

ชื่อเรื่อง	การประยุกต์ใช้โดรนมัลติสเปกตรัมและการใช้ Machine Learning ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการคาดการณ์ผลผลิตอ้อย
ผู้วิจัย	วีรภัทร นวลอินทร์
ประธานที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาภูมิศาสตร์ , มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2567
คำสำคัญ	อ้อย, ดัชนีพืชพรรณ, การสำรวจระยะไกล, อากาศยานไร้คนขับกล้องมัลติสเปกตรัม, GNSS RTK, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง

บทคัดย่อ

การคาดการณ์ผลผลิตอ้อยมีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารจัดการทรัพยากรของโรงงานน้ำตาล เนื่องจากการวางแผนผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อรายได้ การศึกษาครั้งนี้ นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดรนกล้องมัลติสเปกตรัม (Multispectral Camera) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อเก็บข้อมูลภาพถ่ายจากพื้นที่แปลงอ้อยของเกษตรกร ตำบลเนินกลุ่ม อำเภอบางกระพุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ทำการเก็บข้อมูลจากภาคสนามโดยการเก็บค่าความสูงของอ้อย เส้นผ่าศูนย์กลางและน้ำหนักลำแบบสุ่ม จากนั้นสอบถามรายละเอียดข้อมูลแปลงอ้อยจากโรงงานน้ำตาลและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการวิเคราะห์ด้วย Machine Learning ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการคาดการณ์ผลผลิตอ้อย ทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยการนำข้อมูลภาพจากโดรนและดัชนีพืชพรรณต่าง ๆ ได้แก่ NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), ExG (Excess Green), WDRVI (Wide Dynamic Range Vegetation Index), GRNDVI (Green Red NDVI) และ PNDVI (Pan NDVI) มาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้แก่ การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression), การถดถอยแบบสุ่มป่าไม้ (Random Forest Regression) และ การถดถอยเชิงเส้นแบบกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares Regression) เพื่อใช้ในการทำนายผลผลิตอ้อย การเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลองโดยใช้ค่าดัชนีสถิติ R^2 และ Root Mean Square Error (RMSE) เพื่อวัดความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างค่าที่คาดการณ์กับค่าผลผลิตจริง จากการวิเคราะห์พบว่าค่าจากDSMมีผลต่อการคาดการณ์ผลผลิตมาก มีค่า $R^2 = 0.84$, $RMSE = 1.21$ กก./ตร.ม. แต่ค่าดัชนีพืชพรรณมีผลต่อการคาดการณ์ผลผลิตน้อย ซึ่งค่าที่มากที่สุดคือ WDRVI (Wide Dynamic Range Vegetation Index) มีค่า $R^2 = 0.23$, $RMSE = 2.67$ กก./ตร.ม. ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีโดรนร่วมกับการวิเคราะห์ Machine Learning มีศักยภาพในการวางแผนคาดการณ์ผลผลิตอ้อย ซึ่งจะช่วยให้โรงงานน้ำตาลสามารถปรับปรุงการจัดการผลผลิตและลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนหรือผลิตเกินความต้องการในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Title Application of Multispectral Drone and Machine Learning with Geographic Information System for Sugarcane Yield Estimation

Author Veeraphat Nualin

Advisor Associate Professor Dr. Sittichai Choosumrong

Academic Paper Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2024

Keyword Sugarcane, Vegetation Index, Remote Sensing, Multispectral Camera Drone, GNSS RTK, Geographic Information System, Machine Learning

Abstract

Sugarcane yield forecasting is very important in the resource management of sugar factories because planning production in line with market demand is a major factor affecting income. This study presents the application of multispectral camera drone technology with geographic information system (GIS) to collect photographic data from sugarcane fields of farmers in Noen Kum Subdistrict, Bang Krathum District, Phitsanulok Province. Data were collected from the field by randomly collecting values of sugarcane height, diameter, and stalk weight. Then, details of sugarcane fields were inquired from sugar factories and stakeholders. The objective of this study is to develop machine learning analysis with geographic information system to forecast sugarcane yield. The performance was tested by analyzing drone image data and vegetation indexes, namely NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), ExG (Excess Green), WDRVI (Wide Dynamic Range Vegetation Index), GRNDVI (Green Red NDVI), and PNDVI (Pan NDVI), using machine learning models, namely Linear Regression, Random Forest Regression, and Ordinary Least Squares Regression, to predict sugarcane yield. The accuracy of the models was compared using R^2 and Root Mean Square Error (RMSE) to measure the relationship and difference between the predicted values and the actual yield. The analysis found that the values from DSM had a high effect on yield prediction, with $R^2 = 0.84$, $RMSE = 1.21 \text{ kg/m}^2$, but the vegetation index had a low effect on yield prediction. The highest value is WDRVI (Wide Dynamic Range Vegetation Index) with $R^2 = 0.23$, $RMSE = 2.67 \text{ kg/m}^2$. The results show that drone technology combined with Machine Learning analysis has potential in sugarcane production planning, which will help sugar factories improve production management and reduce the risk of shortage or overproduction in the market effectively.