

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประมาณการผลผลิตลำไยโดยใช้แบบจำลองเครือข่ายความเชื่อเบย์เซียน ในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่	
ผู้เขียน	นายวรวิรุภรณ์ วีระจิตต์	
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจพรรณ เอกะสิงห์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถชัย จินตะเวช	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้จัดทำแผนที่พื้นที่ฐานเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องและทันสมัย โดยเฉพาะแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำการปรับปรุงให้เป็นแผนที่ที่มีรายละเอียดระดับแปลง เพื่อให้สามารถใช้งานในพื้นที่ระดับอำเภอได้ ผลของงานในส่วนนี้ได้พื้นที่ลำไยรายแปลงและสามารถระบุอายุของต้นลำไยได้ รวมถึงพื้นที่แหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการเกษตร ซึ่งถูกนำไปใช้ในการสร้างเป็นหน่วยแผนที่ดิน (Land Mapping Unit: LMU) สำหรับการผลิตลำไย ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับ (Overlay) จาก 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่ แผนที่อายุต้นลำไย ระบบการใช้น้ำ และระดับความลาดชัน ผลจากการซ้อนทับข้อมูลทำให้ได้หน่วยที่ดินที่สำคัญทั้งสิ้น 18 รูปแบบ ใช้สำหรับการเลือกจำนวนจุดตัวอย่างของเกษตรกรเพื่อทำการสัมภาษณ์รายละเอียดของการผลิตลำไยรวมถึงใช้ในการคัดเลือกสวนตัวอย่างสำหรับการบันทึกภาพถ่ายทางฟุ่มลำไยเพื่อใช้ในการจำแนกผลลำไย โดยทำการคัดเลือกต้นลำไยตัวอย่างทั้งหมด 60 ต้น จาก 30 สวน เพื่อทำการบันทึกภาพต้นละ 6 ภาพภายใต้กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 x 1 เมตรด้วยกล้องดิจิทัลในรูปแบบไฟล์ JPG ซึ่งเป็นชนิดที่นิยมในกล้องบันทึกภาพทั่วไป บันทึกภาพทั้งหมดรวม 360 ภาพ ภาพที่บันทึกได้สามารถจัดกลุ่มได้ 5 กลุ่มตามสภาวะของการบันทึกภาพ ได้แก่ มีแดด/สว่างน้อย มีแดด/สว่างปานกลาง มีแดด/สว่างมาก ไม่มีแดด/สว่างน้อย และไม่มีแดด/สว่างปานกลาง แต่ละกลุ่มภาพจะถูกวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของชั้นข้อมูลภาพช่วงคลื่นแสงสี แดง เขียว น้ำเงิน (RGB) และชั้นความสัมพันธ์รูปแบบต่าง ๆ ของค่า RGB เพื่อหาค่า Threshold ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเงื่อนไขในการแยกแยะระหว่างส่วนของภาพที่เป็นพื้นที่ผลลำไยกับส่วนอื่น ๆ ทำการสร้างแบบจำลองการจำแนกด้วยโปรแกรม ERDAS Imagine 9.0 ซึ่งได้มาทั้งสิ้น 6 รูปแบบ

ผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้ในการจำแนกภาพผลลำไย โดยได้ผลของความถูกต้องโดยรวมตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

งานในส่วนของการประมาณผลผลิตลำไยด้วยแบบจำลองเครือข่ายความเชื่อเบย์เซียน (Bayesian Belief Network: BBN) เริ่มต้นด้วยการสร้างผังการไหลของรูปแบบการผลิตลำไยจากรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากเกษตรกรตัวอย่าง 150 ตัวอย่าง และจากการประชุมกลุ่มย่อยกับเกษตรกร ทำให้สามารถสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตลำไย ผังการไหลดังกล่าวสามารถสร้างความเข้าใจถึงความเชื่อมโยงของปัจจัยที่เป็นเหตุและผลซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างแบบจำลอง BBN ในการคาดการณ์ผลผลิต ในการศึกษานี้ได้ใช้ผลผลิตในการสร้างแบบจำลอง 3 รูปแบบ คือ ผลผลิตที่ได้จากการสอบถามด้วยแบบสอบถาม (รูปแบบ A) ผลผลิตที่ได้จากการเก็บข้อมูลในแปลง (รูปแบบ B) และผลผลิตที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายทรงพุ่มลำไยก่อนการเก็บเกี่ยว (รูปแบบ C) เพื่อสร้างค่าโอกาสความน่าจะเป็น (CPT) ของผลผลิตที่แตกต่างกัน พบว่าแบบจำลองรูปแบบ B มีค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากับ 20.2 ในขณะที่รูปแบบ A และ C มีค่า RMSE เท่ากับ 44.7 และ 73.3 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของผลผลิตที่ได้จากการใช้แบบจำลองเมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความแตกต่างไม่เท่ากัน โดยรูปแบบ B มีความแตกต่างของผลผลิตประมาณ 15 กิโลกรัมต่อไร่ (ร้อยละ 1.7) ในขณะที่รูปแบบ A และ C มีความแตกต่าง 123 กิโลกรัมต่อไร่ (ร้อยละ 16.5) และ 87 กิโลกรัมต่อไร่ (ร้อยละ 11.2) จากนั้นนำผลผลิตจากแบบจำลองที่ดีที่สุดไปสร้างเป็นแผนที่การกระจายของผลผลิตตาม LMU และคำนวณเป็นผลผลิตรวมเฉลี่ยทั้งพื้นที่ได้เท่ากับ 35,316,227 กิโลกรัม ในพื้นที่ปลูกลำไยทั้งหมด 40,400 ไร่

**คำสำคัญ:** Bayesian Belief Network BBN ลำไย การจำแนกภาพถ่าย แผนที่ผลผลิตลำไยคาดการณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

<b>Thesis Title</b>	Estimation of Longan Yield Using Bayesian Belief Network Modeling in Phrao District, Chiang Mai Province	
<b>Author</b>	Mr. Vorraveerukorn Veerachitt	
<b>Degree</b>	Doctor of Philosophy (Agricultural Systems)	
<b>Advisory Committee</b>	Asst. Prof. Dr. Chanchai Sangchyoswat	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Benchaphun Ekasingh	Co-advisor
	Assoc. Prof. Dr. Attachai Jintrawet	Co-advisor

## ABSTRACT

In this study, spatial data maps were created which could be adjusted for accuracy and updated as needed. Especially they were developed from the originally official land use map for improvements into accurate detailing of the land at the orchard level. With these modified official maps for greater contents, the entire district area could be understood with detailed accuracy, and every location of longan orchards could be mapped out, including the age of the orchards and what small water resources were being used for the orchards. All of these data were used to create a Land Mapping Unit (LMU) for longan production by overlaying the data in three layers. These three layers of data were the ages of orchards, the methods used for watering the orchards, and the land slope. The LMU contained 18 map units, which were important areas of interest for this study. The LMU was used in the process of randomly choosing farmers to interview as well as farms to sample for photographic identification of the fruits in the trees' canopies. When choosing which trees to photograph, 60 trees were sampled from 30 different orchards. Each tree was photographed six times by using 1 x 1 meter square frames of plastic pipe in the tree's canopy. The photos were taken with a digital camera and were originally in the JPG format. So altogether, there were 360 photos taken. These photos were categorized into five groups of lighting conditions: sunny with less light, sunny with medium light, sunny with bright light, cloudy with less light, and cloudy with medium light. All of the photos were converted into the RGB format, and

the statistics from their layered data were analyzed, especially concerning the relationships among the data in each of the five groups. These statistics and relationships became the defining information for creating the threshold for the identification of the longan fruits within the photos. The identification process was done using the ERDAS Imagine 9.0 program. Each type of object in the photos was identified—a total of six types of objects—in order to make the identification of the fruits easier. The initial accuracy rate of identifying longan fruits in the photos was more than 70%.

The BBN model (Bayesian Belief Network Model) was used to predict the yield of longan fruits. In order to create a reliable model, first a flowchart had to be made based on the information gathered from interviews with 150 farmers and from the focus group's discussions. All of this information was used to create nodes in the flowchart and to understand the relationships between these nodes, which are factors impacting the production of longan fruits. The flowchart's purpose is to display the reasonable connections between each node so that a better understanding of the factors enables the BBN model to be accurate in its predictions. Three models were designed based on three different sources of information concerning longan yield results. The Type A model's data originated from questionnaires which farmers filled out. The Type B model's data originated from first-hand gathering of information on-site during harvest time. The Type C model's data originated from the image analysis of the photos taken on-site before harvest time. These three types of data were used to create a Conditional Probability Table (CPT) of the longan fruit yield. The results show that the Type B model has the lowest value of RMSE at 20.2, while Type A and Type C have a value of RMSE at 44.7 and 73.3 respectively. The average predicted yields from these three models were not significantly different from the actual level. The Type B model had a difference of 13 kg/rai, which is a difference of 1.5%. The Type A and the Type C models differed from the actual results by 123 kg/rai (a difference of 16.5%) and 87 kg/rai (a difference of 11.2%) respectively. The model with the best results was used to create a map of the distribution of longan production throughout the district. It was based on the LMU. The model was also used to calculate the total output of longan

fruits for Phrao District which turned out to be 35,316,227 kg in a total longan area of 40,400 rai.

**Keywords:** Bayesian Belief Network (BBN), longan, image analysis, map of yield predicted, longan production.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved