

## บทที่ 5

### ผลการศึกษา

หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ในบทที่ 4 ที่ว่าด้วยการดำเนินการวิจัยแล้ว ต่อไปนี้จะเป็นการนำเสนอผลการศึกษาเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาและแนวเหตุผลของการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และผลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งแนวคิดเรื่องต้นทุนค่าบำบัดน้ำเสีย และแนวคิดเรื่องการคำนวณค่าบำบัดน้ำเสีย

#### 5.1 ผลการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากการดำเนินการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร พบว่าโปรแกรม ArcGIS มีความเหมาะสมในการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการนำเข้า คำนวณ วิเคราะห์ แก้ไข จัดเก็บ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลพิกัด ข้อมูลทางเรขาคณิต และข้อมูลตามลักษณะ ทั้งยังสามารถจัดเก็บได้ทั้งข้อมูลแบบเวกเตอร์และแรสเตอร์

นอกจากนี้ฐานข้อมูลที่ถูกสร้างด้วยโปรแกรม ArcGIS ยังสามารถเปิดใช้ในโปรแกรมอื่นที่ไม่ใช่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น SQL Server Microsoft Access MySQL DB2 หรือ Oracle ซึ่งทำให้มีความสะดวกยิ่งขึ้นที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆในอนาคต

##### 5.1.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เป็นแผนที่มูลฐานในงานวิจัยครั้งนี้เป็นแผนที่ดิจิทัลซึ่งได้รับการอนุเคราะห์จากกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย แผนที่นี้เป็นแผนที่ดิจิทัลมาตราส่วน 1:4,000 ประกอบด้วยชั้นข้อมูลหลายชั้น เช่น ขอบเขตการปกครองระดับตำบล อาคารสิ่งก่อสร้างต่างๆ แหล่งน้ำ ขอบเขตเทศบาล แล่นกลางถนน และสภาพทางภูมิศาสตร์ของจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะชั้นข้อมูลที่มีความจำเป็นต่องานวิจัย ได้แก่

- 1) ขอบเขตเทศบาล
- 2) อาคารแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

- 3) แหล่งน้ำ
- 4) เส้นขอบถนน
- 5) เส้นกลางถนน

ส่วนชั้นข้อมูลท่อระบายน้ำ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นใหม่ โดยอ้างอิงจากแผนที่ที่ได้มาจากเทศบาลเมืองกำแพงเพชร

แผนที่ที่ดิจิทัลจากกรมโยธาธิการและผังเมืองมีทั้งแบบ MapInfo และแบบ Shapefile ผู้วิจัยได้เลือกที่จะซื้อแผนที่ในรูปแบบ MapInfo เนื่องจากกรมโยธาธิการและผังเมือง จำหน่ายแผนที่โดยคำนวณราคาจากขนาดของไฟล์ ดังนั้นการซื้อแผนที่ในรูปแบบ MapInfo จึงมีราคาถูกกว่า เนื่องจากไฟล์มีขนาดเล็กกว่า จากนั้นจึงนำแผนที่ดิจิทัลดังกล่าวมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบ Shapefile โดย Universal Translator ของโปรแกรม MapInfo เมื่อแปลงไฟล์ออกมาเป็น shape file ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งโปรแกรม ArcGIS 9.2 และ ArcView 3.3

ผู้วิจัยยังพบว่าแผนที่ดิจิทัลจากกรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นแผนที่ซึ่งได้จากรูปถ่ายทางอากาศ และมีรายละเอียดสูง ทำให้มีวัตถุที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจำนวนมากปรากฏบนแผนที่ด้วย เช่น ศาลพระภูมิ ห้องสุขา เครื่องสูบน้ำ ผู้วิจัยจึงทำการลบวัตถุที่ไม่เกี่ยวข้องดังกล่าวออกไปเพื่อความสะดวกของการทำงานวิจัย

### 5.1.2 ฐานข้อมูลตามลักษณะ

แผนที่ที่ดิจิทัลจากกรมโยธาธิการและผังเมือง ประกอบด้วยฐานข้อมูลตามลักษณะอยู่แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการลบเขตข้อมูลที่ไม่จำเป็นออก เช่น เขตข้อมูลรูปร่าง ข้อมูลจำนวนชั้นของอาคาร เนื่องจากไม่มีความจำเป็นต้องใช้ และสร้างเขตข้อมูลที่จำเป็นเข้าไป เพื่อบันทึกข้อมูลที่ต้องการ ในฐานข้อมูลผู้ใช้น้ำประกอบด้วยเขตข้อมูลที่จำเป็น ได้แก่

- 1) รหัสแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ใช้เป็นกุญแจหลักสำหรับเชื่อมข้อมูลที่ได้จากภาคสนามกับฐานข้อมูลที่มีอยู่
- 2) รหัสเครื่องวัดน้ำ แสดงเลขมิเตอร์วัดน้ำของการประปา ประกอบด้วยตัวเลข 6 หลัก
- 3) บ้านเลขที่
- 4) ชื่อซอย
- 5) ชื่อถนน
- 6) ชื่อเจ้าของ

- 7) เลขทะเบียนผู้ใช้น้ำ แสดงหมายเลขผู้ใช้น้ำของการประปา ประกอบด้วยตัวเลข 6 หลัก ใช้เพื่อเชื่อมกับข้อมูลปริมาณน้ำใช้ของการประปา
- 8) ประเภทแหล่งกำเนิดน้ำเสีย แสดงด้วยตัวเลข 1 – 11
- 9) ชื่อกิจการ
- 10) ปริมาณน้ำใช้ (หน่วย)

ในการกรอกข้อมูลลงในเขตข้อมูล ผู้วิจัยได้กรอกด้วยวิธี 2 วิธี ได้แก่

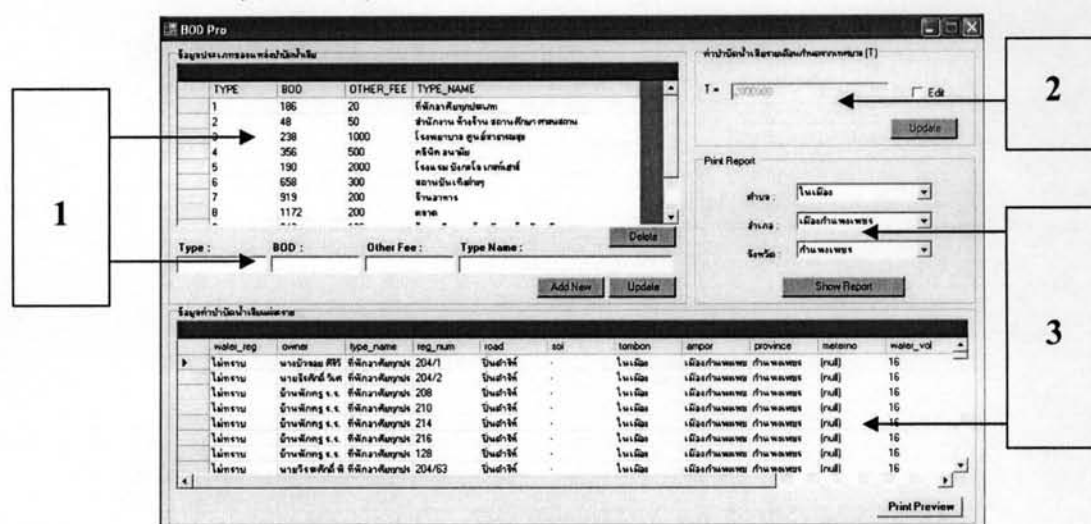
- 1) การกรอกด้วยมือ ใช้กับเขตข้อมูล บ้านเลขที่ ชื่อซอย ชื่อถนน ชื่อเจ้าของ โดยอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลอื่น เช่น ข้อมูลที่มีอยู่เดิมแล้วของกรมโยธาธิการและผังเมือง ข้อมูลจากแผนที่ภาษี
- 2) การเชื่อมตาราง ใช้กับเขตข้อมูล เลขทะเบียนผู้ใช้น้ำ ประเภทแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ชื่อกิจการ ปริมาณน้ำใช้ โดยใช้คำสั่ง Joint ของโปรแกรม ArcGIS ซึ่งประหยัดเวลากว่าการกรอกข้อมูลด้วยมือมาก

ส่วนรหัสแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ผู้วิจัยใช้เป็นกุญแจหลักสำหรับเชื่อมข้อมูลที่ได้จากภาคสนาม กับฐานข้อมูลที่มีอยู่ เป็นเขตข้อมูลที่มีมาจากกรมโยธาธิการและผังเมืองอยู่แล้ว ผู้วิจัยไม่ได้กรอกข้อมูลเพิ่มแต่อย่างใด ยกเว้นกรณีที่พบผู้ใช้น้ำเพิ่มเติม จำเป็นต้องเพิ่มทะเบียนลงในตารางฐานข้อมูล

## 5.2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย ผู้วิจัยได้จัดทำโปรแกรมประยุกต์เพื่อการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียขึ้น โดยใช้ชื่อว่า โปรแกรม BODPro โดยเขียนขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic โดยโปรแกรม BODPro มีหลักการทำงาน คือ จะเข้าไปจัดการกับฐานข้อมูลซึ่งสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft Access โดยใช้ภาษา SQL ของโปรแกรม Microsoft Access เองในการคำนวณต่างๆ โดยที่ฐานข้อมูลซึ่งสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft Access นี้เชื่อมต่อกับไฟล์ฐานข้อมูลที่มีนามสกุล .dbf ซึ่งถูกใช้โดยโปรแกรม ArcGIS 9.2 และ ArcView 3.3

ดังนั้นโปรแกรม BODPro จึงสามารถใช้งานร่วมกับทั้งโปรแกรม ArcGIS 9.2 และ ArcView 3.3 เมื่อมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม BODPro ก็จะเข้าไปปรับปรุงข้อมูลของไฟล์ฐานข้อมูลที่มีนามสกุล .dbf ของโปรแกรม ArcGIS 9.2 หรือ ArcView 3.3 ได้เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 5.1)



ภาพที่ 5.1 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์

ผู้วิจัยได้ออกแบบการใช้งานไว้ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นหน้าจอที่เชื่อมต่อกับตารางประเภทของแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ซึ่งจะแสดงเขตข้อมูล 4 เขตข้อมูล ได้แก่

- TYPE คือ ประเภทแหล่งกำเนิดน้ำเสีย
- BOD คือ ค่า BOD ของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท
- OTHER\_FEE คือ ค่าธรรมเนียมต่างๆที่เทศบาลเรียกเก็บ
- TYPE\_NAME คือ คำอธิบายประเภทแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

ผู้ใช้สามารถแก้ไขตารางด้วยตนเองได้ 3 วิธี ได้แก่

- การลบระเบียน ทำได้โดยการกดที่ระเบียนให้แถบของระเบียนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แล้วกดปุ่ม Delete โปรแกรมจะถามผู้ใช่ว่าต้องการลบระเบียนจริงหรือไม่ เพื่อป้องกันความผิดพลาด

- การเพิ่มระเบียบฯ ทำได้โดยพิมพ์ระเบียบที่ต้องการเพิ่มเข้าไปในช่องว่างของตาราง แล้วกดปุ่ม Add New ระเบียบที่เพิ่มขึ้นจะเข้าไปอยู่ร่วมกับตารางด้านบน
- การแก้ไขข้อมูล ทำได้โดยการกดที่ระเบียบให้แถบของระเบียบเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แล้วกดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ข้อมูลของระเบียบจะถูกส่งลงมายังช่องด้านล่าง เมื่อผู้ใช้แก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงกดปุ่ม Update ให้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเข้าไปแทนที่ข้อมูลเดิมในตาราง

ในการปรับปรุงแก้ไขตารางข้อมูลนี้ ผู้วิจัยเขียนโปรแกรมให้สามารถแก้ไขข้อมูลได้ทุกระเบียบ และทุกเขตข้อมูล เพื่อให้เกิดอิสระในการทำงานแก่ผู้ใช้โปรแกรม เช่น ผู้ใช้อาจกำหนดประเภทแหล่งกำเนิดน้ำเสียแตกต่างจากผู้วิจัยทั้งทางด้านการจัดประเภท และจำนวนประเภท หรือ เทศบาลอาจทำการวัดค่า BOD ใหม่ด้วยตนเอง และต้องการปรับปรุค่า BOD ในตารางเพื่อให้เหมาะสมกับเทศบาลของตน หรือ เทศบาลอาจต้องการปรับค่าธรรมเนียมใหม่ตามความต้องการก็ได้

ส่วนที่ 2 เป็นหน้าจอที่เชื่อมต่อกับตารางซึ่งเก็บข้อมูลตัวเลขจำนวนเงินทั้งหมดที่เทศบาลต้องการจัดเก็บ แสดงด้วยตัวเลขสีอ่อนซึ่งเป็นค่าที่โปรแกรมอ่านจากฐานข้อมูล ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเลขจำนวนเงินได้ตามต้องการ โดยการกดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง Edit ตัวเลขสีอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีเข้ม และอนุญาตให้ผู้ใช้แก้ไขตัวเลขได้ เมื่อแก้ไขตัวเลขเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ใช้ต้องกดปุ่ม Update เพื่อให้โปรแกรม เข้าไปเปลี่ยนค่าจำนวนเงินทั้งหมดที่เทศบาลต้องการจัดเก็บในฐานข้อมูล

อนึ่ง ผู้วิจัยกำหนดให้ค่าบำบัดน้ำเสียทั้งหมดที่เทศบาลต้องการ ต้องไม่น้อยกว่าค่าธรรมเนียมอื่นๆที่เทศบาลจัดเก็บ เพราะเป็นการไม่สมเหตุผลที่ค่าบำบัดน้ำเสียทั้งหมดจะน้อยกว่าค่าธรรมเนียมอื่นๆที่เทศบาลจัดเก็บเท่านั้น และยังเป็นการทำให้อุตสาหกรรมไม่สามารถคำนวณได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาด ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ไม่สามารถจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียทั้งหมดน้อยกว่า 500,000 บาทได้

ส่วนที่ 3 เป็นหน้าจอเพื่อการคำนวณและจัดพิมพ์รายงาน ก่อนอื่นผู้ใช้ต้องใส่ชื่อตำบล อำเภอ และจังหวัดก่อน ซึ่งผู้วิจัยได้ให้หัวข้อสำหรับเลือกไว้ อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มี

ขอบเขตอยู่ในตำบลเดียว จึงทำให้มีตัวเลือกเพียงตัวเดียว หากผู้ใช้ต้องการเพื่อเทศบาลอื่นเข้าไป  
ภายหลัง ก็มีความจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม

เมื่อใส่ข้อมูลตำบล อำเภอ และจังหวัดแล้ว โปรแกรมจึงจะสามารถคำนวณค่าบำบัด  
น้ำเสียของผู้ใช้น้ำแต่ละรายได้ โดยกดปุ่ม Show Report โปรแกรมจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้น้ำแต่ละ  
ราย ในรูปตาราง ซึ่งประกอบด้วยเขตข้อมูลดังนี้

- water\_reg คือ เลขทะเบียนผู้ใช้น้ำ
- owner คือ ชื่อผู้ใช้น้ำ
- type\_name คือ ประเภทแหล่งกำเนิดน้ำเสีย
- reg\_num คือ บ้านเลขที่
- road คือ ชื่อถนน
- soi คือ หมายเลขซอย
- tambol คือ ชื่อตำบล
- ampor คือ ชื่ออำเภอ
- province คือ ชื่อจังหวัด
- meterno คือ หมายเลขมาตรวัดน้ำ
- water\_vol คือ ปริมาณน้ำใช้
- f คือ ค่าบำบัดน้ำเสีย
- other\_fee คือ ค่าธรรมเนียม
- total คือ จำนวนเงินรวม

ข้อมูลจากตารางที่แสดง จะถูกนำลงไปพิมพ์ในใบแจ้งหนี้ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม

PrintPreview (ภาพที่ 5.2)

พารามอเตอร์ไชน์		ใบแจ้งหนี้ค้ำประกันน้ำเสีย		วันที่	
ชื่อ	ไม่ทราบ	ประมทศไชน์	ที่ปรึกษาวิศวกรรม	ใบแจ้งหนี้ประจำเดือน	มีนาคม
บัญชี	เลขบัญชี ศิริวัฒน์	สนม	ปิ่นคำทิพย์	รวม	-
ปีงบประมาณ	204/1	จำนวน	เมืองกำแพงเพชร	จังหวัด	กำแพงเพชร
คำขอ	ไม่แจ้ง	ปริมาณสารไชน์			16.00 หน่วย
ผลการอนุมัติ		ค่าธรรมเนียม			20.00 บาท
ค่าปรับค้ำประกัน	72.50 บาท				
รวม	92.50 บาท				

พารามอเตอร์ไชน์		ใบแจ้งหนี้ค้ำประกันน้ำเสีย		วันที่	
ชื่อ	ไม่ทราบ	ประมทศไชน์	ที่ปรึกษาวิศวกรรม	ใบแจ้งหนี้ประจำเดือน	มีนาคม
บัญชี	เลขบัญชี ร.ร.กำแพงเพชร	สนม	ปิ่นคำทิพย์	รวม	-
ปีงบประมาณ	204/2	จำนวน	เมืองกำแพงเพชร	จังหวัด	กำแพงเพชร
คำขอ	ไม่แจ้ง	ปริมาณสารไชน์			16.00 หน่วย
ผลการอนุมัติ		ค่าธรรมเนียม			20.00 บาท
ค่าปรับค้ำประกัน	72.50 บาท				
รวม	92.50 บาท				

พารามอเตอร์ไชน์		ใบแจ้งหนี้ค้ำประกันน้ำเสีย		วันที่	
ชื่อ	ไม่ทราบ	ประมทศไชน์	ที่ปรึกษาวิศวกรรม	ใบแจ้งหนี้ประจำเดือน	มีนาคม
บัญชี	เลขบัญชี ร.ร.กำแพงเพชร	สนม	ปิ่นคำทิพย์	รวม	-
ปีงบประมาณ		จำนวน	เมืองกำแพงเพชร	จังหวัด	กำแพงเพชร
คำขอ	ไม่แจ้ง	ปริมาณสารไชน์			16.00 หน่วย
ผลการอนุมัติ		ค่าธรรมเนียม			20.00 บาท
ค่าปรับค้ำประกัน	72.50 บาท				
รวม	92.50 บาท				

Current Page No.: 1      Total Page No.: 1+      Zoom Factor: 75%

ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างใบแจ้งหนี้

บนตัวอย่างใบแจ้งหนี้ยังประกอบด้วยคำสั่งอื่นๆที่จำเป็น เช่น การส่งออกข้อมูล คำสั่งพิมพ์ คำสั่งค้นคืน คำสั่งย่อและขยายหน้าจอ

### 5.3 สรุปแนวคิดเรื่องต้นทุนค้ำประกันน้ำเสีย

สำหรับค้ำประกันน้ำเสียน้ำ ผู้วิจัยไม่ได้คำนวณหาต้นทุนค้ำประกันน้ำเสียให้กับเทศบาล แต่เขียนโปรแกรมประยุกต์ให้เทศบาลกำหนดค้ำประกันน้ำเสียที่ต้องการจัดเก็บเอง โดยให้โปรแกรมประยุกต์คำนวณค้ำประกันน้ำเสียน้ำเสีย เนื่องจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการค้ำประกันน้ำเสีย เป็นค่าใช้จ่ายที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ค่าเชื้อเพลิงและค่าสารเคมี ซึ่งเป็นสินค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีความแปรผันตามค่าเงินบาทและภาวะเศรษฐกิจของโลก อีกทั้งค่าแรงพนักงาน และค่าซ่อมแซมบำรุงระบบค้ำประกันน้ำเสีย ก็มีการ

เปลี่ยนแปลงทุกปี เนื่องจากการปรับเงินเดือนและค่าแรง จึงเป็นการยากที่จะกำหนดลงไปอย่างชัดเจนว่าต้นทุนค่าบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเทศบาลหนึ่งนั้น เท่ากับเท่าใด

- ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย เป็นค่าใช้จ่ายที่เทศบาลต่างๆมีไม่เท่ากัน เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น จำนวนและระดับเงินเดือนของพนักงาน ความยาวของท่อ ค่าขนส่ง อัตราการชำรุดของระบบ ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ และ ภัยธรรมชาติ ดังนั้นต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียของแต่ละเทศบาลอาจไม่เท่ากัน แม้ว่าจะมีปริมาณและคุณภาพน้ำเสียเท่ากันก็ตาม
- ประชาชนที่ก่อมลพิษส่วนใหญ่ เป็นผู้เสียภาษีซึ่งส่วนหนึ่งใช้ในการบำบัดน้ำเสีย อยู่แล้ว จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียกเก็บค่าบำบัดน้ำเสียเท่ากับต้นทุนค่า บำบัดจริง ซึ่งเป็นการเอาเปรียบประชาชน เพราะเป็นการเรียกเก็บซ้ำซ้อน
- ทำให้เทศบาลมีอิสระในการทำงาน คือ สามารถจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียได้ตามที่ ต้องการ ตามนโยบายที่เทศบาลกำหนด

นอกจากนี้ผู้วิจัยเห็นว่าสมควรที่จะยังคงการเก็บค่าธรรมเนียมไว้ เนื่องจากเหตุผล 2 ประการ คือ

- ถึงแม้ว่าค่า BOD จะเป็นค่าที่สำคัญที่สุดในการพิจารณาความรุนแรงของน้ำเสีย จากชุมชน แต่ก็ยังมีปัจจัยอื่นที่สำคัญเช่นกัน เช่น COD , pH , ของแข็ง และ โลหะต่างๆ ซึ่งเป็นการยากที่จะตรวจวัดและนำมาคำนวณทั้งหมด ใน แหล่งกำเนิดน้ำเสียบางประเภท เช่น ร้านซ่อมรถจักรยานยนต์ มีค่า BOD ของน้ำ เสียต่ำ แต่กลับมีค่า COD สูงมาก เนื่องจากมีการปนเปื้อนน้ำมันเชื้อเพลิง และ น้ำมันหล่อลื่นจำนวนมาก ดังนั้น หากจะนำค่า BOD มาพิจารณาจัดเก็บค่า บำบัดน้ำเสียเพียงอย่างเดียว ก็จะทำให้ผลการคำนวณค่าบำบัดน้ำเสียออกมาต่ำ มาก ดังนั้นการเพิ่มการจัดเก็บค่าธรรมเนียมให้กับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีค่า BOD ต่ำ แต่มีค่าสารปนเปื้อนอื่นๆสูง ก็จะทำให้การจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- การกำหนดค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD และค่าธรรมเนียม เป็นการเพิ่มความเป็น อิสระให้กับเทศบาลในการให้น้ำหนักระหว่างค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD และ



ค่าธรรมเนียม เนื่องจาก ค่าบำบัดน้ำเสียรายเดือนที่เทศบาลต้องการจัดเก็บ เป็นผลรวมของ ค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD รวม และค่าธรรมเนียมรวม สามารถเขียนได้ดังสมการ

ค่าบำบัดน้ำเสียรายเดือนที่เทศบาลต้องการจัดเก็บ = ค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD รวม + ค่าธรรมเนียมรวม

ดังนั้น เมื่อเทศบาลกำหนดค่าบำบัดน้ำเสียรายเดือนที่ต้องการจัดเก็บแล้ว ยังสามารถให้น้ำหนักกับค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD และค่าธรรมเนียมได้อีกด้วย ในกรณีที่เทศบาลให้ความสำคัญกับค่าธรรมเนียมมาก ก็สามารถกำหนดค่าธรรมเนียมให้สูงไว้ก่อน ส่วนค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD จะลดต่ำลงเองตามสมการ ส่วนในกรณีที่เทศบาลให้ความสำคัญกับค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD มากกว่า ก็สามารถลดค่าธรรมเนียมลง ทำให้ค่าบำบัดอันเกิดจาก BOD มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นได้

#### 5.4 สรุปแนวคิดเรื่องการคำนวณค่าบำบัดน้ำเสีย

การคำนวณค่าบำบัดน้ำเสียทำโดยการศึกษาการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียของเทศบาล และนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมบางปู เขตการปกครองพิเศษเมืองพัทยา เทศบาลตำบลป่าตอง เทศบาลนครหาดใหญ่ และการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครในอนาคต พบว่าเขตการปกครองพิเศษเมืองพัทยา เทศบาลตำบลป่าตอง มีการจัดเก็บด้วยอัตราตายตัว ส่วนเทศบาลนครหาดใหญ่ และกรุงเทพมหานครมีการจัดเก็บโดยพิจารณาปริมาณน้ำใช้ร่วมกับค่าบีโอดีของน้ำเสีย แต่การแบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดน้ำเสียของเทศบาลนครหาดใหญ่จัดแหล่งกำเนิดน้ำเสียเป็น 2 ประเภทเท่านั้น ส่วนทางกรุงเทพมหานครยังไม่มีการกำหนดอัตราที่แน่นอน มีเพียงนิคมอุตสาหกรรมบางปู เท่านั้นที่มีการนำค่าบีโอดีมาใช้คำนวณค่าบำบัดน้ำเสียจริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำวิธีการจัดเก็บของนิคมอุตสาหกรรมบางปูมาดัดแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับการจัดเก็บของเทศบาล โดยทำการจัดแบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดน้ำเสียใหม่ เนื่องจากการจัดแบ่งขององค์การจัดการน้ำเสียมียรายละเอียดที่ไม่จำเป็นต้องานวิจัยนี้อยู่มาก เช่น บ้าน บ้านตึกแถว อาคารพาณิชย์(ที่ใช้พักอาศัย) มีลักษณะการใช้น้ำที่เหมือนกัน จึงมีค่าบีโอดีใกล้เคียงกันมาก ทางผู้วิจัยจึงทำการจัดกลุ่มใหม่ให้อยู่ในประเภทเดียวกัน

ในการคำนวณ หาค่าบำบัดน้ำเสียซึ่งสามารถคำนวณได้จากปัจจัย ดังนี้

- 1) ค่าเฉลี่ยบีโอดีของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (มิลลิกรัมต่อลิตร)
- 2) ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำใช้ของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)
- 3) จำนวนแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (ราย)
- 4) ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เทศบาลเรียกเก็บจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (บาท)

สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$T = C \sum (Ni \cdot Vi \cdot Bi / 1000) + \sum (Ai \cdot Ni)$$

โดย T คือ

C คือ ค่าสัมประสิทธิ์ในการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย

Ni คือ จำนวนแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (ราย)

Vi คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำใช้ของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)

Bi คือ ค่าเฉลี่ยบีโอดีของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (มิลลิกรัมต่อลิตร)

Ai คือ ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เทศบาลเรียกเก็บจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท

โดยต้องคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ (C) ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามตัวเลขค่าบำบัดน้ำเสียรายเดือนที่เทศบาลต้องการจัดเก็บ และ ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เทศบาลเรียกเก็บจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท แล้วนำไปหาค่าบำบัดน้ำเสียรายเดือนของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละแหล่ง ดังสมการ

$$F = C \cdot V \cdot Bi / 1000 + Ai$$

โดย F คือ ค่าบำบัดน้ำเสียรายเดือนของแหล่งกำเนิดน้ำเสีย

C คือ ค่าสัมประสิทธิ์ในการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย

V คือ ปริมาณน้ำใช้ของแหล่งกำเนิดน้ำเสีย (ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)

Bi คือ ค่าเฉลี่ยบีโอดีของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท (มิลลิกรัมต่อลิตร)

Ai คือ ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เทศบาลเรียกเก็บจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละประเภท

### 5.5 สรุปลักษณะของแหล่งกำเนิดน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร

จากการสำรวจภาคสนามพบว่า ในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่หลากหลาย จากการสำรวจภาคสนาม สามารถสรุปจำนวน ได้ดังตารางที่

5.1

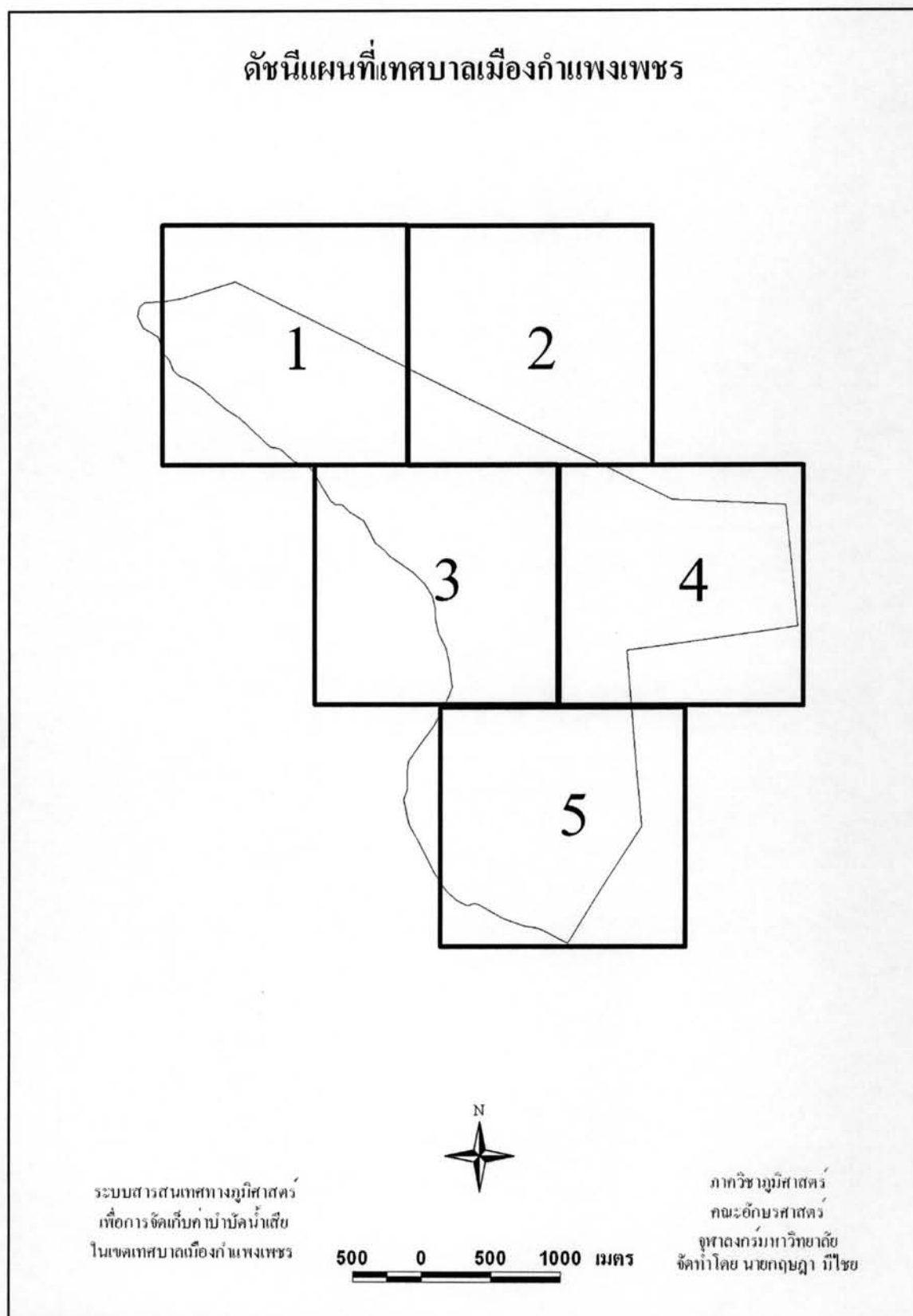
ตารางที่ 5.1 ลักษณะของแหล่งกำเนิดน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร

รหัสประเภท	ประเภทกิจการ	จำนวน (ราย)
1	ที่พักอาศัยทุกประเภท	5,513
2	สำนักงาน ห้างร้าน สถานศึกษา ศาสนสถาน	798
3	โรงพยาบาล ศูนย์สาธารณสุข	2
4	คลินิก ออามัย	23
5	โรงแรม บังกะโล เกสท์เฮาส์	7
6	สถานบันเทิงต่างๆ	10
7	ร้านอาหาร	96
8	ตลาด	103
9	ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม ร้านซักอบรีด	101
10	อุตสาหกรรมในครัวเรือน	20
11	โรงงานอุตสาหกรรม ร้านซ่อมเครื่องยนต์ ห้องเย็น สถานบริการน้ำมัน	48
<b>รวม</b>		<b>6,721</b>

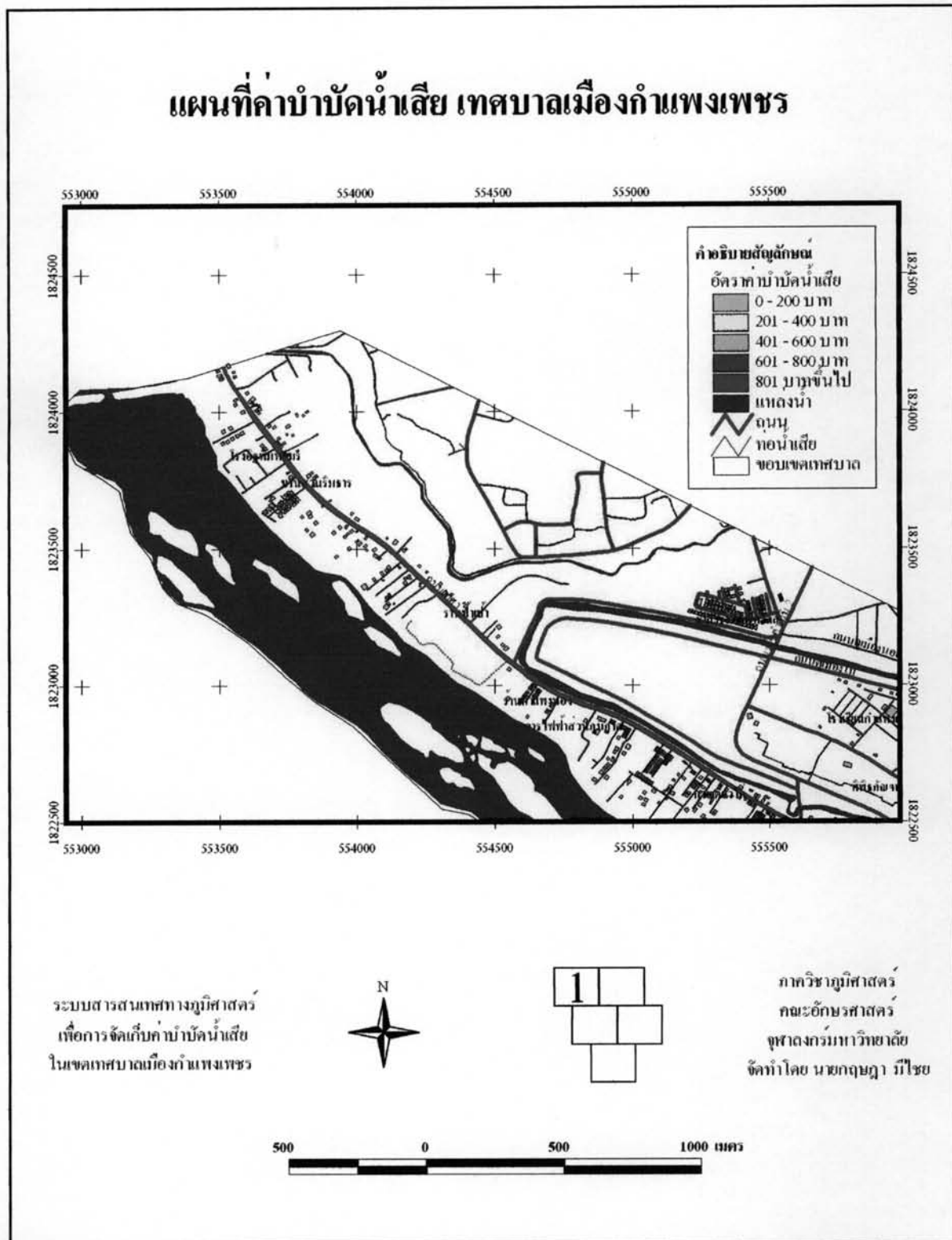
จะเห็นได้ว่า ในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชรมีแหล่งกำเนิดน้ำเสียประเภทที่พักอาศัยมากที่สุด โดยมีถึง 5,513 ราย รองลงมาเป็นสำนักงาน ห้างร้าน สถานศึกษา ศาสนสถาน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นร้านค้าภายในตัวเมือง จำนวนทั้งสิ้น 797 ราย มีโรงพยาบาลเพียง 2 แห่ง คือโรงพยาบาลกำแพงเพชร และโรงพยาบาลเอกชนเมืองกำแพงเพชร มีคลินิก ทั้งที่เป็นคลินิกแพทย์ ทันตแพทย์ และสัตวแพทย์ รวมกัน 23 แห่ง มีสถานบันเทิง 10 แห่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็น ผับ บาร์ และ

ร้านขายสุรา มีร้านอาหารทั้งขนาดใหญ่ระดับภัตตาคารไปจนถึงแผงลอย 97 แห่ง ในด้านของตลาด เนื่องจากการประปาได้ทำการติตมาตรว้ดน้ำให้แผงขายสินค้าแต่ละแผงมีมาตรว้ดน้ำของตนเอง ดังนั้นจำนวนตลาด 103 แห่ง จึงหมายถึงจำนวนแผงลอยในตลาดที่มีมาตรว้ดน้ำทั้งหมดรวมกัน ภายในตัวเทศบาลมีร้านเสริมสวย ร้านตัดผม ร้านซักอบรีด ซึ่งอาจมีสปาและนวดแผนโบราณอยู่ด้วยกัน จำนวนทั้งสิ้น 102 แห่ง ส่วนอุตสาหกรรมในครัวเรือน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โรงงานทำเครื่องปั้นดินเผา ทำเครื่องหนัง เบาะรถยนต์ มีจำนวนทั้งสิ้น 20 แห่ง ภายในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชรไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีเพียงร้านซ่อมรถยนต์ ซึ่งมักเป็นร้านซ่อมจักรยานยนต์ ส่วนสถานีบริการน้ำมัน มีบริการอยู่ทั่วไป

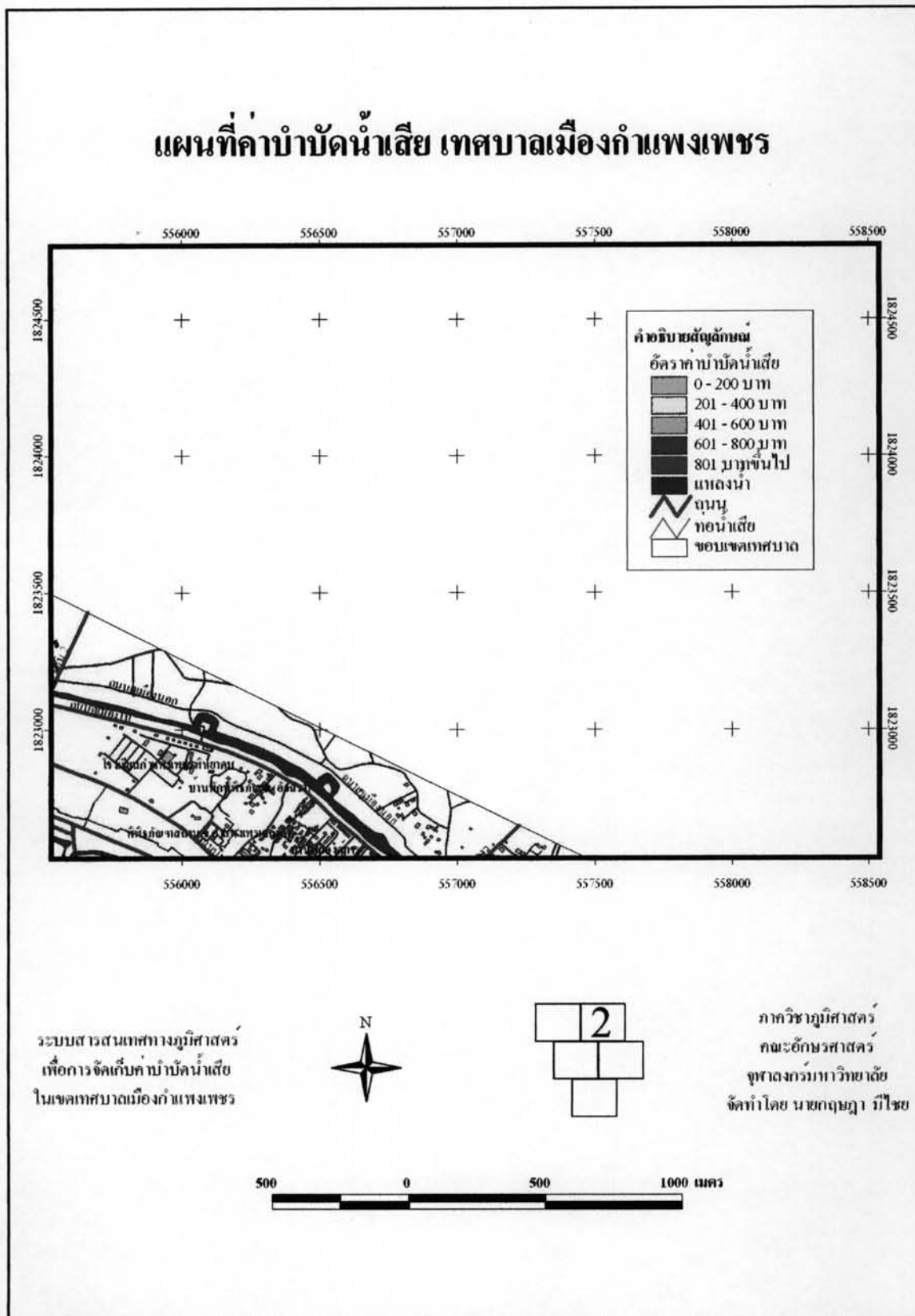
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแสดงรายละเอียดของค่าบ้ำบดน้ำเสียในรูปแบบของแผนที่ ซึ่งทำให้ทราบถึงค่าบ้ำบดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดน้ำเสียแต่ละราย ทำให้เกิดความสะดวกในการพิจารณาจัดเก็บค่าบ้ำบดน้ำเสีย ว่าในพื้นที่ใดมีค่าบ้ำบดน้ำเสียสูง หรือมีความเร่งด่วนในการจัดเก็บ จากการคำนวณค่าบ้ำบดน้ำเสียในบทที่ 4 สามารถแสดงในรูปแบบแผนที่ได้ ดังภาพที่ 5.3 ถึง ภาพที่ 5.8



ภาพที่ 5.3 ดัชนีแผนที่เทศบาลเมืองกำแพงเพชร



ภาพที่ 5.4 แผนที่ค่าบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองกำแพงเพชร ส่วนที่ 1

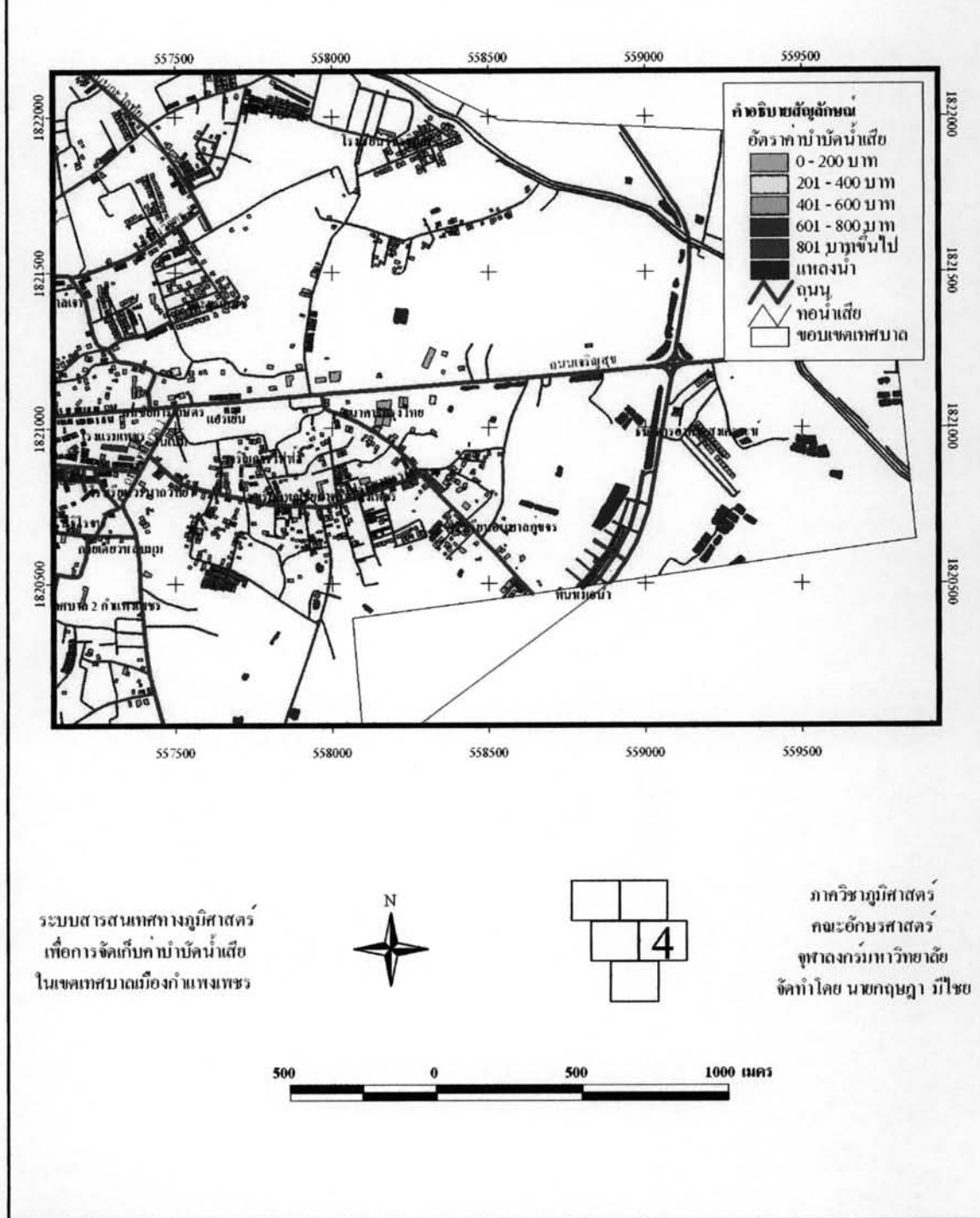


ภาพที่ 5.5 แผนที่ค่าบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองกำแพงเพชร ส่วนที่ 2





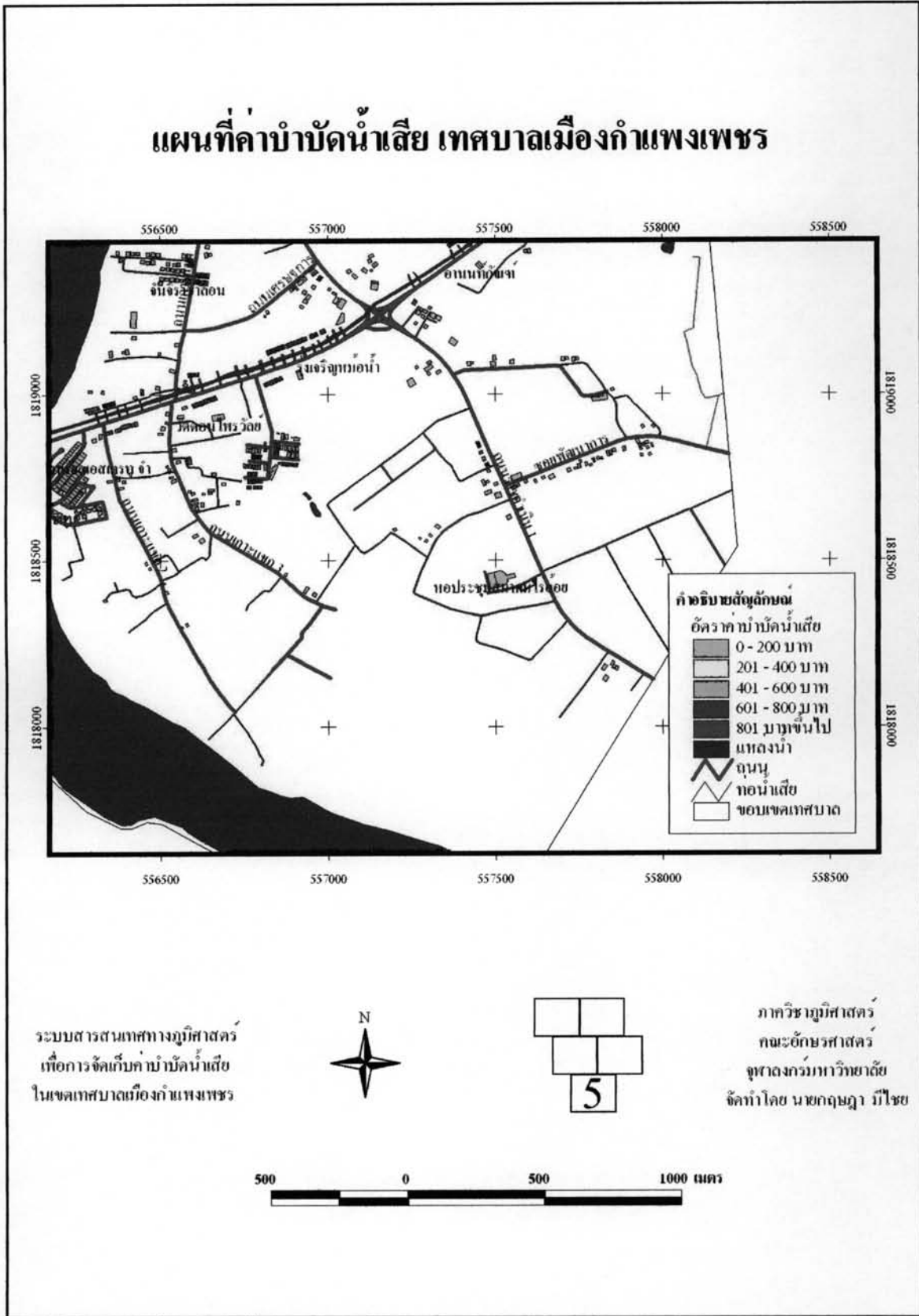
### แผนที่ค่าบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองกำแพงเพชร



ภาพที่ 5.7 แผนที่ค่าบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองกำแพงเพชร ส่วนที่ 4

ภาควิชาภูมิศาสตร์  
คณะอักษรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
จัดทำโดย นายกฤษฎา มีไชย

### แผนที่ค่าบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองกำแพงเพชร



ภาพที่ 5.8 แผนที่ค่าบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองกำแพงเพชร ส่วนที่ 5

ผู้วิจัยได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำแนกแหล่งกำเนิดน้ำเสียออกเป็น 5 ประเภท ตามราคาค่าบำบัดน้ำเสีย โดยแบ่งออกเป็น

- ก) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียต่อเดือนน้อย คือมีค่าบำบัดน้ำเสียไม่เกิน 200 บาทต่อเดือน
- ข) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียต่อเดือนค่อนข้างน้อย คือมีค่าบำบัดน้ำเสีย 201 - 400 บาทต่อเดือน
- ค) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียต่อเดือนปานกลาง คือมีค่าบำบัดน้ำเสีย 401 - 600 บาทต่อเดือน
- ง) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียต่อเดือนค่อนข้างมาก คือมีค่าบำบัดน้ำเสีย 601 - 800 บาทต่อเดือน
- จ) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียต่อเดือนมาก คือมีค่าบำบัดน้ำเสีย 801 บาทต่อเดือนขึ้นไป

สามารถสรุปจำนวน และลักษณะการใช้ที่ดินของแหล่งกำเนิดน้ำเสีย ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ลักษณะของแหล่งกำเนิดน้ำเสียในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร จำแนกตามราคาค่าบำบัดน้ำเสีย

ค่าบำบัดน้ำเสีย (บาทต่อเดือน)	จำนวน (ราย)	ลักษณะการใช้ที่ดิน
ไม่เกิน 200 บาทต่อเดือน	6,389	ที่พักอาศัย สำนักงาน ห้างร้าน สถานศึกษา ศาสนสถาน สถานที่ราชการ ที่มีปริมาณน้ำใช้ต่ำ
201 - 400 บาทต่อเดือน	203	ร้านอาหาร ตลาด ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม ร้านซักอบรีด อุตสาหกรรม ที่มีปริมาณน้ำใช้ต่ำ
401 - 600 บาทต่อเดือน	101	ร้านอาหาร ตลาด ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม ร้านซักอบ รีด อุตสาหกรรม สถานบันเทิง คลินิก ที่มีปริมาณ น้ำใช้สูง
601 - 800 บาทต่อเดือน	13	ร้านอาหาร ตลาด ที่มีปริมาณน้ำใช้สูง
801 บาทต่อเดือนขึ้นไป	15	โรงแรม โรงพยาบาล ตลาด ที่มีปริมาณน้ำใช้สูง

จากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าค่าบำบัดน้ำเสียมีความสัมพันธ์กับการใช้ที่ดิน โดยที่พักอาศัย สำนักงาน ห้างร้าน สถานศึกษา ศาสนสถาน สถานที่ราชการ ที่มีปริมาณน้ำใช้ต่ำ และมีค่าบีโอดีต่ำ จะมีภาระที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียไม่มากนัก ส่วนร้านอาหาร ตลาด ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม ร้านซักอบรีด อุตสาหกรรม ซึ่งมีค่าบีโอดีสูงกว่าแหล่งกำเนิดน้ำเสียจำพวกแรก จะต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียสูงกว่า และแหล่งกำเนิดน้ำเสียประเภทโรงแรม โรงพยาบาล ที่มีปริมาณน้ำใช้สูง และมีค่าบีโอดีสูง จะมีภาระที่ต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียสูงตามไปด้วย

หากจะพิจารณาแหล่งกำเนิดน้ำเสียประเภทที่มีภาระต้องจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียน้อยโดยละเอียดแล้ว พบว่า จากแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งหมดในเทศบาลเมืองกำแพงเพชรจำนวน 6,721 แห่งนั้น มีถึง 6,227 แห่งที่มีภาระต้องจ่ายค่าน้ำเสียรายเดือนไม่เกิน 100 บาท ในจำนวนนี้ส่วนใหญ่เป็นที่พักอาศัยถึง 5,428 แห่ง นี่ย่อมแสดงให้เห็นว่า หากมีการจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียจริง โดยใช้วิธีการคำนวณตามบทที่ 4 ประชาชนส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 92.6 จะมีจ่ายค่าน้ำเสียรายเดือนไม่เกิน 100 บาทเท่านั้น ซึ่งไม่ก่อให้เกิดภาระมากนัก