บทที่ 1

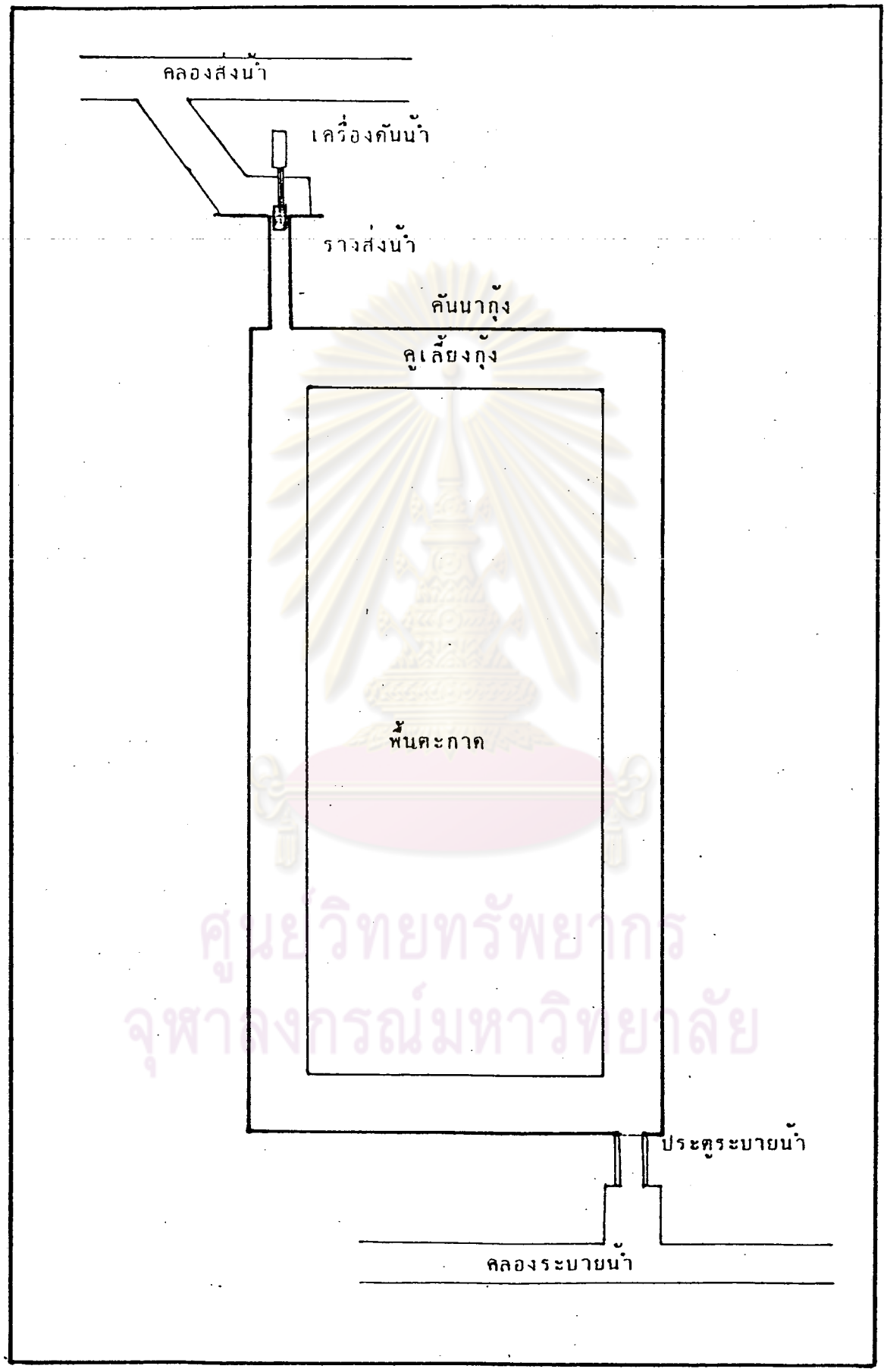
บทนำ

1.1 ความเป็นมาเบื้องต้น

การทำนากุ้งน้ำเค็ม (กุ้งแชบ๊วย) ในอดีตนั้น (2, 3, 4, 6) ชาวประมงที่ทำนากุ้งแชบ๊วย ได้ใช้ระหัดวิดน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้ง ถึงแม้ว่าระหัดวิดน้ำนี้จะมีความสะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษา แต่ก็สามารถสูบน้ำได้อัตราการไหลน้อยจึงทำให้ใช้ระยะเวลานานในการสูบน้ำเข้าสู่นากุ้งจนสูงได้ระดับตามที่ต้องการ ดังนั้นระหัดวิดน้ำจึงเหมาะสำหรับนากุ้งที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไร่ ชาวประมงที่มีนากุ้งใหญ่ (20 ไร่ขึ้นไป) จึงต้องหาวิธีที่จะนำน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่ให้ไหลเข้าสู่นากุ้งในปริมาณสูง ๆ ในช่วงเวลาจำกัด ซึ่งจะต้องให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่น้ำขึ้นในระยะแรก เพื่อจะให้ได้น้ำกร่อยที่มีความเค็มพอเหมาะแก่การเจริญเติบโตของกุ้งแชบ๊วย ซึ่งจะส่งผลให้การเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยเป็นไปอย่างได้ผลและมีประสิทธิภาพ ชาวประมงที่ทำนากุ้งได้คิดค้นและดัดแปลงใช้เครื่องสูบน้ำแบบต่าง ๆ จนกระทั่งได้เครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมคือ เครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแกน (Axial flow pump) ซึ่งมีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบดันขึ้น โดยอาศัยหลักการขับน้ำของเครื่องเรือหางยาวติดใบพัดที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือหางยาว ดัดแปลงมาใช้ในการขับน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่ให้ไหลผ่านท่อเข้าสู่นากุ้ง ทำให้สามารถนำน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้งได้ในอัตราการไหลสูงเพียงพอแก่ความต้องการ ซึ่งเหตุที่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำเป็นแบบดันขึ้นเพราะว่า มีอัตราการรอดชีวิตของลูกกุ้งที่เข้าไปเจริญเติบโตในนากุ้งสูงพอที่จะให้ผลผลิตคุ้มค่าและมีผลกำไรดี

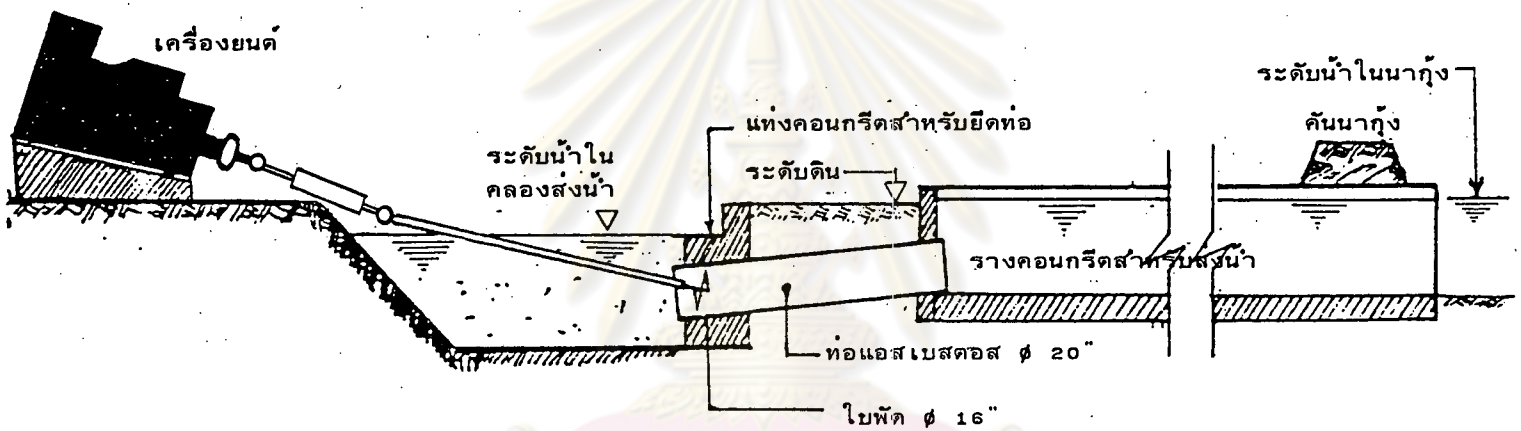
1.2 ความเป็นมาของปัญหา

เครื่องสูบน้ำแบบดันขึ้นที่ใช้สูบน้ำทะเลเข้าสู่นากุ้งที่ใช้กันอยู่แพร่หลายในปัจจุบันนี้ ใช้เครื่องยนต์ขนาด 110 กำลังม้า ที่ปลายเพลาหางจะมีใบพัดซึ่งใช้กับเรือ (Marine propeller) ชนิด 3 ใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว และใส่ไว้ในท่อแอสเบสตอสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 20 นิ้ว ท่อนี้จะส่งน้ำไปยังรางน้ำรูปสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1 เมตร สูง 1 เมตร ยาวประมาณ 10 เมตร ซึ่งทำด้วยคอนกรีต ทำหน้าที่ส่งน้ำไปยังนากุ้ง (ดูรูปที่ 1.1 และ 1.2)



รูปที่ 1.1 แผนผังบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ (อ้างอิง 2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1.2 รูปตัดตามความยาวของเครื่องสูบน้ำ (อ้างอิง 2)

แต่เครื่องสูบน้ำแบบดันขึ้นนี้ยังมีประสิทธิภาพต่ำ คือ มีประสิทธิภาพประมาณ 12% (เอกสารอ้างอิงภาษาไทยหมายเลข 2) ซึ่งอาจจะเนื่องมาจาก

1. ความสัมพันธ์ของมุมใบพัด (Blade angle) กับ ความเร็วการหมุน (Speed) ของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการขับใบพัด ยังไม่มีความเหมาะสมเพราะใบพัดที่ใช้เป็นใบพัดเรือ ซึ่งมีมุมใบพัดที่เหมาะสมกับความเร็วรอบประมาณ 300 ถึง 500 รอบต่อนาที แต่ในการสูบน้ำทะเลนั้นใช้ความเร็วรอบตั้งแต่ 960 ถึง 1200 รอบต่อนาที ดังนั้นจึงทำให้เกิดการแยกตัว (Separation) ของมวลน้ำที่ทางเข้าและทางออกของใบพัด

2. ความไม่เหมาะสมของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด (Impeller diameter) กับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ ใบพัด (impeller) ที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว แต่ท่อน้ำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 20 นิ้ว จะเห็นว่ามีช่องว่างระหว่างท่อกับใบพัดมาก ดังนั้นอัตราการไหลของน้ำที่รั่วไหลออกไปทางด้านข้างของใบพัดและไหลย้อน จึงมีค่ามาก

3. ตรงบริเวณที่ท่อส่งน้ำต่อกับรางส่งน้ำ จะเป็นลักษณะการไหลแบบขยายตัวโดยทันทีทันใด ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานอันเนื่องมาจากการขยายตัวในทันทีทันใด

จากสาเหตุต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น เป็นผลทำให้เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพต่ำ ทำให้สิ้นเปลืองปริมาณการใช้เชื้อเพลิงมากกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกแบบพัฒนาใบพัดและระบบส่งน้ำให้ดีขึ้น เพื่อสามารถที่จะสูบน้ำได้อัตราการไหลสูงขึ้น โดยใช้กำลังงานเท่ากันกับกำลังงานที่ใช้หมุนใบพัดแบบเดิม

1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบดันน้ำไหลตามแนวแกนสำหรับดันน้ำทะเลเข้าสู่นากุ้งริมทะเลให้ดีขึ้น โดยการออกแบบมุมใบพัด (Blade angle) ขึ้นใหม่ให้เหมาะสมกับจำนวนรอบที่ใช้งาน และออกแบบตรงบริเวณที่ท่อส่งน้ำต่อกับรางส่งน้ำขึ้นใหม่ เพื่อที่จะลดการสูญเสียพลังงานลง อันจะมีผลทำให้สามารถที่ลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงลง

1.4 ขอบเขตในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษา ทดลอง ด้วยการออกแบบและสร้างแบบจำลองของใบพัด (impeller) รวมทั้งระบบส่งน้ำตรงบริเวณที่ท่อส่งน้ำต่อกับรางส่งน้ำขึ้นใหม่ โดยทำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองสูบน้ำภายในห้องปฏิบัติการชลศาสตร์เท่านั้น โดยจะไม่ศึกษาการเดินทางของลูกกุ้งผ่านใบพัด ทั้งนี้ได้กำหนดขอบข่ายในการวิจัยดังนี้

1.4.1 ออกแบบและสร้างใบพัดโดยมีค่ามุมใบพัด (Blade angle) แตกต่างกัน 3 ค่า

1.4.2 ที่มุมใบพัด (Blade angle) ค่าหนึ่ง ๆ จะใช้วัสดุ 2 ชนิดมาทำเป็นตัวใบพัด คือ อลูมิเนียม และ ทองเหลือง เพื่อศึกษาเรื่อง Cavitation ที่เกิดขึ้นที่ใบพัดและส่วนของอุปกรณ์สูบน้ำ

1.4.3 ที่มุมใบพัด (Blade angle) ค่าหนึ่ง ๆ จะทำการทดลองที่ค่าความเร็วรอบซึ่งคำนวณมาจากความเร็วรอบที่ใช้งานของตัวต้นแบบคือ 990 รอบต่อนาที 1100 และ 1200 รอบต่อนาที

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1.5.1 ศึกษาผลงานวิจัยที่ผ่านมาในอดีต และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.5.2 ออกแบบและสร้างแบบจำลองใบพัด

1.5.3 ออกแบบระบบส่งน้ำต่อกับรางส่งน้ำและทำการสร้างแบบจำลอง

1.5.4 ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

1.5.5 วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ คาดว่าจะได้ใบพัดของเครื่องสูบซึ่งมีมุมใบพัด (Blade angle) เหมาะสมกับจำนวนรอบที่ใช้งาน ทำให้ใช้กำลังงานในการสูบน้อยลง การปรับปรุงออกแบบตรงบริเวณที่ท่อส่งน้ำต่อกับรางส่งน้ำเสียใหม่ ให้การไหลเป็นแบบค่อย ๆ ขยายตัว จะทำให้ลดการสูญเสียกำลังงานลง ทำให้ได้กำลังขาออกมากขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้จะทำให้เครื่องสูบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถลดอัตราการใช้เชื้อเพลิงลง ซึ่งจะมีผลทำให้ลดต้นทุนการผลิตในการทำนากุ้ง