2010

# อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาใต้น้ำ เพื่อการพัฒนาแหล่งประมงในทะเลอันดามัน และ การส่งเสริมเทคนิคการทำประมงทูน่า


โดย

สุทธิพงศ์ ธนสารสาคร

ทวีศักดิ์ ทิมครับ

และคณะ



ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

สำนักงานฝ่ายฝึกอบรม

TD/RES129

**การติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาใต้น้ำเพื่อการพัฒนาแหล่งประมงผิวน้ำขนาดใหญ่ในทะเลอันดามันและการส่งเสริมเทคนิคการทำประมงทูน่า**

## วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาแหล่งประมงทูน่าอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในทะเลอันดามัน
2. เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคนิคการสร้างทุ่นลอยและการสร้างอุปกรณ์ประกอบสำหรับการรวบรวมฝูงปลาในน้ำลึก
3. ส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงและการสร้างเสริมทักษะด้านการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ในทะเลของผู้เกี่ยวข้อง
4. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฝูงปลาที่เข้ามาอาศัยในบริเวณอุปกรณ์ฯ

## ความเป็นมา :

โดยปกติประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อาทิเช่น อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เป็นแหล่งวางไข่สำหรับปลาทูน่าซึ่งทำให้ทรัพยากรทูน่าในมหาสมุทรอินเดียและในแถบตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการลดปริมาณทรัพยากรทูน่าของแหล่งประมงดังกล่าว อันเนื่องจากการทำประมงและความต้องการที่เกินขนาด ดังนั้น การพัฒนาแหล่งทรัพยากรปลาทูน่าหรือการพัฒนาแหล่งวางไข่ของปลาทูน่าในทะเลอันดามัน เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งทั้งในปัจจุบันและต่อไปในอนาคต

การทำประมงเพื่อจับปลาทูน่า สำหรับประเทศไทยเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับชาวประมงและมีความเชื่อว่าต้นทุนสูงและมุ่งเน้นไปที่เครื่องมือประมงขนาดใหญ่ เช่น อวนล้อม การส่งเสริมให้มีการทำประมงด้วยเบ็ดจึงเป็นการเพิ่มช่องทางสำหรับการทำประมงให้แก่ชาวประมงพื้นบ้านอีกทางหนึ่ง

เพื่อให้โครงการดังกล่าวเกิดผลสัมฤทธิ์เชิงปฏิบัติในระยะอันใกล้นี้ แผนกวิศวกรรมประมงและกองส่งเสริมเทคโนโลยีการทำประมง จึงมีแผนงานเพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาแหล่งประมงทูน่าอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในทะเลอันดามัน โดยพัฒนาและติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาใต้น้ำในทะเลอันดามัน จำนวน 3 ชุด สำหรับศึกษาและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องอาทิเช่น เทคนิคการสร้างทุ่นลอยใต้น้ำ การสร้างอุปกรณ์ประกอบสำหรับการรวบรวมฝูงปลาในน้ำลึก การเรียนรู้เพื่อปรับปรุงและการสร้างเสริมทักษะด้านการติดตั้งอุปกรณ์ในทะเลของผู้เกี่ยวข้อง และรวมถึงการศึกษาและการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฝูงปลาที่เข้ามาอาศัยในบริเวณอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการปฏิบัติงานการพัฒนาและส่งเสริมเผยแพร่อุปกรณ์เกี่ยวกับการจับปลาทูน่า รวมถึงการเก็บรักษาปลาทูน่าให้มีความสดในอันดับต่อไป

**โครงสร้างหลักของอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา**

1. **ทุ่นซีเมนต์** ขนาด 65 x 65 x 50 เซนติเมตร (211ลิตร) มีน้ำหนักบนบกโดยเฉลี่ยลูกละ 500 กิโลกรัม ทุ่นซิเมนต์เมื่อจมอยู่ในทะเลจะมีน้ำหนักประมาณ 290 กิโลกรัม ทุ่นซิเมนต์เป็นคอนกรีตที่มีส่วนผสมสำหรับใช้งานในทะเล น้ำหนักของทุ่นซิเมนต์ยังขึ้นอยู่กับส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้อีกด้วย ทุ่นซีเมนต์นี้เสริมความแข็งแรงด้วยโครงสร้างเหล็กขนาด 1/2 นิ้ว ดังรูปที่ 1a และเสริมด้วยยางรถยนต์เพื่อทำหน้าที่เป็นห่วงสำหรับจับยึดที่สามารถยืดหยุ่นได้ เนื่องจากภายในยางรถยนต์มีขอบโครงสร้างใยเหล็กและผ้าใบที่แข็งแรง เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับสายเมนหลักส่วนที่เป็นยางภายนอกจะช่วยลดการเสียดสี ห่วงจับยึดที่มีขนาดใหญ่ทำให้สามารถรับและถ่ายเทแรงดึงจากเชือกสายเมนหลักได้ดี พร้อมทั้งลดแรงเฉือนระหว่างห่วงจับยึดกับสายเมนหลัก

รูปที่1 a

รูปที่1 b

รูปที่1a และรูปที่1b โครงสร้างเหล็กขนาด 55x 55 x 40 เซนติเมตร ได้เตรียมการไว้สำหรับบรรจุในแบบที่มีขนาด 65 x 65 x 50 เซนติเมตร เพื่อให้มีความหนาของคอนกรีตห่อหุ้มโครงสร้างเหล็กโดยรอบด้วยความหนา 5 เซนติเมตร

รูปที่2 a

รูปที่2 b

รูปที่2a และรูปที่2b แบบและโครงสร้างที่เตรียมไว้สำหรับเทคอนกรีต ภายในแบบทาด้วยน้ำมันเครื่องใช้แล้ว ทั้งนี้เพื่อให้ถอดแบบได้ง่ายส่วนด้านล่างรองด้วยกระดาษ จากรูปคอนกรีตได้เทลงด้านล่างให้มีความหนาประมาณ 5 เซนติเมตร ก่อนวางโครงสร้างเหล็กลงไป

รูปที่3 a

รูปที่3 b

รูปที่3a วางโครงสร้างเหล็กลงในแบบที่เทรองพื้นไว้แล้วและจัดวางให้แต่ละด้านสมดุลกันคือห่างจากแบบด้านละ 5 เซนติเมตร เมื่อเทคอนกรีตได้ปริมาณที่ต้องการ รูปที่3b ใช้เหล็กกระทุ้งคอนกรีตที่เทลงในแบบเพื่อป้องกันมิให้เกิดช่องว่างและโพลงอากาศ

รูปที่4a

รูปที่4b

รูปที่4a และรูปที่4b เมื่อเทคอนกรีตเสร็จสมบูรณ์โดยมั่นใจว่าปราศจากช่องว่างและโพลงอากาศ จึงทำการปรับแต่งผิวหน้าให้เรียบร้อยจากนั้นปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 5 วันจึงถอดแบบ

รูปที่5a

รูปที่5b

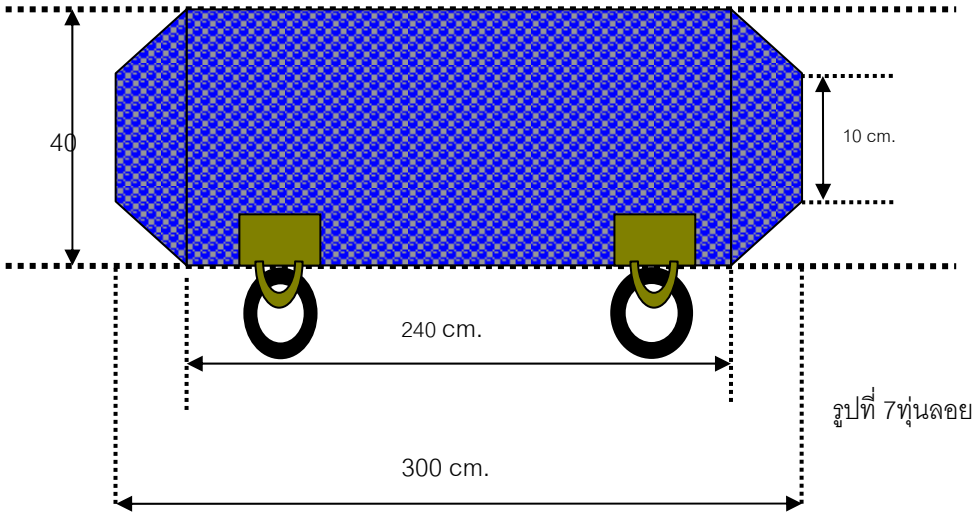
รูปที่5a และรูปที่5b โดยปกติคอนกรีตที่เทใหม่จะสามารถใช้งานได้อย่างแข็งแรงทนทานเมื่อคอนกรีตมีอายุผ่านไปประมาณ 3-4 สัปดาห์ ระหว่างนี้ต้องมีการบ่มเพื่อทำให้คอนกรีตแข็งตัวอย่างช้าๆ ทั้งนี้ โดยการฉีดน้ำหรือใช้วัสดุห่อหุ้ม

รูปที่6

รูปที่6 รูปทุ่นคอนกรีตที่เสร็จสมบูรณ์ ในการออกแบบยึดหลักองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอาทิ เช่น จุดศูนย์ถ่วง พื้นที่หน้าตัดและหน้าสัมผัส ขนาดและน้ำหนักที่เครื่องมือช่วยผ่อนแรงต่างๆ สามารถนำมาใช้ช่วยในการปฏิบัติงานได้ทั้งการปฏิบัติงานบนบกและในทะเล

ยางที่ใช้ติดตั้งเป็นห่วงสำหรับยึดจับในทุนคอนกรีตเป็นยางสำหรับรถบรรทุกขนาดเล็ก เนื่องจากมีขนาดเหมาะสมกับขนาดทุ่นคอนกรีต และเป็นยางที่มีความแข็งแรงเนื่องจากมีขอบเสริมโครงเหล็ก ผ้าใบและใยเหล็กทั้งด้านข้างและด้านหน้า

2. **ทุ่นลอย** มีลักษณะโดยรวมเป็นแคปซูล มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร ความยาว 3.0 เมตร ดังรูปมีปริมาตรโดยรวม 350 ลิตร ประกอบด้วยโครงสร้างเหล็กหนา 1/4 นิ้วภายติดตั้งแผ่นโดนัท 2 วง ช่วยรับแรงอัดและเพิ่มความแข็งแรงของทุ่นลอย ห่วงจับยึดจำนวน 2 ห่วง ขึ้นรูปด้วยเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว เชื่อมยึดบนแผ่นช่วยแรง เพื่อลดการเสียดสีระหว่างห่วงกับสายเมนหลัก ขณะทำการเชื่อมประกอบได้ใส่ขอบยางรถยนต์ห่วงละ 2 วง




รูปที่ 7ทุ่นลอย

รูปที่8a

รูปที่8b

รูปที่8a เหล็กแผ่นขนาด 120 x 240 เซนติเมตร หนา 1/4 นิ้ว ดัดขึ้นรูปเป็นท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร รูปที่8b แสดงการเสริมความแข็งแรงโดยใส่แผ่นโดนัทจำนวน 2 แผ่น เพื่อรับแรงกดขณะอยู่ใต้น้ำและเสริมเพื่อรับแรงดึงของสายเมนหลัก

รูปที่9a

รูปที่9b

รูปที่9a ส่วนหัวและท้ายของทุ่นลอยมีลักษณะเป็นทรงกรวยเพื่อลดแรงต้านของกระแสน้ำ รูปที่ 9b แสดงการติดตั้งหูยึดจำนวน 2 หู สำหรับยึดสายเมนหลักกับขอบยางเสริมโครงเหล็กบนแผ่นช่วยแรง ตำแหน่งของหูยึดจะตรงกับแผ่นโดนัทที่ติดตั้งอยู่ภายในท่อทั้ง 2 ด้าน

รูปที่ 10

รูปที่10 แสดงหางเสือที่ติดทางด้านตรงข้ามของหูยึดสายเมนหลัก เนื่องจากเป็นทุ่นจมอยู่ใต้น้ำ หางเสือจึงออกแบบให้อยู่ด้านบนเพื่อหลีกเลี่ยงการเสียดสีกับสายเมนหลัก หางเสือจะทำหน้าที่ปรับทิศให้ทุ่นลอยหันหัวให้มีทิศทางเดียวกับกระแสน้ำ จึงทำให้แรงต้านของกระแสน้ำที่ปะทะทุ่นลดลง ทั้งนี้จะมีประโยชน์ในการรักษาตำแหน่งให้คงที่ไม่ขยับตามกระแสน้ำ นอกจากนี้ยังรักษาระดับในการลอยตัวของทุ่นไม่ให้จมไปตามความแรงของกระแสน้ำซึ่งจะทำให้เสียตำแหน่งในการดึงดูดฝูงปลาใต้น้ำ

รูปที่11a

รูปที่11b

รูปที่11a เมื่อประกอบทุ่นลอยส่วนหัวและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เรียบร้อยแล้ว นำทุ่นลอยตั้งขึ้นจากนั้นบรรจุด้วยโพลียูเรเทนโฟม จากนั้นเชื่อมปิดด้วยฝาทรงกรวยที่ได้เตรียมไว้ดังรูปที่11b และรูปที่11c ระหว่างรอยเชื่อมควรเหลือระยะไว้ประมาณ 10-15 เซนติเมตรเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการเชื่อมปิด ส่วนการบรรจุโฟมลงในทุ่นลอยในระยะแรกจะไม่มีประโยชน์อย่างเด่นชัด เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งทุ่นอาจเกิดการผุกร่อนและรั่วซึม โฟมที่บรรจุอยู่ภายในทุ่นลอยจะเป็นตัวผยุงไม่ให้ทุ่นจมหายไป

รูปที่11c

รูปที่12

รูปที่12 เพื่อลดการกัดกร่อนและยืดอายุการใช้งานของทุ่นลอยบริเวณภายนอกของทุ่นลอยได้ทำความสะอาดและทาด้วยสีกันสนิมประเภทอีพอกซี่จำนวน 3 ชั้น และติดตั้งสังกะสีกันกร่อนโดยการเชื่อมติดบริเวณด้านล่างของหางเสือทุ่นลอย

รูปที่13a

รูปที่13b

รูปที่13a ติดตั้งสายซุงด้วยเชือกขนาด 32 มิลลิเมตร เข้ากับขอบยางที่หูทั้ง 2 ด้าน ในแต่ละหูมัดรวมกันด้วยเชือก นอกจากขอบยางแล้วยังเสริมความคงทนด้วยเชือกขนาด 20 มิลลิเมตร ส่วนจุดศูนย์กลางของสายซุงหุ้มด้วยท่อยางเพื่อป้องกันการเสียดสีระหว่างห่วงคลายกับสายซุงดังรูปที่ 13b

รูปที่14a

รูปที่14a

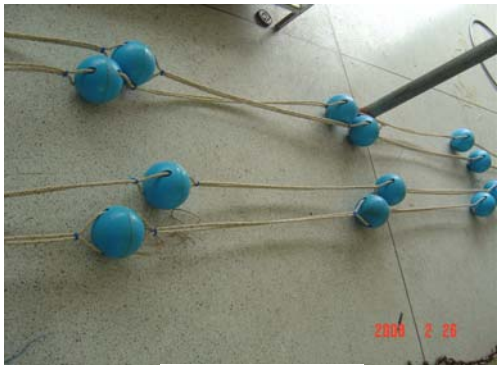
รูปที่14a และรูป14b แสดงการติดตั้งห่วงคลายเข้ากับสายซุง โดยการใช้เชือกแทงมัดเข้ากับสายซุงให้เป็นห่วงบริเวณจุดศูนย์กลาง และยังป้องกันไม่ให้ปลอกพลาสติกเคลื่อนหนี

3. **ทุ่นลอยแบบพวง** มีลักษณะโดยรวมเป็นพวงทุ่นของทุ่นลอยทรงกลมขนาดเล็ก โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร จำนวน 80 ลูก ติดตั้งเป็น 4 แถวๆ ละ 20 ลูก แต่ละลูกห่างกัน 2 เมตร โดยพวงทุ่นมีความยาวทั้งหมด 40 เมตร ดังรูปมีปริมาตรโดยรวม 83 ลิตร ประกอบด้วยโครงสร้างท่อเหล็กเคลือบสังกะสีขนาด 1/2 นิ้ว ดัดเป็นวงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร จำนวน 6 วง แต่ละวงวางห่างกัน 8 เมตร ประโยชน์เพื่อช่วยพยุงทุ่นลอยให้ลอยเป็นทรงกระบอก ด้านล่างประกอบด้วยสายซุงสำหรับจับยึดกับสายเมนหลักด้วยเชือกและห่วงคลาย

รูปที่15a

รูปที่15b

รูปที่15a แสดงโครงสร้างของทุ่นลอยแบบพวงทุ่น 4 สายสาขา แต่ละสายยาว 40 เมตร เท่ากัน ประกอบและขึ้นรูปโดยการผูกยึดกับโครงเหล็ก ที่โครงเหล็กยังมีเชือกขนาด 20 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร มาดมัดรวมกันดังแสดงในรูปที่15b เพื่อให้ทุ่นพวงยังลอยอยู่ได้ไม่สูญหายในกรณีที่โครงเหล็กผุกร่อนเมื่อระยะเวลาผ่านไปหลายปี



รูปที่16a

รูปที่16b

รูปที่16a และ รูปที่16b แสดงการประกอบทุ่นลอยเข้ากับสายสาขา แต่ละสายประกอบด้วยเชือกขนาด 14 มิลลิเมตร 2 เส้น ร้อยเข้ากับทุ่นแต่ละลูกและผูกมัดทั้งด้านบนและด้านล่างของลูกทุ่นเพื่อให้ทุ่นอยู่ในระยะที่ต้องการ

รูปที่17a

รูปที่17b

รูปที่17a และ รูปที่17b แสดงลักษณะโดยรวมเมื่อทุ่นพวงลอยอยู่ในน้ำและการประกอบโครงเหล็กเข้าสายสาขา จำนวน 6 วง ซึ่งแต่ละวงห่างกัน 8 เมตร

4.**พู่และสายพู่** สายพู่เป็นส่วนหนึ่งและส่วนเดียวกันกับสายเมนหลักสายพู่มีความยาว 120 เมตร ติดตั้งเข้ากับห่วงคลายที่สายซุงของทุ่นลอย ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าประหยัดสามารถใช้เป็นสายเมนหลักและสายพู่ในตัวเดียวกันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 มิลลิเมตร ส่วนพู่ใช้เชือกขนาด 20 มิลลิเมตร ยาว 1.5x2 เมตร จำนวน 40 พู่ คลายเกลียวให้เป็นฝอยโดยแต่ละพู่จัดระยะให้ห่างกัน 3 เมตร เพื่อป้องกันการเกี่ยวพันกัน

รูปที่18a สายพู่

รูปที่18b พู่

รูปที่19a

รูปที่19b

รูปที่19c

รูปที่19a การติดตั้งพู่ที่เตรียมไว้เข้ากับสายพู่โดยการใช้ชะโดแทงที่ข้อกลางของสายพู่จากนั้นสอดร้อยพู่ยาว 3 เมตร เข้าไปแล้วจัดให้พู่ได้ศูนย์กลางจะได้พู่ที่มีความยาว 1.5 เมตร จำนวน 2 พู่ และผูกมัดพู่ให้เป็นห่วงผนวกกับแรงตึงของสายพู่ พู่จะไม่เคลื่อนหลุดออกจากสายพู่ จากนั้นคลายเกลียวพู่ทั้งสองให้เป็นฝอยจะได้พู่สำหรับล่อฝูงปลาดังรูปที่19b และรูปที่19c

5. **สายเมนหลัก** ใช้เชือก PE แบบ 8 เกลียวขนาด 24 มิลลิเมตร มีขีดความสามารถในการรับแรงดึงประมาณ 5,000 กิโลกรัม-แรง (Kg-f) โดยแต่ละขดยาว 300 เมตร สำหรับการทำทุ่นน้ำลึกนี้แต่ละทุ่นประกอบด้วยเชือก 3 ขด คือมีความยาว 900 เมตร สายเมนหลักแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ทำหน้าทีเป็นสายพู่และสายเมนหลักในตัวเดียวกันส่วนนี้มีความยาว 120 เมตร และส่วนที่เป็นสายเมนหลักแต่เพียงอย่างเดียว มีความยาว 780 เมตร ดังนั้นจึงต้องมีการต่อให้ได้ความยาวที่กำหนด การต่อจะใช้หลักการต่อทำเกลียวไม่ใช้การผูกทำเงื่อนเพราะจะทำให้เกิดจุดอ่อนและเสียหายได้ในระยะยาว การใช้เชือก 8 เกลียว การต่ออาจมีข้อยุ่งยากกว่าเชือก 3 หรือ 4 เกลียวบ้างเล็กน้อยแต่เชือก 8 เกลียวจะทนทานมากกว่าเนื่องจากการบิดขมวดตัวเป็นเกลียวน้อยกว่า

**ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา**

การศึกษาและทดลองการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาในครั้งนี้คณะทำงานได้เตรียมการเพื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาจำนวน 3 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาทุ่นลอยแบบพวง จำนวน 1 ชุด และทุ่นลอยแบบแคปซูลโครงสร้างเหล็กจำนวน 2 ชุด โดยมีรูปแบบในการติดตั้งโดยทั่วไปดังนี้

1. ระดับความลึกของน้ำทะเล การกำหนดระดับความลึกสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา อาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยแหล่งประมงและข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ ทั้งนี้จากข้อมูลต่างๆ คาดว่าที่ระดับความลึกประมาณ 900-950 เมตร ของทะเลอันดามันและไม่ห่างจากจังหวัดภูเก็ตมากนักจะเป็นแหล่งที่มีทรัพยากรทูน่าอาศัยอยู่ ในการศึกษาทดลองครั้งนี้จึงเลือกพื้นที่ที่มีระดับความลึก 950 เมตร เป็นพื้นที่เป้าหมายในการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา
2. รูปแบบการติดตั้ง เนื่องจากจำนวนอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาที่จะทำการติดตั้งครั้งนี้มีจำนวน 3 ชุด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการรวบรวมฝูงปลา การติดตั้งจึงยึดหลักที่ว่าให้อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาแต่ละชุดเสริมศักยภาพซึ่งกันและกัน ดังนั้นรูปแบบในการติดตั้งจึงมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมโดยให้แต่ละชุดห่างกัน 150 เมตร
3. การกำหนดระดับทุ่นลอยที่จมอยู่ใต้ผิวน้ำ การศึกษาทดลองครั้งนี้ได้ออกแบบให้ทุ่นลอยจมอยู่ใต้ผิวน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 30 เมตร เนื่องจากสายเมนหลักมีความยาวโดยรวม 900 เมตร หากไม่มีการยืดของสายเมนหลักทุ่นลอยจะจมอยู่ใต้ผิวน้ำ 50 เมตร จากองค์ประกอบโดยรวมของอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา คณะทำงานได้ประมาณระยะยืดของสายเมนหลักไว้ที่ 3% กล่าวคือ สายเมนหลักจะมีความยาว 927 เมตร เมื่อยืดเต็มที่และจะจมอยู่ใต้ผิวน้ำประมาณ 20 เมตร ดังนั้นทุ่นจะลอยอยู่ใต้ผิวน้ำระหว่าง 20 – 50 เมตร
4. การกำหนดให้ทุ่นลอยจมอยู่ใต้ผิวน้ำ ทั้งนี้เพื่อป้องกันผู้ที่ประสงค์จะตัดทุ่นลอยไปใช้ประโยชน์ส่วนตัวและมีวัตถุประสงค์เพื่อมิให้กีดขวางการเดินเรือ และประการสำคัญคือดับการจมของทุ่นใต้ผิวน้ำยังมีส่วนสัมพันธ์กับความลึกของสายพู่ จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาวิจัยและประสบการณ์ในการทำประมงทูน่า พบว่าที่ระดับความลึกประมาณ 150 เมตร เป็นแหล่งที่ปลาทูน่าอาศัยอยู่และเป็นระดับความลึกที่จับปลาทูน่าได้ ดังนั้นหากทุ่นลอยจมอยู่ใต้ผิวน้ำที่ความลึกระหว่าง 20-50 เมตร บวกกับสายพู่ที่มีความยาว 120 เมตร จะทำให้อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาอยู่ใต้ผิวน้ำที่ระดับความลึกระหว่าง 140-170 เมตร ซึ่งระดับดังกล่าวเป็นที่อยู่อาศัยของปลาทูน่า จึงคาดว่าอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาจะทำหน้าที่ดึงดูดให้ทูน่าเข้ามาอาศัยในบริเวณดังกล่าว

5. แรงทรงตัว แรงที่ทำให้อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาคงตำแหน่งอยู่กับที่ โดยไม่เคลื่อนออกจากตำแหน่งที่ได้ทำการติดตั้งไว้ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 และ 3 ซึ่งใช้ทุ่นลอยแบบแคปซูล 1ทุ่น ทุ่นซีเมนต์จำนวน 4 ทุ่น มีน้ำหนักในน้ำประมาณ 1,160 กิโลกรัม ดังนั้นอุปกรณ์ฯ จะมีแรงทรงตัวในน้ำประมาณ 1,000 กิโลกรัม ในกรณีที่อุปกรณ์จะเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งจะต้องมีแรงดึงมากกว่า 1,000 กิโลกรัม จึงจะเคลื่อนอุปกรณ์ออกจากตำแหน่ง ดังนั้นอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาจึงมีความมั่นคงในการลอยอยู่กับที่ ตัวอย่างเช่น หากทุ่นลอย ลอยในลักษณะขวางกระแสน้ำที่มีความเร็ว 5 knots ทำให้เกิดแรงลากทั้งระบบสูงสุดประมาณ 817 กิโลกรัม-แรง แต่มีการออกแบบให้ทุ่นลอยมีรูปทรงและอุปกรณ์สำหรับลดแรงลาก เมื่อทุ่นลอยหันตามกระแสน้ำจะเกิดแรงลากที่ทุ่นประมาณ 780 กิโลกรัม-แรง และทุ่นลอยลู่ต่ำลงเป็นการลดแรงลากอีกทางหนึ่ง อุปกรณ์ฯ จึงทรงตัวอยู่กับที่

รูปที่20a

รูปที่20b

รูปที่20a และรูปที่20b การใช้สีที่มีความเด่นชัดทาบริเวณหัวและท้ายของทุ่นลอย ในกรณีที่ทุ่นหลุดลอยจะได้เป็นที่สังเกตได้ง่ายในระยะไกล

**การเตรียมการเพื่อติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 1(ทุ่นลอยแบบพวง)**

รูปที่21a

รูปที่21b

รูปที่21c

รูปที่21d

รูปที่21a และรูปที่21b การเตรียมงานสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 1 โดยใช้อวนที่มีเส้นด้ายขนาดใหญ่วางรองบริเวณประตูท้ายเรือ เพื่อให้มีความสะดวกในการปล่อยและป้องกันการขีดข่วนบริเวณพื้นท้ายเรือ จากนั้นใช้เครนยกทุ่นซีเมนต์ 2 ทุ่น มีการติดตั้งอุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า Stopper รูปที่21d โดยใช้เชือกมัดป้องกันมิให้ทุ่นเลื่อนตกก่อนถึงตำแหน่งดังรูปที่21c อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่1 จะใช้ทุ่นซีเมนต์จำนวน 2 ทุ่น ซึ่งมีน้ำหนักโดยรวม 1000 กิโลกรัม เป็นแรงถ่วงที่ทำให้อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาทรงตัวอยู่กับที่ เนื่องจากจัดให้มีความสมดุลกับแรงลอยตัวของทุ่นลอย

รูปที่22a

รูปที่22b

รูปที่22a การประกอบสายสายเมนหลักเพื่อให้ได้ความยาวที่กำหนดไว้ รูปที่22b การต่อสายเมนหลักเข้ากับสายพู่ด้วยห่วงคลายโดยใส่ปลอกพลาสติกสำหรับลดการเสียดสี รูปที่22c-d การเตรียมสายทุ่นสังเกต

รูปที่22c

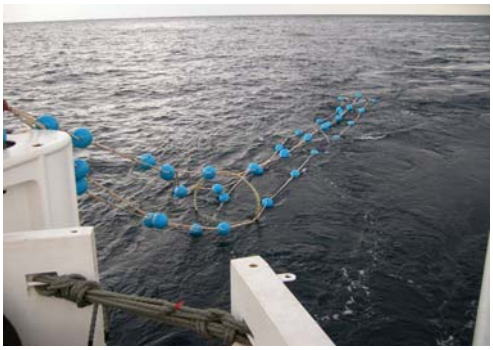
รูปที่22d

รูปที่23a

รูปที่23b

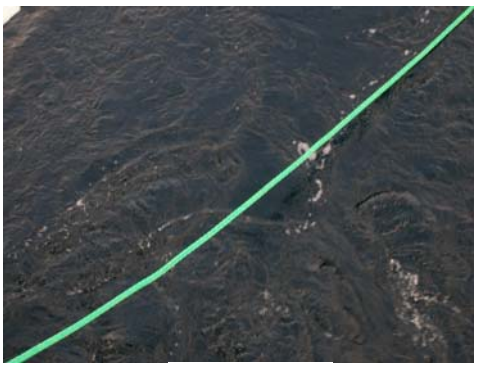
**การติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 1**

วันที่ 10 มีนาคม 2551 เวลาประมาณ 7.30 น. ได้เริ่มปฏิบัติการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาน้ำลึกที่ Lat. 8º 14′ Lon. 95º 48′ โดยเริ่มจากการทิ้งทุ่นสังเกตรูปที่23a ทุ่นลอยดังรูปที่23b และรูปที่ 23c สายพู่รูปที่23d สายเมนหลักรูปที่23e และปลด Stopper เพื่อปล่อยทุ่นซิเมนต์ตามลำดับ การทิ้งทุ่นซิเมนต์ในลำดับสุดท้ายมีข้อดีคือ มีความสะดวกและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน กล่าวคือขณะปฏิบัติการติดตั้ง สายพู่หรือสายเมนหลักส่วนใดส่วนหนึ่งติดขัดสามารถแก้ไขได้ง่าย



รูปที่23c

รูปที่23d



รูปที่23e

**ผลการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 1**

อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 1 จมลงในระดับต่ำจนไม่สามารถเห็นทุ่นสังเกต ในเบื้องต้นคาดว่าอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ หากทุ่นลอยของอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาไม่แตกชำรุดและจมลง เนื่องจากทุ่นลอยแบบพวงทุ่นนี้มีแรงลอยตัวน้อยกว่าทุ่นลอยแบบแคปซูล กรอปกับทะเลอันดามันมีกระแสน้ำเชี่ยวส่งผลให้ทุ่นลอยแบบพวงทุ่นเอียงลู่ไปตามกระแสน้ำเพราะมีพื้นที่ในการต้านกระแสน้ำมาก

**การติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2**

รูปที่ 24

รูปที่ 25

การเตรียมงานสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 มีวิธีการติดตั้งเช่นเดียวกับการติดตั้งชุดที่ 1 แตกต่างกันที่ใช้ทุ่นซีเมนต์จำนวน 4 ทุ่น ดังรูปที่24 กลุ่มของทุ่นซีเมนต์ประกอบด้วยเชือกสายซุงหุ้มด้วยยางสายละ 2 ทุ่น ซึ่งทุ่นทั้ง 4 น้ำหนักโดยรวม 2000 กิโลกรัม การปล่อยครั้งนี้ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า Stopper รูปที่21d เพียงแต่ใช้เชือกมัดที่บริเวณประตูและทุ่นซิเมนต์กับตัวเรือ ช่วยป้องกันมิให้ทุ่นเลื่อนตกก่อนถึงตำแหน่ง ดังรูปที่21c การใช้ทุ่นซีเมนต์จำนวน 4 ทุ่น เพื่อให้มีความสมดุลกับแรงลอยตัวของทุ่นลอยแบบแคปซูลซึ่งมีแรงมากกว่า

ดังนั้นการปล่อยทุ่นซีเมนต์สามารถกระทำได้โดยการปลดเชือกต่างๆ ออกเมื่อเรือถึงตำแหน่งเป้าหมาย จากนั้นเปิดประตูที่คันบังคับระบบไฮดรอลิค ทุ่นทั้ง 4 จะเลื่อนไถลลงน้ำไปอย่างง่ายโดยไม่พบความเสียหายใดๆ เพราะได้เตรียมการป้องกันไว้ดังที่กล่าวมาแล้ว

รูปที่25 แสดงการปล่อยทุ่นลอยแบบแคปซูล โดยใช้อุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า Stopper เป็นอุปกรณ์ช่วยในการปล่อย เพียงปลดสลักป้องกันและดึงกระเดื่องกลอน กลไกก็จะเปิดออกให้ทุ่นลอยหลุดออกลงสู่ผิวน้ำ

ตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 ตำแหน่งเป้าหมายการติดตั้งดังที่กล่าวมาแล้วอุปกรณ์รวบรมฝูงปลาจะอยู่ห่างจากฝูงปลาชุดที่ 1 ประมาณ 150 เมตร เพื่อให้ได้ตำแหน่งตามที่ได้วางแผนไว้ เรือ M.V. SEAFDEC 2 จึงต้องแล่นเข้าหาตำแหน่งพร้อมทั้งลากอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 เฉพาะทุ่นลอย สายพู่ และสายเมนหลัก ขณะที่ทุ่นซิเมนยังอยู่บนเรือ เมื่อเรือแล่นถึงตำแหน่งจึงทำการเปิดประตูท้ายเรือปล่อยทุ่นซิเมนต์ลงสู่ตำแหน่ง

การติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 เมื่อปล่อยทุ่นซิเมนต์ลงสู่ตำแหน่ง ทุ่นลอยและทุ่นซิเมนต์จะเกิดการเคลื่อนที่แบบ Projectile กล่าวคือเกิดการหมุนสวนทางกัน ตามที่ออกแบบไว้เมื่อทุ่นซิเมนต์ลงถึงพื้นทะเลทุ่นลอยจะจมลงจากผิวน้ำระหว่าง 20-50 เมตร เนื่องจากตำแหน่งขณะติดตั้งมีความลึก 950 เมตร ขณะที่ความยาวสายเมนหลักของอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาเท่ากับ 900 เมตร แรงลอยตัวของทุ่นลอยเท่ากับ 150 กิโลกรัม ดังนั้นการออกแบบจึงได้กำหนดค่าความคาดเคลื่อนไว้ที่ 3%

เนื่องจากสายเมนหลักมีแรงตึง 150 กิโลกรัม กล่าวคือ สายเมนหลักจะมีความยาวสูงสุดประมาณ 930 เมตร หากเกิดการยืดของสายเมนหลักที่ 3% ทุ่นลอยจะลอยอยู่ใต้ผิวน้ำ 20 เมตร หรือในกรณีที่แรงตึงขนาด 150 กิโลกรัม ไม่ส่งผลต่อการยืดของสายเมนหลัก ทุ่นลอยจะลอยอยู่ใต้ผิวน้ำ 50 เมตร

**ผลการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่** 2

อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 อยู่ในตำแหน่งแต่ลอยอยู่บนผิวน้ำในลักษณะสายเมนตึงในแนวดิ่งทำมุม 90 องศา สาเหตุที่เป็นเช่นนี้คาดว่าเกิดจากการแล่นเรือเข้าหาตำแหน่งที่กำหนดดังกล่าวข้างต้นด้วยระยะทางที่ยาวและใช้ความเร็วในการเดินทาง จากการตรวจสอบขณะลากทุ่นลอยพบว่าสายเมนมีแรงตึงสูง ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้สายเมนหลักยืดเกินกว่าระยะที่กำหนด และทุ่นลอยๆ อยู่บนผิวน้ำดังรูปที่26a ส่วนทุ่นสังเกตรูปที่26b ลอยห่างจากทุ่นลอย 70 เมตร

จากการศึกษาลักษณะการลอยตัวของทุ่นลอยพบว่า เมื่อมีคลื่นและกระแสน้ำหางเสือของทุ่นลอยแบบแคปซูลจะบังคับปรับทิศทางให้ทุ่นลอยหมุนทำมุมเดียวกับการไหลของกระแสน้ำ ลักษณะเช่นนี้จะทำให้แรงปะทะของกระแสน้ำและคลื่นที่ทุ่นลอยลดลง จึงเป็นประโยชน์ในการรักษาตำแหน่งและเพิ่มความคงทนของอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

รูปที่ 26a

รูปที่ 26b

รูปที่ 26a และรูปที่ 26b อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาและทุ่นสังเกตชุดที่ 2 ลอยอยู่บนผิวน้ำจากรูปหากต้องการให้ทุ่นลอยจมในระดับผิวน้ำจะต้องใช้น้ำหนัก 150 กิโลกรัม กดหรือถ่วงที่ทุ่นลอย

**การติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่** 3

จากผลของการติดตั้งและประสบการณ์ในการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 เพื่อป้องกันการลอยตัวของทุ่นลอยจากปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้กำหนดกำหนดค่าความคาดเคลื่อนที่กำหนดไว้จาก 3% เป็น 6% โดยการตัดสายเมนหลักออก 30 เมตร จากนั้นดำเนินการติดตั้งเช่นเดียวกับ อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2

**ผลการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่** 3

อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 3 อยู่ในตำแหน่งและลอยอยู่ใต้ผิวน้ำระหว่าง 50-70 เมตร โดยสังเกตจากทุ่นสังเกตซึ่งทุ่นมีการลอยตัวลักษณะครึ่งใบและสายทุ่นสังเกตทำมุมประมาณ 80 องศา เนื่องจากสายทุ่นสังเกตมีความยาว 70 เมตร การติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 3 ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จ ดังรูปที่ 27

รูปที่ 27

รูปที่ 27 ทุ่นสังเกตของอุปกรณ์ฯ ชุดที่ 3 ลอยลักษณะครึ่งลูกในแนวดิ่งทำมุมประมาณ 80 องศา

**การติดตามผลการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา**

เมื่อวันที่ 27-30 มีนาคม 2551 เรือ M.V. SEAFDEC 2 ได้ออกปฏิบัติภารกิจในการติดตามผลการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา เพื่อทดสอบตำแหน่งของการติดตั้ง เกี่ยวกับขีดความสามารถในการคงตำแหน่งในสภาวะที่มีคลื่นและกระแสน้ำ และผลของการดึงดูดฝูงปลาที่เข้ามาอาศัยในอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา

วันที่ 28 มีนาคม 2551 เวลา 06.46 นาฬิกา เรือ M.V. SEAFDEC 2 เดินทางมาถึงตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา Lat. 8º 14′ Lon. 95º 48′ การค้นหาเริ่มจากคณะทำงานใช้กล้องส่องระยะไกลค้นหาอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาที่ได้ทำการติดตั้งไว้เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2551 คณะทำงานพบอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่2 มีสภาพสมบูรณ์ในตำแหน่งเดิมที่ติดตั้งไว้ ส่วนอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 3 ทุ่นสังเกตขาดหายไป เนื่องจากใช้เชือกขนาดเล็กผูกทุ่นสังเกตไว้เพื่อให้สายทุ่นสังเกตนี้ขาด เพื่อป้องกันผู้ประสงค์ที่จะกู้ทุ่นลอยไปใช้ประโยชน์ส่วนตัว ซึ่งวัตถุประสงค์ในเบื้องต้นทุ่นสังเกตจะใช้เฉพาะในช่วงการติดตั้งเท่านั้นและเมื่อติดตั้งเสร็จจะทำการตัดทุ่นสังเกตออก ดังนั้นเมื่อเกิดคลื่นและกระแสน้ำที่เชี่ยวจัดจึงขาดหายไป

จากการสังเกตในระยะรัศมี 1 กิโลเมตร บริเวณรอบๆ อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา มีการรวมกลุ่มของฝูงปลาเป็นจำนวนมาก การณ์นี้เจ้าหน้าที่เรือ M.V. SEAFDEC 2 ได้ร่วมทดสอบชนิดของฝูงปลาที่เข้ามาอาศัยโดยการใช้เบ็ดเป็นเครื่องมือประมงสำหรับการทดสอบ ดังรูปที่ 28 ปลาตัวอย่างที่จับได้ได้แก่ ปลาอีโต้มอญ ปลาโอลาย และปลาทูน่าคลีบเหลือง

รูปที่ 28

นอกจากนี้ยังมีการทดสอบประสิทธิภาพของทุ่นลอยที่นำมาประกอบเป็นทุ่นแบบพวง โดยทุ่นสามารถทนแรงดันที่ระดับใต้ผิวน้ำได้ถึง 400 เมตร และติดตามผลเพื่อศึกษาลักษณะของทุ่นลอยที่ติดตั้งโดยการใช้กล้องสังเกตการณ์ใต้น้ำบันทึกภาพเหตุการณ์และลักษณะของอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา สายพู่ สายเมนหลัก และฝูงปลาที่เข้ามาอาศัย

**สรุปผลการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลา**

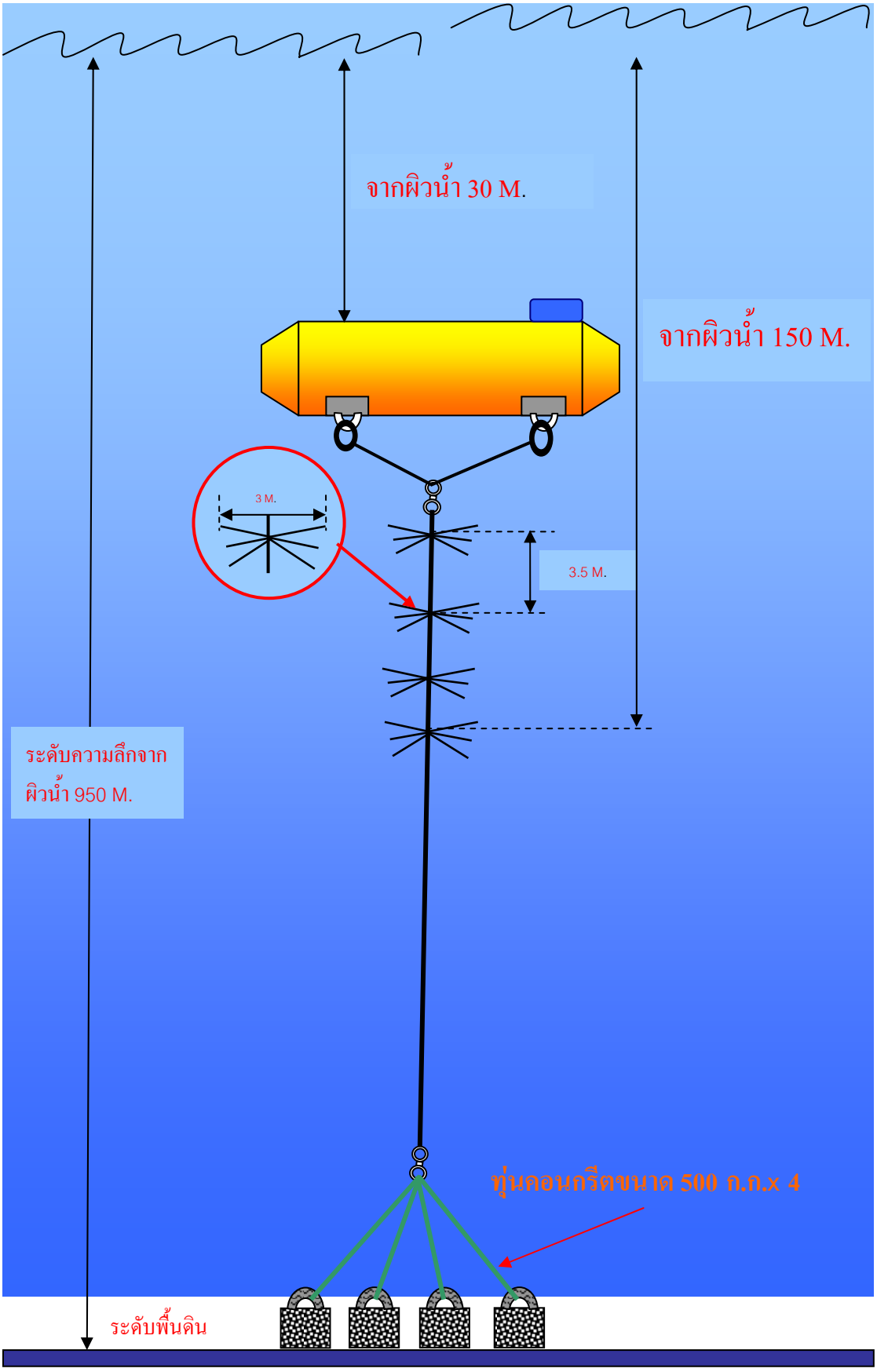
1. จากการทดสอบทุ่นลอยที่นำมาประกอบและติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาแบบพวงทุ่น ทุ่นลอยดังกล่าวมีขีดความสามารถทนแรงดันที่ระดับความลึกได้ถึง 400 เมตร ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 1 ยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิมที่ติดตั้งในลักษณะลอยเป็นมุมเอียงลู่ไปตามกระแสน้ำ
2. สำหรับอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 3 ที่ลอยอยู่ใต้ผิวน้ำดังกล่าวข้างต้นยังอยู่ในตำแหน่งที่ติดตั้งเช่นเดียวกันเพียงแต่สายทุ่นสังเกตขาดหายไปเท่านั้น เนื่องจากขณะที่เดินทางมาติดตามผลการติดตั้งยังสามารถเห็นอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำในตำแหน่งเดิม ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มีคุณสมบัติเหมือนกันจะแตกต่างกันที่สายเมนของชุดที่ 3 สั้นกว่าเท่านั้น
3. อุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาทั้ง 3 ชุด ยังอยู่ในตำแหน่งเดิมสังเกตจากฝูงปลา และฝูงนก บริเวณรอบๆ ที่ติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาทั้ง 3 ชุด เป็นปัจจัยสนับสนุน
4. จากประสบการณ์ในการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาด้วยเรือ M,V.SEAFDEC 2 ที่มีศักยภาพทางด้านเครื่องมือที่จำกัด การติดตั้งอุปกรณ์ฯ เป็นกลุ่มทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แต่ละชุดเสริมศักยภาพซึ่งกันและกัน โดยกำหนดให้แต่ละทุ่นมีระยะห่างกัน 150 เมตร การวิ่งเรือเข้าหาตำแหน่งส่งผลกระทบให้เกิดความคาดเคลื่อนต่อการลอยตัวของทุ่นลอย หากมีการปรับรูปแบบของการติดตั้งให้มีขอบเขตหรือระยะที่สามารถยืดหยุ่นได้ ก็จะสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว โดยที่อุปกรณ์ก็ยังคงศักยภาพเช่นเดียวกัน

**ปัญหาและอุปสรรค**

1. แผนกวิศวกรรมประมงไม่มีความคุ้นเคยอีกทั้งความรู้ และความชำนาญที่เพียงพอในการใช้เครื่องมือเพื่อการตรวจสอบและติดตามผลอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาที่การติดตั้งในทะเล
2. จากปัญหาข้อ1 หากแผนกวิศวกรรมประมงได้รับการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ด้านการใช้งานเครื่องมือดังกล่าว โดยมีผู้มีความรู้ความชำนาญให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดขณะปฏิบัติงานในพื้นที่ก็จะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ สำหรับการปฏิบัติงานในลำดับต่อไป
3. จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การปฏิบัติการติดตั้งอุปกรณ์รวบรวมฝูงปลาและการติดตามผล ในโครงการพัฒนาแหล่งประมงผิวน้ำขนาดใหญ่ในทะเลอันดามันที่ผ่านหากมีผู้ที่มีความรู้ความชำนาญด้านการใช้เครื่องมือสำหรับการทดสอบและติดตามผล เพื่อใช้เครื่องมือในการค้นหาตำแหน่งและผลของการรวบรวมฝูงปลาก็จะเป็นประโยชน์สำหรับโครงการนี้เป็นอย่างยิ่ง

**คณะทำงาน**

1. แผนกวิศวกรรมประมงและกองส่งเสริมเทคโนโลยีการทำประมง
2. กองเรือและเรือ M.V.SEAFDEC 2


จากผิวน้ำ 30 M.
จากผิวน้ำ 150 M.
3 M.
3.5 M.
ระดับความลึกจาก
ผิวน้ำ 950 M.
ขนาด 500 ก.ก.x 4
ระดับพื้นดิน