บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

3.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา

การสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นได้เริ่มเมื่อประมาณต้นเดือนมีนาคม 2527 ซึ่งการสำรวจทำไปตามถนนสายหลักของเขตบางเขน คือ ถนนพหลโยธินและถนนวิภาวดีรังสิต โดยอาศัยแผนที่กรุงเทพมหานครชุด L 9013S มาตราส่วน 1:20,000 (20 แผ่นชุด) ของกรมแผนที่ทหาร 2521 หลักฐานการสำรวจ คือ การถ่ายภาพประกอบพื้นที่ที่ไปสำรวจ ผลการสำรวจเบื้องต้นทำให้เห็นสภาพจริงของพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะได้นำไปพิจารณาวางแผนวิจัยต่อไป

การสำรวจพื้นที่ศึกษาในขั้นต่อมาได้ทำประมาณปลายเดือนมีนาคม 2527 อาศัยแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบันของเขตบางเขน (สำนักผังเมือง, 2526) และภาพถ่ายทางอากาศ (2525) แผนที่แสดงคลองในเขตบางเขน ประกอบการพิจารณาร่วมกับสภาพพื้นที่จริง เพื่อให้การเลือกสถานที่เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเป็นสถานีที่ให้ตัวอย่างน้ำผิวดินที่เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งจากพื้นที่ต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันตามความเป็นจริงมากที่สุด และในการสำรวจครั้งนี้ยังได้รับความช่วยเหลือในเรื่องของเส้นทางอีกด้วย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับงานวิจัยนี้

เมื่อการสำรวจพื้นที่ศึกษาเสร็จสิ้นลงจึงได้เริ่มทำทดลองเบื้องต้น โดยออกภาคสนามและเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินตามสถานีที่กำหนดไว้ การทำทดลองเบื้องต้นนี้เพื่อทดสอบเส้นทาง วิธีการเก็บตัวอย่าง และวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติได้จริงและไม่มีปัญหา ซึ่งในภายหลังก็ได้เริ่มรวบรวมข้อมูลการวิจัยโดยเริ่มตั้งแต่เดือน เมษายน 2527 เป็นต้นไป

3.2 สถานที่เก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในเขตบางเขน เลือกเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินจากคลองต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้ที่ดินทั้ง 4 ประเภท คือ พื้นที่พักอาศัย พื้นที่ทำการค้า พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้การกำหนดสถานที่เก็บตัวอย่างดังกล่าวได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาดังกล่าวไว้ในหัวข้อ 3.1

สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน คือ คลองต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 คลองเปรมประชากร เป็นคลองหลักคลองหนึ่งในฝั่งพระนคร เป็นคลองที่อยู่ทางด้านตะวันตกของเขตบางเขน ไหลผ่านหลายเขตเริ่มจากหน้าทำเนียบรัฐบาลที่เชื่อม-คลองผดุงกรุงเกษม ผ่านคลองรังสิต มาจนถึงบางปะอิน พระนครศรีอยุธยา สภาพคลองปัจจุบันตื้นเขิน และเป็นที่ระบายน้ำเสีย สถานีเก็บตัวอย่างในคลองนี้มี 5 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 1 คลองเปรมประชากรด้านเหนือสุดของเขตบางเขน
(พื้นที่พักอาศัย และเกษตรกรรม)

สถานีที่ 2 ตลาดใหม่ดอนเมือง (พื้นที่พักอาศัยและทำการค้า)

สถานีที่ 3 ใกล้โรงงานโฟร์โมสต์ (พื้นที่พักอาศัยและอุตสาหกรรม)

สถานีที่ 4 ใกล้เรือนจำลาดยาว (พื้นที่พักอาศัยและเขตสถาบันการศึกษา)

สถานีที่ 5 ใต้สะพานถนนประชานิเวศน์ (พื้นที่พักอาศัย)

3.2.2 คลองสอง เป็นคลองที่ไหลจากพื้นที่เกษตรกรรมในเขตรังสิต ต่อลงมาในเขตบางเขน สถานีเก็บตัวอย่างมี 2 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 6 คลองสองด้านเหนือสุดของเขตบางเขน (พื้นที่พักอาศัยและเกษตรกรรม)

สถานีที่ 7 ใต้สะพานทางเข้าตลาดเพิ่มสิน แยกวงคลองถนน
(พื้นที่พักอาศัยและทำการค้า และเขตสถาบันราชการ)

3.2.3 คลองออเกาะ เป็นคลองที่แยกจากคลองสองส่วนที่อยู่ในเขตบางเขน ไหลเชื่อมต่อกับคลองออเงิน และคลองลำหม้อแตก ซึ่งไปบรรจบกับคลองหกวาที่สุดเขตบางเขนด้านตะวันออกเฉียงเหนือ สถานีเก็บตัวอย่าง 1 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 8 คลองออเกาะ (พื้นที่เกษตรกรรม)

3.2.4 คลองถนน เป็นคลองที่ไหลต่อมาจากคลองสอง ที่จุดแยกคลองออเกาะไหลมาทางทิศใต้ของเขตบางเขนขนานกับคลองเปรมประชากร และมีคลองหลักสี่เป็นคลอง-เชื่อมต่อกัน สถานีเก็บตัวอย่าง 1 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 9 ข้างวิทยาลัยครูพระนคร (พื้นที่พักอาศัยและอุตสาหกรรมและเขตสถาบันการศึกษา)

3.2.5 คลองลาดพร้าว ไหลต่อมาจากคลองถนนขนานกับคลองเปรมประชากร เช่นกันมีคลองบางเขนเป็นคลองเชื่อม สถานีเก็บตัวอย่าง 1 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 10 วัดบางบัว (พื้นที่พักอาศัยและเขตสถาบันราชการ)

แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในเขตบางเขนแสดงไว้ใน รูปที่ 2

3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินและช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเป็นไปตามทฤษฎีของ Nemerow (1974) โดยที่สภาพลำคลองมีลักษณะแคบที่สุด 6 เมตร และกว้างที่สุด 40 เมตร และลึกไม่เกิน 3 เมตร ส่วนอัตราการไหลของน้ำน้อยมากจนถึงหยุดนิ่ง การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินจึงเก็บที่จุดกลางคลองและที่ระดับความลึก 0.6 เมตร ของความลึกของสถานีเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินแต่ละจุด

การเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินทำเดือนละครั้งเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2527 - เดือนมีนาคม 2528 รวมการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินทั้งสิ้น 12 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินตลอดปี

3.4 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติน้ำผิวดิน

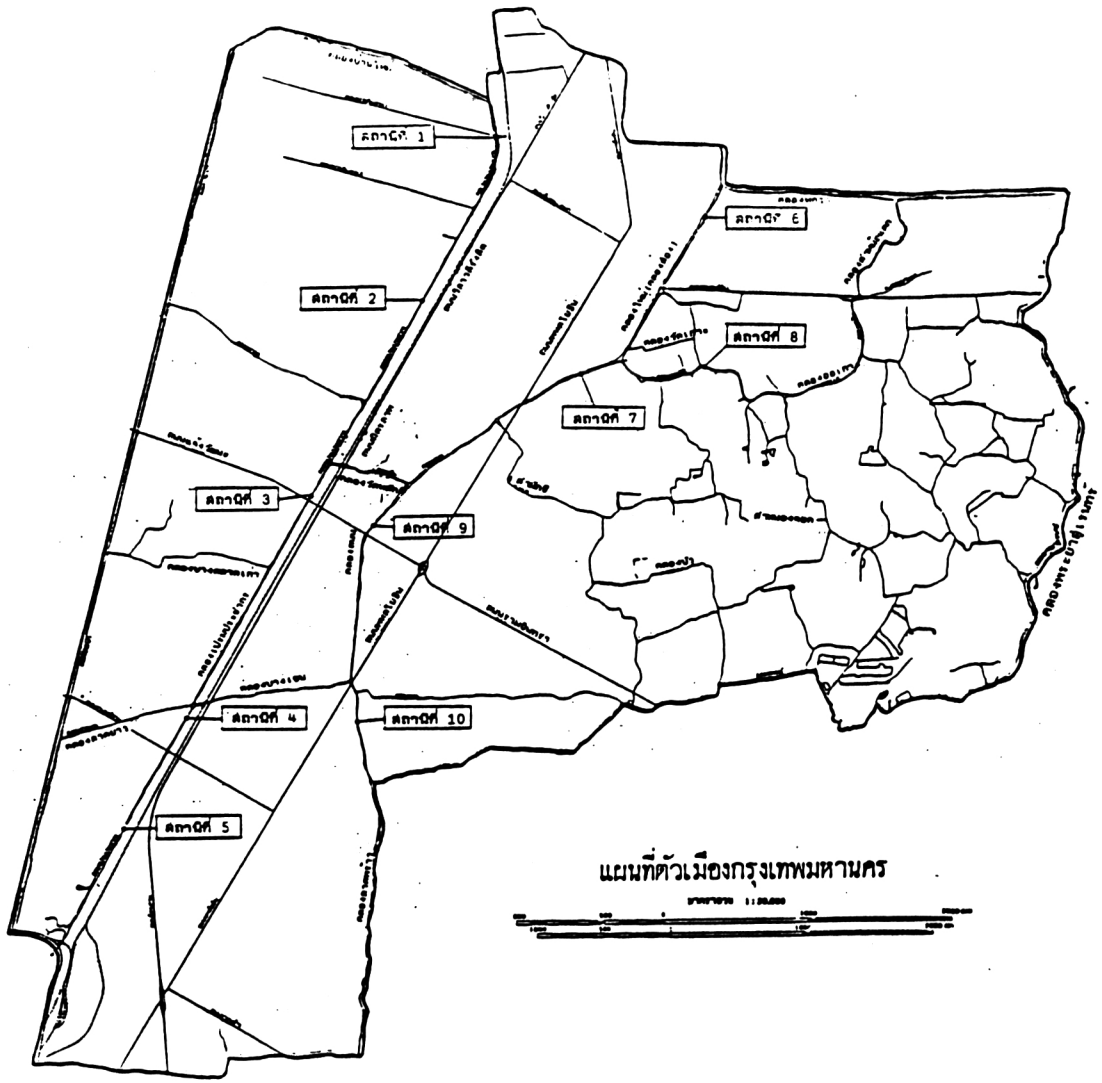
3.4.1 ตัวกำหนด (parameters) ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดิน

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินทำการวิเคราะห์ทั้งในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการที่สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวกำหนดที่เลือกในการศึกษาเลือกขึ้นโดยอาศัยแนวความคิดจากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ ฉบับ ซึ่งตัวกำหนดที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำผิวดิน มีดังนี้

ลักษณะสมบัติทางกายภาพ : Temperature
Turbidity
Water colour
Suspended solids

ลักษณะสมบัติทางชีวภาพ : Fecal coliforms



สถานีที่ 1 คลองเปรมประชากรด้านเหนือสุดของเขตบางเขน
(พื้นที่พักอาศัย และเกษตรกรรม)

สถานีที่ 2 ตลาดใหม่ดอนเมือง
(พื้นที่พักอาศัยและทำการค้า)

สถานีที่ 3 ใกล้โรงงานโฟร์โมส์ต์
(พื้นที่พักอาศัยและอุตสาหกรรม)

สถานีที่ 4 ใกล้เรือนจำลาดยาว
(พื้นที่พักอาศัยและเขตสถาบันการศึกษา)

สถานีที่ 5 ใต้สะพานถนนประชานิเวศน์
(พื้นที่พักอาศัย)

สถานีที่ 6 คลองล่องด้านเหนือสุดของเขตบางเขน
(พื้นที่พักอาศัยและเกษตรกรรม)

สถานีที่ 7 ใต้สะพานทางเข้าตลาดเพิ่มสิน แยกวงคลองถนน
(พื้นที่พักอาศัยและทำการค้าและเขตสถาบันราชการ)

สถานีที่ 8 คลองออเกาะ
(พื้นที่เกษตรกรรม)

สถานีที่ 9 ข้างวิทยาลัยครูพระนคร
(พื้นที่พักอาศัยและอุตสาหกรรมและเขตสถาบันการศึกษา)

สถานีที่ 10 วัดบางบัว คลองลาดพร้าว
(พื้นที่พักอาศัยและเขตสถาบันราชการ)

รูปที่ 2 แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในเขตบางเขน

ลักษณะสมบัติทางเคมี : pH

Alkalinity

Total solids

Dissolved solids

Conductivity

Dissolved oxygen

COD

BOD_5

Total Kjeldahl nitorgen

Total phosphorous

Chlorides

3.4.2 วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดิน

วิธีการวิเคราะห์เพื่อศึกษาลักษณะสมบัติน้ำผิวดินเป็นไปตามวิธีในรายละเอียดตาม Standard Methods ของ APHA, 1980 ตัวกำหนดสามารถแบ่งเป็นกลุ่มที่วัดในภาคสนามและกลุ่มที่ต้องกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวัดในภาคสนามนั้นเลือกวัดเฉพาะตัวกำหนดที่ค่าเปลี่ยนแปลงได้ง่ายและต้องวิเคราะห์ทันที ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ, pH, Alkalinity, Conductivity, Dissolved oxygen และความลึกของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

การวัดในห้องปฏิบัติการทำขึ้นที่ห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม และภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการรวบรวม และเก็บรักษาน้ำตัวอย่างตามวิธีการใน Standard Methods ตัวอย่างน้ำขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ ทำโดยบรรจุในกล่องที่มีน้ำแข็งเพื่อให้การเก็บรักษาตัวอย่าง อยู่ที่ $4^{o}C$ ซึ่งจำเป็นสำหรับการวิเคราะห์บางชนิด และน้ำตัวอย่างบางส่วนจะเก็บรักษาไว้ที่ pH ต่ำกว่า 2 เพื่อวิเคราะห์ตัวกำหนดที่เฉพาะลงไป คือ COD และ Total Kjeldahl nitrogen

วิธีวิเคราะห์ทุกตัวกำหนดมีหลัก และวิธีตามรายละเอียดใน Standard Methods ทั้งหมด การวิเคราะห์ใช้วัสดุอุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสารเคมีดังต่อไปนี้

เทอร์โมมิเตอร์ปรอท

ไม้เมตร

เครื่องวัด pH และ Conductivity (Lamotte model TRL-05(CODE 1956))

ชุดวิเคราะห์ภาคสนาม (HACH model 2506-05)

เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Sartorius model 1430 MP 7)

เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius model 2462)

เตาอบ (Memmert U 30)

ตู้เพาะเชื้อ 20°C (Freas 815)

ตู้เพาะเชื้อ 35 และ 44°C (Memmert B 40)

ตู้อบความดัน (Autoclave) (Market Forge STM-E TYPE C)

เครื่องย่อยสลายและกลั่นไนโตรเจน (Gallenkamp Kjeldahl apparatus)

สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Bausch & Lomb Spectronic 88)

เครื่องแก้วและอุปกรณ์จำเป็นต่าง ๆ

สารเคมีของ Merck และ BDH (Analytical grade)

3.5 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่วิเคราะห์ได้โดยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเก็บข้อมูล บันทึกกราฟ และหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลตามต้องการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป d Base II, PFS Graph และ Multiple programe ตามลำดับ

3.6 การประเมินผลการวิเคราะห์

การใช้ที่ดินในเขตบางเขนวิเคราะห์จากเอกสารที่ได้ศึกษาไว้แล้ว โดย Pongprayoon (1982) ส่วนการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินได้จากการวิเคราะห์ตัวกำหนดต่าง ๆ และเปรียบเทียบลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน อธิบายผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินโดยอธิบายในเชิงแนวโน้มของการเกิดผลกระทบต่อลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินเมื่อการใช้ที่ดินมีแนวโน้มของการขยายตัวสูงขึ้นในทางที่ไม่เหมาะสม ทั้งนี้การวิเคราะห์จะได้เปรียบเทียบให้เห็นถึงลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินที่เปลี่ยนแปลงในช่วงฤดูน้ำน้อยและฤดูน้ำมากของปีด้วย ซึ่งมีอิทธิพลต่อลักษณะสมบัติของน้ำผิว

ดินโดยตรง นอกจากนี้การส่งผลกระทบอื่น ๆ ต่อสภาวะแหล่งน้ำก็คือ การเร่งสร้างระบบหรือแนวป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นงานเร่งด่วนในปี พ.ศ. 2526-2527 ตลอดจนการเปิด-ปิดประตูน้ำเพื่อการระบายน้ำหรือการชลประทาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้นับได้ว่ามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินได้ด้วยทั้งสิ้น

อย่างไรก็ตามการศึกษาจะได้พยายามจัดแบ่งลักษณะสมบัติของน้ำผิวดินตามการใช้น้ำที่เหมาะสมที่สุด (Best usage of water) ตามแบบเกณฑ์มาตรฐานและประโยชน์การใช้สอยน้ำของประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทยของกองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2524) ในกรณีที่ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นการเพิ่มความเน่าเสียของแหล่งน้ำที่เพิ่มขึ้นตามการขยายการใช้ที่ดินที่ขาดการควบคุมอย่างจริงจัง ทางแก้ที่อาจเสนอได้ก็คือ การแก้ไขในเรื่องของเทคโนโลยีที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของชุมชนนั้น ๆ ซึ่งการทราบถึงข้อมูลลักษณะสมบัติของน้ำ และแหล่งกำเนิดของน้ำเสียเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้การชี้แนะให้รัฐบาลเห็นความสำคัญในเรื่องการจัดการการใช้ที่ดินโดยเสนอให้รัฐบาลมีนโยบายการใช้ที่ดินที่มีอำนาจในทางกฎหมายอย่างสมบูรณ์ออกใช้ เพื่อช่วยควบคุมปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น