ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การศึกษาแนวทางในการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(The Study on Management of Flood Ploblem on King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang by Using Geographic Information System)

โดย

นางสาวนนทยา สร้อยพยอม

นางสาวสาธิตา คนองเดช

อ. สมเกียรติ สีสนอง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร. อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

30 / มี.ค. / 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาแนวทางในการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(The Study on Management of Flood Ploblem on King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang by Using Geographic Information System)

โดย

นางสาวนนทยา สร้อยพยอม

นางสาวสาธิตา คนองเดช

T099585

วพ.
น154ก
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99585
วัน,เดือน,ปี.....16 มิถุนายน 2545

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมเกียรติ สีสนอง ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ซึ่งได้ให้คำแนะนำต่างๆตลอดจนช่วยตรวจและแก้ไขปัญหาพิเศษทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาคปฐพีวิทยาที่ช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับ GIS

ขอขอบคุณ คุณอรรถพร บุญมี ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณหน่วยงานภาครัฐที่เอื้อเฟื้อด้านข้อมูลต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจและผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณวิชาปัญหาพิเศษที่ทำให้เรียนรู้สิ่งต่างๆมากมายและยังทำให้ได้รับความรู้มากขึ้น

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้เลี้ยงดูอบรมสั่งสอน ให้กำลังทรัพย์และที่สำคัญยิ่งคือกำลังใจที่มีเสมอมา ขนทำให้ปัญหาพิเศษผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

นางสาวนนทยา สร้อยพยอม

นางสาวสาธิตา คนองเดช

(30 เมษายน 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อปัญหาพิเศษ การศึกษาแนวทางในการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (The Study on Management of Flood Ploblem on King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang by Using Geographic Information System)

โดย นางสาวนนทยา สร้อยพยอม

นางสาวสาธิตา คนองเดช

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ภาควิชา ปฐพีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. สมเกียรติ สีสนอง

พื้นที่เขตลาดกระบังซึ่งเป็นที่ตั้งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งอยู่บนด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร มักจะประสบกับปัญหาน้ำท่วมขังทุกปี โดยที่ปัญหาน้ำท่วมจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการคมนาคม และเกิดปัญหาอีกหลายด้านด้วยกันจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลแผนที่เส้นชั้นความสูงที่ความต่างระดับ 0.50 เมตร และแผนที่ตั้งบริเวณเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) ทำการนำเข้าข้อมูลทั้งหมดและทำการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนในคาบ 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 – 2544 เพื่อศึกษาของระดับพื้นที่ที่มีผลต่อการรับและการระบายน้ำในเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้ทำการแบ่งเขตการศึกษาออกเป็น 4 เขต คือ

เขตที่ 1 บริเวณศูนย์เรียนรวม (อาคารพระเทพ)

พบว่า พื้นที่รับน้ำทั้งหมด 197.42 ไร่

แหล่งน้ำมีความจุรวม 15160.51 m^3

เขตที่ 2 บริเวณคณะเทคโนโลยีการเกษตร (อาคารเจ้าคุณทหาร)

พบว่า พื้นที่รับน้ำทั้งหมด 135.81 ไร่

แหล่งน้ำมีความจุรวม 14278.51 m^3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตที่ 3 บริเวณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , คณะวิศวกรรมศาสตร์

พบว่า พื้นที่รับน้ำทั้งหมด 196.20 ไร่

แหล่งน้ำมีความจุรวม 20249.83 m^3

เขตที่ 4 บริเวณคณะวิทยาศาสตร์ , คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , คณะเทคโนโลยีการเกษตร ,เปลงเกษตร

พบว่า พื้นที่รับน้ำทั้งหมด 247.10 ไร่

แหล่งน้ำมีความจุรวม 28020.61 m^3

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายวัน ซึ่งพิจารณาจากในช่วงเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือ ช่วงเดือน พฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2538 พบว่า น้ำฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วนในแต่ละเขตมีดังนี้

เขตที่ 1 วันที่ 26/08/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 53.60 มิลลิเมตร (mm.)

วันที่ 27/08/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 102.80 มิลลิเมตร (mm.)

วันที่ 06/10/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 67.30 มิลลิเมตร (mm.)

เขตที่ 2 วันที่ 27/08/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 102.80 มิลลิเมตร (mm.)

วันที่ 06/10/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 67.30 มิลลิเมตร (mm.)

เขตที่ 3 วันที่ 27/08/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 102.80 มิลลิเมตร (mm.)

วันที่ 06/10/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 67.30 มิลลิเมตร (mm.)

เขตที่ 4 วันที่ 27/08/2538 มีปริมาณฝนเท่ากับ 102.80 มิลลิเมตร (mm.)

จากผลการศึกษาข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	i
สารบัญภาพ	ii
สารบัญตาราง	iii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการศึกษา	15
สรุปผลการศึกษา	33
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงโครงสร้างและองค์ประกอบหลักของ GIS	5
2.แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่	6
3 แสดงข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่	6
4 แสดงองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์	7
5 แสดงองค์ประกอบของฐานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์	8
6 แสดงเทคนิคการซ้อนทับแผนที่	10
7 แสดงแผนผังทางกายภาพสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	20
8 แสดงภาพสามมิติสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	21
9 แสดงการแบ่งเขตพื้นที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	22
10 แสดงเส้นชั้นความสูงที่ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 0.50 เมตร	23
11 แสดงแหล่งน้ำในแต่ละเขต	24
12 แสดงพื้นที่รับน้ำเขตที่ 1	25
13 แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำเขตที่ 1	26
14 แสดงพื้นที่รับน้ำเขตที่ 2	27
15 แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำเขตที่ 2	28
16 แสดงพื้นที่รับน้ำเขตที่ 3	29
17 แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำเขตที่ 3	30
18 แสดงพื้นที่รับน้ำเขตที่ 4	31
19 แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำเขตที่ 4	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงพื้นที่รับน้ำแต่ละเขต	15
2 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 1	15
3 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 2	16
4 แสดงค วามจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 3	16
5 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 24	17
6 ตารางแจกแจงความถี่ของปริมาณฝนรายวันตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533 – 2544	18
7 แสดงปริมาตรน้ำที่ต้องสูบในแต่ละเขต	18
8 แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำในแต่ละเขต	19

ตารางผนวกที่

1 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่ 1	45
2 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่ 2	48
3 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่ 3	51
4 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่ 4	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาแนวทางในการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(The Study on Management of Flood Problem on King Mongkut's Instituteof Technology Ladkrabang by Using Geographic Information System)

คำนำ

พื้นที่เขตลาดกระบังซึ่งเป็นที่ตั้งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งอยู่บนด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร มักจะประสบกับปัญหาน้ำท่วมขังทุกปี เนื่องจากในช่วงระหว่างเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ได้มีฝนตกหนักในเขตกรุงเทพมหานคร ทำให้มีน้ำปริมาณมากไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีสภาพลุ่มต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ดังนั้นการพัฒนาพื้นที่ของสถาบันควรมีฐานข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการพิจารณาการก่อสร้างระบบสาธารณูปโภค ระบบระบายน้ำ โดยใช้ระบบที่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลในลักษณะของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประมวลผลออกมาใช้ในการจัดการน้ำท่วมในเขตสถาบันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมที่เหมาะสมที่สุด
2. เพื่อประเมินศักยภาพของแต่ละแนวทางในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม
3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาจัดการน้ำท่วม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมที่เหมาะสมที่สุด
2. ทราบทิศทางการไหลนองของน้ำในเขตสถาบันได้
3. สามารถคาดการณ์ภาวะน้ำท่วมที่ระดับต่างๆได้ และดำเนินการป้องกันเพื่อบรรเทาความรุนแรงของน้ำท่วมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

น้ำท่วม (Flood)

เป็นผลจากน้ำท่าที่เกิดจากพายุฝนมีจำนวนมากเกินกว่าที่จะไหลภายในช่องของแม่น้ำหรือลำน้ำได้ทำให้เกิดการไหลล้นฝั่งออกมาท่วมบริเวณใกล้เคียง ซึ่งความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับขนาดของน้ำท่วม นอกจากสาเหตุที่สำคัญดังกล่าวแล้วน้ำท่วมยังเกิดจากสาเหตุอื่นประกอบด้วย เช่น ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม ในกรณีของกรุงเทพมหานคร สาเหตุน้ำท่วมเกิดจากปัจจัยต่างๆ ประกอบกันคือ น้ำเหนือไหลบ่าลงมาจนแม่น้ำเจ้าพระยาไม่สามารถรับได้ ประกอบกับเกิดขึ้นในช่วงที่น้ำทะเลหนุนเนื่องขึ้นมาพอดีจึงเกิดน้ำไหลล้นไปท่วมพื้นที่ต่างๆมากยิ่งขึ้น สำหรับสาเหตุที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมก็คือ การบุกรุกทางน้ำธรรมชาติหรือคลองระบายที่สร้างขึ้น ตลอดจนการก่อสร้างอาคารต่างๆซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาที่เจริญขึ้นทำให้เกิดการระบายน้ำได้น้อยลง พื้นที่ที่เคยเป็นแหล่งเก็บกักน้ำชั่วคราวกลายสภาพเป็นที่อยู่อาศัย ทำให้เพิ่มน้ำที่จะต้องระบายในระยะเวลาอันจำกัดมากยิ่งขึ้นนอกจากนั้นพื้นที่กรุงเทพมหานครยังทรุดตัวลงเรื่อยๆจากสาเหตุที่สูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินไปจึงทำให้โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมได้ง่ายและมากยิ่งขึ้น (วีระพล, 2531) จากการศึกษาของ AIT พบว่าพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครจะมีการทรุดตัวอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาและจากการศึกษาของ JICA พบว่า ปี 2543 ระดับพื้นดินเฉลี่ยของกรุงเทพมหานครมีระดับโดยประมาณต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง(ชูเกียรติ, ไตรรัตน์, 2529)

พื้นที่เขตลาดกระบังตั้งอยู่ด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานครถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นแนวกักเก็บน้ำและผันน้ำจากทุ่งรังสิตลงสู่ทะเลทางทิศใต้ จากลักษณะสภาพภูมิประเทศของบริเวณด้านตะวันออกตั้งแต่รังสิตจนถึงสมุทรปราการ โดยเฉพาะ อำเภอลำลูกกา , เขตมีนบุรี , เขตลาดกระบัง เป็นพื้นที่ราบลุ่มผิวดินต่ำกว่า 1.50 เมตรระดับน้ำทะเลปานกลางและมีความลาดเอียงไปทางทิศตะวันตก เมื่อมีฝนตกมากหรือน้ำเหนือจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำบางปะกงจะไหลเข้าสู่บริเวณนี้ ปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้กันพื้นที่บริเวณนี้ให้เป็นพื้นที่สีเขียว (เกษมสันต์และประพิม, 2531)

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้สรุปแนวทางการดำเนินการรวม 5 ประการ ได้แก่

1. การเร่งระบายน้ำให้ออกสู่ทะเลโดยผ่านแนวคลองทางฝั่งตะวันออกของเขตชุมชนกรุงเทพมหานคร
2. การจัดให้มีพื้นที่สีเขียว (Green Belt) ซึ่งสามารถแปรเป็นทางระบายน้ำได้ด้วย
3. การสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมในเขตชุมชนของกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสร้างสถานที่เก็บน้ำตามจุดต่างๆในพื้นที่กรุงเทพมหานครเพื่อช่วยในโครงการป้องกันน้ำท่วม

5. การขยายทางน้ำหรือเปิดทางน้ำในจุดที่ผ่านทางหลวงหรือรถไฟ (สุวัฒนา, 2531)โครงการ

ป้องกันและบรรเทาน้ำท่วมอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแก้ไขป้องกันหรือช่วยบรรเทาปัญหาในการที่น้ำในแม่น้ำลำคลองซึ่งมีระดับสูงในฤดูน้ำหลากไม่ให้น้ำนั้นไหลบ่าเข้าไปท่วมพื้นที่และทำความเสียหายให้กับพืชที่ปลูกหรือท่วมพื้นที่ในเขตชุมชนจนได้รับความเสียหายด้วยวิธีการที่พิจารณาแล้วว่ามีความเหมาะสมกับสภาพท้องที่ไม่มีผลกระทบในการทำลายสภาวะแวดล้อมและธรรมชาติ ตลอดจนเสียค่าใช้จ่ายน้อยและได้รับประโยชน์คุ้มกับการลงทุน

ดังวิธีป้องกันและบรรเทาน้ำท่วมที่สำคัญ เช่น

1. การก่อสร้างคันกั้นน้ำ เป็นการก่อสร้างคันดินกั้นน้ำขนาดเล็กซึ่งมีความสูงไม่มากนักขนานไปตามลำน้ำห่างจากขอบตลิ่งเข้าไปเป็นระยะพอประมาณ เพื่อกั้นน้ำที่มีระดับสูงกว่าตลิ่งไม่ให้ไหลเข้าท่วมพื้นที่ต่างๆเช่น พื้นที่ชุมชน หรือพื้นที่ซึ่งมีศักยภาพทางเศรษฐกิจสูง ซึ่งวิธีนี้แม้จะช่วยป้องกันน้ำท่วมพื้นที่เป้าหมายได้ แต่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่อื่นๆ ที่จะต้องรับปริมาณน้ำมากขึ้นกว่าเดิม และทำให้ระดับน้ำในลำน้ำสูงขึ้นกว่าเดิมด้วย โครงการที่เกิดขึ้นตามแนวพระราชดำริ เช่น โครงการป้องกันน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาและน้ำตามคลองโดยรอบกรุงเทพมหานครทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกไม่ให้ไหลท่วมเข้าพื้นที่กรุงเทพชั้นใน โครงการมูโนะจังหวัดนราธิวาส โครงการปิเหล็ง จังหวัดนราธิวาส เป็นต้น

2. การก่อสร้างทางผันน้ำหรือขุดคลองสายใหม่เชื่อมต่อกับลำน้ำที่มีปัญหาน้ำท่วม เพื่อผันน้ำทั้งหมดหรือน้ำเฉพาะบางส่วนที่จะล้นตลิ่งออกไปจากลำน้ำ ให้ไหลไปตามทางผันน้ำที่ขุดขึ้นใหม่ไปลงลำน้ำสายอื่นหรือระบายออกสู่ทะเลตามความเหมาะสม

3. การปรับปรุงสภาพลำน้ำ โดยการปรับปรุงและตกแต่งลำน้ำเพื่อช่วยให้น้ำไหลตามลำน้ำได้สะดวกหรือกระแสน้ำที่ไหลมีความเร็วเพิ่มขึ้นเพื่อในฤดูน้ำหลากน้ำจำนวนมากที่ไหลตามลำน้ำจะได้มีระดับลดต่ำลงไปจากเดิม เป็นการช่วยบรรเทาความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วมได้เป็นอย่างดี

4. การก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ โดยการก่อสร้างเขื่อนเก็บน้ำปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติระหว่างหุบเขาหรือเนินสูงที่บริเวณต้นน้ำของลำน้ำสายใหญ่หรือตามแควสาขา เพื่อกักกั้นน้ำที่ไหลมากในฤดูน้ำหลากเก็บไว้ทางด้านเหนือเขื่อนทำให้เกิดเป็นแหล่งน้ำขนาดต่างๆ เรียกว่า อ่างเก็บน้ำ ซึ่งน้ำที่เขื่อนเก็บกักไว้นี้จะระบายออกจากอ่างทีละน้อยๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์อีกหลายด้านและเป็นที่สำรองเก็บน้ำที่ไหลหลากจำนวนมากในฤดูฝนที่อาจทำให้เกิดน้ำท่วมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การระบายน้ำออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำหรือพื้นที่มีน้ำท่วมขังอยู่เป็นประจำจนใช้เพาะปลูกไม่ได้ให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกได้ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มคล้ายแอ่งรับน้ำที่ไหลลงมาจากที่สูง หรือรับน้ำจากลำน้ำเข้าไปเก็บขังไว้แล้วไม่สามารถระบายน้ำทิ้งออกไปได้หมดตามธรรมชาติ จนเกิดน้ำขังเป็นระยะเวลานานหลายเดือนในแต่ละปี(สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2539)

6. การสูบน้ำออกจากพื้นที่ เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณน้ำที่ไหลออกสู่ทะเลให้มากขึ้น รวมทั้งการเพิ่มความเร็วแรงน้ำโดยการติดตั้งเครื่องผลักดันน้ำ

7. การสร้างประตูระบายน้ำปิดกั้นน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำเพื่อลดอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนการหาแนวทางในการที่จะป้องกันหรือทราบว่าจะเกิดความเสียหายต่อพื้นที่เท่าใดนั้นมีความสำคัญมากในการวางแผนที่จะรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GeographicInformation System , GIS) สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจได้

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System , GIS)

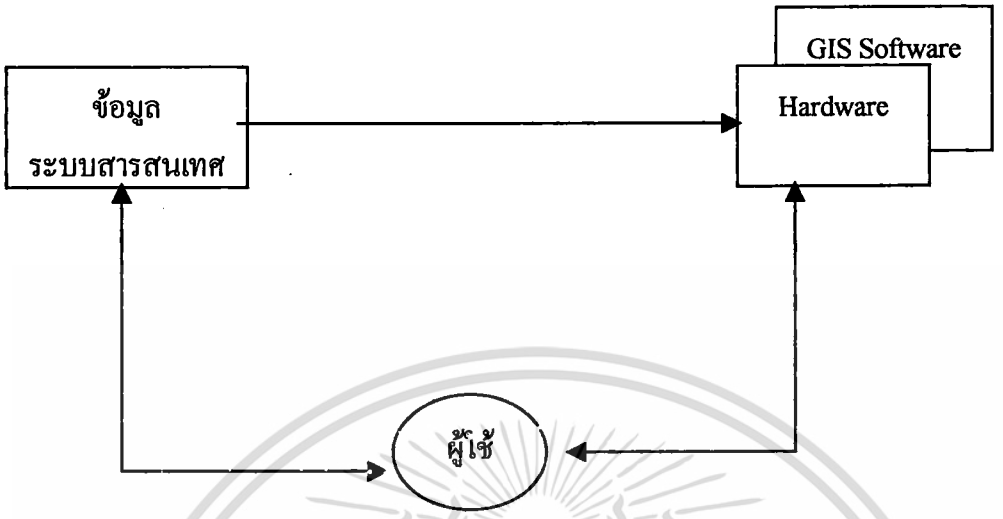
ความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

คือ ระบบเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ (Collection) ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชื่อมโยงและผสาน ข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงบรรยายไว้ในฐานข้อมูล (Storing) และการนำข้อมูลออกมาใช้ (Retrieval) สามารถดัดแปลงแก้ไขและวิเคราะห์ (Munipulation and Analysis) แสดงผลการวิเคราะห์ (Display output) และการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เห็นมิติความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูลซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหาและสามารถใช้ในการประกอบการตัดสินใจในปัญหาที่เกี่ยวกับการวางแผนการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่ (แก้วและสุภัค, 2539 ; Pongnak, 1995)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) คือ ระบบคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ไว้ใช้ในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลในเชิงพื้นที่ (Spatial Data) หรือข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data) ให้อยู่ในระบบฐานข้อมูลตัวเลข (Digital Database) และมีคุณสมบัติในการซ้อนทับ (Overlay) เพื่อวิเคราะห์และแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่กราฟฟิคและข้อมูลประกอบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างและองค์ประกอบของ GIS



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างและองค์ประกอบหลักของ GIS

ระบบจะประกอบด้วย 4 องค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. ข้อมูล/สารสนเทศ (data/information) แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญได้แก่แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photographs) หรือภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imagery) นอกเหนือจากข้อมูลเชิงพื้นที่แล้ว ระบบสารสนเทศยังต้องการข้อมูลเชิงบรรยาย ซึ่งขยายความด้านรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ ตัวอย่างของข้อมูลเชิงบรรยายได้แก่ ชื่อของหมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน จำนวนประชากรชาย-หญิง เป็นต้น แหล่งที่มาของข้อมูลเชิงบรรยายอาจได้มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือได้มาจากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม (Field Data Collection) ก็ได้ ข้อมูลเชิงบรรยายจะถูกบันทึกเก็บในลักษณะของบันทึก (Record) โดยแต่ละบันทึกจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นช่องสนาม (Field) ช่องสนามแต่ละช่องอาจถูกกำหนดให้บันทึกข้อมูลที่เป็นตัวอักษร (Alphabetic) หรือข้อมูลที่เป็นตัวเลข (Numeric) ก็แล้วแต่ความเหมาะสม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่มีจุดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์และทราบจุดที่ตั้งบนพื้นโลกแน่นอน เช่น แผนที่ดิน แผนที่สภาพภูมิประเทศ แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม ฯลฯ รวมทั้งภาพถ่ายจากดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศด้วยข้อมูลดังกล่าวถูกจำลองโดยใช้สัญลักษณ์ได้สี่ลักษณะ ได้แก่

- จุด (Point Objects) แทนตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุตาง ๆ เช่น บ่อน้ำ โรงเรียน โรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลายเส้น (Line Objects) แทนลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีระยะทาง เช่น แม่น้ำ ถนน
- เส้นขอบเขต (Regions, Polygons) แทนขอบเขตของพื้นที่ต่าง ๆ เช่น ชุดดิน ประเภทการใช้ที่ดิน
- ตัวอักษร (Text Objects) คำบรรยายที่ใช้บนแผนที่ เช่น ชื่อแผนที่ ชื่อจังหวัด อำเภอ

ภาพที่ 2 แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่

1.2) ข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลที่แสดงคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มีอยู่ในรูปตัวเลขและตัวอักษรเช่นข้อมูลเกี่ยวกับ คุณสมบัติของดิน ข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน ข้อมูลจำนวนประชากรและการถือครอง ที่ดิน เป็นต้น

File Edit Options Compute Window Help

J:12

*	A	B	C	D	E	
1	พิกัด x	พิกัด y	ความลึก (ม.)	จังหวัด	อำเภอ	ตำบ
2	748300	711300	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ปุโร
3	748300	721100	-36	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
4	748600	722000	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
5	748600	727900	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ยุโป
6	749600	692100	-29	ยะลา	บันนังสตา	บันน
7	750600	724500	-21	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
8	751000	728000	-15	ยะลา	เมืองยะลา	สะเ
9	751500	709000	-26	ยะลา	เมืองยะลา	สะเ
10	751600	748700	-21	ปัตตานี	ยะริง	ยะริ

ภาพที่3 แสดงข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 . คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและแสดงผลข้อมูลโดยมีองค์ประกอบ คือ

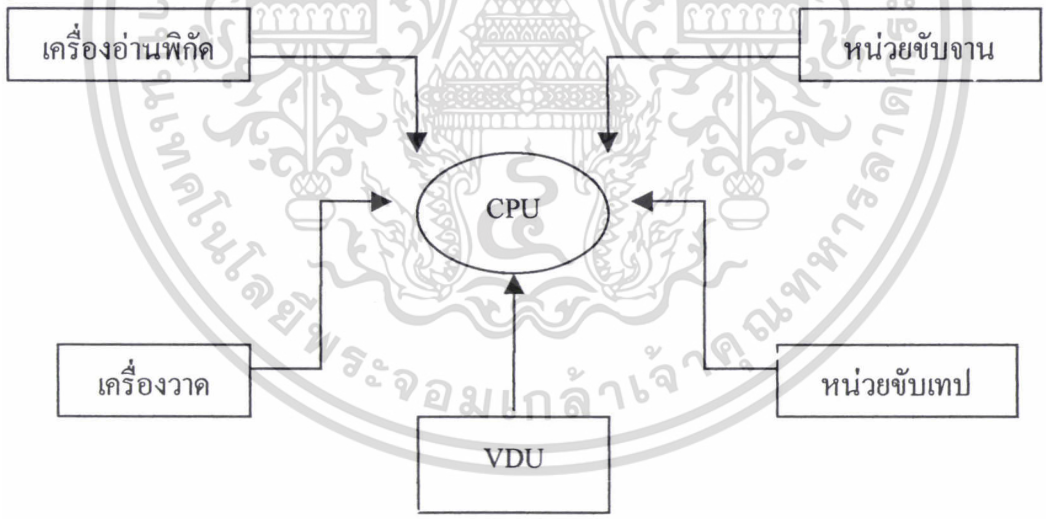
2.1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งมีหน่วยควบคุม (CU) ในการจัดลำดับของระบบและหน่วยคำนวณเปรียบเทียบข้อมูล (Arithmetic-Logic Unit ; ALU)โดยใช้หลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์

2.2) หน่วยเก็บข้อมูลและโปรแกรม (Disk Drive Storage Unit) โดยปกติมี 2 แบบ คือ Hard disk drive กับ Floppy disk ที่มีขนาด 3.5 นิ้ว มีความจุ 1.4 Mb

2.3) หน่วยป้อนข้อมูลเชิงพื้นที่ (Digitizer or Scanner) เป็นส่วนในการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปดิจิตอล จัดส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยจัดเก็บข้อมูล

2.4) หน่วยแสดงผลข้อมูล (Visual Display Unit or Terminal) มี Plotter แสดงข้อมูลลายเส้น และ Printer แสดงข้อมูลตัวหนังสือหรือข้อความ

2.5) หน่วยเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลจากระบบอื่นๆ (Tape drive) ใช้รวบรวมข้อมูลลงในเทปแม่เหล็กที่มีความหนา 1600 BPI หรือ 6250 BPI



<u>ภาพที่ 4</u> แสดงองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ (Hardware)

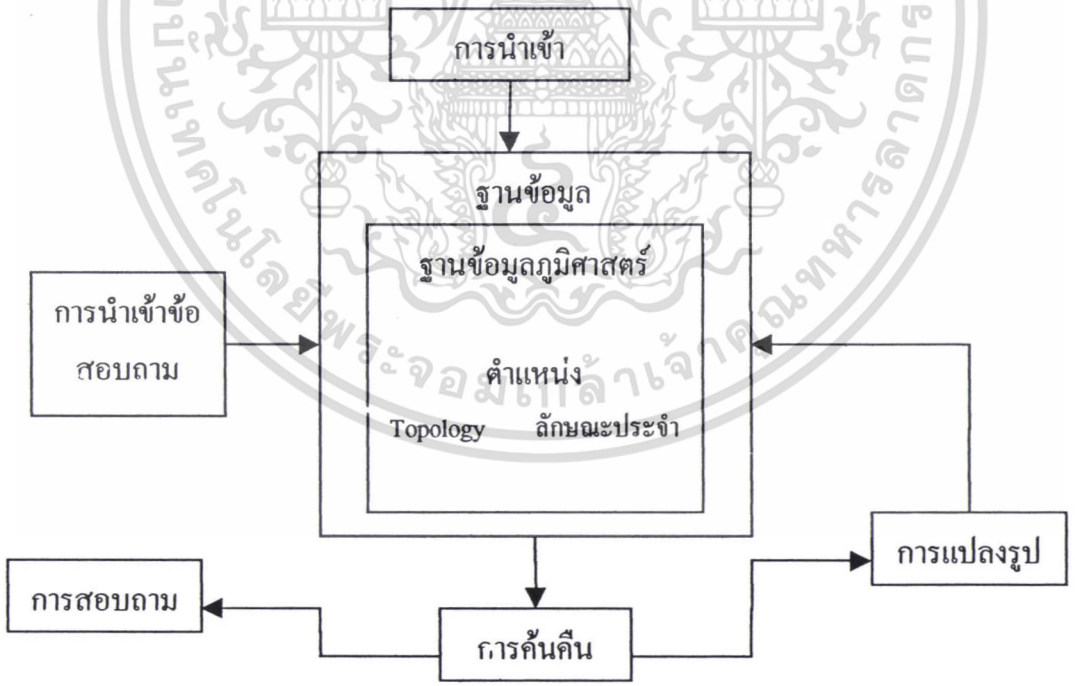
3. ชุดซอฟท์แวร์ (Software) ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่จำเป็นต้องได้รับการติดตั้งบนระบบฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ระบบสาร สนเทศภูมิศาสตร์ สามารถทำงานได้ตามที่ได้รับการออกแบบไว้ เป็นชุดโปรแกรมสำหรับใช้ในการควบคุมและการจัดการข้อมูลภายในระบบ GIS โปรแกรมหลักที่จำเป็นได้แก่ โปรแกรมระบบ เช่น โปรแกรม WINDOW, UNIX เป็นต้น โปรแกรมระบบสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิศาสตร์ เช่น โปรแกรม ARC/INFO, โปรแกรม PAMAP, โปรแกรม INTERGRAPH นอกจากนั้นยังอาจมีโปรแกรมช่วยงานต่าง ๆ (Utilities) เช่น โปรแกรมช่วยจัดการหน่วยความจำ โปรแกรมเอดิเตอร์ (Editor) ซึ่งชุดโปรแกรมซอฟท์แวร์ทาง GIS ที่มีใช้อยู่ในประเทศไทยในปัจจุบันมีหลายโปรแกรม เช่น SPAN , ILWIS , INTERGRAPH , PAMAP , ARC/INFO และ GENASY เป็นต้น ซอฟท์แวร์ GIS ประกอบด้วยหมวดคำสั่งพื้นฐาน 5 หมวด คือ

1. หน่วยการนำเข้าข้อมูล (Data Input and Verification) หมายรวมถึงการแปลงข้อมูลทุกรูปแบบซึ่งอาจได้จากแผนที่ การสำรวจภาคสนาม ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายจากดาวเทียม ให้อยู่ในรูปดิจิตอลที่เข้ากันได้ โดยใช้ VDU , Digitizer หรือ Scanner (Pongnak, 1995)

2. หน่วยฐานข้อมูล (Data Storage and Database Management) เป็นเรื่องของวิธีการซึ่งใช้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ความเชื่อมโยง (Topology) และลักษณะประจำต่างๆขององค์ประกอบทางภูมิศาสตร์ (จุด , เส้น , พื้นที่ ใช้แทนสิ่งต่างๆบนผิวโลก) โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเป็นโครงสร้างและเป็นระบบให้สอดคล้องกับการที่จะนำข้อมูลไปจัดการโดยใช้คอมพิวเตอร์พร้อมที่จะสอดคล้องกับทรรศนะของผู้ใช้ด้วย



ภาพที่ 5 แสดงองค์ประกอบของฐานข้อมูลภูมิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน่วยแปลงข้อมูล (Data Transformation) หมายรวมถึงวิธีการดำเนินการ2ประเภท ได้แก่ การแปลงเพื่อลบส่วนที่ผิดพลาดออกจากข้อมูลหรือการปรับให้ทันสมัยหรือการ จับคู่กับข้อมูลชุดอื่น ส่วนอีกประเภทเป็นวิธีวิเคราะห์หลายรูปแบบที่ สามารถใช้กับข้อมูลเพื่อตอบคำถามในเรื่องของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การแปลงข้อมูล สามารถทำกับข้อมูลทางพื้นที่และข้อมูลไม่อิงพื้นที่ โดยอาจดำเนินการร่วมกันหรือแยกกันก็ได้ วิธีการแปลงข้อมูลมีมากมายหลายแบบ เช่น การเปลี่ยนมาตราส่วน การปรับ ข้อมูลตามโครงการแผนที่ใหม่ การค้นคืนข้อมูล การคำนวณพื้นที่และความยาวเส้น แนวเขต ซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นวิธีทั่วไปซึ่งควรจะมีใน GIS ทุกประเภท

4. หน่วยแสดงผล (Data Output and Presentation) เป็นการแสดงข้อมูล และการรายงานผลการวิเคราะห์ต่อผู้ใช้ ข้อมูลอาจนำเสนออยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง และรูป (กราฟและผัง) โดยวิธีการต่างๆ ตั้งแต่การแสดงภาพชั่วคราวทางจอภาพ (CRT) ตลอดจนแสดงผลด้วยเครื่องพิมพ์ (Printer , Plotter)

5. หน่วยโต้ตอบกับผู้ใช้(Query Input) เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ เป็นการผ่านระบบคำสั่งในเมนู หรือผ่านทางภาษาคำสั่ง (ศรีสอาด, 2537)

4. ผู้ใช้ระบบ (User) ได้แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่ใช้ระบบ GIS ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในบรรดาองค์ประกอบของ GIS ทั้งหมด เพื่อให้เกิดระบบ GIS ที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

<u>หลักการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์</u>

1. การนำเข้าข้อมูล (Data Input)

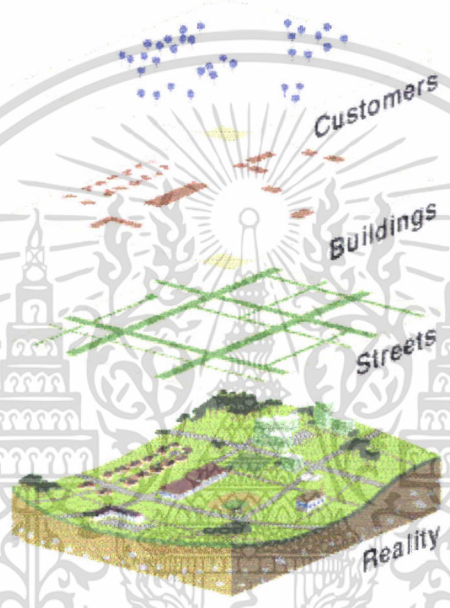
- ข้อมูลเชิงพื้นที่ นำเข้าโดยเครื่องมือ Digitizer หรือ Scanner ซึ่งจะแปลงข้อมูลแผนที่ ให้อยู่ในรูปของ Digital data ส่วนข้อมูลภาพใช้ Scanner
- ข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ นำเข้าโดยทางแป้นพิมพ์ (Keyboard)

2. การเก็บบันทึกและการเรียกค้นข้อมูล (Data Storage and Retrieval)

- ข้อมูลแผนที่ที่ Digitize เข้ามาจะถูกเก็บไว้ใน geographic database การแปลงข้อมูลเชิงเส้น (Vector data) ให้ไปอยู่ในรูปของ raster data ซึ่งเป็นข้อมูลในรูปตาหมากรุก (Gridded data) แต่ละข้อมูลเรียกว่า pixel นอกจากนี้ GIS ยังทำหน้าที่ป้อนคำถาม (query) เพื่อขอทราบรายละเอียดของข้อมูลที่สามารถบันทึกได้
- ข้อมูลที่นำเข้าทางแป้นพิมพ์ (keyboard) จะถูกเก็บไว้ใน attributes table ข้อมูลเหล่านี้สามารถเรียกค้นออกมาดู (retrieval) และดัดแปลงแก้ไขได้สะดวกรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์และการประมวลผล (Data Analysis and Manipulation) สามารถสร้างแผนที่ใหม่จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงซ้อนของแผนที่พื้นฐาน (base maps) หลายๆชุดพร้อมกันได้ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ (maps overlay) รวมทั้งการสร้างแผนที่จากข้อมูลใน attributes table โดยการคำนวณหรือสร้างโมเดลในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการแล้วนำไปสร้างแผนที่



ภาพที่ 6 แสดงเทคนิคการซ้อนทับแผนที่ (Overlay)

4. การแสดงผลและการรายงานผล (Data output or Display and Reporting) สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ทั้งในรูปแผนที่กราฟฟิค กราฟ และตาราง ที่สามารถกำหนดสีและสัญลักษณ์ต่างๆได้อย่างสวยงาม (Pongnak, 1995)

ศรีสอาด (2537) กล่าวว่าในระบบ GIS ผู้ใช้สามารถเรียก แปรรูป ดำเนินการข้อมูลสลับไปมาได้ระบบนี้จึงเปรียบเสมือนแปลงทดลองสำหรับการศึกษากระบวนการทางสิ่งแวดล้อมหรือสำหรับการวิเคราห์คาดการณ์ผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากแนวโน้มของปรากฏการณ์หรือผลที่อาจเกิดจากการตัดสินใจที่วางไว้ (สมเกียรติ, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ GIS

1. สามารถผสมผสานข้อมูลหลายรูปแบบ (กราฟฟิก ตัวอักษร ตัวเลข ภาพ) จากแหล่งต่างๆ ในการวิเคราะห์นอกจากนี้ยังสามารถ ทำการปรับเปลี่ยนมาตราส่วน เส้นโครงแผนที่ การเชื่อมต่อระวางแผนที่ และการผสมผสานข้อมูลการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ได้

2. เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

3. การประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น สามารถเชื่อมโยงข้อมูลด้านสังคมเศษรฐกิจ และการซ้อนทับของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Overlay)

4. สามารถสร้างแบบจำลอง(Model) เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบทางเลือกก่อนที่จะมีการนำเสนอ ยุทธวิธีในการปฏิบัติจริง

5. การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยทำได้ง่าย

6. สามารถจัดการกับระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้

GIS ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในสาขาหรือหน่วยงานด้านต่างๆอย่างกว้างขวางซึ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่พอสรุปได้ดังนี้

1. การอนุรักษ์และจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management and Conservation) การจัดการพืชและสัตว์ในดิน (Flora and Fauna) สัตว์ป่า (Wide Life) อุทยานแห่งชาติ(National Park) การควบคุมและติดตามมลภาวะ (Pollution Control and Monitoring) และแบบจำลองด้านนิเวศน์วิทยา (Ecological Modelling)

2. การจัดการด้านทรัพยากร/การเกษตร (Resources Management/Agriculture) การจัดการระบบชลประทาน การพัฒนาและการจัดการที่ดินเพื่อการเกษตร การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ และการทำป่าไม้

3. การวางแผนด้านสาธารณภัย (Disaster Planning) การบรรเทาสาธารณะภัย การติดตามการปนเปื้อนของสารพิษ และแบบจำลอง ผลกระทบอุทกภัย (Modelling Flood Impacts)

4. ด้านผังเมือง (Urban Plan GIS) การวางแผนผังเมือง การวิเคราะห์ด้านอาชญากรรม ที่ดินและภาษีที่ดิน ระบบการระบายน้ำเสีย โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัย

5. การจัดการสาธารณูประโภค (Facilities Management) การจัดการด้านไฟฟ้า ประปา ท่อส่งก๊าซ หน่วยดับเพลิง ระบบจราจรและโทรคมนาคม

6. การวิเคราะห์ด้านการตลาด (Marketting Analysis) การหาทำเลที่เหมาะสมในการขยายสาขาสำนักงาน

เทคโนโลยี GIS สามารถช่วยในการจัดการและบริหารข้อมูลเชิงพื้นที่ พร้อมทั้งทำให้สามารถเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆในเชิงพื้นที่ได้เป็นอย่างดีซึ่งเป็นรากฐานที่ดีในการตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินใจอย่างฉลาด การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในเทคโนโลยี GIS ทำให้ผู้ใช้สามารถลดเวลาที่ต้องเสียไปในการวิเคราะห์ข้อมูลได้มาก เช่นเดียวกับการที่สำนักพิมพ์นำเสนอข่าวสารต่างๆ ผ่านทางมวลชนได้อย่างรวดเร็วและในราคาถูก เทคโนโลยี GIS ก็จะสามารถทำให้ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นที่แพร่หลายและแพร่กระจายไปสู่ผู้ใช้ต่าง ๆ ได้ ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดต้นทุนของการผลิตการปรับปรุงและการเผยแพร่ข้อมูล นอกจากนี้ เทคโนโลยี GIS ยังสามารถเปลี่ยนรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยเปลี่ยนวิธีการนำเสนอและการใช้ประโยชน์ข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านั้น ข้อมูลเชิงพื้นที่นับว่าเป็นข้อมูลที่สามารถดัดแปลงให้มีความเหมาะสมกับความต้องการด้านต่างๆได้ง่ายโดยการนำเสนอเทคโนโลยี GIS เข้ามาช่วย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. COMPUTER
   - Hardware ได้แก่ Monitor , Printer , Digitizer , Plotter
   - GIS Software ได้แก่ PC/ARC INFO , ARCVIEW , MAPINFO

2. แผนที่แสดงที่ตั้งบริเวณเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงที่ความต่างระดับ 0.20 เมตร

4. แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงที่ความต่างระดับ 0.50 เมตร

วิธีการ

1. การนำเข้าข้อมูล

1.1) นำเข้าข้อมูลโดยการ digitize แผนที่แสดงที่ตั้งบริเวณเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยแบ่งรายละเอียดลักษณะภูมิประเทศ ขอบเขตอาคารและสิ่งก่อสร้าง ถนน แม่น้ำ หมุดหลักฐานอ้างอิงในพื้นที่ , แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงที่ความต่างระดับ 0.20 เมตร และ แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงที่ความต่างระดับ 0.50 เมตร โดยทำการ digitize แยก coverage

1.2) นำเข้ารายละเอียดต่างๆลงในตาราง Attribute ตาม coverage

1.3) นำเข้าพื้นที่รับน้ำโดยการ digitize ซึ่งแยกออกเป็น 4 เขตตามแนวรั้วสถาบัน โดยในแต่ละเขตจะมีพื้นที่รับน้ำย่อยขึ้นอยู่กับความต่างระดับของพื้นที่นั้นๆ

1.4) คำนวณปริมาตรของพื้นที่รับน้ำแต่ละเขตว่ามีความสามารถในการจุน้ำเท่าไร โดยแบ่งพื้นที่รับน้ำออกเป็น 4 เขต คือ

เขตที่ 1 บริเวณศูนย์เรียนรวม (อาคารพระเทพ)

เขตที่ 2 บริเวณคณะเทคโนโลยีการเกษตร (อาคารเจ้าคุณทหาร)

เขตที่ 3 บริเวณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , คณะวิศวกรรมศาสตร์

เขตที่ 4 บริเวณคณะวิทยาศาสตร์ , คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , คณะเทคโนโลยีการเกษตร ,แปลงเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำจากปริมาณฝนรายวัน เดือนพฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ.2533

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = ปริมาณฝน(m.) * พื้นที่รับน้ำ (m^2)

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) - ความจุบ่อ (m^3)

ปริมาตรน้ำที่สูบออก (m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

1.5) สร้างตารางแจกแจงความถี่ของปริมาณฝนรายวันตั้งแต่ปี พ.ศ.2533-2544 โดยอันตรภาคชั้นแรกเริ่มจากปริมาณฝนที่น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดน้ำท่วม (จากข้อ 1.4)

- หาค่าจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่มีความถี่สูงสุด
- นำค่าที่ได้มาคำนวณย้อนกลับดังเช่นข้อ 1.4 จะได้ปริมาตรน้ำที่จะต้องสูบออก
- ตั้งสมมติฐานให้สูบน้ำออกให้หมดภายในเวลา 3 วัน

จะได้ ปริมาตรน้ำที่จะต้องสูบออกใน 1 วัน (m^3/day) = ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) / 3

1.6) จากข้อ 1.4 พิจารณาวันที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมซึ่งจะหาจำนวนวันที่ต้องทำการสูบน้ำออกได้ดังนี้

จำนวนวัน = ปริมาตรน้ำที่สูบออก (m^3) / ปริมาตรน้ำที่จะต้องสูบออกใน 1 วัน (m^3/day)

2. การแสดงผลข้อมูล

2.1) นำข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดเข้าประมวลผลโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประเมินศักยภาพในการรับน้ำและการระบายน้ำ พร้อมทั้งแสดงผลโดยผ่านระบบ GIS สร้างแบบจำลอง (Model) เพื่อศึกษาถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้น โดยแสดงผลข้อมูลเป็น

- ภาพสามมิติ (Three Dimension, 3D) ของพื้นที่บริเวณสถาบัน
- แสดงภาพทิศทางการไหลของน้ำในเขตสถาบัน
- แสดงภาพพื้นที่รับน้ำทั้ง 4 เขต

2.2) แสดงผลจากการคำนวณดังนี้

- ปริมาตรน้ำฝนส่วนเกิน
- ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกใน 1 วัน
- จำนวนวันที่ต้องสูบน้ำออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษา

1. การศึกษาพื้นที่รับน้ำ

โดยแบ่งพื้นที่รับน้ำออกเป็น 4 เขต คือ

เขตที่ 1 บริเวณศูนย์เรียนรวม (อาคารพระเทพ)

เขตที่ 2 บริเวณคณะเทคโนโลยีการเกษตร (อาคารเจ้าคุณทหาร)

เขตที่ 3 บริเวณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , คณะวิศวกรรมศาสตร์

เขตที่ 4 บริเวณคณะวิทยาศาสตร์ , คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , คณะเทคโนโลยีการเกษตร ,แปลงเกษตร

ตารางที่ 1 แสดงพื้นที่รับน้ำแต่ละเขต

บริเวณ	พื้นที่รับน้ำ (m^2)	(ไร่)
เขตที่ 1	315874.18	197.42
เขตที่ 2	217294.81	135.81
เขตที่ 3	313915.06	196.20
เขตที่ 4	395356.44	247.10

2. การศึกษาแหล่งน้ำในพื้นที่รับน้ำในแต่ละเขต

ตารางที่ 2 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 1

แหล่งน้ำที่	ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)
1	1525.59
2	475.36
3	505.69
4	758.59
5	1846.80
6	775.50
7	2463.15
8	1204.06
9	6936.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แหล่งน้ำที่	ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)
10	1961.13
รวม	15160.51

ตารางที่ 3 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 2

แหล่งน้ำที่	ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)
1	14278.51
รวม	**14278.51**

ตารางที่ 4 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 3

แหล่งน้ำที่	ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)
1	872.03
2	4363.58
3	446.27
4	1153.48
5	2317.52
6	3328.33
7	1784.42
8	3168.80
9	877.96
10	422.80
11	1514.61
รวม	**20249.83**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความจุของแหล่งน้ำในเขตที่ 4

แหล่งน้ำที่	ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)
1	1510.20
2	2851.66
3	813.00
4	469.63
5	2983.25
6	119.42
7	145.73
8	2779.41
9	2290.06
10	2660.18
11	79.96
12	50.68
13	133.80
14	78.62
15	755.27
16	368.91
17	285.24
18	169.10
19	313.78
20	453.99
21	1120.80
22	4184.07
23	3402.41
รวม	**28020.61**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99585

3. ตารางแจกแจงความถี่

ตารางที่ 6 ตารางแจกแจงความถี่ของปริมาณฝนรายวันตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2533- 2544

ปริมาณฝน (mm.)	ความถี่
0.050-0.059	21
0.060-0.069	8
0.070-0.079	5
0.080-0.089	3
0.090-0.099	1
0.100-0.109	2
0.110-0.119	0
0.120-0.129	1
0.130-0.139	0
0 140-0.149	1
0.150-0.159	1
0.160-0.169	1

- จากตาราง ฐานนิยมอยู่ที่อันตรภาคชั้นที่1 ช่วง 0.050-0.599
- ค่ากึ่งกลางชั้น = (0.050+0.0599)/2
  = 0.055

ตารางที่ 7 แสดงปริมาตรน้ำที่ต้องสูบในแต่ละเขต

บริเวณ	ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day)	ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / second)
เขตที่ 1	9333.21	0.11
เขตที่ 2	7311.77	0.09
เขตที่ 3	10474.84	0.12
เขตที่ 4	13779.75	0.16

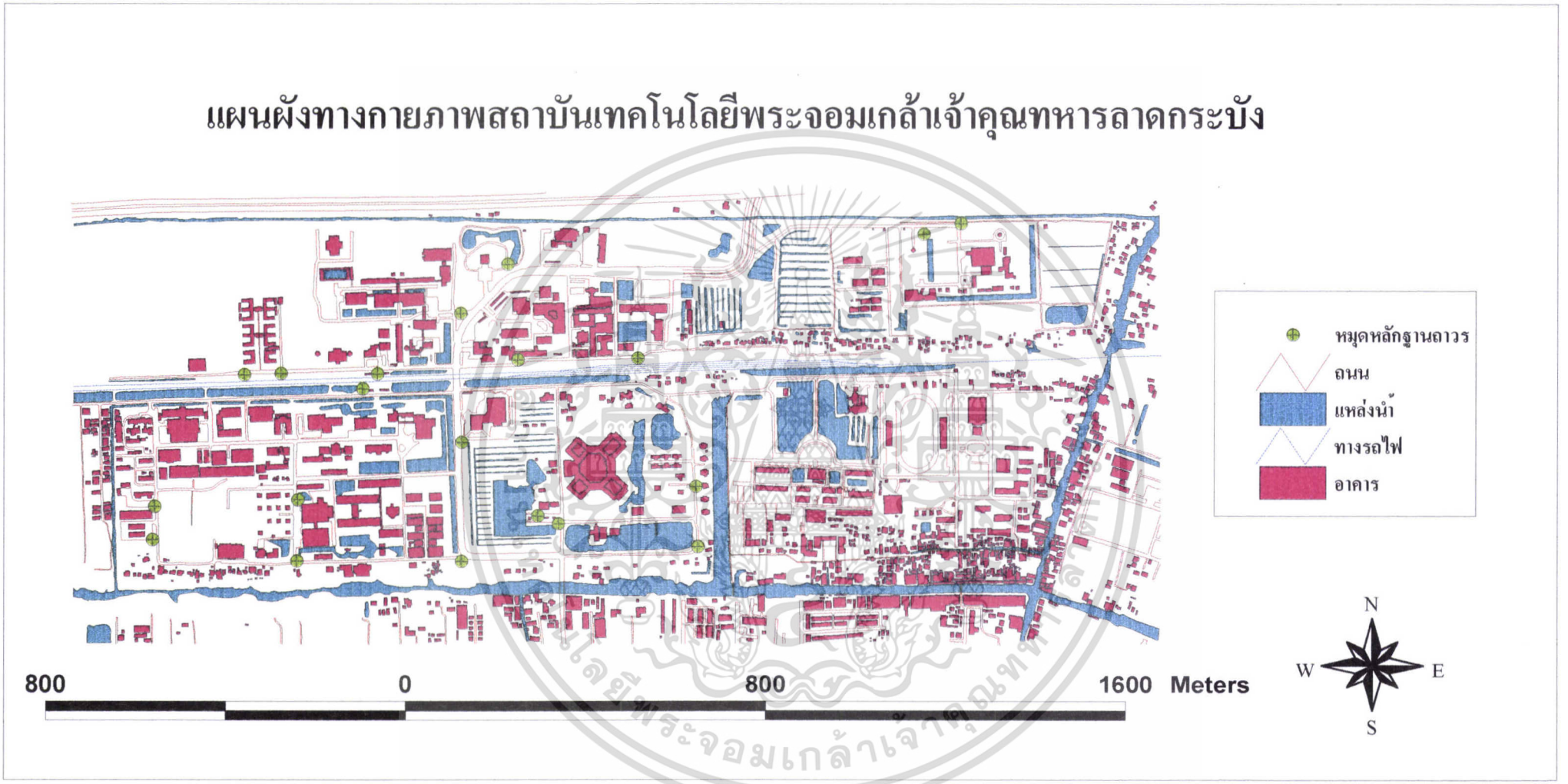
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำในเขตต่างๆ

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำในเขตต่างๆ

บริเวณ/วันที่	ปริมาณฝน (mm.)	ปริมาตรฝน (m^3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3)	ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ต้องสูบออก (m^3)	จำนวนวัน (day)
เขตที่1					
26/08/95	54.00	16930.66	1770.35	12382.70	2
27/08/95	102.8	32471.87	17311.36	27923.71	1
6/10/95	67.3	21258.33	6097.83	16710.18	2
เขตที่2					
27/08/95	102.8	22337.91	8059.39	18054.35	3
6/10/95	67.3	14623.94	345.43	10340.39	2
เขตที่ 3					
27/08/95	102.8	32270.47	12020.64	26195.52	3
6/10/95	67.8	21126.48	876.66	15051.54	2
เขตที่4					
27/08/95	102.8	395356.44	12622.03	32236.46	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

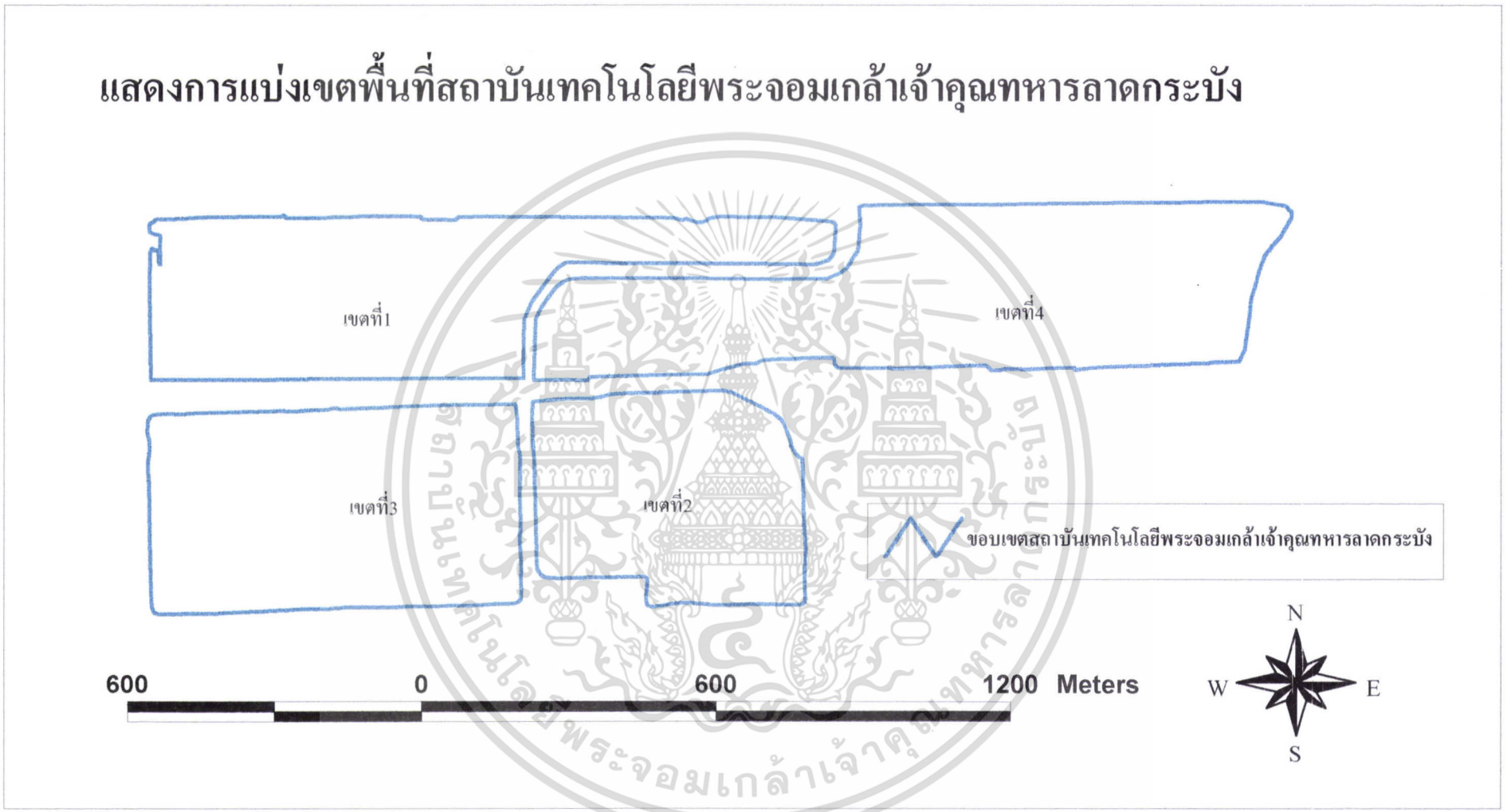


ภาพที่7. แผนผังทางกายภาพสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

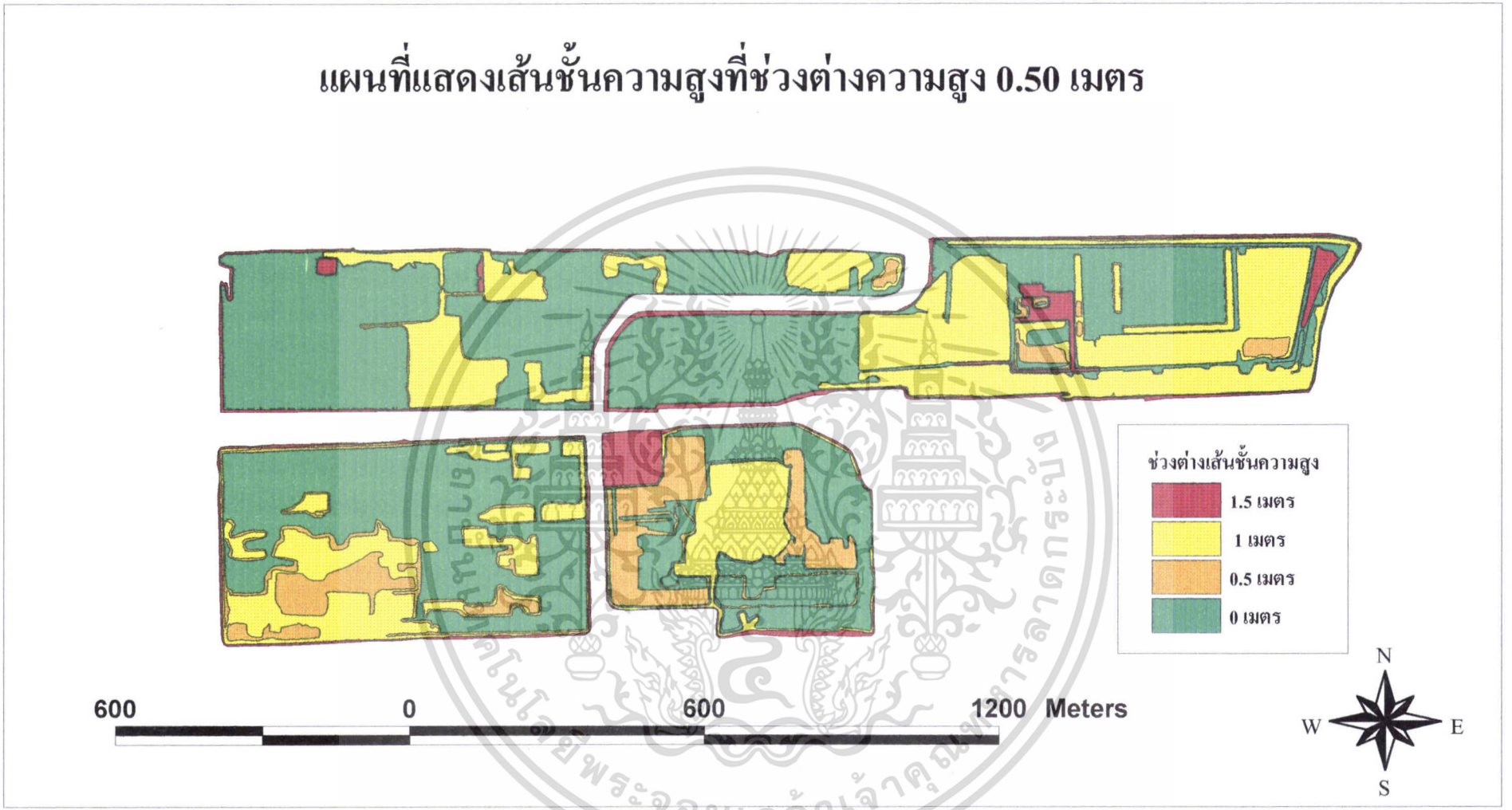
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่8. แสดงภาพสามมิติสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

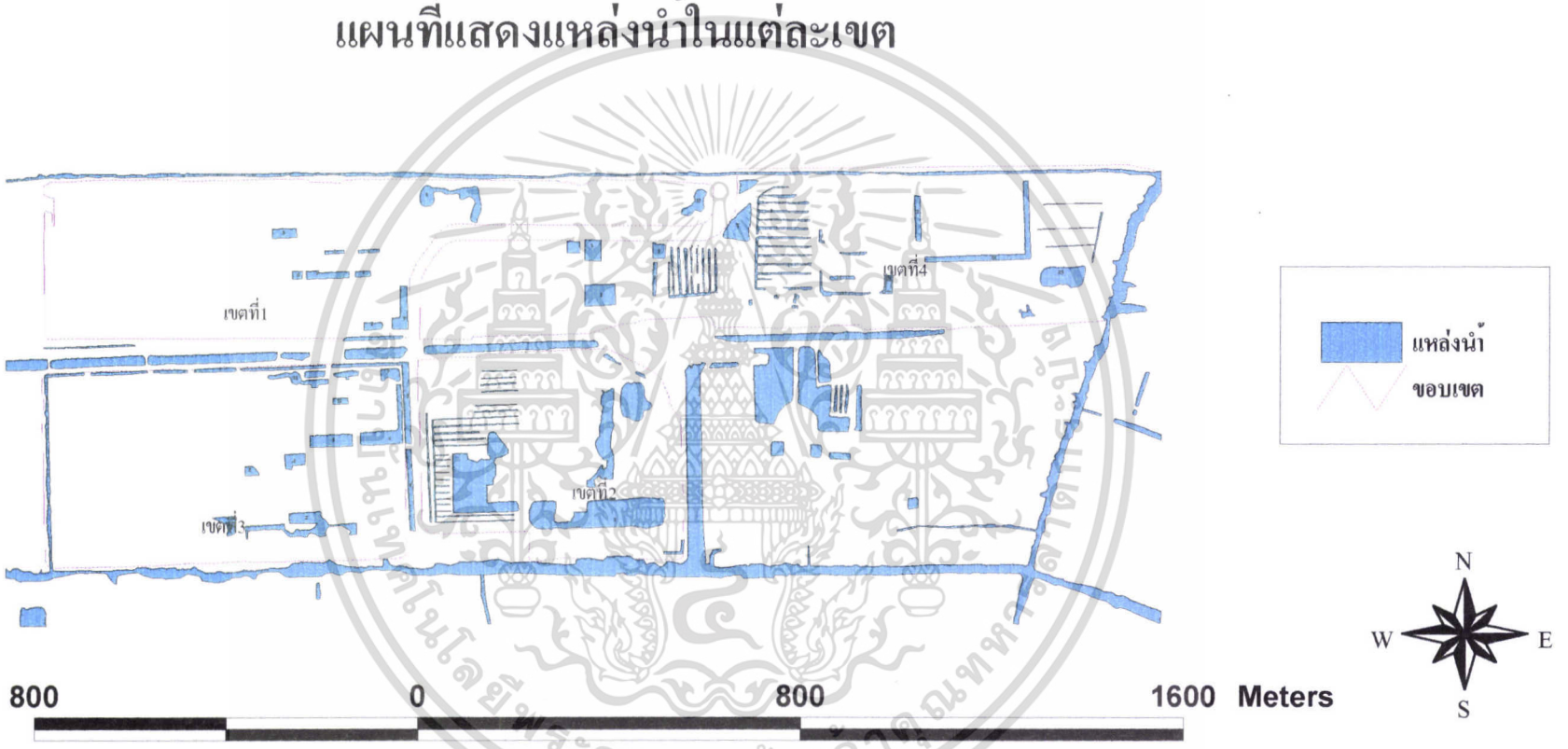
18552



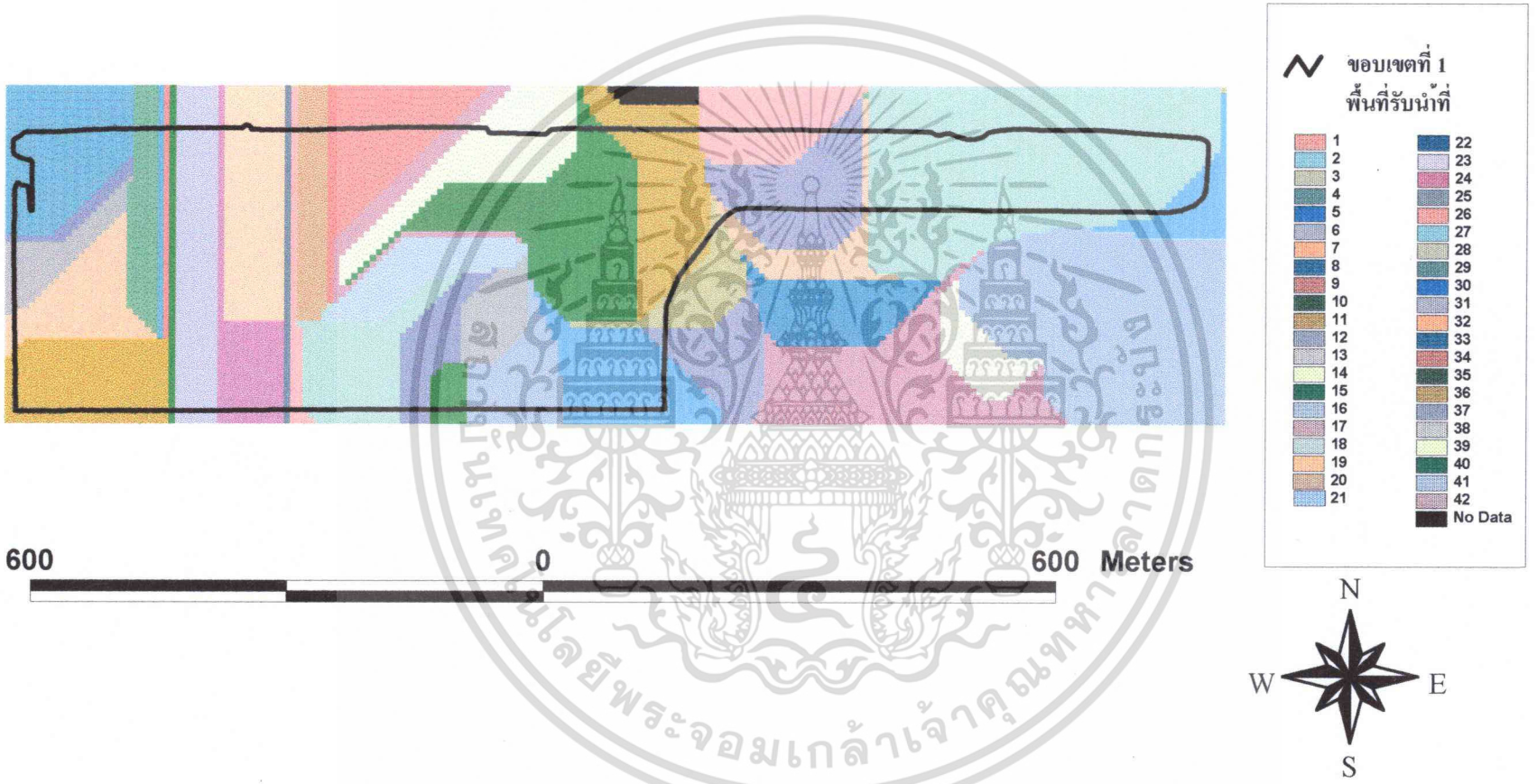
ภาพที่9. แผนที่แสดงการแบ่งเขตพื้นที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



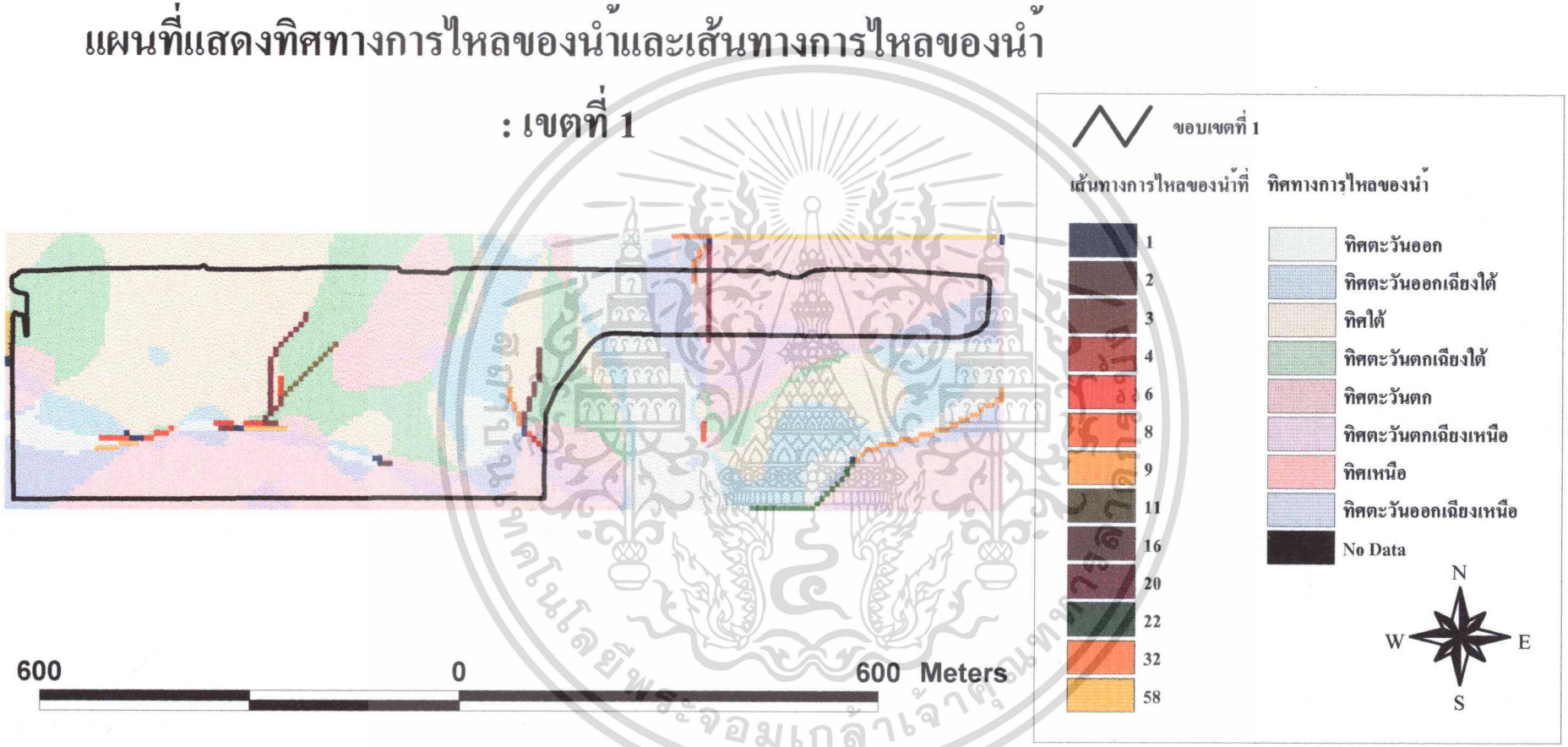
ภาพที่10. แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงที่ช่วงต่างความสูง 0.50 เมตร



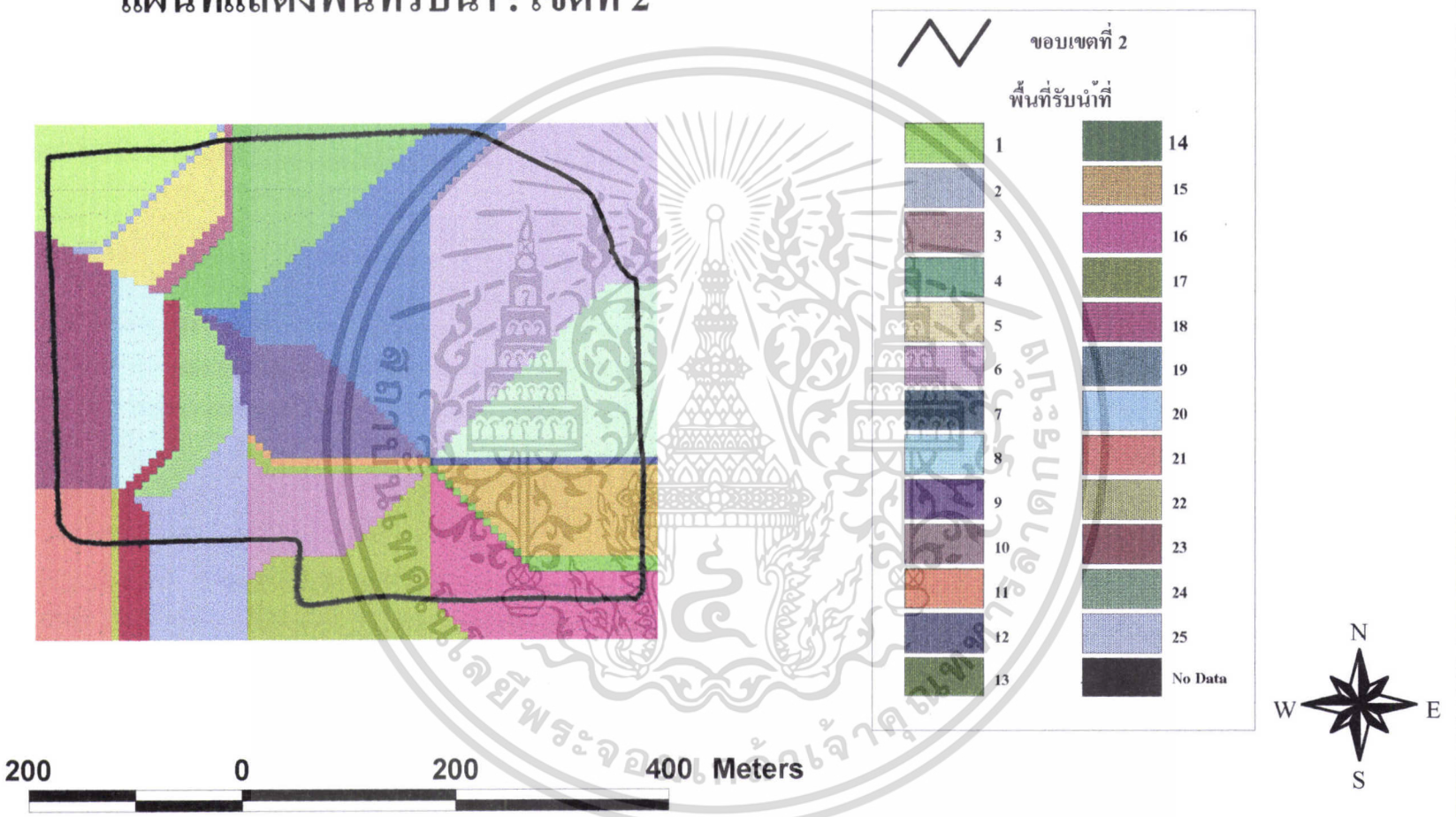
ภาพที่11. แผนที่แสดงแหล่งน้ำในแต่ละเขต



ภาพที่12. แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำเขตที่ 1



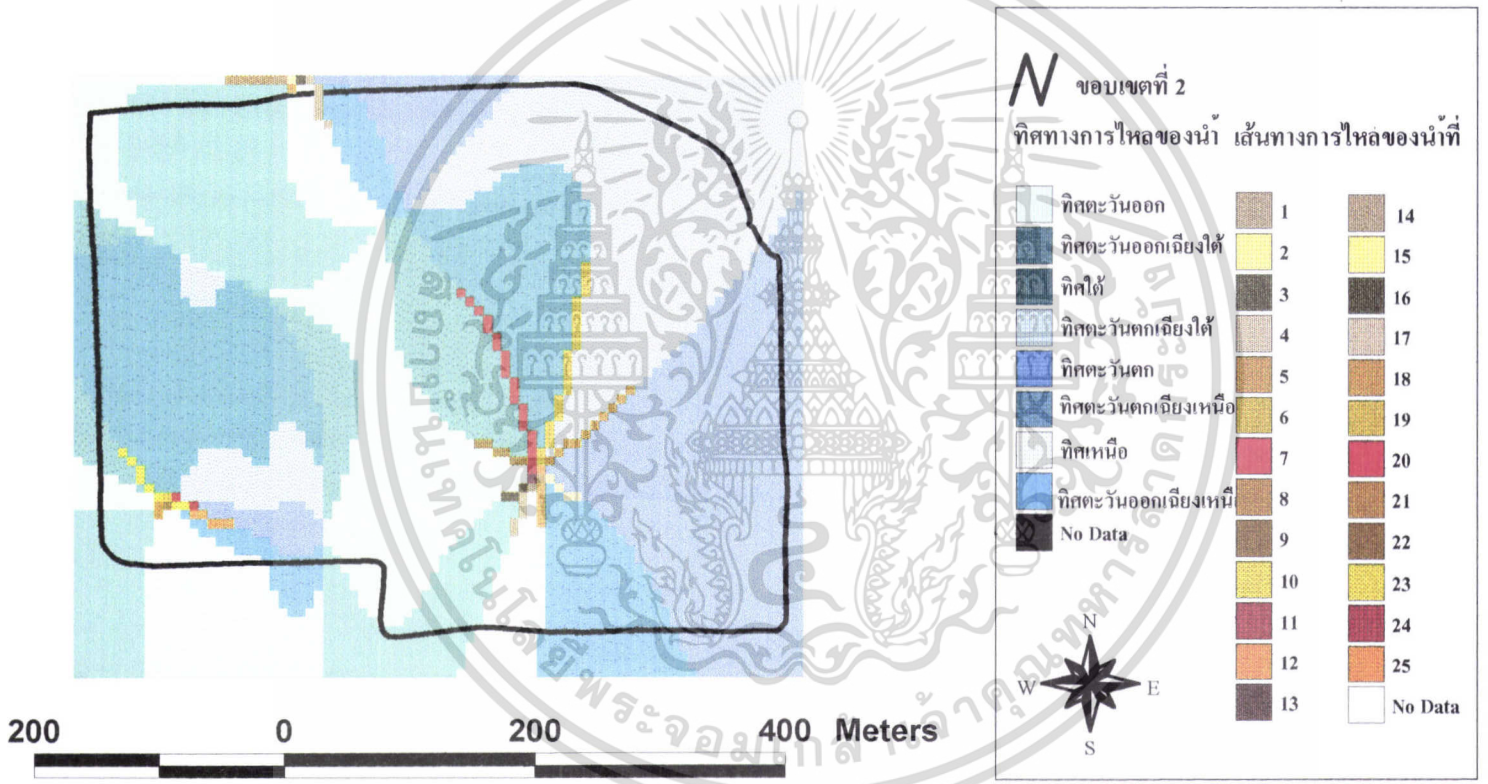
ภาพที่13. แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำ เขตที่ 1



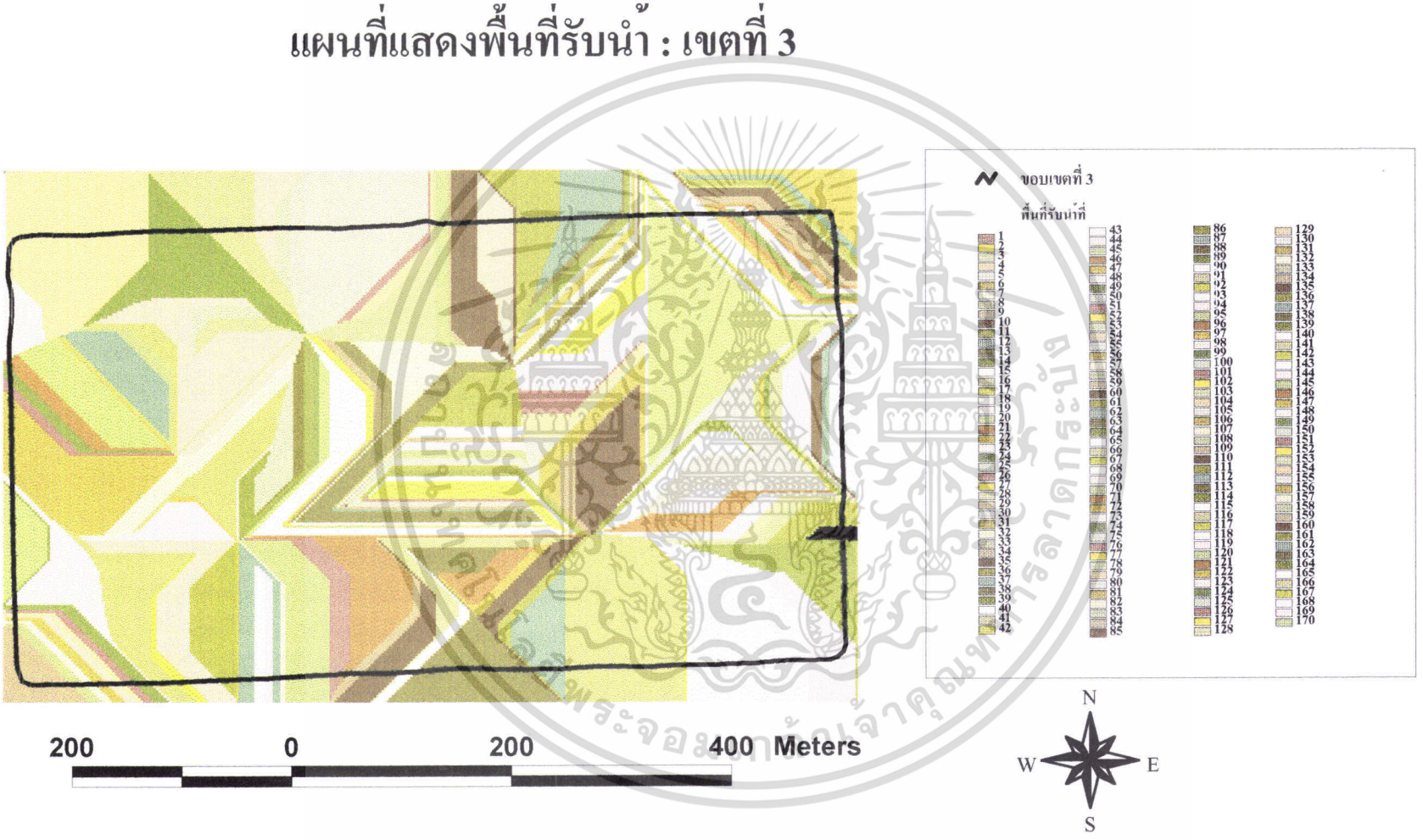
ภาพที่14. แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำ เขตที่ 2

แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำ

: เขตที่ 2



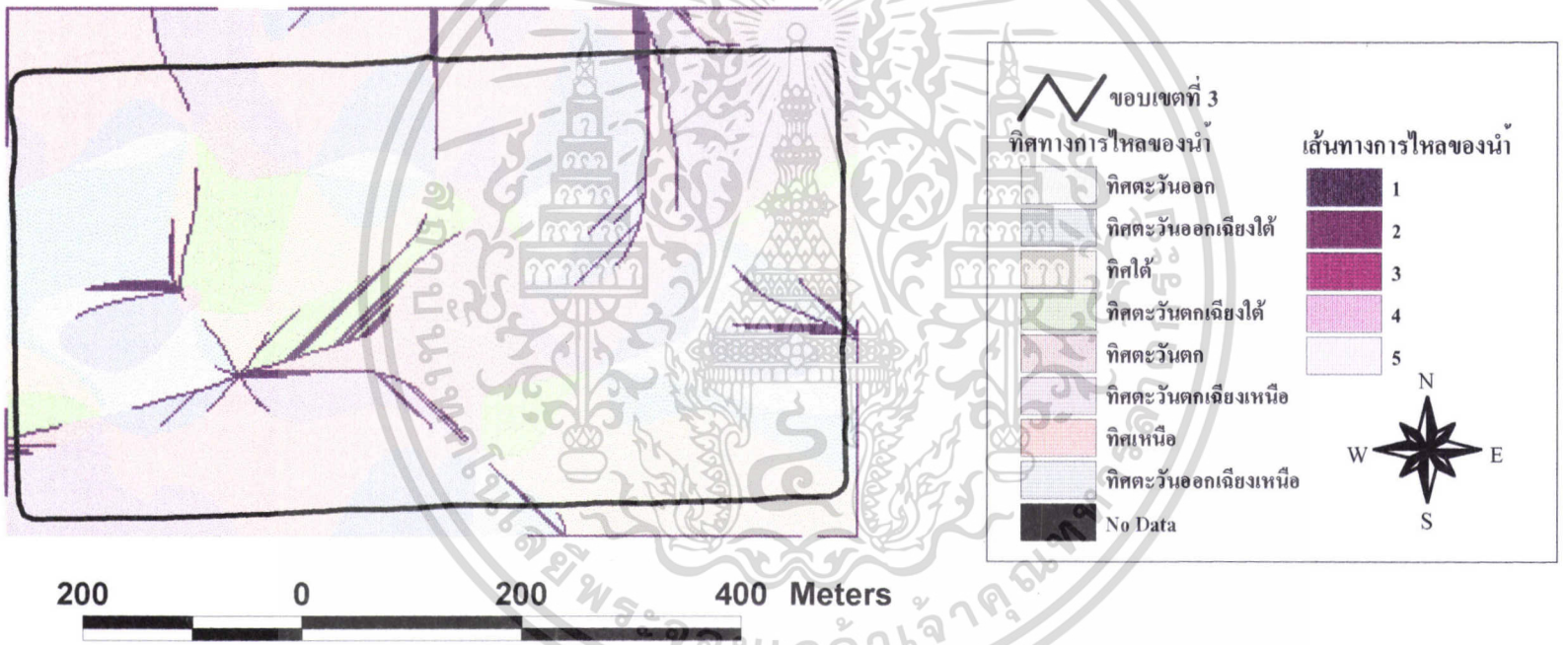
ภาพที่15. แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำ เขตที่ 2



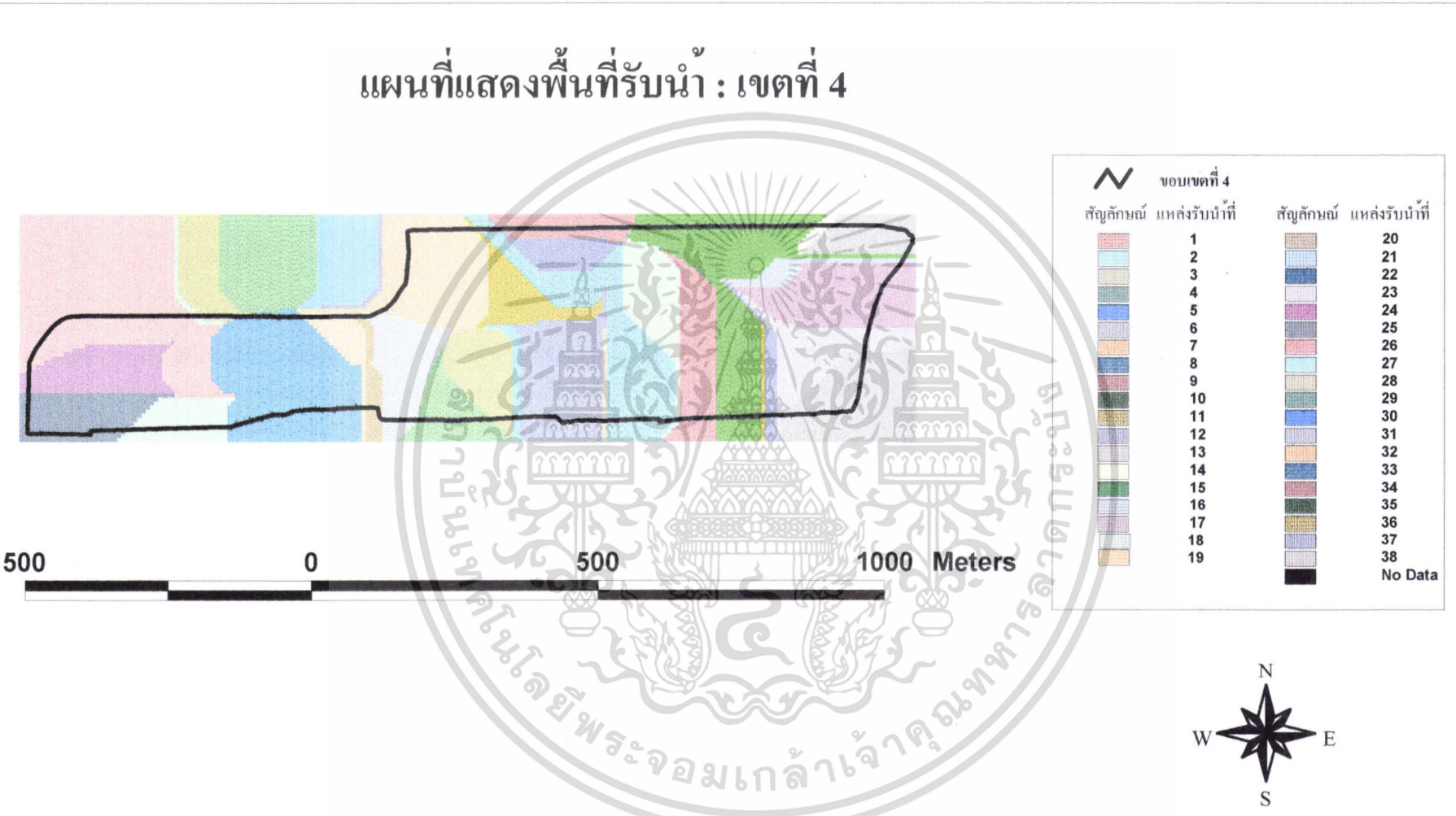
ภาพที่16. แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำ เขตที่ 3

แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำ

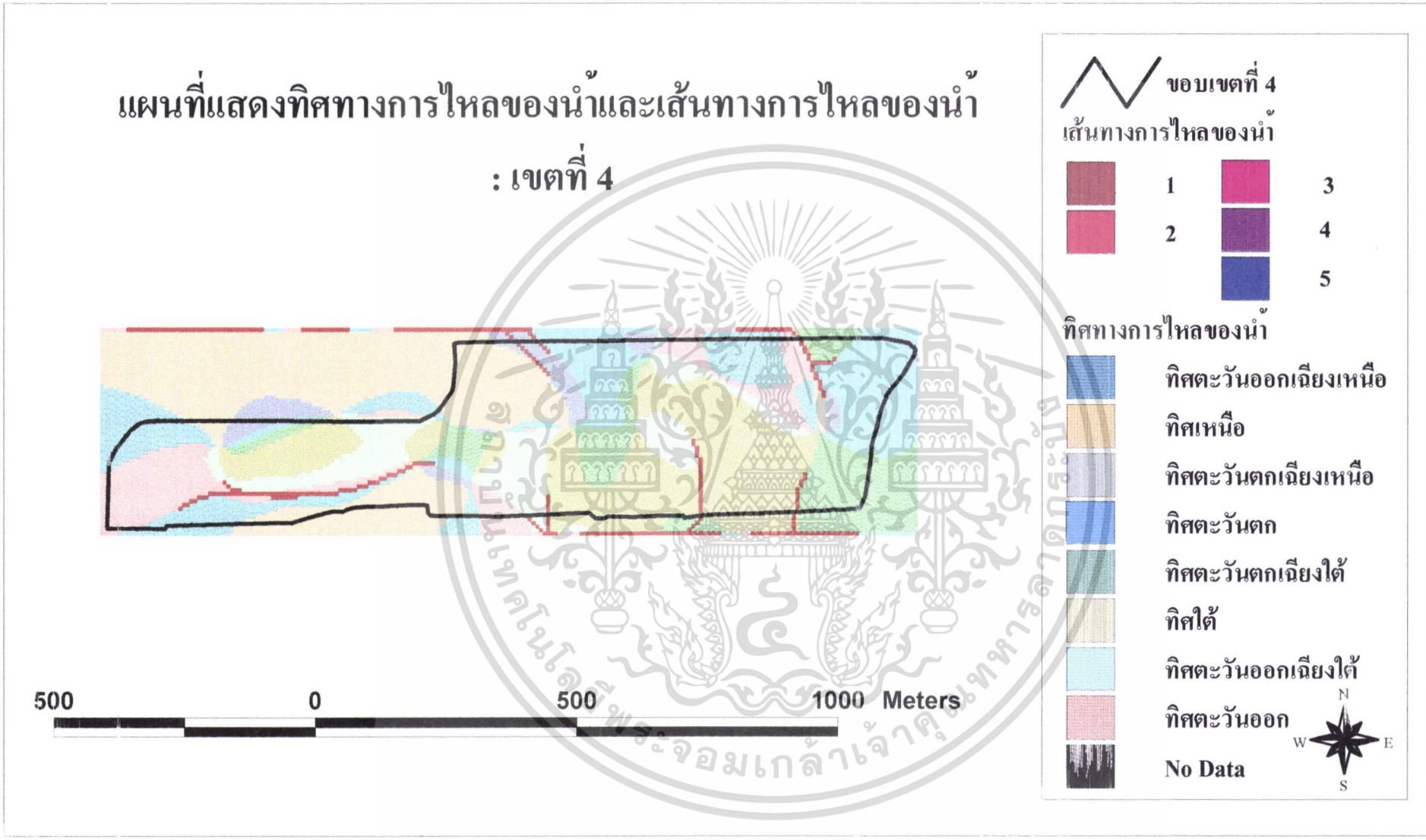
: เขตที่ 3



ภาพที่17. แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำ



ภาพที่18. แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำ เขตที่ 4



ภาพที่19. แผนที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำและเส้นทางการไหลของน้ำ เขตที่ 4

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาปริมาณน้ำฝนในคาบ 10 ปี พบว่า ปริมาณฝนเริ่มต้นที่ทำให้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังคือ 54.95มิลลิเมตร จากกรณีการศึกษาครั้งนี้ได้แยกการศึกษาออกเป็น 4 เขต พบว่า เขตบริเวณที่ตั้งของศูนย์เรียนรวม (อาคารพระเทพ) มีจำนวนเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดน้ำท่วมสูงที่สุดเนื่องจากอัตราส่วนระหว่างพื้นที่รับน้ำกับความจุบ่อในเขตนี้มีอัตราต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับเขตอื่นๆ

เมื่อพิจารณาฝนตั้งแต่ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมในปี พ.ศ. 2538 พบว่าเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมดังนี้

<u>เขตที่ 1</u> บริเวณศูนย์เรียนรวม (อาคารพระเทพ)

ปริมาตรน้ำที่เหมาะสมที่ควรสูบออกภายในระยะเวลา 1 วัน เท่ากับ 9325.21 m^3 / day

วันที่ 26/08/2538 ปริมาณฝนที่ตก 53.6 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 16930.66 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 1770.35 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 1.33 ≈ 2 วัน

วันที่ 27/08/2538 ปริมาณฝนที่ตก 103.8 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 32471.87 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 17311.36 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 0.71 ≈ 1 วัน

วันที่ 06/10/2538 ปริมาณฝนที่ตก 67.3 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 21258.33 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 6097.83 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 1.79 ≈ 2 วัน

<u>เขตที่ 2</u> บริเวณคณะเทคโนโลยีการเกษตร (อาคารเจ้าคุณทหาร)

ปริมาตรน้ำที่เหมาะสมควรจะสูบออกภายในระยะเวลา 1 วัน เท่ากับ 7311.77 m^3 / day

วันที่ 27/08/2538 ปริมาณฝนที่ตก 102.8 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 22337.91 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 8059.39 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 2.50 ≈ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 06/10/2538 ปริมาณฝนที่ตก 67.3 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 14623.94 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 345.43 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 1.41 ≈ 2 วัน

<u>เขตที่ 3</u> บริเวณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , คณะวิศวกรรมศาสตร์

ปริมาตรน้ำที่เหมาะสมควรจะสูบออกภายในระยะเวลา 1 วัน เท่ากับ 10474.84 m^3 / day

วันที่ 27/08/2538 ปริมาณฝนที่102.8 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 32270.47 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 12020.64 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 2.5 ≈ 3 วัน

วันที่ 06/10/2538 ปริมาณฝนที่ตก 67.3 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 21126.48 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 876.66 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 1.44 ≈ 2 วัน

<u>เขตที่ 4</u> บริเวณคณะวิทยาศาสตร์ , คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม , คณะเทคโนโลยีการเกษตร ,แปลงเกษตร

ปริมาตรน้ำที่เหมาะสมควรจะสูบออกภายในระยะเวลา 1 วัน เท่ากับ 14940.05 m^3 / day

วันที่ 27/08/2538 ปริมาณฝนที่ตก 102.8 mm.

ปริมาตรน้ำทั้งหมดในพื้นที่รับน้ำ 40642.64 m^3

ปริมาตรฝนส่วนเกินที่ทำให้เกิดน้ำท่วมคือ 12622.03 m^3

จำนวนวันที่ใช้ในการสูบน้ำส่วนเกินคือ 2.34 ≈ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กีรติ ลีวัจนกุล.2543 . อุทกวิทยา. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. กลุ่มคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต, กรุงเทพฯ.

แก้ว นวลฉวี และ สุภัค วงษ์ปาน .2539 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.วารสารภูมิศาสตร์. 13(2) :67-24 น.

เกษมสันต์ สุวรรณรัต และ ประพิม บริสุทธิ์ . 2531 ปัญหาน้ำท่วมในเขตพื้นที่สีเขียวของกรุงเทพและ ปริมณฑล.รายงานสรุปการสัมนาแนวทางในการควบคุมและป้องกันน้ำท่วมในเขตพื้นที่สีเขียวของกรุงเทพและปริมณฑล . สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพ ฯ. 60-79 น.

ชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล, ไตรรัตน์ ศรีวัฒนา.2529. การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำของมหานคร.ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ . 335 น.

ชูใจ ดูหารัตน ไชย.2542. สถิติเบื้องต้น. ภาควิชาสถิติประยุกต์ . คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ. 35-56 น.

วีระพล แต้สมบัติ.2531.อุทกวิทยาประยุกต์.ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ . 28 น.

วัฒนชัย พงษ์นาค.2543. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินและการวางแผนการใช้ที่ดินทางการเกษตร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.4(13) .46-53 น.

ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ .2537 . ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินค่าทรัพยากรที่ดิน . กรมวิชาการ.กระทรวงศึกษาธิการ , กรุงเทพ ฯ . 395 น. แปลจาก P.A. Burrough (ed.) . Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment . Oxford University Press , Oxford .

สมเกียรติ สีสนอง.2542. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศในงานชลประทาน(กรณีศึกษาสำนักงานชลประทานที่ 9) .วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวัฒนา ธาดานิติ.2531. พื้นที่สีเขียวของกรุงเทพและการใช้ที่ดินในพื้นที่. แนวทางการพิจารณาเพื่อดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม. รายงานสรุปสัมนาแนวทางในการควบคุมและป้องกันน้ำท่วมในเขตพื้นที่สีเขียวของกรุงเทพและปริมณฑล.สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพฯ. 80-83 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานเลขาธิการนายกรัฐมนตรี.สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ.2539.ทรงแก้ไขปัญหาน้ำท่วม. พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวกับงานจัดการทรัพยากรน้ำ, กรุงเทพฯ. 190-203 น.

Demar, Michel N 1997, Fundamental of Geographic Information System. John&Son. Newyork.486 p.

Jica. 1984. Preliminary study flood projection and drainage project eastern Suburban Bangkok, Bangkok.

Michener, William K. 1994. Environmental information management and analysis. Taylor and Prancis, London. 555p.

Pongnak , W and R.B. Badayos .1995 . Application of GIS for Potential Productivity Evaluation of Lowland Rice Area in Chachoengsao Province , Thailand . The Philippine Agriculturist Journal . 78 (1) : 91-105 p.

Pongnak , W and S.Poolpipatana . 1996 . Application of GIS for Environmental Problem Solving . J . of KMITL . 4 (1) : 58-62 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่1 แสดงการคำนวณปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกในแต่ละเขต

<u>เขตที่ 1</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 315874.18

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 15160.10

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 315874.18 * 0.10

= 32471.87

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 32471.86 – 15160.51

= 17311.36

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 17311.36 + 10612.35

= 27923.71

<u>เขตที่ 2</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 217294.81

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 14278.51

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 217294.81 * 0.1028

= 22337.91

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 12337.91– 14278.51

= 8059.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 8059.39 + 9994.96

= 18054.35

เขตที่ 3

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 313915.06

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 20249.83

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 313915.06 * 0.0128

= 32270.47

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 32270.47 – 20249.83

= 12020.64

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 12020.64 + 14174.88

= 26195.52

เขตที่ 4

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 395356.44

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 28020.61

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 395356.44 * 0.1028

= 40642.64

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 40642.64 – 28020.61

= 12622.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 12622.03 + 19614.42

= 32236.46

ภาคผนวกที่ 2 แสดงการคำนวณหาปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกในแต่ละเขต

<u>เขตที่ 1</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 315874.18

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 15160.51

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.05495

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 315874.18 * 0.05495

ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) + (70% ของ ความจุบ่อ)

= 17357.29 + 10612.35

= 27969.64

ต้องสูบน้ำออกให้หมดภายใน 3 วัน

ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกภายใน 1 วัน (m^3 / day) = ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) / 3

= 27969.64 / 3

= 9323.21 m^3 / day

= 0.11 m^3 / second

<u>เขตที่ 2</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 217294.81

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 14278.51

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.05495

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 217294.81 * 0.05495

= 11940.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) +
(70% ของ ความจุบ่อ)
= 11940.35 + 9994.86
= 21935.31

ต้องสูบน้ำออกให้หมดภายใน 3 วัน

ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกภายใน 1 วัน (m^3 / day) = ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) / 3
= 21935.31 / 3
= 7311.77 m^3 / day
= 0.09 m^3 / second

<u>เขตที่ 3</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 313915.06
ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 20249.83
ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.05495
ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)
= 313915.06 * 0.05495
= 17249.63
ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) + (70% ของความจุบ่อ)
= 17249.63 + 14174.88
= 31424.51

ต้องสูบน้ำออกให้หมดภายใน 3 วัน

ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกภายใน 1 วัน (m^3 / day) = ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) / 3
= 31424.51 / 3
= 10474.84 m^3 / day
= 0.12 m^3 / second

<u>เขตที่ 4</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 395356.44
ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 28020.61
ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.05495

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 395356.44 * 0.05495

= 21724.84

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออก (m^3) +

(70% ของความจุบ่อ)

= 21724.84 + 19614.43

= 41339.26

= 17357.29

ต้องสูบน้ำออกให้หมดภายใน 3 วัน

ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบออกภายใน 1 วัน (m^3 / day) = ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3) / 3

= 41339.226 / 3

= 13779.75 m^3 / day

= 0.16 m^3 / second

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 3 แสดงการคำนวณจำนวนวันที่ต้องสูบน้ำออกจากแต่ละเขต

<u>เขตที่ 1</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 315874.18

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 15160.51

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 315874.18 * 0.1028

= 32471.87

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) - ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 32471.87 – 15160.51

= 17311.36

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 17311.35 + 10612.35

= 27923.71

จากตารางที่ 4 ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day) = 9323.21

จำนวนวันที่ต้องสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ = ปริมาตรน้ำที่สูบออก (m^3) / ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day)

= 27923.71 / 9323.21

= 0.71

≈ 1 วัน

<u>เขตที่ 2</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 217294.81

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 14278.51

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 217294.81 * 0.1028

= 22337.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 22337.91 – 14278.51

= 8059.39

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 8059.39 + 9994.95

= 18054.35

จากตารางที่ 4 ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day) = 7311.77

จำนวนวันที่ต้องสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ = ปริมาตรน้ำที่สูบออก (m^3) / ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day)

= 18054.35 / 7311.77

= 2.50

≈ 3 วัน

<u>เขตที่ 3</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 313915.06

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 20249.83

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 313915.06 * 0.1028

= 32270.47

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 3270.47 – 20249.83

= 12020.64

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 12020.64 + 14174.88

= 26195.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day) = 10474.84

จำนวนวันที่ต้องสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ = ปริมาตรน้ำที่สูบออก (m^3) / ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day)

= 26195.52 / 10474.84

= 1.44

≈ 2 วัน

<u>เขตที่ 4</u>

พื้นที่รับน้ำ (m^2) = 395356.44

ความจุของแหล่งน้ำ (m^3) = 28020.61

ปริมาณฝนที่ตก (m.) = 0.1028

ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) = พื้นที่รับน้ำ (m^2) * ปริมาณฝนที่ตก (m.)

= 395356.44 * 0.10

= 40642.64

ปริมาตรน้ำส่วนเกิน (m^3) = ปริมาตรน้ำในพื้นที่รับน้ำ (m^3) – ความจุของแหล่งน้ำ (m^3)

= 40642.64 – 28020.61

= 12622.03

ปริมาตรน้ำที่สูบออก(m^3) = ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m^3) + (70% ของความจุบ่อ)

= 12622.03 + 19614.43

= 32236.46

จากตารางที่ 4 ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day) = 13779.75

จำนวนวันที่ต้องสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ = ปริมาตรน้ำที่สูบออก (m^3) / ปริมาตรน้ำที่ต้องสูบ (m^3 / day)

= 41339.26 / 13779.75

= 2.34

≈ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่1

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
6/5/95	0.0017	536.99	
8/5/95	0.0306	9665.75	
10/5/95	0.0108	3414.6	
14/5/95	0.0154	4864.46	
15/5/95	0.0207	6538.6	
28/5/95	0.0336	10232.3	
29/5/95	0.0053	1674.13	
31/5/95	0.0092	2906.04	
8/6/95	0.0369	11655.76	
9/6/95	0.028	8844.48	
10/6/95	0.0092	2906.04	
12/6/95	0.0047	1484.61	
16/5/95	0.0302	9539.4	
17/5/95	0.0138	4359.06	
19/5/95	0.0126	3980.01	
20/5/95	0.0023	726.51	
1/7/95	0.0067	2116.36	
3/7/95	0.0028	884.45	
6/7/95	0.0039	1231.91	
8/7/95	0.0041	1295.08	
9/7/95	0.0052	1642.55	
14/7/95	0.0083	2621.76	
15/7/95	0.0125	3948.43	
18/7/95	0.0083	2621.76	
19/7/95	0.0085	2684.93	
24/7/95	0.0114	3600.97	
30/7/95	0.0202	6380.66	
4/8/95	0.0114	3600.97	
6/8/95	0.0173	5464.62	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
9/8/95	0.0134	4232.71	
11/8/95	0.0224	7075.58	
12/8/95	0.0282	8907.65	
13/8/95	0.0229	7233.52	
18/8/95	0.039	12319.09	
19/8/95	0.0112	3537.79	
20/8/95	0.0326	10297.5	
21/8/95	0.0082	2590.17	
22/8/95	0.0002	63.17	
23/8/95	0.014	4422.24	
25/8/95	0.0052	1642.55	
26/8/95	0.0536	16930.86	1770.35 **
27/8/95	0.1028	32471.87	17311.36 **
30/8/95	0.0053	1674.13	
31/8/95	0.0033	1042.38	
2/9/95	0.0189	5970.02	
3/9/95	0.0269	8497.02	
4/9/95	0.0004	1263.5	
9/9/95	0.0095	3600.8	
10/9/95	0.0096	3032.39	
11/9/95	0.0319	10076.39	
12/9/95	0.0012	379.05	
13/9/95	0.0003	94.76	
14/9/95	0.0279	8812.89	
15/9/95	0.0162	5117.16	
16/9/95	0.0062	1958.42	
17/9/95	0.0131	4137.95	
19/9/95	0.0001	31.59	
20/9/95	0.028	8844.48	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
21/9/95	0.0071	2242.71	
23/9/95	0.0212	6696.53	
24/9/95	0.0539	17025.62	
25/9/95	0.0048	1516.20	
26/9/95	0.0001	31.59	
27/9/95	0.0232	7328.28	
28/9/95	0.0013	410.64	
29/9/95	0.0013	410.65	
30/9/95	0.0041	1295.08	
1/10/95	0.0247	7802.09	
3/10/95	0.0053	1674.13	
4/10/95	0.0036	1137.15	
5/10/95	0.0032	1010.80	
6/10/95	0.0673	21258.33	6097.83 **
8/10/95	0.0222	7012.41	
9/10/95	0.0017	533.66	
14/10/95	0.0336	10613.37	
15/10/95	0.0462	14593.39	
16/10/95	0.0003	94.76	

หมายเหตุ ** เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมต้องทำการสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่2

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
6/5/95	0.0017	369.40	
8/5/95	0.0306	6649.22	
10/5/95	0.0108	2346.78	
14/5/95	0.0154	3346.34	
15/5/95	0.0207	4498.00	
28/5/95	0.0336	7083.81	
29/5/95	0.0053	1151.66	
31/5/95	0.0092	1999.11	
8/6/95	0.0369	8018.18	
9/6/95	0.028	6084.25	
10/6/95	0.0092	1999.11	
12/6/95	0.0047	1021.29	
16/5/95	0.0302	6562.30	
17/5/95	0.0138	2998.67	
19/5/95	0.0126	2737.91	
20/5/95	0.0023	499.78	
1/7/95	0.0067	1455.88	
3/7/95	0.0028	608.43	
6/7/95	0.0039	847.45	
8/7/95	0.0041	890.91	
9/7/95	0.0052	1129.93	
14/7/95	0.0083	1803.55	
15/7/95	0.0125	2716.19	
18/7/95	0.0083	1803.55	
19/7/95	0.0085	1847.01	
24/7/95	0.0114	2477.16	
30/7/95	0.0202	4389.36	
4/8/95	0.0114	2477.16	
6/8/95	0.0173	3759.20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
9/8/95	0.0134	2911.75	
11/8/95	0.0224	4867.40	
12/8/95	0.0282	6127.71	
13/8/95	0.0229	4976.05	
18/8/95	0.039	8474.50	
19/8/95	0.0112	2433.70	
20/8/95	0.0326	7083.81	
21/8/95	0.0082	1781.82	
22/8/95	0.0002	43.46	
23/8/95	0.014	3042.14	
25/8/95	0.0052	1129.93	
26/8/95	0.0536	11647.00	
27/8/95	0.1028	22337.91	8059.39 **
30/8/95	0.0053	1151.66	
31/8/95	0.0033	717.07	
2/9/95	0.0189	4106.87	
3/9/95	0.0269	5845.23	
4/9/95	0.0004	869.18	
9/9/95	0.0095	2064.30	
10/9/95	0.0096	2086.03	
11/9/95	0.0319	6931.70	
12/9/95	0.0012	260.75	
13/9/95	0.0003	65.19	
14/9/95	0.0279	6062.53	
15/9/95	0.0162	3520.18	
16/9/95	0.0062	1347.22	
17/9/95	0.0131	2846.56	
19/9/95	0.0001	21.73	
20/9/95	0.028	6084.25	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
21/9/95	0.0071	1542.79	
23/9/95	0.0212	4606.65	
24/9/95	0.0539	11712.19	
25/9/95	0.0048	1043.02	
26/9/95	0.0001	21.73	
27/9/95	0.0232	5041.24	
28/9/95	0.0013	282.48	
29/9/95	0.0013	282.48	
30/9/95	0.0041	890.91	
1/10/95	0.0247	5367.18	
3/10/95	0.0053	1151.66	
4/10/95	0.0036	782.26	
5/10/95	0.0032	695.34	
6/10/95	0.0673	14623.94	345.43 **
8/10/95	0.0222	4833.94	
9/10/95	0.0017	369.40	
14/10/95	0.0336	7301.11	
15/10/95	0.0462	10039.02	
16/10/95	0.0003	65.19	

หมายเหตุ ** เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมต้องทำการสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่3

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
6/5/95	0.0017	533.66	
8/5/95	0.0306	9605.80	
10/5/95	0.0108	3390.28	
14/5/95	0.0154	4834.29	
15/5/95	0.0207	6498.04	
28/5/95	0.0336	10233.63	
29/5/95	0.0053	1663.75	
31/5/95	0.0092	2888.09	
8/6/95	0.0369	11583.47	
9/6/95	0.028	8789.62	
10/6/95	0.0092	288.02	
12/6/95	0.0047	1475.40	
16/5/95	0.0302	9480.23	
17/5/95	0.0138	4332.03	
19/5/95	0.0126	3955.34	
20/5/95	0.0023	722.00	
1/7/95	0.0067	2103.23	
3/7/95	0.0028	878.96	
6/7/95	0.0039	1224.27	
8/7/95	0.0041	1287.05	
9/7/95	0.0052	1632.36	
14/7/95	0.0083	2605.50	
15/7/95	0.0125	3923.94	
18/7/95	0.0083	2605.50	
19/7/95	0.0085	2668.28	
24/7/95	0.0114	7157.26	
30/7/95	0.0202	6341.08	
4/8/95	0.0114	7157.26	
6/8/95	0.0173	5430.73	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
9/8/95	0.0134	4206.46	
11/8/95	0.0224	7031.70	
12/8/95	0.0282	8852.40	
13/8/95	0.0229	7188.65	
18/8/95	0.039	12242.69	
19/8/95	0.0112	3515.85	
20/8/95	0.0326	10233.63	
21/8/95	0.0082	2574.10	
22/8/95	0.0002	62.78	
23/8/95	0.014	4394.81	
25/8/95	0.0052	1632.36	
26/8/95	0.0536	16825.85	
27/8/95	0.1028	32270.47	12020.64 **
30/8/95	0.0053	1663.75	
31/8/95	0.0033	1035.92	
2/9/95	0.0189	5932.99	
3/9/95	0.0269	8444.32	
4/9/95	0.0004	1255.66	
9/9/95	0.0095	2982.19	
10/9/95	0.0096	3013.58	
11/9/95	0.0319	9917.72	
12/9/95	0.0012	376.70	
13/9/95	0.0003	94.75	
14/9/95	0.0279	8758.23	
15/9/95	0.0162	5085.42	
16/9/95	0.0062	1946.27	
17/9/95	0.0131	4112.29	
19/9/95	0.0001	31.39	
20/9/95	0.028	8789.62	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
21/9/95	0.0071	2228.80	
23/9/95	0.0212	6655.00	
24/9/95	0.0539	16920.02	
25/9/95	0.0048	1506.79	
26/9/95	0.0001	31.39	
27/9/95	0.0232	7282.83	
28/9/95	0.0013	408.09	
29/9/95	0.0013	408.09	
30/9/95	0.0041	1287.05	
1/10/95	0.0247	7753.70	
3/10/95	0.0053	1663.75	
4/10/95	0.0036	1130.09	
5/10/95	0.0032	1004.53	
6/10/95	0.0673	21126.48	876.66 **
8/10/95	0.0222	6968.91	
9/10/95	0.0017	533.66	
14/10/95	0.0336	10547.55	
15/10/95	0.0462	14502.88	
16/10/95	0.0003	94.17	

หมายเหตุ ** เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมต้องทำการสูบน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงปริมาตรน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำและปริมาตรน้ำส่วนเกิน เขตที่4

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
6/5/95	0.0017	672.11	
8/5/95	0.0306	12097.91	
10/5/95	0.0108	4269.85	
14/5/95	0.0154	6088.49	
15/5/95	0.0207	8183.82	
28/5/95	0.0336	12888.62	
29/5/95	0.0053	2095.39	
31/5/95	0.0092	3631.22	
8/6/95	0.0369	14588.65	
9/6/95	0.028	11069.98	
10/6/95	0.0092	3637.28	
12/6/95	0.0047	1858.18	
16/5/95	0.0302	11939.76	
17/5/95	0.0138	5455.92	
19/5/95	0.0126	4981.49	
20/5/95	0.0023	909.32	
1/7/95	0.0067	2648.89	
3/7/95	0.0028	1107.00	
6/7/95	0.0039	1541.89	
8/7/95	0.0041	1620.96	
9/7/95	0.0052	2055.85	
14/7/95	0.0083	3281.46	
15/7/95	0.0125	4941.96	
18/7/95	0.0083	3281.46	
19/7/95	0.0085	3360.53	
24/7/95	0.0114	4507.06	
30/7/95	0.0202	7986.20	
4/8/95	0.0114	4507.06	
6/8/95	0.0173	6838.67	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
9/8/95	0.0134	5297.78	
11/8/95	0.0224	8855.98	
12/8/95	0.0282	11149.05	
13/8/95	0.0229	9053.66	
18/8/95	0.039	15418.90	
19/8/95	0.0112	4427.99	
20/8/95	0.0326	12888.92	
21/8/95	0.0082	3241.92	
22/8/95	0.0002	79.07	
23/8/95	0.014	5534.99	
25/8/95	0.0052	2055.85	
26/8/95	0.0536	21191.11	
27/8/95	0.1028	40642.64	12622.03
30/8/95	0.0053	2095.39	
31/8/95	0.0033	1304.68	
2/9/95	0.0189	7472.24	
3/9/95	0.0269	10635.09	
4/9/95	0.0004	1581.43	
9/9/95	0.0095	3755.89	
10/9/95	0.0096	3795.42	
11/9/95	0.0319	12611.87	
12/9/95	0.0012	474.43	
13/9/95	0.0003	118.61	
14/9/95	0.0279	11030.44	
15/9/95	0.0162	6404.77	
16/9/95	0.0062	2451.21	
17/9/95	0.0131	5179.17	
19/9/95	0.0001	39.54	
20/9/95	0.028	11069.98	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

วันที่	ปริมาณฝน (m.)	ปริมาตรฝน(m3)	ปริมาตรน้ำส่วนเกิน(m3)
21/9/95	0.0071	2807.03	
25/9/95	0.0048	1897.71	
26/9/95	0.0001	39.54	
27/9/95	0.0232	9172.27	
28/9/95	0.0013	513.96	
29/9/95	0.0013	513.96	
30/9/95	0.0041	1620.96	
1/10/95	0.0247	9765.30	
3/10/95	0.0053	2095.39	
4/10/95	0.0036	1423.28	
5/10/95	0.0032	1265.14	
6/10/95	0.0673	26607.49	
8/10/95	0.0222	8776.91	
9/10/95	0.0017	672.11	
14/10/95	0.0336	13283.98	
15/10/95	0.0462	18265.47	
16/10/95	0.0003	118.61	

หมายเหตุ ** เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมต้องทำการสูบน้ำออกจากพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้