

## บทที่ 1



### บทนำ

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศยุคใหม่เพื่อการก่อสร้างโครงการหรือชุมชนใหม่ หรือการพัฒนาเพื่อรองรับการขยายตัวของชุมชนเดิม ระบบระบายน้ำเป็นสารสนเทศยุคระบบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ การออกแบบระบบระบายน้ำให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ออกแบบและเครื่องมือช่วยการคำนวณที่เหมาะสม ปัจจุบันเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และสามารถช่วยการคำนวณที่สลับซับซ้อนอย่างมากได้ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยการคำนวณออกแบบระบบระบายน้ำโดยให้คอมพิวเตอร์จำลองสภาพการทำงานของระบบภายใต้สภาวะการณ์ต่าง ๆ ตามที่ผู้ออกแบบต้องการจึงเป็นการลดภาระการคำนวณที่ซับซ้อนให้กับผู้ออกแบบได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ออกแบบค้นหาทางเลือกระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดได้ในเวลาอันรวดเร็ว นอกจากนี้ หากคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เพื่อคำนวณหางบประมาณการลงทุนก่อสร้างระบบระบายน้ำอีกหน้าที่หนึ่งแล้ว จะยังทำให้ผู้ออกแบบสามารถเลือกระบบระบายน้ำที่มีความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์อีกทางหนึ่งด้วย

#### 1.1 ความเป็นมาในการศึกษาวิทยานิพนธ์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้นของระบบระบายน้ำ จำเป็นจะต้องมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมมาใช้งานประกอบกัน ในขณะที่ผู้วิจัยทำการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาสำเร็จรูปเพื่อการออกแบบระบบระบายน้ำที่ใช้งานในประเทศไทยเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจากต่างประเทศและถูกสั่งซื้อเข้ามาใช้งานแทบทั้งสิ้น โปรแกรมส่วนใหญ่ไม่มีความสามารถในการประเมินราคาของระบบระบายน้ำ จำเป็นต้องใช้โปรแกรมประเภท spread sheet เข้ามาช่วยเสริมการคำนวณ ผู้วิจัยจึงได้ตัดสินใจเลือกศึกษาหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและประเมินราคาของระบบระบายน้ำ เพื่อพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้งานตามความต้องการ

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้ดี มีผู้ยอมรับอย่างกว้างขวาง จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะทางเป็นจำนวนมาก การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใหม่ทั้งหมดโดยบุคคลเพียงคนเดียวจึงเป็นไปได้ยาก และอาจไม่สำเร็จตามความต้องการภายในเวลาอันสั้น

มหาวิทยาลัยฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้การสนับสนุนของ United States Environmental Protection Agency (US.EPA) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสภาพการทำงานของระบบระบายน้ำขึ้น ชื่อว่าโปรแกรม Storm Water Management Model (SWMM) และได้เผยแพร่โปรแกรมต้นฉบับ (source code) ให้เป็นสมบัติสาธารณะเพื่อให้ผู้สนใจนำไปพัฒนาปรับปรุงตามความต้องการ โปรแกรม SWMM มีการทำงานที่ครอบคลุมปัญหาเกี่ยวกับระบบระบายน้ำในทุก ๆ ด้าน และเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา มีผู้นำไปพัฒนาเพื่อใช้ในองค์กรต่าง ๆ มากมายอย่างต่อเนื่อง รวมถึงนำไปพัฒนาเพื่อการค้าโดยเพิ่มขีดความสามารถบางอย่างลงไป

เนื่องจากโปรแกรม SWMM เป็นโปรแกรมที่ทำงานได้ถูกต้องแม่นยำน่าเชื่อถือ และมีผู้นิยมใช้อย่างกว้างขวาง อีกทั้งตัวโปรแกรมยังเป็นสมบัติสาธารณะ SWMM จึงเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมต่อการนำมาพัฒนาต่อเพื่อใช้งานในประเทศ โดยเพิ่มขีดความสามารถในการประเมินราคาเบื้องต้นลงไป และอาศัยระบบปฏิบัติการ MS-DOS ซึ่งใช้กันอยู่แพร่หลายในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเข้าและข้อมูลออก (input and output) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะเรียกว่า CU-SWMM เพื่อเป็นสัญลักษณ์แก่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโปรแกรม SWMM

## 1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ที่ทำการศึกษามีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้นของระบบระบายน้ำรวม
2. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและประเมินราคากระบบระบายน้ำรวม และใช้หาทางเลือกที่เหมาะสมในด้านวิศวกรรมและด้านเศรษฐศาสตร์

## 1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ที่ทำการศึกษามีขอบเขตดังนี้

1. วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการออกแบบและประเมินราคากระบบระบายน้ำรวม โปรแกรมจะเป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยผู้ออกแบบในการคำนวณ และตัดสินใจหาทางเลือกที่เหมาะสมเท่านั้น ความถูกต้องและสมเหตุสมผลของระบบยังต้องขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณของผู้ออกแบบเอง
2. ในส่วนของการออกแบบระบบระบายน้ำรวมของโปรแกรม ได้มีการนำเอาโปรแกรม SWMM (Storm Water Management Model) ของ Environmental Protection Agencies ประเทศ

สหรัฐอเมริกา (US.EPA.) มาใช้ร่วมในการพัฒนาทั้งนี้เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการพัฒนาโปรแกรม โดยจะมีการปรับปรุงด้านการป้อนข้อมูลและเสนอผลลัพธ์ให้เหมาะสมเข้าใจง่าย และจัดขั้นตอนการคำนวณให้เป็นไปตามที่ต้องการ

3. ทางระบายน้ำที่มีให้ใช้ในโปรแกรมประกอบด้วยท่อกลม (circular) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular) รางรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal) และทางระบายน้ำที่มีหน้าตัดพิเศษอื่น ๆ ส่วนอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่มีให้ใช้คือสถานียกระดับน้ำ (lift station) อาคารแยกน้ำฝนในระบบระบายน้ำรวม (combine sewer overflow structures ; CSO'S) และ ฝาย (weir) เป็นต้น

4. ในส่วนการประเมินราคา จะมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่ทั้งหมด โดยจะมีการเชื่อมต่อส่วนการออกแบบและส่วนการประเมินราคาให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ใช้งานต่อเนื่องกันได้อย่างสมบูรณ์

5. การคำนวณปริมาณน้ำไหลนอง (runoff) จะใช้วิธี non-linear reservoir โดยใช้ข้อมูลฝนเป็นแบบ hyetograph คือเป็นข้อมูลฝนตกในแต่ละครั้ง ความเข้มฝนจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นับจากฝนเริ่มตกจนถึงจุดสูงสุดแล้วค่อย ๆ ลดลงจนหยุดตก hyetograph ได้จากการวัดปริมาณฝนจริงด้วยเครื่องวัดอัตโนมัติหรืออาจสังเคราะห์ขึ้นมาก็ได้

6. การคำนวณราคาของโปรแกรมสามารถทำได้โดยการใช้ราคาต่อหน่วยของทางระบายน้ำ มาคำนวณรวมกับราคาต่อหน่วยของงานดิน เช่น การขุด การฝังกลบ และเข็มพืด เป็นต้น

#### 1.4 วิธีการศึกษา

การศึกษาวิทยานิพนธ์ ทำโดยใช้วิธีที่เป็นขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. กำหนดขอบเขต และความสามารถของโปรแกรมที่ต้องการ โดยให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับระยะเวลาและทรัพยากรที่มีอยู่

2. ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบระบบระบายน้ำรวม อาทิเช่น ความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์ การพัฒนาโปรแกรม การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนอง การออกแบบและประเมินราคาในระบบระบายน้ำรวม

3. ศึกษาส่วนประกอบและการทำงานของโปรแกรม SWMM โดยละเอียด เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมให้สอดคล้องกับโปรแกรม SWMM

4. ทบทวนทฤษฎี และความรู้พื้นฐานต่าง ๆ อีกครั้ง โดยอาศัยวิธีการคำนวณของโปรแกรม SWMM เป็นแนวทาง

5. กำหนดภาษาคอมไพเลอร์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมโดยคำนึงถึงความเข้ากันได้กับโปรแกรม SWMM ที่มีอยู่และความถนัดของผู้เขียน และพิจารณาตัวแปลภาษา (compiler) ที่เหมาะสมที่จะนำมาแปลโปรแกรมต้นฉบับ (source code) ให้เป็นภาษาเครื่องที่คอมไพเลอร์สามารถทำงานได้

6. ทำการพัฒนาโปรแกรมตามขอบเขต ความสามารถของโปรแกรมและแนวทางที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกี่ยวกับไวยากรณ์ (syntax) ของภาษาคอมไพเลอร์ตามตัวแปลภาษาระบุไว้ จนโปรแกรมคอมไพเลอร์สามารถทำงานได้ตามต้องการ

7. ทำการทดสอบโปรแกรมโดยใช้ข้อมูลทดสอบ และทดลองใช้งานโดยทำกรณีศึกษาและพิจารณาความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ และทำการทบทวน (verification) โปรแกรมให้มีความสมบูรณ์ในการทำงานมากที่สุด

ภาษาคอมไพเลอร์ที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคือภาษาซี โดยตัวแปลภาษาที่ใช้คือ Turbo C++ 1.0 โปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตัวประมวลผลเพนเทียมของบริษัทอินเทลทำงานที่ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา 60 MHz. หน่วยความจำหลัก 8 MB.

การพัฒนาโปรแกรมทำโดยการใช้อรหัสเทียม (pseudo code) ซึ่งมีลักษณะก้ำกึ่งระหว่างภาษาคอมไพเลอร์และภาษามนุษย์ ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจและง่ายต่อการนำไปเขียนเป็นภาษาคอมไพเลอร์ รหัสเทียมที่เขียนขึ้นสำหรับโปรแกรมนี้ แสดงในภาคผนวก ก. ส่วนโปรแกรมต้นฉบับจะแสดงอยู่ในภาคผนวก ข. ทั้งนี้รหัสเทียมและโปรแกรมต้นฉบับอาจไม่มีความเหมือนกันอย่างสมบูรณ์ แต่จะมีลักษณะใกล้เคียงกัน เนื่องจากในช่วงที่นำรหัสเทียมมาเขียนเป็นภาษาคอมไพเลอร์นั้น อาจมีการเพิ่มเติมหรือตัดทอนบางส่วนของโปรแกรมตามความคิดของผู้เขียนในขณะที่เขียนโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมมีความถูกต้องตามไวยากรณ์และทำงานได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น