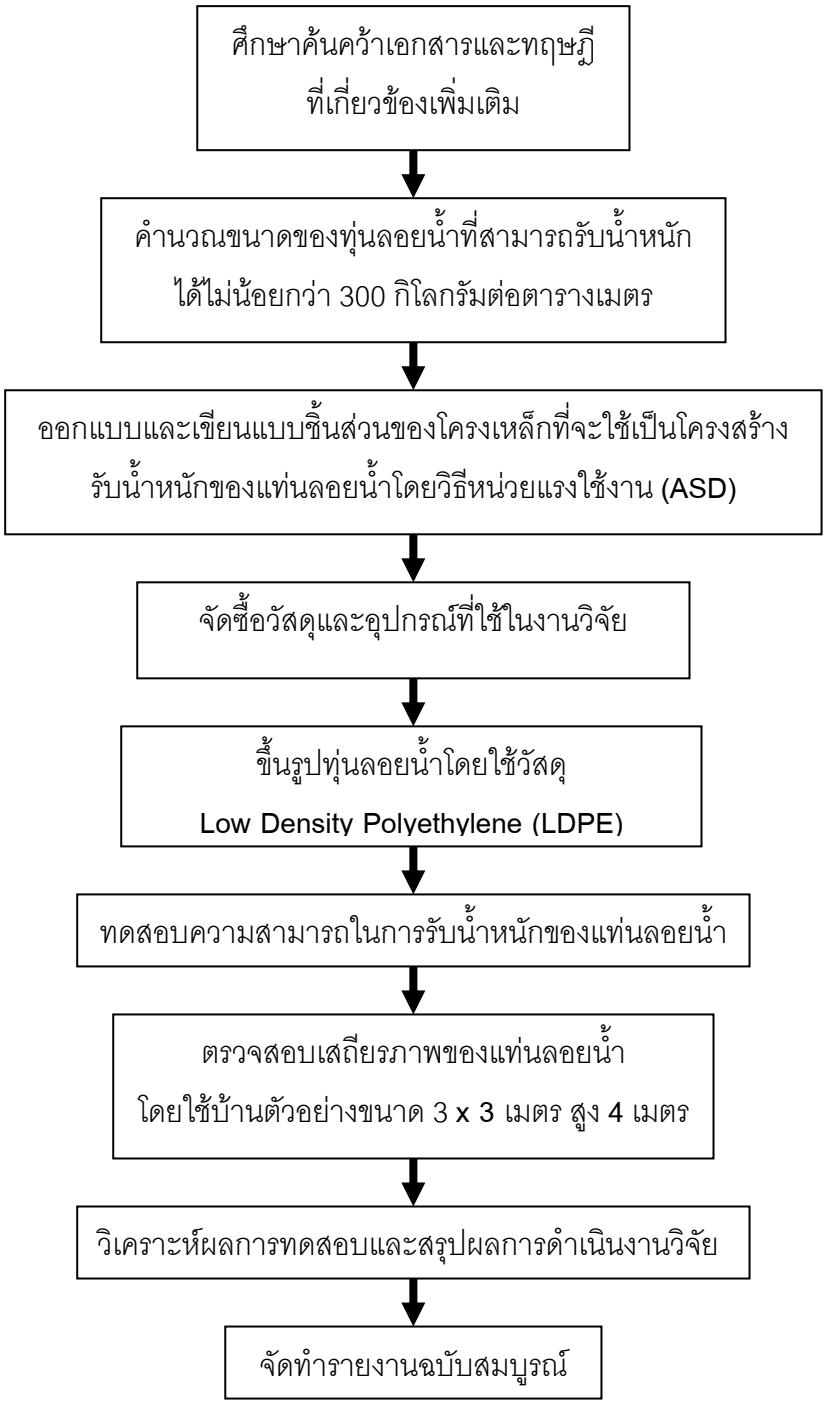
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแท่นลอยน้ำเสถียรภาพ มีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2) สถานที่ทำการเก็บข้อมูลและทดสอบ

1) ทำการขึ้นรูปทุ่นลอยน้ำที่ทำจากวัสดุ **Low Density Polyethylene (LDPE)** ที่บริษัท นคราวิศวกรรม จำกัด เลขที่ 21/205 หมู่ที่ 10 ต.บางแม่นาง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี

2) ออกแบบโครงสร้างหลักโดยใช้โปรแกรม PROKON ที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3) ประกอบแท่นลอยน้ำแต่ละ module ที่ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

4) ทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของทุ่นลอยน้ำและแท่นลอยน้ำที่บริษัท นครา วิศวกรรม จำกัด เลขที่ 21/205 หมู่ที่ 10 ต.บางแม่นาง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี

3.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1) พลาสติก Low Density Polyethylene (LDPE) ของบริษัท SCG จำกัด (มหาชน) ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 Low Density Polyethylene (LDPE)

2) เหล็กฉากขนาด L-50x50x3 mm. ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 เหล็กฉากขนาด L-50x50x3 mm.

3) เหล็ก Flat bar ขนาด $1\frac{1''}{4}$ หนา 4.5 mm. ดังรูปที่ 3.4

รูปที่ 3.4 เหล็ก Flat bar

4) เหล็กกล่องขนาด 25x50x2.3 mm. ดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 เหล็กกล่องขนาด 25x50x2.3 mm.

5) อุปกรณ์ยึดโครงสร้าง-น้อตกันสนิมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 mm ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 น้อตกันสนิมขนาด 15 mm

6) เครื่องตัดเหล็ก ดังรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.7 เครื่องตัดเหล็ก

7) เครื่องขึ้นรูปทุ่น Rotomolding ดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.8 เครื่องขึ้นรูปทุ่น Rotomolding

3.4 วิธีการดำเนินงาน

1) ออกแบบลักษณะของทุ่นลอยที่ทำจากวัสดุ Low Density Polyethylene (LDPE) เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้ 300 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยออกแบบเป็นรูปทรงลูกบาศก์เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและขนย้ายไปใช้งาน

2) ออกแบบขนาดของเหล็กโครงสร้างเพื่อใช้ทำเป็นโครงยึดทุ่นลอยน้ำ โดยออกแบบให้เป็นลักษณะ module โดยแต่ละ module จะมีขนาดที่ไม่ใหญ่โตจนเกินไป เนื่องจากจะทำให้ม่สะดวกในการขนย้ายเพื่อนำไปใช้งาน ซึ่งขนาดของโรงเหล็กแต่ละ module จะมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง 1.50 x 1.50 x 0.50 เมตร โดยประมาณ โดยที่ลักษณะของโครงสร้างเหล็กดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 3.9 – รูปที่ 3.16

รูปที่ 3.9 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างส่วนบน (ส่วน A)

รูปที่ 3.10 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างส่วนบน (ส่วน B)

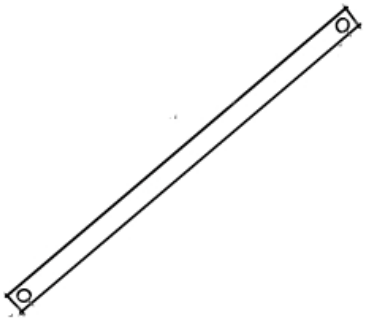
รูปที่ 3.11 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างส่วนล่าง (ส่วน C)

รูปที่ 3.12 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างส่วนล่าง (ส่วน D)

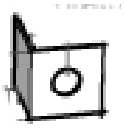
รูปที่ 3.13 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างส่วนตงรับพื้น (ส่วน E)

รูปที่ 3.13 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างด้านข้าง (ส่วน F)

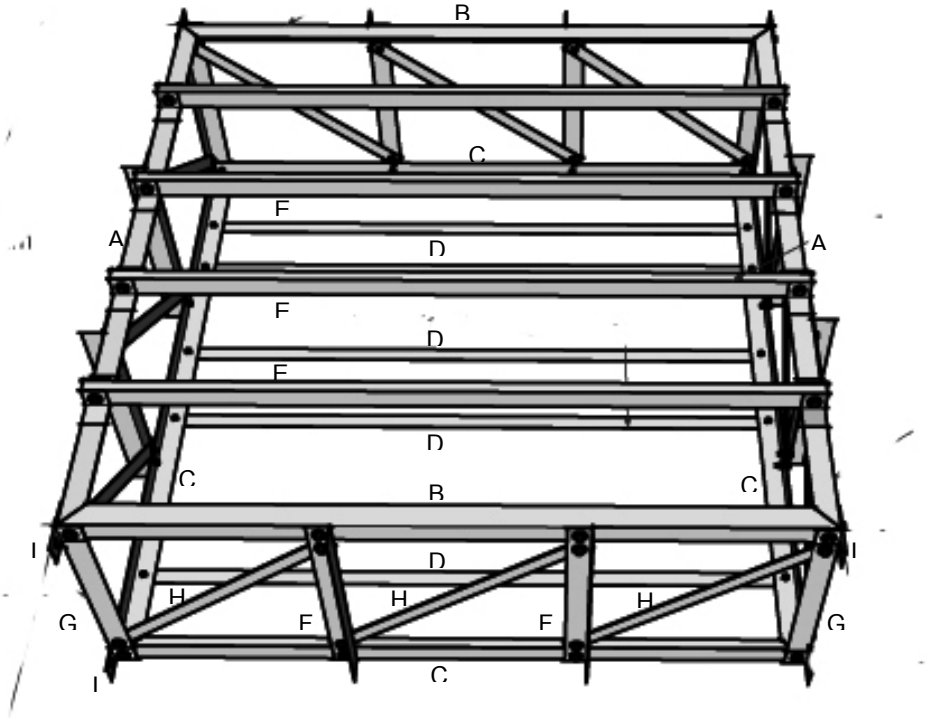
รูปที่ 3.14 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างด้านข้าง (ส่วน G)



รูปที่ 3.15 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างค้ำยัน (ส่วน H)



รูปที่ 3.16 ภาพร่างจุดต่อโครงสร้าง (ส่วน I)

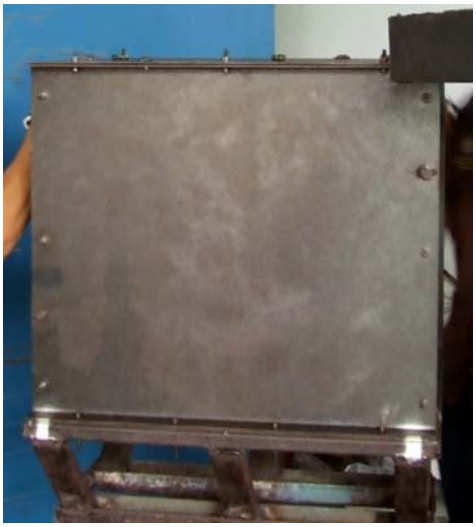


รูปที่ 3.17 ภาพร่างโครงสร้างแท่นลอยน้ำขนาด 1 module

3) ออกแบบขนาดของทุ่นลอยน้ำและขึ้นรูปทุ่นลอยน้ำโดยการใช้เครื่อง Rotomolding ซึ่งเครื่องจัทำการขึ้นรูปวัสดุโดยใช้หลักการเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยใช้วัสดุ Low Density Polyethylene (LDPE) โขนาดของทุ่นลอยน้ำ 0.50 x 0.50 x 0.50 เมตร ขั้นตอนการขึ้นรูปทุ่นลอยน้ำแสดงในรูปที่ 3.18 – 3.29

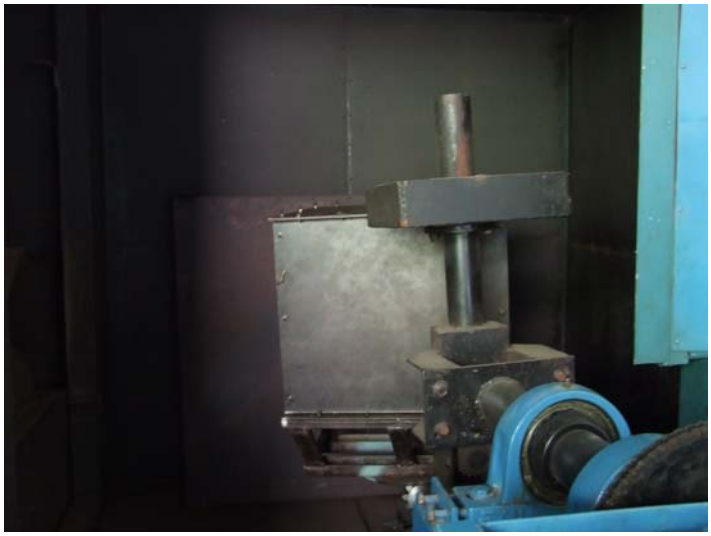
รูปที่ 3.18 เครื่องขึ้นรูปทุ่นลอยน้ำ (Rotomolding)

รูปที่ 3.19 การประกอบโมลด์เหล็ก



รูปที่ 3.20 โมลด์เหล็กขนาด 0.50 x 0.50 x 0.50 เมตร

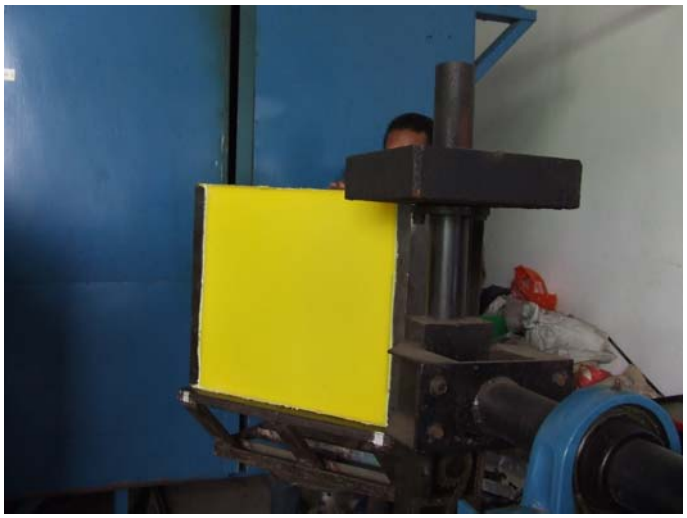
รูปที่ 3.21 การนำโมลด์เหล็กที่บรรจุผงพลาสติก Low Density Polyethylene น้ำหนัก 4 กิโลกรัม ใส่เข้าไปในเครื่อง Rotomolding



รูปที่ 3.22 โมลด์เหล็กที่อยู่ภายในเครื่อง Rotomolding
ที่ใช้ในการขึ้นรูปทุ่นลอยน้ำ

รูปที่ 3.23 ปิดประตูเครื่อง Rotomolding เพื่อให้อบความร้อน
ซึ่งจะทำให้พลาสติก LDPE ละลาย

รูปที่ 3.24 การตั้งเวลาเครื่อง Rotomolding



รูปที่ 3.25 การแกะโมลด์เหล็กหลังจากการขึ้นรูปแล้วเสร็จ

รูปที่ 3.26 การแกะแบบด้านข้าง

รูปที่ 3.27 ทุ่นลอยน้ำที่ทำจากวัสดุ LDPE ขนาด 0.50 x 0.50 x 0.50 เมตร

รูปที่ 3.28 การทดสอบการรั่วซึมของทุ่นลอยน้ำ

รูปที่ 3.29 การเชื่อมปิดรูรั่วของทุ่นลอยน้ำโดยใช้ความร้อน

4) การทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของทุ่นลอยน้ำ โดยจะทำการวัดความสูงของทุ่นลอยน้ำ ได้ความสูง 0.50 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.30

รูปที่ 3.30 ขนาดของทุ่นที่ทำการทดสอบ

เมื่อนำทุ่นไปลอยน้ำจะพบว่าทุ่นจมลงไปประมาณ 3.5 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.31

รูปที่ 3.31 การจมของทุ่นลอยน้ำเนื่องจากน้ำหนักของทุ่น

รูปที่ 3.32 ทรายที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักของทุ่น

ทำการเติมทรายจากรูปที่ 3.32 ลงไปในทุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.33

รูปที่ 3.33 ทรายที่อยู่ภายในทุ่นขณะทำการทดสอบน้ำหนัก

ใส่ทรายลงไปในทุ่นจนทุ่นมีส่วนที่พ้นน้ำประมาณ 20 ซม. ดังแสดงในรูปที่ 3.34 – รูปที่ 3.35 จากนั้นทำการบันทึกน้ำหนักทรายที่ใส่ลงไปในทุ่น

รูปที่ 3.34 การจมของทุ่นขณะที่ทำการทดสอบ

รูปที่ 3.35 การจมของทุ่นเมื่อรับน้ำหนักบรรทุกแล้วเสร็จ

5) ทำการตัดเหล็กโครงสร้างให้เป็นไปตามแบบตามรูปที่ 3.17 โดยตัดเหล็กให้ได้ขนาดและระยะเจาะรูตามแบบที่ได้ดำเนินการออกแบบไว้ โดยที่โครงเหล็ก 1 โครงหรือ 1 module จะมีขนาด 1.50 x 1.50 x 0.50 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) เหล็กโครงสร้างที่ตัดแล้วแสดงในรูปที่ 3.36 – 3.45

รูปที่ 3.36 เหล็กที่ทำการตัดเสร็จสิ้นพร้อมประกอบ จำนวน 9 modules

รูปที่ 3.37 เหล็กโครงสร้างสำหรับแท่นลอยน้ำ 1 module

รูปที่ 3.38 เหล็กโครงสร้างส่วนบน (ส่วน A)

รูปที่ 3.39 เหล็กโครงสร้างส่วนบนและล่าง (ส่วน B)

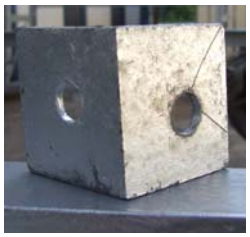
รูปที่ 3.40 เหล็กโครงสร้างส่วนล่าง (ส่วน C)

รูปที่ 3.41 เหล็กโครงสร้างส่วนล่าง (ส่วน D)

รูปที่ 3.42 เหล็กโครงสร้างส่วนตงรับพื้น (ส่วน E)

รูปที่ 3.43 ภาพร่างเหล็กโครงสร้างด้านข้าง (ส่วน F)

รูปที่ 3.44 เหล็กโครงสร้างค้ำยัน (ส่วน H)



รูปที่ 3.45 จุดต่อโครงสร้าง (ส่วน I)

5) การประกอบเหล็กโครงสร้างเพื่อใช้เป็นแท่นลอยน้ำขนาด 1 module แสดงในรูปที่ 3.46 – รูปที่ 3.65

รูปที่ 3.46 การประกอบเหล็กชิ้นส่วนหลัก โดยการประกอบโครงด้านล่างก่อน

รูปที่ 3.47 การประกอบเหล็กเสาด้านข้าง

รูปที่ 3.48 การประกอบเหล็กค้ำยันด้านข้าง

รูปที่ 3.49 การประกอบตงที่ส่วนบนของแท่นลอยน้ำ

รูปที่ 3.50 การประกอบเหล็กส่วนรองรับทุ่นด้านล่างของแท่นลอยน้ำ

รูปที่ 3.51 การตรวจสอบฉากของแท่นลอยน้ำ

รูปที่ 3.52 การต่อเหล็กโครงสร้างส่วนตั้ง (web)

รูปที่ 3.53 การต่อเหล็กโครงสร้างส่วนตั้งด้านข้าง (web)

รูปที่ 3.54 รอยต่อของส่วนค้ำยัน

รูปที่ 3.55 รอยต่อโครงสร้าง

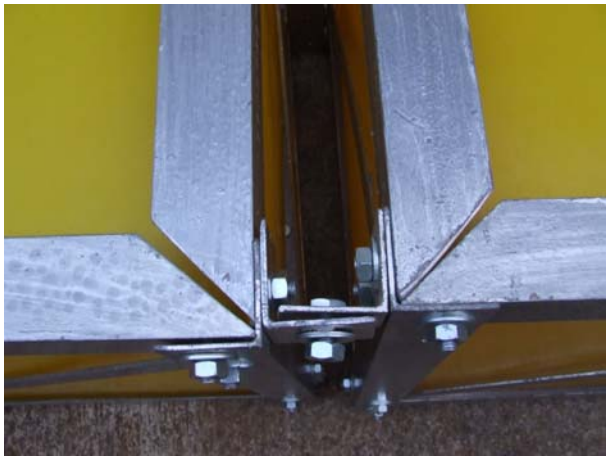
รูปที่ 3.56 รอยต่อโครงสร้างส่วนเชื่อมต่อกับแท่น module อื่น

รูปที่ 3.57 จุดต่อโครงสร้างส่วน web

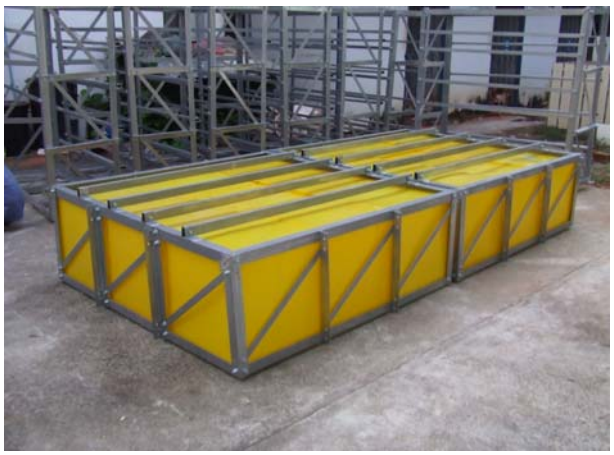
รูปที่ 3.58 จุดต่อโครงสร้างส่วนตง

รูปที่ 3.59 จุดต่อโครงสร้างส่วนบน

รูปที่ 3.60 โครงสร้างเหล็กแท่นลอยน้ำขนาด 1 module ที่ประกอบแล้วเสร็จ



รูปที่ 3.61 รอยต่อโครงสร้างที่เชื่อมแท่นลอยน้ำแต่ละ module เข้าด้วยกัน



รูปที่ 3.62 แท่นลอยน้ำที่ประกอบแล้วเสร็จขนาด 2 modules

รูปที่ 3.63 การยกแท่นลอยน้ำไปใช้งาน

รูปที่ 3.64 การต่อแท่นลอยน้ำโดยต่อบนผิวน้ำ

รูปที่ 3.65 แท่นลอยน้ำที่พร้อมใช้งาน