ส่วนประกอบ

1. อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถแทรคเตอร์หรือเครื่องจักร

1.1 หน้าจอและเสารับสัญญาณดาวเทียม

ทำหน้าที่รับข้อมูลจากสัญญาณดาวเทียมเพื่อประมวลผลแสดงตำแหน่งและทิศทางที่รถแทรคเตอร์เคลื่อนที่ กำหนดรูปแบบการทำงาน เช่น การสร้างขอบเขตแปลงและคำนวณพื้นที่ การกำหนดระยะห่างแนวปลูก ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการทำงานขั้นตอนต่อไปได้

1.2 ระบบควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่

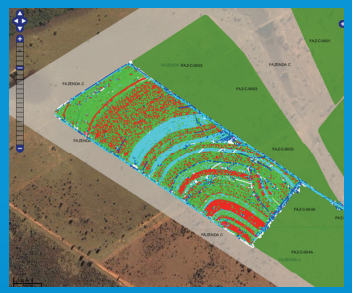
ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถแทรคเตอร์อัตโนมัติ เช่น เคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง, เป็นแนวเส้นโค้ง, หรือเป็นแนววงกลม ระยะห่างระหว่างแถวปลูกสม่ำเสมอ สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่สูงสุด ช่วยให้ผู้ใช้ทำงานสะดวกสบายอย่างมีคุณภาพ อีกทั้งยังช่วยขยายเวลาการทำงานต่อวันได้มากขึ้นเช่นการทำงานในช่วงเวลารุ่งสางหรือพลบค่ำ

2. สถานีภาคพื้นดิน RTK- Real Time Kinematic

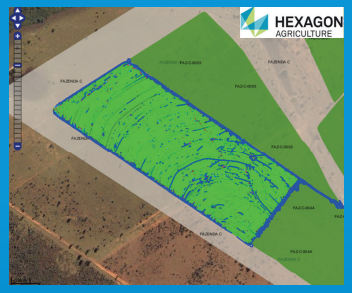
สถานีภาคพื้นดินทำหน้าที่รับสัญญาณดาวเทียมแบบจลน์ได้ค่าพิกัดทันที ณ เวลาทำการรังวัดซึ่งมีตำแหน่งคงที่ รถแทรคเตอร์หรือเครื่องจักรจะรับสัญญาณสถานีภาคพื้นดินระบุตำแหน่งคงที่นี้พร้อมกับสัญญาณดาวเทียม แล้วนำมาคำนวณพิกัดที่มีความแม่นยำสูง

3. โปรแกรมการออกแบบและจัดการ

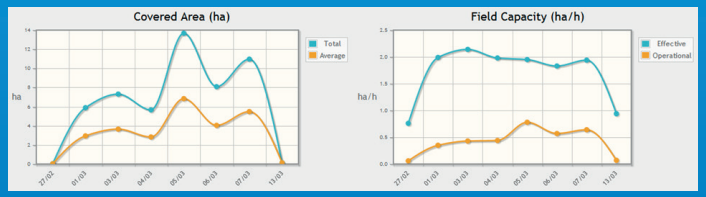
ประโยชน์ที่สำคัญของการใช้งานระบบนำทางด้วยดาวเทียมนอกจากการควบคุมเครื่องจักรกลในไร่ คือ การนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินและวิเคราะห์คุณภาพการทำงานเพื่อการวางแผนและบริหารจัดการเครื่องจักรกลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด



ความลึกของการระเบิดดินดาน



ความเร็วในการทำงานของเครื่องจักร



กราฟแสดงผลการทำงาน

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

Office of the Cane and Sugar Board
ถนนพระรามที่ 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
Rama VI Road Ratchathewi Bangkok 10400
Tel 0 2202 3291 Fax 0 2202 3291

www.ocsb.go.th

การใช้ระบบ GPS เพื่อระบุพิกัดแปลงอ้อย ด้วย โทรศัพท์ (สมาร์ทโฟน)

การใช้งานระบบนำทางด้วยดาวเทียม ในการควบคุมเครื่องจักรกลไร่อ้อย

ผู้เขียน : นายสันติภาพ ศรีสุขจร
ห.จ.ก. ศรีกำแพงแสนมอเตอร์

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

อุตสาหกรรมการเกษตรกำลังเผชิญหน้ากับความท้าทายจากความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งสภาพอากาศที่ไม่แน่นอน (Climate change), ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน, แรงงานสูงวัยและต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เกษตรกรต้องพัฒนาศักยภาพในการทำการเกษตรให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิตควบคู่กับการลดต้นทุนการผลิต โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดอย่างคุ้มค่าและมีประโยชน์สูงสุดโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

ในอดีตกิจกรรมในไร่อ้อยเช่นการปรับระดับพื้นที่, การควบคุมระยะปลูกให้มีคุณภาพ, การใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมกับสภาพดิน เป็นงานที่ต้องอาศัยทักษะความชำนาญและมีต้นทุนสูง ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำได้เข้ามามีบทบาทเพื่อช่วยให้เกษตรกรทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น

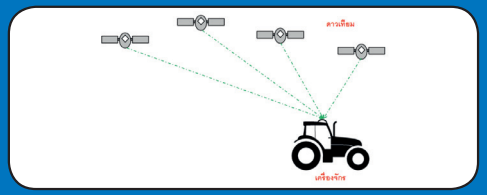
ระบบเกษตรแม่นยำสำหรับไร่อ้อยที่ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS-Global Navigation Satellite System) ควบคู่กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS-Geographic Information System) ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรโดยใช้พิกัดอ้างอิงจากดาวเทียม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและการวางแผน, การทำแผนที่และออกแบบแปลง, การเก็บตัวอย่างดินและทำแผนที่ดิน, การควบคุมเครื่องจักรและตรวจสอบคุณภาพการทำงาน, การปรับอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่, การให้น้ำตามความชื้นของดินและความต้องการของพืช, และทำแผนที่ผลผลิตเป็นต้น

ที่มาของดาวเทียมระบุตำแหน่ง

สหรัฐอเมริกาได้พัฒนาระบบดาวเทียมระบุตำแหน่ง (GPS-Global Positioning System) ขึ้นในกลางทศวรรษ 1960 เพื่อใช้ในกิจการทหาร ในปัจจุบันสหรัฐมีดาวเทียมระบุตำแหน่งอย่างน้อย 24 ดวงที่พร้อมใช้งาน ซึ่งเอกชนหรือบุคคลทั่วไปสามารถใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

หลักการทำงาน

ดาวเทียมที่โคจรรอบโลกกระจายสัญญาณวิทยุระบุตำแหน่ง, สถานะ, เวลาของดาวเทียม สัญญาณดาวเทียมเดินทางในอวกาศด้วยความเร็วมากกว่า 299,000 กิโลเมตร/วินาที เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่เครื่องจักรรับสัญญาณวิทยุและคำนวณระยะห่างจากดาวเทียมโดยจะต้องรับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อคำนวณพิกัดแบบสามมิติ



ระดับความแม่นยำ

ระดับความแม่นยำของการระบุตำแหน่งด้วยสัญญาณดาวเทียมขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สภาพอากาศ, ความคลาดเคลื่อนนาฬิกา, คุณภาพของเครื่องรับสัญญาณ ตัวอย่างเช่น ตำแหน่งโทรศัพท์มือถืออาจคลาดเคลื่อนในรัศมี 5 เมตร ถ้าใช้งานในสภาพอากาศเปิดไม่มีสิ่งกีดขวาง แต่หากใช้ในบริเวณอาคารอาจทำให้ระดับความคลาดเคลื่อนสูงขึ้น เป็นต้น

ระบบการควบคุมเครื่องจักรกลการเกษตรต้องการระดับความแม่นยำที่สูงในการทำงาน ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพการรับสัญญาณและการประมวลผลที่ดีขึ้น จึงอาจทำให้มีราคาที่สูงกว่าอุปกรณ์ที่ใช้ตามท้องตลาดทั่วไปซึ่งสามารถแบ่งระดับความคลาดเคลื่อนและรูปแบบการใช้งานเป็นสี่ระดับ ดังนี้

ระบบ	ความคลาดเคลื่อน	ค่าใช้จ่ายการใช้สัญญาณ	รูปแบบการใช้งาน
สัญญาณย่านความถี่เดียว (L1)	25 ซม.	ฟรี	การเตรียมดิน (ไถระเบิดดินดาน, พรวน)
สัญญาณสองย่านความถี่ (L1, L2)	18 ซม.	ฟรี	การเก็บเกี่ยว, การฉีดพ่นสารเคมี
สัญญาณที่มีการปรับค่า Correction Signal	4 ซม.	เสียค่าใช้สัญญาณ	สัญญาณ การปลูก, ใส่ปุ๋ย, Control traffic farming, Strip Tillage ที่มีการปรับค่า Correction Signal
สถานีภาคพื้น RTK- Real time kinematic	2 ซม.	ลงทุนสถานี หรือเสียค่าใช้สัญญาณ	การปลูก, ใส่ปุ๋ย, Control traffic farming Strip Tillage