บทที่ 1

บทนำ

ความเบื้องต้น

การทำนากุ้งน้ำเค็มในอดีตนั้น ชาวประมงที่ทำนากุ้งน้ำเค็มได้ใช้ระหัดวิดน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้ง ถึงแม้ว่าระหัดวิดน้ำนี้จะมีความสะดวกในการติดตั้ง และการบำรุงรักษา แต่ก็สามารถสูบน้ำได้ในอัตราการไหลที่น้อยจึงทำให้ใช้ระยะเวลานานในการสูบน้ำเข้าสู่นากุ้งจนสูงได้ระดับตามที่ต้องการ ดังนั้นระหัดวิดน้ำจึงเหมาะสมสำหรับนากุ้งที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไร่ ชาวประมงที่มีนากุ้งใหญ่ (20 ไร่ขึ้นไป) จึงต้องหาวิธีที่จะนำน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่ให้ไหลเข้าสู่นากุ้งในปริมาณสูง ๆ ในช่วงเวลาจำกัด ซึ่งจะต้องให้มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่น้ำขึ้นในระยะแรก เพื่อที่จะให้ได้น้ำกร่อยที่มีความเค็มพอเหมาะแก่การเจริญเติบโตของกุ้งน้ำเค็ม ซึ่งจะส่งผลให้การเลี้ยงกุ้งน้ำเค็มเป็นไปอย่างได้ผล และมีประสิทธิภาพ ชาวประมงที่ทำนากุ้งได้คิดค้นและดัดแปลงใช้เครื่องสูบน้ำแบบต่าง ๆ จนกระทั่งได้เครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมคือ เครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแกน (axial flow pump) ซึ่งมีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบดันขึ้น โดยอาศัยหลักการขับน้ำของเครื่องเรือหางยาวติดใบพัดที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือหางยาว ดัดแปลงมาใช้ในการขับน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่ให้ไหลผ่านท่อเข้าสู่นากุ้ง ทำให้สามารถนำน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้งได้ในอัตราการไหลที่สูงเพียงพอแก่ความต้องการ นอกจากชาวประมงจะใช้เครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกนในการลำเลียงน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้งแล้ว ชาวประมงยังใช้เครื่องสูบน้ำชนิดนี้ในการลำเลียงลูกกุ้งจากบ่อเลี้ยงหนึ่งไปยังอีกบ่อเลี้ยงหนึ่งด้วย

ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากเครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแกน (axial flow pump) ซึ่งมีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบดันขึ้น โดยอาศัยหลักการขับน้ำของเครื่องเรือหางยาวติดใบพัดที่ใช้ในการขับเคลื่อนเรือหางยาวได้ถูกนำมาดัดแปลงใช้ในการขับน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่ให้ไหลผ่านท่อเข้าสู่นากุ้ง เพื่อ

ที่จะให้สามารถนำน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้งได้ในอัตราการไหลที่สูงเพียงพอแก่ความต้องการ นอกจากนั้นยังใช้เครื่องสูบน้ำชนิดนี้ในการลำเลียงลูกกุ้งจากบ่อเลี้ยงหนึ่งไปยังอีกบ่อเลี้ยงหนึ่งด้วย แต่กระนั้นก็ดีลูกกุ้งที่ผ่านเข้าไปจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หมด มีบางส่วนซึ่งได้ตายไปเนื่องจากใบพัดเรือหางยาวได้กระทบตัวลูกกุ้ง ดังนั้นการพัฒนาเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตซึ่งไม่มีใบพัดเพื่อขับดันน้ำจึงนำมาประยุกต์ใช้แทนวิธีการระบายน้ำดังกล่าว ดังในรูปที่ 1.1 และ 1.2 ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการรอดชีวิตของลูกกุ้งที่เข้าไปเจริญเติบโตในนากุ้งสูงเพียงพอที่จะให้ผลผลิตที่คุ้มค่า และมีผลกำไรดี นอกจากนั้นแล้วเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตยังไม่ซับซ้อนในการสร้างตลอดจนการใช้งาน และยังง่ายต่อการบำรุงรักษาเนื่องมาจากการไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่

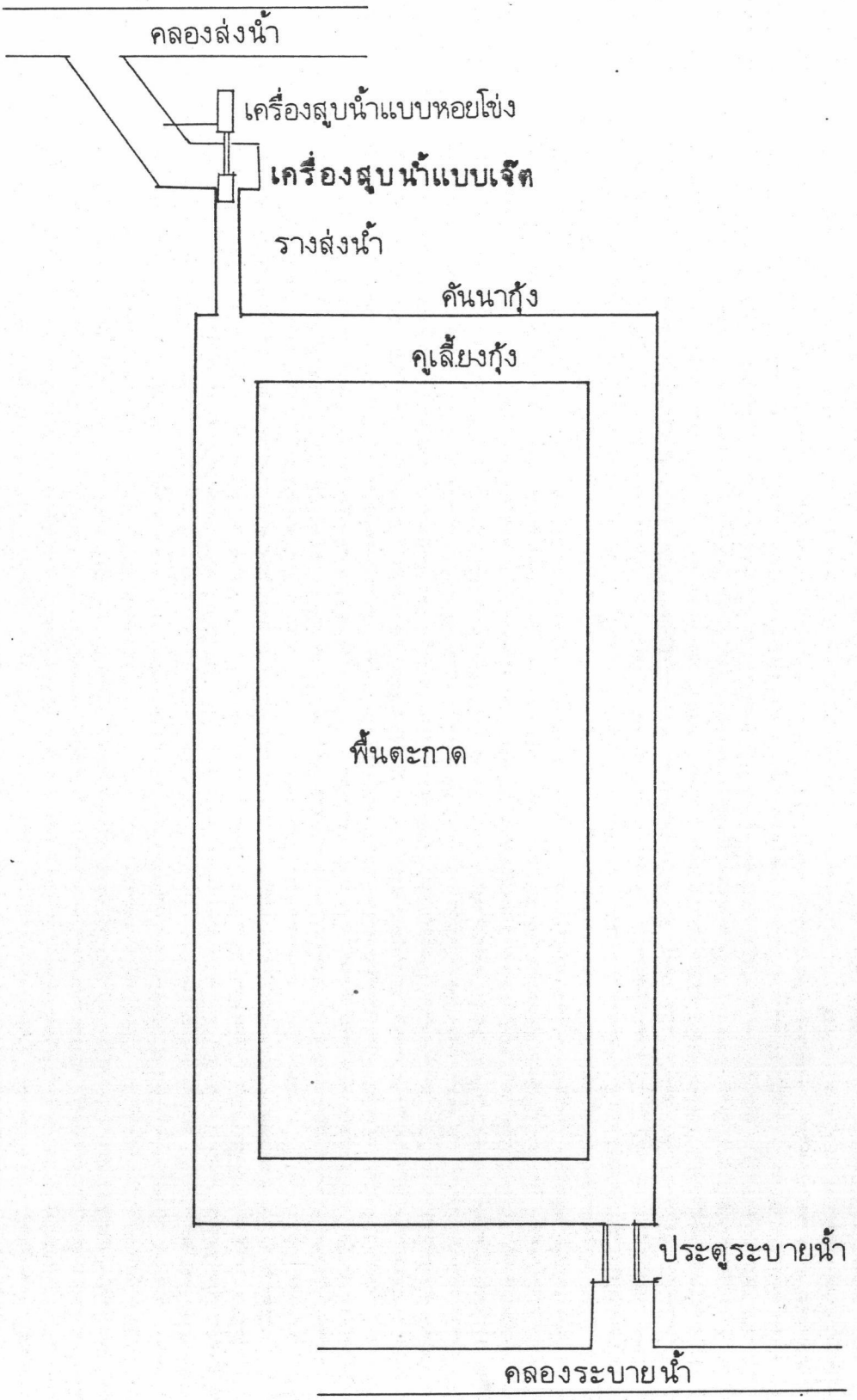
<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาหาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตในการลำเลียงน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้ง และลำเลียงลูกกุ้งจากบ่อเลี้ยงหนึ่งไปยังอีกบ่อเลี้ยงหนึ่งด้วย ทั้งยังให้แนวทางในการออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตเพื่อการระบายน้ำให้แก่นากุ้ง ตลอดจนได้ทราบถึงวิธีการทำการทดสอบหาสมรรถนะ และวิธีการออกแบบสร้างอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตอีกด้วย

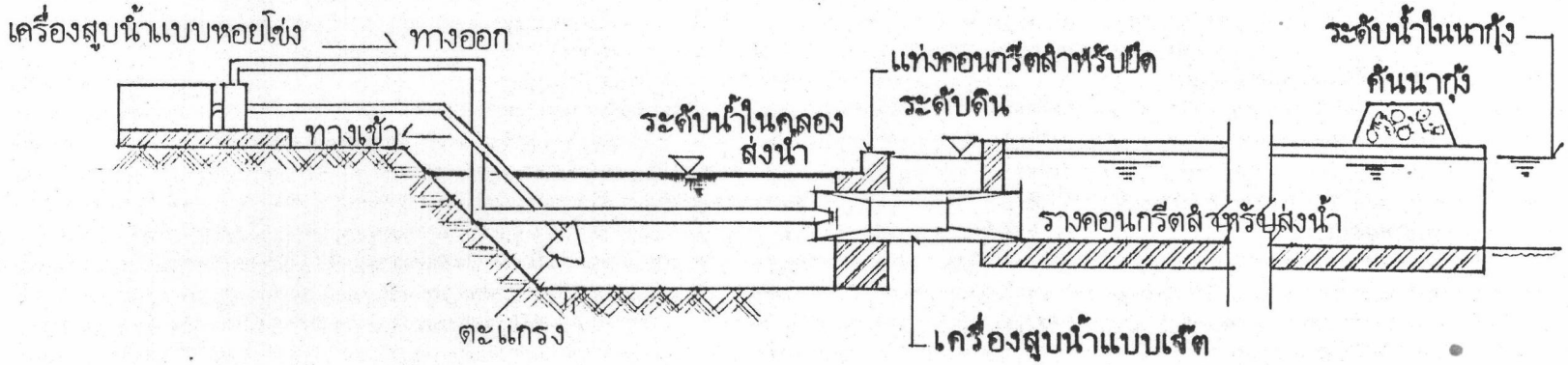
<u>ขอบเขตของการวิจัย</u>

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทดลองด้วยการออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตและทำการออกแบบสร้างอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตขึ้นโดยทำการทดลองสูบน้ำภายในห้องปฏิบัติการเครื่องกลเท่านั้น โดยจะไม่ศึกษาการทำงานจริง ๆ ในนากุ้งน้ำเค็ม แต่กระนั้นก็ดียังได้ศึกษาการเดินทางของลูกกุ้งผ่านเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตด้วย ทั้งนี้ได้กำหนดขอบข่ายในการวิจัยดังนี้

1. ออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตตามข้อกำหนดต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น
2. เปลี่ยนความแตกต่างของหัวความดันที่แตกต่างกันประมาณ 4 ค่า
3. ที่แต่ละความแตกต่างของหัวความดัน เปลี่ยนระยะนอสเซิลขับ (L_m) ประมาณ 9 ค่า



รูปที่ 1.1 แผนผังบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ



รูปที่ 1.2 รูปตัดตามยาวของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตซึ่งประยุกต์ใช้ในนาเลี้ยงกุ้งน้ำเค็ม

4. ที่แต่ละความแตกต่างของหัวความดัน และระยะนอสเซิลขับ (L_m) เปลี่ยนความยาวห้องผสม (L_{MC}) ประมาณ 7 ค่า

<u>วิธีดำเนินการวิจัย</u>

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. ศึกษาผลงานวิจัยที่ผ่านมาในอดีต และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบ และสร้างเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ต
3. ออกแบบสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ต
4. ทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ต
5. เลือกขนาด และแบบที่เหมาะสม แล้วนำลูกกุ้งมาทดสอบ
6. วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง
7. ทำรายงานเสนอ

<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย</u>

จากการวิจัยครั้งนี้ คาดว่าจะได้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตในการลำเลียงน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่เข้าสู่นากุ้ง และลำเลียงลูกกุ้งจากบ่อเลี้ยงหนึ่งไปยังอีกบ่อเลี้ยงหนึ่งด้วย แนวทางในการออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตเพื่อระบายน้ำให้แก่นากุ้ง วิธีการทดสอบหาสมรรถนะ และวิธีการออกแบบสร้างอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ต ตลอดจนทราบถึงองค์ประกอบ และหลักการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบเจ็ตอีกด้วย

<u>ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว</u>

ในเรื่องเกี่ยวกับเครื่องสูบน้ำซึ่งใช้ระบายลูกกุ้งจากทะเลเข้าสู่นาเลี้ยงกุ้งนั้น ได้มีชาวประมงที่ทำนากุ้งได้คิดค้น และดัดแปลงใช้เครื่องสูบน้ำแบบต่าง ๆ จนกระทั่งได้เครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมคือ เครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแกน (axial flow pump) ซึ่งมีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบดันขึ้นโดยอาศัยหลักการขับน้ำทะเลซึ่งมีลูกกุ้งปะปนอยู่ให้ไหลผ่านท่อเข้าสู่นาเลี้ยงกุ้ง ต่อมาได้มี

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานของนาย ยิ่งยศ นาเงิน (21) ซึ่งเป็นนิสิตภาควิชาวิศวกรรมโยธา ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งใช้หัวข้อว่า การปรับปรุงเครื่องสูบน้ำแบบดันน้ำไหลตามแนวแกนสำหรับนากุ้ง ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบดันน้ำไหลตามแนวแกนให้สูงขึ้น โดยทำการคำนวณออกแบบใบพัดขึ้นใหม่ 3 แบบ ซึ่งมีค่ามุมใบพัดแตกต่างกัน และใบพัดแบบหนึ่งทำด้วยวัสดุ 2 ชนิดคือ อลูมิเนียม และทองเหลือง แล้วนำเอาใบพัดแต่ละตัวมาทำการสูบน้ำที่ค่าเฮดต่าง ๆ บันทึกผลที่ได้ และเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดสอบใบพัดแบบเดิม จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของใบพัดแบบต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า

ใบพัดแบบเดิม (แบบชาวบ้านซึ่งได้มาจากใบพัดเรือที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด) มีประสิทธิภาพสูงสุด 13.6% ที่ความเร็วรอบ 1,800 รอบ/นาที ที่ค่าเฮด 0.120 เมตร

ใบพัดแบบที่ 1 (มุมบิดใบพัด = 35.72°) มีประสิทธิภาพสูงสุด 15.8% ที่ความเร็วรอบ 1,800 รอบ/นาที ที่ค่าเฮด 0.130 เมตร

ใบพัดแบบที่ 2 (มุมบิดใบพัด = 39.54°) มีประสิทธิภาพสูงสุด 16.75% ที่ความเร็วรอบ 2,000รอบ/นาที ที่ค่าเฮด 0.180 เมตร

ใบพัดแบบที่ 3 (มุมบิดใบพัด = 47.26°) มีประสิทธิภาพสูงสุด 18.35% ที่ความเร็วรอบ 2,000 รอบ/นาที ที่ค่าเฮด 0.217 เมตร

สามารถสรุปได้ว่า

1. ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำสามารถทำให้สูงขึ้นได้โดยการออกแบบปรับมุมที่ทางเข้าใบพัด

2. การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำแบบดันขึ้นโดยการปรับรูปแบบทางเข้าราง ส่งน้ำ ไม่ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพได้มาก

3. การศึกษาเรื่อง cavitation ยังไม่สามารถสรุปได้ว่ามีผลต่อใบพัดที่ทำมาจากวัสดุต่างชนิดกัน แต่ใบพัดที่ทำจากอลูมิเนียมมีราคาถูกกว่าใบพัดที่ทำจากทองเหลือง นอกจากนี้ไม่สามารถสรุปได้ว่าวัสดุที่ใช้ทำใบพัดจะมีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเสนอแนะว่า

1. จากผลการทดลองพบว่าใบพัดแบบที่ 3 (มุมบิดใบพัด = 47.26°) มีประสิทธิภาพดีที่สุดเหมาะสำหรับใช้ในนากุ้ง ซึ่งจุดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมีค่า 18.35% ซึ่งมากกว่าใบพัดแบบเดิม 4.75% ดังนั้นควรที่จะทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม เพื่อหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกนให้สูงขึ้นอีก โดยการเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ คือ

1.1 เปลี่ยนรูปร่างของใบพัดเป็นรูป airfoil แบบต่าง ๆ

1.2 เปลี่ยนจำนวนใบพัดเป็นอย่างอื่นเช่น 2 ใบ และ 4 ใบ

1.3 ควรศึกษาการปรับปรุงทางเข้าที่ท่อใกล้จุดที่ตั้งใบพัด

2. การทำวิจัยในห้องทดลอง ยังต้องทดสอบภาคสนามจริงว่าจะมีประสิทธิภาพเพิ่มจริงหรือไม่ และจะเพิ่มได้มากกว่าในห้องทดลองตามทฤษฎีหรือไม่ ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำต้นแบบซึ่งโตกว่ารูปจำลองจะสูงกว่าของรูปจำลองหรือไม่

3. ต้องศึกษาการเดินทางของลูกกุ้งผ่านระบบสูบน้ำแบบดันน้ำว่าลูกกุ้งจะได้รับบาดเจ็บ หรือตายอย่างไร เมื่อเดินทางผ่านใบพัดที่ความเร็วรอบต่างกัน เพื่อหาจุดที่จะเดินเครื่องสูบน้ำให้ได้จำนวนลูกกุ้งที่รอดตายเข้านากุ้งมากที่สุด