หลักสูตร “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภูมิสารสนเทศ รุ่น ๑/๒๕๖๗”

โดย นางสาวอานัฐธิยา อิศรี
นักวิชาการแผนที่ภาพถ่ายปฏิบัติการ

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภูมิสารสนเทศ
๒. สามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศในปฏิบัติงานของกรมพัฒนาที่ดิน

สรุปเนื้อหา

บทที่ ๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยีสารสนเทศ ถือกำเนิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการสื่อสารโทรคมนาคมในการจัดการ โดยคอมพิวเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ สามารถทำงานโดยการรับข้อมูลเข้า (Input) เพื่อทำการประมวลผล (Process) และสามารถแสดงผลลัพธ์ (Output) รวมถึงการเก็บข้อมูล (Storage)

ระบบประมวลผล + ระบบสื่อสารโทรคมนาคม + การจัดการข้อมูล = เทคโนโลยีสารสนเทศ

การจัดการสารสนเทศด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ๓ ขั้นตอน คือ

๑. การนำเข้าข้อมูล (Input) เป็นส่วนที่นำข้อมูลดิบป้อนเข้าสู่ระบบการทำงาน โดยอาจเป็นข้อมูลที่ยังไม่จัดเรียง หรือนำมาจากการประมวลผลอื่นก็ได้ เช่น มีตัวเลข ๕ จำนวนที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย จะต้องนำตัวเลขทั้งหมดมาเก็บรวบรวมเพื่อรอประมวลผล ถือว่าตัวเลขเหล่านี้เป็นข้อมูลดิบหรือ Data ของระบบ

๒. การประมวลผลข้อมูล (Process) เป็นส่วนของการหาคำตอบที่ต้องการจากข้อมูลที่นำเข้า โดยใช้หลักการหรือวิธีคิดเพื่อหาผลลัพธ์ เช่น ในการหาค่าเฉลี่ยจากตัวเลขหลายจำนวน ต้องหาผลรวมของตัวเลขทั้งหมด แล้วนำมาหารด้วยจำนวนสมาชิกทั้งหมดจึงได้คาตอบเป็นค่าเฉลี่ย

๓. การแสดงผลลัพธ์ (Output) เป็นกระบวนการที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาแสดง ผลจากการประมวลผลข้อมูลถือเป็นสารสนเทศ (Information) ที่นำไปใช้ประโยชน์หรือแลกเปลี่ยนกันได้

การนำเข้าข้อมูล (Input) >> กระบวนการประมวลผล (Process) >> การแสดงผลลัพธ์ (Output)

การจัดการสารสนเทศ ประกอบด้วย ๕ ปัจจัย ได้แก่

๑. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
๒. ซอฟต์แวร์ (Software)
๓. ข้อมูล (Data) หรือ ข้อมูลดิบ (Raw Data)
๔. ระเบียบปฏิบัติการ (Procedure) หรือกระบวนการ (Processes)
๕. บุคลากร (People)

บทที่ ๒ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformatics หรือ Geomatics) เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการรวบรวม จัดเก็บ การวิเคราะห์ ประมวลผล การแปลตีความ และการใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ ได้แก่ การสำรวจและทำแผนที่ (Surveying and Mapping) การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS)

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (๓S) = Geoinformatics Technology + Geo-informatics + Geomatics

การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing)

การได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกโดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุเป้าหมาย และบันทึกข้อมูลโดยใช้เครื่องมือตรวจวัด (Sensor) จากการสะท้อนและส่งผ่านพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูล

หลักการของการรับรู้จากระยะไกล

๑. การได้มาซึ่งข้อมูล (Data acquisition) โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดพลังงาน

๒. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) ประกอบด้วย การแปลตีความด้วยสายตา (Visual interpretation) เป็นการวิเคราะห์ด้วยสายตา(Visual analysis) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเลข (Digital analysis) เป็นการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital analysis) โดยการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ มีหลักการดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของการรับรู้จากระยะไกล

๑. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นสื่อระหว่างเครื่องมือบันทึกข้อมูลและวัตถุที่ทำการสำรวจ

๒. เครื่องมือตรวจวัดข้อมูล (Sensors) กำหนดช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตรวจวัด และลักษณะของข้อมูล

๓. ดาวเทียมที่ติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดข้อมูล กำหนดระยะระหว่างเครื่องมือตรวจวัดข้อมูลกับวัตถุที่ทำการสำรวจขอบเขตพื้นที่ สามารถตรวจวัดข้อมูลได้ และกำหนดช่วงเวลาการตรวจวัดข้อมูล

๔. การแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกข้อมูล โดยแปลงความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่วัดได้เป็นข้อมูลที่ต้องการสำรวจ

เครื่องมือตรวจวัดในการรับรู้จากระยะไกล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๓ ส่วน

๑. ส่วนรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(Receiver)

๒. ส่วนที่ทำการวัดพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Detector)

๓. ส่วนที่ทำการบันทึกค่าพลังงานที่วัดได้ (Recorder) ในการรับรู้จากระยะไกล แบ่งตามแหล่งกำเนิดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในการสำรวจ ออกได้ ๒ ประเภท คือ Active sensors และ Passive sensors

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมซอฟแวร์ บุคลากร และข้อมูล โดยที่ระบบมีความสามารถในการนำเข้า จัดเก็บ ประมวลผล วิเคราะห์ แก้ไข และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geo-reference data) ได้แก่ ข้อมูลที่แสดงสภาพทางภูมิศาสตร์ ที่ปรากฏในลักษณะพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม เส้น หรือจุด

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่

๑. บุคลากร (People)
๒. ข้อมูล (Data)
๓. ซอฟต์แวร์ (Software)
๔. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
๕. กระบวนงาน (Procedure)

ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยข้อมูล ๒ รูปแบบ

๑. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)

- ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) มีข้อมูล ๓ รูปแบบ ได้แก่ ข้อมูลแบบจุด (Point features) ข้อมูลแบบเส้น (Line features) และรูปแบบพื้นที่ (Polygon features)

- ข้อมูลราสเตอร์ (Raster) อยู่ในรูปแบบกริด (Grid data) เรียกว่า จุดภาพ หรือ Grid cell แต่ละจุดภาพสามารถเก็บค่าได้ ๑ ค่า มีทั้งหมด ๒๕๖ ค่า (๘ bit)

๒. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non- Spatial data) เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute) แบ่งได้ ๒ ประเภท

- ข้อมูลตารางที่เชื่อมโยงกับกราฟฟิก (Graphic table)
- ข้อมูลตารางที่ไม่เชื่อมโยงกับกราฟฟิก (Non-Graphic table)

หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

๑. การนำเข้าข้อมูล (Input)
๒. การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation)
๓. การบริหารข้อมูล (Management)
๔. การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis)
๕. การนำเสนอข้อมูล (Visualization)

การวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งได้ ๒ รูปแบบ คือ

๑. การวิเคราะห์ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data analysis) ประกอบไปด้วยข้อมูลในรูปแบบจุด เส้น และพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลเชิงบรรยาย มีเครื่องมือให้เลือกใช้งานหลากหลายรูปแบบ ดังนี้

๑) การสร้างพื้นที่กันชน (Buffer operation)
๒) การซ้อนทับข้อมูล (Map overlay)
๓) การปรับแปลงข้อมูล (Map manipulation)
๔) การวัดระยะทาง (Distance Measurement)

๒. การวิเคราะห์ข้อมูลราสเตอร์ (Raster data analysis) โดยการวิเคราะห์พื้นผิว (Surface analysis) ได้แก่ การวิเคราะห์ Contours การวิเคราะห์ Slope การวิเคราะห์ Aspect และ การวิเคราะห์ Hillshade

ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก(Global Positioning System : GPS) เป็นระบบนำร่องโดยใช้ดาวเทียมที่ริเริ่ม โดยหน่วยงานความมั่นคงของประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ๑๙๗๓ ซึ่งช่วยระบุตำแหน่งในรูปแบบสามมิติ (เส้น ละติจูด ลองจิจูด และความสูง) ให้ความถูกต้องในระดับหลักเมตร และให้เวลาที่ถูกต้องแม่นยำ ปัจจุบันนอกจากประเทศสหรัฐอเมริกาแล้วยังมีประเทศอื่นๆ ที่พัฒนาระบบดาวเทียมนำร่อง

- รัสเซียพัฒนาระบบดาวเทียมโกลนาส (GLONASS : Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema หรือ Global Navigation Satellite System)
- กลุ่มสหภาพยุโรปมีระบบดาวเทียมเอ็คนอส (EGNOS : European Geostationary Navigation Overlay Service) และกาลิเลโอ(Galileo)
- จีนพัฒนาระบบดาวเทียมเป่ยโต่ว(Beidou)
- อินเดียระบบดาวเทียม IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System)
- ญี่ปุ่น ระบบดาวเทียม QZSS (Quasi-Zenith Satellite System)

หน่วยงานด้านอวกาศได้หาชื่อร่วม เพื่อให้ความหมายของระบบดาวเทียมนำร่องตรงกัน เรียก GNSS (Global Navigation Satellite System) หมายถึง กลุ่มของระบบดาวเทียมนำร่อง หรือระบบนำร่องที่ให้บริการโดยการระบุตำแหน่งและเวลาของผู้ใช้ที่อยู่บนพื้นผิวโลกครอบคลุมทั้งโลก

<u>ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System : GPS)</u>

เป็นระบบนำร่องด้วยดาวเทียมซึ่งจะให้ข้อมูลตำแหน่งและเวลาที่ต่อเนื่องทุกที่ทุกสภาวะอากาศบนพื้นโลก เป็นการให้บริการโดยไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน/ไม่มีเงื่อนไขการใช้งาน โดยระบบ GPS เป็นระบบส่งข้อมูลด้านเดียวและใช้หลักการตรวจวัดสัญญาณที่ส่งจากดาวเทียมที่ทราบวงโคจรที่แน่นอน โดยสัญญาณนี้จะถูกรับโดยเครื่องรับที่สถานีภาคพื้นดิน

<u>ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก</u> ประกอบด้วย ๓ ส่วนหลัก

๑. ส่วนอวกาศ (Space segment) เป็นส่วนที่อยู่บนอวกาศจะประกอบด้วย ดาวเทียม ๒๔ ดวง

๒. ส่วนสถานีควบคุม (Control segment) ประกอบไปด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมระบบ (Operational Control System : OCS) ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆของโลก

๓. ส่วนผู้ใช้ (User segment) ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณ หรือตัว GPS ที่ใช้อยู่มีหลายขนาด สามารถพกพาได้ หรือติดไว้ในรถ เรือ หรือเครื่องบิน

<u>หลักการทำงานของระบบ GPS</u>

โดยอาศัยตำแหน่งของดาวเทียมเป็นจุดอ้างอิง แล้ววัดระยะจากดาวเทียม ๔ ดวง และใช้หลักการเรขาคณิตคำนวณหาตำแหน่ง จากนั้นวัดระยะทางระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียม โดยวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุใช้เดินทางจากดาวเทียมสู่เครื่องรับ (ระยะทาง = ความเร็ว x เวลาที่ใช้เดินทาง) โดยค่ารังวัดที่ได้จากสัญญาณดาวเทียมมี ๒ ชนิด คือ Pseudorange และ Carrier phase ดังนั้น ข้อมูล GPS จะได้ผลลัพธ์ออกมาใน ๓ รูปแบบ จุดตำแหน่ง (Waypoint) เส้นทาง (Routes) เส้นเชื่อมโยงจุดตำแหน่ง (Tracks)

<u>การหาค่าพิกัดด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก</u> แบ่งเครื่องมือออกเป็น ๒ ประเภท

๑. <u>เครื่องรับสัญญาณแบบนำหน</u> สร้างรหัส C/A (Coarse/Acquisition) มาเปรียบเทียบกับรหัสที่ถอดได้จากสัญญาณเครื่องรับสัญญาณแบบรังวัด

๒. <u>เครื่องรับสัญญาณแบบรังวัด</u> ได้แก่ การใช้คลื่นส่งวัดระยะแทนการใช้รหัส C/A วัดระยะ การใช้วิธีการวัดแบบสัมพัทธ์ และการวัดระยะด้วยคลื่นส่ง

<u>การประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก</u>

ใช้ในด้านการสำรวจรังวัดและการทำแผนที่ ด้านการเกษตร เช่น ช่วยควบคุมเครื่องจักรกล และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเกษตร เป็นต้น, ด้านการจราจร เช่น การขนส่งน้ำและทางทะเล (Maritime) เป็นต้น,

ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น, ด้านภัยพิบัติ เช่น การตรวจวัดการเคลื่อนตัวของโครงสร้างทางวิศวกรรมหรือเปลือกโลก ตรวจจับสึนามิ และแผ่นดินไหว เป็นต้น

<u>บทที่ ๓ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศของกรมพัฒนาที่ดิน</u>

๑. LDD Soil Guide เพื่อให้เกษตรกรหรือบุคคลที่สนใจ ทราบข้อมูลคุณสมบัติของดิน การจัดการดินเพื่อการปลูกพืช ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช คำแนะนำปุ๋ยสำหรับกลุ่มชุดดิน การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเบื้องต้น และการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่

๒. กดดูรู้ดิน สามารถเรียกดูข้อมูลดิน และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน บอกแนวทางการจัดการดินเบื้องต้น ปัญหาดิน และข้อมูลพืชที่มีความเหมาะสมในการปลูก ดูที่ตั้งแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการดิน ศูนย์การเรียนรู้ ตำแหน่งของร้านค้าเกษตร และธนาคารปุ๋ยอินทรีย์

๓. ข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรดินรายจังหวัด ประกอบด้วยแผนที่กลุ่มชุดดิน แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนที่ดินปัญหา แผนที่แนวเขตป่าไม้ถาวร แผนที่ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช (ข้าว พืชไร่ ไม้ผล) แผนที่กำหนดเขตความเหมาะสมสาหรับการปลูกพืช และแผนที่ผลกระทบจากภัยแล้ง

๔. ระบบนำเสนอแผนที่ชุดดิน (Soil Series) แบบมาตราส่วน ๑ ต่อ ๒๕,๐๐๐ นำเสนอข้อมูลชุดดินและกลุ่มชุดดินในประเทศไทย มีข้อมูลกลุ่มชุดดิน ขนาดพื้นที่ คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของแต่ละกลุ่มชุดดิน ปัญหาของดิน ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ และแนวทางการจัดการดิน

๕. ระบบตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Present Land use Monitoring) ใช้ในการตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินและรายงานการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประชาชน เจ้าหน้าที่ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถสอบถามข้อมูลในพื้นที่ที่สนใจ หรือค้นหาประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินตามรายชื่อ จังหวัด อำเภอ ตำบล

๖. ระบบบริหารและติดตามโครงการปลูกหญ้าแฝก (Vetiver Grass Tracking: VGT) ใช้บริหารและติดตามผลการดำเนินงานโครงการปลูกหญ้าแฝก ผู้สนใจทั่วไปสามารถค้นหาข้อมูลโครงการฯ จากข้อมูลเชิงพื้นที่ได้หลายรูปแบบ รวมไปถึงสรุปผลการดำเนินงานโครงการปลูกหญ้าแฝกในรูปแบบแผนภูมิแท่ง ตารางข้อมูล หรือแผนที่เพื่อแสดงผลการดำเนินงานแบบต่าง ๆได้

การนำองค์ความรู้ไปปรับใช้ในการปฏิบัติงาน

สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับการทำงานในด้านภูมิสารสนเทศ โดยเฉพาะงานทางด้านการสำรวจและทำแผนที่ชนิดต่างๆ เพื่อสนับสนุนงานของสำนักและสนับสนุนภารกิจของกรมพัฒนาที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น งานตรวจสอบความลาดชัน ๓๕ เปอร์เซ็นต์ และงานจัดทำทำเนียบวงรอบลุ่มน้ำ เป็นต้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

๑. ทำให้ได้ความรู้ที่มากขึ้น และเป็นการทบทวนความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งกระบวนการทำงาน และการจัดการข้อมูลต่างๆ การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก(Global Positioning System) รวมทั้งการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในด้านต่างๆ

๒. ให้ความรู้ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานทางภูมิสารสนเทศ สามารถประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการปฏิบัติงานทางด้านภูมิสารสนเทศ