

ระบบการจัดการพื้นที่ปลูกสวนป่าแม่นยำโดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม

สรุปโดย นางสกุลาญจน์ เอกจริยะวิทย์ หน่วยงาน ส่วนนวัตกรรม สำนักธุรกิจคาร์บอนและนวัตกรรม

1. บริบทหรือความเป็นมา

การจัดการพื้นที่ปลูกสวนป่าเป็นภารกิจหลักของหน่วยงานด้านป่าไม้และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในอดีต ซึ่งการวางแผนและติดตามพื้นที่ทำได้ด้วยวิธีดั้งเดิม เช่น การสำรวจภาคสนามด้วยแรงงานจำนวนมาก ใช้เวลานาน และมีความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาดจากการประเมินพื้นที่ด้วยตนเอง เช่น การจำแนกลักษณะดิน การประมาณปริมาณน้ำ หรือการวางแผนพื้นที่ปลูกที่ไม่เหมาะสม สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้การบริหารจัดการทรัพยากรไม่เต็มประสิทธิภาพ ทั้งยังทำให้ต้นทุนการดำเนินงานสูง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความต้องการไม้ที่เพิ่มขึ้น ทำให้หน่วยงานจำเป็นต้องพัฒนาระบบการจัดการพื้นที่ปลูกแบบแม่นยำ (Precision Forestry) โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และสร้างมาตรฐานการทำงานที่สามารถต่อยอดและปรับปรุงได้อย่างยั่งยืน

Precision Forestry หรือการจัดการสวนป่าแม่นยำ เป็นแนวทางการจัดการทรัพยากรป่าไม้สมัยใหม่ ที่เน้นการประยุกต์ใช้นวัตกรรม เทคโนโลยีดิจิทัล และข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในทุกกระบวนการ ตั้งแต่การวางแผน การปลูก การบำรุงรักษา ไปจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่าไม้ โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดความสูญเสีย และสร้างผลผลิตที่ยั่งยืน เทคโนโลยีที่สำคัญในกระบวนการนี้ประกอบด้วย ระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ (UAV/Drone) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดสภาพแวดล้อม และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามและประเมินสถานะของพื้นที่ป่าได้อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ นำไปสู่การตัดสินใจด้านการจัดการที่เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง สำหรับประเทศไทยการประยุกต์ใช้ Precision Forestry เริ่มปรากฏชัดเจนในหลายโครงการ เช่น การนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้ในการจัดการสวนป่าเศรษฐกิจ โดยใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ร่วมกับการสำรวจพื้นที่ด้วยโดรน เพื่อวางแผนการปลูกและบำรุงรักษาไม้เศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีการใช้เทคโนโลยีติดตามการเจริญเติบโตของไม้สักและไม้เศรษฐกิจชนิดอื่น เพื่อประเมินปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG Economy ที่ให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นอกจากนี้ การจัดการสวนป่าแม่นยำยังมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการปลูกป่าชุมชนและโครงการอนุรักษ์ป่าไม้ของภาครัฐ โดยการนำข้อมูลเชิงพื้นที่และเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ สามารถช่วยเพิ่มศักยภาพการปลูกป่าเพื่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ตลอดจนเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนการปรับตัวของอุตสาหกรรมป่าไม้ไทยเข้าสู่ยุคดิจิทัล (Digital Forestry) ซึ่งไม่เพียงช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ แต่ยังสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต”

2. วิธีการ/ขั้นตอน หรือกระบวนการที่ได้เรียนรู้

ขั้นตอนของระบบ Precision Forestry ประกอบด้วย

1) เก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม, โดรน, GIS วิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศ ดิน น้ำ

2) วิเคราะห์...

- แต่ละโซน
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลและวางแผน ใช้ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดโซนพื้นที่ปลูกตามศักยภาพ
 - 3) ปลูกป่าแบบแปรผัน (Variable Rate Planting) ปรับจำนวนต้น/ปุ๋ย/น้ำ ตามความเหมาะสมของแต่ละโซน
 - 4) ติดตามผลด้วย IoT / Sensor ตรวจสอบความชื้น, อุณหภูมิ, การเจริญเติบโตแบบเรียลไทม์
 - 5) บำรุงรักษาอัจฉริยะ (Smart Maintenance) พ่นปุ๋ย/ยาผ่านโดรนหรือระบบอัตโนมัติ เฉพาะจุดที่จำเป็น
 - 6) เก็บเกี่ยวแบบมีประสิทธิภาพ วางแผนการตัดและขนส่งอย่างแม่นยำ เพื่อลดต้นทุนและของเสีย
 - 7) วิเคราะห์ผลและปรับปรุง ใช้ข้อมูลย้อนหลังวิเคราะห์ผลผลิต/ต้นทุน/ประสิทธิภาพ เพื่อปรับแผน
- “รุ่นต่อไป”

3. เทคนิคหรือกลยุทธ์ที่นำไปสู่การปฏิบัติงานได้

- เทคนิคและกลยุทธ์ที่นำไปสู่การปฏิบัติงานได้
- 1) โดรน (Drone) ใช้บินสำรวจพื้นที่ ตรวจสอบสุขภาพพืช วิเคราะห์ความหนาแน่นของต้นไม้
 - 2) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ทำแผนที่พื้นที่ปลูก, วางแผนโซนพื้นที่, วิเคราะห์ดิน น้ำ และความลาดชัน
 - 3) ระบบ GPS และ GNSS กำหนดพิกัดแน่นอนของต้นไม้แต่ละต้นหรือแปลงปลูก
 - 4) เซนเซอร์ตรวจวัดระยะไกล (Remote Sensing) ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหรือ LiDAR วิเคราะห์โครงสร้างป่าและความสูงพืช
 - 5) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine Learning วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อคาดการณ์ผลผลิต ความเสี่ยง หรือโรคแมลง
 - 6) Internet of Things (IoT) เซนเซอร์ในพื้นที่ปลูกเพื่อตรวจวัดความชื้น อุณหภูมิ และค่าต่าง ๆ แบบเรียลไทม์ป่า แจ้งเตือนภัยไฟป่าหรือโรคพืช

4. ประเด็นความรู้ที่สำคัญ

- 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ข้อมูลจาก GIS, ดาวเทียม และโดรนมีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจ
- 2) การวิเคราะห์แบบแปรผัน (Site-Specific Management) พื้นที่หนึ่งแปลงมีหลายลักษณะ เช่น ความชื้น ร่องห้วย คุณสมบัติดิน ต้องบริหารแบบ "ไม่เท่ากันทุกจุด"
- 3) การใช้ข้อมูลแบบ Big Data การเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องนำไปสู่การพยากรณ์และตัดสินใจที่แม่นยำ
- 4) การประเมินผลตอบแทน ต้องวิเคราะห์ต้นทุนเทคโนโลยีกับผลผลิตที่ได้ เพื่อความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

5. บทสรุป

Precision Forestry คือก้าวใหม่นวัตกรรมใหม่ของการจัดการสวนป่าในยุคดิจิทัล ที่ผสมผสานเทคโนโลยี และข้อมูลเข้ากับการจัดการป่าไม้อย่างแม่นยำและยั่งยืน ซึ่งแนวทางนี้จะช่วยให้การจัดการสวนป่ามีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น เช่น ใช้ทรัพยากรน้อยลง (น้ำ ปุ๋ย ยา) ได้ผลผลิตสูงขึ้น ลดความเสี่ยงจากโรค แมลง และภัยธรรมชาติ มีการวางแผนจัดการระยะยาวได้ดีกว่าเดิม อย่างไรก็ตาม การเริ่มต้นใช้ระบบนี้ต้องมี การลงทุนทั้งในด้าน เทคโนโลยีและบุคลากร และต้องมีกลไกสนับสนุนจากองค์กร เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงาน และหน่วยงานด้านการจัดการป่า ไม่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้จริง