

การประยุกต์ใช้เครื่องขุดหลุมแบบบังคับวิทยุในสวนป่าเศรษฐกิจ

(Application of a radio controlled digger in an economic forest plantation)

ในปัจจุบันทั้งประเทศไทยเองและทั่วโลกนั้น มีความต้องการไม้เพื่อการใช้ประโยชน์ที่มากขึ้นจนป่าไม้ธรรมชาติไม่สามารถตอบสนองได้ ประกอบกับป่าไม้ธรรมชาติมีพันธุ์ไม้หลายชนิดขึ้นร่วมกันและไม้บางชนิดไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หรือลักษณะทางนิเวศวิทยาไม่เหมาะสมสำหรับการสืบทอดพันธุ์เมื่อปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการกระทำได้ยาก ดังนั้นจึงต้องเปลี่ยนสภาพป่าไม้ธรรมชาติให้มาเป็นสวนป่าเศรษฐกิจแทน โดยมีชนิดพันธุ์ไม้เป็นที่ตรงตามความต้องการของตลาด มีสายพันธุ์ดี โตเร็ว ให้น้ำไม้ที่มีคุณภาพ และได้ขนาดเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ สามารถที่จะจัดการได้ง่ายและลดต้นทุนในการนำไม้ออก เช่น การเลือกปลูกสวนป่ายูคาลิปตัส (Eucalyptus plantation) ด้วยเหตุผลหลายประการที่สำคัญคือ ไม้ชนิดนี้ตอบสนองกระบวนการในการทำเยื่อและกระดาษได้เป็นอย่างดี มีรอบตัดฟันสั้นและใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ขนาดเล็ก ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงเมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่นๆ ในช่วงเวลาเดียวกัน มีตลาดที่มั่นคงและผลตอบแทนคุ้มค่า เป็นเหตุให้มีการปลูกสวนป่ายูคาลิปตัสเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แนวคิดในการปลูกสวนป่าที่สำคัญเลยก็คือ การเปลี่ยนพื้นที่ป่าธรรมชาติหรือพื้นที่เกษตรกรรมมาปลูกไม้ป่าเพื่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นหลัก โดยสวนป่าต้องให้ผลตอบแทนคุ้มค่าและสูงกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินผืนนั้นในด้านอื่นๆ การปลูกสวนป่าเป็นการนำพรรณไม้มาปลูกในพื้นที่อย่างมีระบบแบบแผนและมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนว่าจะปลูกเพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนในทางเศรษฐกิจโดยตรงหรือเพื่อประโยชน์ในทางอ้อม การเลือกชนิดพรรณไม้ พื้นที่ เทคนิคการปลูกย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เป็นสำคัญ สวนป่าที่ได้มีการปลูกขึ้นมาแล้วจะต้องได้รับการดูแลเป็นอย่างดี มิฉะนั้น จะเป็นการลงทุนที่สูญเปล่าซึ่งสามารถทำในเชิงธุรกิจได้ ไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ที่มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าการลงทุน การปลูกสวนป่าจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ การเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เลือกกล้าไม้ที่มีสายพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพ ให้ความสำคัญของการปลูกและการบำรุงรักษาที่เท่าเทียมกัน



ภาพที่ 1: แนวคิดในการจัดวางตำแหน่งไม้ป่าเศรษฐกิจในพืชไร่ระยะสั้น

เมื่อต้องปลูกไม้ป่าเป็นจำนวนพื้นที่มากๆ การจ้างแรงงานในการขุดหลุมเตรียมหลุมปลูกจึงมีความสำคัญมากๆ เครื่องขุดดินแบบบังคับวิทยุ [1] โดยทำการขุดหลุมดินที่ต้องการโดยใช้รีโมทวิทยุบังคับเป็นตัวสั่งการซึ่งการใช้ระบบดังกล่าวเป็นระบบที่มีความสอดคล้องกับระบบสมาร์ตฟาร์มมีความน่าสนใจอย่างมากและปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายทางด้านการเกษตรเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและประหยัดพลังงานและเวลาและสะดวกรวดเร็วโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบเครื่องขุดดินแบบบังคับวิทยุและการประเมินสมรรถนะของเครื่องและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่อง โดยการออกแบบและสร้างเครื่องขุดดินแบบบังคับวิทยุต้นแบบประกอบด้วยโครงสร้าง ขุดขับเคลื่อนขึ้นและลงของเครื่องยนต์เล็ก ระบบบังคับวิทยุโดยใช้ Arduino [2] เป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องและใช้มอเตอร์ขนาด 24 โวลต์ เป็นตัวขับเคลื่อนเครื่องขุดดินแบบบังคับวิทยุ ตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ ดินแต่ละพื้นที่ที่มีความแข็งและร่วนไม่เท่ากัน ความเร็วรอบเครื่องที่ใช้ในการขุด 7000 รอบ/นาที จากผลการทดลองพบว่าเครื่องขุดดินแบบบังคับวิทยุมีระยะเวลาการคืนทุนเท่ากับ $19669/182661.6 = 0.107$ ปี หรือประมาณ 1 เดือน ตามที่ตั้งไว้ถ้าเกษตรกรทำงาน 528 ชั่วโมงต่อปี จะทำให้คืนทุนได้ในระยะเวลาประมาณ 1 เดือน แต่ถ้าหากเกษตรกรทำงานมากกว่า 528 ชั่วโมงต่อปี อาจจะทำให้ระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่า 1 เดือนได้



ภาพที่ 2: แรงงานในการขุดหลุมเตรียมหลุมปลูกทั้งวิธีแบบเดิมๆ และแบบใช้เครื่องยนต์



ภาพที่ 3: เครื่องชุดหลุมแบบบังคับวิทยุที่สาขาวิศวกรรมเกษตรอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทำการออกแบบสร้างขึ้นบนแนวคิด ทุกชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบออกมาใช้แบบ manual ได้

โดยที่เครื่องต้นแบบเครื่องชุดหลุมแบบบังคับวิทยุ เป็นเครื่องที่มีขนาดความกว้าง*ความยาว*ความสูงเท่ากับ 50*100*30 ซม. มีการติดตั้งตัวเครื่องชุดดินขนาด 5 แรงม้า ไปบนเครื่องบังคับวิทยุซึ่งเครื่องชุดจะมีอัตราทดเกียร์ 35:1 และใช้เพลากลียวเป็นตัวขับเคลื่อนเพื่อขึ้นลงซึ่งจะใช้กลไกสว่านเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเพื่องดออกให้หมุนในการขึ้นลงของเพลากลียวและใช้มอเตอร์ servo [3] เป็นตัวควบคุมบังคับสว่านให้มีการทำงาน มีกล่องควบคุมโดยใช้ arduino เป็นตัวสั่งบอร์ดไดรฟ์มอเตอร์ควบคุมในการสั่งการบังคับขับเคลื่อนหน้าถอยหลัง [4] แต่อาจจะมีปัญหาในการขับเคลื่อนขึ้นลงซึ่งอาจจะติดขัดจึงต้องใช้สปริงช่วยดึงในการขึ้น-ลง จากผลการทดสอบในแปลงจริงเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของดินในการชุดจะชุดหลุมที่มีขนาด 10*20 ซม. เพื่อนำไปปลูกต้นกล้าหรือต้นไม้ขนาดเล็ก ในการชุดดินที่ทำการทดสอบ 2 ประเภท พบว่า ดินเหนียวนั้นจะมีค่าความแข็งแรงของดิน

เฉลี่ยเท่ากับ 376 N/cm^2 ได้ทำการขุดดินจำนวน 1 หลุม ใช้เวลาทั้งสิ้น 1.32 นาที และได้ทำการขุดจำนวน 5 หลุม ใช้เวลาทั้งสิ้น 6.60 นาที และดินร่วนมีค่าความแข็งของดินเฉลี่ยเท่ากับ 338.1 N/cm^2 ได้ทำการขุดดินจำนวน 1 หลุม ใช้เวลาทั้งสิ้น 0.45 นาที และได้ทำการขุดดินจำนวน 5 หลุม ใช้เวลาทั้งสิ้น 2.25 นาที ความสามารถในการทำงานของดินเหนียว 0.0125 ไร่/ชั่วโมง ดินร่วน 0.0156 ไร่/ชั่วโมง จะเห็นได้ว่ารถขุดดินแบบบังคับวิทยุสามารถใช้งานในดินร่วนได้ดีกว่าดินเหนียวความเร็วในการขับเคลื่อนของรถขุดดินแบบบังคับวิทยุถ้าวิ่งในทางที่เรียบจะใช้เวลาได้ดีกว่าเมื่อวิ่งในดินลูกรัง เพราะจะทำให้มีการสิ้นเปลืองเพิ่มมากกว่าบนพื้นเรียบ [5]

บทความโดย

รศ.ดร.เกรียงไกร แคมสิม่วง สาขาวิศวกรรมเกษตรอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Muhr T, Noack PO (2006). Mobile data repeaters enhancing the availability of RTK correction data in the field. In: Proceedings of the 2006 automation technology for off-road equipment conference. Bonn, Germany, pp 65–69, Sep 2006.
- [2] O'Connor M, Bell T, Elkaim G, Parkinson BW (1996). Automatic steering of farm vehicles using GPS. In: Proceedings of the Third international conference on precision agriculture. Minneapolis, MN, pp. 767–778, 23–26 June 1996.
- [3] Noguchi N, Reid JF, Zhang Q, Will JD, Ischii K (2001). Development of robot tractor based on RTK-GPS and gyroscope. ASAE Paper 01-1195.
- [4] Benson ER, Reid JF, Zhang Q (2003). Machine vision-based guidance system for agricultural grain harvesters using cut-edge detection. Biosyst Eng 86(4):389–398.
- [5] Tsubota R, Noguchi N, Mizushima A (2004). Automatic guidance with a laser scanner for a robot tractor in an orchard. In: Proceedings of the automation technology for off-road equipment conference. Kyoto, Japan.