

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองคณิตศาสตร์ของออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายเอกสิทธิ์ จีราระวินศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. วิวัฒน์ เรืองเลิศปัญญากุล Prof. Dr. Timothy William Flegel
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ปริมาณออกซิเจนมีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้ง เพราะเมื่อขาดออกซิเจนกุ้งจะมีอาการเครียด กินอาหารน้อยลง มีภูมิคุ้มกันต่ำ ส่งผลให้กุ้งโตช้าและอาจตายได้ ออกซิเจนจะมีมากในเวลากลางวันเพราะมีการสังเคราะห์แสงโดยสาหร่ายและแพลงก์ตอน แต่จะลดลงในเวลากลางคืนเนื่องจากออกซิเจนถูกใช้ในการหายใจและการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในบ่อ ปริมาณออกซิเจนจะลดลงต่ำสุดในช่วงเช้ามืดซึ่งถือว่าเป็นค่าวิกฤติ แบบจำลองคณิตศาสตร์จะช่วยให้สามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ทำให้เกษตรกรสามารถใช้เครื่องเติมอากาศเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับบ่อในปริมาณที่เหมาะสมกว่าการเติมอากาศโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้เลี้ยงแต่ละราย

สมดุลของออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งมีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการสังเคราะห์แสง การถ่ายเทออกซิเจนระหว่างน้ำกับอากาศ การหายใจของสิ่งมีชีวิต และการย่อยสลายของเสียโดยจุลินทรีย์ ความแตกต่างของความเข้มแสงในแต่ละวันมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงซึ่งส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในแต่ละวันมีค่าแตกต่างกัน การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นที่บริเวณผิวน้ำเป็นส่วนใหญ่เพราะแพลงก์ตอนจะลอยขึ้นสู่บริเวณผิวน้ำเพื่อเข้าใกล้แสง ส่งผลให้แสงไม่สามารถผ่านไปถึงก้นบ่อได้จึงแทบไม่มีการสังเคราะห์แสงที่ก้นบ่อ ส่วนการหายใจของแพลงก์ตอนซึ่งมีจำนวนมากมหาศาลในน้ำ และกระบวนการย่อยสลายของเสียและเศษอาหารจำนวนมากโดยจุลินทรีย์จะเป็นกระบวนการหลักในการลดลงของปริมาณออกซิเจน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจึงแบ่งบ่อออกเป็น 3 ระดับความลึกคือ ผิวน้ำ กลางบ่อ และก้นบ่อ โดยให้การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนเป็นฟังก์ชันของความเข้มแสง อุณหภูมิ การถ่ายเทออกซิเจนระหว่างน้ำกับอากาศ อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิต และอัตราการย่อยสลาย

ผลจากการจำลองแบบพบว่าแบบจำลองคณิตศาสตร์ของสมดุลออกซิเจนมีค่าเป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิมากกว่าความเข้มแสง เพราะผลจากการจำลองแบบมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดจริงมาก โดยเฉพาะที่ผิวน้ำและกลางบ่อ สามารถทำนายได้ใกล้เคียงกว่าที่ก้นบ่อ ตัวแปรที่ใช้ในการปรับค่าของแบบจำลองมี 2 ตัว คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการถ่ายเทออกซิเจนระหว่างน้ำกับอากาศ (K) และ อัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุด (P_{max}) โดยที่ค่า P_{max} สามารถใช้ปรับค่าในแบบจำลองได้ดี และมีค่าเป็นฟังก์ชันกับปริมาณของแพลงก์ตอน อธิบายการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนตลอดการเลี้ยงได้โดยปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ความโปร่งใส และธาตุอาหาร เช่น อนุพันธ์ของไนโตรเจน เป็นต้น ส่วนค่า K จะเพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง ซึ่งกำหนดให้เป็นฟังก์ชันกับเวลาการทำงานและจำนวนของเครื่องเติมอากาศ