บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานศึกษาวิจัย

3.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

เพื่อศึกษาการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์สตอร์ม ในการคำนวณคุณภาพน้ำท่า ซึ่งเกิดจากน้ำฝนกับการกระจายของฝนในปี พ.ศ. 2526 ถึง พ.ศ. 2527 ในพื้นที่เขตกรุงเทพชั้นในที่คัดเลือก

3.2 วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยงานในหลายลักษณะตั้งแต่การเตรียมแบบจำลอง การการศึกษาสภาพพื้นที่ที่คัดเลือกการจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าทั้งทางด้านกายภาพ อุทกวิทยาและคุณภาพน้ำ ซึ่งมีทั้งที่รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร การสำรวจในภาคสนาม การเก็บตัวอย่าง การตรวจสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการตลอดจนการปรับหน่วยของข้อมูลจนถึงการประมวลผลโดย - คอมพิวเตอร์

3.2.1 การทดสอบโปรแกรมสตอร์ม

ในการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์ปัญหาคุณภาพน้ำท่าบนพื้นที่รองรับน้ำที่ต่างๆ จำเป็นที่ต้องนำข้อมูลทางด้านกายภาพที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่า (Hydrogeometric Data) ของแต่ละพื้นที่รับน้ำและข้อจำกัดต่าง ๆ ของพื้นที่นั้นที่ใกล้เคียงกับสภาพในธรรมชาติให้มากที่สุดมาเป็นข้อมูลนำเข้าในงานศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้นำเอารายการโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์สตอร์ม Storage, Treatment, Overflow and Runoff Model Version 1. ค.ศ. 1974 มาบันทึกลงในเทปแม่เหล็ก เพื่อการประมวลผลข้อมูล ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการตรวจสอบการบันทึกรายการเพื่อ

1) ตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกรายการโปรแกรมของแบบจำลอง

2) ตรวจสอบการประมวลผลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับการทำงานของแบบจำลอง

3) ตรวจสอบลำดับขั้นตอนการป้อนข้อมูลของแบบจำลอง

4) ตรวจสอบลำดับการประมวลผล

5) เกิดทักษะในการใช้แบบจำลอง เพื่อสามารถใช้คำนวณคุณภาพน้ำท่าตามรูปแบบของข้อมูลนำเข้า

จากการตรวจสอบการบันทึกรายการโปรแกรม ขั้นตอนในการนำข้อมูลเข้า และการประมวลผลตามตัวอย่างของ US. Army Corps of Engineers. Urban Storm Water Runoff STORM, Computer Program 723-S.8-L2520 1975 พบว่าถูกต้องทุกประการ สามารถที่นำมาใช้เพื่อการศึกษาวิจัยต่อไป แต่ในส่วนของข้อมูลนำเข้าและผลที่แสดงออกมาหน่วยที่ใช้เป็นหน่วยอังกฤษ (English Unit) แต่ข้อมูลที่เก็บได้จากพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ใช้หน่วยเมตริก จำเป็นต้องมีการปรับหน่วย ซึ่งในการนี้ ผู้ศึกษาได้จัดสร้างโปรแกรมอิสระขึ้นอีกโปรแกรมหนึ่งเพื่อแก้ไขหน่วยเฉพาะข้อมูลนำเข้าเฉพาะส่วนของข้อมูลน้ำฝน โดยเปลี่ยนจากหน่วยมิลลิเมตรต่อชั่วโมง เป็นนิ้วต่อชั่วโมง พร้อมทั้งจัดข้อมูลน้ำฝนให้อยู่ในรูปของข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองต่อไป ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1 ส่วนหน่วยของพื้นที่ ระยะทางและน้ำหนักได้นำมาแปลงหน่วยเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้สร้างโปรแกรมใหม่ขึ้นเพื่อการคำนวณ

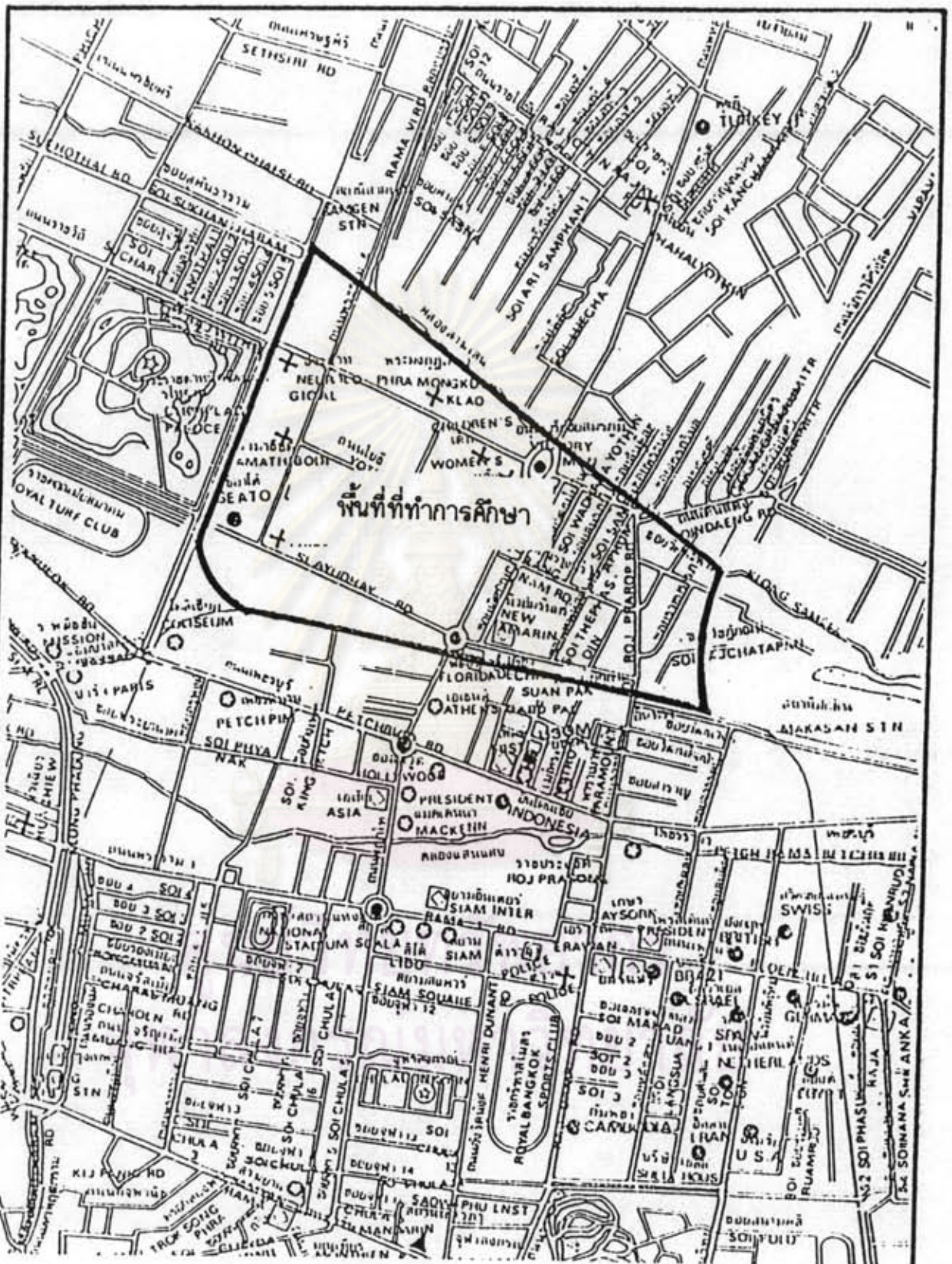
3.3 พื้นที่คัดเลือกศึกษา

ใช้พื้นที่ในเขตพญาไท บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ มีเนื้อที่ทั้งสิ้นรวม 621.25 เอเคอร์ (1,553 ไร่) ดังรูปที่ 3.1, 3.2 เหตุผลในการเลือกพื้นที่ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการศึกษา คือ

1) เป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาเป็นเมืองอย่างสมบูรณ์

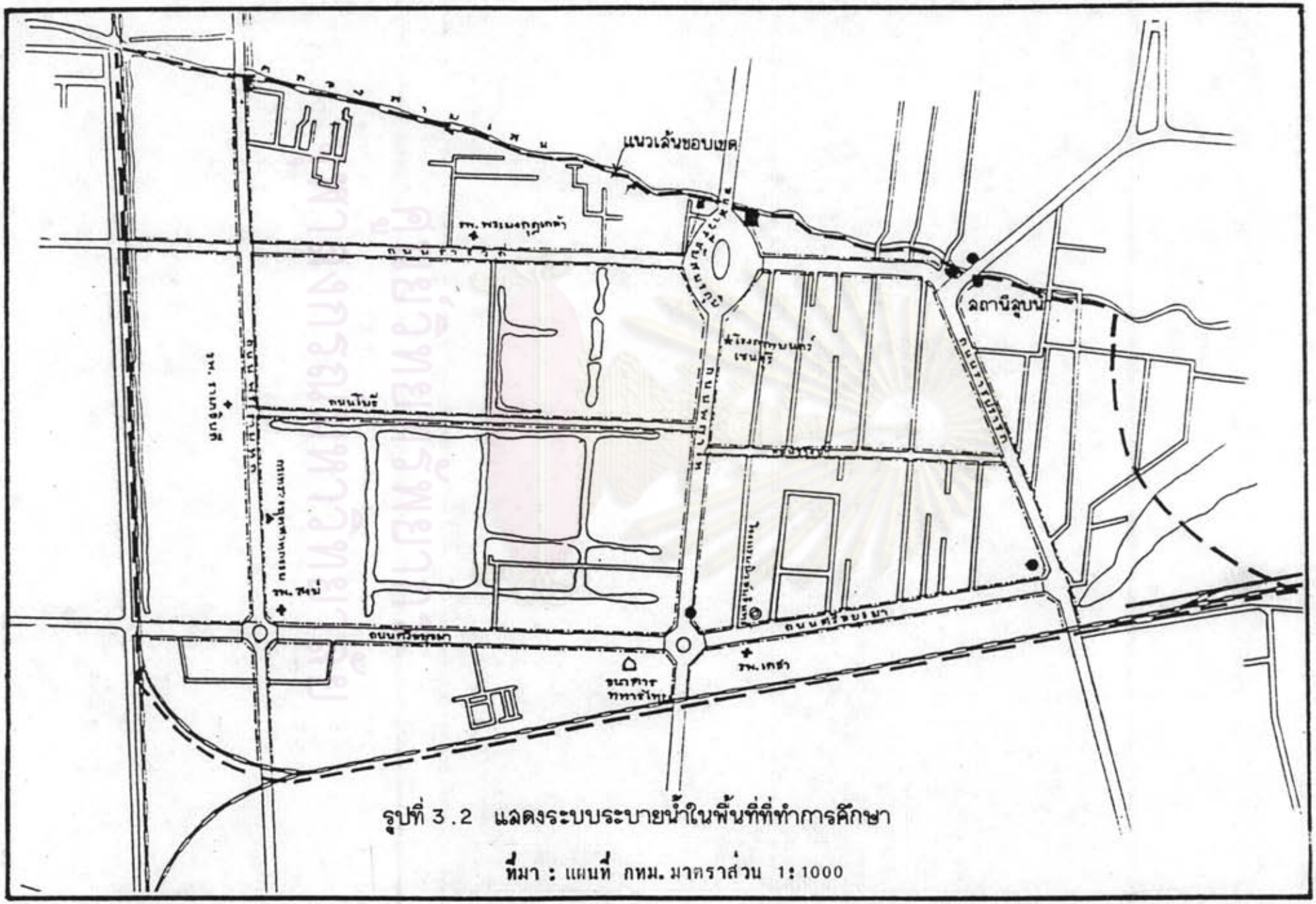
2) ขนาดของพื้นที่ไม่ใหญ่เกินไป เหมาะกับขนาดของโครงการและระยะเวลา

3) มีขอบเขตในการเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ชัดเจน เนื่องจากด้านเหนือมีคลองสามแสนเป็นขอบเขต ด้านใต้และทิศตะวันตกสกัดด้วยทางรถไฟสายตะวันออกกับสายเหนือตามลำดับ และด้านตะวันออกเป็นแนวขอบเขตของพื้นที่ปิดเพื่อป้องกันน้ำท่วม Polder ที่ 3 ของโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน (BFCD Joint Venture, 1984)



รูปที่ 3.1 แสดงขอบเขตและพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ที่มา: BFCD Joint Venture, 1984



รูปที่ 3.2 แสดงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ที่มา : แผนที่ กทม. มาตราส่วน 1:1000

สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่คัดเลือกได้พัฒนาและใช้ประโยชน์ที่ดินเต็มที่ มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร มีการติดต่อระหว่างส่วนราชการ ประชาชน แหล่งการค้า นักเรียน นิสิต นักศึกษา แหล่งบันเทิง ตลอดจนการบริการด้านการรักษาพยาบาลและเขตทหาร นับเป็นใจกลางของกรุงเทพมหานคร โดยมีอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิเป็นศูนย์รวม เชื่อมต่อการคมนาคมของถนนสายสำคัญ ทั้งในและนอกพื้นที่หลายสาย เช่น ถนนพหลโยธิน ถนนราชวิถี ถนนพญาไท และแยกสามเหลี่ยมดินแดงเชื่อมต่อวิภาวดีรังสิต

3.4 ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลที่จำเป็นในการประมวลผลที่ต้องเก็บรวบรวมพอจะจำแนกได้ 3 ประเภทใหญ่ คือ ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา (Hydrological Data) ข้อมูลการจัดรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Data) และข้อมูลทางด้านคุณภาพน้ำ (Water Quality Data)

3.4.1 การเก็บและรวบรวมข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา

น้ำท่า (Stormwater) ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ น้ำที่เหลือจากน้ำฝนทั้งหมดที่ตกลงสู่พื้นที่รองรับน้ำ เมื่อฝนเริ่มต้นตกลงสู่พื้นที่รองรับน้ำหนึ่ง ๆ โดยทั่วไปแยกออกได้เป็น ฝนที่ยังไม่แตะถึงพื้นดิน (Rainfall interception) ตัวการที่ทำให้น้ำฝนเหล่านี้ไม่ถึงพื้นดิน ได้แก่ ใบไม้ ใบหญ้าต่าง ๆ อัตราการกีดกั้นนี้เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนทั้งหมดแล้วน้อยมาก (สุเทพ และทาเคดะ, 2521 : 76) จึงไม่มีความสำคัญมากนักต่อน้ำท่า ฝนส่วนที่สอง คือ ส่วนที่ซึมลงไปในดิน เรียกว่าการรั่วซึม (Infiltration) ซึ่งมีค่ามากน้อยขึ้นกับเหตุการณ์ก่อนหรือระหว่างฝนตก เช่น ความอัดแน่นของดิน การอุดตันโดยอนุภาคของสารขนาดเล็ก การมีพืชปกคลุมดินตลอดจนฝนที่ตกมาก่อนหน้า (previous rainfall) ก็มีผลกระทบต่อการรั่วซึม การรั่วซึมหรือการซึมได้นี้เกี่ยวข้องกับสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าบนพื้นผิวต่าง ๆ ฝนอีกส่วนหนึ่งจะถูกระเหยกลับขึ้นไปเนื่องจากความร้อน หรือเกิดจากการคายน้ำของพืช เรียกรวมกันว่าการระเหยจากดินและจากพืช (Evaportranspiration) การระเหยกลับของน้ำส่วนนี้จะมากหรือน้อยต่างกันไปตามสภาพของฤดูกาล และน้ำส่วนสุดท้ายคือน้ำที่ถูกกักเก็บได้ตามที่ลุ่มน้ำขัง (Depression storage) เป็นบริเวณที่เมื่อฝนตกลงสู่พื้นที่รองรับน้ำแล้วขังตัวอยู่ไม่ไหลออกไป

ปริมาณมากหรือน้อยขึ้นกับลักษณะ ปริมาตร จำนวนแอ่งต่าง ๆ ของผิวพื้นที่รองรับน้ำ ซึ่งน้ำฝนที่ถูกขังเหล่านี้สุดท้ายก็จะระเหย ถูกดูดไปใช้โดยพืชหรือซึมลงไปในดิน ดังนั้นน้ำฝนที่จะกลายเป็นน้ำท่าในพื้นที่รองรับหนึ่ง ๆ คือ น้ำฝนที่เหลือ (Excess Rainfall) จากปริมาณน้ำฝนที่สูญเสียไป (Loss rainfall)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ก็เช่นเดียวกัน น้ำท่าที่ใช้ คือน้ำฝนส่วนที่เหลือ ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้า

1) ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่ต้องใช้กับแบบจำลองสตอร์มนี้ ใช้น้ำฝนรายชั่วโมง ในส่วนของพื้นที่ที่คัดเลือกทำการศึกษานี้ ไม่มีสถานีวัดน้ำฝนโดยตรงอยู่เลย แต่บริเวณโดยรอบมีอยู่ 3 แห่ง คือ กรมปศุสัตว์ โรงปุ๋ยดินแดงของกรุงเทพมหานคร และโรงพยาบาลทหารผ่านศึก แต่ทั้ง 3 แห่งนี้ก็เพียงแต่วัดฝนรายวัน สถานีวัดน้ำฝนรายชั่วโมงมี 3 แห่ง คือ ที่ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ ดอนเมือง สถานีอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา บางนา และที่กรมอุตุนิยมวิทยาบางกะปิเอง ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ อาศัยข้อมูลน้ำฝนรายชั่วโมงจากสถานีวัดน้ำฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยาบางกะปิ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2526 จนถึงเดือนธันวาคม 2527 ซึ่งน้ำฝนรายชั่วโมงเหล่านี้ จะต้องนำไปเปลี่ยนหน่วยจากมิลลิเมตรต่อชั่วโมงเป็นนิ้วต่อชั่วโมง และปรับให้อยู่ในรูปของข้อมูลนำเข้า เพื่อพร้อมที่จะใช้ในการประมวลผล โดยสร้างโปรแกรมอิสระขึ้น ดังภาคผนวกที่ ข.1 โดยพิจารณาฝนครั้งแรกวันที่ 8 พฤษภาคม 2526 และสิ้นสุดวันที่ 21 ตุลาคม 2527 รวมทั้งสิ้น 543 วัน มีฝนตกทั้งสิ้น 249 วัน

2) ค่าสัมประสิทธิการไหลของน้ำท่า (Runoff Coefficient)

สัมประสิทธิการไหลของน้ำท่าหรือค่า C ค่านี้ถูกจัดให้เป็นสัดส่วนตายตัวสำหรับพื้นที่รองรับน้ำหนึ่ง ๆ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2530:61) ทั้ง ๆ ที่ในทางที่เกิดขึ้นจริงแล้ว ค่านี้แปรผันกับสภาพท้องถิ่นตามฤดูกาล ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ อัตราการซึมได้ ความลาดของพื้นดิน ส่วนปกคลุมพื้นดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ความชื้นในดิน รูปร่างของพื้นที่รองรับน้ำ และความเร็วของการไหลนอง ในการใช้ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิการไหลของน้ำท่าสำหรับพื้นที่ผิวประเภทต่าง ๆ มักกำหนดให้เป็นค่าคงที่เฉลี่ยตลอดในช่วงเวลาที่ฝนตก สำหรับพื้นที่ผิวทั้งโครงการที่พิจารณาถึง ค่าคงที่เหล่านี้อาจแบ่งตามลักษณะการใช้สอยที่ดิน ตามตารางที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าบนพื้นที่ใช้สอยลักษณะต่าง ๆ

ลักษณะใช้สอยของพื้นที่	สัมประสิทธิ์การไหล
เขตธุรกิจ	
หนาแน่น	0.70-0.95
รอบ ๆ บริเวณเขตธุรกิจ	0.50-0.70
เขตที่พักอาศัย	
ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50
หลายครอบครัว, แยกกัน	0.40-0.60
หลายครอบครัว, ติดกัน	0.60-0.75
เขตที่พักอาศัย (ชานเมือง)	0.25-0.40
เขตอพาร์ทเมนท์	0.50-0.70
เขตอุตสาหกรรม	
เบา	0.50-0.80
หนัก	0.60-0.90
สวนสาธารณะ	0.10-0.25
สวนเด็กเล่น	0.20-0.35
สถานีรถไฟ, ชุมทาง	0.20-0.35
ที่รกร้าง	0.10-0.30

ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2530

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17509704

ตารางที่ 3.2 สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าบนพื้นที่ผิวแบบต่าง ๆ

ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์การไหล
ส่วนปูพื้น	
ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
อิฐ หรืออิฐตัวหนอน	0.70-0.85
หลังคา	0.75-0.95
สนาม, ดินทราย	
เรียบ-ลาด 2%	0.05-0.10
ลาด 2-7%	0.10-0.15
ชัน, ลาด 7% ขึ้นไป	0.15-0.20
สนาม, ดินแน่น	
เรียบ-ลาด 2%	0.13-0.17
ลาด 2-7%	0.18-0.22
ชัน, ลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35

ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2530

ฉัตรไชย (2529) กล่าวว่าสำหรับในพื้นที่เล็ก ๆ โดยเฉพาะในเขตเมือง ซึ่งพื้นที่ผิวส่วนใหญ่น้ำซึมไม่ได้ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่านี้มีค่าใกล้เคียงกับ 1 ($C \approx 1$) ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นย่านธุรกิจ และพื้นผิวในส่วนของพื้นที่ทึบน้ำเป็นคอนกรีตและยางแอสฟัลติก จึงให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าสูง คือ 0.95 ในส่วนของที่เป็นพื้นที่ทึบน้ำ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าในพื้นที่ที่น้ำซึมผ่านได้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวอัดตัวค่อนข้างแน่น ค่าสัมประสิทธิ์การไหลที่ใช้ในการทดลองในพื้นที่ที่น้ำซึมได้ใช้ค่า 0.4

ที่ดินในเขตเมืองจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (ฉัตรชัย, 2527 : 78-125) สังเกตได้จากการขยายตัวของเมือง การเกิดชานเมืองอยู่ตลอดเวลา มีการปรับปรุงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในเมืองเอง มีการขยายปรับปรุงเส้นทางคมนาคม เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการใช้ที่ดินประเภทอื่นในเขตเมือง การใช้ที่ดินเพื่อการเคหะหรือที่อยู่อาศัยจะมีมากกว่าการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ ในการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะพิจารณาจากคุณลักษณะการใช้ที่ดิน กล่าวคือ พิจารณาจากบทบาทหน้าที่ตามชนิดของกิจกรรม ผลผลิตของกิจกรรม อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรม อันได้แก่ ความเข้มในการใช้ที่ดิน เสียงรบกวนจากการใช้ที่ดิน ลักษณะการขนส่ง ปัจจัยทางด้านเวลา โครงสร้างและลักษณะชุมชน ความเป็นเจ้าของและคุณลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ มักนิยมเก็บกันในลักษณะแผนที่เป็นแปลง หรือเป็นบล็อกไป เพื่อสะดวกในการแก้ไขเมื่อบริเวณนั้นมีการเปลี่ยนรูปแบบไป

การจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2522 (เทียน ฉายและไพศาล, 2529 : 122-123) พบว่า ร้อยละ 69 เป็นที่พักอาศัยทั้งแบบกลุ่มและแบบเดี่ยว ร้อยละ 14 เป็นสถานที่ราชการและสถาบัน ร้อยละ 7.5 เป็นเขตพานิชยกรรม ร้อยละ 5.5 เป็นเขตอุตสาหกรรมที่เหลือเป็นสวนสาธารณะและที่ว่าง ในการจัดนี้เป็นการรวมหมดทุกเขตของกรุงเทพมหานคร และเป็นการจัดทางด้านสังคมศาสตร์เพื่อการจัดเก็บภาษีและงานปกครอง ไม่สอดคล้องกับการจัดเป็นรูปแบบของข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง ในพื้นที่ที่ศึกษานี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของเขตบางกะปิ ซึ่งจัดเป็นเขตเมืองที่ได้รับการพัฒนาภายหลัง ซึ่งยังเพิ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่พักอาศัยและเขตพานิชยกรรม ในพื้นที่ศึกษานี้ไม่ได้ถูกแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินออกจากกันอย่างชัดเจน แต่ทุกรูปแบบได้กระจายอยู่แทบทุกส่วนของพื้นที่ ซึ่งจัดเป็นเขตพานิชยกรรม การค้าตั้งแต่ระดับห้างสรรพสินค้า ซุปเปอร์มาเก็ต จนถึงร้านค้าขนาดย่อยตาม 2 ฟากถนน ได้แก่ ปั๊มน้ำมัน ร้านอาหาร ขายผลไม้ ไอศกรีม อู่ซ่อมรถยนต์ เครื่องเรียน เครื่องใช้ในบ้านและสำนักงาน ขายแก๊ส เครื่องไฟฟ้า ขายยา ซักรีด เสริมสวย ฯลฯ เขตธุรกิจการบริการ เช่น การเงินการธนาคาร การจัดสรรที่ดิน ศูนย์นำเที่ยว โรงแรมขนาดใหญ่ โมเต็ล โรงพยาบาล และงานบริการส่วนบุคคลและบริการอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเป็นเขตที่มีสถาบันของการศึกษา และเขตทหารรวมอยู่ด้วย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จำเป็นต้องจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาด้วยตนเอง เพื่อหาสัดส่วนเฉลี่ยแยกเป็นแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาจากภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่กรุงเทพมหานคร 1:1000 การเดินสำรวจในพื้นที่ สามารถจำแนกพื้นที่ออกเป็นส่วนย่อยได้ 12 ส่วน โดยอาศัยแนวถนนสายหลัก 7 สาย คือราชวิถี ศรีอยุธยา โยธี รางน้ำ พญาไท พระรามหก และราชปรารถ เป็นขอบเขตเพื่อการศึกษา ตามรูปที่ 3.3 โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับข้อมูลนำเข้าได้ 5 ประเภท คือ

1) ประเภทที่อยู่อาศัยแบบเดี่ยว (Single Residential Area)

คือ บริเวณที่เป็นบ้านเรือนที่อยู่อาศัยที่มีบริเวณบ้านแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด

2) ประเภทที่อยู่อาศัยแบบกลุ่ม (Multiple Residential Area)

คือ บริเวณที่อยู่อาศัยพักค้างแรม ได้แก่ แฟลต ห้องแถว อพาร์ทเมนต์ ทาวน์เฮาส์ หอพัก และโรงเรือนของทหาร

3) เขตพานิชยกรรม (Commercial Area)

คือ บริเวณที่นับรวมตั้งแต่อาคารพานิชย์ที่ใช้ประกอบการค้าและใช้เป็นที่อยู่อาศัย ห้างสรรพสินค้า โรงภาพยนตร์ โรงแรม และผู้ศึกษาได้นำเอาสถาบันการศึกษา (ไม่รวมส่วนที่เป็นที่พัก) และโรงพยาบาลเข้ามาอยู่ในเขตพานิชยกรรมด้วย

4) เขตอุตสาหกรรม (Industrial Area)

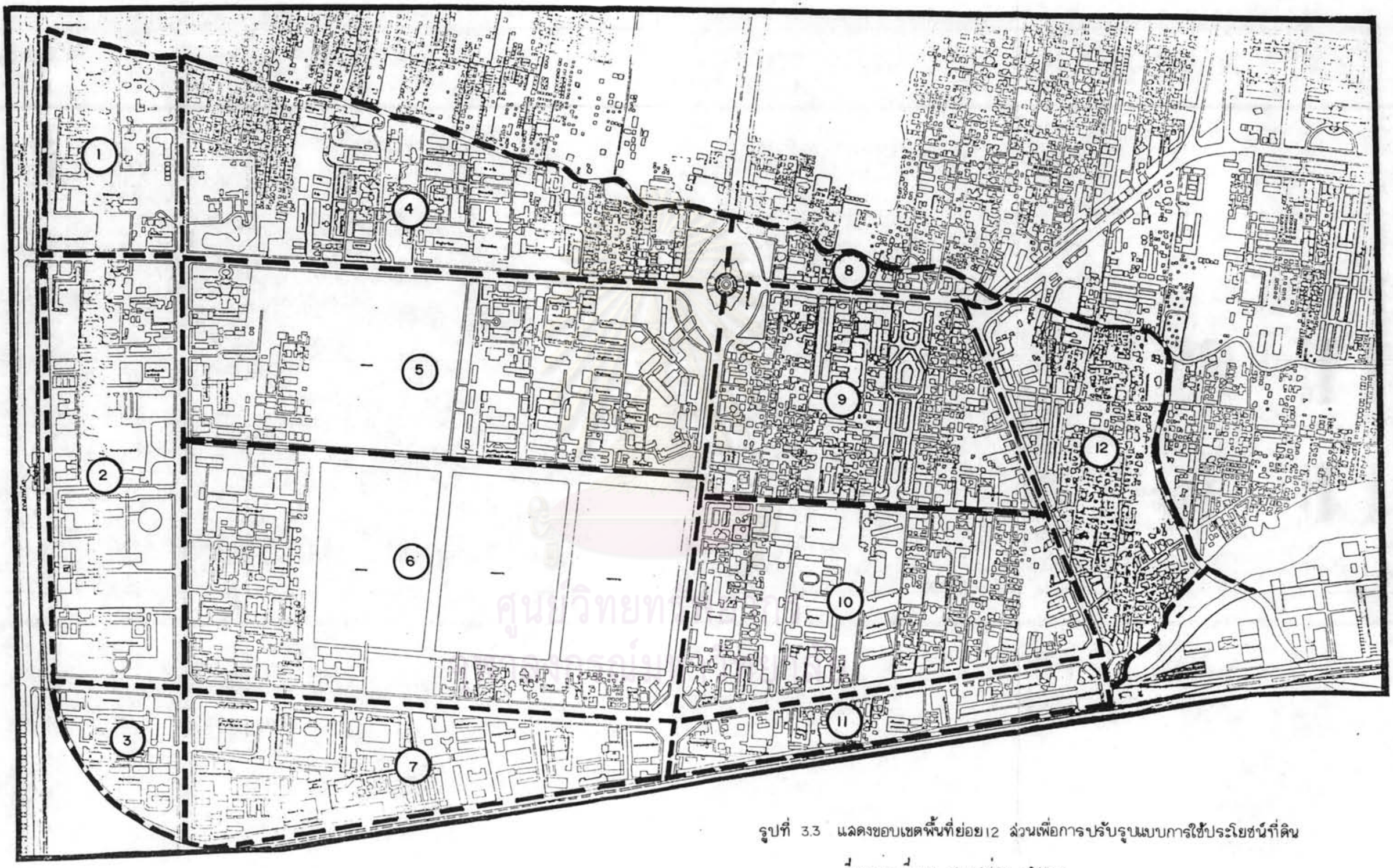
คือบริเวณที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมจริง และบางแผนก บางกองของหน่วยราชการ เช่น กองช่างกล กรมทางหลวง กองซ่อมบำรุง กระทรวงสาธารณสุข จัดเข้ารวมกันเป็นเขตอุตสาหกรรม

5) พื้นที่เปิดหรือสวนสาธารณะ (Open Area or Park)

พื้นที่เฉพาะที่เป็นสนามเท่านั้น ซึ่งพบได้ตามสถาบันการศึกษา และเขตทหาร

ผลการจำแนกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ศึกษา โดยการแบ่งเป็นส่วนย่อย แสดงดังตารางที่ 3.4 และ 3.5

จากตาราง 3.4 และ 3.5 บนพื้นที่รองรับน้ำที่ศึกษา 621.25 เอเคอร์ มากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่เป็นเขตพานิชยกรรม (Commercial Area) โดยกระจายอยู่ตามสองฝากถนนเกือบทุกสาย เช่น ศรีอยุธยา พญาไท และราชปรารถ สำหรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเขตที่อยู่อาศัยแบบกลุ่มจะมีกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่รองรับน้ำจัดเป็นรูปแบบที่มีมากเป็น



รูปที่ 3.3 แสดงขอบเขตพื้นที่ย่อย 12 ส่วนเพื่อการปรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่มา: แผนที่กทม. มาตราส่วน 1:1000

ตารางที่ 3.4 แสดงการปรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้า

ส่วนที่	พื้นที่ (เอเคอร์)	ประเภทของรูปแบบการใช้ประโยชน์เป็นเอเคอร์				
		บ้านเดี่ยว	บ้านพักกลุ่ม	ย่านการค้า	อุตสาหกรรม	สวนสาธารณะ
1.	27.5	27.5				
2.	57.5			57.5		1.5
3.	12.5			12.5		
4.	68.5	10.0	7.5	49.5		1.5
5.	85.25		35.0	50.25		
6.	137.5	-	107.5	30		
7.	52.5		2.5	35	15	
8.	7.5			7.5		
9.	45	10.25	27	18		
10.	62.5	10.25	31.5	20.75	-	-
11.	22.5			22.5		
12.	42.5	30		10		2.5
รวม	621.25	77.75	221.0	313.5	15.0	4.0
%ของพื้นที่ทิบน้ำ		70	90	98	90	5
%ของพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์		12.52	33.96	50.46	2.41	0.64
ความยาวของ Gutter ต่อ พื้นที่		51.48	51.62	51.59	52.49	49.21

ตารางที่ 3.5 แสดงสัดส่วนของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับถนนสายหลักเป็นร้อยละ

รูปแบบการใช้ที่ดิน	ร้อยละของรูปแบบการใช้ที่ดินบนถนนสายต่าง ๆ						
	ราชวิถี	ศรีอยุธยา	โยธี	รางน้ำ	พระรามหก	พญาไท	ราชปรารถ
ที่อยู่อาศัยแบบเดี่ยว	48.38	13.18	-	-	-	-	38.59
ที่อยู่อาศัยแบบกลุ่ม	3.55	1.18	16.59	-	50.94	12.80	14.93
ย่านพานิชยกรรม	15.78	28.94	-	-	18.34	27.98	8.93
ย่านอุตสาหกรรม	-	25.0	25.0	25.0	25.0	-	-
สวนสาธารณะ	37.5	-	62.5	-	-	-	-

อันดับสอง ตามแนวถนน พระรามหก ถนนโยธี ส่วนที่อยู่อาศัยแบบเดี่ยว จะอยู่ลึกเข้าไปจากถนนสายหลัก ด้านหลังของอาคารพานิชย์กระจายตามถนนสายราชวิถี และบางส่วนของถนนศรีอยุธยา พื้นที่เขต อุตสาหกรรม และพื้นที่เปิดในเขตที่ศึกษานี้ เป็นส่วนที่มีพื้นที่น้อยที่สุด

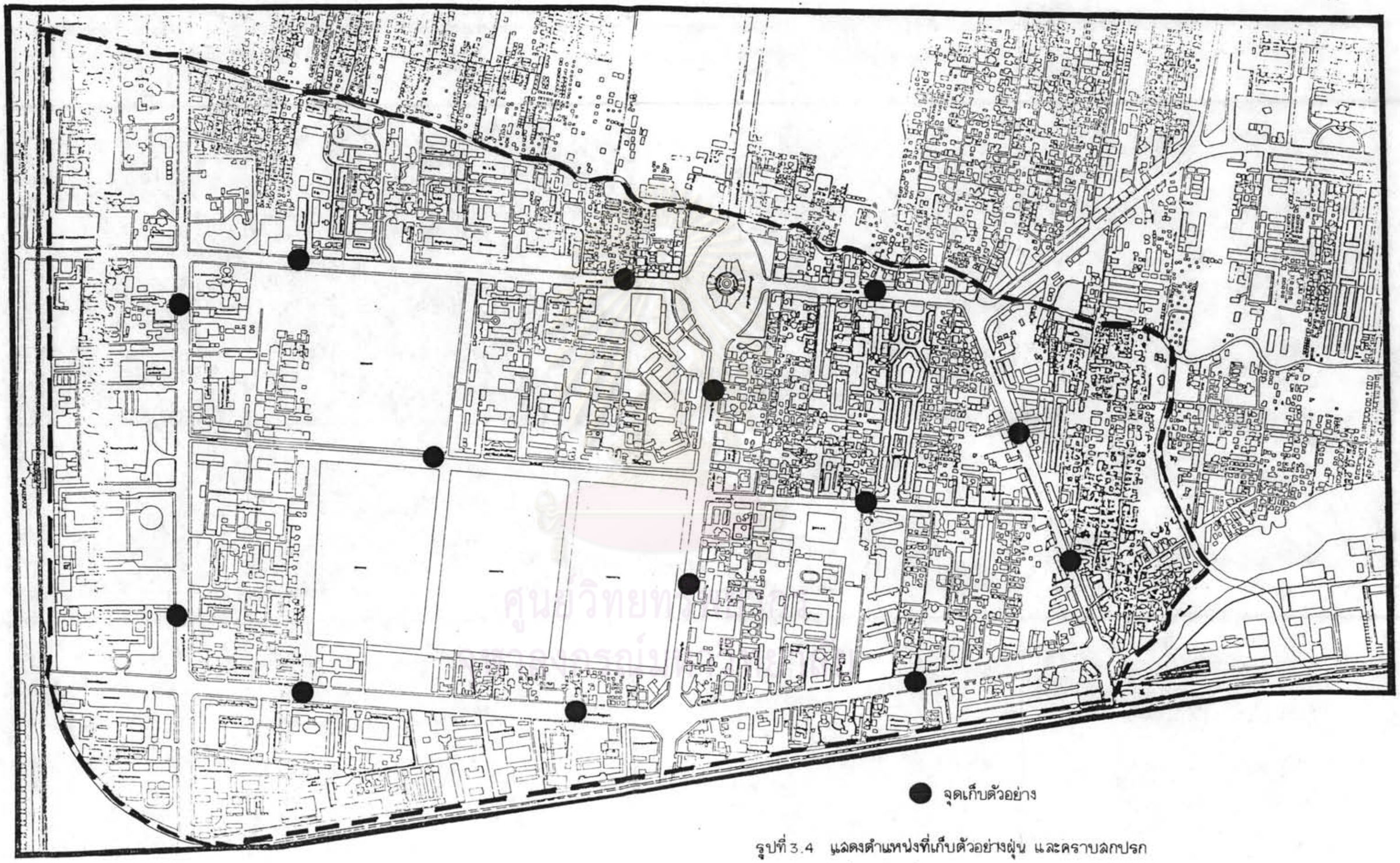
ในแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จำแนกออกมานี้ ยังได้คำนึงถึงพื้นที่ทึบน้ำ (Impervious Area) และพื้นที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ (Pervious Area) ซึ่งส่งผลต่อการไหลของน้ำท่าลงสู่ระบบระบายในพื้นที่รองรับน้ำ ในที่นี้เกือบทุกรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ทึบน้ำซึ่งเป็นคอนกรีตมากกว่าร้อยละ 70 และอัตราความยาวของร่องระบายน้ำซึ่งสัมพันธ์กับการสะสมตัวของฝุ่นและคราบสกปรกซึ่งเป็นตัวแทนของมลสารบนพื้นที่รองรับน้ำ เฉลี่ยในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประมาณ 50 ฟุต/เอเคอร์

3.4.3 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ (Water Quality Data)

การศึกษาถึงคุณภาพของน้ำท่าในพื้นที่รองรับน้ำหนึ่ง ๆ นั้น ข้อมูลที่สำคัญมากอีกอันหนึ่งคือ ต้องทราบปริมาณและคุณภาพของมลสาร (Pollutants) ต่าง ๆ ที่ตกและสะสมอยู่ในพื้นที่รองรับน้ำนั้น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ บรรดามลสารที่ใช้เป็นตัวแทนของมลสาร จะใช้ฝุ่นและคราบสกปรก (Dust and Dirt) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 1/8 นิ้ว ซึ่งสะสมอยู่บนพื้นผิวของถนนในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (APWA, 1969:37)

1) วิธีการกวาดและเก็บตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่างใช้ไม้กวาดและเก็บสารต่าง ๆ ที่สะสมอยู่ตามรางระบายน้ำหรือขอบถนน ซึ่งห่างไม่เกิน 1 ฟุต บนถนนในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามตารางที่ 3.4 โดยการเก็บตัวอย่างจากถนนสายหลัก 7 สาย คือ ราชวิถี ศรีอยุธยา โยธี รางน้ำพระรามหก พญาไท และราชปรารภ แล้วปรับค่าที่ได้ให้สัมพันธ์กับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน การกวาดและเก็บตัวอย่างกระจายตำแหน่งการเก็บเปลี่ยนไปในแต่ละครั้ง 2-3 จุด ตามรูปที่ 3.4 ในถนนแต่ละสายและเก็บ 2 ครั้ง แล้วนำฝุ่นที่ได้ทั้งหมดผ่านตะแกรงขนาด 1/8 นิ้ว หรือ 3.2 มม. แล้วอบแห้งในตู้อบที่อุณภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที ชั่งน้ำหนักของฝุ่นที่ได้ คำนวณเป็นปริมาณของฝุ่นและคราบสกปรกที่สะสมโดยเฉลี่ยของแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นปอนด์ต่อความยาวของรางระบายน้ำ 100 ฟุตต่อวัน เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าในการประมวลผล (รูปวิธีการเก็บตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ก.1 ถึง ก.8)



รูปที่ 3.4 แสดงตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างฝุ่น และคราบสกปรก

ที่มา : แผนที่ กทม. มาตราส่วน 1:1000

2) การวิเคราะห์ปริมาณและความเข้มข้นของมลสาร

การวิเคราะห์ปริมาณและความเข้มข้นของมลสารบนพื้นที่รองรับน้ำ เป็นการวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นและคราบสกปรกที่ได้เก็บจากพื้นที่รองรับน้ำ โดยนำตัวอย่างนั้นมาบดแล้วผ่าน Screen ขนาด 40 Mesh. ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างแล้วผสมน้ำกลั่น โดยทราบสัดส่วนที่แน่นอนในเครื่องเขย่า นำส่วนผสมที่ได้ไปกรองโดยใช้กระดาษกรอง Whatman No. 1 นำไปวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ (parameters) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และ Orthophosphate อีกส่วนนำไปวิเคราะห์หาปริมาณการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายของจุลินทรีย์ (BOD) ตะกอนหนัก (Settleable Solids) และสารแขวนลอย (Suspended Solids) ตามวิธีมาตรฐานของ American Standard Method โดยใช้ห้องปฏิบัติการสมุทศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาวิทยาเขตบางพระ จังหวัดชลบุรี

3.5 การนำเข้าข้อมูลเพื่อประมวลผล

จากการเตรียมข้อมูลทางด้านกายภาพ อุทกวิทยา รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และมลสารที่สะสมบนพื้นที่รองรับน้ำทั้งหมดที่ได้ศึกษามา จัดรูปแบบเป็นข้อมูลนำเข้าตามภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.2 ในการประมวลผลโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ Storage, treatment, Overflow and Runoff Model Version 1 เพื่อ

1) ประเมินปริมาณและคุณภาพของน้ำท่าที่เกิดจากน้ำฝน ซึ่งต้องถูกระบายออกจากพื้นที่รองรับน้ำ อันจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ
2) วิเคราะห์เปรียบเทียบเมื่อพื้นที่ศึกษามีระบบการกักเก็บและบำบัดน้ำเสียกับเมื่อไม่มีระบบจะสามารถลดผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่างกันอย่างไร
3) เปรียบเทียบสัดส่วนของระบบกักเก็บและระบบบำบัดขนาดต่าง ๆ บนพื้นที่รองรับน้ำ โดยทั้ง 3 หัวข้อนี้ ศึกษากับข้อมูลน้ำฝนตั้งแต่วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2526 ถึงวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2527 และเปรียบเทียบกับข้อมูลการสะสมตัวของมลสารในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้ศึกษาไว้ โดย American Public Works Association (APWA.) ดังภาคผนวกที่ ข 3

4) เปรียบเทียบคุณภาพน้ำท่าที่เกิดจากน้ำฝนในช่วงฤดูแล้ง (ฝนตั้งแต่วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2526 ถึงวันที่ 27 มิถุนายน 2527) ซึ่งมีจำนวนวันที่ฝนตกทั้งสิ้น 47 วัน (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1) กับฤดูฝน (ฝนตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2526 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2527 จำนวนวันที่ฝนตกทั้งสิ้น 45 วัน (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย