

4

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดขอบเขตและหาพื้นที่

จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

นายสมภพ ศิระรัตนโพธิ์ชัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-568-640-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014131

i147431393

A Computer Program for Boundary Mapping
from LANDSAT Data

Mr. Sompob Jirarattanapochai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดขอบเขตและหาพื้นที่
จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

โดย

นายสมภพ ศิริรัตนโพธิ์ชัย

ภาควิชา

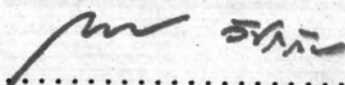
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา


นายสุวิทย์ วิบูลย์เศียรขลุ้

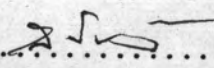
ดร. ชวลิต ทิพย์ากร

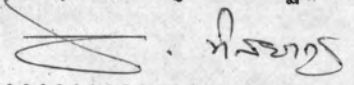
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

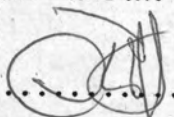

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(คำล่ำตราจารย์ ดร.ถาวร วิชัยภักย์)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยคำล่ำตราจารย์ สุเมธ วิษระชัยสุรพล)


.....กรรมการ
(นายสุวิทย์ วิบูลย์เศียรขลุ้)


.....กรรมการ
(ดร. ชวลิต ทิพย์ากร)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยคำล่ำตราจารย์วันชัย รั้วใหญ่)



สมภพ ศิระรัตนโพธิ์ชัย : โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดขอบเขตและหาพื้นที่จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (A COMPUTER PROGRAM FOR BOUNDARY MAPPING FROM LANDSAT DATA) อ.ที่ปรึกษา : นายสุวิทย์ วิบูลย์เชษฐ, ดร.ชวลิต ทิพย์ากร, 180 หน้า.

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดขอบเขตและหาพื้นที่จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากรในการวิจัยนี้ พัฒนาขึ้นด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 และเรียกว่าโปรแกรม BOUNDARY โดยจะทำงานสอดคล้องกับระบบโปรแกรม TEAM - CORRE และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบโปรแกรม CU - RECOGX

โปรแกรม BOUNDARY ประกอบขึ้นด้วยสองส่วน ส่วนแรกจะเชื่อมโยงกับโปรแกรม PHASE 2 และ PHASE 4 ของระบบโปรแกรม CU - RECOGX ซึ่งเมื่อเชื่อมโยงแล้วระบบโปรแกรม CU - RECOGX จะเรียกเป็น Level 04 สำหรับโปรแกรม PHASE 2 Level 04 นี้ผู้ใช้จะสามารถเลือกประเภทข้อมูลตัวอย่างเป็นรูปหลายเหลี่ยม และ/หรือรูปร่างกลมได้ ส่วนโปรแกรม PHASE 4 Level 04 ผู้ใช้จะเลือกพิมพ์ภาพพิมพ์ผลการทดลองจำแนกในรูปหลายเหลี่ยม และ/หรือรูปร่างกลมได้ อีกทั้งยังเป็นการตรวจสอบผลการเลือกประเภทข้อมูลตัวอย่างในโปรแกรม PHASE 2 Level 04 ด้วย สำหรับโปรแกรม BOUNDARY ในส่วนที่ส่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับกำหนดขอบเขตและหาพื้นที่ เป็นจำนวนจุดภาพหรือตารางกิโลเมตรหรือจำนวนไร่ของพื้นที่ซึ่งมีรูปร่างปกติ เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยม หรือรูปร่างกลม และพื้นที่ที่มีรูปร่างอิสระ เช่น ขอบเขตของอำเภอ หรือจังหวัด เป็นต้น ซึ่งทำให้สามารถพิมพ์ภาพพิมพ์เฉพาะขอบเขตตามรูปร่างของพื้นที่ได้

ผลการทดลองให้ระบบโปรแกรม BOUNDARY ประมวลผลพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร บริเวณฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา จากเทปข้อมูล ซี.ซี.ที. เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่จริงที่รวมจาก 15 อำเภอได้พื้นที่รวม 1,118.618 ตร.กม. ของกองสถิติและเลือกตั้ง คำกล่าวว่าการกรุงเทพมหานครดูแล้ว ปรากฏผลการคำนวณทั้งแบบ Regular และแบบ Irregular ที่มีจำนวนจุดยอดของภาพรวมได้ 920 จุดยอดนั้นให้ผลเปรียบเทียบที่แตกต่างจากข้อมูลทางราชการเพียงประมาณ +0.5% เท่านั้น และต้องการเวลาเครื่องคอมพิวเตอร์ในการคำนวณพื้นที่ขนาดดังกล่าวจำนวน 112,478 จุดภาพนี้ เพียงไม่เกิน 80 วินาที จึงนับได้ว่าโปรแกรม BOUNDARY นี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินผลผลิตของพืช เศรษฐกิจต่อไปในอนาคตได้อย่างแน่นอน

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิชาคำสาตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา


SOMPOB JIRARATTANAPOCHAI : A COMPUTER PROGRAM FOR BOUNDARY MAPPING FROM LANDSAT DATA. THESIS ADVISOR : MR.SUVIT VIBULSRESTH, CHAVALIT THISAYAKORN, Ph.D. 180 PP.

A computer program for boundary mapping from LANDSAT data has been developed in FORTRAN 77 and named in Thailand BOUNDARY program. This program related with the TEMA-CORRE program and improved performance of the CU-RECOGX program.

The BOUNDARY program was devided into two parts. The first part was interfaced to the CU-RECOGX program in the existing PHASE 2 and PHASE 4. The PHASE 2 Level 04 program is able to collect training areas in polygonal and/or circular shape. The PHASE 4 Level 04 program is able to print preclassified map in the polygonal and/or circular shape, and used to verify the result of training areas collection in the PHASE 2 Level 04 program. The second part of the BOUNDARY program is intended to map the boundary and to calculate the acreage of the study image in term of pixels, square kilometer or number of rai of any regular shape area, such as square, polygonal or circular and the irregular shape area, such as the boundary of district or province.

In order to gain confidence of this new developed package, a LANDSAT 5 CCT has been processed to calculate acreage of Bangkok Province from boundary data covering the right hand side of Choa Phaya River. The calculated area from the 920 apex fed into the computer shows some +0.5% higher than the Thai government data of 279,654 acres. The CPU time required to compute in total of 112,478 pixels was less than 80 seconds. The Package may be counted as another important tool to support establishment of economic crops estimation in the near future.

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาการสารสนเทศคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยความช่วยเหลือ และคำแนะนำ
จากอาจารย์ และบุคคลหลาย ๆ ท่าน

ผู้เขียนขอขอบคุณอย่างสูงต่อ คุณสุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์ ผู้อำนวยการ
กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ
ดร. ชวลิต ทิสิยากร ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือทุก ๆ ประการในการแก้ไขปัญหา
ที่เกิดขึ้น ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้เอื้อเฟื้อในการทำสำเนาเทปข้อมูล ซี.ซี.ที. และให้ยืมภาพ
ถ่ายดาวเทียมในบริเวณที่ทำการศึกษา

ขอขอบคุณ มุณิธินิสิตเก่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนใน
การทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่โปรแกรมระบบ สถาบันบริการคอมพิวเตอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมระบบ

ขอขอบคุณ คุณกัมยา ทิสิยากร ที่ได้คำแนะนำและเทคนิคในการใช้
โปรแกรมสำเร็จรูป CU-RECOGX และ TEAM-CORRE และคุณโชติชัย ปิยวงศ์สิริ
ที่ให้คำแนะนำทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิก

ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณท่านอื่น ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ แต่ไม่ได้กล่าวนาม
ไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

สมภพ จิระรัตน์โพธิ์ชัย

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. เทคนิคการทำภาพกราฟฟิกและการพัฒนาโปรแกรม	6
2.1 ประวัติการทำภาพกราฟฟิกและการประยุกต์ใช้งาน.....	6
2.2 เทคนิคการทำภาพกราฟฟิก	7
2.3 ลักษณะของโปรแกรม	10
2.4 โปรแกรมส่วนที่ 1	11
2.5 โปรแกรมส่วนที่ 2	22
3. การเชื่อมโยงโปรแกรมเข้ากับระบบโปรแกรม.CU-RECOGX	27
3.1 การเชื่อมโยงโปรแกรมส่วนที่ 1 กับ PHASE 2	27
3.2 การเชื่อมโยงโปรแกรมส่วนที่ 1 กับ PHASE 4.....	34
4. การทดสอบโปรแกรม	48
4.1 การเลือกภาพถ่ายดาวเทียมและเทปข้อมูลตัวอย่าง	48
4.2 การจัดเรียงข้อมูลใหม่	48
4.3 การแก้ไขข้อผิดพลาดทางเรขาคณิต	48
4.4 การกำหนดขอบเขตพื้นที่การศึกษา	51

สารบัญ (ต่อ)

4.5 การจำแนกประเภทข้อมูลและการพิมพ์ภาพขอบเขตพื้นที่.....	51
4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่บริเวณกรุงเทพฯ.....	57
5. ผลการวิจัย.....	81
5.1 ขนาดของโปรแกรมที่ปรับปรุงและพัฒนาขึ้นใหม่.....	81
5.2 เวลาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรม.....	86
5.3 ผลการทดสอบโปรแกรม BOUNDARY	87
6. บทสรุป.....	106
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	107
6.3 งานวิจัยในอนาคต	107
เอกสารอ้างอิง.....	108
ภาคผนวก ก. ระบบโปรแกรม TEAM-CORRE.....	110
ข. ระบบโปรแกรม CU-RECOGX.....	119
ค. เทคนิคการถ่ายทอดขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษาจากแผนที่ มาตรฐานไปยังภาพ พิมพ์ที่ได้รับการแก้ไขข้อผิดพลาดทางเรขาคณิตแล้ว	143
ง. ข้อมูลพิกัดขอบเขตของ อ.ท่าเรือและกรุงเทพฯ ผังขวาของ แม่น้ำเจ้าพระยา.....	153
ประวัติผู้เขียน.....	180

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1	แสดงค่าตำแหน่งบรรทัดพิมพ์ - จุดพิมพ์ และ ค่าละติจูด-ลองจิจูด ของจุด GCP ทั้ง 16 จุด บนพื้นที่ อ.ท่าเรือ.....	50
4.2	แสดงพิกัดจุด จ.ช.พ. บนภาพพิมพ์แลแผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50,000	60
4.3	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ Nonlinear Affine Transform ที่ใช้ในการปรับแก้เชิงเรขาคณิตของภาพบริเวณ กรุงเทพฯ	60
4.4	แสดงผลการจำแนกประเภทข้อมูลบริเวณกรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำ เจ้าพระยา	71
5.1	แสดงขนาดและจำนวนบิตคำสั่งของโปรแกรม PHASE 2 Level 04	82
5.2	แสดงขนาดและจำนวนบิตคำสั่งของโปรแกรม PHASE 4 Level 04	84
5.3	แสดงขนาดและจำนวนบิตคำสั่งของโปรแกรม BOUNDARY.....	85
5.4	เวลาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัย.....	86
5.5	เปรียบเทียบพื้นที่ อ.ท่าเรือ จ.อยุธยา ที่คำนวณได้โดยวิธีต่าง ๆ 5 วิธี	90
5.6	แสดงพื้นที่ของเขตต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นพื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของ แม่น้ำเจ้าพระยา จากกองสถิติ และเลือกตั้งศาลาว่าการกรุงเทพ มหานคร.....	95
5.7	แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่ และ CPU Time โดยวิธีการ บ่อนข้อมูลแบบต่าง ๆ ของโปรแกรม BOUNDARY ซึ่งทดสอบกับ พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา	96

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ข.1 แสดงค่า thresholding index และเปอร์เซ็นต์ ที่ใช้ในการตัดทอนจุดภาพ.....	138
ข.2 แสดงสรุปข้อแตกต่างของระบบโปรแกรม CU-RECOGX Level ต่าง ๆ.....	141
ข.3 แสดงการติดตั้งระบบโปรแกรม CU-RECOGX Level 01 ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์อื่น ๆ ในประเทศไทย.....	142

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงการทำงานของโปรแกรม BOUNDARY ที่สร้างขึ้นร่วมกับ ระบบโปรแกรม CU-RECOGX	4
2.1 พื้นที่ทดลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส	12
2.2 พื้นที่ทดลองรูปหลายเหลี่ยมที่มีจำนวนด้านต่าง ๆ กัน	13
2.3 แสดงเส้นระดับที่ตัดผ่านรูปหลายเหลี่ยมแบบต่าง ๆ	15
2.4 แสดงขนาดและความลาดชันของเส้นตรงในลักษณะต่าง ๆ	16
2.5 ลักษณะของพื้นที่ทดลองรูปหลายเหลี่ยม	18
2.6 ลักษณะของพื้นที่ทดลองรูปวงกลม	19
2.7 แผนผังการทำงานของโปรแกรมส่วนที่ 1	21
2.8 แสดงลักษณะของพื้นที่และรูปแบบในการป้อนข้อมูล ขอบเขตพื้นที่ที่ต้อง การศึกษา	25
2.9 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรม BOUNDARY ส่วนที่ 2	26
3.1 แผนผังการทำงานของ PHASE 2 เดิม	29
3.2 แผนผังการทำงานของ PHASE 2 Level 04	30
3.3 แสดงลักษณะบัตรข้อมูลใน PHASE 2 เดิม	32
3.4 แสดงลักษณะบัตรข้อมูลใน PHASE 2 Level 04	33
3.5 แสดงตัวอย่างของรายงานจาก PHASE 2 Level 04	35
3.6 แผนผังการทำงานของ PHASE 4 เดิม	37
3.7 แผนผังการทำงานของ PHASE 4 Level 04	38
3.8 ตัวอย่างบัตรข้อมูลใน PHASE 4 Level 04 แบบ LEVELS	39
3.9 ตัวอย่างบัตรข้อมูลใน PHASE 4 Level 04 แบบ GLIKE	40
3.10 ตัวอย่างบัตรข้อมูลใน PHASE 4 Level 04 แบบ EUCLID	41

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.11 แสดงตัวอย่างรายงานจาก PHASE 4 Level 04	43
3.12 ตัวอย่างภาพพิมพ์ผลการทดลองจำแนกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	44
3.13 ตัวอย่างภาพพิมพ์ผลการทดลองจำแนกรูปหลายเหลี่ยม (6 เหลี่ยม)... ..	45
3.14 ตัวอย่างภาพพิมพ์ผลการทดลองจำแนกรูปวงกลม	46
3.15 ตัวอย่างภาพพิมพ์ผลการทดลองจำแนกและรายงานสรุป	47
4.1 แสดงข้อมูลโปรแกรม PHASE 5 ของพื้นที่อำเภอนำเรือ จังหวัดอยุธยา	52
4.2 แสดงข้อมูลโปรแกรม PHASE 6 ของพื้นที่อำเภอนำเรือ จังหวัดอยุธยา	53
4.3 รายงานจากโปรแกรม BOUNDARY พื้นที่ อ.นำเรือ จังหวัดอยุธยา.	55
4.4 ภาพพิมพ์ขอบเขตพื้นที่ อ.นำเรือ จังหวัดอยุธยา	56
4.5 ภาพพิมพ์แบนด์ 5 บริเวณกรุงเทพฯ	58
4.6 ภาพพิมพ์แบนด์ 7 บริเวณกรุงเทพฯ	59
4.7 ภาพพิมพ์ภายหลังการปรับแก้เชิงเรขาคณิตข้อมูลแบนด์ 5	61
4.8 ภาพพิมพ์ภายหลังการปรับแก้เชิงเรขาคณิตข้อมูลแบนด์ 7	62
4.9 แสดงคำพิภพประเภทข้อมูลตัวอย่าง (training area) พื้นที่บริเวณกรุงเทพฯ	64
4.10 รายงานแสดงค่าขอบเขตของประเภทข้อมูลตัวอย่างที่เลือก	65
4.11 รายงานแสดงค่าสถิติพร้อมแผนภูมิแท่ง และการ Plot ค่าเพียงแบบ มาตรฐานจากค่าสถิติที่คำนวณได้จากโปรแกรม PHASE 2 Level 04	66
4.12 แสดงตัวอย่างบัตรข้อมูลของโปรแกรม PHASE 4 Level 04 บริเวณ กรุงเทพฯ.....	68

สารบัญรูป (ต่อ)		หน้า
รูปที่ 4.13	แสดงรายงานข้อมูลรอบภาพที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ครอบคลุม ประเภทข้อมูลตัวอย่าง พร้อมทั้งกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้พิมพ์ผล การการจำแนก.....	69
4.14	แสดงภาพพิมพ์ผลการทดลองจำแนก ประเภทข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ และรายงานสรุป.....	70
4.15	ภาพผลการจำแนกประเภทข้อมูลบริเวณกรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำ เจ้าพระยา.....	72
4.16	แสดงตัวอย่างบัตรคำสั่งการใช้งานโปรแกรม BOUNDARY กลุ่ม Regular boundary แบบรูปหลายเหลี่ยม.....	75
4.17	แสดงตัวอย่างบัตรคำสั่งการใช้งานโปรแกรม BOUNDARY กลุ่ม Irregular Boundary ตามแนว Horizontal scanline.....	76
4.18	แสดงตัวอย่างบัตรคำสั่งการใช้งานโปรแกรม BOUNDARY กลุ่ม Irregular Boundary ตามแนว Vertical scanline	77
4.19	รายงานของโปรแกรม BOUNDARY บอกรอบภาพขาเข้าและขาออก ที่ครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา พร้อมทั้งรายงาน จำนวนจุดภาพและพื้นที่ที่คำนวณได้.....	78
4.20	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 เฉพาะบริเวณกรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา	79
4.21	ภาพพิมพ์แบนด์ 7 เฉพาะบริเวณกรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา	80
5.1	แสดงภาพพิมพ์ขอบเขตพื้นที่ อ.ท่าเรือ จ.อยุธยา โดยวิธี Horizontal scanline.....	88
5.2	แสดงเวลาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพื้นที่ อ.ท่าเรือ โดยวิธี polygonal และ scanline	92
5.3	แสดงพื้นที่ อ.ท่าเรือที่คำนวณได้จากโปรแกรม BOUNDARY.....	92
5.4	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา.....	93

	สารบัญรูป (ต่อ)	หน้า
รูปที่ 5.5	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา 117 จุด.....	97
5.6	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา 65 จุด	98
5.7	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา 40 จุด	99
5.8	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา 26 จุด	100
5.9	ภาพพิมพ์แบนด์ 5 พื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา 15 จุด	101
5.10	แสดงพื้นที่ผังขวาของกรุงเทพฯ ที่คำนวณได้โดยวิธีต่าง ๆ	103
5.11	แสดงเวลาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณพื้นที่กรุงเทพฯ โดยวิธีต่าง ๆ	103
5.12	แสดง BOUNDARY ที่โปรแกรมยอมรับได้.....	105
5.13	แสดง BOUNDARY ที่จะต้องแบ่งออกเป็นส่วน ๆ.....	105
ก.1	แผนผังแสดงการทำงานของระบบโปรแกรม TEAM-CORRE.....	112
ข.1	แผนผังการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบโปรแกรม RECOGX.....	123
ข.2	แผนผังการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบโปรแกรม CU-RECOGX....	126
ข.3	แผนผังการทำงานของโปรแกรม RATIO.....	128
ข.4	แผนผังการทำงานของโปรแกรม CUBIC.....	129
ข.5	แผนผังการทำงานของโปรแกรม PHASE 1	130
ข.6	แผนผังการทำงานของโปรแกรม PHASE 2.....	131
ข.7	แผนผังการทำงานของโปรแกรม PHASE 3	132
ข.8	แผนผังการทำงานของโปรแกรม PHASE 4.....	133
ข.9	แผนผังการทำงานของโปรแกรม PHASE 5	134
ข.10	แผนผังการทำงานของโปรแกรม PHASE 6.....	135
ค.1	แสดงจุดเด่นชัดที่ปรากฏอยู่ภายในขอบเขตพื้นที่ในแผนที่ (ศรีชัย).....	147
ค.2	แสดงจุดเด่นชัดที่ปรากฏอยู่ภายนอกขอบเขตพื้นที่ในแผนที่ (ศรีชัย).....	148
ค.3	แสดงกระดาษกราฟไขที่คัดลอกแนวขอบเขตพื้นที่พร้อมทั้งจุดเด่นชัดแล้ว...	149

สารบัญรูป (ต่อ)		หน้า
รูปที่	ค.4 แสดงการถ่ายทอดจุดที่เป็นขอบเขตพื้นที่ลงบนภาพพิมพ์.....	150
	ค.5 ภาพพิมพ์ที่ทำการถ่ายทอดพื้นที่เรียบร้อยแล้ว.....	151
	ค.6 แสดงการใช้บรรทัดทาบเพื่ออ่านค่าตำแหน่งบรรทัดภาพ-จุดภาพของเส้น ขอบเขตพื้นที่.....	152
	ง.1 แสดงข้อมูลขอบเขตพื้นที่ จ. ท่าเรือ แบบ Horizontal Scanline...	154
	ง.2 แสดงข้อมูลขอบเขตพื้นที่กรุงเทพฯ ผังขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา แบบ Horizontal Scanline.....	165
	ง.3 แสดงข้อมูลกรุงเทพฯ ผังขวาแบบรูปเหลี่ยม 117 จุด.....	175
	ง.4 แสดงข้อมูลกรุงเทพฯ ผังขวาแบบรูปเหลี่ยม 65 จุด.....	176
	ง.5 แสดงข้อมูลกรุงเทพฯ ผังขวาแบบรูปเหลี่ยม 40 จุด.....	177
	ง.6 แสดงข้อมูลกรุงเทพฯ ผังขวาแบบรูปเหลี่ยม 26 จุด.....	178
	ง.7 แสดงข้อมูลกรุงเทพฯ ผังขวาแบบรูปเหลี่ยม 15 จุด.....	179