

การประมาณเนื้อที่ขึ้นต้นและผลผลิตของลำไย โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ

กรณีศึกษา: ตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่

วรรณุช สุทธิชนานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์

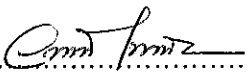
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2550

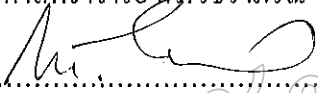
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วรณัฐ สุทธิชยานนท์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

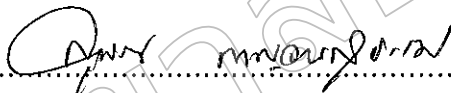
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรภรณ์ เชื้อนแก้ว)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นवलนวี)

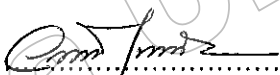
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)

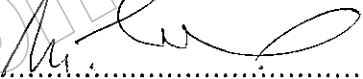
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

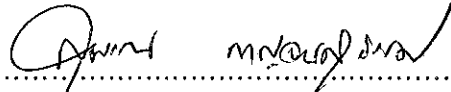
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ ชอบธรรม)

..... กรรมการ

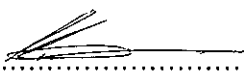
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรภรณ์ เชื้อนแก้ว)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นवलนวี)

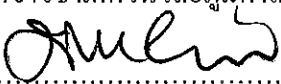
..... กรรมการ

(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด หนูอิม)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่...๘...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับการช่วยเหลือแนะนำจากคณาจารย์
หลายท่าน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรภรณ์ เตือนแก้ว ประธานกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.สุพรรณ
กาญจนสุธรรม กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ช่วยแนะนำแก้ไข
ข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา จนทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษา
ค้นคว้า และประสบการณ์อย่างกว้างขวางในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณลุง คุณยายและทุกคนในครอบครัว ที่ได้ให้การ
อบรมเลี้ยงดู สั่งสอน และมอบ โอกาสด้านการศึกษาเป็นอย่างดี ตลอดจนได้ให้กำลังใจ คำปรึกษา
และคอยเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยทำสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณภูริชัช วงษ์วันทนีย์ รองประธานกรรมการบริษัท อินเทอร์เน็ต
ริเสริช คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ที่กรุณาให้ความรู้และประสบการณ์การทำงานด้านภูมิ
สารสนเทศที่ดีตลอดมา คุณแสง จำปาศรี ที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และช่วยเหลือสำหรับการทำ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอบคุณเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล และผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามอีกหลายท่าน ที่คอยเป็น
กำลังใจให้เสมอมา และขอขอบคุณมิตรสหายที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจระหว่างการทำ
วิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

วรรณช สุทธชยานนท์

47922275: สาขาวิชา: เทคโนโลยีภูมิศาสตร์; วท.ม. (เทคโนโลยีภูมิศาสตร์)

คำสำคัญ: ภูมิสารสนเทศ/ ดัชนีพืชพรรณ/ ผลผลิตต่อไร่/ ลำไย

วรรณข สุธชยานนท์: การประมาณเนื้อที่ขึ้นต้นและผลผลิตของลำไย โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ กรณีศึกษา: ตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ (ESTIMATION ON PLANTED AREA AND PRODUCTION OF LONGAN USING VEGETATION INDEX: A CASE STUDY OF THAWANGTAN SUBDISTRICT, SARAPHI DISTRICT, CHIANG MAI) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: วัชรภรณ์ เขื่อนแก้ว, ปร.ค., แก้ว นวลฉวี, ปร.ค., สุพรรณ กาญจนสุธรรม, ปร.ค. 99 หน้า. ปี พ.ศ. 2550.

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาการประมาณเนื้อที่ขึ้นต้น และผลผลิตต่อไร่ของลำไย รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่ และดัชนีพืชพรรณทั้ง 4 วิธี คือ RVI (Ratio Vegetation Index), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), IPVI (Infrared Percentage Vegetation Index) และ SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) ในบริเวณตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งผลิตลำไยที่สำคัญของเชียงใหม่

ขั้นตอนการดำเนินงานเริ่มจากการจัดเก็บ รวบรวมข้อมูลของลำไย โดยอาศัยข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง IKONOS บันทึกเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2547 ของแต่ละแบนด์ นำมาทำเป็นภาพ Pan-Sharpener ทำให้ได้ภาพดาวเทียมสีที่มีรายละเอียดสูงขึ้น ซึ่งสามารถนำมาจำแนกความแตกต่างระหว่างพื้นที่ปลูกลำไยกับพื้นที่ประเภทอื่น ๆ ได้ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น พื้นที่อื่น ๆ ที่ไม่ใช่ลำไย ได้แก่ สิ่งปลูกสร้าง ไม้ขึ้นต้น นาข้าว ที่ว่างเปล่า ถนน แหล่งน้ำ และพื้นที่ปลูกลำไย ได้แก่ ลำไยอายุน้อยกว่า 5 ปี ลำไยอายุระหว่าง 6-15 ปี ลำไยอายุระหว่าง 16-25 ปี และลำไยอายุมากกว่า 25 ปี โดยจากการสำรวจภาคสนาม พบว่า ลำไยที่มีอายุระหว่าง 16-25 ปี มีผลผลิตสูงที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่ของลำไยและดัชนีพืชพรรณในบริเวณที่ศึกษาสามารถหาได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งผลสรุปได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของ NDVI ($r = 0.848$) มีค่ามากกว่าดัชนีพืชพรรณ RVI, IPVI และ SAVI เท่ากับ -0.621 , 0.816 และ 0.718 ตามลำดับ ดังนั้น จึงใช้ดัชนีพืชพรรณสูตร NDVI มาหารูปแบบสมการของผลผลิตต่อไร่ โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอย

ค่า R^2 และ MAPE ที่ได้จากการคำนวณในสมการ $Y = 1120.403(X_{NDVI})^{0.823}$ มีค่าเท่ากับ 76.9% และ 25% ตามลำดับ ซึ่งถือว่าค่าที่ออกมาอยู่ระดับปานกลาง สามารถนำมาประมาณค่าผลผลิตต่อไร่ได้ แต่อาจจะยังมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ซึ่งในงานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะว่าควรเก็บข้อมูลตัวอย่างมากกว่า 85 ไร่และใช้ข้อมูลผลผลิตอย่างน้อย 5 ปี

47922275: MAJOR: GEOGRAPHICAL TECHNOLOGY; M.Sc. (GEOGRAPHICAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)/ VEGETATION INDEX/ ESTIMATE PRODUCT/ LONGAN

VORANUCH SUTHACHAYANONTA: ESTIMATION ON PLANTED AREA AND PRODUCTION OF LONGAN USING VEGETATION INDEX: A CASE STUDY OF THAWANGTAN SUBDISTRICT, SARAPHI DISTRICT, CHIANG MAI. THESIS ADVISORS: WATCHARAPORN KAENKEO, Ph.D., KAEW NUALCHAWEE, Ph.D., AND SUPAN KARNCHANASUTHAM, Ph.D. 99 P. 2007.

This main objective of this research is to efficiently estimate longan production using four different vegetation indices, namely Ratio Vegetation Index (RVI), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Infrared Percentage Vegetation Index (IPVI) and Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI). The study was carried out in Tha Wangtan Subdistrict, Saraphi District, Chiang Mai, where longan has been the main agricultural income for decades.

IKONOS satellite data were pan-sharpened to obtain high resolution multi-spectral imagery of the study area. The pan-sharpened images were then used to differentiate longan-cultivated area from any other objects (i.e. paddy field, water, barren land, building, road and other crops). The longan-cultivated area was categorized into 4 classes according to the growth of longan: less than 5 years old, 6-15 years old, 16-25 years old and more than 25 years old. By purposive sampling method, production data were collected from 28 longan cultivated plots (covering 85 rai). The collected data indicated that the production was at the maximum when longan was 16-25 years old (957.1 kg/rai) and started to drop when it was older than 25 years old.

The relationship between vegetation indices and longan production was detected by Correlation Analysis using SPSS. The result shows that the Sig (2-tailed) < 0.01 and the Pearson Correlation (r) for RVI, NDVI, IPVI and SAVI were -0.621, 0.848, 0.816 and 0.718, respectively. Therefore NDVI was the best option and thus was brought to determine a predicted model of longan production by using Regression Analysis.

The Correlation Coefficient (R^2) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of the predicted model obtained in this study are 76.9% and 25% respectively, suggested that the

goodness of fit (between the observed and predicted models) and the accuracy of the forecast were rather poor. It is presumed that the observed data collected by purposive sampling method was insufficient. This study suggests that the observed data must be collected from more than 85 rai of longan cultivated areas and at least for five years of production because, according to the statistics, there had been a fluctuation of longan growth and production in the past years.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	๗
สารบัญตาราง.....	๘
สารบัญภาพ.....	๙
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา.....	6
ข้อมูลเกี่ยวกับลำไย.....	13
หลักการรีโมตเซนซิง.....	14
หลักการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตจากดัชนีพืชพรรณ.....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
การได้มาของข้อมูล.....	27
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
ขั้นตอนการวิจัย.....	31
4 ผลการวิจัย.....	37
ผลของการปรับภาพถ่ายดาวเทียม.....	37
ผลของการแปลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่าง.....	40
ผลการตรวจสอบข้อมูลภาคสนาม.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ ทั้ง 4 วิธี.....	43
ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่และดัชนีพืชพรรณ.....	56
รูปแบบของสมการความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่กับดัชนีพืชพรรณ.....	58
การตรวจสอบค่าผลผลิตต่อไร่ที่ได้จากการคำนวณสมการของดัชนีพืชพรรณ.....	65
5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	68
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	78
ภาคผนวก ค.....	89
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	99

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ศักยภาพการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรแยกตามชนิดของพืช.....	12
2 การใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียม IKONOS	16
3 ประเภทข้อมูลสิ่งปลูกสร้าง ไม้ยืนต้น นาข้าว ที่ว่างเปล่า ถนน แหล่งน้ำ จำนวน ตัวอย่าง พิกัด เนื้อที่ และดัชนีพืชพรรณทั้ง 4 สูตร.....	53
4 ข้อมูลค่าใช้จ่ายตามช่วงอายุ จำนวนตัวอย่าง พิกัด เนื้อที่ และดัชนีพืชพรรณทั้ง 4 สูตร.....	54
5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อไร่และดัชนีพืชพรรณทั้ง 4 วิธี.....	56
6 รูปแบบสมการความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณสูตร RVI และค่าพารามิเตอร์.....	59
7 รูปแบบสมการความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณสูตร NDVI และค่าพารามิเตอร์.....	60
8 รูปแบบสมการความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณสูตร IPVI และค่าพารามิเตอร์.....	62
9 รูปแบบสมการความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณสูตร SAVI และค่าพารามิเตอร์.....	63
10 ค่าผลผลิตต่อไร่และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการคาดการณ์.....	65
11 ผลการสำรวจข้อมูลไร่รายแปลงปี 2547 ตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	78

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่.....	8
2 แผนที่แสดงขอบเขตหมู่บ้านในตำบลท่าวังตาล.....	9
3 ความเทียม IKONOS ขณะโคจรรอบโลก.....	15
4 ข้อมูลจุดภาพใน feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้.....	20
5 แผนที่ขอบเขตการปกครองตำบลท่าวังตาล.....	28
6 แผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000.....	29
7 แผนที่แสดงภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ตำบลท่าวังตาล บันทึกวันที่ 10 มิ.ย.47.....	30
8 ภาพก่อนการทำ Fusion Process.....	32
9 ภาพหลังการทำ Fusion Process.....	32
10 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	36
11 ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น.....	37
12 ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน.....	37
13 ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ช่วงคลื่นสีเขียว.....	38
14 ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ช่วงคลื่นสีแดง.....	38
15 ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้.....	38
16 ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ที่ทำ Pan-Sharpen แล้ว.....	39
17 พื้นที่ข้อมูลตัวอย่างจำนวน 40 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ.....	40
18 ขอบเขตตำบลท่าวังตาล (สีแดง) ที่ตรวจสอบกับภาคพื้นดิน.....	42
19 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ RVI.....	44
20 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ RVI ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่ ลำไยจำนวน 6 ประเภทข้อมูล.....	44
21 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ RVI ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็น ลำไยจำนวน 4 ประเภทข้อมูล.....	45
22 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ NDVI.....	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
23 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ NDVI ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่ ลำไยจำนวน 6 ประเภทข้อมูล.....	47
24 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ NDVI ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็น ลำไยจำนวน 4 ประเภทข้อมูล.....	47
25 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ IPVI.....	49
26 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ IPVI ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่ ลำไยจำนวน 6 ประเภทข้อมูล.....	49
27 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ IPVI ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็น ลำไยจำนวน 4 ประเภทข้อมูล.....	50
28 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ SAVI.....	51
29 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ SAVI ของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่ ลำไยจำนวน 6 ประเภทข้อมูล.....	52
30 ภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ด้วยสูตรของ SAVI ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็น ลำไยจำนวน 4 ประเภทข้อมูล.....	52
31 ผลผลิตต่อไร่ของลำไย ที่จำแนกตามช่วงอายุ.....	53
32 กราฟแสดงรูปแบบสมการ Cubic ระหว่างค่าผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณ สูตร RVI.....	59
33 กราฟแสดงรูปแบบสมการ Power ระหว่างค่าผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณ สูตร NDVI.....	61
34 กราฟแสดงรูปแบบสมการ Cubic ระหว่างค่าผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณ สูตร IPVI.....	62
35 กราฟแสดงรูปแบบสมการ Exponential ระหว่างค่าผลผลิตต่อไร่กับค่าดัชนีพืชพรรณ สูตร SAVI.....	64
36 ลักษณะทรงผลของลำไยพันธุ์ดอ.....	89
37 ลักษณะทรงผลของลำไยพันธุ์สีชมพู.....	89
38 ลักษณะทรงผลของลำไยพันธุ์เขียว.....	90
39 ลักษณะทรงผลของลำไยพันธุ์แก้ว.....	90

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
40 ลักษณะทรงผลของกำไพน์รุ้เพชรสาร.....	91

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University