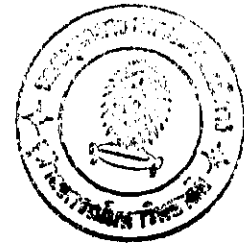


บทที่ 1



บทนำ

ปัญหามลพิษทางน้ำจัดเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งทั้งภาครัฐและเอกชน ได้ให้ความสนใจในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพิ่มขึ้นอย่างมาก การสร้างระบบรวบรวม น้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียรวม รวมไปถึงการออกกฎหมายให้มีการก่อสร้าง หรือติดตั้งระบบ บำบัดน้ำเสียสำหรับโรงงาน อาคาร และบ้านพักอาศัย นับเป็นมาตรการที่จะลดปัญหามลพิษ ทางน้ำที่สำคัญอย่างหนึ่ง

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย นอกจากการออกแบบหน่วยกระบวนการที่ดีแล้ว ยังจะต้องมีการออกแบบทางชลศาสตร์ที่ดีควบคู่กันไปด้วย การออกแบบหน่วยกระบวนการบำบัด น้ำเสียโดยไม่คำนึงถึงสภาวะทางชลศาสตร์ที่เหมาะสม ก็อาจทำให้หน่วยกระบวนการนั้นไม่ สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพตามที่ถูกออกแบบตั้งใจไว้ และอาจก็ให้เกิดผลเสียต่อเครื่องจักร อุปกรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสียได้ เช่น การเลือกท่อออกจากถังเติมอากาศเล็กเกินไปจะทำให้ระดับ น้ำในถังเติมอากาศสูงผิดปกติ ซึ่งจะส่งผลให้เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำกินน้ำลึกผิดปกติ ส่งผล ให้มีแรงดันจากน้ำมากขึ้นกว่าที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งอาจจะทำให้มอเตอร์ของเครื่องกลเติมอากาศ เสียหาย เนื่องจากการรับภาระเกินกำลัง

การคำนวณทางชลศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นงานที่ค่อนข้างซับซ้อนและ เกี่ยวข้องกับสมการจำนวนมาก ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณจึงเป็นวิธีที่จะช่วย ลดเวลาในการคำนวณของผู้ออกแบบได้มาก และยังสามารถจำลองสภาวะการทำงานของระบบ ภายใต้ภาวะบรรทุกทางชลศาสตร์ต่างๆ กันได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบหรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ ระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ หรือปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียเดิม ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสภาวะของภาวะบรรทุกทางชลศาสตร์ที่ระบบบำบัด น้ำเสียจะต้องรองรับ

1.1 ความเป็นมาในการศึกษาวิทยานิพนธ์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการออกแบบและวิเคราะห์ทางชลศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสียนั้น จำเป็นจะต้องมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานและให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องเหมาะสม ในขณะที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางชลศาสตร์ที่มีใช้กันในประเทศไทยจะเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นจากต่างประเทศและถูกส่งชื่อเข้ามาแทบทั้งสิ้น จากการศึกษาโปรแกรมคำนวณทางชลศาสตร์ที่มีจำหน่าย และใช้กันอยู่ในปัจจุบันพบว่า โปรแกรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 โปรแกรมสำหรับใช้คำนวณท่อแรงดันเท่านั้น เช่น Cybernet UNDP (Loop)
- กลุ่มที่ 2 โปรแกรมสำหรับใช้คำนวณระบบที่รับน้ำฝนและที่รวบรวมน้ำเสีย เช่น SWMM, Heastad, Wallrus, Hydrowork, Chat

จากการพิจารณาลักษณะของโปรแกรมดังกล่าวข้างต้น จะพบว่า มีข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถนำโปรแกรมดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ทางชลศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือใช้ได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1) โปรแกรมในกลุ่มที่ 1 ไม่สามารถใช้คำนวณระบบท่อที่ไหลโดยแรงโน้มถ่วงได้ ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ระบบท่อในงานบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จะเป็นแบบไหลโดยแรงโน้มถ่วง
- 2) โปรแกรมในกลุ่มที่ 2 จะมุ่งเน้นในการวิเคราะห์ระบบที่รับน้ำฝนและรวบรวมน้ำเสีย ดังนั้นการป้อนข้อมูลจะต้องอ้างอิงตำแหน่ง และระยะที่แน่นอน โดยการกำหนดพิกัด หรือในบางโปรแกรมจะต้องป้อนข้อมูลผ่านโปรแกรมประเภท CAD (Computer Aided Design) ซึ่งเป็นการยุ่งยากสำหรับการคำนวณโดยเฉพาะในส่วนของระบบบำบัดน้ำเสีย
- 3) โปรแกรมส่วนใหญ่ที่กล่าวมาข้างต้น ยกเว้น Hydrowork ทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบ DOS เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นเวลานานแล้ว บางโปรแกรมมีรหัสต้นฉบับ (Source Code) เป็นภาษาฟอร์แทรน ทำให้ยากต่อการพัฒนาต่อ

4) โปรแกรมส่วนใหญ่ยกเว้น Chat จะขาดองค์ประกอบในการเวียนกลับ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากในระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้โปรแกรมเหล่านั้นไม่สามารถหรือไม่เหมาะสมในการวิเคราะห์ทางศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการเวียนตะกอนกลับ

5) โปรแกรมส่วนใหญ่ที่จำหน่ายมีราคาแพงมาก และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ดังนั้น การพัฒนาโปรแกรมตามวิทยานิพนธ์นี้ จึงเป็นการพัฒนาโปรแกรมขึ้น เพื่อรองรับการวิเคราะห์ทางศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง ซึ่งจะไม่เข้าซ้อนกับโปรแกรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไปด้วย

สำหรับโปรแกรมตามวิทยานิพนธ์นี้ จะพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการแบบ Windows โดยใช้ภาษา Visual Basic และโปรแกรม Excel เหตุผลที่เลือกพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ระบบดังกล่าวข้างต้น มีดังต่อไปนี้

1) ในปัจจุบัน Windows นับเป็นระบบปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีผู้นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ด้วยเหตุนี้โปรแกรมในปัจจุบันจึงมีแนวโน้มที่จะพัฒนาระบบ Windows เป็นส่วนใหญ่

2) Visual Basic เป็นภาษาที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการพัฒนาโปรแกรมบน Windows เนื่องจากลักษณะของภาษามีลักษณะคล้ายภาษาอังกฤษมาก จึงง่ายต่อการทำความเข้าใจและพัฒนาต่อในอนาคต นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับ Excel ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภท Spreadsheet ที่ดีและมีผู้นิยมใช้อย่างแพร่หลายได้ ทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ความสามารถของ Excel ได้ ซึ่งเป็นการลดความซ้ำซ้อนในการพัฒนาโปรแกรม

3) โปรแกรมที่พัฒนาด้วย Visual Basic สามารถทำการแปลงเป็น Executable File (.exe) ได้จึงสามารถนำไปใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีโปรแกรม Visual Basic ได้ทันที จากเหตุผลข้างต้น การพัฒนาโปรแกรมตามวิทยานิพนธ์บนระบบดังกล่าวน่าจะทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ง่าย สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป และสามารถพัฒนาต่อไปในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ที่ทำการศึกษามีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยในการออกแบบ และวิเคราะห์ทางชลศาสตร์สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยากและเวลาในการออกแบบของวิศวกรและผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสียได้มาก
- 2) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขึ้นใช้เองในประเทศ ซึ่งจะช่วยลดการพึ่งพาโปรแกรมจากต่างประเทศได้ส่วนหนึ่ง
- 3) เพื่อเป็นโปรแกรมต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาต่อ เพื่อใช้กับงานด้านชลศาสตร์ในสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมอื่น เช่น ระบบผลิตน้ำประปา

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ที่ทำการศึกษามีขอบเขตดังนี้

- 1) วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งเป็นการเขียนขึ้นใหม่ทั้งหมดบนระบบปฏิบัติการ Windows เขียนโดยใช้ภาษา Visual Basic ประกอบกับโปรแกรม Excel โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้จะเรียกว่า Computerized Hydraulic Utilities (CHU)
- 2) โปรแกรมจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนออกแบบ และส่วนวิเคราะห์ โดยโปรแกรมจะสามารถคำนวณค่าทางชลศาสตร์ เช่น ความลึกขององค์ประกอบทางชลศาสตร์ต่างๆ ที่มีในระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ท่อ เวียร์
- 3) โปรแกรมส่วนออกแบบจะสามารถใช้ในการคำนวณความลึก ความเร็ว รูปร่างขององค์ประกอบทางชลศาสตร์ อัตราการไหล โดยผู้ใช้สามารถเลือกค่าใดค่าหนึ่งข้างต้นเป็นตัวแปรที่ต้องการคำนวณหาค่า โดยป้อนข้อมูลของค่าอื่นๆ ทั้งหมดยกเว้นค่าที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถใช้หาค่าองค์ประกอบที่เหมาะสมของหน่วยกระบวนการที่มีใช้เป็นประจำในระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) โดยผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณให้กับโปรแกรม

4) โปรแกรมส่วนวิเคราะห์จะสามารถใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะทางชลศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้งระบบ โดยผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลด้านรูปร่างขององค์ประกอบทางชลศาสตร์เรียงต่อกันจากจุดเริ่มต้นที่มีน้ำเข้าสู่ระบบ จนถึงจุดน้ำออกจากระบบ โปรแกรมจะคำนวณหาค่าระดับน้ำ อัตราการไหลของแต่ละองค์ประกอบและความเร็วในองค์ประกอบประเภทท่อและราง นอกจากนี้โปรแกรมจะสามารถบันทึกข้อมูลที่ป้อนเข้ามา เพื่อเก็บเป็นข้อมูลซึ่งสามารถเรียกมาแก้ไข หรือทบทวนภายหลังได้ และสามารถนำผลลัพธ์ คือ ค่าระดับน้ำในแต่ละองค์ประกอบทาง ชลศาสตร์มาสร้างเป็นแผนผังแสดงระดับน้ำ (Hydraulic Profile) ได้

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาวិทยานิพนธ์ตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น จะมีวิธีการที่เป็นขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลสำหรับการพัฒนาโปรแกรม เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมทั้งในส่วนของงานด้านชลศาสตร์ และงานด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้อมูลดังกล่าวได้แก่

- ข้อมูลด้านชลศาสตร์ขององค์ประกอบทางชลศาสตร์ต่างๆ เช่น สมการที่ใช้การคำนวณของแต่ละองค์ประกอบ ค่าคงที่ และเกณฑ์การออกแบบต่างๆ
- ข้อมูลด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณ เช่น กระบวนการวนซ้ำ (Iteration) และการใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ เพื่อเปลี่ยนรูปค่าคงที่ที่ได้จากการทดลองต่างๆ ให้อยู่ในรูปสมการที่สามารถหาคำตอบได้ง่าย
- ข้อมูลด้านซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เช่น เอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับภาษา Visual Basic เอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับโปรแกรม Excel

2) การออกแบบโปรแกรมขั้นหลักการ เช่น การสรุปข้อมูลจากขั้นตอนแรกเพื่อกำหนดรูปแบบของโปรแกรม ขั้นตอนการติดต่อกับผู้ใช้ การเก็บข้อมูล การคำนวณและประมวลผล การนำเสนอข้อมูลและผลลัพธ์ ผลจากการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมในขั้นตอนนี้จะสามารถจัดทำเป็น Flow Chart ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

3) การพัฒนาโปรแกรม เป็นขั้นตอนของการเขียนโปรแกรมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามที่คิดไว้ในการออกแบบเบื้องต้น โดยมี Flow Chart เป็นตัวกำกับ พร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ เกี่ยวกับไวยากรณ์ (Syntax) ของภาษาคอมพิวเตอร์ตามที่ตัวแปลภาษาระบุเอาไว้ จนโปรแกรมสามารถทำงานได้

4) การทดสอบ และแก้ไข เป็นขั้นตอนที่จะนำโปรแกรมจากขั้นตอนที่ 3 มาทดสอบหาจุดบกพร่อง และทำการแก้ไข เพื่อให้ได้โปรแกรมที่สมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ การทดสอบจะทำโดยการใช้ข้อมูลทดสอบซึ่งทราบค่าผลลัพธ์อยู่แล้วให้กับโปรแกรม ให้โปรแกรมทำการคำนวณ และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับผลลัพธ์ที่มีอยู่

5) การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ซึ่งประกอบด้วย โปรแกรมที่พัฒนาจนสามารถใช้งานได้บรรจุในแผ่นซีดี-รอม ตัวรายงานซึ่งในเนื้อหาจะกล่าวถึงทฤษฎีในการคำนวณ และวิธีใช้โปรแกรม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย