บทที่ 4

การทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การทำประมงโดยใช้แสงไฟเป็นตัวล่อสัตว์น้ำนั้นโดยปกติจะใช้ประสบการณ์และความชำนาญของชาวประมงในการวิเคราะห์ว่าจะสามารถทำการครอบอวนเพื่อจับสัตว์น้ำได้หรือไม่ ซึ่งการทดลองนี้กำหนดการทดลองโดยใช้วิธีการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า HID สลับกับการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า LED และทำการเก็บข้อมูลการทำประมงในข้อกำหนดเดียวกัน คือทำประมงโดยใช้ชนิดหลอดไฟละ 1.30 ชั่วโมง สลับกันจำนวนชนิดหลอดไฟฟ้าละ 3 ครั้ง รวม 6 ครั้ง / วัน รวมทั้งสิ้น 4 วันดังสรุปวันเวลาการทดลองตามตารางที่ 4.1 และหัวข้อการทดลองตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การทดลองทำประมงโดยใช้แสงไฟเป็นตัวล่อสัตว์น้ำจากหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

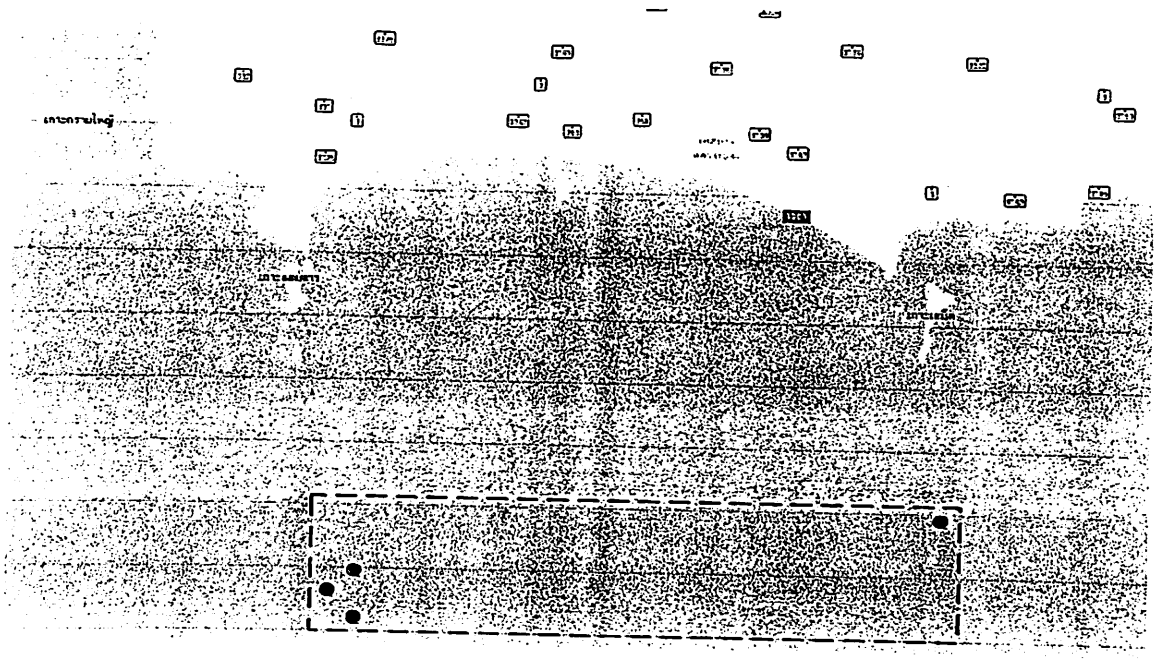
วันที่ทำประมง		เวลาในการทำประมงต่อรอบการครอบอวน
วันจันทร์ที่	23 ก.พ. 2558	ครั้งที่ 1 เวลา 19.00 –20.30 น.
วันพุธที่	25 ก.พ. 2558	ครั้งที่ 2 เวลา 20.30 –22.00 น.
วันพฤหัสบดีที่	26 ก.พ. 2558	ครั้งที่ 3 เวลา 22.00 –23.30 น.
วันศุกร์ที่	27 ก.พ. 2558	ครั้งที่ 4 เวลา 23.30 – 01.00 น.
		ครั้งที่ 5 เวลา 01.00 – 02.30 น.
		ครั้งที่ 6 เวลา 02.30 – 04.00 น.

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดการทดลองการทำประมงโดยใช้แสงไฟเป็น ตัวล่อสัตว์น้ำจากหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

การทดลอง	หัวข้อการทดลอง	วัตถุประสงค์การทดลอง
1	การวัดความส่องสว่างของแสงไฟในแนวดิ่ง	วัดค่าความสว่างในระดับความลึกต่างๆจากการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED ในแนวดิ่ง
2	การวัดค่าทางไฟฟ้า	วัดค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าจากการทำประมงด้วยหลอดไฟ HID และ LED
3	การวัดปริมาณการใช้น้ำมัน	เพื่อวิเคราะห์ผลจากการใช้ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลจากการปั่นไฟเพื่อผลิตไฟในการทำประมงโดยใช้แสงไฟหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED
4	การวัดปริมาณการจับสัตว์น้ำ	เพื่อวิเคราะห์ผลจากปริมาณการจับสัตว์น้ำจากการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

สำหรับพื้นที่การทำประมงทั้ง 4 วันนั้นชาวประมงเจ้าของเรือเป็นผู้วิเคราะห์การทำประมงจากประสบการณ์และจากเครื่อง Echo Sounder ในพื้นที่ อำเภอแสมสาร จังหวัดชลบุรี ซึ่งการเปิดไฟเพื่อล่อสัตว์น้ำนั้นจะเริ่มตั้งแต่เวลา 19.00 – 04.00 น. โดยพื้นที่การทำประมงทั้ง 4 วันนั้น ได้กำหนดในแผนที่พิกัดการทำประมงดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.1 ดังนี้

วันจันทร์ที่	23 ก.พ. 2558	พิกัด	12°30.245N	101°58.434E
วันพุธที่	25 ก.พ. 2558	พิกัด	12°31.712N	101°00.422E
วันพฤหัสบดีที่	26 ก.พ. 2558	พิกัด	12°32.615N	101°00.663E
วันศุกร์ที่	27 ก.พ. 2558	พิกัด	12°33.371N	101°00.093E



ภาพประกอบที่ 4.1 พื้นที่การทดลองทำประมงโดยใช้แสงไฟเป็นตัวล่อสัตว์น้ำ

4.1 เครื่องมือในการตรวจวัด

4.1.1 อุปกรณ์แสดงแผนที่พิกัดเรือและอุปกรณ์หาปลา

- เครื่อง GPS (Global Positioning System : GPS)GPS (ONWA รุ่น KP-626)ใช้สำหรับบันทึกพิกัดตำแหน่งของเรือ จำนวน 1 ชุด
- Echo Sounder (FUSO รุ่น FEC-609) ใช้สำหรับแสดงความหนาแน่นสัตว์น้ำ จำนวน 1 ชุด

4.1.2 เครื่องมือวัดปริมาณการใช้น้ำมัน

- มาตรวัดน้ำมัน (Aquametro รุ่น VZ04) ใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของน้ำมันดีเซล สามารถวัดอัตราการไหล 1- 80 ลิตร / ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด

4.1.3 เครื่องมือวัดแสงใต้น้ำ

- Under Water PAR Sensor รุ่น LI-192 ใช้สำหรับวัดค่าความสว่างแสงใต้น้ำ จำนวน 1 ชุด
- Data Logger LI-COR รุ่น LI-1000 สำหรับบันทึกข้อมูลแสง จำนวน 1 ชุด

4.1.4 เครื่องมือวัดไฟฟ้า

- A.C. Volt Meter 0 – 400 Volt จำนวน 1 ตัว
- A.C. Amp Meter 0 – 100 Amp จำนวน 1 ตัว

Clamp Meter (UNI-T รุ่น UT204A)

4.1.5 เครื่องวัดความลึกท้องน้ำ

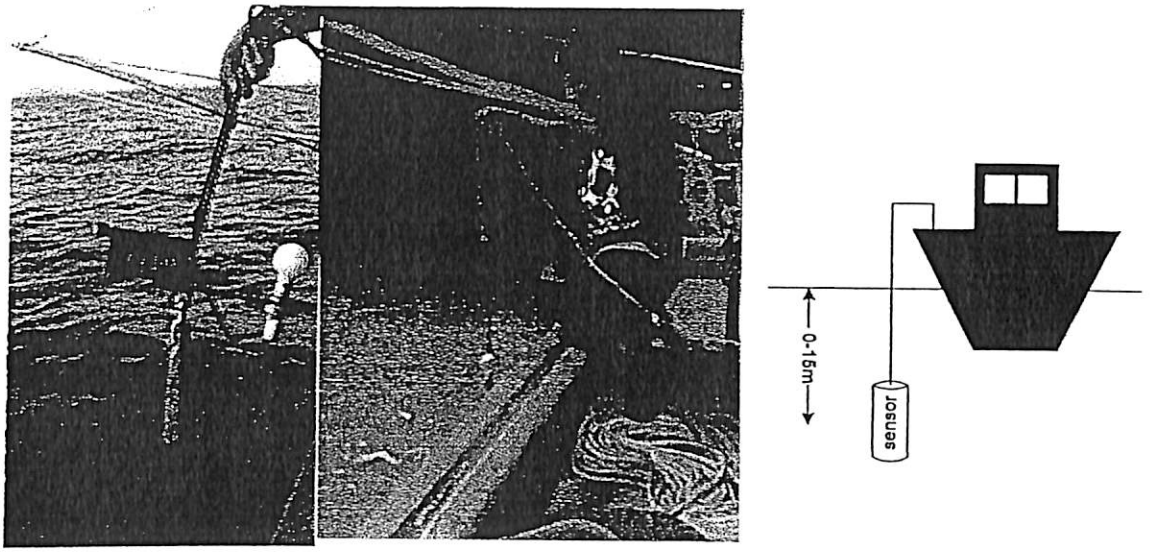
- Portable Depth Sounder (HONDEX รุ่น PS-7) จำนวน 1 ตัว

4.1.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก

- เครื่องชั่งแขวน รุ่น MS-26 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 25 กิโลกรัม จำนวน 1 ตัว
- เครื่องชั่งสปริงโครงสร้างเหล็ก รุ่น MB-60 รับน้ำหนักได้สูงสุด 60 กิโลกรัม จำนวน 1 ตัว

4.2 การทดลองวัดความส่องสว่างของแสงไฟในแนวดิ่ง

ในหัวข้อนี้จะเป็นการทดลองวัดค่าความสว่างจากการทำประมงโดยใช้แสงไฟเป็นตัวล่อสัตว์น้ำทั้งจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID หลอดไฟฟ้า LED ซึ่งการวัดค่าการกระจายแสงในแนวระนาบนั้น ในทางปฏิบัติไม่สามารถทำได้เนื่องจากเกิดความคลาดเคลื่อนจากการตรวจวัดค่อนข้างมาก สาเหตุหลักเกิดจากคลื่น ลม ทำให้ไม่สามารถกำหนดจุดตรวจวัดจากการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED ในจุดเดียวกันในแต่ละระยะได้ ดังนั้นจึงใช้ผลการจำลองแสง(Simulation)สำหรับการตรวจวัดการกระจายแสงในแนวระนาบ การตรวจวัดแสงในแนวดิ่งเพื่อให้ทราบถึงปริมาณแสงที่สามารถทะลุลงสู่ท้องทะเลได้ ทำการวัดค่าที่ระยะ 1 เมตร ถึง 15 เมตร ใช้เครื่องมือแสงใต้น้ำและเครื่องบันทึกข้อมูลการตรวจวัดค่าแสง โดยใช้วิธีการนำเครื่องมือวัดหรือหัวเซนเซอร์ตามภาพประกอบที่ 4.2 ก. ผูกติดกับเชือกที่ทำเครื่องหมายระดับความลึกทุกๆ 1 เมตร และปล่อยเครื่องมือวัดบริเวณด้านข้างลำเรือโดยบันทึกค่าความสว่างทุก 1 เมตร ตามภาพประกอบที่ 4.2 ข. เป็นลักษณะการตรวจวัดแสงใต้น้ำ ซึ่งจะมีวิธีการตรวจวัดตั้งแต่ระดับที่ 1 เมตรจนถึง 15 เมตร ตามภาพประกอบที่ 4.2 ค. โดยทำการการตรวจวัดแสงจากการทำประมงทั้งการใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED ซึ่งผลการกระจายแสงแนวดิ่งของหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED แสดงดังตารางที่ 4.3



ก. ข. ค.

ภาพประกอบที่ 4.2 การตรวจวัดการกระจายแสงใต้น้ำในแนวดิ่ง

ก. เครื่องมือตรวจวัดการกระจายแสงใต้น้ำ

ข. ลักษณะการตรวจวัดการกระจายแสงในแนวดิ่ง

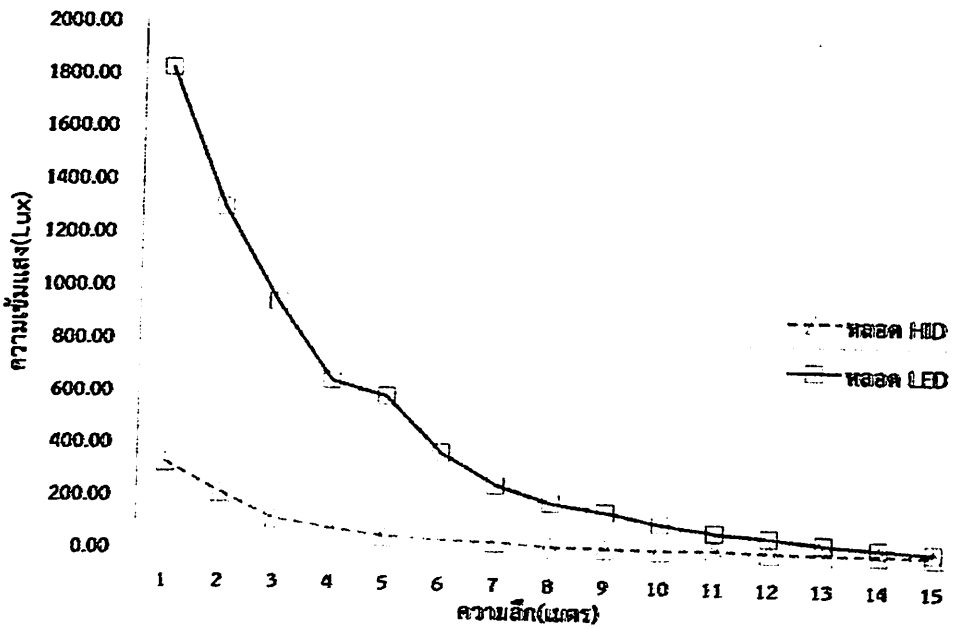
ค. วิธีการตรวจวัดการกระจายแสงในแนวดิ่งที่ระดับ 1 – 15 เมตร

ตารางที่ 4.3 การกระจายแสงแนวดิ่งของหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

	ค่าความส่องสว่าง(Lux)							
ความลึก(เมตร)	1	3	5	7	9	11	13	15
หลอดไฟฟ้า HID	322	108	48	32	16	14	4	5
หลอดไฟฟ้า LED	1,815	934	582	250	154	81	44	19

จากการตารางที่ 4.3 เป็นการตรวจวัดค่าการกระจายแสงในแนวดิ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการวัดค่าความส่องสว่าง พบว่าหลอดไฟฟ้า LED มีระดับความสว่างมากกว่าหลอดไฟฟ้า HID ในทุกระดับ เมื่อเปรียบเทียบแสงระดับที่ลึกที่สุดที่ 15 เมตร พบว่าหลอดไฟฟ้า HID มีค่าความสว่างที่ 5 Lux ขณะที่หลอดไฟฟ้า LED มีความสว่างที่ 19 Lux (มากขึ้น 380 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นผลจากมุมการกระจายแสง

ของหลอดไฟฟ้า LED ที่แคบลง ซึ่งต่างกับการใช้หลอดไฟฟ้า HID ที่แสงจะกระจายไปในทุกทิศทาง รวมถึงด้านบนหลอดไฟฟ้าซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ได้ใช้งานด้วย ดังนั้นจึงสามารถลดการปริมาณการสูญเสียแสงในอากาศได้ทำให้แสงไฟจากหลอดไฟฟ้า LED สามารถผ่านลงสู่ระดับน้ำทะเลได้มากกว่าหลอดไฟฟ้า HID โดยผลการตรวจวัดสามารถนำมาพล็อตกราฟเพื่อเปรียบเทียบค่าความสว่างจากการตรวจวัดในแต่ละรดับความลึกได้ตามภาพประกอบที่ 4.3



ภาพประกอบที่ 4.3 การกระจายแสงแนวดิ่งของหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

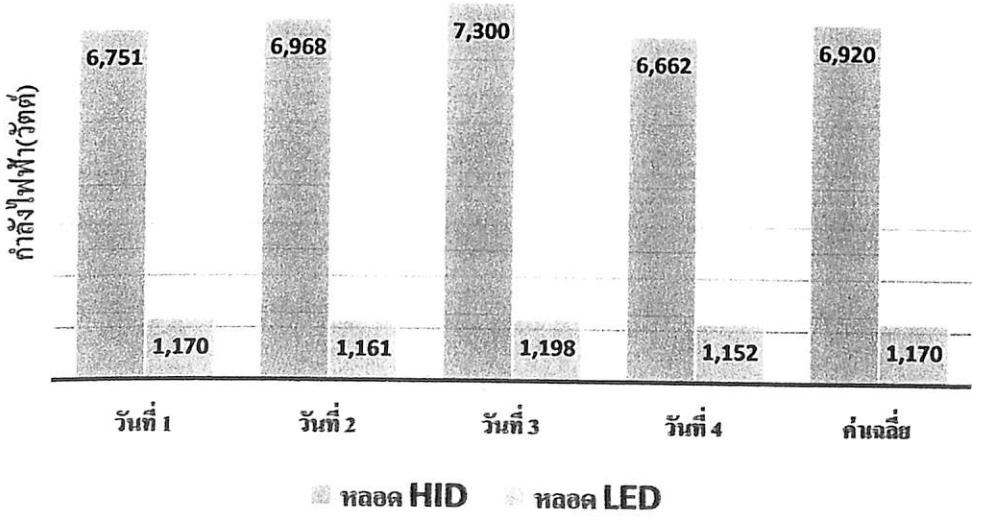
4.3 การวัดค่าทางไฟฟ้า

หัวข้อนี้เป็นการทดลองวัดค่ากำลังไฟฟ้าจากการทำประมงโดยใช้แสงไฟเป็นตัวล่อสัตว์น้ำทั้งจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID หลอดไฟฟ้า LED จากการวัดค่ากระแส และแรงดันไฟฟ้า จึงนำมาคำนวณหาค่าการใช้กำลังงานไฟฟ้าและค่าเฉลี่ยการใช้กำลังงานไฟฟ้าในแต่ละวันจากการทำประมงจากหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยทางไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		ค่าเฉลี่ย	
	HID	**LED**	**HID**	**LED**	**HID**	**LED**	**HID**	**LED**	**HID**	**LED**
Voltage (Vac)	215	225	226	227	231	235	218	242	222	232
Amps (A)	31.4	5.2	30.8	5.1	32	5.1	30.6	4.8	31.1	5.0
Power (W)	6,751	1,170	6,968	1,161	7,300	1,198	6,662	1,152	6,920	1,170

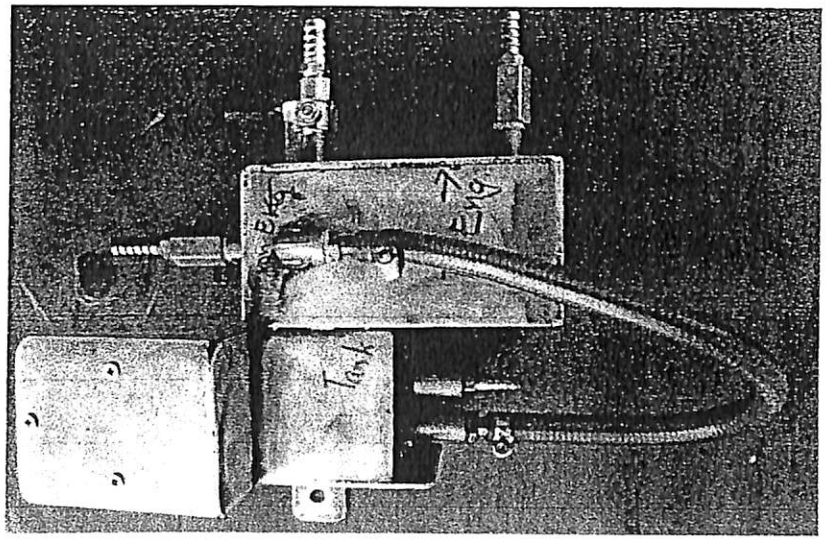
จากการตารางที่ 4.4 พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของการใช้กระแสไฟฟ้าจากหลอดไฟฟ้า HID มีค่าเท่ากับ 31.1แอมป์ และค่ากำลังไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 6,920 วัตต์ ขณะที่การทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า LED จะใช้กระแสไฟฟ้าฉลี่ยเพียง 5.0 แอมป์ และค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1,170 วัตต์ เมื่อเปรียบเทียบการทำประมงจากการใช้หลอดไฟฟ้า LED จะสามารถลดการใช้กระแสไฟฟ้าได้ 26.1 แอมป์ (ลดลง 16 เปอร์เซ็นต์) และลดกำลังไฟฟ้าได้ 5,750 วัตต์(ลดลง 16 เปอร์เซ็นต์) โดยภาพประกอบที่ 4.4 แสดงปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของการทำประมงจากการใช้หลอดไฟฟ้า HID และ หลอดไฟฟ้า LED ในแต่ละวันรวมถึงค่าเฉลี่ยรวมจากการใช้หลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด



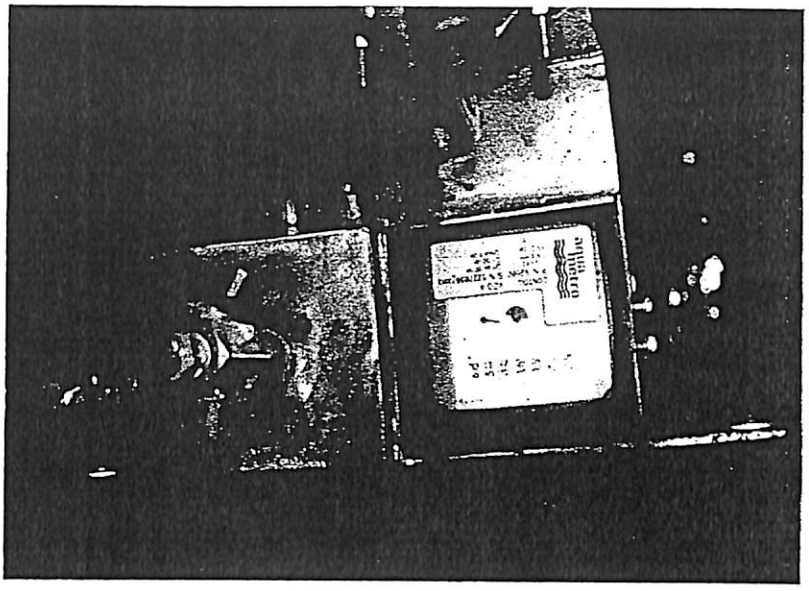
ภาพประกอบที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าจากหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

4.4 การวัดปริมาณการใช้น้ำมัน

การทดลองวัดค่าปริมาณการใช้น้ำมันจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED เป็นตัวล่อสัตว์น้ำ ใช้เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำมันดีเซล โดยการจดบันทึกค่าเริ่มต้นและสิ้นสุดจากการปั่นไฟเพื่อครอบอวน 1 ครั้ง ที่ระยะเวลาเท่ากันจากการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED เป็นระยะเวลา 4 วัน ซึ่งลักษณะของเครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำมันมีลักษณะดังภาพประกอบที่ 4.5 โดยผลการตรวจวัดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED แสดงผลดังตารางที่ 4.5



ก.

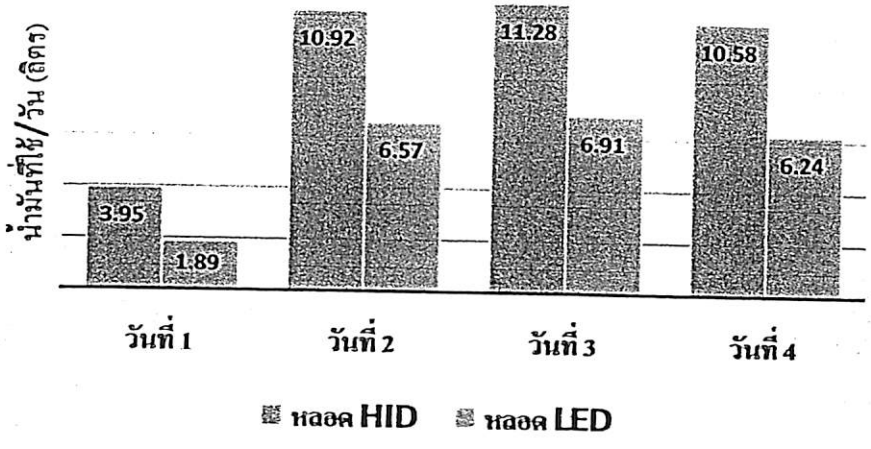


ข.

ภาพประกอบที่ 4.5 เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำมันดีเซลและการติดตั้ง
ก. ลักษณะเครื่องมือวัดปริมาณการไหลของน้ำมัน
ข. การติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณการไหลของน้ำมันเพื่อบันทึกผลการใช้น้ำมัน

ตารางที่ 4.5 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4	
	HID	LED	HID	LED	HID	LED	HID	LED
เวลาการทำประมงต่อวัน (ช่วงเวลา)	2.00	2.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
น้ำมันที่ใช้(ลิตร)	3.95	1.89	10.92	6.57	11.28	6.91	10.58	6.24



ภาพประกอบที่ 4.6 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อปั่นไฟจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

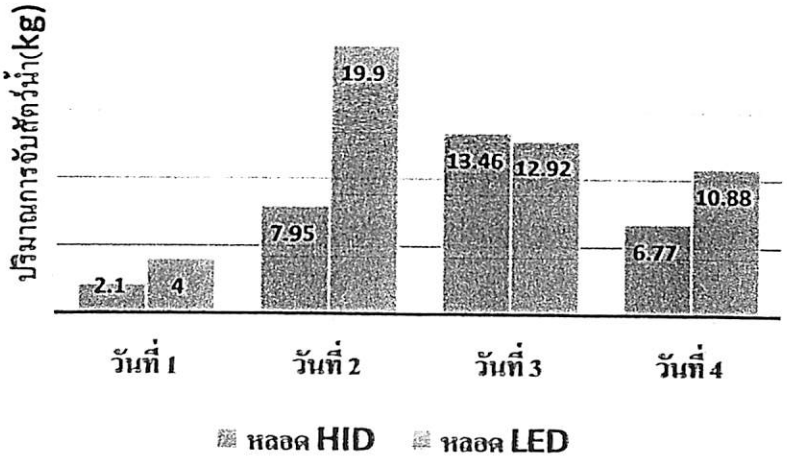
ผลการวัดน้ำมันเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าจากการใช้เครื่องยนต์เรือขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พบว่าการทำประมงจากหลอดไฟฟ้า HID ที่มีโหลดแสงสว่าง 6.9 กิโลวัตต์ จะใช้ปริมาณน้ำมันดีเซลมากกว่าการทำประมงจากหลอดไฟฟ้า LED ที่มีโหลดแสงสว่าง 1.1 กิโลวัตต์ ซึ่งการใช้หลอดไฟฟ้า HID จะใช้น้ำมันดีเซลเฉลี่ย 2.37 ลิตรต่อชั่วโมง ขณะที่การใช้หลอดไฟฟ้า LED จะใช้น้ำมันดีเซลเฉลี่ย 1.39 ลิตรต่อชั่วโมง(ลดลง 58 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากอัตราการใช้น้ำมันจะแปรผันตามโหลดทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

4.5 การวัดปริมาณการจับสัตว์น้ำ

สำหรับการวัดปริมาณการจับสัตว์น้ำนี้เป็นการวัดเพื่อวิเคราะห์ผลการจับสัตว์น้ำจากการใช้แสงไฟเพื่อล่อสัตว์น้ำทั้งจากหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED เพื่อพิจารณาถึงการลดปริมาณการใช้แสงไฟที่สว่างมากเกินความจำเป็น โดยใช้หลอดไฟฟ้า LED ที่ให้ความสว่างน้อยกว่าหลอดไฟฟ้า HID จากการประมงในระยะเวลาที่เท่ากันในแต่ละวัน โดยผลจากการจับสัตว์น้ำแสดงดังตารางผลการจับสัตว์ที่ 4.6 และปริมาณการจับสัตว์น้ำจากการทำด้วยหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED ดังภาพประกอบที่ 4.7

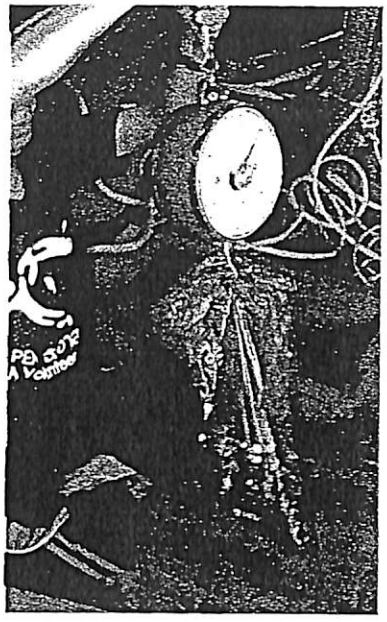
ตารางที่ 4.6 ผลการจับสัตว์น้ำจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4	
	HID	LED	HID	LED	HID	LED	HID	LED
เวลาการทำประมงต่อวัน (ช่วงเวลา)	2.00	2.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
จำนวนหมึกที่ได้ (kg)	1.40	2.80	7.05	8.80	12.00	11.70	4.20	6.53
จำนวนปลาที่ได้(kg)	0.70	1.20	0.90	11.10	1.46	1.22	2.57	4.35
รวมจับหมึก+ปลา (kg)	2.10	4.00	7.95	19.90	13.46	12.92	6.77	10.88



ภาพประกอบที่ 4.7 ปริมาณการการจับสัตว์น้ำจากการทำด้วยหลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

ผลการจับสัตว์น้ำจากการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า LED พบว่า มีอัตราการจับสัตว์น้ำปริมาณมากกว่าการทำประมงด้วยหลอดไฟฟ้า HID โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการจับสัตว์น้ำ พบว่า การใช้หลอดไฟฟ้า HID เพื่อทำประมงจะสามารถจับสัตว์น้ำได้เฉลี่ยวันละ 7.56 กิโลกรัม จำแนกเป็น หมึก 6.16 กิโลกรัม และปลา 1.40 กิโลกรัม ขณะที่การใช้หลอดไฟฟ้า LED มีปริมาณการจับสัตว์น้ำเฉลี่ยวันละ 11.91 กิโลกรัม (เพิ่มขึ้น 157 เปอร์เซ็นต์) จำแนกเป็น หมึก 7.45 กิโลกรัม (เพิ่มขึ้น 121 เปอร์เซ็นต์) และปลา 4.46 กิโลกรัม (เพิ่มขึ้น 318 เปอร์เซ็นต์) โดยลักษณะการตรวจวัดการจับสัตว์น้ำจากการทำประมงในแต่ละครั้งดังภาพประกอบที่ 4.8



ภาพประกอบที่ 4.8 การวัดปริมาณการจับสัตว์น้ำ

สำหรับปริมาณการจับสัตว์น้ำเมื่อเทียบจากปริมาณการจับสัตว์น้ำในแต่ละจากหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด พบว่าการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID จะมีปริมาณการจับสัตว์น้ำเฉลี่ยต่อชั่วโมงที่ 1.95 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่ปริมาณการจับสัตว์น้ำจากการใช้หลอดไฟฟ้า LED จะมีปริมาณการจับสัตว์น้ำเฉลี่ย 3.08 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง ซึ่งมากกว่าการใช้หลอดไฟฟ้าแบบดั้งเดิม 158 เปอร์เซ็นต์ โดยตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณการจับสัตว์เฉลี่ยต่อชั่วโมงจากการใช้หลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดในการทำประมง

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยปริมาณการจับสัตว์น้ำต่อชั่วโมงจากการทำประมงโดยใช้หลอดไฟฟ้า HID และหลอดไฟฟ้า LED

	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4	
	HID	LED	HID	LED	HID	LED	HID	LED
เวลาการทำประมงต่อวัน (ช่วงเวลา)	2.00	2.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
การจับสัตว์น้ำรวมต่อวัน (kg)	2.10	4.00	7.95	19.90	13.46	12.92	6.77	10.88
ค่าเฉลี่ยการจับสัตว์น้ำต่อชั่วโมงจากหลอด HID (kg)	1.95							
ค่าเฉลี่ยการจับสัตว์น้ำต่อชั่วโมงจากหลอด LED (kg)	3.08							