บทที่ 4

วิธีการดำเนินการวิจัย

การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมจากปัจจัยต่างๆ ทั้งทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ที่มีผลต่อการคัดเลือกมาพิจารณาร่วมกัน อีกทั้งมีการผสมผสานเทคนิคแบบจำลองดัชนี เข้ามาใช้วิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 4.1)

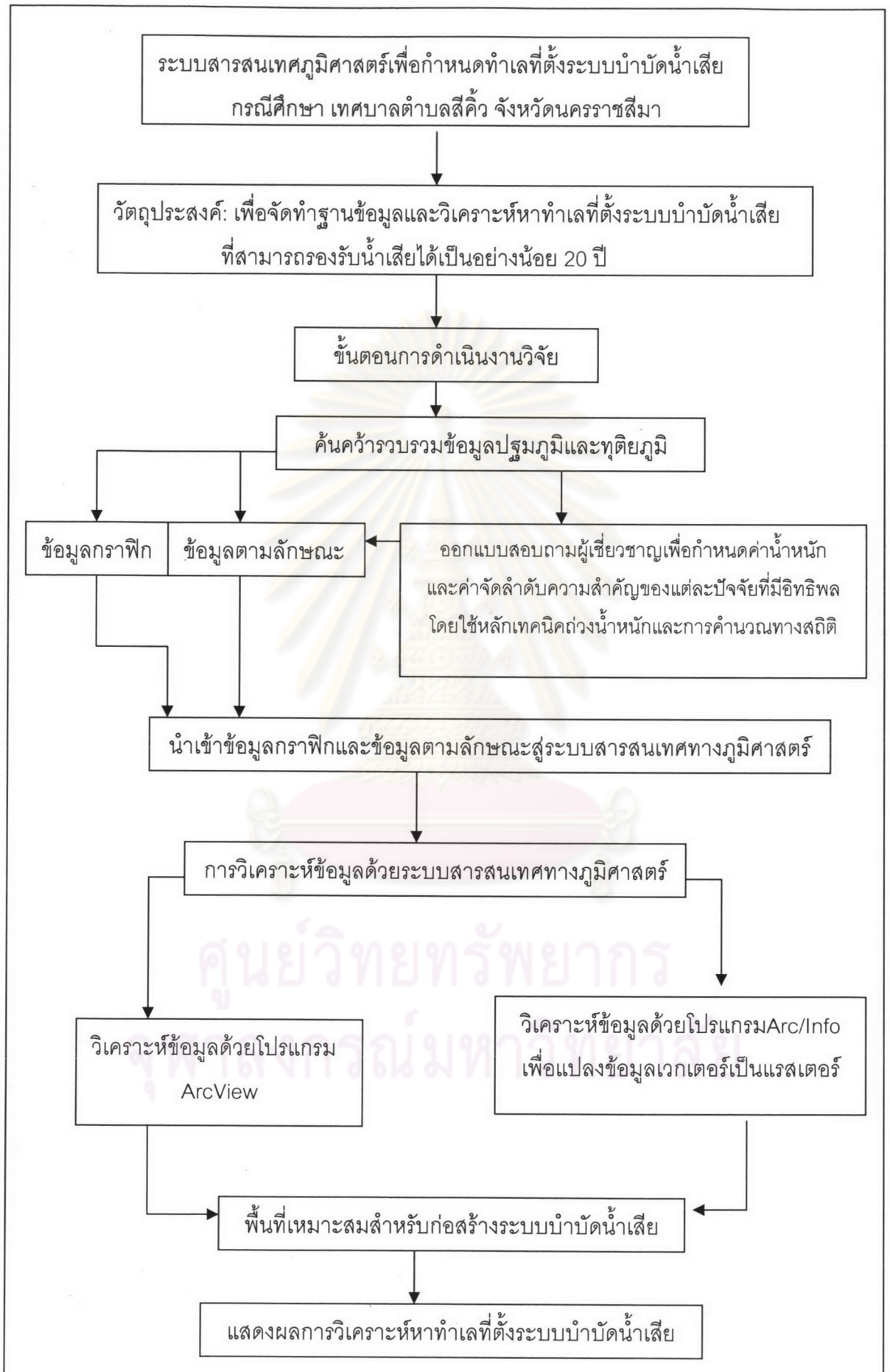
4.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และการออกสำรวจในพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะของข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1.1 ลักษณะของข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ โดยจะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานราชการต่างๆ จากนั้นจะเป็นการจัดการทำข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และการสำรวจในพื้นที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

4.1.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้จากการออกภาคสนามเพื่อสำรวจพื้นที่ศึกษาจริง อีกทั้งทำการออกแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญในการให้ค่าน้ำหนักคะแนนและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย จากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากหน่วยงานราชการและการออกแบบสำรวจความคิดเห็นประชาชนในการมีส่วนร่วมของประชาชนเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียในพื้นที่ศึกษา

4.1.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) คือ ข้อมูลที่ได้มีการศึกษา รวบรวม ค้นคว้าจากเอกสาร รายงาน งานวิจัย ตลอดจนแนวคิดต่างๆ เช่น รายงานสถิติ เอกสารแผนพัฒนาเทศบาลตำบล และแนวคิดเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น รวมถึงข้อมูลกราฟิกต่างๆ ได้แก่ แผนที่เชิงเลขจากหน่วยงานต่างๆ



ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) แผนที่ภูมิประเทศ จากกรมแผนที่ทหาร

2) แผนที่ป่าไม้ถาวร จากกรมพัฒนาที่ดิน

3) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน

4) แผนที่การใช้ประโยชน์อาคาร 1:4000 จากกรมโยธาธิการและผังเมือง

5) แผนที่การใช้ประโยชน์อาคารเชิงเลข (Digital building-use map) จากกรมโยธาธิการและผังเมือง

6) แผนที่ชุดดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน

4.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.2.1 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

- หน่วยประมวลผล (CPU) Pentium 4 ขนาด 2.4 กิกะไบต์
- หน่วยความจำหลัก (RAM) 768 MB
- การ์ดจอ Geforce 4 MX440
- จอภาพสีขนาด 17 นิ้ว
- จานบันทึกแบบแข็ง (Hard disk) ความจุ 80 กิกะไบต์

2) โปรแกรมที่ใช้ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

(1) โปรแกรม Arcview 3.3

(2) โปรแกรม ArcInfo 7.2.1

3) โปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) โปรแกรม Microsoft Word

(2) โปรแกรม Microsoft Excel

4) เครื่องพิมพ์เลเซอร์

5) เครื่องกราดภาพ (Scanner)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6) แผ่นบันทึกข้อมูล (Diskette)

4.1.2.2 อุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่ กระดาษ A4 ปากกา ดินสอฯ

4.1.2.3 แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

- แบบสำรวจความคิดเห็นของประชาชน

1) แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก) แบ่งเป็น

(1) แบบสอบถามเพื่อต้องการทราบค่าน้ำหนักของปัจจัย เป็นการให้ค่าน้ำหนัก (Weighting) ซึ่งหมายถึงการให้ค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ค่าน้ำหนักคะแนนในช่วง 1 ถึง 5 โดยที่

คะแนน 1 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาน้อยที่สุด

คะแนน 2 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาน้อย

คะแนน 3 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามาก

คะแนน 5 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากที่สุด

(2) แบบสอบถามเพื่อต้องการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย เป็นการจัดลำดับความสำคัญ (Rating) ซึ่งหมายถึง การจัดลำดับความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โดยผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ค่าน้ำหนักคะแนนในช่วง 0 ถึง 10 โดยที่

คะแนน 0 หมายถึง ระดับของปัจจัยที่ไม่เหมาะสมต่อการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

คะแนน 1 หมายถึง ระดับของปัจจัยที่เหมาะสมต่อการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียน้อยที่สุด

คะนน 2 - 9 หมายถึง ระดับของปัจจัยที่เหมาะสมต่อการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียมากขึ้นตามลำดับ

คะนน 10 หมายถึง ระดับของปัจจัยที่เหมาะสมต่อการคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดนำเสียมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) แบบสอบถามความคิดเห็นในการมีส่วนร่วมของประชาชนเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย ในพื้นที่เทศบาลตำบลสีคิ้ว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการสำรวจดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ข)

(1) เพื่อทราบความคิดเห็นของประชาชนในเทศบาลตำบลสีคิ้ว เกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้นและการแก้ไข

(2) เพื่อการสำรวจทัศนคติของประชาชน ในการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาน้ำเสียในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ประชาชนมีความเห็นว่าบุคคลหรือองค์กรใด ควรเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ปัญหาด้านน้ำเสีย
- ประชาชนยินดีหรือไม่ ที่จะมีส่วนร่วมในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้ายินดีควรจะมีส่วนร่วมในด้านใดบ้าง
- ประชาชนยินดีหรือไม่ ที่จะเสียค่าบริการในการบำบัดน้ำเสีย ถ้ายินดีควรจะเก็บค่าบำรุงอย่างไร
- ประชาชนคิดว่าการเก็บค่าบริการรวมกับค่าบริการอื่นๆ ที่จัดเก็บอยู่แล้ว อาทิ น้ำประปา หรือขยะมูลฝอย ได้หรือไม่

<u>ขอบเขตของการศึกษาของแบบสอบถาม</u>

การศึกษาครั้งนี้จะสอบถามลักษณะทางสังคม การใช้น้ำ สาเหตุของน้ำเสีย ปัญหาที่เกิดขึ้นจากน้ำเสีย ภายในชุมชน ความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ความสนใจที่จะเข้ามามีส่วนร่วมตัดสินใจเกี่ยวกับการก่อสร้าง และจัดการเรื่องน้ำเสีย ตลอดจนแนวคิดในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชน

<u>ลักษณะของแบบสำรวจ (Questionnaire)</u>

แบบสำรวจได้สร้างตามขอบเขตของการศึกษา เนื่องจากการสัมภาษณ์กระทำในพื้นที่ที่ผู้ตอบคำถามมีเวลาไม่มากนัก ฉะนั้น จำเป็นต้องจำกัดคำถาม และให้ผู้สัมภาษณ์ใช้การสังเกตประกอบให้มากที่สุด เวลาในการตอบคำถามประมาณ 20 นาทีต่อการสัมภาษณ์หนึ่งคน มิฉะนั้นแล้วความร่วมมือในการสัมภาษณ์จะอยู่ในระดับต่ำมาก การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์ จะใช้เทคนิคทางสถิติ การหาร้อยละ เพื่อประมวลหาข้อเท็จจริง และความคิดเห็นของประชาชนในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของแบบสำรวจ ได้จัดสร้างขึ้นโดยยึดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นหลักในการจัดทำรายละเอียดของข้อคำถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

เป็นการสอบถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ อาชีพ การศึกษา รายได้ ลักษณะที่อยู่อาศัย กรรมสิทธิ์ในการถือครองที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำกิน น้ำใช้ ลักษณะการระบายน้ำทิ้ง

ส่วนที่ 2 : ความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย

เป็นการสอบถามความเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้น้ำเสีย ปัญหาน้ำเสีย ความจำเป็นในการปรับปรุงแก้ไข และใครควรเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงแก้ไข

ส่วนที่ 3 : ทัศนคติของประชาชนในการมีส่วนร่วมแก้ปัญหา

เป็นการสอบถามความเห็นและทัศนคติของประชาชนเกี่ยวกับการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียว่าเห็นด้วยหรือไม่ ยินดีจะร่วมมือกับทางราชการหรือไม่อย่างไร ใครควรเป็นผู้รับผิดชอบในการก่อสร้าง ใครควรเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา ประชาชนยินดีหรือไม่ที่จะร่วมจ่ายค่าดำเนินการและค่าบำรุงรักษาและควรจ่ายอย่างไร

<u>การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง</u>

ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างนั้น ได้มีผู้จัดทำตารางสำหรับประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีขนาดต่างๆ เอาไว้ โดยตารางที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ คือ ตารางของ Krejcie & Morgan (ภาคผนวก ค) ซึ่งเป็นตารางสำหรับกำหนดขนาดของตัวอย่าง เพื่อใช้ประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และกำหนดให้ค่าสัดส่วนในประชากรมีความแปรปรวนเท่ากับ .25 (หรือ π = .5) แต่กำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อนไว้ขนาดเดียว คือ ร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ .95 ถ้าขนาดของประชากรไม่เท่ากับที่ได้ให้ไว้ในตารางก็อาจจะคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตร โดยสูตรของ Krejcie & Morgan นั้นมี χ^2 อยู่ในสูตรแทนที่จะเป็น Z^2 ทั้งนี้เพราะ $\chi^2_{.05} = (Z_{.025})^2$ นั่นเอง สูตรสำหรับคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตาราง คือ

$$n = \frac{x^2 N\pi(1-\pi)}{d^2(N-1)+x^2\pi(1-\pi)}$$

χ^2 = 3.841; π = 0.5; d = .05, N = ประชากร

แทนค่าด้วย จำนวนประชากร 19,090 คน จะได้

$$n = \frac{(3.841)(19090)(0.5)(1-0.5)}{(.05)^2(19090-1)+(3.841)(0.5)(1-0.5)}$$

$$n = 377$$

ดังนั้นจากการคำนวณ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ คือ 377 ตัวอย่าง แต่ในการออกแบบสำรวจในพื้นที่ศึกษาจำนวนที่ได้ออกแบบสำรวจ คือ 380 ตัวอย่าง เนื่องจากเผื่อความผิดพลาดในการทำแบบสำรวจ เช่น ตอบไม่ครบ เอกสารฉีกขาด หรือทำสูญหาย

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการบำบัดน้ำเสียและนักวิชาการที่เกี่ยวข้องในส่วนของปัจจัยต่างๆ จะใช้วิธีการเลือกตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive method) รวมจำนวน 19 ตัวอย่าง

2) กลุ่มประชาชน ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว ทำการสุ่มตัวอย่างตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 ตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย หอพัก อาคารชุด และร้านค้าปลีก กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ที่ทำการราชการ โรงเรียน โรงพยาบาล และร้านอาหาร ส่วนกลุ่มที่ 3 ได้แก่ โรงแรม และโรงงาน ซึ่งวิธีการเลือกตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ในการสอบถามประชาชนด้วยแบบสำรวจ โดยทำการสำรวจตามสถานที่ต่างๆ ตามที่ได้แบ่งกลุ่มไว้ ซึ่งวิธีการนี้มีความสะดวกในการเก็บรวมรวมจากประชากร จนครบตามจำนวนตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้ อีกทั้งเป็นวิธีการที่ลดค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลา

4.2 การออกแบบและจัดทำฐานข้อมูล

4.2.1 การออกแบบฐานข้อมูล

4.2.1.1 การจำแนกประเภทของข้อมูล จะจำแนกตามปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ สามารถแบ่งได้ออกเป็น 7 กลุ่ม คือ

1) ข้อมูลชุมชน
2) ข้อมูลแหล่งน้ำ
3) ข้อมูลถนน
4) ข้อมูลเส้นชั้นความสูง
5) ข้อมูลขอบเขตการปกครอง
6) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7) ข้อมูลชุดดิน

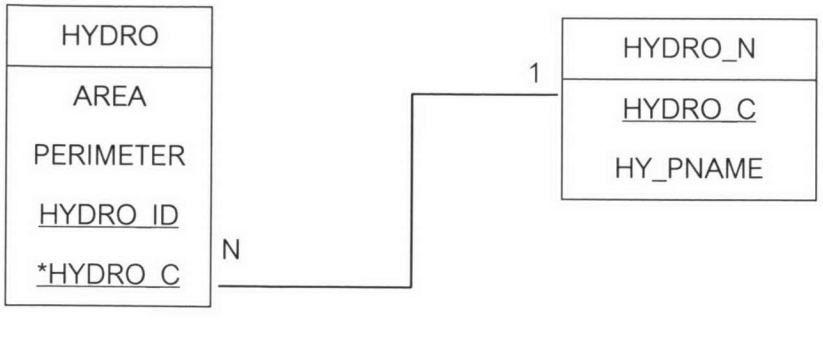
4.2.1.2 การออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล

การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล และยังช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จัดทำพจนานุกรม (ภาคผนวก ง) ที่ได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกราฟิกและข้อมูลตามลักษณะ และใช้กุญแจ (key) ในการเชื่อมข้อมูลตามลักษณะกับข้อมูลกราฟิกที่เกี่ยวข้องกัน รวมทั้งใช้ความสัมพันธ์แวดล้อมในการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละชนิด โดยฐานข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ จะประกอบด้วย ฐานข้อมูลชุมชน ฐานข้อมูลแหล่งน้ำ ฐานข้อมูลถนน ฐานข้อมูลเส้นชั้นความสูง ฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง ฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และฐานข้อมูลชุดดิน ทั้งนี้ข้อมูลตามลักษณะของแต่ละปัจจัยในการวิเคราะห์จะกำหนดให้เชื่อมโยงกับข้อมูลกราฟิกได้โดยตรงด้วยกุญแจหลัก (Primary key) ส่วนข้อมูลที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมกำหนดให้เชื่อมโยงกับตารางข้อมูลตามลักษณะได้โดยใช้กุญแจนอก (Foreign key) ดังภาพที่ 4.2 – ภาพที่ 4.8

4.2.2 การจัดทำฐานข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลกราฟิกที่มีโครงสร้างลักษณะข้อมูลแบบเวกเตอร์ ที่แสดงด้วย จุด เส้น และพื้นที่ ที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีขั้นตอนในการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยสรุปได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.9

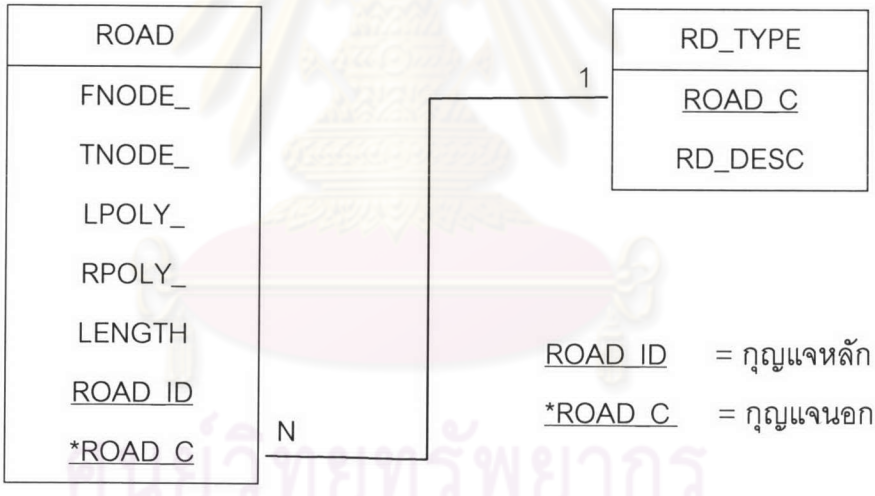
ภาพที่ 4.2 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลชุมชน



HYDRO_ID = กุญแจหลัก

*HYDRO_C = กุญแจนอก

ภาพที่ 4.3 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลแหล่งน้ำ

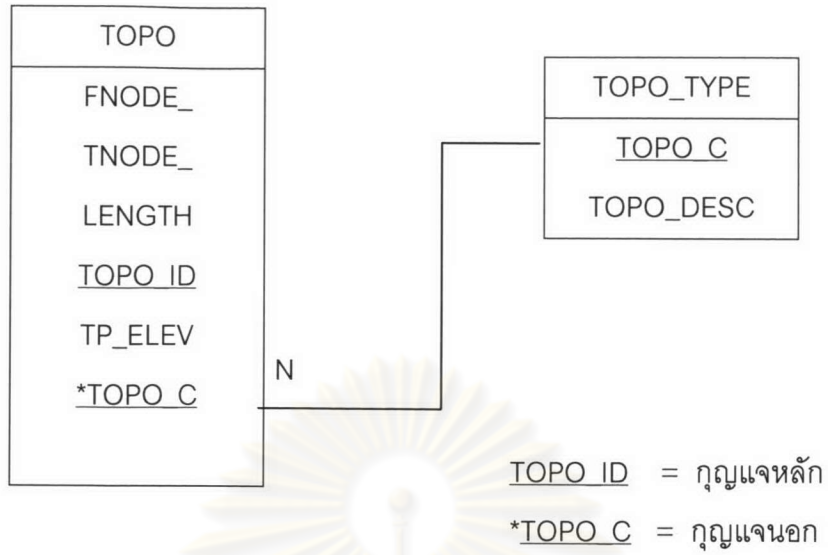


ROAD_ID = กุญแจหลัก

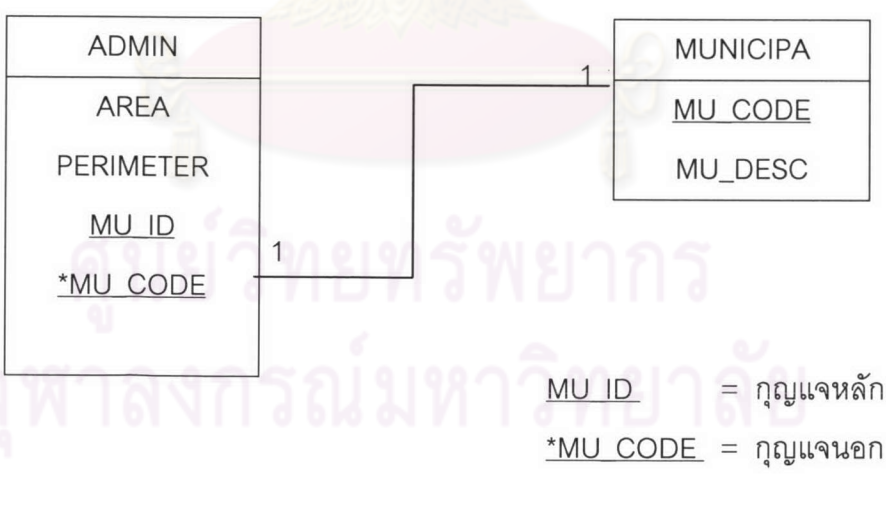
*ROAD_C = กุญแจนอก

ภาพที่ 4.4 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลถนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

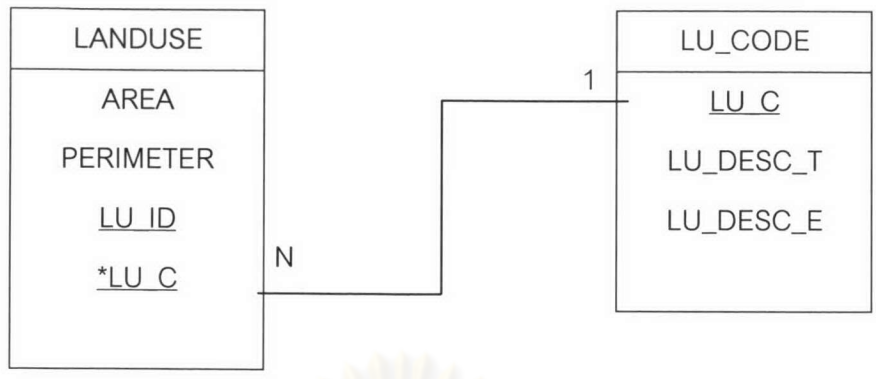


ภาพที่ 4.5 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลเส้นชั้นความสูง

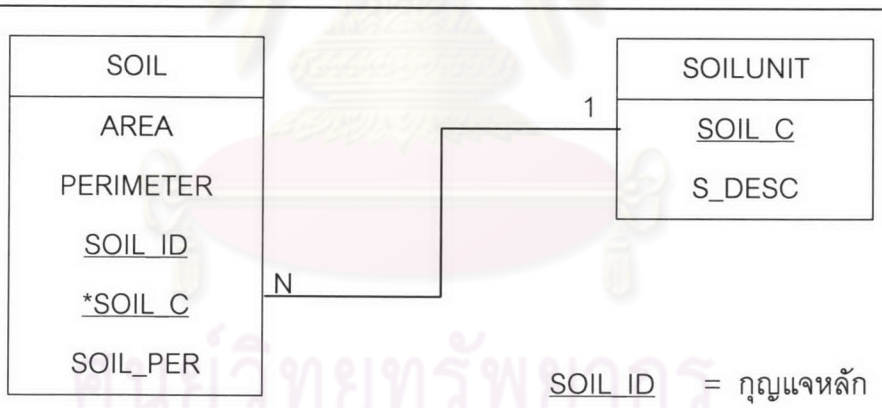


ภาพที่ 4.6 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

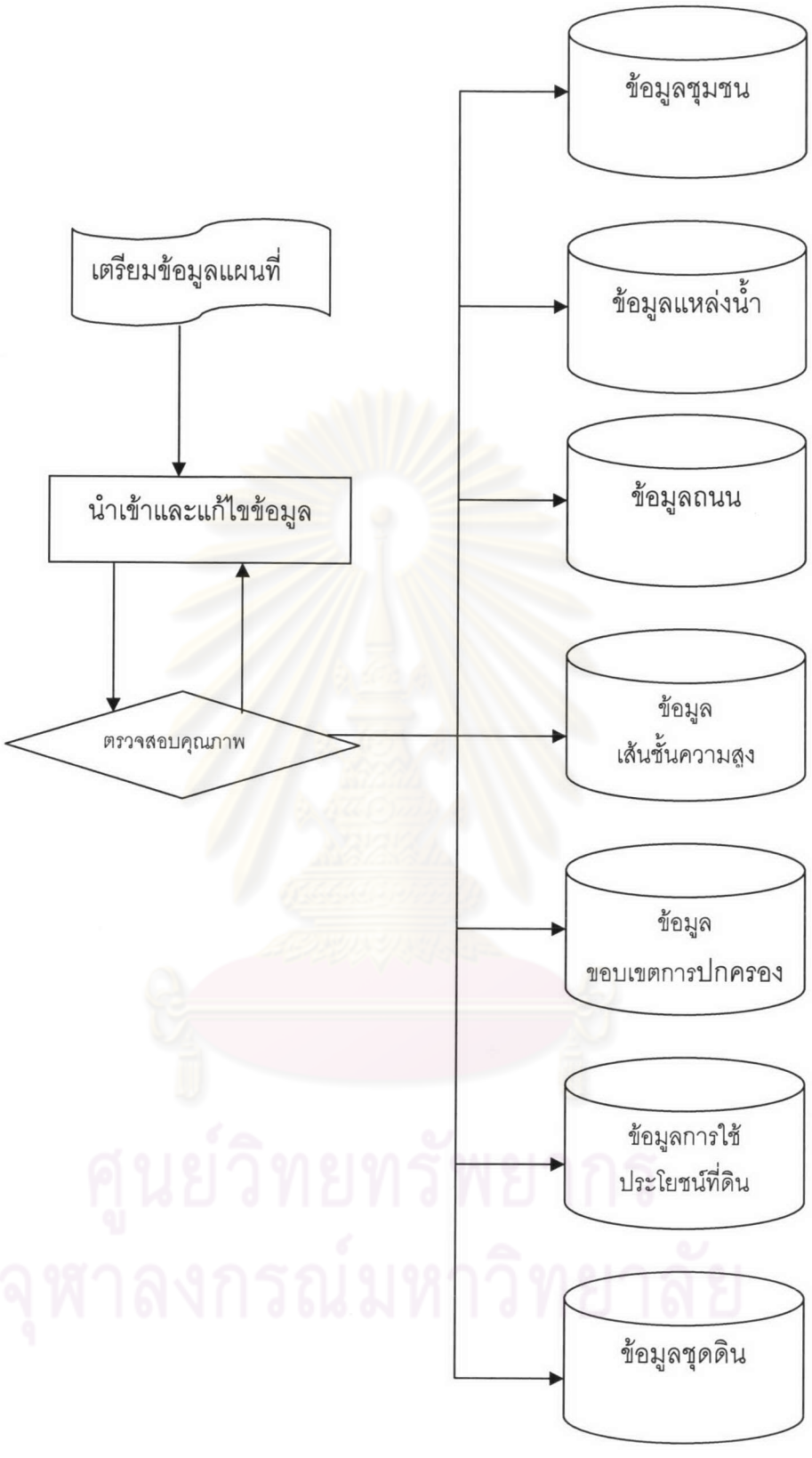


ภาพที่ 4.7 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 4.8 การเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูลชุดดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.9 การจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การจำแนกประเภทข้อมูลกราฟิก

4.3.1 การจำแนกประเภทของข้อมูลตามปัจจัย

ผู้ศึกษาได้จำแนกประเภทข้อมูลตามปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย ในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัย และได้แบ่งระดับของปัจจัยในแต่ละปัจจัย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้จัดลำดับความเหมาะสมของปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์จะประกอบด้วย ปัจจัย 5 ปัจจัย คือ ความลาดของพื้นที่ (slope) ประเภทของเนื้อดิน (soil texture) การซึมซาบน้ำของดิน (soil permeability) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Landuse) ความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility) และเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 5 แล้ว จะมีปัจจัยที่ไม่นำมาให้ค่าน้ำหนักและจัดลำดับความเหมาะสมอีก เนื่องจาก มีข้อจำกัดต่างๆ ทางกฎหมาย ทำให้เป็นพื้นที่ที่ต้องกันออก เช่น แหล่งน้ำผิวดิน

4.3.2 ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factors) ได้แก่

1) สภาพภูมิประเทศ เป็นลักษณะทางกายภาพ แสดงถึงความลาดของพื้นที่ ปัจจัยนี้ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ ที่แสดงเส้นชั้นความสูง (Contour) โดยมีระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูงอยู่ที่ 1 เมตร เพื่อเห็นสภาพภูมิประเทศจึงแสดงถึงความลาด ดังในภาพที่ 4.10 ทั้งนี้ในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่เพื่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เนื่องจากความลาดเป็นปัจจัยของการชะล้างพังทลายของดิน (Erosion) เพื่อลดความเสี่ยงของการพังทลายของสิ่งปลูกสร้าง และง่ายต่อการเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง รวมทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่ โดยกรมพัฒนาที่ดิน กองสำรวจและจำแนกดิน (2543) ได้อธิบายความหมายของสภาพภูมิประเทศ (Topography) ไว้ คือ ความสูงต่ำของพื้นที่หรือลักษณะความลาดของพื้นที่ (Slope) ซึ่งความลาดชันของพื้นที่จะบอกถึงความต่างระดับของพื้นที่ ความสลับซับซ้อนของพื้นที่ รูปร่างของความลาด ความยาวของความลาด และทิศความลาดชัน (Aspect) เป็นต้น จำแนกสภาพพื้นที่ ระบุโดยใช้ร้อยละของความลาด ความลาดชันของพื้นที่ หมายถึง ความต่างระดับเมื่อเทียบเป็น 100 หน่วย เช่น พื้นที่ที่มีความลาดร้อยละ 5 หมายความว่า ความต่างระดับระหว่างจุดสองจุดในแนวดิ่งเท่ากับ 5 หน่วย เมื่อเทียบระยะห่างในทางราบระหว่างจุดสองจุดนั้นเท่ากับ 100 หน่วยความลาดของพื้นที่ แบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

(1) ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (Level to nearly Level) มีความลาดร้อยละ 0 - 2 สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบนี้เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชทุกประเภท เนื่องจากมีการกร่อนสูญเสียหน้าดินน้อยมากหรือไม่มีเลย

(2) ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (Slightly undulating) มีความลาดร้อยละ 2-5 สภาพพื้นที่บริเวณนี้มีความเหมาะสมในการปลูกพืชทุกประเภท แต่ทั้งนี้ต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน เพื่อช่วยรักษาความชื้นของดินและชะลอความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านผิวดินและยังช่วยป้องกันการกร่อนสูญเสียหน้าดินได้อีก

(3) ลูกคลื่นลอนลาด (Undulating) มีความลาดร้อยละ 5-12 สภาพพื้นที่บริเวณนี้มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชทุกประเภท ยกเว้นใช้ปลูกข้าว นอกจากนี้ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เช่น คันดินกั้นน้ำ ตามแนวระดับขวางความลาดของพื้นที่ เพื่อช่วยชะลอความเร็วของน้ำที่ไหลบ่าผ่านผิวดิน ทำให้ลดการกร่อนและทำให้น้ำซึมผ่านลงไปใต้ดินชั้นล่างได้มากขึ้น และควรปลูกพืชคลุมดินเพื่อช่วยรักษาความชื้นของดินไว้และยังช่วยการกร่อนได้อีกด้วย

(4) ลูกคลื่นลอนชัน (Rolling) มีความลาดร้อยละ 12-20 สภาพพื้นที่บริเวณนี้มีความเหมาะสมในการปลูกพืชหลายชนิด เนื่องจากอาจจะมีพืชที่ปลูกได้รับความเสียหายจากการกร่อนและขาดแคลนน้ำ ในระดับปานกลางถึงรุนแรง การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนี้จำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น การทำขั้นบันได (Bench terrace) ทำคันคูรอบเขา (Hill side ditch)

(5) เนินเขา (Hilly) มีความลาดร้อยละ 20 – 35 สภาพพื้นที่ที่เป็นเนินเขาจะมีความกัดกร่อนรุนแรงมาก การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณนี้จะต้องมีความระมัดระวัง และมีมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพิเศษ

(6) พื้นที่ลาดเชิงซ้อนหรือพื้นที่ลาดสูง (Slope complex or steep slope) มีความลาดมากกว่าร้อยละ 35 สภาพพื้นที่ลาดเชิงซ้อนหรือพื้นที่ลาดสูงนี้ มีอัตราการกร่อนสูงมาก การจัดการดูแลรักษาลำบาก ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายรุนแรงมาก

ซึ่งโดยปกติ ถ้าระดับความสูงของหน่วยกระบวนการท้ายๆ ต่ำกว่าหน่วยกระบวนการต้นๆ จะทำให้น้ำไหลได้ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งเป็นการลดความต้องการสถานีสูบยกระดับน้ำเสีย ดังนั้นถ้าเป็นได้ที่ตั้งสำหรับก่อสร้างโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำควรมีความลาด

เล็กน้อย ซึ่งทำให้ง่ายสำหรับการก่อสร้างและเป็นการลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขุดหรือถมดิน (Qasim, S.R., 1985)

2) ปัจจัยประเภทของเนื้อดิน

ในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร ฉัตรไชย รัตนไชย ได้กล่าวถึง ลักษณะของระบบบำบัดน้ำเสียแบบนี้ว่า ลักษณะของพื้นบ่อควรจะเป็นชั้นดินที่ซึมไม่ได้ หากจำเป็นก็อาจต้องบุพื้นด้วยดินเหนียว หรือคอนกรีต ดังนั้นการทราบถึงลักษณะของเนื้อดิน ก่อนทำการก่อสร้างจะช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างได้ และถ้าเนื้อดินเป็นดินเหนียวก็จะมีความเหมาะสมสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียมากกว่าเนื้อดินชนิดอื่น

จากการศึกษาลักษณะทางปฐพีวิทยาในพื้นที่ศึกษา พบว่า ในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้วประกอบด้วย กลุ่มชุดดินที่ 4 กลุ่มชุดดินที่ 5 กลุ่มชุดดินที่ 40 และกลุ่มชุดดินที่ 40 b โดยแต่ละกลุ่มชุดดินจะมีคำอธิบายลักษณะดิน แตกต่างกันไปตามหน่วยที่ดิน (กลุ่มชุดดิน) ดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539) (ภาพที่ 4.11)

(1) กลุ่มชุดดินที่ 4 ลักษณะโดยทั่วไป เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีน้ำตาลแก่ อาจพบก้อนปูน ก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในชั้นดินล่าง การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว พบตามที่ราบเรียบหรือที่ราบลุ่ม ระหว่างคันดินริมลำน้ำ กับลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ น้ำแช่ขัง ในฤดูฝนลึก 30 - 50 ซม. นาน 4-5 ซม. นาน 4-5 เดือน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ตามธรรมชาติ ปานกลาง pH 5.5 - 6.5 ถ้าหากดินมีก้อนปูนปะปนอยู่ pH จะเป็น 7.0 – 8.0

(2) กลุ่มชุดดินที่ 5 เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในฤดูฝน เป็นดินลึก ที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว สีเทาแก่ ดินล่างเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลอ่อน หรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลสีเหลือง หรือสีแดงตลอดชั้น มักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ และในชั้นดินล่างลึกๆ อาจพบก้อนปูนดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 – 6.5 แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนจะมีปฏิกิริยาเป็นกลางหรือด่างปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 7.0 - 8.0

(3) กลุ่มชุดดินที่ 7 เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำพบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว มี

เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวสีเทาแก่ ดินล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลอ่อน สีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทา พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงตลอดชั้นดิน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0 -7.0 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ ใช้ทำนา ถ้าหากมีการชลประทานและการจัดการที่ดี สามารถทำนาได้ปีละ 2 ครั้ง ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

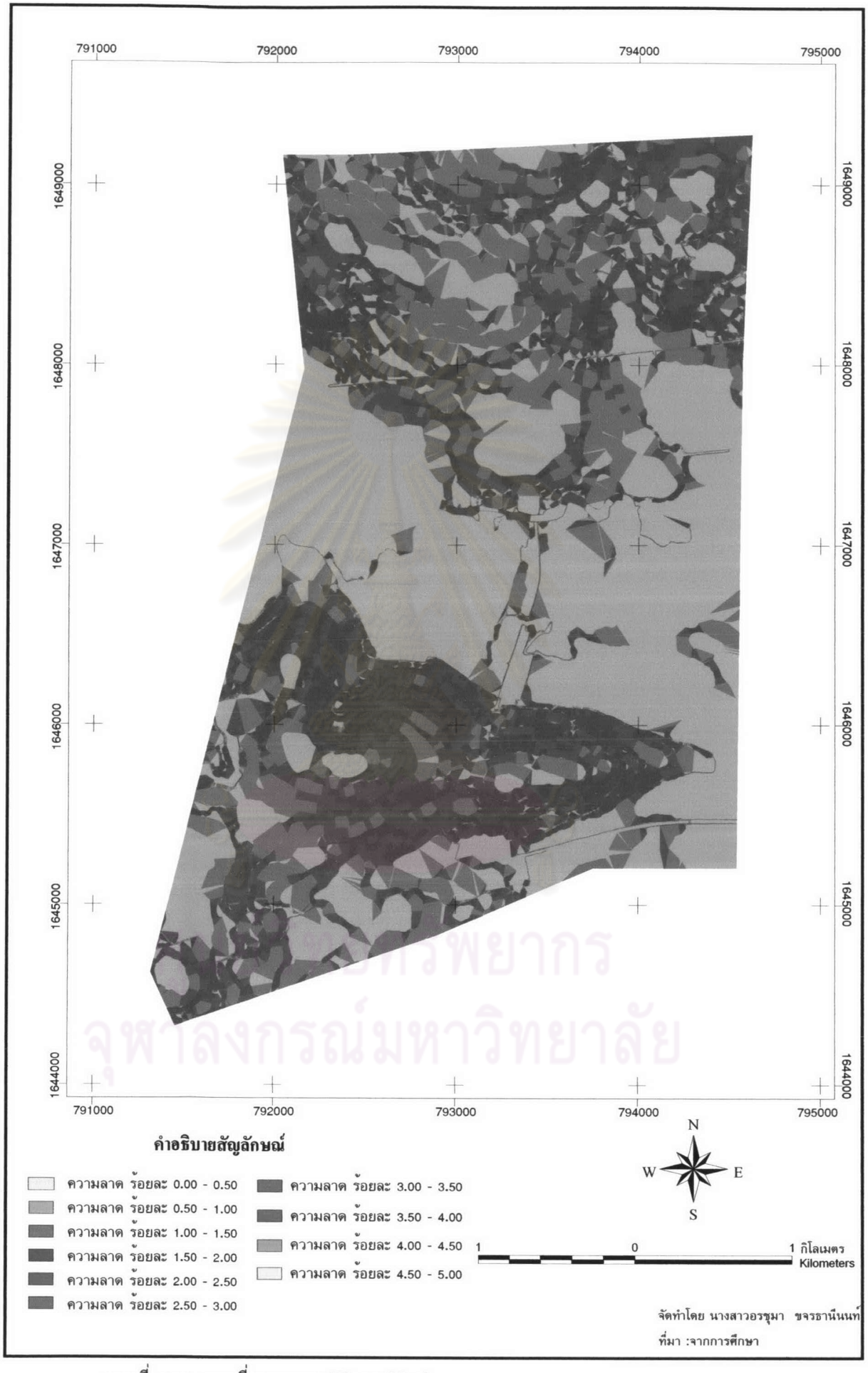
(4) กลุ่มชุดดินที่ 40 เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมของพวกวัสดุเนื้อหยาบ เป็นพื้นที่ดิน ที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขาหรือเป็นพื้นที่ภูเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหยาบ ดินมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือแดง และอาจพบจุดประสีต่างๆ ในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 - 5.5 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย พืชที่ปลูกมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำได้ง่าย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยเฉพาะบริเวณที่มีความลาดสูง

(5) กลุ่มชุดดินที่ 40 b คือ กลุ่มชุดดินที่ 40 และการมีระบุชนิดของข้อจำกัดด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กกำกับ ซึ่งเป็นชนิดของข้อจำกัดในการนำดินนั้นมาใช้ปลูกพืชด้วย ความรุนแรงของข้อจำกัดในการนำดินนั้นมาใช้ปลูกพืชด้วย ความรุนแรงของข้อจำกัดจะมากขึ้น หากอยู่ในชั้นสูงขึ้น โดยตัวอักษรตัว b หมายถึง ชั้นดินที่มีการชะล้างรุนแรงหรือมีความหมายหนึ่ง เช่น พื้นที่ของหน่วยแผนที่ดินที่ในอดีต มีสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ทำนา ปลูกข้าว แต่ภายหลังได้มีการปรับสภาพพื้นที่แล้วสร้างคันนาขึ้นมาเพื่อเก็บกักน้ำไว้สำหรับทำนาข้าว

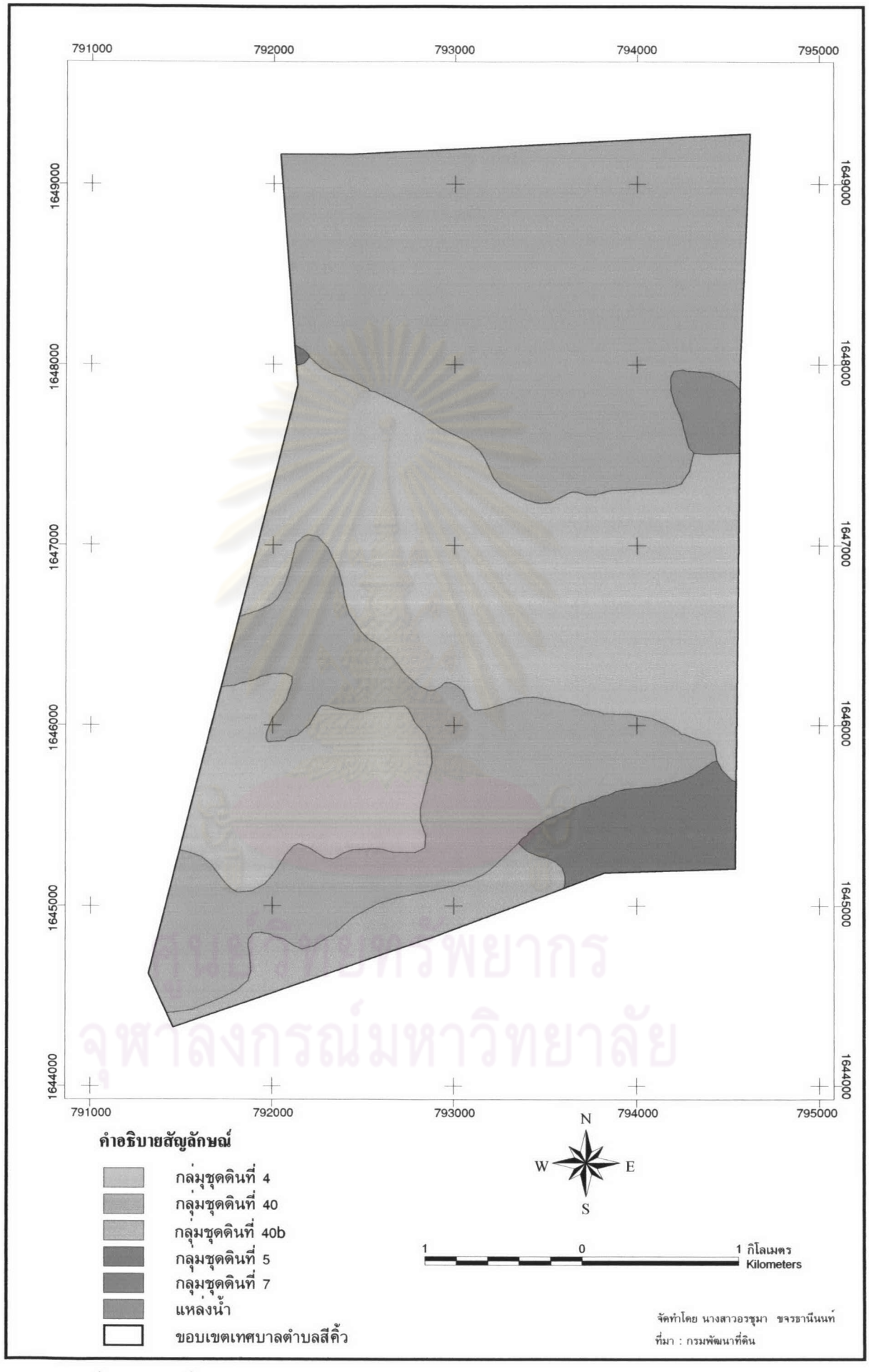
ดังนั้นจากกลุ่มชุดดินข้างต้นในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งประเภทของกลุ่มเนื้อดินออกเป็น 2 ประเภท คือ กลุ่มเนื้อดินละเอียด และกลุ่มเนื้อดินหยาบ

3) การซึมซาบน้ำของดิน (Permeability) ในความสำคัญของปัจจัยนี้เนื่องจากพื้นบ่อระบบบำบัดน้ำเสียควรจะเป็นชั้นดินที่ซึมไม่ได้ ดังนั้น ดินที่น้ำซึมผ่านได้ช้าจะมีความเหมาะสมมากกว่าดินที่น้ำซึมผ่านได้เร็วกว่า จากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินได้แบ่งการซึมซาบน้ำออกเป็น 4 ระดับได้แก่ ช้า ช้า-ปานกลาง ปานกลาง และเร็ว ซึ่งหน่วยดินในพื้นที่ศึกษาได้ถูกจำแนกออกตามตารางที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.10 แผนที่ความลาด (Slope Map)



ภาพที่ 4.11 แผนที่การจำแนกประเภทของชุดดิน

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติของหน่วยดินที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อหาทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย

หน่วยดิน	วัตถุต้นกำเนิด	เนื้อดิน	การซึมซาบน้ำ	ข้อจำกัด
4	เกิดจากตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่	ดินเหนียว	ช้า	
5	เกิดจากตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่	ดินเหนียว	ช้า	
7	เกิดจากตะกอนลำน้ำ	ดินเหนียว	ช้า	
40	เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือจากการสลายผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม	ดินร่วนหยาบ	ปานกลาง	
40b	เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือจากการสลายผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม	ค่อนข้างเป็นทราย	ปานกลาง	ชั้นดินที่มีการชะล้างรุนแรง

ที่มา : ดัดแปลงจาก กรมพัฒนาที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2546)

4) แหล่งน้ำผิวดิน ที่อยู่ในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว จะถูกนำมาพิจารณาเป็นพื้นที่กันออก

5) พื้นที่ชุมชน ในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว จะถูกนำมาพิจารณาเป็นพื้นที่กันออกในการวิเคราะห์

6) การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินควรพิจารณาจากสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ทั้งนี้ พื้นที่ที่เป็นชุมชนจะไม่เหมาะต่อการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจาก อาจได้รับผลกระทบจากกลิ่นเหม็นที่มาจากระบบบำบัดน้ำเสีย และพื้นที่ที่เป็นชุมชนจะมีราคาที่ดินสูงกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ และจะเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเวนคืนที่ดิน ทำงบประมาณการก่อสร้างสูงขึ้นซึ่งสามารถจำแนกได้ตามที่ข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกไว้ในพื้นที่ศึกษา คือ ตัวเมืองและย่านการค้า นาดำ หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ-ไม้ผลผสม พืชไร่ผสม มันสำปะหลัง โรงงานอุตสาหกรรม ไม้ผลผสม-หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ (ภาพที่ 4.12) และจัดเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เกษตรกรรม

7) ความสะดวกในการเข้าถึง จัดเป็นว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการใช้ที่ดินทุกประเภทและสร้างความสะดวกในการเดินทางของผู้ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งขนาดของท่อระบายน้ำมีความสัมพันธ์กับประเภทของถนน เช่น ถนนสายประธานจะมีขนาดของท่อระบายน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่าถนนสายหลักและสายรอง เนื่องจาก ท่อระบายน้ำต้องรองรับน้ำฝนและการระบายน้ำ

จากท่อระบายน้ำตามถนนซอยเข้าสู่ถนนสายประธาน ดังนั้น พื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียควรจะอยู่ใกล้ประเภทของถนนที่มีขนาดท่อระบายน้ำเป็นขนาดใหญ่ เพราะจะสะดวกในการลำเลียงน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่อระบายน้ำที่มีขนาดเล็ก จากประเภทของถนนในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว จะจำแนกตามความกว้างของถนน (ภาพที่ 4.13) แบ่งได้เป็น

ถนนสายประธาน

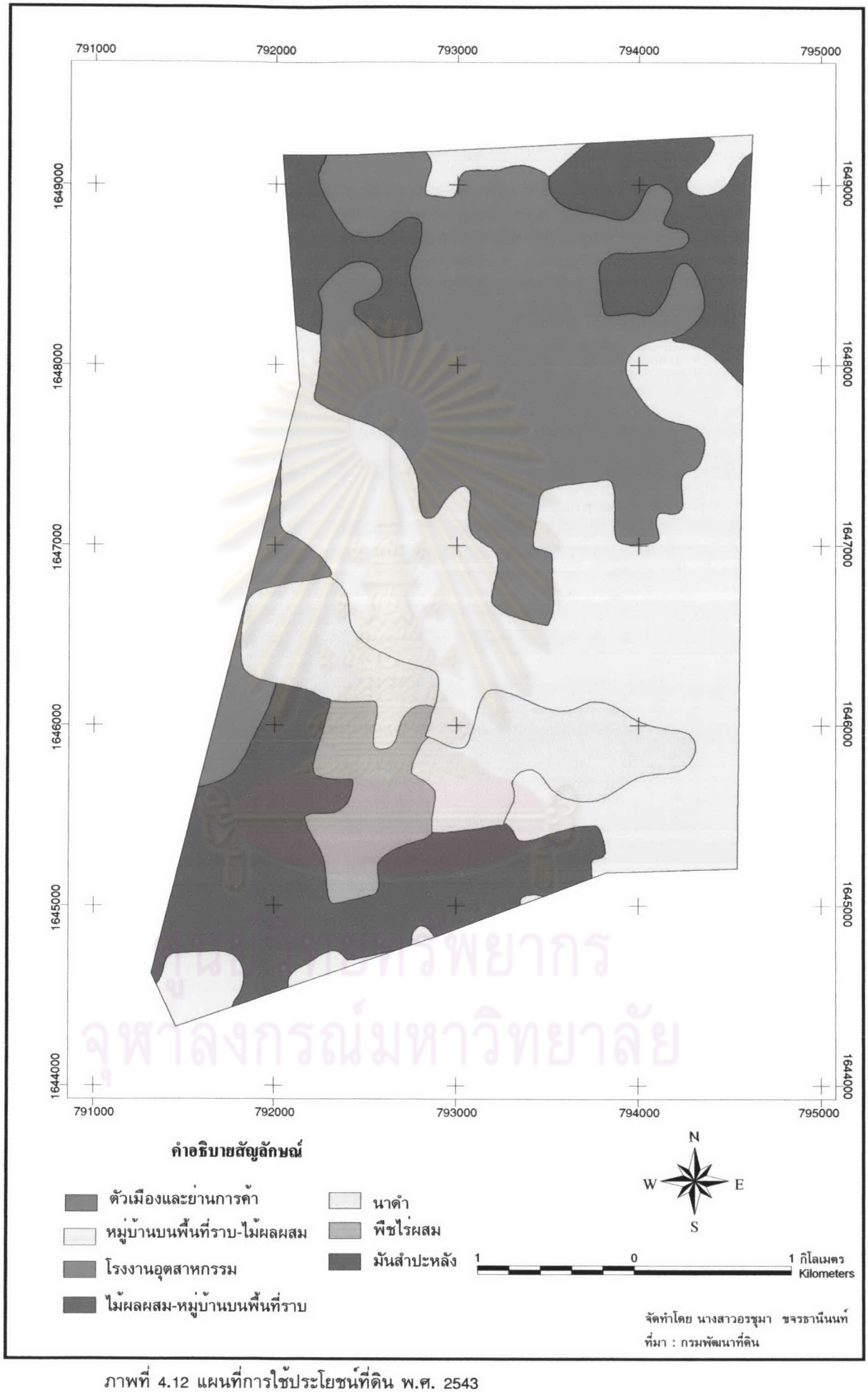
ถนนสายหลัก	เขตทางกว้างของถนน	15-20 เมตร
ถนนสายรอง	เขตทางกว้างของถนน	5-6 เมตร
ถนนซอย	เขตทางกว้างของถนน	3-4 เมตร

ถนนสายประธาน คือ ถนนมิตรภาพ และถนนสายหลักที่ใช้ในการคมนาคมและสัญจรไปมาภายในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว คือ ถนนชุมค้า ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 201 (ตอนแยกสาย2 - อำเภอสีคิ้ว) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 201 (ตอนสีคิ้ว - ด่านขุนทด) โดยถนนสายหลัก คือ ถนนที่นำการจราจรต่อจากถนนสายประธาน วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ คือ เป็นถนนเชื่อมโยงชุมชนไปยังชุมชนอื่น แต่ก็มีวัตถุประสงค์รองที่จะให้บริการติดต่อที่ดินที่อยู่สองข้างทางได้ เจ้าของที่ดินสามารถเชื่อมทางเข้าออกติดถนนประเภทนี้ แต่อาจจะควบคุมหรือห้ามจอดรถหรือขนส่งสินค้า ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงสมรรถนะของการจราจร

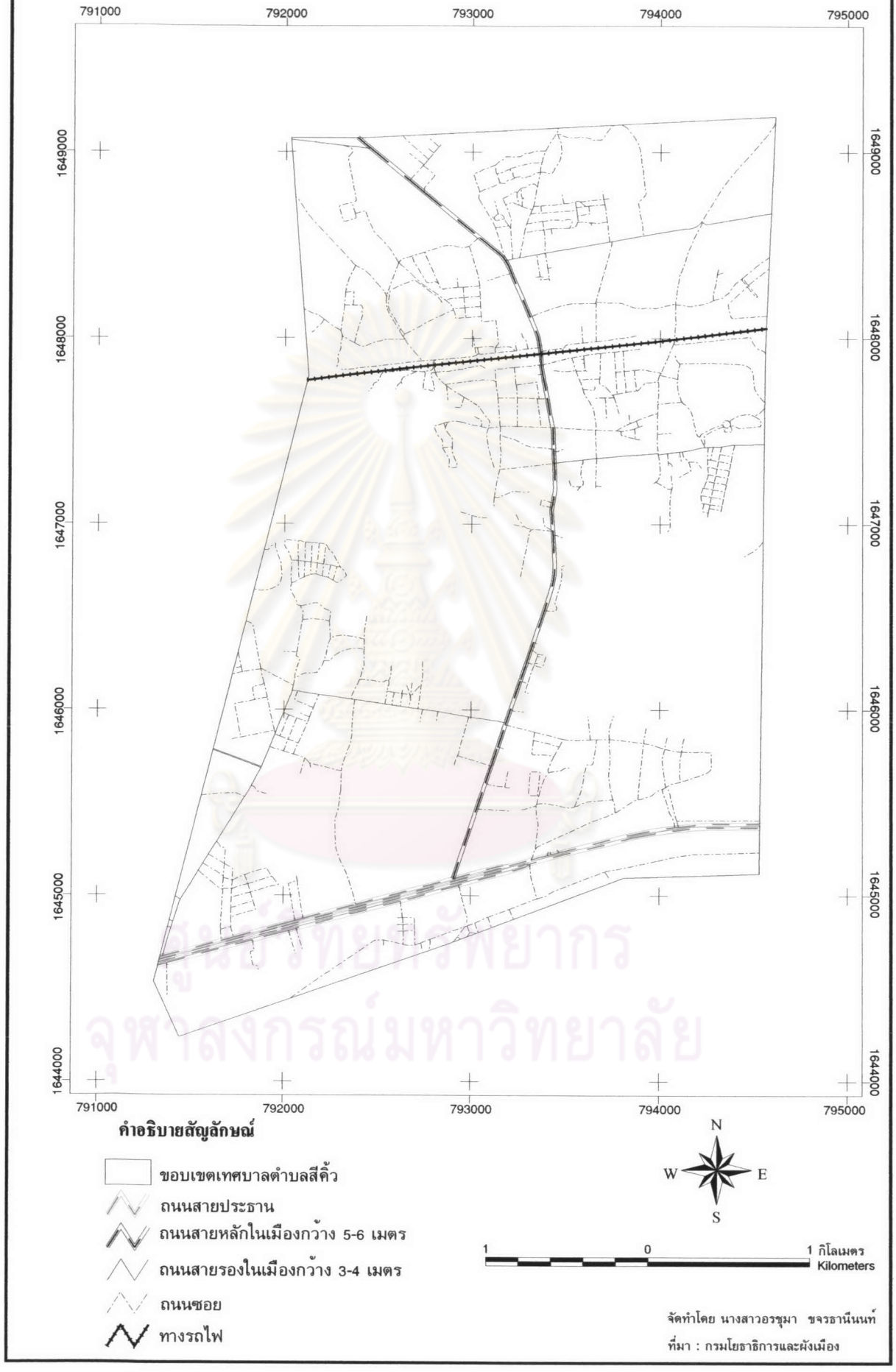
ถนนสายรอง คือ ถนนที่ให้บริการจราจรภายในพื้นที่ของท้องถิ่น และมีหน้าที่เชื่อมโยงพื้นที่กับถนนสายหลัก มีกฎหมายการจราจร ซึ่งอาจจะตั้งขึ้นเพื่อเป็นการป้องกันหรือเพื่อประโยชน์ของการจราจรภายในจำนวนนี้เท่านั้น ส่วนใหญ่จะไม่มีข้อบังคับที่ละเอียดมากเท่าในถนนสายหลัก

ถนนซอย หรือถนนภายในท้องถิ่น คือ ถนนที่มีหน้าที่สำหรับเป็นทางเข้าออกสู่แปลงที่ดินที่อยู่ชิดถนนเท่านั้น ถนนภายในท้องถิ่นอาจจะแบ่งประเภทออกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น เป็นถนนย่านพักอาศัย ถนนในย่านธุรกิจ

เพื่อพิจารณาถึงความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ โดยวิธีวิเคราะห์จากโครงข่ายถนน ในการศึกษานี้ใช้โครงข่ายถนนที่เป็นพื้นแข็ง สามารถใช้ได้ทุกฤดูกาล โดยการจำแนกออกตามระยะห่างจากขอบเขตสาธารณะของถนน เป็น 4 ระดับ คือ ระยะห่างจากแนวเขตถนน 0-100 เมตร มากกว่า 100 – 200 เมตร มากกว่า 200 – 300 เมตร และมากกว่า 300 เมตรขึ้นไป (พุทธชาด กิตติพงษ์พัฒนา, 2541) ซึ่งจะนำไปเป็นระดับของปัจจัย ในปัจจัยความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่



ภาพที่ 4.12 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543



ภาพที่ 4.13 แผนที่ถนนในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยพื้นที่ชุมชน ที่แสดงการใช้ประโยชน์อาคารในพื้นที่เทศบาลตำบลสีคิ้ว และปัจจัยแหล่งน้ำผิวดิน ปัจจัยอื่นที่ศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ในการวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น พื้นที่น้ำท่วม พบว่า ไม่มีพื้นที่น้ำท่วมขัง จึงไม่นำมาจัดลำดับความเหมาะสมของปัจจัย นอกจากนี้ในส่วนของไฟฟ้า ประปา พบว่า ในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว มีการให้บริการครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่อยู่แล้ว จึงไม่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่

4.4 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยโปรแกรมที่นำมาใช้วิเคราะห์ คือ ArcView 3.3 และโปรแกรม Arc/Info และสามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) ข้อมูลกราฟิก (Graphic data) ประกอบด้วยข้อมูลแผนที่ต่างๆ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ป่าไม้ถาวร แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เข้าสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โปรแกรม ArcView 3.3 จากนั้นจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แก้ไขความผิดพลาด ก่อนที่จะนำข้อมูลเข้า โปรแกรม Arc/Info 7.2.1 เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2) ข้อมูลตามลักษณะ (Attribute data) ประกอบด้วยข้อมูลที่อธิบายลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำการนำเข้าข้อมูลเหล่านี้โดยใช้แผงแป้นอักขระ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการจัดเก็บข้อมูลในโปรแกรม ArcView

ประเภทของชั้นข้อมูล	ประเภทของสาลักษณ์			ข้อมูลตามลักษณะ	
	จุด	เส้น	พื้นที่	ชื่อชั้นข้อมูล	คำอธิบายชั้นข้อมูล
1.ความลาดของพื้นที่		*		Contour	เส้นชั้นความสูง
2.ประเภทของเนื้อดิน			*	Soil_unit	การจำแนกประเภทของเนื้อดิน
3.การซึมซาบน้ำของดิน			*	Soil_per	จำแนกตามคุณสมบัติของกลุ่มชุดดินแต่ละหน่วย
4.การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543			*	Landuse	การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในสภาพปัจจุบัน
5.ความสะดวกในการเข้าถึง		*		Road	ถนนที่สามารถเข้าถึงได้ทุกฤดูกาล
6.แหล่งน้ำผิวดิน		*		Hydro	แม่น้ำและบ่อน้ำ
7. พื้นที่ชุมชน			*	Building	การใช้ประโยชน์อาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย จะใช้เทคนิคด้านแบบจำลองดัชนี ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โปรแกรม ArcView และโปรแกรม Arc/Info เพื่อการวิเคราะห์ว่า พื้นที่ที่ใดมีศักยภาพสูง – ปานกลาง - ต่ำ ตามลำดับ สำหรับทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อการนำพื้นที่ไปพัฒนาได้อย่างเหมาะสมต่อไป ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.5.1 การกำหนดค่าคะแนนของดัชนีชี้วัดความเหมาะสมทางพื้นที่

การกำหนดค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยต่างๆ ได้จากการศึกษารวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเกณฑ์การจำแนกประเภทรวมถึงการจัดลำดับชั้นของข้อมูลจากหน่วยงานราชการต่างๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตามหลักของเทคนิคการวิเคราะห์ศักย์เชิงพื้นที่ เพื่อการพัฒนาในด้านใดด้านหนึ่งและเทคนิคแบบจำลองดัชนี ที่มีการให้ค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแต่ละตัว โดยค่าที่ได้จากการกำหนดค่าคะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาได้จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่มีความรู้ความเข้าใจทางด้านการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

การกำหนดดัชนีชี้วัดค่าของแต่ละปัจจัยจะแยกประเภทตามลำดับชั้น (Hierarchical Classification) และการแยกประเภทตามชนิดของเขตข้อมูล (Data Type Classification) ว่าช่วงชั้นของปัจจัยใดที่มีความเหมาะสมสำหรับที่ตั้งเพื่อก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียมากจะมีค่าคะแนนสูง และในทางกลับกัน หากช่วงชั้นข้อมูลใดที่มีความเหมาะสมสำหรับที่ตั้งเพื่อก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียน้อย จะมีค่าคะแนนต่ำตามไปด้วย

4.5.2 การให้ค่าน้ำหนักของปัจจัย

ในการวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว ปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่เหมาะสม ผู้ศึกษาได้นำเทคนิคแบบจำลองดัชนี เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ โดยได้ออกแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์จำนวน 19 ท่าน โดยแต่ละท่านได้พิจารณา ให้ค่าน้ำหนัก โดยการให้ค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษา และจัดลำดับความสำคัญ โดยการจัดลำดับความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ จากนั้นนำค่าน้ำหนักคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) แล้วนำไปใช้ถ่วงน้ำหนักกับค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย และนำค่าเฉลี่ยนั้นมาจัดลำดับความสำคัญต่อไป

4.5.3 การแปลงค่าคะแนนดิบให้เป็นมาตรฐาน

นำค่าคะแนนที่ได้จากการจัดลำดับความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกพื้นที่ มาทำให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากในแต่ละปัจจัยมีการจำแนกประเภทออกเป็นลำดับชั้นที่ไม่เท่ากัน เช่น ปัจจัยประเภทเนื้อดิน 2 ประเภท ปัจจัยความสะดวกในการ

เข้าถึง 4 ประเภท ดังนั้นจึงต้องแปลงค่าคะแนนดิบให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งในการแปลงค่าคะแนนดิบของแต่ละปัจจัยให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ใช้สูตร แปลงคะแนนดิบของแต่ละปัจจัยให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้สูตร

$$\hat{X}_i = ((X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})) * K$$

โดยที่ $\hat{X}_i$ = ค่าคะแนนในบล็อกที่ i ปรับเป็นมาตรฐานแล้ว

X_i = ค่าคะแนนดิบของตัวแปรในบล็อกที่จะปรับค่า

$X_{\min}$ = ค่าคะแนนดิบในบล็อกที่มีค่าต่ำสุด

$X_{\max}$ = ค่าคะแนนดิบในบล็อกที่มีค่าสูงสุด

K = ตัวเลขที่ใช้เป็นมาตรฐาน โดยทั้งนี้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 10 และ $\hat{X}_i$ จะอยู่ระหว่าง 0 -10

4.5.4 การกำหนดขนาดพื้นที่ที่คัดเลือกได้

ที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสียต้องมีขนาดพื้นที่มากพอสำหรับการขยายระบบจนถึงปีเป้าหมาย โดยพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อรองรับน้ำเสียในอนาคต ควรจะมีความสามารถรองรับประชากรในอนาคตได้ โดยได้ประมาณการไว้ 20 ปี ข้างหน้า สำหรับการศึกษานี้ ใช้หลักการของกรมโยธาธิการและผังเมือง (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2537) ในการคำนวณขนาดพื้นที่โดยพยากรณ์จากการเติบโต ของประชากรในอีก 20 ปีข้างหน้า ซึ่งแต่ละระบบมีความต้องการขนาดพื้นที่ดังนี้

- ระบบบ่อปรับเสถียร จะใช้ที่ดิน 3 ตร.ม./คน
- ระบบสระเติมอากาศ จะใช้ที่ดิน 1 ตร.ม./คน
- ระบบเอเอส จะใช้ที่ดิน 0.3 ตร.ม./คน

1) คำนวณจำนวนประชากรในอีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2545 - 2565) โดยเริ่มจากประชากรในปีแรก (พ.ศ. 2545) จำนวน 19,090 คน พยากรณ์จำนวนประชากรอีก 20 ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2565) อัตราเพิ่มร้อยละ 0.04

2) การพยากรณ์ประชากรในอนาคต

วิธีการพยากรณ์สำหรับคาดประมาณประชากรที่อยู่อาศัย จะใช้อัตราการเพิ่มแบบเรขาคณิต (Geometric Rate of Growth) ซึ่งเป็นมาตรการวัดระดับการเปลี่ยนแปลง

ด้านขนาดของประชากรในช่วงเวลาใดๆ ซึ่งคำนึงถึงเท็จจริงว่าประชากรมิได้เพิ่มจำนวนขึ้นเท่ากันทุกปี หากแต่จำนวนการเพิ่มในปีหลังจะมากกว่าปีก่อนโดยลำดับเพราะมีฐานของการเพิ่มใหญ่กว่าเดิม (เพ็ญพร ธีระสวัสดิ์, 2540)

$$\text{สูตร} \quad P_t = P_o (1+r)^n$$

โดยที่ P_o = จำนวนประชากรทั้งสิ้น ณ เวลาหนึ่ง (เมื่อต้นช่วงเวลาที่ทำการศึกษา)

P_t = จำนวนประชากรทั้งสิ้น ณ อีกเวลาหนึ่ง(เมื่อปลายช่วงเวลาที่ทำการศึกษา)

n = จำนวนปีระหว่างต้นช่วงและปลายช่วงที่ทำการศึกษา

r = อัตราเพิ่มประชากร

ในที่นี้ จำนวนประชากรในปีแรก คือ ประชากรใน พ.ศ. 2545 จำนวน 19,090 คน โดยที่อัตราเพิ่มของประชากร คือ ร้อยละ 0.04 และจำนวนปีของการพยากรณ์ที่ต้องการ คือ 20 ปี

$$P_t = (19,090)\ (1+0.04)^{20}$$

$$= (19,090)\ (1.04)^{20}$$

$$= 41,828$$

ดังนั้นประชากรใน พ.ศ. 2565 ที่อาศัยอยู่ในเทศบาลตำบลสีคิ้ว จะมีจำนวนประชากร เท่ากับ 41,828 คน

จากนั้นคูณด้วย 3 ตร.ม. เนื่องจาก ในระบบบ่อปรับเสถียรจะใช้พื้นที่ 3 ตร.ม./คน จะได้ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย คือ 125,484 ตร.ม. หรือ 78.43 ไร่

ทั้งนี้ กรมควบคุมมลพิษ (2546) ได้กล่าวถึง ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพน้ำของประเทศไทยแนะนำว่า โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำควรมีพื้นที่ว่างไม่น้อยร้อยละ 25 ของพื้นที่ทั้งหมด (พื้นที่ว่างหมายถึงพื้นที่ซึ่งไม่ใช่หน่วยกระบวนการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น ถนน อาคารสำนักงาน อาคารควบคุม เขตกันชน ฯลฯ) โดยต้องมีเขตกันชนซึ่งมีระยะห่างระหว่างหน่วยกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำกับรั้วไม่น้อยกว่า 15 เมตร ยกเว้นชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นและมีพื้นที่จำกัด แต่ในกรณียกเว้นนี้จะต้องมีมาตรการลดผลกระทบต่างๆ ด้วย เช่น เลือกกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำซึ่งไม่เกิดการหมักและมีกลิ่น ติดตั้งระบบกำจัดกลิ่น ติดตั้งระบบป้องกันเสียงดังจากเครื่องจักร ฯลฯ

การกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็น เพราะข้อมูลจากทุกตัวแปร จะต้องมีขนาดพื้นที่เท่ากันหมดทุกชั้นข้อมูล พื้นที่เทศบาลตำบลสีคิ้ว มีพื้นที่ทั้งหมด 11.63 ตารางกิโลเมตร ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้แบ่งพื้นที่เป็นตารางกริด 30*30 เมตร หรือ 900 ตารางเมตร โดยขนาดของกริดที่ใช้ในการวิเคราะห์มาจากสูตรการคำนวณขนาดของตารางกริดที่จะต้องดูจากตัวแปรด้านความลาดของพื้นที่มาใช้ในการคำนวณ (ไพศาล สันติธรรมนนท์, 2544) ดังนี้

$$S = \frac{\varepsilon_H}{\tan\alpha}$$

S คือ ระยะห่างระหว่างจุดที่ต้องวัดในหนึ่งกริด

ε_H คือ ความคลาดเคลื่อนทางระดับที่ยอมรับได้

ในกรณีนี้แผนที่การใช้ที่ดินเชิงเลขผลิตจากรูปถ่ายทางอากาศสีมาตราส่วน 1: 15,000 ซึ่งให้ความคลาดเคลื่อนทางระดับที่ยอมรับได้เท่ากับ 1 เมตร และความลาดในพื้นที่ศึกษา คือ 2 องศา ดังนั้นเมื่อนำไปแทนค่าจะได้

$$S = \frac{1}{\tan 2^{\circ}}$$

$$S = \frac{1}{0.0349} = 28.65 = 29 \text{ เมตร}$$

ระยะห่างระหว่างจุดที่จะต้องวัด คือ 29 และเมื่อจะนำไปใช้จึงปรับตัวเลขให้เป็นจำนวนประมาณเท่ากับ 30 เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ และเป็นขนาดของกริดที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.5 การนำเข้าข้อมูลกราฟิก

ทำการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ เข้าสู่โปรแกรม ArcView 3.3 เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง ก่อนที่จะนำข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่ โปรแกรม Arc/Info 7.2.1 เพื่อแปลงข้อมูลเวกเตอร์ให้เป็นข้อมูลแรสเตอร์ แล้วนำมาวิเคราะห์ต่อไป

4.5.6 การนำเข้าข้อมูลตามลักษณะ

เป็นการนำเข้าข้อมูลค่าคะแนนมาตรฐาน และค่าน้ำหนักของปัจจัย มาใส่ในข้อมูลตามลักษณะ และเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ ในโปรแกรม ArcView 3.3 โดยการสร้างตารางข้อมูลขึ้นมาใหม่ ซึ่งจะประกอบด้วย เขตข้อมูลที่แสดงประเภทข้อมูล ลักษณะข้อมูล ค่าคะแนน ค่าคะแนนมาตรฐาน และค่าคะแนนรวมเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ของแต่ละปัจจัย

4.5.7 การวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ในการวิเคราะห์จะนำข้อมูลเชิงพื้นที่ เข้าสู่โปรแกรม ArcView 3.3 ที่มีความสามารถในการแก้ไขข้อมูลและแสดงผลข้อมูล ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล หลังจากนั้นนำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้แก้ไขแล้ว เข้าสู่โปรแกรม Arc/Info เพื่อแปลงข้อมูลเวกเตอร์เป็นข้อมูลแรสเตอร์ ทำการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมนี้ภายใต้มอดูลกริด (Module Grid) ใช้เทคนิคการวางซ้อน (Overlay Technique) เพื่อให้ได้ค่าคะแนนรวมทั้งหมดของทุกชั้นข้อมูลในกริดนั้นๆ ทั้งนี้วิธีการวิเคราะห์ภายใต้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้โปรแกรม ArcView 3.3 และการวิเคราะห์ภายใต้โปรแกรม Arc/Info โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้โปรแกรม ArcView 3.3

ปัจจัยต่างๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ จะต้องนำเข้าสู่โปรแกรม ArcView 3.3 เป็นขั้นตอนแรก เพื่อทำการแก้ไข ปรับปรุงข้อมูลเบื้องต้น ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป โดยในขั้นตอนนี้ การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และการวิเคราะห์แบบตาราง ดังนี้

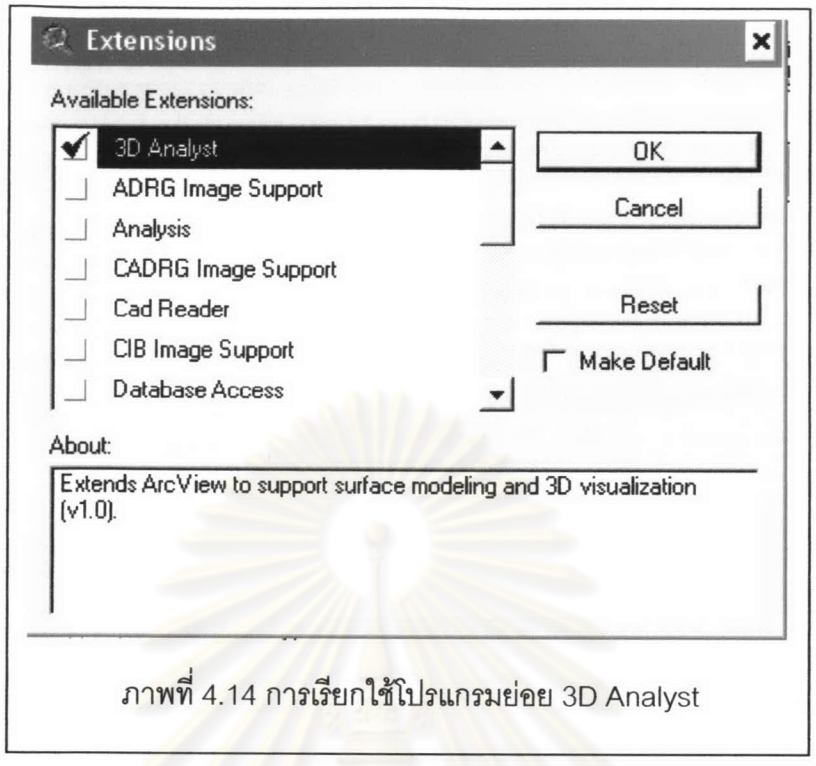
1) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

(1) การปฏิบัติการต่อขอบเขตข้อมูลกราฟิก (Perform boundary operation on coverage) ด้วยคำสั่ง CLIP เป็นการตัดข้อมูลแผนที่ออกจากชั้นข้อมูลเป้าหมายโดยใช้ชั้นข้อมูลอีกอันหนึ่งมาตัด (Theme to be clipped) นำชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูงมาตัดด้วยชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่เทศบาลตำบลสีคิ้ว และทำเช่นเดียวกันในชั้นข้อมูลอื่น คือ ชั้นข้อมูลประเภทของเนื้อดิน ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นข้อมูลถนน ชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน

(2) การกระจายค่าข้อมูลโดยวิธีโครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ (TIN : Triangulated Irregular Network) เป็นฟังก์ชันช่วยในการกระจายค่าของข้อมูลให้มีค่าข้อมูลในทุกๆ จุดภาพ (Pixel) ใช้จัดเก็บข้อมูลประเภทที่มีความต่อเนื่องโดยเฉพาะข้อมูลความสูง โดยจะแบ่งพื้นที่ที่ต้องการออกเป็นรูปโครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอจากการลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดที่รู้ค่า นำมาหาค่าเฉลี่ย รูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปจะเป็นตัวแทนข้อมูลความสูงของพื้นที่ ณ จุดนั้น ข้อมูลความสูงที่ได้จากการกระจายค่าข้อมูล โดยวิธีโครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ จะนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างแผนที่ความลาด (Slope)

วิธีการสร้างโครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ ในโปรแกรม ArcView เริ่มจากการเรียกใช้โปรแกรม 3D Analyst จากเมนูหลัก ให้เลือก File → Extensions โปรแกรมย่อยนี้จะปรากฏเพิ่มขึ้น ให้สามารถเรียกใช้งานได้ ดังภาพที่ 4.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

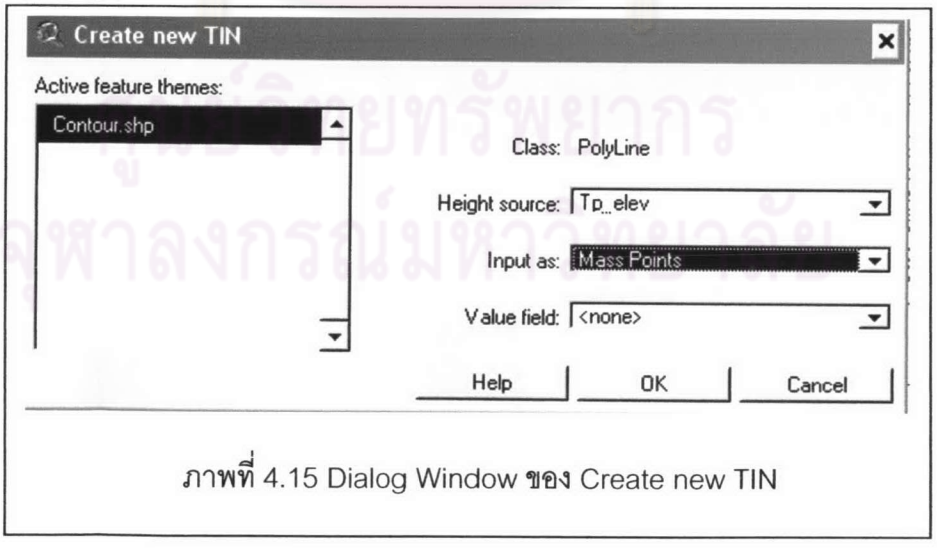


ภาพที่ 4.14 การเรียกใช้โปรแกรมย่อย 3D Analyst

- เปิด check box ✓ 3D Analyst แล้วกดปุ่ม OK

- นำ Mouse ไป Active และเปิด check box ✓ ของ contour.shp ในหน้า View

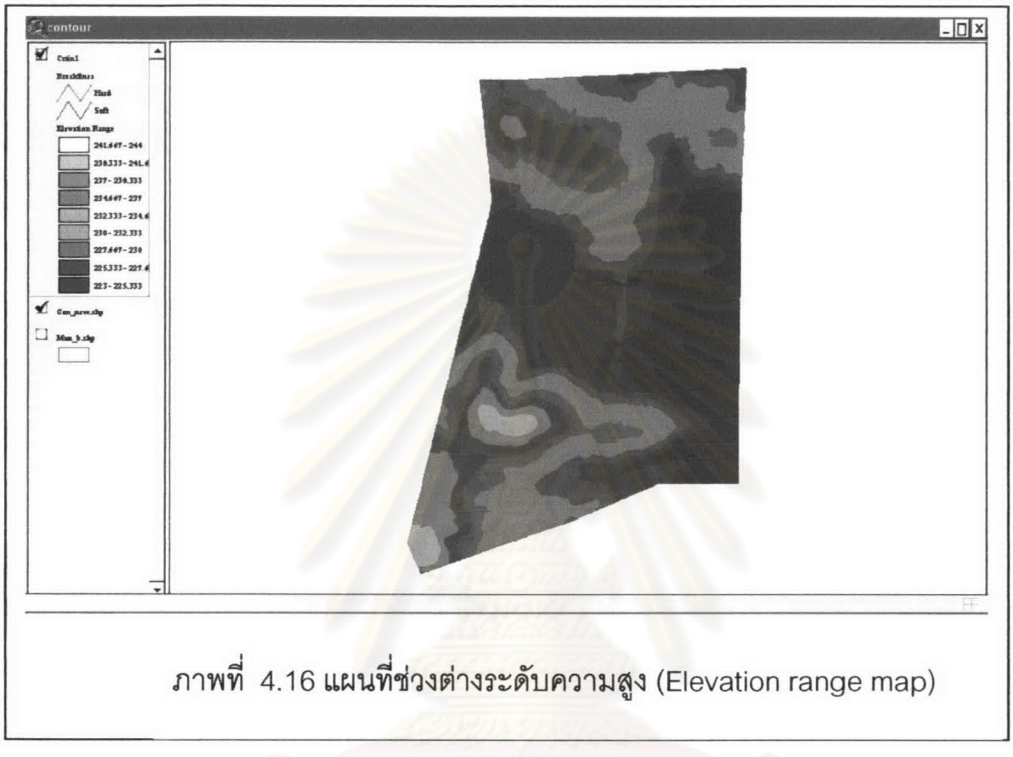
- ที่เมนูหลักใช้คำสั่ง Surface → Create TIN from Features.. จะปรากฏ Dialog Window ของ Create new TIN และให้กำหนดค่าดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 Dialog Window ของ Create new TIN

- เมื่อกำหนดค่าเสร็จแล้วให้กดปุ่ม OK จะปรากฏ Dialog Window ของ Output TIN Name แล้วพิมพ์ชื่อไฟล์ Crtin1 กดปุ่ม OK จะได้ชั้นข้อมูลใหม่ชื่อ Crtin 1

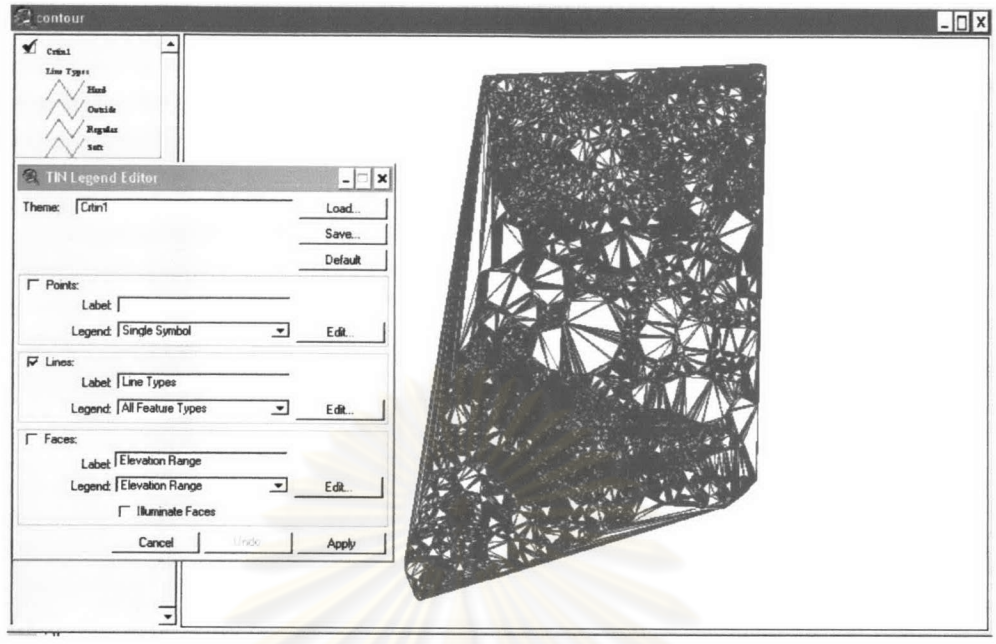
- ให้ Active และเปิด check box ☑ ของ Crtin 1 จะปรากฏภาพแผนที่ช่วงต่างระดับสูง (Elevation Range) ดังนี้ (ภาพที่ 4.16)



ภาพที่ 4.16 แผนที่ช่วงต่างระดับความสูง (Elevation range map)

- ทำการ Double Clicks ที่บริเวณ Table of Contents ของ Crtin1 จะปรากฏ Dialog Window ของ TIN Legend Editor และให้กำหนดค่าดังภาพข้างล่างนี้ และกดปุ่ม OK จะได้แผนที่โครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ ดังภาพที่ 4.17

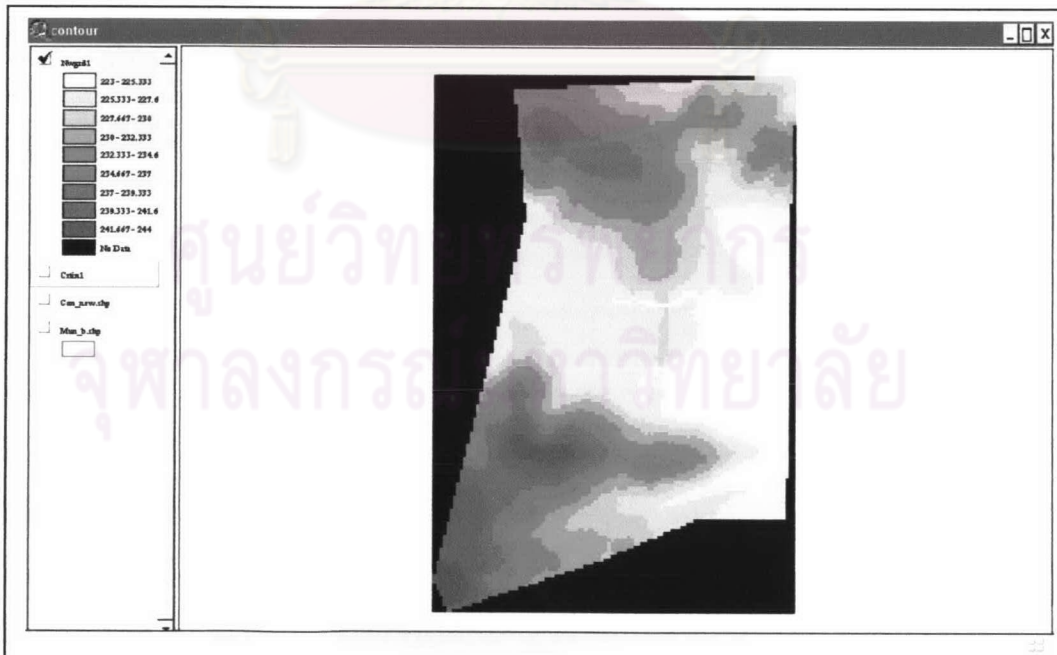
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.17 แผนที่โครงข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ

- ปิดจอภาพของ TIN Legend Editor
- จากนั้น ใช้คำสั่ง convert to Grid จากแถบเมนูหลัก Theme

→ convert to Grid และกำหนดขนาด cell size เท่ากับ 30 * 30 เมตร จะได้ออกมาดังภาพที่ 4.18

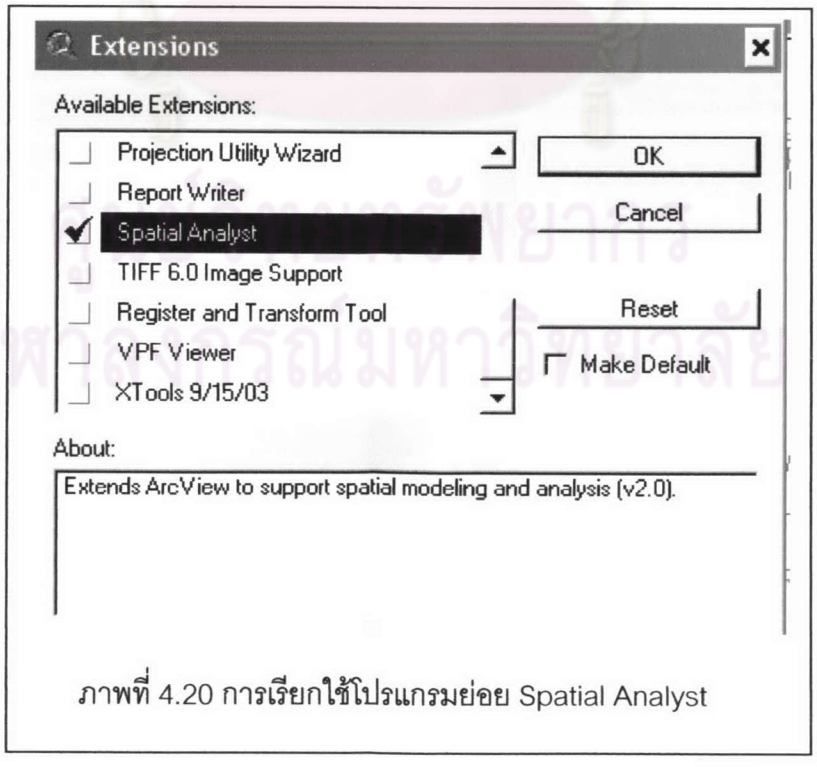


ภาพที่ 4.18 ข้อมูลกริด (Grid)

- ทำการแปลงจากข้อมูลกริด ให้เป็นข้อมูลความลาด เพื่อให้ทราบถึงความลาดเป็นร้อยละ โดยใช้คำสั่ง Derive Slope จากแถบเมนูหลัก Surface → Derive Slope จะได้แผนที่ความลาด ดังภาพที่ 4.19

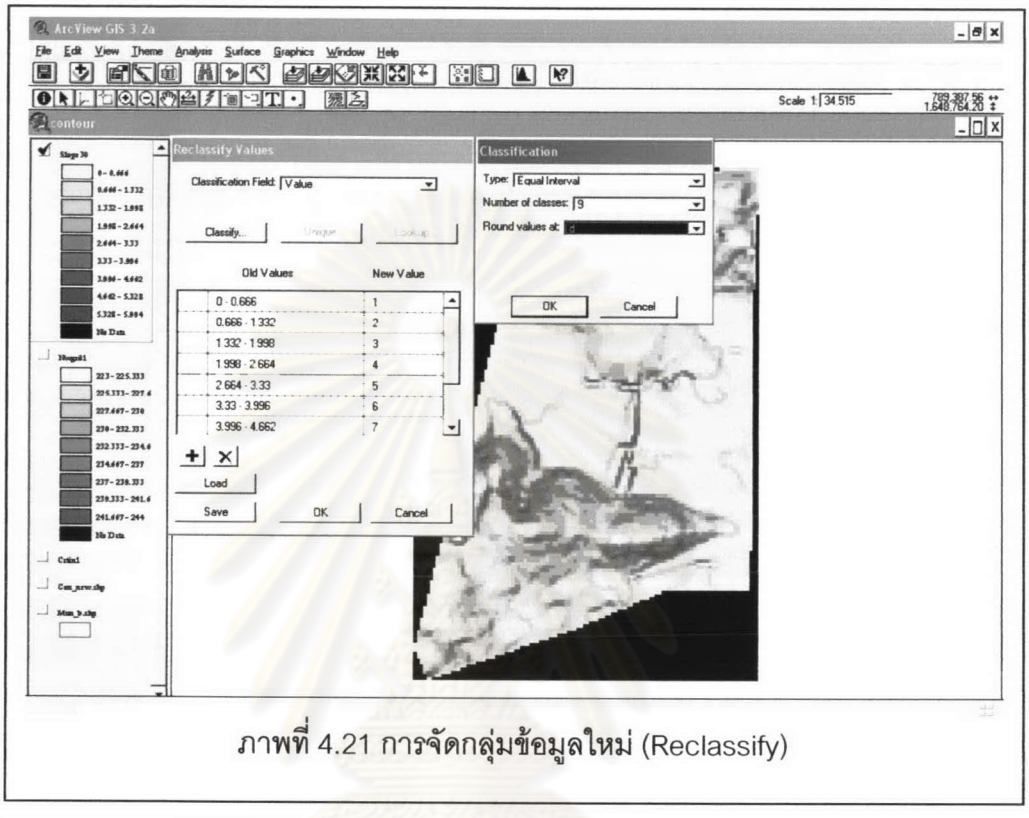
ภาพที่ 4.19 แผนที่ความลาด (Slope)

- ทำการเรียกโปรแกรมย่อย Spatial Analyst จาก แถบเมนูหลัก file → extensions → Spatial Analyst ดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 การเรียกใช้โปรแกรมย่อย Spatial Analyst

- ทำการจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ ตามการแบ่งระดับปัจจัยของชั้นข้อมูลความลาด ที่เมนูหลักใช้คำสั่ง Analysis → Reclassify จะปรากฏ Dialog Window ของ reclassify Values จากนั้น คลิกที่ปุ่ม Classify จะปรากฏ Dialog Window ของ Classification และให้กำหนดค่าดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 การจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ (Reclassify)

ภาพที่ 4.22 แผนที่ความลาดในรูปของข้อมูลกริด

จะได้ออกมาในรูปของแผนที่ความลาดในรูปของข้อมูลกริด (ภาพที่ 4.22) ที่ได้ทำการจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ และตั้งชื่อชั้นข้อมูลใหม่ชื่อ Slope_g ที่แสดงถึงความลาดเอียงของพื้นผิว โดยจะถูกใช้ในการหาบริเวณที่มีความลาดเอียงต่ำสำหรับใช้เป็นที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย

(3) การวิเคราะห์ด้วยการสร้างขอบเขตรอบๆ หรือสร้างแนวกันชน (Buffer) เป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบ Graphic Feature ประเภทเส้น (Line) และประเภทหลายเหลี่ยม (Polygon) ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ คือ ปัจจัยความสะดวกในการเข้าถึง สำหรับการพิจารณาระยะการสร้างเขตกันชนของปัจจัยความสะดวกในการเข้าถึง จะกำหนดระยะที่ 100 เมตร ระยะ 200 เมตร และระยะ 300 เมตร โดยจะทำการสร้างเขตกันชนจากแนวถนน เพื่อจะวิเคราะห์ต่อไป

(4) การวิเคราะห์ด้วยการลบข้อมูลจากแผนที่ (Erase Cover) เป็นการลบข้อมูลจากแผนที่ จากแผนที่หนึ่งซึ่งเป็นชั้นข้อมูลที่ต้องการจะตัดข้อมูล (In-Theme) โดยการใช้อีกแผนที่หนึ่ง (The erase-theme) ที่มีพื้นที่ซ้อนทับกัน ซึ่งอาจกัน พื้นที่ เส้น จุด หรือหลายจุด คล้ายกับการ Clip แต่การ Erase Cover เป็นการเหลือข้อมูลที่อยู่นอกชั้นข้อมูลที่ใช้เป็นขอบเขตในการตัดข้อมูล (Erase-Theme) ซึ่งเป็นชั้นข้อมูลใหม่ที่ได้จากการวิเคราะห์ ปัจจัยที่ใช้การวิเคราะห์นี้ คือ ปัจจัยความสะดวกในการเข้าถึง โดยนำชั้นข้อมูลที่ได้ทำพื้นที่กันชนที่ระยะ 200 เมตร ลบด้วยชั้นข้อมูลพื้นที่กันชนที่ระยะ 100 เมตร และนำชั้นข้อมูลพื้นที่กันชนที่ระยะ 300 เมตร ลบด้วยชั้นข้อมูลพื้นที่กันชน 200 เมตร และนำขอบเขตเทศบาลตำบลสีคิ้วลบด้วยชั้นข้อมูลพื้นที่กันชนที่ระยะ 300 เมตร จะได้ออกมาเป็นระดับปัจจัยต่างๆ ของปัจจัยความสะดวกในการเข้าถึง

(5) การวิเคราะห์ด้วยการวางซ้อน (Overlay Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยการวางซ้อน (Overlay) ระหว่างข้อมูล 2 ชั้นข้อมูล โดยที่ขอบเขตพื้นที่ของข้อมูลแผนที่และข้อมูลตารางของทั้ง 2 ชั้นข้อมูล ยังคงอยู่เหมือนเดิม และจะมีหัวตาราง (Field) เพิ่มเข้ามา คือ area, perimeter และ union_id โดยพื้นที่และเส้นรอบรูป จะถูกคำนวณใหม่สำหรับแต่ละรูปหลายเหลี่ยมใหม่ และกำหนดค่า unique_id ใหม่ด้วย ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ คือ ปัจจัยแหล่งน้ำผิวดิน โดยนำชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่เทศบาลตำบลสีคิ้ว (S_area.shp) จึงเป็นรูปหลายเหลี่ยม มาวางซ้อนบนชั้นข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน ทำให้เกิดชั้นข้อมูลใหม่ชื่อ “Hydro.shp”

2) การวิเคราะห์แบบตาราง (Tabular Analysis) การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้บางครั้งจะวิเคราะห์สลับกันไปมาระหว่างการวิเคราะห์แบบตาราง และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เป็นไปตามเงื่อนไข ก่อนจะเข้าสู่การวิเคราะห์ในโปรแกรม Arc/Info ต่อไป โดยการวิเคราะห์แบบตารางในการวิจัยนี้ มีดังนี้

(1) การเรียกค้นข้อมูล (Query) โดยการใช้คำสั่ง Select By Theme ทำการกำหนดเงื่อนไข Intersect เป็นการเลือกพื้นที่ที่วางซ้อนกัน (ซ้อนทับทั้งหมดหรือบางส่วน) กับพื้นที่ที่ถูกเลือกไว้ให้ Active (Select Features) เช่น ในกรณีที่ต้องการพื้นที่ชุมชนที่อยู่ในขอบเขตเทศบาลตำบลสีคิ้ว โดยพื้นที่ชุมชนที่ถูกเลือก จะต้องทำการสร้างเป็นชั้นข้อมูลใหม่ ในที่นี้ คือ ชั้นข้อมูลพื้นที่ชุมชน (Building.shp)

(2) การวิเคราะห์แบบการจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ (Reclassification) เป็นการจัดกลุ่ม และเลือกข้อมูลตามลักษณะ (Attribute Data) ของแผนที่ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย เพื่อสร้างชั้นข้อมูลใหม่ โดยใช้คำสั่ง Query เช่น ปัจจัยการซึมซาบน้ำของดิน โดยจะเลือกค่าการซึมซาบน้ำ จากชั้นข้อมูลแผนที่ชุดดิน (Soil.shp) ตามระดับของปัจจัยที่ได้กำหนดไว้ เช่น จากข้อมูลที่มีอยู่ ถ้าชุดดินที่ 4 มีคุณสมบัติการซึมซาบน้ำช้า ชุดดินที่ 5 มีคุณสมบัติการซึมซาบน้ำช้า ชุดดินที่ 40 มีคุณสมบัติการซึมซาบน้ำ ปานกลาง ซึ่งเราจะใช้การจัดกลุ่มใหม่ตามลักษณะของข้อมูลตามลักษณะของชั้นข้อมูลการซึมซาบน้ำของดิน และแปลงเป็นชั้นข้อมูลใหม่ (Soil_p.shp)

(3) การคำนวณหาค่าของข้อมูลตามลักษณะใหม่ (Calculate new attribute value) เป็นการคำนวณค่าให้ข้อมูลตามลักษณะของแต่ละปัจจัยโดยการใช้คำสั่ง Calculate โดยให้คำนวณค่าตามที่เราต้องการได้ ซึ่งปัจจัยต่างๆ ที่นำมาวิเคราะห์นี้จะถูกนำมาคำนวณ เพื่อให้ค่าข้อมูลตามลักษณะทุกชั้นข้อมูล อันประกอบด้วยลักษณะข้อมูล คำอธิบายชนิดข้อมูล ระดับของปัจจัย ค่าคะแนนดิบของระดับปัจจัย ค่าคะแนนมาตรฐานของระดับของปัจจัย ค่าน้ำหนักของปัจจัย และค่าคะแนนรวมที่เกิดจากค่าคะแนนมาตรฐานคูณกับค่าน้ำหนัก

4.5.7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้โปรแกรม Arc/Info

นำปัจจัยทุกปัจจัยที่ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ArcView เข้าสู่โปรแกรม Arc/Info จะทำการวิเคราะห์ด้วยการวางซ้อน (Overlay Analysis) เป็นการนำเอาข้อมูลทุกปัจจัยมาทำการวางซ้อนกัน เป็นการหาค่าคะแนนรวมที่เกิดจากการนำค่าความสำคัญคูณกับค่าคะแนนความเหมาะสม โดยนำมาเข้าแบบจำลองดัชนี ดังนี้

$$S = W_1R_1 + W_2R_2 + \ldots\ldots\ldots + W_nR_n$$

โดยที่ S เป็นคะแนนรวมของปัจจัยที่ทำให้สามารถกำหนดพื้นที่เหมาะสม

W_1 ถึง W_n เป็นค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ 1 ถึง n

R_1 ถึง R_n เป็นค่าความเหมาะสมของปัจจัยที่ 1 ถึง n

โดยค่าคะแนนรวมที่ได้จากข้างต้น ถ้าพื้นที่ใดมีค่าคะแนนรวมมากก็จะมีความเหมาะสมในการจัดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมากสำหรับก่อสร้าง

ระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้าพื้นที่ใดมีค่าคะแนนรวมน้อย ก็จะมีความเหมาะสมในการจัดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมน้อยสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

4.5.8 การแบ่งช่วงชั้นความเหมาะสม

ค่าคะแนนรวมของปัจจัยที่ได้จากขั้นตอนข้างต้น จะถูกนำมาแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่โดยใช้หลักการทางสถิติศาสตร์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อแยกระดับความเหมาะสม โดยการศึกษาครั้งนี้ต้องการแบ่งระกับความเหมาะสมออกเป็น 3 ระดับ คือ

1) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
2) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
3) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากสำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

ตารางที่ 4.3 การแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

ระดับความเหมาะสม	หลักทางสถิติศาสตร์
น้อย	< Mean – SD.
ปานกลาง	Mean – SD. ถึง Mean + SD.
มาก	> Mean + SD.

4.5.9 การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวม

ขั้นตอนนี้ จะเป็นการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมและมีขนาดเพียงพอสำหรับทำเลที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งหลังจากกำหนดขนาดพื้นที่ที่คัดเลือกได้ในหัวข้อ 4.5.4 พบว่าที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสียรวม ต้องมีพื้นที่ขนาด 125,484 ตารางเมตร ขึ้นไป จึงจะสามารถรองรับจำนวนประชากรในอีก 20 ปีข้างหน้าได้ซึ่งตัวเลขนี้ได้มาจากการพยากรณ์การเติบโตของประชากรในอีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2545 – พ.ศ.2565) คูณกับความต้องการขนาดพื้นที่ของระบบบ่อปรับเสถียรซึ่งจะใช้ที่ดิน 3 ตารางเมตร/คน

4.5.10 การแสดงผลข้อมูล

1) การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ จะแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.3 โดยจะประกอบด้วยแผนที่ตามปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ และแผนที่ที่แสดงตามระดับความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้จากผลการวิเคราะห์

2) การแสดงผลข้อมูลตามลักษณะ จะแสดงผลออกมาในรูปของคำอธิบายและตาราง โดยอาศัยโปรแกรมแสดงข้อมูลและจัดพิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์ออกมาในรูปของวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย