการทดลองในพื้นที่ราบ

จากภาพที่ 69 กราฟแสดงน้ำของผู้ใช้งานต่อความเร็วการเคลื่อนที่ในพื้นที่ราบซึ่งทำให้เราเห็นความเร็วในแต่ละช่วงของน้ำหนัก และ ความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่จะลดลงเมื่อน้ำของผู้ใช้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 18 ผลของน้ำหนักคนต่อความเร็วในพื้นที่ลาดชัน

น้ำหนักผู้ใช้ (กิโลกรัม)	พื้นที่ลาดชัน (องศา)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
50kg	5	1.32
	10	0.48
	15	-
65kg	5	1.03
	10	-
	15	-
75kg	5	0.86
	10	-
	15	-



ภาพที่ 70 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักคนต่อความเร็วจากการทดลองในพื้นที่ลาดชัน

จากภาพที่ 70 แสดงให้เห็นความเร็วของการขึ้นทางลาดชันในแต่ละช่วงของน้ำหนักซึ่งทำให้เราทราบว่าที่น้ำหนักเท่ากัน ความลาดชันเพิ่มขึ้นมีผลต่อความเร็วลดลง

การบังคับคันโยกเพื่อให้เกิดความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเมื่อบังคับคันโยกให้มีองศาเพิ่มขึ้นและเมื่อน้ำหนักของผู้ใช้เพิ่มขึ้นจาก 50 กิโลกรัมเป็น 65 กิโลกรัมจากการบังคับคันโยก 1-15 องศา 16-30 องศา และ 31 องศาขึ้นไป มีความเร็วลดลง 32% , 29%, 26% ตามลำดับ และเมื่อน้ำหนักของผู้ใช้เพิ่มขึ้นจาก 65 กิโลกรัมเป็น 75กิโลกรัมจากการบังคับคันโยก 1-15 องศา 16-30 องศา และ 31 องศาขึ้นไป มีความเร็วลดลง 9%, 12%, 23% ตามลำดับ

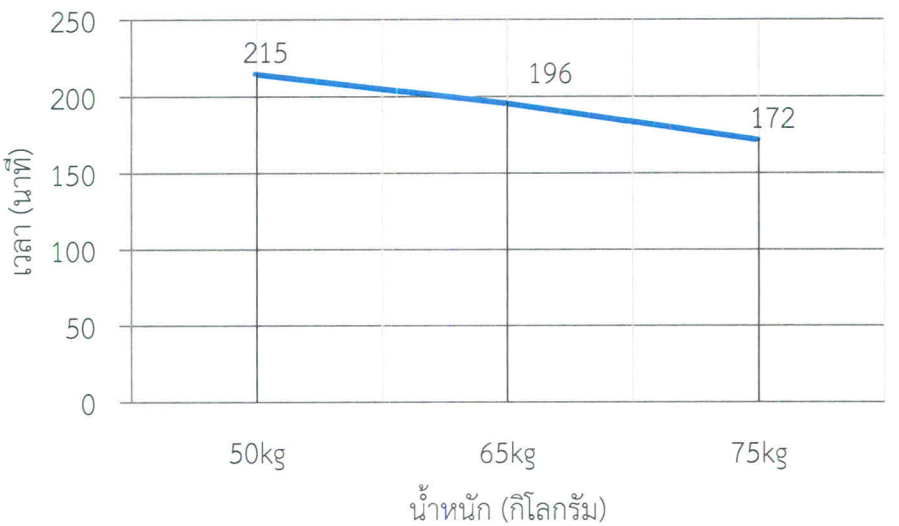
การทดลองใช้ในบริเวณพื้นที่ขรุขระ ชุดขับเคลื่อนรถเข็นคนพิการด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบถอดประกอบสามารถใช้งานบนท้องถนน หรือบริเวณที่พักอาศัยที่มีความขรุขระ หรือบริเวณที่เป็นหลุมเป็นบ่อเล็กน้อยได้

7. การทดลองหาค่าเวลาการใช้งาน

การใช้งานของแบตเตอร์รี่ ในการทดลองการใช้การของแบตเตอร์รี่นั้นผู้สร้างได้ทดลองโดยการจับเวลาไปพร้อมกับบังคับรถเข็นไปด้วย จนกว่าแบตเตอร์รี่จะหมดและดูเวลาว่าได้กี่นาทีในการทดลองนั้นรถเข็นจะถูกบังคับไปในทางราบ และการเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ทำการทดลอง เป็นช่วงเวลาช่วงละ 30 นาที เพื่อทำการพักชุด Drive motor ประมาณ 5 – 10 นาที และทำการทดลองต่อพร้อมกับจับเวลา

ตารางที่ 19 ตารางทดลองการใช้งานจริงของแบตเตอร์รี่

น้ำหนักผู้ใช้ (กิโลกรัม)	ระยะเวลาใช้งานบนทางเรียบ (นาที)
50	215
65	196
75	172



ภาพที่ 71 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและเวลาการใช้งานของแบตเตอร์รี่

จากภาพที่ 71 แสดงเวลาการใช้งานจริงของแบตเตอร์รี่ซึ่งทำให้เราทราบว่าน้ำหนักของผู้ใช้มีผลต่อเวลาการใช้งานเมื่อมีน้ำผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นเวลาการใช้งานก็จะลดลง

ในการหาเวลาการใช้งานของแบตเตอร์รี่สามารถหาได้ตามสมการดังนี้

$$t = \frac{mg.h}{P}$$

$$P = VI$$

เมื่อ

t = เวลาการใช้งานแบตเตอร์รี่ (วินาที)
m = มวลของรถเข็นและคนบังคับ (กิโลกรัม)
h = ระยะทางคิดที่หนึ่งเมตร (เมตร)
P = กำลังไฟฟ้า (วัตต์)
I = กระแสรวมทั้งสองตัว (แอมแปร์)
V = แรงดันรวมของแบตเตอร์รี่ (โวลต์)
g = ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

ตารางที่ 20 ตารางแสดงค่าที่คำนวณได้จากสูตรในการหาค่าการใช้งานของแบตเตอร์รี่

น้ำหนักผู้ใช้ (กิโลกรัม)	ระยะเวลาใช้งานบนทางเรียบ (นาที)
50	244
65	229.7
75	210

จากตารางที่ 20 แสดงค่าคำนวณการใช้งานของแบตเตอร์รี่ โดยการคำนวณนั้นจะต้องเอาน้ำหนักของผู้พิการบวกกับน้ำหนักรถเข็น 40 กิโลกรัมด้วย ค่าที่ได้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าเวลาการใช้งานจริงจากการทดลองได้

ดังนั้นผลจากการคำนวณทำให้เราทราบว่า ค่าที่ได้จากการใช้งานจริงกับค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งค่าที่มีความแตกต่างนั้นสาเหตุเกิดจากเหตุผลหลายส่วนด้วยกัน เช่น การกระชากชุดคันโยกทำให้เกิดกระแสสตาร์ทบ่อยครั้ง และการทดลองบนถนนที่มีความขรุขระได้

8. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองในบทนี้ จะเห็นว่ารถเข็นคนพิการแบบถอดประกอบสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยสามารถใช้งานได้ตามระยะเวลาที่กำหนดประมาณ 2-3 ชม. แต่มีข้อจำกัดที่น้ำหนักผู้ใช้หากเกิน 50 kg แล้วก็จะใช้กับทางลาดชันได้ไม่เกิน 5 องศาเท่านั้น