การวิเคราะห์และลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
Analysis and Priority Factors that affect to Plantation Product of Oil-Palm in Surat Thani Province

ผ่องพรรรณ พัวพันธ์,[1] ไอลดา ลาภพล,[1] สุวัฒน์ จุฑาพฤทธิ์,[2] สุพัตรา พุฒิเนาวรัตน์[2]
Phongphan Puophan,[1] Ailada Lapphon,[1] Suwat Jutapruet,[2] Supattra Puttinaovarat[2]
Received: 27 February 2018; Accepted: 2 May 2018

บทคัดย่อ
การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล เทคนิคกระบวนการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักในการวิเคราะห์ชั้นข้อมูล โดยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ลักษณะดิน การระบายน้ำของดิน ความลึกของดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แหล่งน้ำ ถนน ความลาดชันของภูมิประเทศ และระดับความสูงของภูมิประเทศ ตามลำดับ ปัจจัยที่มีผลต่อความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจากการให้ค่าน้ำหนักโดยผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกร ในการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยใช้วิธีการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักหรือความสำคัญสูงสุด ได้แก่ แหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะดิน และความสามารถในการระบายน้ำของดิน จากผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่ประมาณ 3,210.45 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่เหมาะสมประกอบด้วย อำเภอพระแสง อำเภอเวียงสระ อำเภอชัยบุรี อำเภอท่าชนะ และอำเภอวิภาวดี

คำสำคัญ : พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน การจัดลำดับเชิงวิเคราะห์ สมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนัก

Abstract
This research aims to analyze the area suitable for oil palm plantation in Surat Thani province by using Geographic Information System, Remote Sensing data, Analytic Hierarchy Process (AHP) and Weighted Linear Combination (WLC). By relevant thematic layers, this study uses soil types, soil drainage capability, soil depth, rainfall, temperature, relative humidity, water resource, road, slope and elevation, which were recorded in the geographical form. The contributing factors played a very important role in oil palm plantation suitability, the weights were specified by either expert or agriculturist. The analysis on the deterministic attributes (factors) that had been derived from the AHP indicated that the most prominent factors were water resource, rainfall, soil types and soil drainage capability. The results indicated that, there is an area sitable for the oil palm plantation in Surat Thani province. A suitable area about 3,210.45 square kilometers. The suitable areas included Phrasaeng district, Wiang Sa district, Chai Buri district, Tha Chana district and Vibhavadi district.

Keywords : Oil-Palm Plantation, AHP, WLC

[1] *นักศึกษาปริญญาตรี,* [2]*อาจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี*

[1] *Bachelor degree student,* [2]*Lecturer, Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus*

บทนำ

ปัจจุบันปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทยมีผลผลิตเป็นลำดับที่ 5 ของโลก ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากในภาคใต้และภาคตะวันออก[1] ทำให้ปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มที่นำมาใช้ทั้งทางด้านบริโภคและอุปโภค เช่น อุตสาหกรรมน้ำมันพืช อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้นความสนใจในเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นแหล่งปลูกปาล์ม ที่มีพื้นที่ 12,891.469 ตร.กม. และมีสภาพภูมิประเทศที่หลากหลาย ได้แก่ ภูมิประเทศแบบที่ราบชายฝั่งทะเลที่ราบสูง รวมทั้งภูมิประเทศแบบภูเขา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดถึงร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีทิวเขาภูเก็ตทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ของจังหวัด และมีลุ่มน้ำที่สำคัญ คือ ลุ่มน้ำตาปี ไชยา ท่าทอง เป็นต้น ด้านตะวันออกเป็นฝั่งทะเลอ่าวไทย และมีเกาะน้อยใหญ่ ส่วนด้านตะวันตกมีลักษณะเป็นภูเขาสูง ลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวก่อให้เกิดลุ่มน้ำน้อย ใหญ่รวม 14 แหล่งน้ำ มีแม่น้ำสายสำคัญ คือ แม่น้ำตาปี ประชากรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร เช่น ทำนา ทำสวน ทำไร่ โดยใช้ที่ดินเพื่อเพาะปลูกประมาณ 45% ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งมีการปลูกปาล์มน้ำมันกันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต[2]

จากเหตุผลดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงวิเคราะห์พื้นที่ในการปลูกปาล์มน้ำมันโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ของพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีต่อผลผลิตของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาจัดการ เช่น การรับรู้ระยะไกล การตัดสินใจด้วยวิธีการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) สมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนัก (Weighted Linear Combination : WLC) ในการสำรวจพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน ทำแผนที่โดยใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับพื้นที่ที่ปลูกปาล์มน้ำมัน อีกทั้งยังใช้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการจัดการด้านการใช้ประโยชน์จากที่ดินให้มีศักยภาพมากที่สุด

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm) พบครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 1977 ทางตะวันตกของทวีปแอฟริกา ส่วนในทวีปเอเชียพบที่ประเทศอินโดนีเซียเมื่อ พ.ศ. 2391 จากนั้นจึงแพร่กระจายพันธุ์ไปยังเกาะสุมาตรา ในปีพ.ศ. 2448 และเริ่มปลูกเป็นการค้าอย่างจริงจังบนเกาะสุมาตราตั้งแต่ปี พ.ศ. 2454 เป็นต้นมา ประเทศไทยได้นำปาล์มน้ำมันเข้ามาปลูกเป็นปาล์มประดับเมื่อปี พ.ศ. 2472 ที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดจันทบุรี เริ่มปลูกเพื่อการค้าเมื่อปี พ.ศ. 2511 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมามีการพัฒนาขยายพื้นที่ปลูกไปอย่างรวดเร็วจนถึงปัจจุบัน[3]

วิธีกระบวนการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า AHP เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้ในการวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผล ถูกคิดค้นขึ้นโดยศาสตราจารย์โทมัส สาตตี้ (Thomas Saaty) เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วน ๆ ในรูปแบบของแผนภูมิลำดับชั้น แล้วกำหนดค่าของการวินิจฉัย เปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ และนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณเพื่อดูว่าปัจจัย และทางเลือกอะไรมีค่าลำดับความสำคัญสูงสุด เป็นกระบวนการที่ใช้งานง่าย เพราะมีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์และผู้ใช้ไม่ต้องรอเรียนจากประสบการณ์หรือไปฝึกอบรมเพราะกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ไม่ต้องมีผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุมชี้นำ

สมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนัก (Weighted Linear Combination : WLC)

ทฤษฎีสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับแนวคิดของการเฉลี่ยการถ่วงน้ำหนักผ่านกระบวนการตัดสินใจโดยตรง โดยจะมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและความสำคัญที่เกี่ยวข้องของแต่ละปัจจัย เมื่อได้ค่าถ่วงน้ำหนักหรือค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยแล้วจึงนำมาประเมินค่าความสำคัญที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย[4] สำหรับวิธีการคำนวณแสดงในสมการ (1)

$$Wt = (M1W1)+(M2W2)+(M3W3)+\ldots+(MnWn) \quad (1)$$

โดยที่ Wt คือ ระดับความเหมาะสมของการปลูกปาล์มน้ำมัน M1, M2, M3,... Mn คือ ค่าคะแนนของปัจจัยที่ 1,2,3,.. ถึง n W1,W2,W3,...Wn คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ 1,2,3,.. ถึง n

วิธีการประมาณค่าในช่วง (Interpolation)

เป็นการทำนายค่าให้กับเซลล์ในข้อมูลประเภทแรสเตอร์ จากข้อมูลตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ทำนายค่าที่ไม่ทราบได้จากจุดใด ๆ เช่น จุดความสูง ปริมาณน้ำฝน

เป็นต้น โดยมีหลายวิธี เช่น IDW, Natural Neighbors, Spline, Kriging, Trend และ Topo to Raster เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา คือ Inverse Distance Weight (IDW) เป็นการทำนายตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในการคำนวณค่า ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ตำแหน่งสถานีที่อยู่ใกล้ที่สุดมีน้ำหนักความสำคัญมากกว่าตำแหน่งที่อยู่ห่างไกล จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่าจากผลรวมเชิงเส้นของค่าที่ทราบแล้วถ่วงน้ำหนักจุดให้ถูกจำกัดด้วยระยะทาง ค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะเปลี่ยนแปลงตามระยะทางจากจุดที่ไม่ทราบค่าไปยังจุดที่ทราบค่าจุดต่อไป ซึ่งจุดที่ทราบค่าที่อยู่ใกล้ที่สุดจะมีความสำคัญหรือมีค่าน้ำหนักมากที่สุดในการประมาณค่าจุดที่ไม่ทราบค่านั้น[4]

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุด ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสม ควรมีปริมาณระหว่าง 2,000 – 3,000 มิลลิเมตร/ปี มีระยะฝนทิ้งช่วงไม่เกิน 2 เดือน และในแต่ละเดือนควรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 180 – 250 มิลลิเมตร จะทำให้ดินมีความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม รวมถึงความชื้นสัมพัทธ์สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75% – 85% เมื่อปาล์มน้ำมันได้รับปริมาณฝนเพียงพอจะช่วยให้การพัฒนาตาดอก และการสุกของผลเป็นไปอย่างปกติซึ่งมีผลให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูงขึ้นด้วย[5]

ลักษณะดิน (Soil types) ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียวมีความลึกของชั้นหน้าดินมากกว่า 75 เซนติเมตร อุ้มน้ำได้ดี อุดมสมบูรณ์มีอินทรียวัตถุสูง การระบายน้ำดีแต่เนื่องจากระบบรากปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารต่ำกว่าพืชโดยทั่วไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ธาตุอาหารให้พอเพียงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน[6,7]

ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) จากการศึกษา พบว่า ประเทศมาเลเซียได้รายงานการจัดลำดับความเหมาะสมของดินในการปลูกปาล์มน้ำมัน ไว้โดยอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันควรมีความชันไม่เกิน 12 % [6,7]

แหล่งน้ำ (Water resources) น้ำถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุดในการปลูกปาล์มน้ำมัน เพราะน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากปาล์มน้ำมันต้องการน้ำเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ในปริมาณค่อนข้างสูงตลอดอายุการเจริญเติบโต[7]

ถนน (Road) การขนส่งผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสู่โรงงานก็ถือว่ามีความสำคัญไม่น้อย เพราะฉะนั้นระยะห่างจากถนนจึงมีความสำคัญ ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ควรมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันห่างจากที่ตั้งของโรงงานสกัดไม่เกิน 120 กิโลเมตร และมีพื้นที่ในการขนส่งได้สะดวก[1]

ความลึกของดิน (Soil depth) ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้ในดินหลายชนิด มีระบบรากตื้น โดยรากที่สามารถดูดธาตุอาหารได้ดีเกือบทั้งหมดจะอยู่ในชั้นดินที่มีความลึกประมาณ 30 - 50 เซนติเมตรจากผิวดิน[8]

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Elevation in mean sea level) พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมันเป็นพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 300 เมตร[9]

ความสามารถในการระบายน้ำของดิน (Soil Drainage Capability) เกณฑ์หลักที่ใช้ในการประเมินคือ ความสามารถในการซึมน้ำของดินที่เหมาะสม สำหรับปาล์มน้ำมัน อยู่ในระดับปานกลางถึงดี เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง จึงควรเลือกพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เป็นพื้นที่ราบหรือเป็นลอนคลื่นเพียงเล็กน้อย[8]

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) ปาล์มน้ำมันชอบอากาศแบบชุ่มชื้น โดยควรมีความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศเฉลี่ยในรอบปีสูงกว่า 75% จึงจะทำให้การเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ และให้ผลผลิตสูง[6]

อุณหภูมิ (Temperature) ช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ระหว่าง 22-32 องศาเซลเซียส หากระดับอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้อัตราการคายน้ำของปาล์มน้ำมันสูง แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ก็จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน[10]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ และการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ พบว่า มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ในด้านการวิเคราะห์ความเหมาะสมต่าง ๆ เช่น หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพารา[11] ข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง[12] ข้าว[13] หญ้าเนเปียร์[14] เป็นต้น สำหรับงานวิจัยที่นำเสนอการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกยางพารามีการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ลักษณะดิน การระบายน้ำของดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน ความลาดชันของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี และอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี นอกจากนี้มีบางงานวิจัยมีการพิจารณาปัจจัยด้านเคมีอื่น ๆ ของดิน ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และอินทรียวัตถุ สำหรับการวิเคราะห์ความ

เหมาะสมของพื้นที่ปลูกข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองพบว่ามีปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ดินและกลุ่มดิน ปริมาณน้ำฝน พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ความลาดชัน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการปลูกข้าวโดยประเมินจากศักยภาพพื้นที่ธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ปริมาณความเป็นกรด-ด่างในดิน อินทรียวัตถุในดิน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน และความอิ่มประจุบวกที่เป็นด่าง และจากการศึกษาการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกหญ้าเนเปียร์ พบว่า มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กลุ่มชุดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความสูงของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี และคุณสมบัติของดิน จากการวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าปัจจัยที่มีการนำไปพิจารณาในงานวิจัยส่วนใหญ่ได้แก่ ลักษณะดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ

นอกจากนี้เมื่อศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมอยู่บ้างในพื้นที่ จังหวัดกระบี่ (พื้นที่นิภาปาล์มน้ำมัน)[15] และประเทศอินโดนีเซีย[16,17] สำหรับการศึกษาในจังหวัดกระบี่มีปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา 9 ปัจจัย ได้แก่ ความเค็มของน้ำ ความเป็นกรดด่างของน้ำ ความเค็มของดิน ค่าความเป็นกรดด่างของดิน ลักษณะผิวดิน ความห่างจากแม่น้ำ ความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความลาดชันของพื้นที่ โดยมีการกำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่รอบ ๆ บริเวณตำบลขนาบนาก อำเภอปากพนัง นครศรีธรรมราช พื้นที่ 45% มีความเหมาะสมมากสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน และ 98% ของพื้นที่ในนิภาปาล์มมีความเหมาะสมสูง ส่วนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศอินโดนีเซีย พบว่า มีการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความสูง ความลาดชัน ลักษณะดิน ระยะห่างจากแม่น้ำ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากเท่ากับ 6.52% พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางเท่ากับ 29.96% พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยเท่ากับ 16.49% และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมมี 1.79% และพื้นที่อื่น ๆ ที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้เท่ากับ 45.24%

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า มีการบูรณาการข้อมูลการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ด้วยวิธี AHP และ WLC ร่วมกับระบบ GIS ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษา และจากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่นำมาใช้มีอยู่หลายปัจจัยด้วยกัน แต่ปัจจัยที่มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ปัจจัยทางภูมิประเทศ ปัจจัยทางภูมิอากาศ และปัจจัยทางภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโตรวมถึงผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ดังนั้นสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาปัจจัยมาประยุกต์ใช้งาน ทั้งในด้านการวางแผนพัฒนา การวิเคราะห์ความเหมาะสมของการปลูกปาล์มในแต่ละพื้นที่ วิเคราะห์การตั้งโรงงาน การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ หรือการวางแผนพัฒนาที่ดิน ต่อไปในอนาคตได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าโดยส่วนใหญ่จะใช้เฉพาะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัย ยังไม่มีการนำการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรกลุ่มที่ปลูกพืชชนิดนั้น ๆ มาใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสอบถามความคิดเห็นเกษตรกรมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดทำแผนที่พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

งานวิจัยนี้เลือกใช้ AHP เพราะเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญและช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อน อีกทั้งเป็นวิธีที่ถูกยอมรับและมีการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ อย่างแพร่หลาย เพราะผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญและยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบได้ และเหตุผลที่เลือกใช้วิธีการ WLC เพราะวิธีการนี้ผู้ตัดสินใจสามารถกำหนดน้ำหนักของความสำคัญในแต่ละปัจจัยของแผนที่ ซึ่งคะแนนทั้งหมดที่หามาได้ในแต่ละตัวเลือกจะเป็นตัวกำหนดน้ำหนักความสำคัญในแต่ละปัจจัย และนำค่าน้ำหนักตัวเลือกในแต่ละปัจจัยนั้นคูณด้วยค่าคะแนนของข้อมูลในแผนที่ โดยที่วิธีการนี้สามารถใช้ร่วมกับ AHP คือ นำค่าน้ำหนักความสำคัญในแต่ละปัจจัยที่ได้จาก AHP มาใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการทำงานโดยรวมสามารถแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การจำแนกพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม และการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคนิคการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) โดยส่วนแรกในส่วนการจำแนกพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเป็นข้อมูลนำเข้าหลังจากนั้นใช้เทคนิคทางด้านการประมวลผลภาพและเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการจำแนก ผลลัพธ์ที่ได้ คือ พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ส่วนที่สองคือการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผล ซึ่งข้อมูลนำเข้า

คือ ข้อมูลปัจจัยต่างๆ ซึ่งจัดอยู่ในรูปแบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ นำมาหาความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากทั้งสองส่วนมาสร้างแผนที่ความเหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันโดยใช้สมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนัก สำหรับกระบวนการทั้งหมดแสดงดัง Figure 1

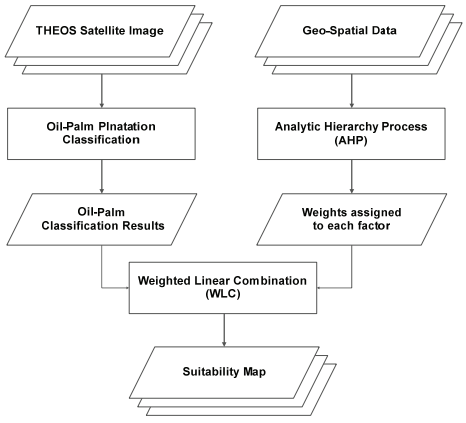

Figure 1 Research Methodology

การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และข้อมูลปัจจัย สำหรับข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันที่นำมาใช้วิเคราะห์เป็นข้อมูลในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งประกอบด้วย 10 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะดิน ความลาดชัน แหล่งน้ำ ถนน ความลึกของดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล การระบายน้ำของดิน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอากาศและภูมิภาคสารสนเทศภาคใต้ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 และกรมอุตุนิยมวิทยา

การจำแนกพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

ในขั้นตอนนี้นำภาพถ่ายดาวเทียม THEOS มาคำนวณความสัมพันธ์ของจุดภาพ โดยนับจากจุดภาพข้างเคียงที่สัมพันธ์กับระยะทางและทิศทางการเคลื่อนที่ในหน้าต่างตามที่กำหนด โดยกำหนดทิศทาง ได้แก่ 0° 45° 90° และ 135° โดยเลือกใช้ค่า 4 ค่า ได้แก่ energy, entropy, contrast และ inverse difference moment สำหรับวิธีการคำนวณแต่ละค่า โดยวิธีดำเนินการใช้คำนวณค่าแต่ละค่าในแต่ละภาพ หลังจากนั้นให้นำผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละภาพจำแนกโดยใช้เทคนิคซัพพอร์ตเว็คเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine: SVM) SVM เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมใช้ในการเรียนรู้เพื่อจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการจำแนกข้อความ เสียง และใช้ในการพยากรณ์ข้อมูล สำหรับการนำไปใช้ในด้านการรับรู้และสำรวจระยะไกล ส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภทต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตร และแหล่งน้ำ เป็นต้น เหตุผลที่เลือกใช้ SVM เพื่อต้องการเพิ่มความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน เพราะวิธีการนี้มักให้ค่าความถูกต้องในการจำแนกสูง โดยที่ข้อมูลไม่จำเป็นต้องเป็นข้อมูลที่มีรูปแบบการกระจายแบบปกติ โดยตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้สามารถแสดงผลได้ทั้งในรูปแบบเว็คเตอร์และแรสเตอร์ แสดงใน Figure 2(a) ส่วนเหตุผลที่เลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS เพราะรายละเอียดภาพที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมนี้มีความละเอียดอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์เนื้อภาพ (Texture Analysis) เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

การศึกษาพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

จากการจำแนกพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า เนื้อที่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีทั้งหมด 12,891.47 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด 3,210.45 ตารางกิโลเมตร ซึ่งงานวิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพียง 17 อำเภอจาก 19 อำเภอ โดยตัดพื้นที่ของอำเภอเกาะสมุย และอำเภอเกาะพงัน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด 3,209.78 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 24.89 ของพื้นที่ทั้งหมด จากการวิเคราะห์พบว่าอำเภอที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดคือ อำเภอพระแสง อำเภอพุนพิน อำเภอท่าชนะ อำเภอชัยบุรี อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอคีรีรัฐนิคม อำเภอเคียนซา อำเภอท่าฉาง อำเภอพนม อำเภอไชยา อำเภอดอนสัก อำเภอเมือง อำเภอเวียงสระ อำเภอบ้านนาสาร อำเภอวิภาวดี อำเภอบ้านนาเดิม และอำเภอบ้านตาขุน ดัง Figure 2(b)

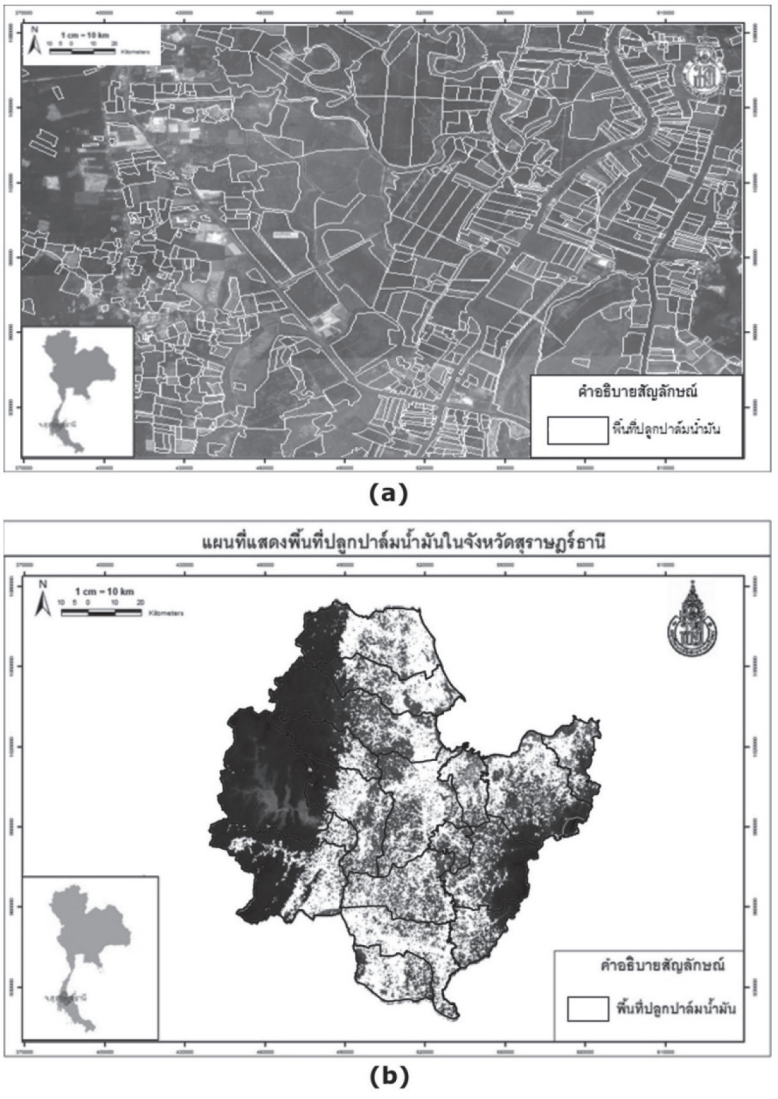

Figure 2 Example of Oil-Palm Plantation Areas Classification using Texture Analysis (a) and Oil-Palm Plantation Areas in Surat Thani Province (b)

การศึกษาผลผลิตปาล์มน้ำมัน

สำหรับการศึกษาผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า จากเนื้อที่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีทั้งหมด 12,891.47 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งหมด 1,539.13 ตารางกิโลเมตร โดยที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 3,401,288 ตัน และ 3,536 กิโลกรัมต่อไร่ ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิตทั้งหมด 1,671.32 ตารางกิโลเมตร ดังรูปที่ 3 และ 4 พบว่าอำเภอที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุดคือ อำเภอพระแสง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลพื้นที่ที่ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยผลผลิตในภาพที่ 3 มีเกณฑ์การแบ่งระดับความเหมาะสมเชิงปริมาณ คือ ระดับมากที่สุด คือ ผลิตมากกว่า 329,699 ตัน ระดับมาก มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 240,906 ถึง 329,699 ตัน ระดับปานกลางมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 68,552 ถึง 240,905 ตัน ส่วนระดับน้อยมีผลผลิตน้อยกว่า 68,552 ตัน และผลิตต่อไร่ในภาพที่ 4 มีเกณฑ์การแบ่งระดับความเหมาะสมเชิงปริมาณ คือ ระดับมากที่สุด คือ ผลิตมากกว่า 3,615 กิโลกรัม ระดับมาก มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 3,464 ถึง 3,614 กิโลกรัม ระดับปานกลางมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 3,275 ถึง 3,463 กิโลกรัม ส่วนระดับน้อยมีผลผลิตน้อยกว่า 3,074 ตัน

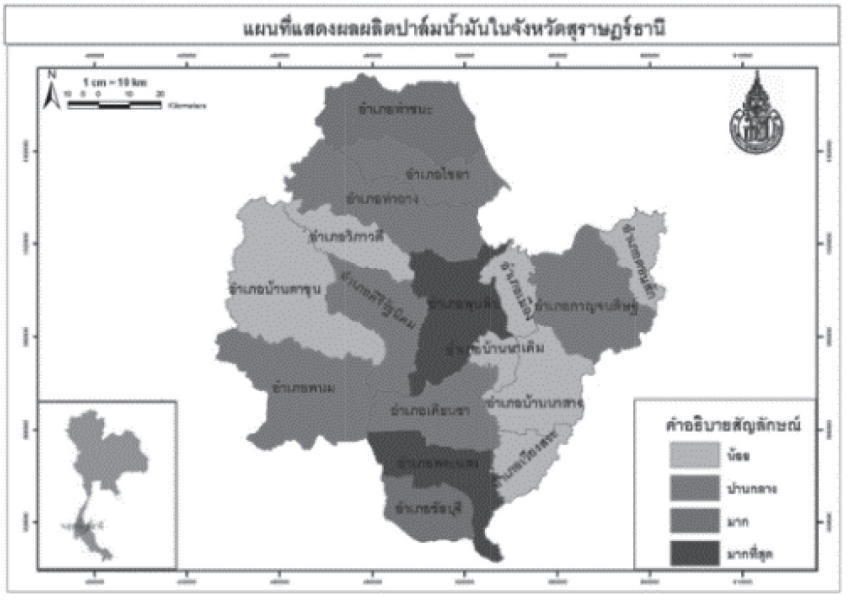

Figure 3 Oil-Palm Productivity in Surat Thani Province

Figure 4 Oil-Palm Productivity in Surat Thani Province (Yields per rai)

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

สำหรับข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ มีรายละเอียดข้อมูลแต่ละปัจจัย ดังนี้

ถนน (Road) ข้อมูลถนนที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ถนนสายหลัก ทางหลวงแผ่นดิน และถนนสายรอง ทางหลวงชนบท ซึ่งข้อมูลถนนทั้งสายหลักและสายรองแทนด้วยเส้นสีเทา แสดงใน Figure 5

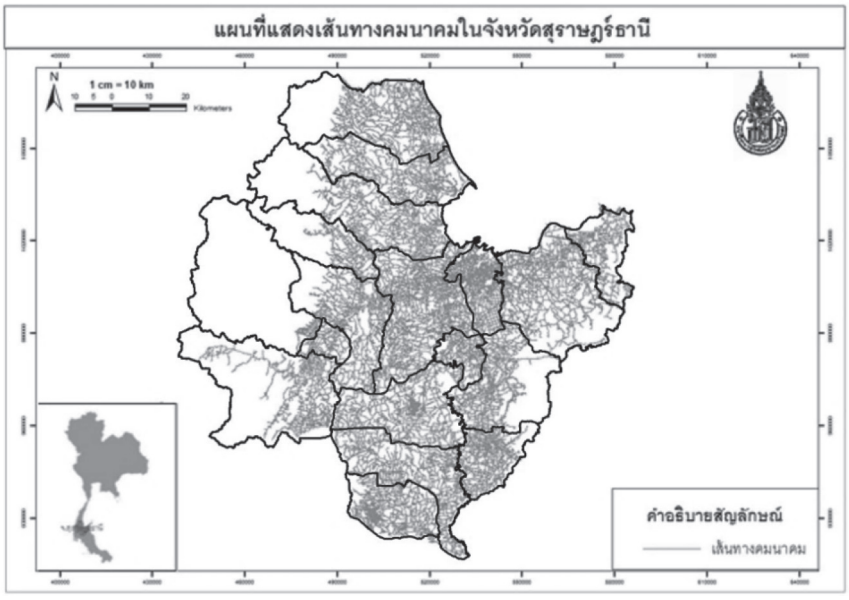

Figure 5 Road Data in Surat Thani Province

แหล่งน้ำ (Water resources) ข้อมูลแหล่งน้ำที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย แหล่งน้ำในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมีลุ่มน้ำใหญ่น้อยรวม 14 ลุ่มน้ำ และแม่น้ำสายที่สำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานีมี 2 สาย คือ แม่น้ำตาปี มีความยาวประมาณ 230 กิโลเมตร ปริมาณน้ำเฉลี่ย 5,900 ล้าน ลบ.ม.ต่อปีและแม่น้ำพุมดวงหรือแม่น้ำคีรี ยาวประมาณ 80 กิโลเมตร ปริมาณน้ำเฉลี่ย 6,600 ล้าน ลบ.ม. ต่อปี รูปที่ 6 จากภาพแหล่งน้ำแสดงด้วยเส้นสีเทา

Figure 6 Water resources in Surat Thani Province

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Elevation) ในงานวิจัยนี้แบ่งคลาสความสูงแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ สูงมาก สูง และค่อนข้างสูง แสดงดัง Figure 7

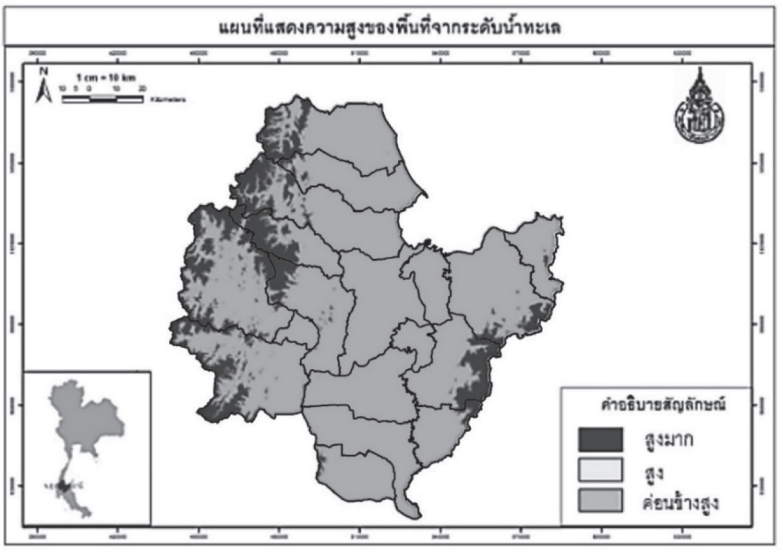

Figure 7 Elevation Level Map in Surat Thani Province

ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในงานวิจัยนี้ใช้ปริมาณน้ำฝนที่ได้รายเดือนของปี 2556 ซึ่งมีสถานีที่ใช้วัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมด 4 สถานี ได้แก่ สถานีสุราษฎร์ธานี สถานีพุนพิน สถานีพระแสง และสถานีเกาะสมุย ซึ่งสถานนีเกาะสมุยไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จึงนำข้อมูล 3 สถานีเพื่อประมาณค่าในช่วง (Interpolate) โดยใช้เทคนิค IDW (Inverse Distance Weight) เป็นการประมาณค่าโดยสุ่มจุดตัวอย่างแต่ละจุดจากตำแหน่งที่สามารถส่งผลกระทบไปยังเซลล์ที่ต้องประมาณค่าได้ ซึ่งจะมีผลกระทบน้อยลงเรื่อง ๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไป ดังรูปที่ 8 โดยพื้นที่สีดำ คือ พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนจัดอยู่ในระดับสูงที่สุด งานวิจัยนี้เลือกใช้การประมาณค่าน้ำฝนแบบ IDW เพราะวิธีการนี้ให้ค่าความคลาดคลื่นเฉลี่ยน้อยที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนเป็นรายเดือนและรายปี[18-21] นอกจากนี้จากการทดลองประมาณค่าน้ำฝนในรายวิจัยนี้พบว่า วิธีการ IDW สามารถปริมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่สามารถแยกแยะข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแต่ละพื้นที่ได้ดีที่สุด

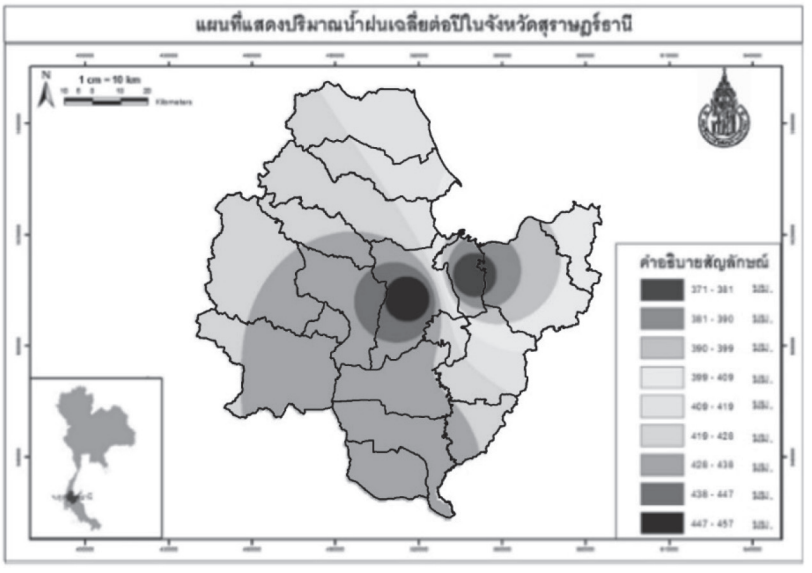

Figure 8 Average Rainfall in Surat Thani Province

ลักษณะดิน (Soil types) ข้อมูลลักษณะดินที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 27 กลุ่มชุดดิน โดยแยกเป็นประเภทของกลุ่มชุดดินเดี่ยว 58 หน่วย เป็นเนื้อที่เบ็ดเตล็ด 11 หน่วย มีเนื้อที่ประมาณ 505,313 ไร่ หรือร้อยละ 6.18 ของเนื้อที่ทั้งหมด แสดงใน Figure 9

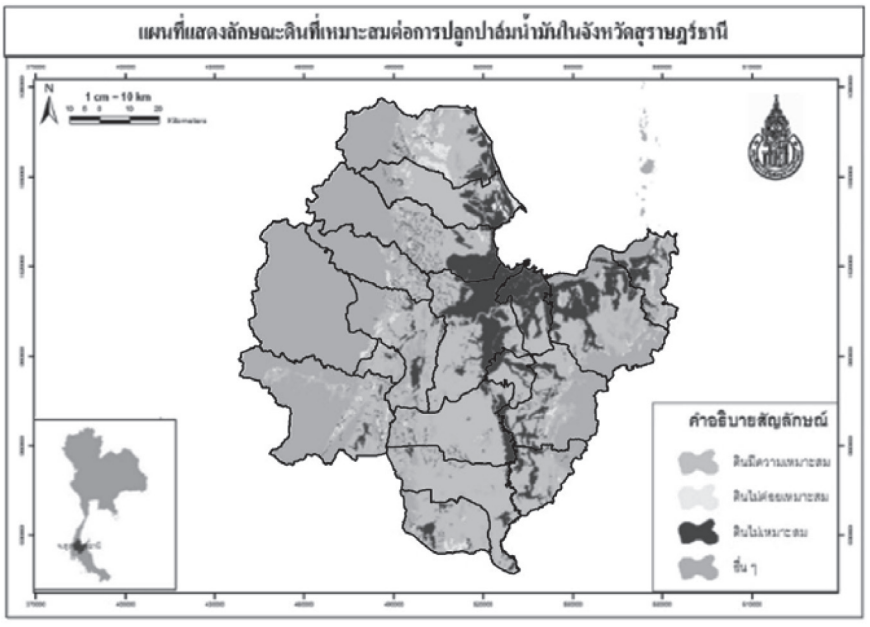

Figure 9 Soil types Map in Surat Thani Province

ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) เป็นการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าความสูงจากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์ที่มีความใกล้เคียงกัน โดยค่าข้อมูลหน่วยจะเป็นองศา จากการคำนวณความลาดชัน แสดงดัง Figure 10

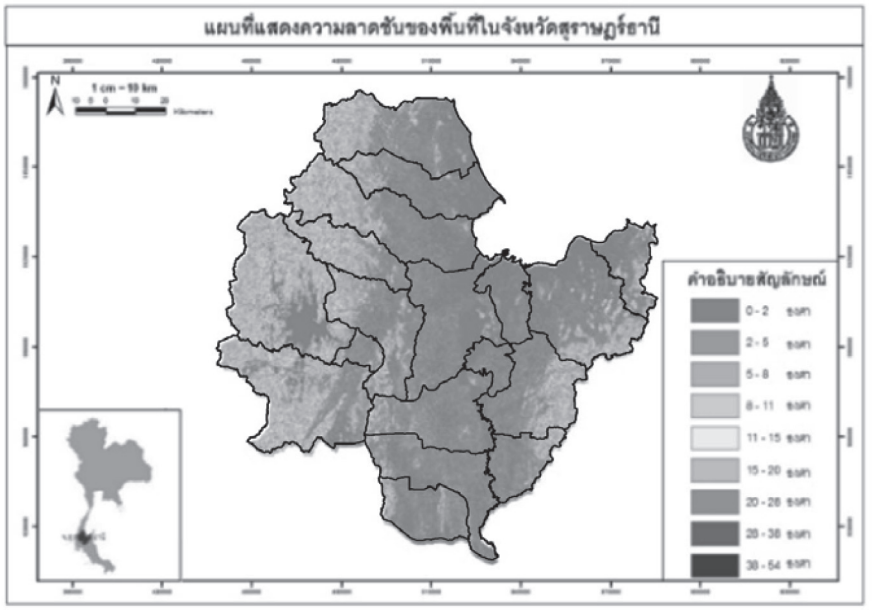

Figure 10 Slope Map in Surat Thani Province

ความลึกของดิน (Soil Depth) ข้อมูลความลึกของดินในจังหวัดสุราษฎร์ธานีสามารถจำแนกความลึกของดินได้ 7 กลุ่ม ได้แก่ ตื้นถึงชั้นลูกรัง ตื้นถึงชั้นหินพื้น ลึกปานกลางถึงดินเลน ลึกปานกลางถึงหินพื้น ลึก ลึกมาก และอื่น ๆ แสดงใน Figure 11

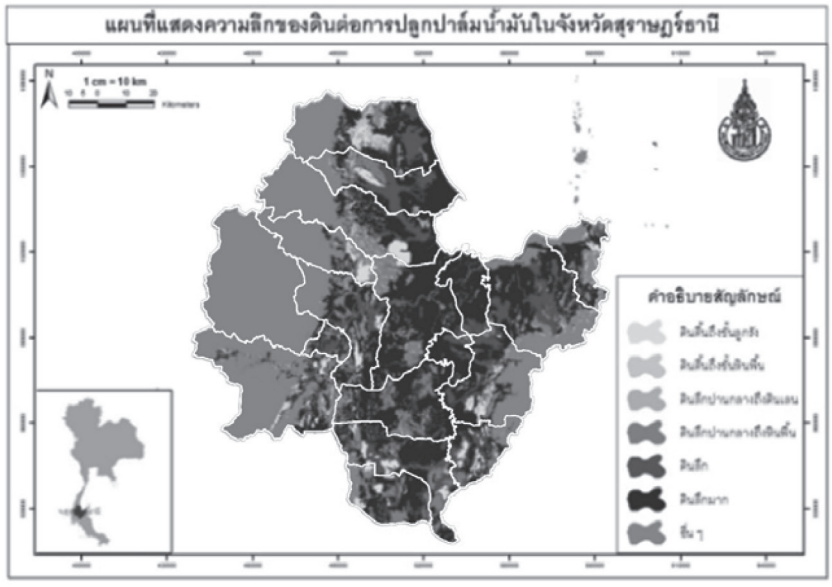

Figure 11 Soil Depth Map in Surat Thani Province

ความสามารถในการระบายน้ำของดิน (Soil Drainage Capability) ในงานวิจัยนี้แบ่งลักษณะการระบายน้ำของดินออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ดินมีการระบายน้ำดี ดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินระบายน้ำไม่ดี และอื่น ๆ แสดงใน Figure 12

Figure 12 Soil Drainage Capability Map in Surat Thani Province

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) สำหรับข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ (Temperature) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้เทคนิคการประมาณค่าในช่วงโดยใช้เทคนิค IDW เพื่อให้มีข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครบถ้วนในทุกพื้นที่ แสดงผลลัพธ์ดัง Figure 13 และ 14

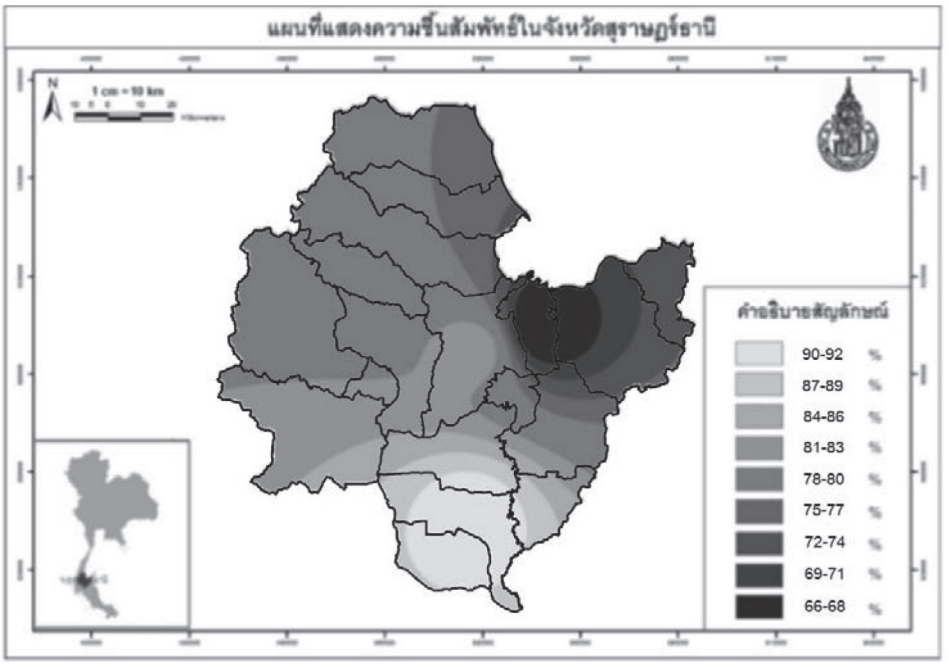

Figure 13 Relative humidity Map in Surat Thani Province

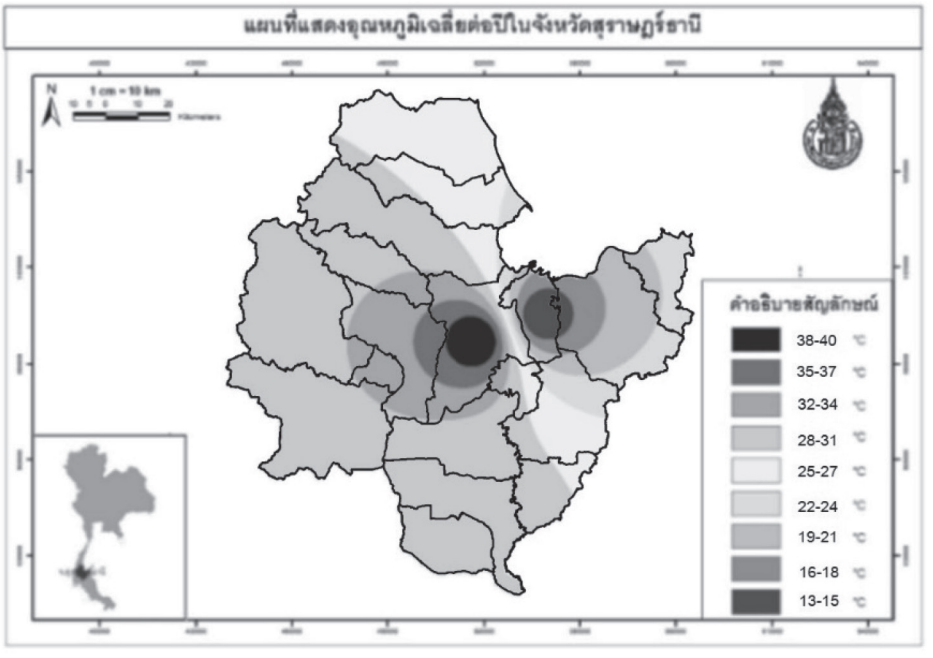

Figure 14 Temperature Map in Surat Thani Province

โดยงานวิจัยนี้ใช้เทคนิค WLC ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจากเกณฑ์ค่าคะแนนที่ได้จากการจัดระดับชั้นของข้อมูลแต่ละปัจจัย (Rating) มาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับค่าน้ำหนักปัจจัยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มเกษตรกรโดยใช้เทคนิค AHP สำหรับเกณฑ์ในการแบ่งของ WLC แสดงใน Table 1 โดยส่วนที่ต่างกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกร คือ ค่าน้ำหนักที่ได้จากวิธีการคำนวณระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย (Weighting) ส่วนค่าคะแนนจากการจัดระดับชั้นข้อมูลเหมือนกัน โดยวิธีการ WLC จะนำค่า Rating คูณด้วย Weighting ของแต่ละปัจจัยแล้วหาผลรวม หลังจากนั้นในการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม ใช้วิธีการแบ่งเป็นอันตรภาคชั้น จำนวน 4 ชั้น

Table 1 Factors that affect to product of Oil-Palm using WLC technique.

Factor	Data Value	Rating	Weighting
Road	< 500 m	9	Calculated by AHP
	501 – 1,000 m	8	(Expert
	1,001 – 1,500 m	7	and Agriculturist)
	> 1,500 m	6	
Water resources	< 500 m	9	
	501 – 1,000 m	8	
	1,001 – 1,500 m	7	
	1,501 – 2,000 m	6	
	> 2,000 m	5	
Elevation	< 202 ft	9	
	202 – 567 ft	8	
	> 567 ft	7	
Rainfall	> 447 mm	9	
	438 – 447 mm	8	
	428 – 438 mm	7	
	419 – 428 mm	6	
	409 – 419 mm	5	
	399 – 409 mm	4	
	390 – 399 mm	3	
	381 – 390 mm	2	
	< 381 mm	1	
Soil types	Loam	9	
	Clay	8	
	Sand	7	
	Others	6	
Slope	< 2 deg	9	
	2 – 5 deg	8	
	5 – 8 deg	7	
	8 – 11 deg	6	
	11 – 15 deg	5	
	15 – 20 deg	4	
	20 – 28 deg	3	
	28 – 38 deg	2	
	> 38 deg	1	
Soil Depth	Very deep	9	
	Deep	8	
	Moderately deep	7	
	Moderately deep (Clay)	6	
	Shallow	5	
	Very shallow	4	
	Others	3	

Table 1 Factors that affect to product of Oil-Palm using WLC technique. (continue)

Factor	Data Value	Rating	Weighting
Soil Drainage Capability	Good	9	Calculated by AHP
	Moderate	8	(Expert
	Bad	7	and Agriculturist)
	Others	6	
Relative humidity	> 90 %	9	
	87 – 89 %	8	
	84 – 86 %	7	
	81 – 83 %	6	
	78 – 80 %	5	
	75 – 77 %	4	
	72 – 74 %	3	
	69 – 71 %	2	
	< 69 %	1	
Temperature	> 38 °C	9	
	35 – 37 °C	8	
	32 – 34 °C	7	
	28 – 31 °C	6	
	25 – 27 °C	5	
	22 – 24 °C	4	
	19 – 21 °C	3	
	16 – 18 °C	2	
	< 15 °C	1	

ผลการวิเคราะห์

การประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ วิธีกระบวนการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนัก การดำเนินการวิจัยวิธีกระบวนการจัดลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการให้คะแนนในแต่ละปัจจัย โดยการตอบแบบสอบถาม ของผู้เชี่ยวชาญ 15 ท่าน ซึ่งมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการเกษตร และเกษตรกร 15 ท่าน ซึ่งมีความรู้และความชำนาญในการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ กลุ่มเกษตรอำเภอ และผู้ทรงคุณวุฒิสาขาเกษตร ส่วนหลักเกณฑ์ในการเลือกเกษตรกร คือ เลือกโดยใช้เกณฑ์ว่าเกษตรกรจะต้องเป็นเจ้าของสวนปาล์มน้ำมันที่ได้รับผลผลิตแล้ว โดยปาล์มน้ำมันมีอายุอย่างน้อย 10 ปี จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีของผู้เชี่ยวชาญ และเกษตรกรให้ความถูกต้องแม่นยำ แต่ผลที่ได้รับอาจจะมีส่วนที่แตกต่างกัน แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ดัง Figure 15-17

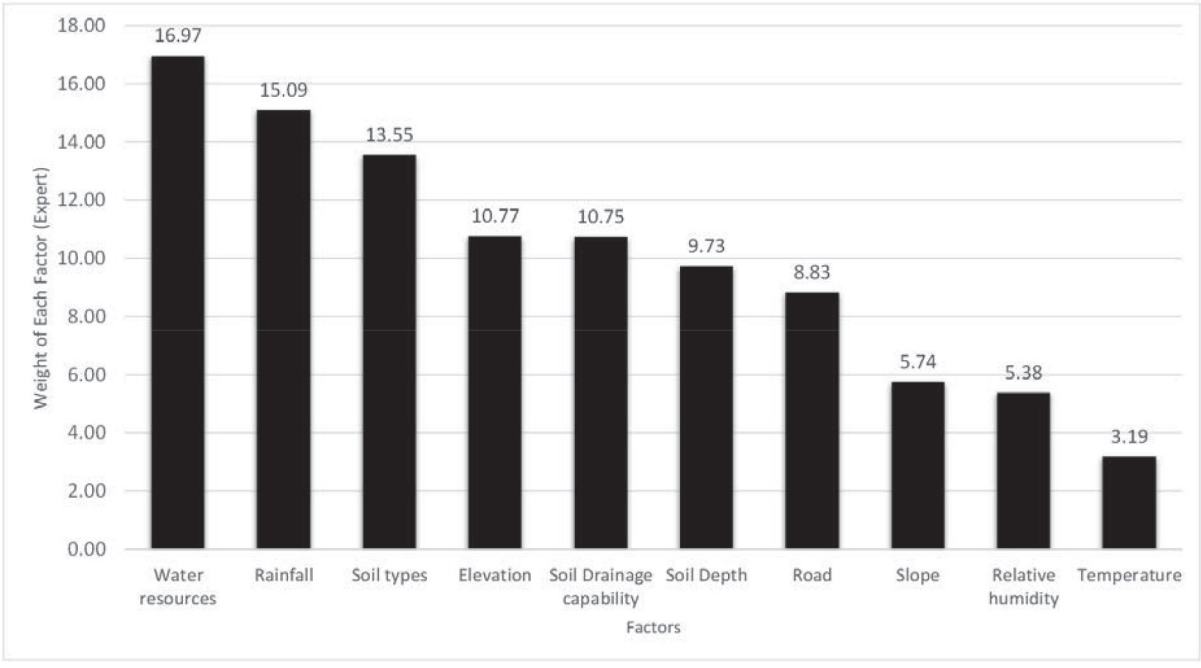

Figure 15 Priority factors that affect to product of Oil-Palm using AHP technique (Agriculturist)

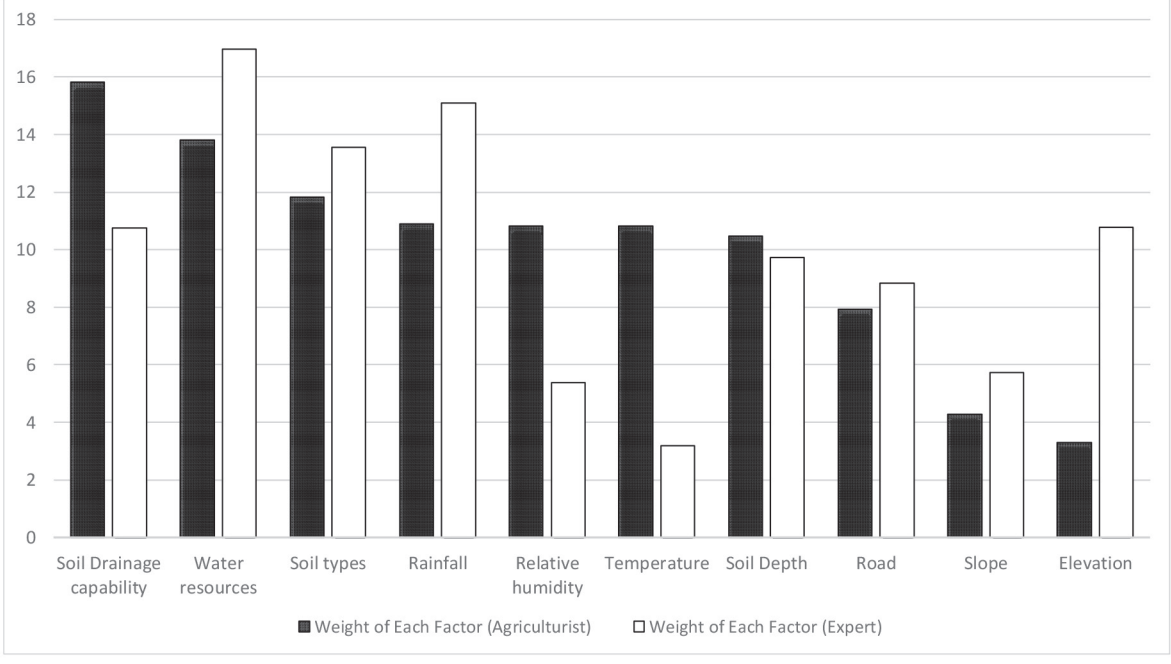

Figure 16 Priority factors that affect to product of Oil-Palm using AHP technique (Expert)

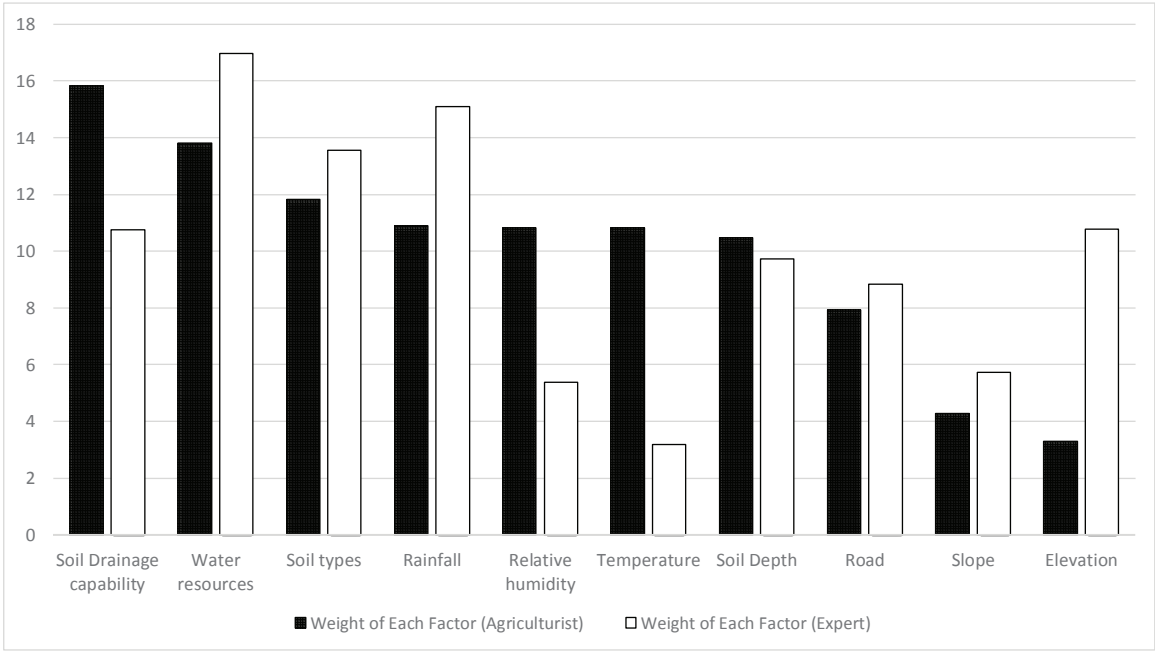

Figure 17 Comparison of priority factors that affect to product of Oil-Palm using AHP technique between Agriculturist and Expert

การดำเนินการวิจัยวิธีสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักจากการประเมินสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักของเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะปลูก (สีดำ) ของพื้นที่ทั้งหมดพบกระจายตัวอยู่บริเวณอำเภอพระแสง อำเภอเวียงสระ อำเภอชัยบุรี อำเภอเคียนซา อำเภอท่าชนะ อำเภอวิภาวดี พบบริเวณอำเภอบ้านนาเดิม อำเภอพุนพิน อำเภอท่าฉาง อำเภอกาญจนดิษฐ์ มีพื้นที่เหมาะสมเพาะปลูกปานกลาง (สีขาว) พบบริเวณพื้นที่อำเภอตาขุน อำเภอนาสาร อำเภอพนม พื้นที่ไม่เหมาะสมในการเพาะปลูก (สีเทาเข้ม) พื้นที่อื่น ๆ (สีเทาอ่อน) เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถทราบได้ว่าเป็นกลุ่มดินชนิดใด เช่น พื้นที่เกาะ พื้นที่บ่อ พื้นที่ดัดแปลง ดัง Figure 18

จากการประเมินสมการเชิงเส้นถ่วงน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะปลูก (สีดำ) ของพื้นที่ทั้งหมดพบกระจายตัวอยู่บริเวณ อำเภอพระแสง อำเภอเวียงสระ อำเภอชัยบุรี อำเภอท่าชนะ อำเภอวิภาวดี อำเภอดอนสัก พบบริเวณอำเภอบ้านนาเดิม อำเภอพุนพิน อำเภอท่าฉาง อำเภอเคียนซา อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอเมือง มีพื้นที่เหมาะสมเพาะปลูกปานกลาง (สีขาว) พบบริเวณพื้นที่อำเภอตาขุน อำเภอนาสาร อำเภอพนม พื้นที่ไม่เหมาะสมในการเพาะปลูก (สีเทาเข้ม) พื้นที่อื่น ๆ (สีเทาอ่อน) เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถทราบได้ว่าเป็นกลุ่มดินชนิดใด เช่น พื้นที่เกาะ พื้นที่บ่อ พื้นที่ดัดแปลง ดัง Figure 19 สำหรับค่าคะแนนที่ใช้ในการแบ่งอันตรภาคชั้นเพื่อจัดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันใน Figure 18 ของกลุ่มเกษตรกร คือ ระดับเหมาะสมมากมีค่าคะแนนรวมมากกว่า 715 คะแนน ส่วนระดับเหมาะสมปานกลางค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 532 – 715 คะแนน ระดับไม่เหมาะสมมีค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 366 ถึง 531 และพื้นที่อื่น ๆ มีค่าคะแนนรวมน้อยกว่า 366 สำหรับค่าคะแนนที่ใช้ใน Figure 19 ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญคือ ระดับเหมาะสมมากมีค่าคะแนนรวมมากกว่า 717 คะแนน ส่วนระดับเหมาะสมปานกลางค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 536 – 717 คะแนน ระดับไม่เหมาะสมมีค่าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 356 ถึง 535 และพื้นที่อื่น ๆ มีค่าคะแนนรวมน้อยกว่า 356

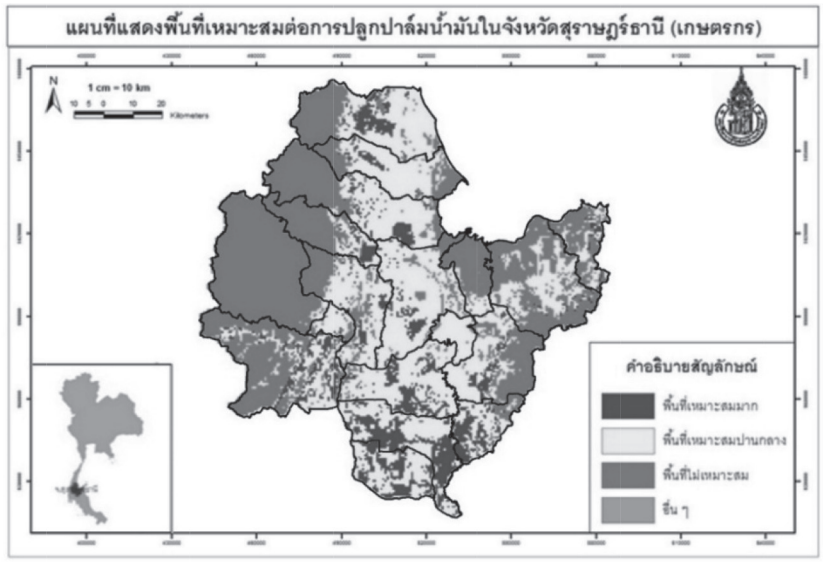

Figure 18 Oil-Palm Plantation Suitability Map in Surat Thani Province (Agriculturist)

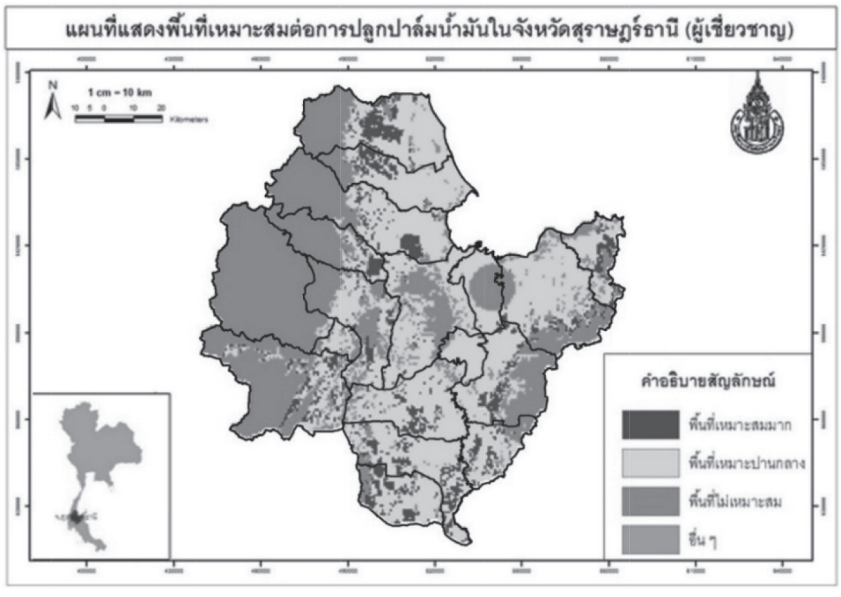

Figure 19 Oil-Palm Plantation Suitability Map in Surat Thani Province (Expert)

การวิเคราะห์และลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด 10 ปัจจัย ได้แก่ ถนน แหล่งน้ำ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝน ลักษณะดิน ความลึกของดิน ความสามารถในการระบายน้ำของดิน ความลาดชันของพื้นที่ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ โดยนำแต่ละปัจจัยทำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญและเกษตรกรให้ค่าน้ำหนักคะแนน นำมาซ้อนทับกัน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญที่ค่าน้ำหนักมากที่สุดคือ แหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล การระบายน้ำของดิน ความลึกของดิน ถนน ความลาดชันของพื้นที่ ความชื้นอุณหภูมิ โดยมีค่าน้ำหนักของปัจจัยเท่ากับ 16.97, 15.09, 13.55, 10.77, 10.75, 9.73, 8.83, 5.74, 5.38 และ 3.19 ตามลำดับ ผลของเกษตรกรที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุดคือ การระบายน้ำของดิน แหล่งน้ำ ลักษณะดิน ปริมาณน้ำฝน ความชื้นกับอุณหภูมิมีค่าน้ำหนักเท่ากัน ความลึกของดิน ถนน ความลาดชันของพื้นที่ และความสูงจากระดับน้ำทะเล มีค่าน้ำหนักของปัจจัยเท่ากับ 15.82, 13.82, 11.82, 10.90, 10.81, 10.48, 7.92, 4.29 และ 3.31 ซึ่งแสดงผลการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของการให้ค่าน้ำหนักปัจจัยระหว่างกลุ่มเกษตรกรและผู้เชี่ยวชาญแสดงผลใน Figure 17 จากรูปดังกล่าวพบว่าปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักอยู่ในระดับสูงทั้งจากกลุ่มเกษตรกรและผู้เชี่ยวชาญ

ได้แก่ การระบายน้ำของดิน ลักษณะดิน แหล่งน้ำ ปริมาณฝน ความลึกของดิน และถนน ส่วนปัจจัยที่กลุ่มเกษตรกรและผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนักปัจจัยแตกต่างกันประกอบด้วย ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความชัน และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล และจากการวิเคราะห์พบว่า การวิเคราะห์ปัจจัยและความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตสำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีปัจจัยที่ควรใช้ในการพิจารณาประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ การระบายน้ำของดิน ลักษณะดิน แหล่งน้ำ ปริมาณฝน และความลึกของดิน อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ความชัน และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ยังคงมีความสำคัญกรณีที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ในพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แตกต่างจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีหรือกรณีที่ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่นั้นมีความหลากหลายหรือแตกต่างระหว่างแต่ละพื้นที่ เช่น ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมหรือเอื้อต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันมีค่าอยู่ที่ระดับมากกว่า 75% เมื่อพิจารณาข้อมูลระดับความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มากกว่า 80% ของพื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 75% ดังนั้นการใช้ปัจจัยดังกล่าวในการพิจารณาปัจจัยที่เหมาะสมที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันจึงทำให้แต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกันมาก แต่ถ้าพิจารณาระดับความชื้นสัมพันธ์ในพื้นที่อื่น ๆ เช่น พื้นที่บริเวณภาคเหนือซึ่งมีระดับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 74% แต่ทั้งนี้ในแต่ละจังหวัดหรือแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน เช่น จังหวัดตากมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 66 แต่จังหวัดแพร่มีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 76 จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าในหลายพื้นที่มีข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันจึงทำให้มีผลต่อการนำไปพิจารณาวิเคราะห์ความเหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่นเดียวกันกับปัจจัยอุณหภูมิที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันเพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องอาศัยอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ เจริญเติบโตและให้ผลผลิตปริมาณมาก โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 22 ถึง 32 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จะมีผลต่อพัฒนาการการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันทำให้ได้รับผลลิตล่าช้าและปริมาณผลผลิตน้อย ดังนั้นในการวิเคราะห์หรือพิจารณาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและต่อผลผลิตจำเป็นต้องมีการพิจารณาปัจจัยดังกล่าวร่วมด้วย เมื่อนำข้อมูลปัจจัยมาซ้อนทับกันจะได้ผลความเหมาะสม 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่เหมาะสมมาก พื้นที่ที่เหมาะสมปานกลาง พื้นที่ที่เหมาะสมน้อยหรือไม่เหมาะสม และอื่น ๆ ผลการศึกษาพบว่า อำเภอที่ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ อำเภอพระแสง อำเภอพุนพิน อำเภอท่าชนะ อำเภอชัยบุรี อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอคีรีรัฐนิคม อำเภอเคียนซา อำเภอท่าฉาง อำเภอพนม อำเภอไชยา อำเภอดอนสัก อำเภอเมือง อำเภอเวียงสระ ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่อื่น ๆ ได้ โดยที่เกษตรกรสามารถใช้หลักการค่าน้ำหนักปัจจัยดังกล่าวเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งพื้นที่ที่มีชั้นหน้าดินลึก ความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง มีลักษณะดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียว ดินเหนียว เนื้อดินไม่ควรเป็นทรายจัด ไม่มีชั้นลูกรัง หรือชั้นดินดานสูงมากกว่า 0.50 เมตร มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง น้ำไม่แช่ขังนาน มีระดับน้ำใต้ดินตื้นความลาดเอียง 50 - 60 องศา ควรอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนที่ 428 - 438 มิลลิเมตร อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ มีอุณภูมิ 22 - 32 องศาเซลเซียส รวมถึงความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า 75 % ควรมีความสูงอยู่ในระดับปานกลางไม่สูงมาก มีความเหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุด อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตยังขึ้นอยู่กับการดูแลและบำรุงรักษาเพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณมาก การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันมีความสำคัญเนื่องจากการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่เหมาะสมจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในระยะเวลาที่กำหนด

สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์และลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้เทคนิค AHP ในการหาระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยเพื่อนำไปใช้ร่วมกับวิธีการ WLC ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ของแต่ละปัจจัย ผลลัพธ์ที่ได้แสดงผลอยู่ในรูปแบบของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้สามารถระบุได้ว่าพื้นที่ใดมีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด ผลลการวิเคราะห์ที่ได้พบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ มีความสอดคล้องกับปริมาณผลผลิตในพื้นที่จริง แสดงให้เห็นว่าสามารถนำวิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนหรือประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจหรือการส่งเสริมจากภาครัฐต่อการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกปลูกปาล์มน้ำมัน สามารถประเมินเบื้องต้นถึงผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับจากการตัดสินใจเลือกพื้นที่ในการปลูก อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ความเหมาะสมก่อนปลูกพืชชนิดอื่น ๆ ได้อีกด้วย โดยมีข้อเสนอแนะหรือข้อควรพิจารณาในการนำไปวิเคราะห์ในพื้นที่อื่น ๆ คือ ถ้าพื้นที่ที่ต้องการวิเคราะห์มี

ลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับจังหวัดสุราษฎร์ธานี สามารถใช้ 5 ปัจจัยในการวิเคราะห์ แต่ถ้าหากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แตกต่างออกไป ควรใช้ทั้ง 10 ปัจจัยในการพิจารณา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

สำหรับงานวิจัยในอนาคตควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน เช่น พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในแต่ละพื้นที่ ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแต่ละพื้นที่ ความถี่ของการให้ปุ๋ย อายุของต้นปาล์ม การใช้ยาปราบศัตรูพืชหรือการกำจัดวัชพืช เป็นต้น ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ นอกจากนั้น ควรเพิ่มสถานีตรวจวัดอากาศให้กระจายครอบคลุมพื้นที่อย่างทั่วถึง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ได้โดยมีความถูกต้องแม่นยำสูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคใต้) สำหรับข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 สำหรับข้อมูลดิน กรมอุตุนิยมวิทยาสำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ และขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี สำหรับทุนสนับสนุนโครงงานนักศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. Agricultural Research Development Agency Public Organization. Oil palm plantation in Thailand. Available from: http://www.arda.or.th Accessed 2016, May. 22. 2016.
2. Wikipedia. Surat Thani province. Available from: https://th.wikipedia.org/wiki/suratthani Accessed 2016, May. 22. 2016.
3. IPST. Oil palm. Available from: http://fieldtrip.ipst.ac.th Accessed 2016, May. 22. 2011.
4. Sanchai Eiamprasert and Jintana Amonsanguansin. Comparison of Spatial Daily Rainfall Amount Interpolation Methods by Using Geographic Information System for Chao-Phra-Ya Watershed. National Institute of Development Administration (NIDA). 2011.
5. Suwat Markin. Oil palm. Available from: https://jitpisutsukyoy.wordpress.com Accessed 2016, May. 22. 2013.
6. CE7Plus. Oil palm plantation Factors. Available from: http://www.ce7plus.com Accessed 2016, June. 12. 2016.
7. Suthep Chutiratphan, Sompong Nilpunt. Utilization of Geographic Information System and Plant Modeling to Study the Potential Area Out of Suitable Land to Extend Oil Palm Plantation Area for Energy Substitution. Department of Land Development. 2010.
8. Suksin Chotisakun, Winaport Kidirat. Oil palm. Department of Agriculture Extension, 2002. P. 21-23.
9. Department of Agriculture Extension. Oil palm plantation suitability. Department of Agriculture Extension. 2011.
10. Suthep Chutiratphan, Sompong Nilpunt. Oil Palm Plantation Area for Energy Substitution. Department of Land Development. 2012.
11. Poonyanuch Ruthirako, Wannaporn Janead and Soraya Suksong. The Application of Geographic Information Systems for the Selection of Para Rubber Production in Khao Chaison, Phatthalung. Hatyai Academic Journal, 2015; 13(1): 13-21.
12. Supaphong Ruthamnong and Wallop Thong-on. The Analysii of Suitable Area in Local Rice Planting in Mueang and Sai Ngam District Kamphaeng Phet Province. The Golden Teak: Humanity and Social Science, 2010; 16(1): 88-102.
13. Saisawan Inthawong and Naruemon Pinniam Chanapaitoon. The Application of Geographic Information System on Soil Nutrient Assessment for Rice Plantation, Case Study: Outhoumphone District, Savannakhet Province, Lao PDR. Thai Journal of Science and Technology, 2016; 5(3): 213-226.
14. Natthapon Kareerat, Supaporn Siriwi, Suwimon Seehanam and Pipat Reungsang Spatial Identification of Suitable Area for Napier Grass Energy Crop Planting in Northeast Region of Thailand. The 9th Thai Student Symposium on Geogrphy and Geo-informatics, Thailand; 2015. P. 1-17.
15. Hamilton, L. S., and Murphy, D. H. Use and management of nipa palm (Nypa fruticans, Arecaceae): a review. Economic Botany, 1998; 42(2): 206-213.
16. Nakagoshi, N. GIS-based land suitability assessment for oil palm production in Landak Regency, West Kalimantan. Hikobia, 2011; 16(1): 21-31.

17. Hafiizh Prasetia et al., Land Suitability for Smallholder's Oil Palm Plantation in Seruyan Regency, Central Kalimantan, Indonesia. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT), 2016; 10(5): 21-24.
18. Lam, K. C., Bryant, R. G., and Wainright, J. Application of spatial interpolation method for estimating the spatial variability of rainfall in semiarid New Mexico, USA. Mediterranean Journal of Social Sciences, 2015; 6(4): 108.
19. Yang, M. Benchmarking rainfall interpolation over the Netherlands. University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC). 2015.
20. Keblouti, M., Ouerdachi, L., and Boutaghane, H. Spatial interpolation of annual precipitation in Annaba-Algeria-comparison and evaluation of methods. Energy Procedia, 2012; 18: 468-475.
21. Tao, T. A. O., Chocat, B., Suiqing, L. I. U., and Kunlun, X. I. N. Uncertainty analysis of interpolation methods in rainfall spatial distribution–a case of small catchment in Lyon. Journal of Water Resource and Protection, 2009; 1(02): 136.