หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

Remote sensing คือการวัดหรือการตรวจสอบคุณสมบัติของวัตถุบนโลกจากระยะทางไกล ๆ โดยปราศจากการสัมผัสวัตถุนั้นโดยตรง remote sensing นี้วิวัฒนาการมาจากการสำรวจข้อมูลภาคพื้นดินด้วยกล้องถ่ายรูปที่ติดตั้งบนเครื่องบิน photogrammetry นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 แต่การนำภาพถ่ายทางอากาศมาใช้งานมีข้อจำกัดหลายอย่างเช่น ภาพหนึ่ง ๆ ครอบคลุมพื้นที่ได้น้อย ดังนั้นเมื่อต้องการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีบริเวณกว้างต้องทำการบินหลาย ๆ เที่ยว อีกทั้งเพดานบินและการทรงตัวของเครื่องบินขึ้นอยู่กับความเร็วและทิศทางของลม ทำให้ความผิดพลาดทางเรขาคณิต (geometrical error) ของภาพจึงมีมาก ยังผลให้เกิดความลำบากในการต่อภาพ

องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NASA) ได้ส่งดาวเทียมดวงที่ 1 ชื่อ ERTS - 1 เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2515 ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น LANDSAT - 1 ได้ส่งดวงที่ 2 ชื่อ LANDSAT - 2 เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2518 และ ดวงที่ 3 ชื่อ LANDSAT-3 เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2521 และดวงที่ 4 เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2525 ข้อมูลที่ได้รับจากดาวเทียมมีประโยชน์อย่างมากแก่มนุษยชาติเช่น การเกษตร ธรณีวิทยา การใช้ที่ดิน ป่าไม้ สมุทรศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา การทำแผนที่ ฯลฯ

ดาวเทียม LANDSAT มีน้ำหนักประมาณ 900 กิโลกรัม สูง 3 เมตร วงโคจรดาวเทียมมีลักษณะ Sunsynchronous สูงจากพื้นโลก 914 กิโลเมตร วงโคจรนี้ทำให้ดาวเทียมกลับมาถ่ายภาพบริเวณเดิมทุก ๆ 18 วัน โคจรด้วยอัตราเร็ว 65 กิโลเมตร/วินาที รอบโลก 1 รอบใช้เวลา 103 นาที หรือ 14 รอบต่อวัน ภาพ ๆ หนึ่งครอบคลุมพื้นที่ 185 x 185 ตารางกิโลเมตร ดาวเทียมสามารถถ่ายภาพทั่วประเทศไทยโดยใช้เวลา 7 วัน ซึ่งมีประมาณ 40 ภาพ

อุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ติดตั้งบนดาวเทียมมี 2 ระบบ

1. ระบบ MSS (Multispectral scanner)
2. ระบบ RBV (Return beam Vidicon)

1. ระบบ MSS เป็นระบบที่ใช้กระจกแกว่งรับแสงสะท้อนจากทรัพยากรพื้นโลก ซึ่งจะกวาดเป็นเส้นติดต่อในระดับตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของดาวเทียม กระจกยับครั้งหนึ่งจะเกิดการกวาดภาพ 6 เส้น พร้อมกันทุกช่วงคลื่น ทำให้สามารถเก็บรายละเอียดของวัตถุมีขนาด 79 x 56 เมตร ในดาวเทียม LANDSAT 1 และ 2 จะเก็บข้อมูล 4 ช่วงคลื่น (Band) คือ

แบนด์ 4 ช่วงคลื่น 0.5-0.6 ไมโครมิเตอร์ (น้ำเงิน - เขียว) ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำ เช่น ความลึก ความขุ่น และการทับถมของตะกอน

แบนด์ 5 ช่วงคลื่น 0.6 - 0.7 ไมโครมิเตอร์ (แดง) ให้รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศ ถนน แหล่งชุมชน พื้นที่เพาะปลูก พืชพรรณธรรมชาติ

แบนด์ 6 ช่วงคลื่น 0.7 - 0.8 ไมโครมิเตอร์ (อินฟราเรดใกล้) ให้รายละเอียดเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างพื้นน้ำกับพื้นดิน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง และโครงสร้างทางธรณีวิทยา

แบนด์ 7 ช่วงคลื่น 0.8 - 1.1 ไมโครมิเตอร์ (อินฟราเรดใกล้) ให้รายละเอียดคล้ายคลึงกับแบนด์ 6

สำหรับ LANDSAT 3 MSS ได้เพิ่มความสามารถในการถ่ายภาพช่วงคลื่นอีกช่วงคลื่นหนึ่งคือ แบนด์ 8 ช่วงคลื่น 10.8 - 12.4 ไมโครมิเตอร์ (อินฟราเรดความร้อน)

2. ระบบ Return beam vidicon (RBV) สำหรับ LANDSAT 1 และ 2 เป็นระบบที่ใช้กล้องถ่ายภาพคล้ายระบบโทรทัศน์ มี 3 กล้อง คลุมพื้นที่ได้ 185 x 185 ตารางกิโลเมตร กล้องแต่ละกล้องมีฟิลเตอร์ สำหรับเก็บข้อมูลในช่วงคลื่นต่างกันคือ

แบนด์ 1 ช่วงคลื่น 0.475 - 0.575 ไมโครมิเตอร์ คลื่นแสงสีน้ำเงิน - เขียว

แบนด์ 2 ช่วงคลื่น 0.580 - 0.680 ไมโครมิเตอร์ คลื่นแสงสีแดง

แบนด์ 3 ช่วงคลื่น 0.690 - 0.83 ไมโครมิเตอร์ คลื่นแสงสีแดง-อินฟราเรดใกล้

สำหรับ RBV ของ LANDSAT 3 ประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพ 2 กล้องยึดกัน ซึ่งทำให้ภาพแต่ละภาพมีขนาด เศษ 1 ส่วน 4 ของภาพเดิม ปรากฏเป็นภาพ 2 ภาพยึดกัน

เมื่ออุปกรณ์ข้อมูลบนดาวเทียมเก็บข้อมูลแล้วจะส่งเป็นคลื่นลงมายังสถานีภาคพื้นดินเพื่อบันทึกลงใน High Density Tape สถานีรับจะแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของฟิล์มและ Computer Compatible Tape (CCT) สำหรับ CCT ที่ได้รับจะนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนฟิล์มจะนำมาขยายเป็นภาพก็จะได้ภาพขาวดำ หรือภาพสีผสมในมาตราส่วนต่าง ๆ ตาม

ต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถนำไปทำภาพ Diazochrome ได้อีกด้วย

ตั้งแต่ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมเป็นต้นมา ได้รับข้อมูลโดยการสั่งซื้อไปยังศูนย์บริการข้อมูล EROS DATA CENTER ประเทศสหรัฐ-อเมริกาและสถานีรับข้อมูลฯ ประเทศอินเดีย ข้อมูลที่ได้รับอยู่ในรูปของฟิล์ม Positive Negative, ภาพลีผสม, Computer Compatible Tape (CCT) ฯลฯ ตั้งแต่ปลายปี 2524 ประเทศไทยได้ติดตั้งสถานีรับข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่ อ.ลาดกระบัง ดำเนินงานโดยกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เพื่อบริการข้อมูลดาวเทียมสำหรับประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง

ความเป็นมาเกี่ยวกับดินเค็ม

ดินเค็มคือดินที่มีเกลืออยู่มากจนเป็นพิษแก่พืช หรือเป็นดินที่มีค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) ของสารละลายที่สะกัดออกมาจากดินเกิน 2 มิลลิโมห์ต่อเซนติเมตร เป็นที่ทราบกันดีว่าพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการเจริญเติบโตได้ดีในระยะดับความเค็มต่าง ๆ กัน เช่น พืชตระกูลถั่ว จัดเป็นพืชทนเค็มต่ำสุด ข้าว อ้อย ผักบางชนิด จัดเป็นพืชทนเค็มปานกลาง ส่วนฝ้าย หน่อไม้ฝรั่ง และหญ้าบางชนิดมีความสามารถในการทนทานต่อความเค็มได้สูง

องค์ประกอบของเกลือในดินเค็มเกิดจากการรวมตัวของธาตุที่มีประจุบวกพวกโซเดียม แมกนีเซียม รวมตัวกันกับธาตุที่มีประจุลบ เช่น คลอไรด์ ซัลเฟต ไบคาร์บอเนต และไนเตรท ดินเค็มที่เกิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะอยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็นส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับดินเค็มชายทะเล ยกเว้นดินเค็มชายทะเลมีแมกนีเซียมในรูปของคลอไรด์และซัลเฟตมากกว่าดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะของดินเค็มที่สังเกตได้คือ จะเห็นขุยเกลือขึ้นตามผิวดินและมักเป็นที่ว่างเปล่าไม่มีการเกษตรกรรมหรือเป็นที่ว่างเป็นหย่อม ๆ สลับกับคราบเกลือ ในบางแห่งจะมีวัชพืชที่ชอบเกลือเช่น หนามแดง หรือวัชพืชทนเค็มเช่น หนามขี่ เป็นต้น ลักษณะของดินเค็มอีกประการหนึ่งคือความเค็มจะไม่มีความสม่ำเสมอในพื้นที่เดียวกัน และความเค็มจะเปลี่ยนไปสะสมในชั้นของดินต่าง ๆ ไม่เท่ากันตามฤดูกาล โดยทั่ว ๆ ไปในฤดูฝนเกลือจะถูกชะล้างไปสะสมที่ชั้นล่าง และในฤดูแล้งเกลือจะระเหยขึ้นกับน้ำสะสมอยู่ในดินชั้นบนสลับกัน อาศัยลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายการขึ้นลงของเกลือตามชั้นดินจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่มีลักษณะเป็นดินเหนียว

วัตถุประสงค์

การศึกษาและวิเคราะห์ทำแผนข้อมูลดาวเทียม มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. การศึกษาความเป็นไปได้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร เพื่อจำแนกความเค็มของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. ศึกษาความแม่นยำในการจำแนกความเค็มของดินที่แตกต่างกัน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จำแนกข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาได้เลือกบริเวณด้านเหนือของจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งตรงกับด้านล่างของภาพถ่ายดาวเทียม หมายเลข ID Thailand 760118-4-5 โดยบันทึกภาพเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2519 ตรงกับ NASA ID E 2361-02520 ประกอบด้วยพื้นที่บางส่วนของ 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา และ จังหวัดชัยภูมิ และการศึกษาจำแนกภาพแบบ Maximum likelihood Ratio (MLR) ซึ่งวิธีการจำแนกภาพนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางกับข้อมูลดาวเทียมและให้ผลการจำแนกได้ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย