ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเล
Maritime Signal Emitting Life-Buoys

สมชาย สาลีขาว* และ สุวลักษณ์ มีสมกลิ่น
Somchai Saleekaw* and Suwaluck Meesomklin

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Department of Electronics Engineering Technology, College of Industrial Technology
King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
*Email: somchai.s@cit.kmutnb.ac.th
Received: October 08, 2020; November 02, 2020; Accepted: November 06, 2020

บทคัดย่อ

ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเลนั้น แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรกเป็นภาคผลิตกระแสไฟฟ้า จะใช้ตัวขดลวดของมอเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้ามาเป็นตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้า โดยตัวทุ่นจะมีตัวถ่วงน้ำหนักผูกติดกับกลไกการชักรอกให้เป็นตัวหมุนแกนแม่เหล็ก เมื่อทุ่นตัวถ่วงน้ำหนักถูกคลื่นในทะเลพัดตัวชักรอกก็จะทำให้แกนแม่เหล็กหมุน จึงเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น ตัวกำเนิดไฟฟ้าจะหมุนเมื่อคลื่นมีความสูงตั้งแต่ 0.3 - 2 เมตร สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 185 วัตต์ชั่วโมงต่อวัน ที่แรงดันเฉลี่ย 13-16 โวลต์ ขณะไม่มีโหลด ตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าจะผลิตไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส จากนั้นจะนำไปผ่านวงจรเรียงกระแสเพื่อแปลงให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อชาร์จลงไปยังแบตเตอรี่สำรอง และยังไปเป็นไฟเลี้ยงส่วนต่างๆของทุ่นส่งสัญญาณ เช่น ไฟไซเรน โมดูลจีพีเอส และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ อีกส่วน คือภาคส่งสัญญาณจะมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผลในการระบุพิกัดจีพีเอสของทุ่นส่งสัญญาณ เมื่อมีผู้ประสบเหตุมากดปุ่มขอความช่วยเหลือ สัญญาณขอความช่วยเหลือและข้อมูลพิกัดจีพีเอสจะถูกส่งสัญญาณไปยังชายฝั่ง โดยที่ชายฝั่งจะมีแอปพลิเคชันมือถือ หรือ เว็บเบราว์เซอร์ที่จะแสดงไฟแจ้งเตือนสถานะขอความช่วยเหลือ

คำสำคัญ : ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ, ภาคผลิตกระแสไฟฟ้า, ภาคส่งสัญญาณ

Abstract

The maritime signal-emitting life-buoys divided the work into two parts. The first part was the electricity generation section with the coil of electrical magnetic motor as the power source. The buoy had the weight loader connected to the hoisting mechanism as the turner for the magnetic axle. When the weight loader was blown by the sea waves, the hoist would make the magnetic axle turn, generating the AC electricity. The generator will spin when the waves are 0.3 to 2 meters high and produce 185 watt-hours of electricity per day. At an average voltage of 13-16 volts, with no load, the generator produces 3-phase AC power. Then it would be brought through the rectifier to convert to DC current, for charging it to the spare battery and being the electricity of the buoy parts –Siren Light, Module GPS and Board Microcontroller. The second part was the signal-emitting section with Board Microcontroller as the processor in specifying

the GPS position of the maritime life-buoy. When the sufferer pressed the button for help, the signal and the GPS position data would be sent to the shore. The people there would have the mobile application or web browser to show warning light for the help condition.

Keywords: Maritime Signal Emitting Life-Buoys, Electricity Generation Section, Signal Emitting Section

1. บทนำ

ปัจจุบันอุบัติเหตุทางทะเลเกิดขึ้นบ่อย ทำให้มีผู้สูญหายและผู้เสียชีวิตในทะเลเป็นจำนวนมาก โดยบ่อยครั้งเมื่อประสบเหตุแล้ว การค้นหาหรือการขอความช่วยเหลือเป็นไปได้ยาก เนื่องจากผู้ประสบเหตุอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้ลอยตัวจากจุดที่เกิดเหตุไปไกล ทำให้ในบางครั้งไม่สามารถค้นหาหรือช่วยชีวิตผู้ประสบเหตุได้ทันเวลา จนทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตของผู้ประสบเหตุได้คณะผู้จัดทำจึงได้มีความคิดสร้าง “ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเล” โดยทุ่นสามารถส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือพร้อมระบุพิกัดตำแหน่งของทุ่นนั้น จากผู้ประสบเหตุไปยังเจ้าหน้าที่บนชายฝั่งได้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่เข้าไปช่วยเหลือได้ทันเวลาก่อนที่จะมีการสูญเสียมากจนถึงแก่ชีวิตได้ โดยตัวทุ่นสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เองจากคลื่นในทะเล ทำให้ไม่ต้องกังวลเรื่องไม่มีกระแสไฟฟ้าในการไปเลี้ยงวงจรควบคุมภายในตัวทุ่น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษฎา พรหมแก้ว และ สมภพ ปัญญาสมพรรค์ [1] ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากคลื่นชายฝั่งทะเล ผลการวิจัยพบว่า การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากคลื่นชายฝั่งทะเล โดยมีขนาดของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า ความกว้าง 1.5 เมตร ความยาว 1.4 เมตร ความสูง 1.5 เมตร และมีชุดกลไกขับอัลเทอร์เนเตอร์ ประกอบด้วย ชุดโซ่ และเฟืองปรับความเร็วรอบ เพื่อผลิตไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำเครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเลไปทดลองในสถานที่จริง ณ อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี และบ้านอ่าวมะนาว อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส โดยต่อโหลดขนาด 50 วัตต์ และ 100 วัตต์ เพื่อวัดเป็นกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ จากการวิจัยพบว่าตัวกำเนิดไฟฟ้าจะเริ่มทำงานเมื่อคลื่นมีความสูงตั้งแต่ 0.1 เมตร ถึง 6 เมตร โดยที่คลื่นในอ่าวไทยมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 0.4 เมตร เครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เมื่อคาบเวลาของคลื่นเท่ากับ 4 วินาทีต่อลูก ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากห้องทดลองและในการทดลองเครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นทะเลในสถานที่ทดลองจริงอยู่ที่ 217.56 วัตต์ ขณะไม่มีโหลด และได้กำลังไฟฟ้าสูงสุด 32.5 วัตต์

กาญจนา หนูจีนเส้งและจอมภพ แววศักดิ์ [2] ได้วิจัยเรื่องการประเมินศักยภาพของพลังงานคลื่นในทะเลบริเวณพื้นที่อ่าวไทยโดยประยุกต์ระบบจำลอง SWAN ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองคลื่นที่ถูกพัฒนาโดย Delft University of Technology ของประเทศเนเธอร์แลนด์โดยอ่าวไทยมีสถานีวัดระดับน้ำจำนวน 7 สถานี ได้แก่ สถานีเพชรบุรี สถานีประจวบคีรีขันธ์ สถานีชุมพร สถานีสุราษฎร์ธานี สถานีนครศรีธรรมราช สถานีสงขลา และสถานีนราธิวาส จากผลการศึกษาศักยภาพพลังงานของคลื่นโดยใช้แบบจำลอง SWAN และจัดเรียงศักยภาพของคลื่นในทะเลบริเวณต่าง

ในงานวิจัย [3-6] กล่าวถึงทุ่น COBIA เป็นทุ่นลอยน้ำที่ออกแบบมาเป็นแพลตฟอร์มทุ่นที่มีรายละเอียดแบบแยกส่วนและปรับแต่งได้อย่างสมบูรณ์โดยใช้เทคโนโลยีการเดินเรือที่ล้ำสมัย ทุ่น COBIA ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับน้ำหนักบรรทุกได้ในหลายๆแบบ สามารถสนับสนุนการวัดข้อมูลต่างๆ ในมหาสมุทร เช่น เสียงอะคูสติก อุตุนิยมวิทยา และชีวภาพ ไปจนถึงการตรวจจับและเฝ้าระวังอันตรายทางทะเล รวมถึงการรั่วไหลของน้ำมันหรือสารเคมีอีกด้วย โปรโตคอลและเทคโนโลยีการสื่อสารที่หลากหลายและโมดูลาร์ของทุ่นสามารถทำหน้าที่เป็นเครือข่ายเกตเวย์รีเลย์ระหว่างอากาศพื้นผิวและใต้พื้นผิว

W. C. Risley [7] ปฏิบัติการค้นหาและช่วยเหลือทางทะเลมักเกี่ยวข้องกับการค้นหาวัตถุที่ลอยอยู่อย่างกว้างขวาง โดยทั่วไปคือชูชีพหรือบุคคล ปฏิบัติการค้นหาจะถูกกำหนดโดยใช้การคาดการณ์ของวิถีการลอยด้วยคอมพิวเตอร์ การ

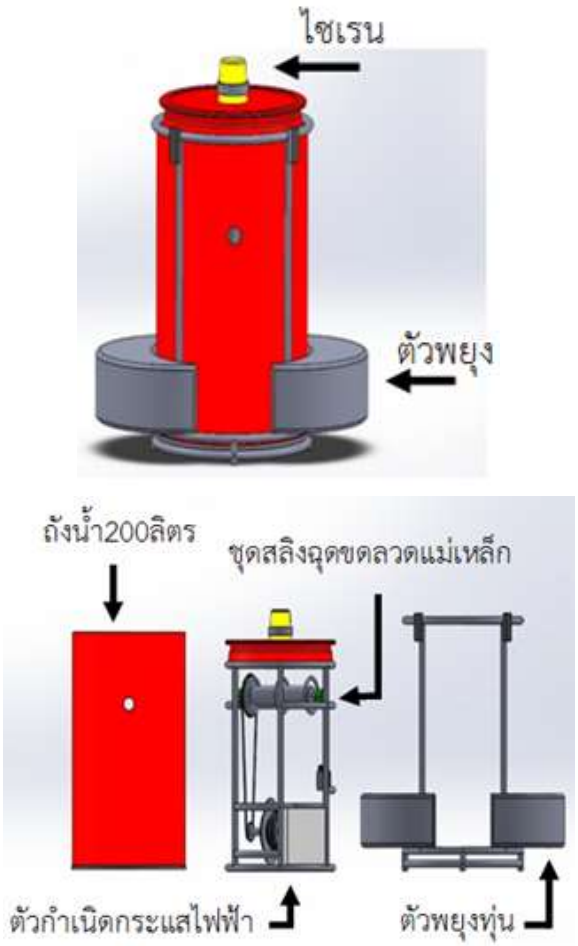
คาดการณ์เหล่านี้ขึ้นอยู่กับการประมาณการของสภาพลมและคลื่นในพื้นที่ บ่อยครั้งภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมงพื้นที่ค้นหาอาจใหญ่เกินกว่าที่เครื่องบินจะสามารถค้นหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาเครื่องมือใหม่สำหรับกิจกรรมการค้นหาและช่วยเหลือทางทะเล ที่เรียกว่าทุ่นลอยระบุตำแหน่งด้วยตนเอง ประกอบด้วยทุ่นลอยน้ำที่ขับเคลื่อนโดยลมและกระแสผิวน้ำเป็นหลัก มีตัวรับสัญญาณ GPS และเครื่องส่งสัญญาณดาวเทียมเพื่อให้สามารถส่งต่อข้อมูลตำแหน่งแบบเรียลไทม์ไปยังศูนย์ประสานงานการช่วยเหลือต่อไป

3. วิธีการดำเนินงาน

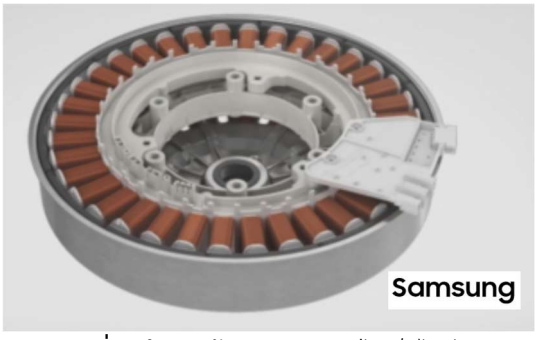
โครงสร้างของทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเลแบ่งเป็น 3 ส่วน คือถังน้ำ 200 ลิตร ชุดสลิงฉุดมอเตอร์และตัวพยุงทุ่นดังรูปที่ 1 โดยส่วนแรกเป็นถังน้ำ 200 ลิตร นำมาทาสีส้มสะท้อนแสงเพื่อให้เห็นได้ในระยะไกลบนผิวทะเล ภายในถังบรรจุตัวกำเนิดพลังงานไฟฟ้า แบตเตอรี่และชุดวงจรควบคุมทั้งหมดเอาไว้ ส่วนที่สองคือตัวพยุงทุ่นที่ทำมาจากสแตนเลสที่มีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนของน้ำทะเล โดยตัวพยุงทุ่นจะทำให้ทุ่นลอยตัวบนผิวน้ำได้โดยไม่ทำให้ทุ่นพลิกคว่ำนั้น จำเป็นต้องทำให้ถังน้ำมีความสมดุล โดยการติดตั้งตัวพยุงทุ่นไว้ด้านข้าง จะมีโฟมใส่ไว้ในโครงสร้างของตัวพยุงทั้ง 2 ข้าง และมีการติดตั้งตัวปรับระดับตัวพยุงทุ่น เมื่อตัวทุ่นมีน้ำหนักมากขึ้นอัตราการจมน้ำของทุ่นก็จะสูงขึ้นทำให้ทุ่นอาจจะจมได้ จึงต้องมีการปรับระดับตัวพยุงเพื่อช่วยให้ทุ่นไม่จม โดยอัตราการจมน้ำของทุ่นควรอยู่ในระดับ 30% - 50% ของความสูงของทุ่น ส่วนสุดท้ายคือชุดสลิงฉุดขดลวดแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าจะทำหน้าที่ดึงกลไกการชักรอกของตัวกำเนิดกระไฟฟ้าให้หมุน เมื่อทุ่นถูกคลื่นซัด ตัวทุ่นลอยจะลอยขึ้นจากระดับน้ำทะเล แต่จะมีตัวถ่วงน้ำหนักผูกติดกับกลไกการชักรอก เพื่อให้เป็นตัวหมุนแกนแม่เหล็ก เมื่อทุ่นตัวถ่วงน้ำหนักถูกคลื่นในทะเลพัดตัวชักรอกก็จะทำให้แกนแม่เหล็กหมุนจึงเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น ตัวกำเนิดกระไฟฟ้าจะใช้ตัวขดลวดของมอเตอร์ไดเร็คไดว์ฟเป็นตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้า

จากรูปที่ 2 เป็นโครงสร้างของมอเตอร์ไดเร็คไดว์ฟที่นำมาทำเจนเนอเรเตอร์โดยทำหน้าที่เป็นตัวแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการของสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านขดลวด หรือขดลวดเคลื่อนที่ที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กเพื่อให้เกิดเป็นพลังงานไฟฟ้า เจนเนอเรเตอร์จะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญสองส่วนคือ ส่วนที่สร้างสนามแม่เหล็กเรียกกว่า ฟิลด์ (Field) และส่วนที่สร้างแรงดันไฟฟ้าเรียกว่าอาเมเจอร์ (Amateur) ซึ่งเราสามารถนำเอามอเตอร์ไดเรคไดรว์ฟมาดัดแปลงให้เป็นเจนเนอเรเตอร์ได้ โดยที่จะให้แรงดันเอาท์พุตเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟสที่ระดับแรงดัน 0.608V/RPM

กระแสไฟฟ้าที่ได้จะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ จากนั้นนำไปผ่านวงจรเรียงกระแส (Rectifier) เพื่อแปลงให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงแต่กระแสและแรงดันที่ได้จะไม่มีความสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงต้องนำไปเก็บไว้ในซุปเปอร์คาปาซิสเตอร์ (Super Capacitor) ก่อน เพื่อปรับระดับแรงดันให้คงที่ เพื่อชาร์จลงไปยังแบตเตอรี่สำรอง



รูปที่ 1 โครงสร้างทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเลที่ออกแบบเสร็จสมบูรณ์



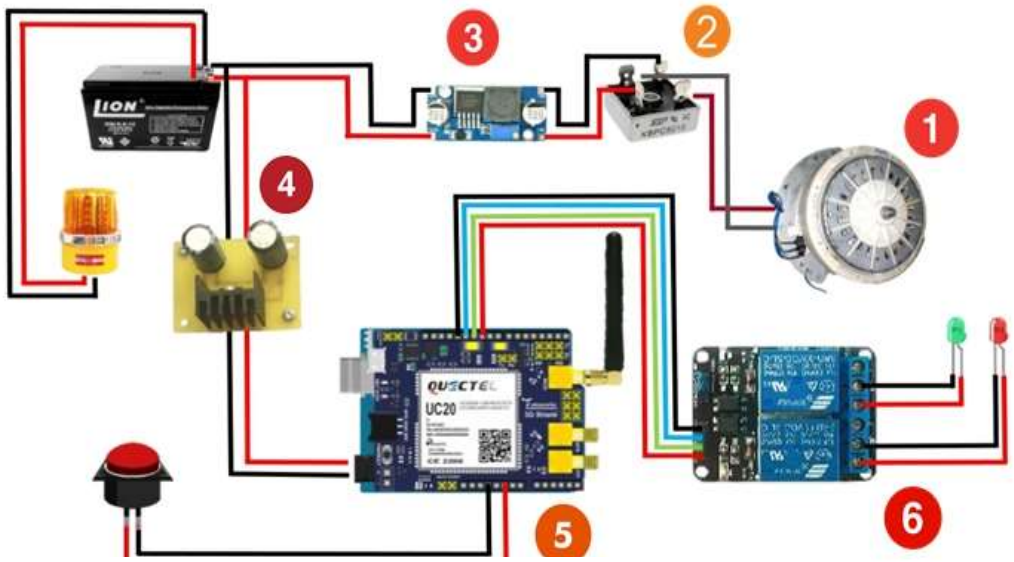
รูปที่ 2 โครงสร้างของมอเตอร์ไดเร็คไดว์ฟ

จากรูปที่ 3 การทำงานของระบบประกอบด้วยตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้า (หมายเลข 1) โดยประยุกต์ใช้มอเตอร์ไดเร็คไดว์ฟ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย 16.2 โวลต์ที่ความเร็ว 30 รอบต่อนาที จากนั้นกระแสไฟฟ้าที่ได้จะนำเข้าสู่วงจรเรียงกระแส (หมายเลข 2) คือวงจรที่ใช้ในการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง จากนั้นจะใช้วงจรคอนเวอร์เตอร์ (หมายเลข 3) เพื่อรักษาและลดระดับแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลง เพื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่ (หมายเลข 4) และเป็นไฟเลี้ยงจ่ายให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และส่วนต่างๆของวงจร ซึ่งวงจรคอนเวอร์เตอร์จะรักษาระดับแรงดันไม่ให้เกิน 13.5 โวลต์ เพื่อการชาร์จที่เหมาะสมกับแบตเตอรี่

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (หมายเลข5) จะทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลทั้งหมดของทุ่นส่งสัญญาณ พร้อมกับโมดูลรับ-ส่งสัญญาณระบบ GNSS รองรับดาวเทียม GPS และ GLONASS โดยภาคส่งสัญญาณที่ควบคุมด้วยบอร์ด UC-20 สามารถส่งสัญญาณระบุพิกัดผ่านไปยังเบราว์เซอร์แบบตามเวลาจริง และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้แม้จะอยู่ห่างจากชายฝั่งได้ปกติ โดยไม่มีความล่าช้าหรือขาดหายของสัญญาณ และมีบอร์ดรีเลย์ต่อกับหลอดไฟ (หมายเลข6) เพื่อเป็นตัวแสดงสถานะของทุ่น

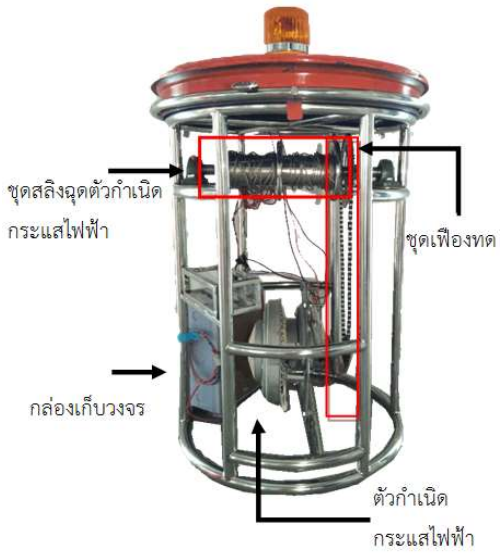
4. ผลการดำเนินงาน

โครงสร้างทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเล มีขนาดความสูง 122 เซนติเมตร และ ความกว้าง 77 เซนติเมตร และหนัก 18.3 กิโลกรัม ตัวทุ่นสามารถป้องกันน้ำทะเลซึมหรือรั่วเข้ามาได้ โดยมีตัวพยุงอยู่ด้านข้างของตัวทุ่น โดยสามารถปรับความสูงให้เข้ากับน้ำหนักของตัวทุ่น โดยอัตราการจมน้ำของทุ่นควรอยู่ในระดับ 30% - 50% ของความสูงของทุ่นเพื่อป้องกันไม่ให้ทุ่นจมหรือพลิกคว่ำ



รูปที่ 3 วงจรทั้งหมดของทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเล

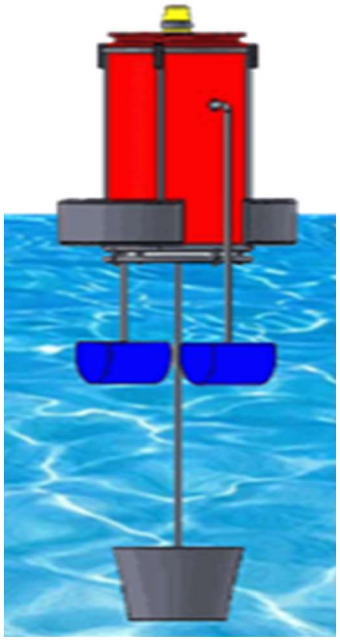
จากรูปที่ 4 แสดงให้เห็นโครงสร้างภายในที่จะประกอบไปด้วยชุดสลิง ชุดเฟืองทด ซึ่งเป็นชุดกลไกอัลเทอร์เนเตอร์จะเป็นตัวหมุนตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้า อีกทั้งภายในทุ่นยังมีกล่องเก็บวงจรควบคุมต่างๆ และจากรูปที่ 5 หลังจากการโครงสร้างภายในนำเข้าไปไว้ในถังน้ำ 200 ลิตรแล้ว นำมาสวมเข้ากับตัวพยุงที่ออกแบบไว้ เพื่อให้สามารถรักษาการพยุงตัวบนน้ำ โดยติดตั้งตัวยึดสมอไว้ใต้โครงของตัวพยุงเพื่อป้องกันการหลุดลอยออกจากตำแหน่งที่ติดตั้งทุ่นไว้ ตามรูปที่ 6 และติดตั้งไฟไซเรนไว้บนสุดเพื่อให้สามารถมองเห็นได้ในเวลากลางคืนง่ายขึ้น ทางด้านข้างจะมีรู เพื่อสอดสลิงออกมาภายนอกการเจาะรูสลิงด้านข้างนั้นจำเป็นจะต้องเจาะให้ต่ำกว่าชุดสลิงฉุดตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้า มิฉะนั้นสลิงที่ยึดติดไว้กับตัวถ่วงจะไม่สามารถฉุดตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 4 โครงสร้างภายในและอุปกรณ์

รูปที่ 5 ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเล

การทดสอบการลอยตัวของทุ่นขอความช่วยเหลือทางทะเลได้ทำการทดสอบ ณ บริเวณชุมชนสะพานปลาอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ดังรูปที่ 7 เพื่อให้ทราบถึงระยะของอัตราการจมน้ำของทุ่น โดยการปรับระดับความสูงของตัวพยุง ให้สามารถลอยตัวได้โดยไม่พลิกคว่ำหรือมีน้ำเข้าไปในตัวทุ่น พบว่าทุ่นมีอัตราการจมน้ำที่ประมาณ 29% - 33% ของความสูงทุ่นที่ 122 เซนติเมตร ณ น้ำหนักทุ่น 18.3 กิโลกรัม การปรับตัวพยุงควรปรับไม่เกินความสูงเกินครึ่งหนึ่งของตัวทุ่นเพราะจะส่งผลทำให้การลอยตัวของทุ่นไม่ยืดหยุ่น และอาจจะทำให้น้ำทะเลเข้าไปด้านในตัวทุ่นได้



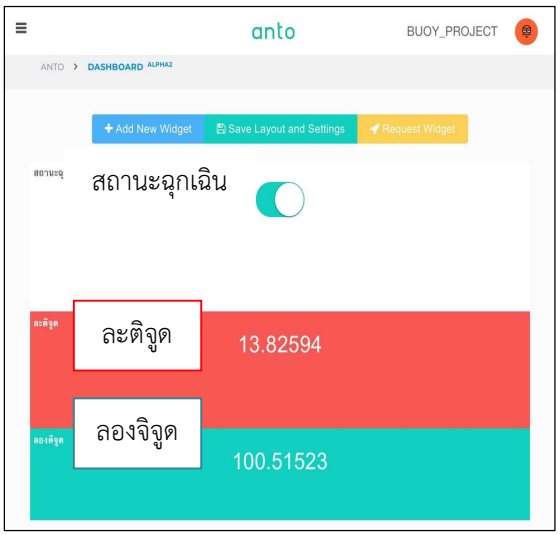
รูปที่ 6 แบบจำลองการทดสอบการลอยตัวของทุ่น

รูปที่ 7 การทดสอบการลอยตัวและทรงตัวของทุ่น

จากการทดสอบพบว่ากลไกตัวสลิงฉุดตัวกำเนิดไฟฟ้าจะหมุนเมื่อคลื่นมีความสูงตั้งแต่ 0.3 - 2 เมตร โดยที่คลื่นในอ่าวไทยมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 0.4 เมตร[2] ตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นที่สร้างขึ้นสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากห้องทดลอง แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้เฉลี่ย 16.2 โวลต์ที่ความเร็ว 30 รอบต่อนาที และในการทดลองในสถานที่ทดลองจริง สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 185 วัตต์ชั่วโมงต่อวัน ขณะไม่มีโหลด ทั้งนี้ความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับคาบคลื่น และความสูงของคลื่นในทะเล ณ ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ

การทดสอบการส่งสัญญาณและพิกัดตามเวลาจริงจะมีการใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับบอร์ด UC-20 เพื่อให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและสามารถรับส่งสัญญาณด้วยสัญญาณ 3G ซึ่งใช้งานได้เช่นเดียวกัน อีกทั้งบอร์ด UC-20 ยังมีโมดูลจีพีเอสในตัวจึงไม่ต้องต่อร่วมกับโมดูลอื่นอีก โดยเมื่อกดปุ่มส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งสัญญาณและพิกัดจีพีเอสจากจุดที่ทุ่นนั้นลอยอยู่มายังชายฝั่ง ซึ่งระยะการส่งสัญญาณของระบบ 3G นั้นสามารถส่งได้ไกลถึง 5-10 กิโลเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม แต่ทั้งนี้การพัฒนาทุ่นส่งสัญญาณในอนาคต อาจจะเป็นการใช้เครือข่ายของ Zigbee หรือ IoT ที่สามารถสร้างโครงข่ายเชื่อมโยงทุ่นหลายๆตัว และส่งสัญญาณต่อๆกันในลักษณะ Ac-hoc Network ได้

จากรูปที่ 8 เป็นหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์บนมือถือที่ใช้ในการแจ้งเตือน เมื่อมีผู้ประสบภัยมากดปุ่มขอความช่วยเหลือที่ตัวทุ่นส่งสัญญาณ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะประมวลผลและทำการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือพร้อมด้วยพิกัดจีพีเอสที่ทุ่นถูกติดตั้งไว้ไปบนเว็บเบราว์เซอร์ จากรูปหน้าเว็บเบราว์เซอร์จะเห็นได้ว่า จะมีไฟแสดงสถานะฉุกเฉิน และมีตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ระบุตำแหน่งของทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเล แต่หากไม่มีการกดปุ่มที่ตัวทุ่นไมโครคอนโทรลเลอร์จะยังคงส่งตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดทุกๆ 15 นาทีเพื่อเป็นการยืนยันตัวทุ่นว่ายังทำงานได้เป็นปกติ



รูปที่ 8 หน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์บนมือถือแสดงสถานะทุ่นและการแจ้งเตือน

5. สรุปผล

ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเลมีขนาดความสูง 122 เซนติเมตร และ ความกว้าง 77 เซนติเมตร และหนัก 18.3 กิโลกรัม ทุ่นส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือทางทะเลนั้นแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่หนึ่งจะเป็นส่วนของการผลิตกระแสไฟฟ้า จำเป็นต้องอาศัยการพัดของคลื่นทะเล เพื่อที่จะทำให้ตัวถ่วงน้ำหนักที่ผูกติดกับสลิงนั้นถูกดึงเมื่อทุ่นลอยตัวขึ้นลงตามรอบคลื่น สลิงจะถูกดึงทำให้ชุดกลไกอัลเทอร์เนเตอร์หมุน ตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าก็หมุนตาม ตัวกำเนิดไฟฟ้าจะหมุนเมื่อคลื่นมีความสูงตั้งแต่ 0.3 - 2 เมตร สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 185 วัตต์ชั่วโมงต่อวัน ที่แรงดันเฉลี่ย 13-16 โวลต์ ขณะไม่มีโหลด ตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าจะผลิตไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส ออกมาจึงต้องผ่านวงจรเรียงกระแสก่อนและกระแสไฟฟ้าที่ออกจากวงจรเรียงกระแสนั้นจะถูกลดระดับแรงดันไฟฟ้าด้วยวงจรปรับระดับแรงดันให้ค่าสูงสุดอยู่แค่ 13.6-13.8 โวลต์เพื่อให้เหมาะสมกับการชาร์จลงแบตเตอรี่ อีกทั้งจะแบ่งไปจ่ายเป็นไฟเลี้ยงไฟไซเรน และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ อีกส่วนคือภาคส่งสัญญาณจะมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผลหลักโดยเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ด UC-20 เพื่อให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถรับส่งสัญญาณด้วยสัญญาณ 3G ได้ เมื่อมีผู้ประสบภัยมากดปุ่มขอความช่วยเหลือที่ตัวทุ่น

ส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ ระบบประมวลผลจะประมวล ค่าลอจิก ไฟบอกสถานะพร้อมใช้งานจะดับ ไฟสัญญาณฉุกเฉินจะติดแทน เพื่อบอกถึงผู้ประสบภัยว่าสัญญาณนั้นถูกส่งเรียบร้อยแล้ว จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะประมวลผลส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือพร้อมด้วยพิกัดจีพีเอสไปบนเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้ผู้ดูแลที่ชายฝั่งรับทราบถึงสัญญาณขอความช่วยเหลือ เมื่อผู้ดูแลที่ชายฝั่งรับทราบ และออกให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยสถานะขอความช่วยเหลือจะสามารถปิดสัญญาณได้หากภาระกิจลุล่วงไฟฉุกเฉินก็จะแสดงสถานะกลับมาเป็นพร้อมใช้งาน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่สนับสนุนให้ทำการวิจัย รวมถึงขอขอบคุณ นายอมรเทพ เพชรทอง และ นายภานุวัฒน์ แก้วไทรเลิศ ผู้ช่วยนักวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] P.Kitsada and P.Sompob “Study of Electric Power Generation from Coast Waves,” Bachelor Thesis, College of industrial Technology, Princess of Narathiwas University Journal, Thailand, 2011.

[2] N.Kanchana and W. Jompob “Assessment of sea Wave Power Potential in the Gulf of Thailand Using Simulating WaveNearshore (SWAN),” Bachelor Thesis, College of industrial Technology, Taksin University, Thailand, 2016.

[3] Dorrell, D.G.,Halliday, and J.R.Miller (2004). “Review of Wave Energy Resource and Oscillating Water Column Modeling,”The 39th International Universities Power Engineering Conference, 2004.

[4] Drew, B.; Plummer, A.R.; Sahinkaya, M.N. “A review of wave energy converter technology,” Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Power Energy, 2009.

[5] Rodrigues, L.“Wave power conversion systems for electrical energy production,” Renewable Energy and Power Quality Journal, 2008.

[6] U. H. Rowley, “COBIA: The next generation buoy a modular approach,” OCEANS’2008, Quebec City, QC, 2008.

[7] W. C. Risley, G. T. Leger and A. Patterson, "An air deployable buoy for search and rescue operations," Oceans'97. MTS/IEEE Conference Proceedings, Halifax, NS, Canada, 1997.

[8] F.R. Driscoll, W. Venezia, D. Curic, T. Pantelakis, “A combination air deceleration and mooring module for A-sized buoys,” OCEANS'02 MTS/IEEE, vol. 1, pp. 433-440, 2002.

[9] M.D. Earle, R.H. Orton, H.D. Selsor and K.E. Steele, “A Sonobuoy-Sized Expendable Air-Deployable Directional Wave Sensor,” Proceedings of the Second International Symposium of Ocean Wave Measurement and Analysis, pp. 302-315, 1993.

[10] S. Kurano, T. Ishiwata and N. Konishi, "The study of the float buoy range system for the underwater vehicle," Proceedings of the 2000 International Symposium on Underwater Technology, Tokyo, Japan, 2000