

# งานวิจัยวิทยาศาสตร์ที่ดีเด่น ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สุทัศน์ ยกส้าน

งานวิจัยเรื่อง “การศึกษาความถูกต้องของแผนที่การใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ซึ่งจำแนกโดยคอมพิวเตอร์ บริเวณจังหวัดนราธิวาส” ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้รับรางวัลผลงานวิจัยดีเด่นในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ ประจำปี ๒๕๓๓ เนื่องจากงานวิจัยดังกล่าวมีความสำคัญเป็นอันมากต่อการพัฒนาประเทศ บทความนี้จึงมุ่งที่จะให้ผู้อ่านได้เข้าใจ และทราบถึงความสำคัญของงานวิจัยอันเป็นพระราชกรณียกิจทางด้านวิทยาศาสตร์

วิทยาการสำรวจทรัพยากรของโลกด้วยภาพถ่ายทางอากาศนั้น ได้มีการศึกษาและพัฒนามานานรวม ๕๐ ปีแล้ว วิชานี้เป็นวิชาที่ว่าด้วยการรับทราบข้อมูลโดยอาศัยสมบัติการสะท้อนคลื่นของวัตถุ ดังนั้นการมีอุปกรณ์ส่งและรับคลื่นที่ดี จะช่วยให้เราสามารถมอง “เห็น” สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เราจะทราบทั้งสภาพความเป็นอยู่ และสภาพที่จะเป็นของวัตถุนั้น ๆ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจลักษณะนี้ จึงเป็นข้อมูลที่จำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการวางแผน และพัฒนาประเทศ

การที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ เพราะสิ่งเหล่านั้นสะท้อนแสงกลับมาเข้าสู่ตาคงเป็นที่ทราบกันทั่วไปแล้วว่า แสงอาทิตย์นั้นแท้จริงแล้ว ประกอบด้วยแสงสีอื่น ๆ หลายสี เช่น แดง เขียว เหลือง และน้ำเงิน เป็นต้น พืชต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นสีเขียวก็เพราะในพืชมีสารชนิดหนึ่งชื่อ คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) สารชนิดนี้ดูดกลืนแสงสีแดง และสีน้ำเงิน แต่จะสะท้อนแสงสีเขียว เราจึงเห็นพืชเป็นสีเขียว วัตถุใดก็ตามแต่เมื่อดูดกลืนแสงแล้วมันจะร้อน คือมีอุณหภูมิสูงขึ้นและวัตถุนั้นจะแผ่รังสี รังสีที่เปล่งออกจากวัตถุมีหลายชนิด ตั้งแต่รังสีที่มีความยาวคลื่นสั้น เช่น เอกซเรย์ (X-ray) จนกระทั่งถึงรังสีที่มีความยาวคลื่นยาว เช่น คลื่นวิทยุ ตามนุษย์นั้นมองเห็นได้เฉพาะแต่แสงอาทิตย์หรือแสงไฟธรรมดา แต่ไม่สามารถมองเห็นแสงอุลตราไวโอเล็ต (ultraviolet) หรือแสงอินฟราเรด (infrared) ได้ ดังนั้นตามนุษย์จึงมีสมรรถภาพจำกัดมากในการเห็น เมื่อเป็นเช่นนี้ นักวิทยาศาสตร์จึงได้ประดิษฐ์เครื่องมือรับสัญญาณแสงทั้งที่มนุษย์มองเห็นและมองไม่เห็น เพื่อช่วยในการเห็น เป็นการเพิ่มพูนประสิทธิภาพ ประสาทสัมผัสของมนุษย์ให้ดีและกว้างขึ้น

อุปกรณ์ประเภทนี้จะถูกนำมาติดตั้งบนดาวเทียมเพื่อรับสัญญาณแสงจากวัตถุต่าง ๆ บนโลก และมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ตามลักษณะการทำงานของเครื่องมือ เช่น Multispectral Scanner (MSS) หรือ Thematic Mapper (TM) เป็นต้น

โดยแท้จริงแล้ว วิทยาการถ่ายภาพจากที่สูงมีวิวัฒนาการมาจากความต้องการที่จะกระทำ จารกรรมทางทหาร เช่นต้องการทราบสภาพและการเคลื่อนไหวตลอดเวลาของข้าศึก ในทุกสภาพดินฟ้า อากาศ ความประสงค์เช่นนี้แหละที่ทำให้เกิดการพัฒนาวินิจฉัยศาสตร์และเทคโนโลยีด้านเรดาร์ (radar) ครั้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จในการปล่อยดาวเทียมขึ้นสำรวจอวกาศ ความคิดที่จะใช้ดาว เทียมถ่ายภาพโลกเบื้องล่างอย่างต่อเนื่องก็บรรลุความเป็นจริง ดาวเทียมจึงเพิ่มบทบาทเป็นเครื่องมือ สำรวจโลกที่ก้าวทันต่อเหตุการณ์ ตั้งแต่นั้นมา

ตามธรรมชาติดาวเทียมจะโคจรรอบโลกวันละหลายรอบ แต่การที่จะให้ดาวเทียมถ่ายภาพสถานที่เดิม ในเวลาเดิมนั้นต้องคอยนานหลายวัน การถ่ายภาพบริเวณเดิมซ้ำหลายครั้ง ทำให้มีโอกาสสูงที่จะได้ ภาพที่ปราศจากเมฆหมอกบดบัง ภาพใดที่มีคุณลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าเป็นภาพที่มีคุณภาพ ในการบันทึก ภาพนั้น ดาวเทียมจะเปลี่ยนสัญญาณคลื่นแสงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งที่เครื่องคอม- พิวเตอร์บันทึกได้ และภาพที่ถ่ายนี้จะครอบคลุมพื้นที่บนโลกได้ละเอียดมากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้น กับการสมรรถภาพของเครื่องถ่ายภาพบนดาวเทียมนั้น ๆ

อนึ่ง ทั้งดาวเทียมและโลกเคลื่อนที่ตลอดเวลา ดังนั้น คุณภาพของภาพถ่ายจึงขึ้นอยู่กับความ เทียงของดาวเทียมขณะถ่ายรับข้อมูลอีกด้วย กระบวนการบันทึกข้อมูลของเครื่องถ่ายภาพระยะไกลจึง เป็นเรื่องสลับซับซ้อน เพราะอาจจะมีผลผิดพลาดเกิดขึ้นได้หลายประการ ประการที่สำคัญได้แก่ ความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ แสงในเครื่องรับข้อมูล หรือความคลาดเคลื่อนในตำแหน่งของดาวเทียม ขณะถ่ายภาพ ทำให้ภาพที่ได้มีเงา เพราะดวงอาทิตย์ทำมุมกับแนวถ่ายภาพต่าง ๆ กัน ในการพิจารณา ประเมินผล นักแปลความหมายของภาพจะต้องคำนึงและแก้ไขข้อบกพร่องนี้ นอกจากนี้ภาพถ่ายจาก ดาวเทียมยังอาจจะมีผลผิดพลาด อันเกิดจากความโค้งของผิวโลก ทำให้ภาพบิดเบี้ยว ไม่อยู่ในโฟกัส การแก้ไขในส่วนนี้ จะช่วยให้เราสามารถกำหนดตำแหน่งของพื้นที่บนพื้นดินได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

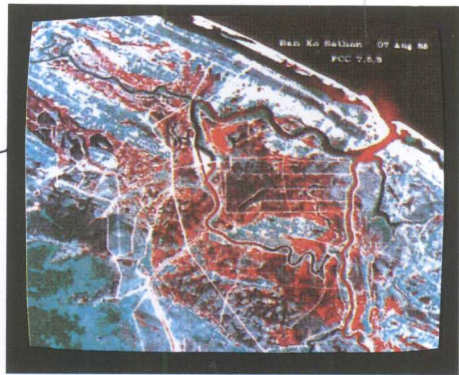
ขั้นตอนต่อไป คือ การแปลความหมายของภาพที่ได้ วิธีการมีหลายรูปแบบ เช่น เทคนิค การซ้อนภาพ จากดาวเทียมต่างดวงกัน หรือจากดาวเทียมดวงเดียวกันที่ถ่ายในเวลาต่างกัน ข้อมูลที่ได้ จะช่วยให้ผู้ประมวลผลทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร และเมื่ออาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง ประกอบกับเทคนิคการผสมสีของแสงแล้ว ผู้ประมวลผลก็สามารถจำแนกแยกประเภทของข้อมูลได้ กลุ่ม ข้อมูลที่ได้ ที่มีความแตกต่างกันจะปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจน

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียมทราบว่าอะไรเป็นอะไรแล้ว งานจำเป็นขั้น ต่อไปของโครงการ คือ การสำรวจภาคพื้นดิน การสัมผัสตัวอย่างของพื้นที่เป้าหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่ปรากฏบนภาพกับสิ่งที่มีอยู่จริงบนโลก เป็นงานที่จำเป็นต้องกระทำ เพราะหากไม่มีการ สังเกตภาคพื้นดินเพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงแล้ว ความแม่นยำของข่าวสารที่คิดเห็นมาได้ ก็อาจจะต่ำกว่า เกณฑ์มาตรฐาน และอาจจะมีประโยชน์น้อย หรือไม่มีประโยชน์เลยสำหรับงานจัดการทรัพยากร

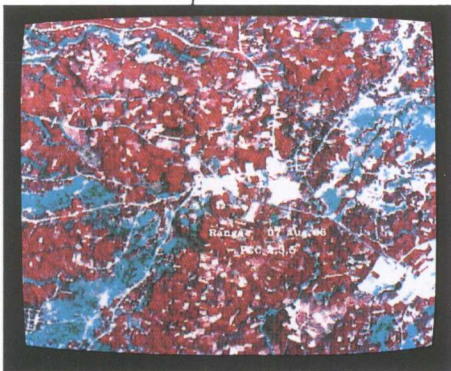
จะเห็นได้ว่าขั้นตอนต่าง ๆ นับตั้งแต่การได้ข้อมูล จนกระทั่งสิ้นสุดการประมวลผลนั้นเป็นเรื่อง ที่สลับซับซ้อนยิ่ง ผู้ประมวลผลภาพถ่ายต้องเข้าใจวิทยาศาสตร์ของคลื่นและระบบดี อีกทั้งต้องมีวิธีการ ประเมินผลที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์และตรงเป้าหมาย



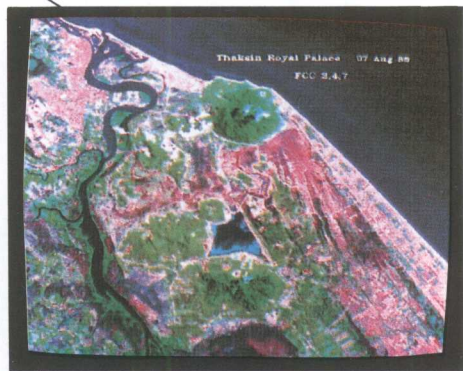
พสุใต้แดง



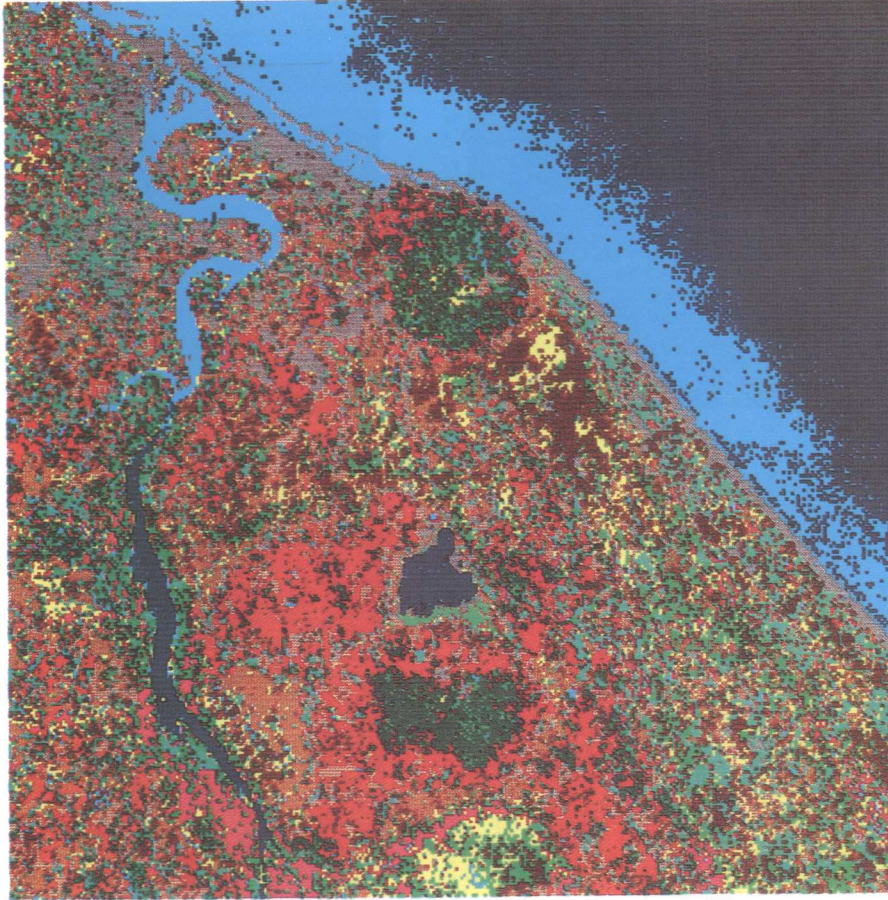
เกาะสะท้อน



ระแงะ



ทักษิณราชนิเวศน์



## LAND USE / LAND COVER MAP OF THAKSIN

### SUPERVISED CLASSIFICATION\*

#### MAPPING UNITS

- 1 Evergreen Forest
- 2 Primary Peat Swamp Forest
- 3 Malajeuca Forest: Mangrove
- 4 Peat Swamp Grass
- 5 Mature Rubber
- 6 Young Rubber
- 7 Mixed Orchard
- 8 Paddy
- 9 Abandoned Paddy
- 10 Bare Land
- 11 Sea Weed
- 12 Turbid Water
- 13 Clear Water
- 14 Unclassified

LANDSAT TM 7/8/88

Band 2, 3, 4, 5, 7,

Scale 0 1 2 km



BY H. R. H. Princess Maha Chakri Sirindhorn

หนึ่งในพระราชกรณียกิจของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การศึกษาและวิจัยการใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมในการพัฒนาประเทศ พระองค์ท่านได้ทรงสนพระทัยในวิทยาการด้านการสำรวจข้อมูลระยะไกลมาเป็นเวลาช้านาน และได้ทรงทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาความถูกต้องของแผนที่การใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ซึ่งจำแนกโดยคอมพิวเตอร์ บริเวณจังหวัดนราธิวาส” ผลงานวิจัยนี้ ได้รับการพิจารณาจากสภาวิจัยแห่งชาติ ให้เป็นงานวิจัยดีเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ และคณิตศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๓๓

โครงการวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุน ๑๘๔,๕๐๐ บาท และใช้เวลาในการดำเนินการ ๑ ปี คือระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๑ - ๒๕๓๒ มีวัตถุประสงค์จะทดสอบประสิทธิภาพ ความถูกต้องของข้อมูลดาวเทียม Landsat ระบบ Thematic Mapper (TM) ที่มีรายละเอียดสูง ซึ่งจะทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรภาคพื้นดิน การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอีกด้วย

สาเหตุที่ได้เลือกจังหวัดนราธิวาสเป็นพื้นที่ศึกษา เพราะพระองค์ท่านและคณะผู้วิจัยมีความคุ้นเคยกับพื้นที่บริเวณนี้ดี อีกทั้งเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นสามารถให้ความร่วมมือด้านการสำรวจภาคสนามในขณะที่ดาวเทียมโคจรผ่านได้

ดาวเทียม Landsat ๕ โคจรเหนือโลกที่ระดับสูง ๗๐๕ กิโลเมตร ภาพที่ถ่ายจากดาวเทียมดวงนี้หนึ่งภาพครอบคลุมพื้นที่ ๓๔๒.๒๕ ตารางกิโลเมตร ในบริเวณที่มีขนาดเล็กเช่นนี้ ความแตกต่างระหว่างทรัพยากรในบริเวณนี้ น้อย โครงการวิจัยจึงได้แบ่งคลื่นแสงที่ TM สามารถรับได้ออกเป็นช่วง ๆ รวมทั้งหมด ๗ ช่วง คลื่นแสงแต่ละช่วงทำหน้าที่บันทึกข้อมูลได้ต่าง ๆ กันไป เช่น ช่วงคลื่นที่ ๔ เหมาะสำหรับถ่ายภาพถนนหนทาง ช่วงคลื่นที่ ๕ เหมาะสำหรับถ่ายภาพทุ่งหญ้า เป็นต้น

โครงการวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียมจากกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยเลือกข้อมูลของพื้นที่ ๔ พื้นที่ คือ บริเวณพรุโต๊ะแดง เกาะสะท้อน พระตำหนักทักษิณราชินี และระแงะ ข้อมูลมีปรากฏอยู่ในเทปแม่เหล็กและแสดงค่าสะท้อนแสงของทรัพยากรต่าง ๆ เป็นตัวเลขตั้งแต่ ๐ ถึง ๒๕๕ ในการวิจัยจึงได้แบ่งบริเวณสำรวจออกเป็น ๒,๒๘๐ เขตข้อมูล และแต่ละเขตข้อมูลมี ๓,๖๐๐ จุดภาพ (pixel) แต่ละหนึ่งจุดภาพแทนพื้นที่ขนาด ๒๕ X ๒๕ เมตร

ก่อนที่จะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายก็ได้มีการแก้ไขปรับค่าระดับสี เพื่อให้ความเข้มของจุดภาพที่แก้ไขใหม่สอดคล้องกับความเข้มของจุดภาพเดิม ในการอ่านและแปลความหมายของภาพได้อาศัยเทคนิคการผสมสีของแสงในช่วงคลื่นต่าง ๆ ๓ ช่วงคลื่นบ้าง ๔ ช่วงคลื่นบ้าง เพื่อให้ได้ความชัดเจนของทรัพยากรที่ต้องการ

เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพ ใช้คลื่นทั้งหมดเพียง ๖ ช่วงคลื่น แต่การแสดงผลจำแนกข้อมูลใช้เพียง ๓ และ ๔ ช่วง ภาพสีผสมจึงมีองค์ประกอบต่าง ๆ กัน และเมื่อเปรียบเทียบภาพสีผสมกับข้อมูลจากการสำรวจภาคพื้นดิน ผู้วิจัยจะทราบทันทีว่าภาพสีผสมภาพใดเหมาะที่สุดกับทรัพยากรใด โครงการวิจัยนี้ได้ทำการทดลองผสมสีของแสงหลายรูปแบบ และได้พบรูปแบบที่เหมาะสมในการจำแนกลักษณะการใช้ที่ดินและทรัพยากรปกคลุมดิน จนได้หลักการจำแนกประเภทข้อมูลที่ได้ผลความจริงมากที่สุด

เพื่อสนับสนุนผลการวิเคราะห์ดังกล่าว โครงการวิจัยได้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศมาประกอบในการกำหนดทรัพยากรในพื้นที่ตัวอย่าง โดยใช้เครื่องบินถ่ายภาพในเวลาใกล้เคียงกับการเก็บข้อมูลดาวเทียม และภาพเหล่านี้ได้แสดงข้อมูลให้เห็นอย่างเด่นชัด

ในภาพที่ถ่ายโดยช่วงคลื่นเดียว ช่วงคลื่นอินฟราเรดให้ภาพที่มีความแตกต่างของสิ่งปกคลุมดินสูงสุด

ในด้านภาพสีผสมซึ่งเรียกว่า ภาพสีผสมเทียม งานวิจัยนี้ได้พบช่วงคลื่นที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษา ป่าดิบบนเขา ป่าพรุสมบูนอร์น ป่าพรุถูกทำลาย หญ้าพรุ ที่ลุ่มน้ำขัง ป่าเสม็ด ป่าชายเลน สวนผสม ต้นยางแก่ ยางอ่อน นาทำ นาร้าง หญ้า กก กระจูด พุงหญ้า ปศุสัตว์ พื้นที่ว่างเปล่า และน้ำ เป็นต้น

โครงการวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแปลภาพ รวมทั้งโปรแกรมเฉพาะกิจสำหรับการสรุปรวมข้อมูลและวิเคราะห์ประเมินผล เป็นงานวิจัยที่ได้ความถูกต้อง ๘๐% ขึ้นไปทุกบริเวณที่ศึกษา ซึ่งถึงแม้จะกระทำในบริเวณตัวอย่างที่จังหวัดนราธิวาส แต่ความเป็นสากลของความรู้ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการทำแผนที่ทรัพยากรทำนองเดียวกันกับบริเวณอื่น ๆ ได้ทั้งประเทศ

จึงนับได้ว่าโครงการวิจัยนี้เป็นงานบุกเบิก ที่ได้พัฒนาเทคนิคการผสมสีข้อมูลดาวเทียมทำให้ทราบถึงความเหมาะสมในการใช้ การศึกษา และการพัฒนาทรัพยากร ซึ่งความรู้นี้จะ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อกิจอื่น ๆ ที่จะได้นำเทคนิค และยุทธวิธีไปใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องทำการทดลองซ้ำอีก

หากเราจะพัฒนาประเทศให้เจริญรุดหน้า เราต้องรู้ข้อมูลทรัพยากรต่าง ๆ ทั้งหลายทุกชนิดที่เรา มี เราต้องรู้สภาพ และแนวโน้มที่ทรัพยากรเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไป เราจึงจะสามารถวางแผนดำเนินการพัฒนาชาติให้บรรลุเป้าหมายตรงตามความต้องการได้

ขอพระองค์จงทรงพระเจริญ