สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและปัญหา

ไม้ผลนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญมากอย่างหนึ่งของประเทศ มีการเพิ่มพื้นที่ปลูกมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากสถิติการเกษตรระดับประเทศของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตั้งแต่ปี 2542-2547 ข้อมูลดัชนีปริมาณผลผลิตเป็น 168.67, 173.32, 183.26, 197.61, 175.24 และ 209.75 ซึ่งคิดเป็นดัชนีมูลค่าผลผลิตคือ 282.17, 293.09, 288.89, 255.44, 253.05 และ 267.78 ตามลำดับ (ปีฐาน 2532) ปรากฏว่าจากข้อมูลดัชนีแสดงให้เห็นว่า ช่วงปี 2542-2544 มีปริมาณผลผลิตไม้ผลน้อยกว่าช่วงปี 2545-2547 แต่มูลค่าผลผลิต ช่วง 3 ปีแรกมากกว่า 3 ปีหลัง โดยเฉพาะไม้ผลในพื้นที่ภาคตะวันออก เช่น ทุเรียนและมังคุด ซึ่งไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง ในช่วงปี2541-2544 ถูกกำหนดให้เป็นพืชที่ต้องเร่งรัดเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเพื่อการส่งออก แต่ช่วง 3 ปีหลัง เนื่องจากปัจจุบันสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เปลี่ยนแปลงไป ทำให้แหล่งเพาะปลูกไม้ผลไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด จึงก่อให้เกิดปัญหาปริมาณผลผลิตไม่แน่นอน มูลค่าผลผลิตลดลง ดังนั้นเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันที่สุด จะต้องใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า Remote Sensing หรือการสำรวจข้อมูลระยะไกล มาเป็นฐานข้อมูลในการวางแผนเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แต่เดิมการสำรวจเนื้อที่เพาะปลูกไม้ผลโดยการใช้ภาพดาวเทียมยังมีข้อจำกัดเนื่องจากคุณสมบัติความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) และเชิงคลื่น (Spectral Resolution) ของภาพดาวเทียม เช่น การใช้ภาพดาวเทียม Landsat-5 TM ซึ่งเป็น Multispectral image ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตร และมีระบบการบันทึกสัญญาณเป็น Optical Sensor ที่สามารถบันทึกสัญญาณในช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น (Shortwave Infrared : SWIR) และอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared : TIR) ด้วยความยาวของช่วงคลื่นกว้าง และจำนวนช่วงคลื่นเพียง 2 ช่วงคลื่น (Band) จึงทำให้ไม่สามารถแยกพืชพรรณต่างชนิด เช่น ป่าไม้กับไม้ยืนต้น-ไม้ผล หรือทุ่งหญ้ากับนาข้าว ออกจากกันได้ เนื่องจากค่าการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณที่มีค่าใกล้เคียงกันและการปะปนของพืชพรรณต่างชนิดกันในพื้นที่ที่เล็กกว่า 30 เมตร ดังที่ทราบจากรายงานการจัดทำบัญชีทรัพยากรชายฝั่งของประเทศไทย ของศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2543 การปลูกไม้ผลเป็นกิจกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ดังนั้นภาพดาวเทียมจึงยังเป็นทางเลือกที่มีบทบาทสำคัญสำหรับการสำรวจพื้นที่ปลูกไม้ผล เนื่องจากภาพดาวเทียมสามารถมองเห็นพื้นที่ได้อย่างครอบคลุมและทั่วถึงในระยะเวลา

อันรวดเร็ว และความสามารถในการบันทึกสัญญาณในหลายช่วงคลื่นและรับข้อมูลในช่วงเวลาสม่ำเสมอ ทำให้ข้อมูลที่ได้จากภาพดาวเทียมยังมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน

ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีและระบบข้อมูลจากภาพดาวเทียมดีขึ้น จากภาพดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ต่ำเป็นภาพดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง (High Spatial Resolution) รวมถึงระบบการตรวจรับสัญญาณที่สามารถบันทึกค่าการสะท้อนพลังงานในความยาวช่วงคลื่นต่างๆ ให้แคบลง ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงคลื่นสูง (High Spectral Resolution) ด้วย เมื่อมีการพัฒนาข้อมูลจากดาวเทียมที่มีคุณสมบัติที่ดีความละเอียดเชิงพื้นที่และเชิงคลื่น เช่น ข้อมูลจากดาวเทียม TERRA-1 ของสหรัฐอเมริกา ที่บันทึกด้วยเซนเซอร์ ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection) ของญี่ปุ่น ภาพดาวเทียม ASTER เป็น Multispectral image ซึ่งมีช่วงคลื่นที่ใช้บันทึกข้อมูลจำนวน 14 ช่วงคลื่น เริ่มตั้งแต่ช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นและอินฟราเรดคลื่นใกล้ (VNIR : Visible Near Infrared) จำนวน 3 Band ช่วงคลื่น SWIR จำนวน 6 Band และช่วงคลื่น TIR จำนวน 5 Band เซนเซอร์ ASTER ที่ติดตั้งไปกับดาวเทียม TERRA-1 โคจรสูงจากพื้นผิวโลกประมาณ 705 กิโลเมตร ลักษณะวงโคจรแบบ Sun-synchronous และจะผ่านพื้นที่เดิมและทำการบันทึกข้อมูลในพื้นที่นั้นอีกทุก ๆ 16 วัน สำหรับประเทศไทยจะทำการบันทึกข้อมูล ณ พื้นที่เดิมเวลา 10.30 น. โดยแต่ละภาพ (Scene) จะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 60 x 60 ตารางกิโลเมตร (Yamaguchi et al, 1998) ซึ่งจะเห็นว่าข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์ ASTER มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+ แต่ข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์ ASTER ในช่วงคลื่น VNIRที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร ทำให้มีค่าการสะท้อนพลังงานเพิ่มขึ้นและ ในช่วงคลื่น SWIR ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากันกับข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+ คือ 30 เมตร แต่ช่วงคลื่นของพลังงาน มีจำนวนมากถึง 6 ช่วงคลื่น และเนื่องจากมีช่วงคลื่นของพลังงานที่แคบกว่า ทำให้มีความไวต่อการบันทึกค่าการสะท้อนพลังงาน ซึ่งน่าจะสามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดพืชพรรณได้ ให้มีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้นได้

## 1.2 **วัตถุประสงค์ของการศึกษา**

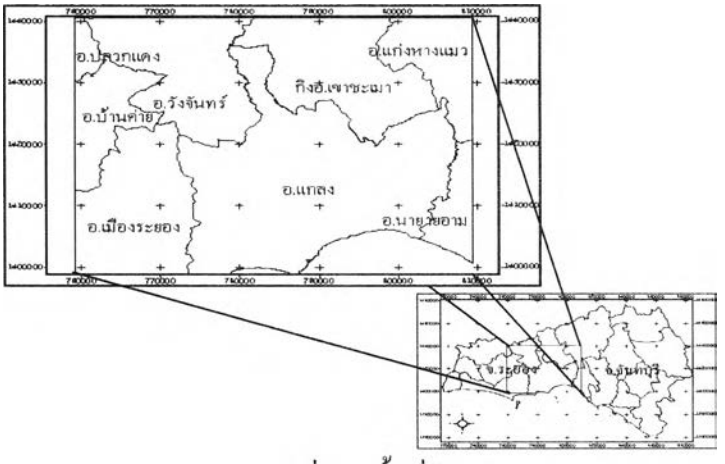
1. เพื่อศึกษาศักยภาพของข้อมูลในช่วงคลื่น VNIR และ SWIR ของภาพดาวเทียม ASTER ในการจำแนกชนิดไม้ผล
2. เพื่อประเมินผลเปรียบเทียบศักยภาพของข้อมูลในช่วงคลื่น VNIR และ SWIR ของภาพดาวเทียม ASTER กับภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+ ในการจำแนกชนิดไม้ผล

**1.3 ขอบเขตของการศึกษา**

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษาศักยภาพของภาพดาวเทียมแอสเตอร์ เพื่อการจำแนกชนิดไม้ผล ดังนั้นจึงศึกษาถึงค่าการสะท้อนพลังงานของประเภทข้อมูลที่ได้จากภาพดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่ดีขึ้น และความละเอียดเชิงคลื่นที่ดีกว่าจากภาพดาวเทียม ASTER เทียบกับภาพดาวเทียม LANDSAT-7ETM+ ในการจำแนกชนิดไม้ผล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพดาวเทียม (Image Analysis) และการจำแนกภาพดาวเทียมแบบกำกับ (Supervised Classification) ด้วยวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุด (Maximum Likelihood Classification) โดยแบ่งชนิดไม้ผลตามลำดับพื้นที่เพาะปลูก 6 ลำดับแรกของข้อมูลสถิติพื้นที่ปลูกไม้ผลของสำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง ปีเพาะปลูก 2543-2544 และการใช้ประโยชน์ที่ดินทั่วไป ซึ่งได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด มะม่วง มะพร้าว ขนุน สวนผสม นาข้าว พืชไร่ ยางพารา ป่าไม้ ชุมชน และแหล่งน้ำ และทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวิเคราะห์และการจำแนกชนิดไม้ผล ระหว่างภาพดาวเทียม ASTER กับภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+

2. พื้นที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่ศึกษาครอบคลุมบริเวณอำเภอแกลง และบางส่วนของอำเภอเมือง อำเภอบ้านค่าย อำเภอปลวกแดง อำเภอวังจันทร์ กิ่งอำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง และอำเภอแก่งหางแมว อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ดังรูปที่ 1.1




รูปที่ 1.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษามีขอบเขตพื้นที่อยู่ประมาณบริเวณละติจูดที่ 12°39'16'' เหนือ ถึง13°00 '40'' เหนือ ลองจิจูดที่ 101°23'39'' ตะวันออก ถึง 101°51'29'' ตะวันออก หรือตรงตามพิกัด UTM ที่ 760000 เมตร ถึง 810000 เมตร ตะวันออก และ 1400000 เมตร ถึง 1440000 เมตร เหนือ ครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 2,000 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินหลายประเภท ซึ่งได้แก่ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น เช่น สวนยางพารา พื้นที่ปลูกไม้ผล เช่น สวนทุเรียน เงาะ มังคุดและผลไม้อื่นๆ พื้นที่ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง สัปปะรด และอ้อย พื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นนา สำหรับพื้นที่ว่างเปล่าตามธรรมชาติประกอบด้วย ทุ่งหญ้า ไม้พุ่ม โดยการใช้ที่ดินส่วนมากเป็นพื้นที่

สวนไม้ผลและยางพารา สำหรับการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกชนิดไม้ผล ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกไม้ผลอย่างหนาแน่น ได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด มะม่วง มะพร้าว และขนุน ตามข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง และเป็นพื้นที่ซึ่งมีการสำรวจและจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นดินมาก่อน จึงเหมาะที่จะนำมาเป็นพื้นที่ศึกษาทางด้านเทคนิคการประมวลผลภาพดาวเทียม และการศึกษาความสัมพันธ์ของภาพดาวเทียมที่มีคุณสมบัติทางด้านความละเอียดที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้กับพื้นที่บริเวณต่อไป

3. ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 ภาพดาวเทียม

3.1.1 ภาพดาวเทียม ASTER ในช่วงคลื่น VNIR ขนาดความละเอียดเชิงพื้นที่ 15x15 เมตร บันทึกเมื่อวันที่ 20/01/2546 จำนวน 3 ช่วงคลื่น ในช่วงคลื่น SWIR ขนาดความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 x 30 เมตร บันทึกเมื่อวันที่ 20/01/2546 path 128 row 51 จำนวน 6 ช่วงคลื่นเป็นภาพที่ได้รับความอนุเคราะห์จากผศ.ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์

3.1.2 ภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+ บริเวณ จังหวัดระยอง ขนาดความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 x 30 เมตร บันทึกเมื่อวันที่ 04/01/2546 path 128 row 51 จำนวน 6 ช่วงคลื่น ( โดยช่วงคลื่นที่ 6 ไม่นำมาร่วมศึกษา ) เป็นภาพที่ได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

3.2 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดระยองปี 2543 จากกรมพัฒนาที่ดินเพื่อประกอบการเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

3.3 ข้อมูลถนน ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

3.4 ข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วยข้อมูลสถิติการเกษตรระดับประเทศของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลสถิติการเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตร ข้อมูลสถิติพื้นที่เพาะปลูกของสำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษาซึ่งนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ร่วมกับภาพดาวเทียม

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium 4, RAM 512 MB, HDD 40 GB

3.5.2 ซอฟต์แวร์ประมวลผลภาพ ERDAS IMAGINE version 8.5

3.5.3 ซอฟต์แวร์จัดการข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arcview version 3.2a

3.5.4 เครื่องมือรับสัญญาณดาวเทียม GPS ( Global Positioning System ) รุ่น Leica GPS System 500 และ Handheld GPS

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


**1.4. ขั้นตอนดำเนินการศึกษา**

1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา เพื่อทำความเข้าใจสภาพปัญหาในพื้นที่ศึกษา
2. จัดเตรียมภาพดาวเทียม ASTER และ LANDSAT-7 ETM+ ที่ทำการบันทึกในช่วงเวลาใกล้เคียงกันที่สุด
3. จัดทำจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCPs) โดยใช้การรังวัด GPS วิธี Precise Point Position (PPP) โดยใช้เครื่องมือ GPS ยี่ห้อ Leica รุ่น GPS System 500 ซึ่งจะให้ค่าความถูกต้องของการรังวัดแบบ PPP เท่ากับ 2.5 เมตร (Satirapod et.al,2003)
4. ทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิตของภาพดาวเทียม( Geometric Correction ) เพื่อให้ภาพดาวเทียม ASTER มีระบบพิกัดเดียวกันที่เป็นระบบ UTM โดยวิธีการ Geo-rectification สำหรับภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+ ทำการปรับแก้โดยวิธีการ Image to Image Registration จากภาพดาวเทียม ASTER พร้อมทั้งตัดภาพข้อมูลให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา
5. ทำการเลือกช่วงคลื่นเพื่อทำภาพสีผสมกับภาพดาวเทียม ASTER
6. ทำการจำแนกภาพดาวเทียมเบื้องต้นแบบไม่กำกับ (Unsupervised classification) กับภาพดาวเทียม ASTER เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสำรวจข้อมูลภาคสนาม โดยเลือกใช้วิธี ISODATA ในการจัดกลุ่มข้อมูล (Cluster) ที่มีลักษณะที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน
7. ทำการสำรวจข้อมูลภาคสนาม (Ground Truthing) เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับใช้เป็นพื้นที่ตัวอย่าง (Training area) โดยใช้ Handheld GPS เก็บบันทึกตำแหน่งของจุดสำรวจ และบันทึกภาพชนิดข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการอธิบายลักษณะสภาพพื้นที่
8. ทำการวิเคราะห์และประมวลผลภาพดาวเทียม
   8.1 กำหนดพื้นที่ตัวอย่าง
   8.2 ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสถิติ เพื่อใช้พิจารณาค่า Spectral Signature และค่า Separability
   8.3 การจำแนกภาพแบบ Supervised โดยใช้วิธี Maximum Likelihood Classification
9. ทำการตรวจสอบผลการจำแนกภาพดาวเทียม

   โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลภาคสนามมาตรวจสอบผลการจำแนกด้วยวิธี Classification Error Matrix เป็นการสร้างตาราง Error Matrix แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณของผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกและข้อมูลได้จากการสำรวจจากพื้นที่จริง และประเมินค่าความถูกต้องของผลการจำแนก

10. วิเคราะห์และประเมินศักยภาพของข้อมูลภาพดาวเทียม ASTER และภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+

    10.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบค่า Spectral Signature และค่า Separability ของข้อมูลพื้นที่ปลูกไม้ผลระหว่างภาพดาวเทียม ASTER และภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+

    10.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความถูกต้องของผลการจำแนกที่คำนวณได้จากตาราง Error Matrix ของข้อมูลพื้นที่ปลูกไม้ผลที่ได้จากภาพดาวเทียม ASTER และภาพดาวเทียม LANDSAT-7 ETM+

11. สรุปผลการศึกษา

    11.1 พิจารณาผลการศึกษาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

## 1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบถึงศักยภาพของภาพดาวเทียม ASTER ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจำแนกชนิดไม้ผล เพื่อการประมาณการณ์หรือการคาดคะเนผลผลิตต่อไป

2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้ภาพดาวเทียม ASTER ในการจำแนกชนิดพืชพรรณในระดับละเอียดในพื้นที่อื่น ๆ