

บทที่ 4

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. ภาพถ่ายดาวเทียมขาว-ดำ ระบบ MSS มาตรฐาน 1 : 250,000 ครอบคลุมพื้นที่ที่จะทำการศึกษา (study site) เป็นภาพ (Scene) หมายเลข 129-54 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2527 เวลา 09.45 น. โดยดาวเทียม LANDSAT-4 แบนด์ที่ 5 (รูปที่ 15)
2. เทปบันทึกข้อมูล CCT หมายเลข THAILAND 129-54 บันทึกข้อมูลในวัน และเวลาเดียวกันกับภาพถ่ายดาวเทียมขาว-ดำ
3. ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photography) มาตรฐาน 1 : 15,000 ครอบคลุมพื้นที่ที่จะทำการศึกษา จำนวน 15 ภาพ
4. แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) มาตรฐาน 1 : 50,000 ครอบคลุมพื้นที่ที่จะทำการศึกษา จำนวน 4 ระวัง และมาตรฐาน 1 : 250,000
5. เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ ที่สำหรับใช้รังวัด เนื้อที่ และตรวจสอบข้อมูลภาคพื้นดิน เช่น กล้องส่องทางไกล เข็มทิศ กล้องถ่ายรูป
6. อุปกรณ์เครื่องเขียน
7. เครื่องคอมพิวเตอร์ UNIVAC 1100/60 MODEL C-1 พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป MOA-RECOGX
8. เครื่องฉายขยายแผนที่ (Reflecting Projector)

4.2 วิธีดำเนินการศึกษา

เมื่อนำเทคนิคของวิธีการศึกษาและวิจัยในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (LANDSAT) ทั้งที่เป็นผลงานจากต่างประเทศและในประเทศเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้เพื่อการประมาณ เนื้อที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยการตัดแปลงแก้ไขให้สามารถใช่

กับโปรแกรมสำเร็จรูป MOA-RECOGX ที่ทำงานด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ UNIVAC 1100/60 MODEL C-1 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- 4.2.1 การกำหนดท้องที่ที่ต้องการจะศึกษา
- 4.2.2 การจัดเรียงข้อมูลใน เทปข้อมูลจากดาวเทียม (CCT) ใหม่ (Reformatting)
- 4.2.3 การสร้างภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Gray map)
- 4.2.4 การกำหนดบริเวณที่ศึกษา (Study area)
- 4.2.5 การกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training area)
- 4.2.6 การทดลองจำแนกประเภทข้อมูล (Pre-classification)
- 4.2.7 การจำแนกประเภทข้อมูลทั้งหมด (Classification)
- 4.2.8 การตรวจสอบความถูกต้อง (Map Accuracy test)

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การกำหนดท้องที่ที่ต้องการศึกษา

กำหนดท้องที่ที่ต้องการจะศึกษาแบบ เฉพาะเจาะจง (Purposive)

คือ เลือกท้องที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ ในขั้นต้นจะกำหนดเป็นบริเวณกว้างๆ ก่อน โดยไม่ระบุขอบเขตแน่นอน พิจารณาจากแผนที่ภูมิศาสตร์ประกอบกับแผนที่แสดงขอบเขตรับสัญญาณจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (LANDSAT-4/COVERAGE MAP) ที่มีตัวเลขระบบอ้างอิงโลก (World Reference System - WRS) ว่าท้องที่ที่ต้องการจะศึกษานั้นจะต้องทำการถ่ายภาพ (Scene) และ เทปข้อมูลจากดาวเทียม (CCT) หมายเลขใด

4.2.2 การจัดเรียงข้อมูลใน เทปข้อมูลจากดาวเทียม (CCT) ใหม่

ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลในเทป CCT ข้อมูลจะเก็บอยู่ในรูปแบบ CCRS FORMAT (Canada Center for Remote Sensing Format) กล่าวคือ ในเขตข้อมูล (Record) หนึ่งจะบันทึกข้อมูลของแบนด์หนึ่งๆ จนหมดเขตข้อมูล เช่น ในเขตข้อมูลที่ 1 (Record no 1) จะบันทึกข้อมูลของแบนด์ที่ 4 จนหมดเขตข้อมูลที่ 1 และในเขตข้อมูลที่ 2 (Record no 2) จะบันทึกข้อมูลของแบนด์ที่ 5 จนหมดเขตข้อมูลที่ 2 ในลักษณะ เช่นนี้จนถึง

เขตข้อมูลที่ 5 (Record no 5) ก็จะ เป็นการบันทึกข้อมูลของแมนด์ที่ 4 เรียกการจัดเรียงข้อมูลในลักษณะ เช่นนี้ว่า การจัดเรียงข้อมูลสลับ (Band Interleaved by line - BIL) ซึ่งโปรแกรม MOA-RECOGX ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทันที จำเป็นต้องเรียงข้อมูลในเทป CCT เสียใหม่ให้อยู่ในรูปแบบของ Band Interleaved by pixel (BIP) กล่าวคือ ในแต่ละ เขตข้อมูลจะบันทึกข้อมูลของแมนด์ครบทุกแมนด์ เป็นแมนด์ที่ 4,5,6 และ 7 แล้วต่อด้วยแมนด์ที่ 4,5,6 และ 7 ใหม่ เช่นนี้เรื่อยๆ จนหมดเขตข้อมูลและเริ่มบันทึกในเขตข้อมูลใหม่ต่อไป ซึ่งข้อมูลลักษณะดังกล่าวจะบันทึกลงในจานแม่เหล็ก (Disk) เรียกว่า Reformatted file และนำไปใช้ในการปฏิบัติงานในขั้นตอนอื่นๆ ต่อไป

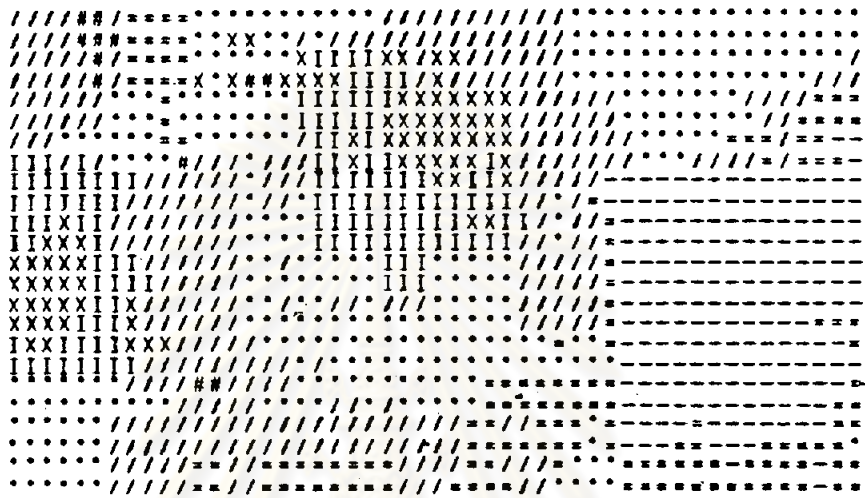
4.2.3 การสร้างภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์

เป็นการสร้างภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นภาพที่แสดงออกทางเครื่องพิมพ์ (Printer) บนกระดาษต่อเนื่อง เพื่อทำการตรวจสอบว่าบริเวณที่ต้องการจะศึกษานั้นตรงกับบริเวณที่เราต้องการหรือไม่ จึงทำการสร้างภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์โดยใช้ฮาร์ดแวร์และเครื่องหมายเป็น สัญลักษณ์แทนระดับสีเทาของแต่ละจุดภาพ จะได้ภาพพิมพ์ที่แสดงลักษณะของบริเวณต่างๆ ของท้องที่นั้น โดยตรวจสอบประกอบด้วยภาพขาว-ดำ (Photographic image) ในเบื้องต้น ทั้งนี้ใช้ชุดคำสั่งของโปรแกรมเพื่อจัดช่วงระดับสีเทาในช่วงหนึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์หนึ่งแตกต่างกันตามแต่ละประเภทข้อมูล (class) ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น (Manual Level Setting) หรือจะใช้ให้โปรแกรมกำหนดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ (Automatic Level Setting) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้โปรแกรมกำหนดโดยอัตโนมัติ จัดช่วงระดับสีเทาที่เก็บอยู่ใน Reformatted file ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 - 255 ออกเป็น 7 ระดับ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในรูปที่ 16

4.2.4 การกำหนดบริเวณที่ศึกษา

เป็นการนำภาพถ่ายดาวเทียม (Photographic image) ประกอบด้วยแผนภูมิประเทศ และภาพถ่ายทางอากาศรวมทั้งการตรวจสอบข้อมูลภาคพื้นดินมาทำการกำหนดบริเวณที่ศึกษาลงในภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ที่ได้ ซึ่งมีหมายเลขแนวนอน (line) และแนวตั้ง (pixel) และทำการสั่งให้ เครื่องรับทราบ กำหนดใช้เป็นจุดพิกัดลากเส้นขอบเขต (Boundary) ของบริเวณที่ศึกษา ทั้งนี้พิจารณา เลือกจุดพิกัดจากภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์

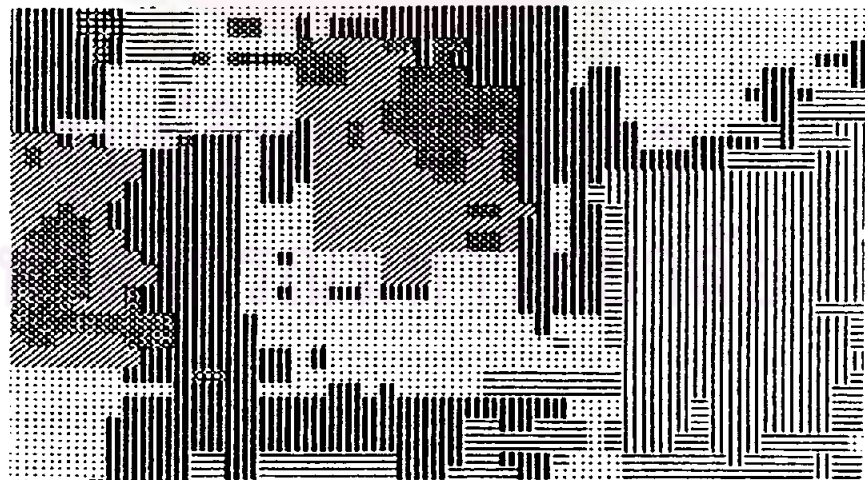
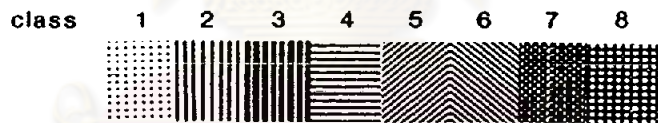
ภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์



```

.....-----//====I I I I O O O O X X X X #####
.....-----//====I I I I O O O O X X X X #####
.....-----//====I I I I O O O O X X X X #####
.....-----//====I I I I O O O O X X X X #####

```



ภาพสมมุติที่ได้จากดาวเทียม

รูปที่ 17 แสดงลักษณะการแทนค่าระดับสีเทาของจุดภาพด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ

ที่สามารถทำจุดอ้างอิง (Reference point) ในภาคพื้นดินได้ เช่น ทิวเขาแนวธรรมชาติ แม่น้ำ ลำธาร ภูเขา หรือถนน เป็นต้น

นอกจากนั้นในขั้นตอนนี้ยังปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสร้างแผนภูมิแท่ง (Histogram) เพื่อการศึกษาลักษณะการแจกแจงค่าระดับสีเทาของจุดภาพในแต่ละ Band จากทุกจุดภาพทั้งหมดในบริเวณที่ศึกษานี้มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) หรือไม่

4.2.5 การกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง

จากการปฏิบัติงานสนามโดยออกทำการ เก็บรวบรวมข้อมูลภาคพื้นดิน (Ground Truth) ศึกษาสภาพท้องที่ ตรวจสอบจุดพิกัด และแนวเส้นขอบเขตของบริเวณที่ศึกษาที่ได้กำหนดไว้ในภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ว่าสอดคล้องหรือตรงกับสภาพท้องที่จริงหรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน (Basic information) เกี่ยวกับภูมิประเทศลักษณะต่างๆ อันจะมีผลต่อลักษณะการสะท้อนของคลื่นแสงให้ค่าระดับสีเทาที่จะนำมาใช้ศึกษา เช่น สภาพป่าไม้ พืชพรรณ แหล่งน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) โดยพิจารณาถึงความคล้ายคลึงและสม่ำเสมอ (Homogeneity and Uniformity) ของสภาพท้องที่นั้นๆ ข้อมูลเหล่านี้จะนำมาใช้ เป็นตัวกำหนดจำนวนประเภทข้อมูลหรือจำนวนกลุ่มว่าบริเวณที่ศึกษาควรแบ่งประเภทข้อมูลออกเป็นกี่ประเภทข้อมูล ตลอดจนในแต่ละประเภทข้อมูลควรจะใช้จำนวนพื้นที่ตัวอย่างจำนวนเท่าไร เป็นต้น

การกำหนดพื้นที่ตัวอย่างนั้น เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของขบวนการจำแนกข้อมูลจากดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องปฏิบัติงานหลายครั้งจนกว่าจะได้พื้นที่ตัวอย่างที่ดีและเหมาะสม เป็นตัวแทนที่ดีของประเภทข้อมูลแต่ละประเภทในบริเวณที่ศึกษา ทั้งนี้ การกำหนดพื้นที่ตัวอย่างมีวัตถุประสงค์และหลักเกณฑ์การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของพื้นที่ตัวอย่าง

(ก) เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Supervised analysis จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ตัวอย่างบ่งชี้หรือสั่งการให้คอมพิวเตอร์ทราบว่า ประเภทข้อมูลที่จะทำการจำแนกมีกี่ประเภทข้อมูล และในแต่ละประเภทข้อมูลมีค่าระดับสีเทาเท่าใดบ้าง

(ข) เพื่อใช้คำนวณค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนร่วม ค่าสหสัมพันธ์ ฯลฯ นำมาแทนค่าใน Discriminant function ในแต่ละวิธีการสถิติ (Maximum-likelihood และ Euclidean distance) ตลอดจนใช้กำหนดค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่าระดับสีเทาในวิธี Level Slicing

(ค) เพื่อใช้ทดลองจำแนกประเภทข้อมูล (Pre-classification) ในพื้นที่ตัวอย่างก่อนที่จะทำการจำแนกประเภทข้อมูลทั้งหมดต่อไป

2. หลักเกณฑ์การกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (10: 237)

(ก) พื้นที่ตัวอย่างของประเภทข้อมูลแต่ละประเภท จะต้องมีความคล้ายคลึงกันและสม่ำเสมอ (Homogeneity and Uniformity) ทั้งบริเวณพื้นที่ตัวอย่าง

(ข) ที่ตั้งบริเวณพื้นที่ตัวอย่าง ไม่จำเป็นต้องอยู่ในบริเวณที่ศึกษา แต่ก็ไม่ห่างไกลจากบริเวณที่ศึกษาเกินไปนัก และควรกระจายไปทั่วทั้งบริเวณที่ศึกษา

(ค) ขนาดและรูปร่างของพื้นที่ตัวอย่างจะต้องใหญ่ครอบคลุมจำนวนจุดภาพไม่น้อยกว่า 10 จุดภาพต่อพื้นที่ตัวอย่างหนึ่งๆ และจะต้องมีรูปร่าง เป็นรูปสี่เหลี่ยม

(ง) จุดภาพหรือข้อมูลในพื้นที่ตัวอย่างควรมีการกระจายแบบปกติในแต่ละประเภทข้อมูล

(จ) จะต้องมียพื้นที่ตัวอย่างของประเภทข้อมูลทุกประเภท ความแปรปรวนข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการจะศึกษาในบริเวณที่ศึกษา

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวทำการลากขอบเขตพื้นที่ตัวอย่างลงในภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถระบุหมายเลขแนวนอน และแนวตั้ง ให้คอมพิวเตอร์รับทราบและทำการคำนวณค่าสถิติต่างๆ ที่ต้องการ และเก็บค่าสถิติบนไว้ในแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ โดยจะเรียกนำไปใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

4.2.6 การทดลองจำแนกประเภทข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลในพื้นที่ตัวอย่างมาทดลองจำแนกประเภทข้อมูล (Pre-classification) ตลอดจนศึกษาการกระจายของจุดภาพในแต่ละประเภทข้อมูลของแต่ละแผนผังและดูคล้ายคลึงกันและความสม่ำเสมอของข้อมูลในพื้นที่ตัวอย่าง เพื่อเพิ่มความ

มีนใจของการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างที่ได้จากข้อที่ 4.3.5 เป็นตัวแทนที่ดี และ เหมาะสม
ต่อการนำค่าสถิติต่างๆ ไปใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลทั้งหมดต่อไป

4.2.7 การจำแนกประเภทข้อมูลทั้งหมด

เป็นการนำค่าสถิติต่างๆ ที่คำนวณได้จากพื้นที่ตัวอย่างคือ ค่าเฉลี่ย
ตัวอย่าง และค่า เมตริกความแปรปรวนร่วมที่เก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ แทนค่าสถิติ
ที่ได้จากพื้นที่ตัวอย่างในฟังก์ชันที่ใช้สำหรับจำแนกประเภทข้อมูลของแต่ละวิธีการทางสถิติ
ซึ่งในขั้นตอนนี้โปรแกรมจะอ่านข้อมูลจาก Reformatted file ทุกจุดภาพที่อยู่ในบริเวณ
ที่ศึกษาและทำการจำแนกจุดภาพแต่ละจุดภาพว่าเป็นข้อมูลประเภทใด ผลของการจำแนก
โดยวิธีการทางสถิติแต่ละวิธีอาจต้องผ่านการปฏิบัติงานซ้ำกันหลายครั้ง ทั้งนี้ เนื่องจากค่าสถิติ
จากตัวอย่างหรือการแบ่งประเภทข้อมูล ตลอดจนการกำหนดจำนวนพื้นที่ตัวอย่างไม่เหมาะสม
ต้องย้อนกลับไปเริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่การกำหนดพื้นที่ตัวอย่างใหม่* เมื่อผล เป็นที่น่าพอใจแล้วก็จะ
ยุติการปฏิบัติงานสำหรับการจำแนกโดยวิธี Level Slicing และวิธี Euclidean dis-
tance เพียงแค่นี้ ส่วนวิธี Maximum-likelihood จะต้องนำผลการจำแนกเก็บไว้ในงาน .ood
แม่เหล็ก ที่เรียกว่า Classification map file เพื่อใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล
ขั้นสุดท้าย

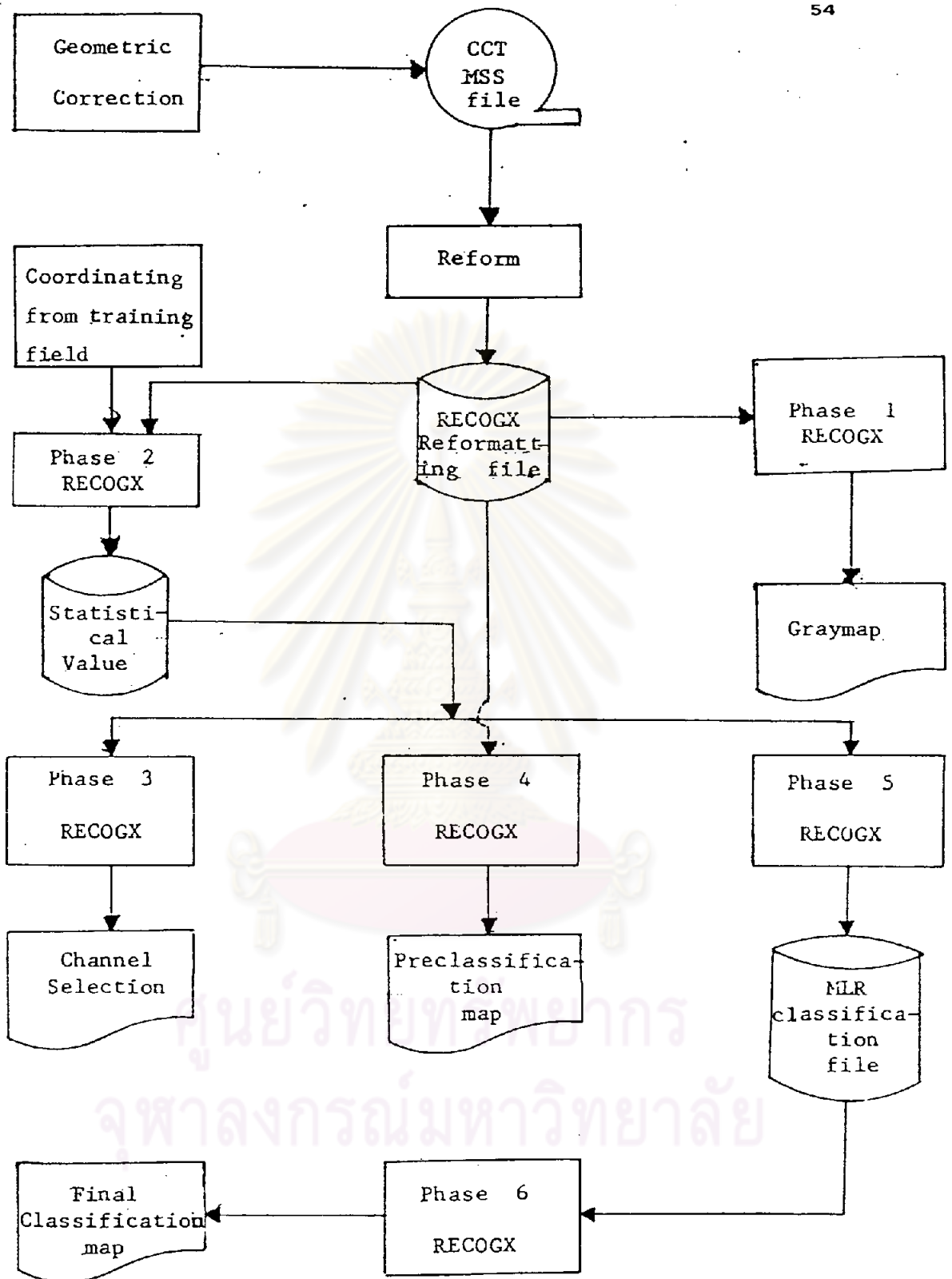
ตามที่กล่าวแล้วในวิธีการของ Level Slicing มีการพิจารณา เฉพาะ
จุดภาพที่อยู่ภายใต้ เส้น โค้งปกติในพื้นที่แตกต่างกัน คือ พิจารณาเฉพาะพื้นที่ใต้เส้น โค้งปกติ
เป็นร้อยละ 68.27 , 95.45 และ 99.73 เมื่อใช้ค่า $k = 1, 2$ และ 3 ตามลำดับ
ดังนั้น เพื่อเป็นการเปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทข้อมูลในแต่ละวิธีการสถิติภายใต้พื้นที่
เส้น โค้งปกติที่เท่าๆ กัน ในวิธีการทางสถิติของ Euclidean distance และ Maximum-
likelihood จะต้องทำการตัดทอนจุดภาพที่อยู่ภายใต้พื้นที่ เส้น โค้งปกติ (ส่วนหัวและหาง
ของเส้น โค้งปกติ) ออกเหลือเฉพาะจุดภาพที่อยู่ใต้พื้นที่เส้น โค้งปกติที่เท่าๆ กับการตัดจุดภาพ
ออกในวิธี Level Slicing โดยใช้ค่าดัชนีการตัดทอนจุดภาพ (Thresholding index)
ที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดไว้ เป็นมาตรฐานและมีค่า เป็น เลขจำนวนเต็มตั้งแต่ 0-10
กล่าวคือ เมื่อกำหนดใช้ดัชนีการตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 6 หมายถึง การตัดทอนจุดภาพออก
จากพื้นที่ใต้เส้น โค้งปกติออกร้อยละ 5 ซึ่ง เท่ากับการใช้ค่า $k = 2$ ในวิธี Level Slicing

หรือใช้ดัชนีการตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 0 หมายถึง ไม่มีการตัดทอนจุดภาพออกจากพื้นที่
ได้เส้นโค้งปกติเลย ซึ่งเท่ากับการใช้ค่า $k = 3$ ในวิธี Level Slicing เป็นต้น
ผลจากการจำแนกประเภทข้อมูลที่เก็บไว้ใน Classification map
file เมื่อเสนอผลการจำแนกประเภทข้อมูลในรูปของภาพทึบดำทึบเทา (Grey
map) สามารถใช้สัญลักษณ์ได้ตามที่ผู้วิจัยต้องการหรือพิมพ์ซ้ำอักษรเพื่อ เน้นจุดภาพของ
ประเภทข้อมูลบางประเภทให้เด่นชัดยิ่งขึ้น

4.2.8 การตรวจสอบความถูกต้อง

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประเภทข้อมูล
ของแต่ละวิธีการสถิติที่ได้จากคอมพิวเตอร์ เปรียบ เทียบกับการตรวจสอบข้อมูลภาคพื้นดิน
ว่า เมื่อจุดภาพที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลถูกจำแนก เป็นประเภทข้อมูลใดแล้ว เป็น
จริงตามการสำรวจทางภาคพื้นดินหรือไม่อย่างไร ซึ่งการตรวจสอบความถูกต้องนี้จะเป็น
การตอบคำถามเกี่ยวกับการศึกษาและวิจัยที่ เกี่ยวกับการสำรวจข้อมูลระยะไกล ว่าผู้ทำ
การวิจัยมีความมั่นใจหรือ เชื่อมั่นผลการจำแนกประเภทข้อมูลว่ามาก-น้อยอย่างไรในด้าน
คุณภาพ กล่าวคือ ความถูกต้องของผลการจำแนก ซึ่งเป็นคำตอบในลักษณะคุณภาพที่แสดง
ความสัมพันธ์ระหว่างผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติกับความจริงที่ได้
จากการตรวจสอบภาคพื้นดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 18 สังกภาพแสดงการทำงานของขั้นตอนต่างๆ ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป

MOA-RECOGX