

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมา

การแยกประเภทของวัตถุด้วยการวัดคลื่นกระเจิงกลับจากวัตถุเป็นการศึกษาสมบัติเฉพาะตัวของวัตถุที่กระทำกับคลื่นตกกระทบเพื่อกำเนิดคลื่นกระเจิงออกมา ดังนั้นข้อมูลจากคลื่นกระเจิงที่ได้รับจึงสามารถบอกความแตกต่างของวัตถุแต่ละชนิดได้ กรรมวิธีนี้ได้รับความสนใจและพัฒนาตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สอง[1] โดยคลื่นที่ใช้งานอยู่ในช่วงของแสงที่มองเห็นได้ และย่านอินฟราเรด ต่อมาคลื่นย่านความถี่ไมโครเวฟถูกนำมาใช้และได้รับความสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากจุดเด่นที่สำคัญ 2 ประการคือ 1. สามารถใช้งานได้ทุกสภาพอากาศ ทั้งกลางวันและกลางคืน และ 2. คลื่นไมโครเวฟมีพฤติกรรมในการทะลุผ่านและกระเจิงจากวัตถุที่ไม่เหมือนกับแสง[2,3] จึงเป็นเสมือนที่เราสามารถมองวัตถุด้วยมุมมองที่แตกต่างจากการมองด้วยตา ระบบวัดที่ใช้คลื่นไมโครเวฟจึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มของระบบวัดเหล่านี้ตามระดับความสูงได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ระบบวัดบนภาคพื้นดิน (ground base system) ระบบวัดบนเครื่องบิน (airborne system) และระบบวัดบนดาวเทียม (spaceborne system)

ระบบวัดบนภาคพื้นดินเป็นระบบวัดที่มีความสูงไม่มากนักจากพื้นดิน โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นระบบวัดสำหรับการทดลองเบื้องต้น เพื่อพัฒนา ก่อนนำไปใช้เป็นระบบวัดบนเครื่องบินหรือบนดาวเทียม เพราะควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย สำหรับระบบวัดบนเครื่องบินเป็นระบบวัดที่ใช้งานในสมัยเริ่มแรก ใช้สายอากาศส่งและรับติดตั้งเครื่องบินเรียกระบบนี้ว่า SLR (Side-Looking Radar) หรือ SLAR (Side-Looking Airborne Radar) ส่วนระบบวัดบนดาวเทียมกลุ่มนี้มีระบบวัดที่ใช้งานหลายย่านความถี่จึงมีระบบวัดต่าง ๆ มากมายได้แก่ SIR (Shuttle Imaging Radar) ใช้ความถี่ย่าน L (1 ถึง 2 GHz) ALMAZ-1 ของอดีตสหภาพโซเวียต ใช้ความถี่ย่าน S (2 ถึง 4 GHz) ERS-1 (European Remote sensing Satellite) ขององค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency:ESA) ใช้ความถี่ย่าน C (4 ถึง 8 GHz) JERS-1 (Japan Earth Resources Satellite) ขององค์การอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (the National Space Development Agency of Japan:NASDA) ใช้ความถี่ย่าน L

สำหรับระบบวัดในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นระบบวัดบนภาคพื้นดิน เพราะสะดวกในการศึกษา ออกแบบ และสร้างระบบวัดเบื้องต้นก่อนนำไปใช้เป็นระบบวัดบนเครื่องบินหรือบนดาวเทียมต่อไป ระบบวัดนี้ศึกษาการแยกประเภทพืชไร่ด้วยการวัดโพลาไรเซชันของคลื่นกระเจิง โดยที่พิจารณาคณสมบัติโพลาไรเซชันของคลื่นกระเจิงที่วัดได้เพื่อให้ออกความแตกต่างของพืชไร่แต่ละชนิด และหาแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการแยกประเภทพืชไร่ที่ชัดเจน เพราะปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของงานแยกประเภทที่ผ่านมา[4] คือ ในงานวิจัยแต่ละงานจะใช้แนวทางในการวิเคราะห์ที่ไม่เหมือนกัน เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบ SIR ด้วยวิธี MLE (maximum likelihood estimation) พบว่าสามารถแยกภูมิประเทศที่แตกต่างกันได้ถึง 6 กลุ่ม[5] การวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบวัด ERS-1 ร่วมกับ JERS-1 ใช้สัมประสิทธิ์การกระเจิงกลับของสองความถี่ร่วมกัน สามารถแยกประเภทพื้นดิน ต้นไม้ขนาดใหญ่และต้นไม้ขนาดเล็กได้ การใช้ระดับชั้นการโพลาไรเซชันเพื่อบอกลักษณะของการผสมระหว่างสองตัวกลาง[7] การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ตั้งฉากกันสององค์ประกอบของคลื่นกระเจิงกลับ เพื่อจำแนกทะเลและน้ำแข็ง[8] เป็นต้น ด้วยการ วิเคราะห์ที่แตกต่างกันดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถนำวิธีวิเคราะห์ของงานวิจัยหนึ่งไปใช้กับข้อมูลจากระบบวัดของงานวิจัยอื่นได้

ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเสนอแนวทางในการวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้ได้กับข้อมูลของระบบวัดอื่นๆ เพื่อแยกประเภทของเป้าหมายในระบบวัดนั้น เป้าหมายของระบบวัด โพลาไรเซชันของคลื่นกระเจิงในวิทยานิพนธ์นี้ คือ พืชไร่ โดยพืชไร่ที่เลือกใช้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศทั้งสิ้นอันได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ฝ้าย งา และทานตะวัน เพราะสามารถพัฒนาระบบวัดนี้ให้เป็นระบบสำรวจพื้นที่การเพาะปลูกของพืชไร่เศรษฐกิจดังกล่าว ทำให้สามารถช่วยในการทำนายผลผลิต วางแผนการเพาะปลูก และปรับปรุงข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรของประเทศไทยให้เที่ยงตรงยิ่งขึ้นอีกด้วย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัยและประโยชน์ที่ได้รับดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
2. เพื่อพิจารณาสมบัติโพลาริเซชันของคลื่นที่กระเจิงกลับจากพืชไร่
3. เพื่อแยกประเภทพืชไร่ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง

ขอบเขตของโครงการวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
2. ออกแบบ และสร้างระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
3. ดำเนินการวัด ณ สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท และวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาเชิงทฤษฎี และออกแบบระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
2. ศึกษาแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
3. สร้างระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง ตามที่ออกแบบไว้
4. ดำเนินการวัด ณ สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท
5. วิเคราะห์ผลจากข้อมูลของระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
6. ตรวจสอบความผิดพลาด และทำการปรับปรุงแก้ไข
7. เสนอแนวทางการแยกประเภทพืชไร่ และสรุปผลการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. สามารถสร้างและพัฒนาระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง
2. เสนอแนวทางในการวิเคราะห์ สำหรับการแยกประเภทพืชไร่
3. ได้แนวทางในการพัฒนาระบบวัดเบื้องต้นในการสำรวจทรัพยากรของประเทศ

เค้าโครงของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทด้วยกันคือ บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมาของระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง วัตถุประสงค์ ขอบเขต ขั้นตอนการดำเนินงาน และประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย บทที่ 2 กล่าวถึงหลักการของระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง การกระเจิงของคลื่นจากเป้าหมายต่าง ๆ คุณสมบัติโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิง และปัจจัยในการออกแบบระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิงตามทฤษฎี บทที่ 3 กล่าวถึงแนวคิดในการออกแบบ รายละเอียดของระบบวัดโพลาริเซชันของคลื่นกระเจิงซึ่งมีส่วนคือระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้า เครื่องมือวัดและบันทึกผล และเสาจับสายอากาศ พร้อมทั้งแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นและการปรับปรุงแก้ไขระบบวัด ส่วนบทที่ 4 แสดงข้อมูลจากการวัดโพลาไรเซชันต่าง ๆ 7 ชนิด และข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับบทที่ 5 เป็นส่วนของการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแยกประเภทโพลาไรเซชัน เปรียบเทียบความถูกต้อง กับวิธีวิเคราะห์แบบต่างๆ และบทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนางานวิจัยต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย