การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเพื่อเลือกพื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

Application of the analytical hierarchy process to select suitable sites to establish a bio-power plant, Rattaphum District, Songkhla Province

วรรณิศา สุขโสภา[1] ต่อลาภ การปลื้มจิตร[2] ชยณัฐ บัวทองเกื้อ[3] ศศิมาภรณ์ แก้วจุลพันธ์[4] และ ณัฐพล แก้วทอง[5,*]

[1,2,4,5]สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.สงขลา

[3] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.นครศรีธรรมราช

**Corresponding author; E-mail address: natapon.k@rmutsv.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลาเป็นกรณีศึกษาการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้วยการวิเคราะห์แบบกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ซึ่งได้กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์และให้น้ำหนักคะแนนความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญในด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานทดแทน ซึ่งผลการกำหนดปัจจัยและน้ำหนักคะแนนในแต่ละปัจจัยมีน้ำหนักคะแนนดังนี้ ปัจจัยด้านพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 32.20 ปัจจัยด้านระยะห่างจากชุมชนมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 22.88 ปัจจัยด้านระยะห่างจากป่าสงวนมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 15.98 ปัจจัยด้านระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่งมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 10.93 ปัจจัยด้านพื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 6.41 ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 6.06 และปัจจัยด้านราคาที่ดินมีน้ำหนักคะแนนร้อยละ 5.54 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ตำบล ได้แก่ พื้นที่ตำบลเขาพระมีพื้นที่เหมาะสมมากที่สุดร้อยละ 61.58 รองลงมาคือ พื้นที่ตำบลกำแพงเพชรมีพื้นที่เหมาะสมร้อยละ 43.76 พื้นที่ตำบลท่าชะมวงมีพื้นที่เหมาะสมร้อยละ 22.53 ส่วนตำบลคูหาใต้และตำบลควนรูไม่มีพื้นที่ที่เหมาะสม

คำสำคัญ: กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น, พื้นที่เหมาะสม, โรงไฟฟ้าชีวภาพ, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

This study aims to analyze the suitable areas for constructing a bio-power plant at Rattaphum District, Songkhla Province using a geographic information system program. The areas are spatially analyzed, and their factors were weighted based on Analytic Hierarchy Process analysis. The factors have been determined in the analysis and weighs the importance of scores from environmental and renewable energy experts. The results of determining factors and weight scores in each aspect are weighted as follows. The repetitive flooding area has a weighted score of 32.20%, the distance factor from the community has a weighted score 22.88%, the distance from the reserved forest has a weighted score 15.98%, the distance from the main road and the transmission line has a weighted score 10.93%, the distance from the source of raw materials has a weighted score 6.41%, length from water source has a weighted score 6.06%, and the land price factor has a weighted score of 5.54%. The analysis results of suitable areas as a percentage of the sub-district area, i.e., Khao Phra sub-district is the first appropriate area with 61.58%. The second most relevant area is Kamphaeng Phet sub-district with 43.76%, and the third most suitable area is Tha Chamuang sub-district with 22.53%. However, the areas of Khuha Tai sub-district and Khuan Ru sub-district are not appropriate areas.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Suitable Areas, Bio-Power Plant, Geographic Information System

1. คำนำ

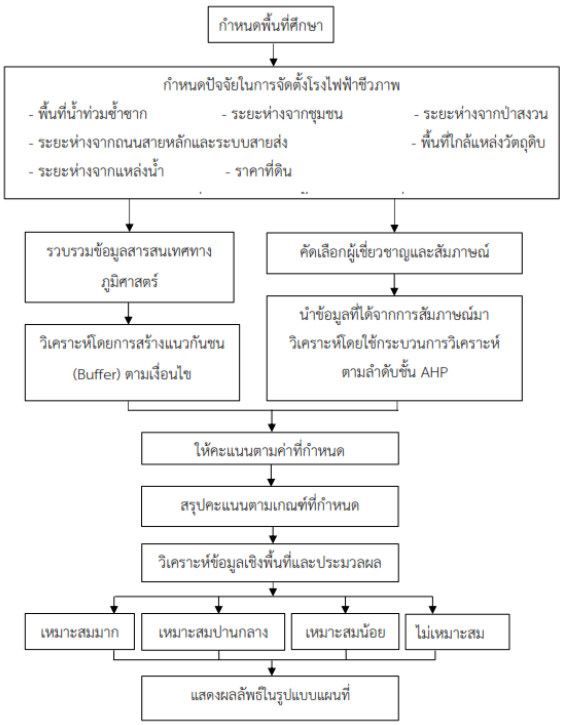
ปัจจุบันโลกได้เผชิญกับภาวะวิกฤตด้านพลังงาน เนื่องจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปและยังมีราคาสูงมาก นอกจากนี้พลังงานจากถ่านหินและน้ำมันดิบก็ยังก่อให้เกิดก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจกด้วย โดยประเทศไทยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ภาคใต้ก็เช่นกันนับเป็นภูมิภาคหนึ่งที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณมากทำให้

การผลิตกระแสไฟฟ้าในภาคใต้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากร และนับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นทั้งต่อชีวิตประจำวันและสังคมส่วนรวม เนื่องจากการขยายตัวของประชากร โรงงานอุตสาหกรรม การศึกษา หรือแม้แต่การท่องเที่ยวจากสถานการณ์ไฟฟ้าในภาคใต้ในปี พ.ศ. 2560 มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด 2,624 เมกะวัตต์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.4 % ต่อปี [1]

แต่ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมากมาย ทั้งวัสดุทางการเกษตร พืช และมูลสัตว์ หรืออุตสาหกรรมการเกษตรต่าง ๆ ซึ่งเศษวัสดุเหล่านี้สามารถแปรรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ นับว่าเป็นโอกาสหนึ่งของประเทศไทย [2] ในที่นี่จะกล่าวถึงอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนสุกรมากเป็นอันดับหนึ่งของจังหวัดสงขลา ปัจจุบันมูลสัตว์เหล่านี้ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์เท่าที่ควร

ผู้ศึกษาได้มองเห็นถึงความสำคัญของการนำของเสียจากฟาร์มสุกรในอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา มาจัดการเพื่อทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งในการเลือกพื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพจำเป็นต้องนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้ามาช่วยในการหาพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ โดยมีปัจจัยเป็นเกณฑ์ประกอบด้วย ระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่ง พื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ระยะห่างจากชุมชน ระยะห่างจากป่าสงวน พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก และราคาที่ดิน ในการศึกษาครั้งนี้จะช่วยให้ทราบพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพในอำเภอ รัตภูมิ เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกที่ตั้งที่เหมาะสมในการตั้งโรงไฟฟ้ารวมถึงการทำให้ขยะเหลือเป็นศูนย์ (Zero Waste) จากการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพได้ในอนาคตได้

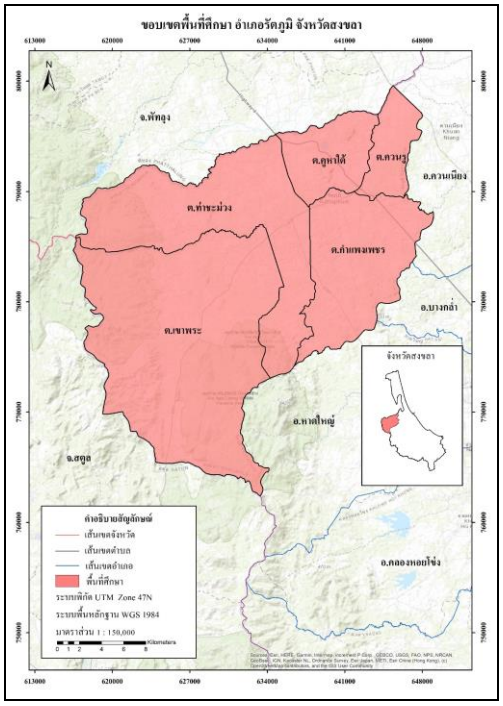
2. วิธีการศึกษา



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษาพื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ ใช้พื้นที่อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา เป็นพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 2 เนื่องจากอำเภอรัตภูมิเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงสุกรมากที่สุดในจังหวัดสงขลา [3]



รูปที่ 2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

2.2 ปัจจัยในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.1. พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

ใช้ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจากระบบแผนที่ติดตามพื้นที่น้ำท่วมจากข้อมูลดาวเทียม ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2547- พ.ศ. 2562 [4] ดังแสดงในรูปที่ 3

2.2.2. ระยะห่างจากชุมชน

ข้อมูลชุมชนจากสำนักงานที่ดิน จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ.2562 มาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ต่างๆ ที่มีระยะห่างจากชุมชน ดังแสดงในรูปที่ 4

2.2.3. ระยะห่างจากป่าสงวน

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ใช้ข้อมูลหลักคือพื้นที่ป่าสงวนสำนักจัดการที่ดินป่าไม้ ปี พ.ศ.2562 ส่วนสำรวจและวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้มาใช้ในการประมาณระยะห่างของพื้นที่บริเวณต่างๆ ที่ห่างจากพื้นที่ป่าสงวน ดังแสดงในรูปที่ 5

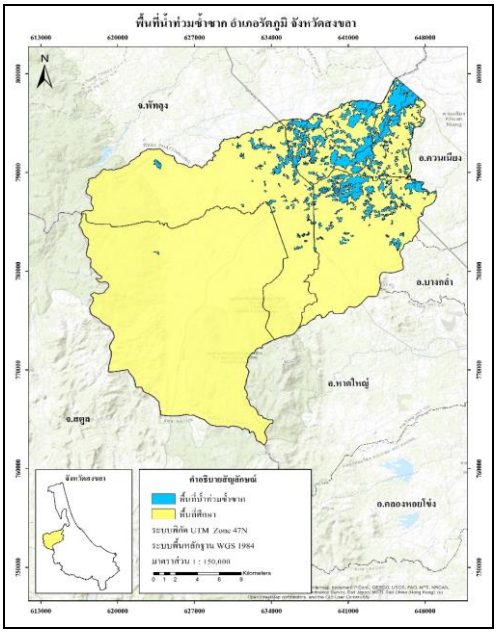
2.2.4. ระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่ง

ใช้ข้อมูลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ แนวสายส่งไฟฟ้ากำลังสูงจากศูนย์สารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรน้ำธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศ ภาคใต้ เพื่อวิเคราะห์ระยะห่างของแต่ละพื้นที่และแนว

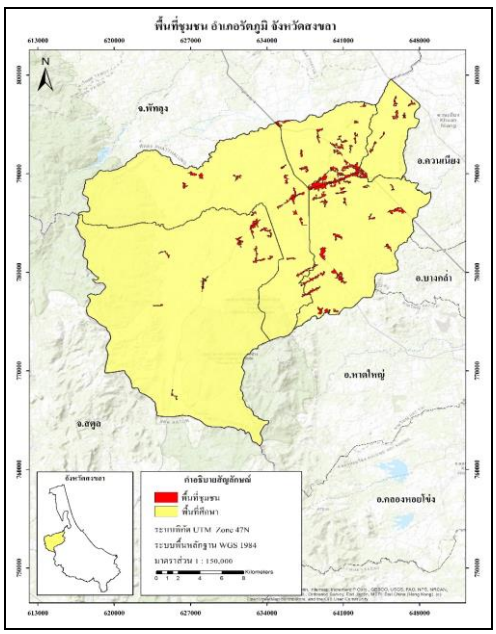
สายส่งไฟฟ้ากำลังสูง เพื่อใช้ในการขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิต [5] ดังแสดงในรูปที่ 6

2.2.5. พื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ

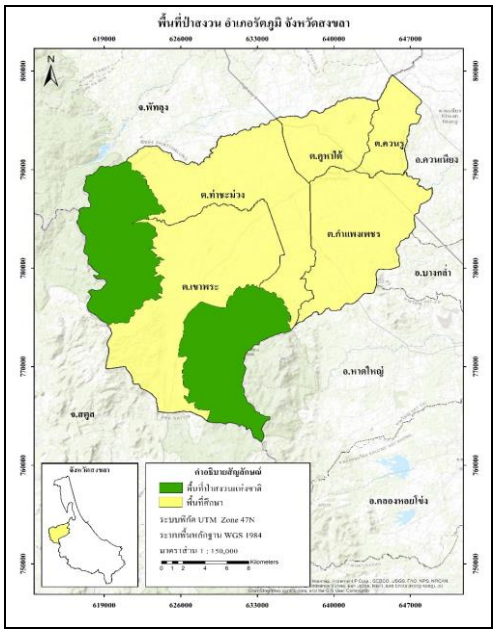
ใช้ข้อมูลฟาร์มเลี้ยงหมู ในพื้นที่อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา จากข้อมูลของ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา ปี 2562 เพื่อวิเคราะห์ความใกล้-ไกล ของระยะทางแหล่งวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าชีวภาพ [3] ดังแสดงในรูปที่ 7



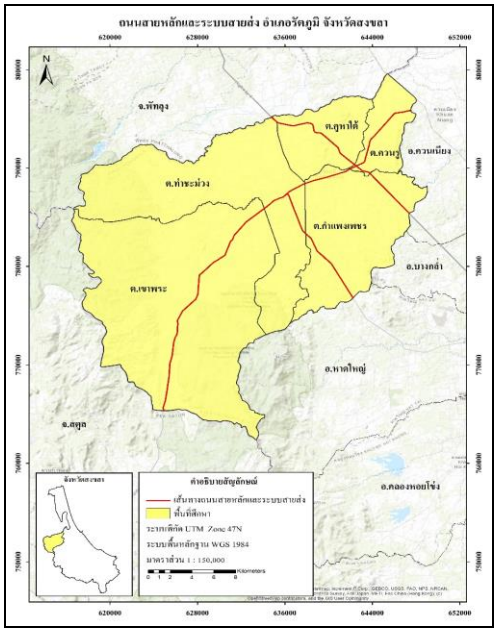
รูปที่ 3 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 4 พื้นที่ชุมชน อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 5 พื้นที่ป่าสงวน อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

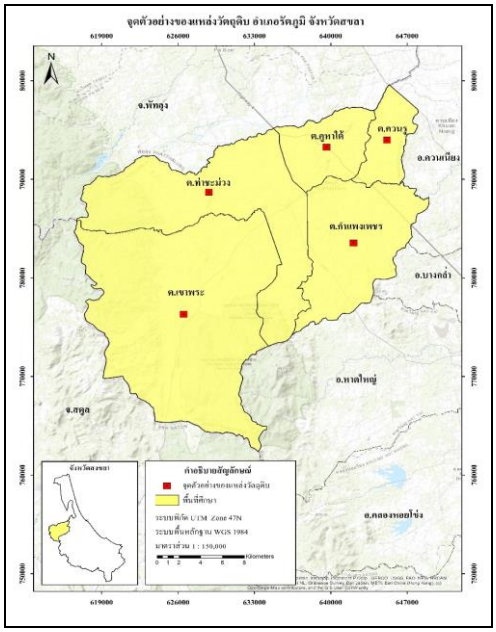


รูปที่ 6 ถนนสายหลักและระบบสายส่ง อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

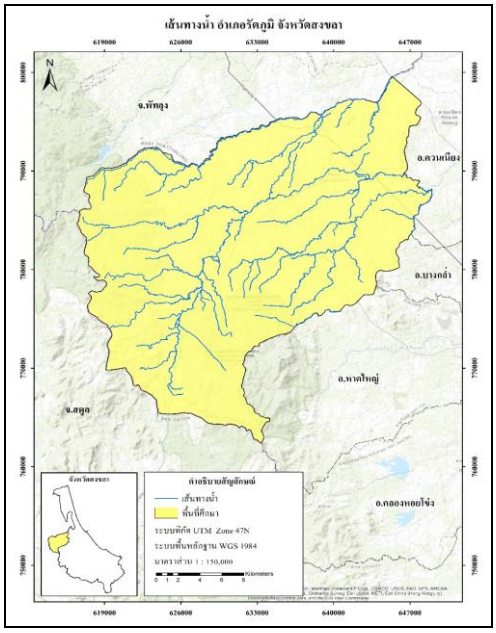
2.2.6. ระยะห่างจากแหล่งน้ำ

ใช้ข้อมูลจากศูนย์วิจัยสารสนเทศสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ ปี พ.ศ. 2559 [5] ดังแสดงในรูปที่ 8 โดยพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 และกฎกระทรวงฉบับที่ 55 ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ให้สิ่งก่อสร้างต้องห่างจากที่ดินสาธารณะ ทางน้ำสาธารณะหรือที่ดินต่างเจ้าของไม่น้อยกว่า 20 เมตร แต่เนื่องจากโรงงานบางประเภทมีมลพิษสูงจึง

กันส่วนจากแหล่งกำเนิดมลพิษไว้ 700 เมตร เพื่อสะดวกในการควบคุมมลพิษ และป้องกันผลกระทบจากการประกอบกิจการ [6] โดยในการศึกษาได้กำหนดพื้นที่ควบคุมให้มีระยะห่างภายในรัศมีมากกว่า 100 เมตร



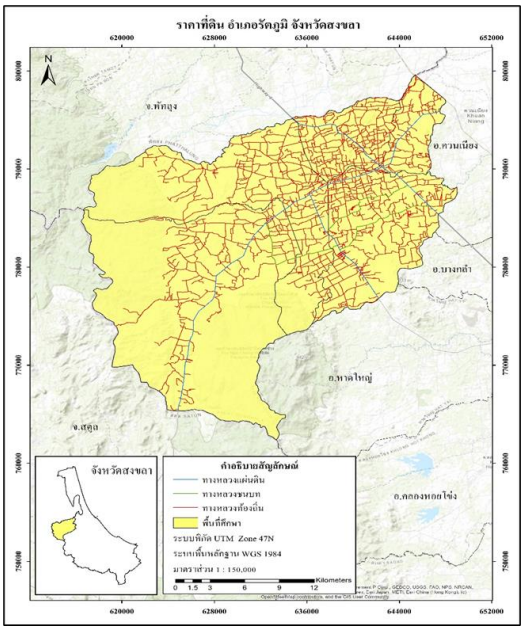
รูปที่ 7 จุดตัวอย่างของแหล่งวัตถุดิบ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 8 เส้นทางน้ำ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

2.2.7. ราคาที่ดิน

ข้อมูลจากกรมธนารักษ์ ตามประกาศคณะอนุกรรมการประจำจังหวัดสงขลา [7] เรื่องบัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินในการจดทะเบียนสิทธิและนิติกรรมเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ตามประมวลกฎหมายที่ดิน โดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 105 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ที่ได้ประกาศใช้รอบบัญชี พ.ศ. 2559-2562 ปรากฏว่าในพื้นที่อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ประกาศใช้บัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินสำหรับเอกสารสิทธิประเภทโฉนดที่ดินหรือหนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส.3) โดยกำหนดไว้ว่าที่ดินติดทางหลวงแผ่นดินระยะ 40 เมตร ราคาอยู่ที่ 2,150-4,300 บาท/ตารางวา ที่ติดทางหลวงชนบทระยะ 40 เมตร ราคาอยู่ที่ 500-1,000 บาท/ตารางวา ที่ติดซอยและทางทั่วไป ระยะ 40 เมตร ราคาอยู่ที่ 330-350 บาท/ตารางวา ส่วนนอกเหนือจากข้างต้นราคาอยู่ที่ 200-230 บาท/ตารางวา ดังแสดงแนวเขตทางหลวงประเภทต่างๆ ที่ใช้ในการประมาณราคาที่ดิน ในรูปที่ 9



รูปที่ 9 แนวเขตทางหลวงประเภทต่างๆ เพื่อใช้ประเมินราคาที่ดิน อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

2.3 คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)

กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ได้แก่ วิศวกรชำนาญการ สำนักงานพลังงาน จังหวัดสงขลา นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้อำนวยการสำนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล และอาจารย์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ มีประสบการณ์ และมีความเข้าใจในเรื่องของปัจจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ ทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรด้านพลังงานเป็นอย่างดี

2.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) [8] [9] เริ่มต้นจากการทำแบบสอบถาม และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหาค่าน้ำหนักของปัจจัยที่สำคัญต่อการสร้างโรงไฟฟ้าชีวภาพในพื้นที่อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้ตารางเมตริกซ์ โดยแสดงตัวอย่างการคำนวณวิเคราะห์ ดังตารางที่ 1 รวมถึงการตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล ซึ่งตัวอย่างขั้นตอนการคำนวณดังกล่าว ดังตารางที่ 2 ซึ่งหากค่าที่วิเคราะห์ได้ไม่มีความสอดคล้องกันของเหตุผล ก็จะต้องนำแบบสอบสัมภาษณ์กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญระบุปัจจัยความสำคัญใหม่

จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้แบ่งเกณฑ์ลำดับความสำคัญโดยการเปรียบเทียบทีละคู่ของทั้งเกณฑ์หลัก และเกณฑ์รอง เป็น 5 ช่วง ได้แก่ เท่ากัน ปานกลาง ค่อนข้างมาก มากกว่า และมากที่สุด

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้ตารางเมตริกซ์

เกณฑ์ของตัวประกอบ (แนว Row)	เกณฑ์ของตัวประกอบ (แนว Column)			
	R1	R2	R3	R4
100-1,000 เมตร (R1)	1	1.500	3.750	4.250
1,001-2,000 เมตร (R2)	0.667	1	3.500	2.750
2,001-3,000 เมตร (R3)	0.267	0.286	1	1.500
มากกว่า 3,000 เมตร (R4)	0.235	0.364	0.667	1
รวม	2.17	3.15	8.92	9.50

ตารางที่ 2 การคำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (CR) หรือการคำนวณค่า Eigenvector

เกณฑ์ของตัวประกอบ (แนว Row)	เกณฑ์ของตัวประกอบ (แนว Column)				น้ำหนักถ่วงเฉลี่ย (Eigenvector)
	R1	R2	R3	R4	
100-1,000 เมตร (R1)	0.461	0.476	0.421	0.447	0.45
1,001-2,000 เมตร (R2)	0.307	0.318	0.393	0.289	0.33
2,001-3,000 เมตร (R3)	0.123	0.091	0.112	0.158	0.12
มากกว่า 3,000 เมตร (R4)	0.108	0.115	0.075	0.105	0.10
					1.00

จากตารางที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency, C.R.) ค่าการเปรียบเทียบเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งนำไปใช้คำนวณค่าน้ำหนักถ่วงเฉลี่ยว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยที่ ถ้า C.R. < 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำค่าน้ำหนักถ่วงเฉลี่ยไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้ แต่ถ้า C.R. > 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยไม่มีความสอดคล้องกันต้องปรับหรือให้ค่าปัจจัยใหม่

โดยที่ ค่า CR = CI/RCI

CI = ค่าดัชนีความสอดคล้อง หาได้จาก CI = ((l-h)) / ((h-1))

RCI = ค่าเปรียบเทียบระหว่างตาราง จำนวนปัจจัย (h)

H	1	2	3	4	5	6	7	8
RCI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41

2.5 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และประมวลผล

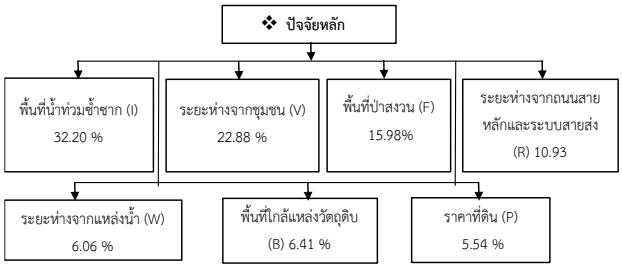
นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยโปรแกรม GIS มาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ระยะห่างจากชุมชนพื้นที่ป่าสงวนระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่ง พื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และราคาที่ดิน เมื่อได้ข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัยแล้ว โดยการซ้อนทับของข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กำหนด แล้วคำนวณค่าคะแนนรวมของแต่ละปัจจัยการซ้อนทับ จึงจะได้ข้อมูลใหม่ที่เกิดจากการซ้อนทับจะเป็นค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ รวมกันเป็นคะแนนที่แสดงระดับความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ จากนั้นทำการแบ่งระดับความเหมาะสมออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ คือ เหมาะสมมาก เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม

3. ผลการศึกษา

3.1 ผลการให้คะแนนด้วยการวิเคราะห์โดยใช้วิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

3.1.1. ผลคะแนนการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดผู้เชี่ยวชาญที่จะทำการประเมินแบบสอบถามจำนวน 4 ท่าน ในการประเมินแบบสอบถามประกอบด้วยปัจจัยหลัก 7 ปัจจัย ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ระยะห่างจากชุมชน พื้นที่ป่าสงวน ระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่ง พื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และราคาที่ดิน รวมทั้งปัจจัยรอง โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ของทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับปัจจัยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 32.20 ของปัจจัยทั้งหมด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านระยะห่างจากชุมชนคิดเป็นร้อยละ 22.88 ของปัจจัยทั้งหมด ปัจจัยด้านป่าสงวนคิดเป็นร้อยละ 15.98 ของปัจจัยทั้งหมด ปัจจัยด้านถนนสายหลักและระบบสายส่งคิดเป็นร้อยละ 10.93 ของปัจจัยทั้งหมด ปัจจัยด้านพื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบคิดเป็นร้อยละ 6.41 ของปัจจัยทั้งหมด ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำคิดเป็นร้อยละ 6.06 ของปัจจัยทั้งหมด และปัจจัยด้านราคาที่ดินคิดเป็นร้อยละ 5.54 ของปัจจัยทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 ผลจากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีลำดับชั้น เชิงวิเคราะห์ปัจจัยหลัก

3.1.2. ผลจากการให้ค่าน้ำหนักการวิเคราะห์แบบ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

ผลที่ได้จากการให้ค่าน้ำหนักการวิเคราะห์แบบ Analytic Hierarchy Process เป็นการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ซึ่งทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรองต้องผ่านการตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency: C.R.) เพื่อให้ปัจจัยมีความน่าเชื่อถือ ในการนำข้อมูลมาใช้คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยถ้าค่า C.R. < 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้ แต่ถ้า C.R. > 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยไม่มีความสอดคล้องกันต้องปรับหรือให้ค่าปัจจัยใหม่ ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่าทุกปัจจัยผ่านเกณฑ์และยอมรับได้

ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์การให้ค่าน้ำหนักปัจจัยหลักและปัจจัยรองแบบ AHP ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสรุปการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบ AHP

ชั้นข้อมูล	ค่าน้ำหนัก	เกณฑ์	ค่าคะแนนชั้นข้อมูลย่อย
ระยะห่างจากพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	32.20	ระยะทาง (เมตร)	
		> 1,000	32.20
		< 1,000	6.44
ระยะห่างจากชุมชน	22.88	ระยะทาง (เมตร)	
		> 3,000	22.88
		2,001-3,000	9.88
		1,001-2,000	5.09
		101-1,000	2.09
		< 100 พื้นที่กันออก	0
ระยะห่างจากป่าสงวน	15.98	ระยะทาง (เมตร)	
		> 3,000	15.98
		2,001-3,000	7.15
		1,001-2,000	3.67
		101-1,000	2.09
		< 100 พื้นที่กันออก	0
ระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่ง	10.93	ระยะทาง (เมตร)	
		> 3,000	2.45
		2,001-3,000	2.93
		1,001-2,000	7.91
		101-1,000	10.93
		< 100 พื้นที่กันออก	0
พื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ	6.41	ระยะทาง (เมตร)	
		> 3,000	1.58
		2,001-3,000	1.91
		1,001-2,000	3.67
		1-1,000	6.41
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	6.06	ระยะทาง (เมตร)	
		> 3,000	6.06
		2,001-3,000	2.70
		1,001-2,000	1.54
		101-1,000	0.77
		< 100 พื้นที่กันออก	0
ราคาที่ดิน	5.54	ราคา (บาท)	
		< 300	5.54
		301-500	3.54
		501-800	3.04
		801-1,100	2.60
		1,101-1,400	2.08
		1,401-1,700	1.87
		1,701-2,000	1.26
		2,001-2,300	0.97
		2,301-2,700	0.85
		> 2,700	0.65

3.1.3. *ผลการแบ่งช่วงความเหมาะสมด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)*

ผลการแบ่งช่วงจากคะแนนของปัจจัยรายหมู่บ้าน ระดับความเหมาะสมของพื้นที่ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพจะใช้คะแนนรวมของแต่ละปัจจัยมาวิเคราะห์และแบ่งช่วงคะแนนโดยใช้วิธีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard Deviation (S.D.) [10] ระดับความเหมาะสมที่ได้มาจากการนำค่าเฉลี่ยมาบวก ลบ กับค่า S.D. ซึ่งค่าช่วงคะแนนระดับความเหมาะสม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ

ระดับความเหมาะสม	ค่าช่วงความเหมาะสม
เหมาะสมมาก	57.62-68.60
เหมาะสมปานกลาง	46.52-57.62
เหมาะสมน้อย	35.47-46.52
ไม่เหมาะสม	31.57-35.47

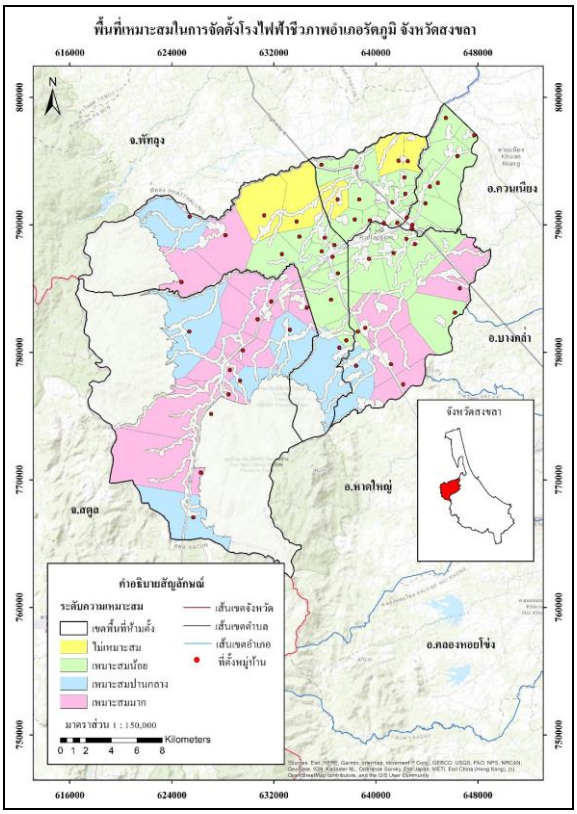
3.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อกำหนดพื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ

เมื่อนำผลการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา โดยการการซ้อนทับของแต่ละปัจจัย สามารถแสดงการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมตามพื้นที่ ในตารางที่ 5 และรูปที่ 10

ตารางที่ 5 จำนวนความเหมาะสมของหมู่บ้านในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีภาพ

อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนหมู่บ้านที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้า			
			มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เหมาะสม
รัตภูมิ	เขาพระ	12	8	4	0	0
	ท่าชะมวง	15	2	2	9	2
	กำแพงเพชร	11	4	1	6	0
	คูหาใต้	14	0	0	11	3
	ควนรู	8	0	0	8	0

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า อำเภอรัตภูมิส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เหมาะสมมาก ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 100,357 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 34 ของพื้นที่อำเภอ รองลงมาคือ พื้นที่เหมาะสมน้อย ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 76,819 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 31 ของพื้นที่อำเภอ พื้นที่เหมาะสมน้อยปานกลาง ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 50,240 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่อำเภอ และพื้นที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 23,414 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9 ของพื้นที่อำเภอ



รูปที่ 10 พื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

4. สรุปผล

สรุปผลการดำเนินงานการทำแบบสอบถามการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพจากปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ระยะห่างจากชุมชน ระยะห่างจากป่าสงวน ระยะห่างจากถนนสายหลักและระบบสายส่ง พื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และราคาที่ดิน จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับปัจจัยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 32.20 รองลงมา คือ ปัจจัยด้านระยะห่างจากชุมชนคิดเป็นร้อยละ 22.88 ปัจจัยด้านป่าสงวนคิดเป็นร้อยละ 15.98 ปัจจัยด้านถนนสายหลักและระบบสายส่งคิดเป็นร้อยละ 10.93 ปัจจัยด้านพื้นที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบคิดเป็นร้อยละ 6.41 ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำคิดเป็นร้อยละ 6.06 และปัจจัยด้านราคาที่ดินคิดเป็นร้อยละ 5.54 ของปัจจัยตามลำดับ ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับปัจจัยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากมากที่สุด เนื่องจากการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพบนพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากอาจสร้างความเสียหายต่อกิจการและการหมักวัตถุดิบในกระบวนการผลิตพลังงาน อีกทั้งการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพบนพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากอาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและชุมชนข้างเคียงได้

จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวภาพอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ซึ่งในการให้ค่าน้ำหนักการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) เป็นการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ผลการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ตำบลได้แก่ พื้นที่ตำบลเขาพระมีพื้นที่เหมาะสมมากที่สุดร้อยละ 61.58 รองลงมาคือ พื้นที่ตำบลกำแพงเพชรมีพื้นที่เหมาะสมร้อยละ 43.76 พื้นที่ตำบลท่าชะมวงมีพื้นที่เหมาะสมร้อยละ 22.53 ส่วนพื้นที่ตำบลคูหาใต้และพื้นที่ตำบลควนรูไม่มีพื้นที่เหมาะสม โดยค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย AHP ค่อนข้างให้ค่าที่มีความน่าเชื่อถือเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นอาทิเช่น SAW และ TOPSIS [11]

ซึ่งการใช้ประโยชน์งานวิจัย ทางคณะวิจัยได้นำส่งผลการวิจัยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สำนักงานพลังงานจังหวัดสงขลา กระทรวงพลังงาน องค์การบริหารส่วนตำบลที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ รวมถึงฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ในพื้นที่เพื่อเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นในการประกอบการพิจารณาโครงการที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากหลายภาคส่วนซึ่งประกอบด้วย สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลาที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลฟาร์มสุกร ศูนย์สารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรน้ำธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศ ภาคใต้ อนุเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ แนวสายส่งไฟฟ้ากำลังสูง ทางหลวงแผ่นดิน และข้อมูลแหล่งน้ำลำน้ำธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ให้การอนุเคราะห์สถานที่และเวลาในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมสำรวจ สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ช่วยในการช่วยเหลืองานวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย นางสาวรัตนาวลี จินดามณี นายธนพล ศรีสุวรรณ์ และนายกิตติ ออออิปก

6. เอกสารอ้างอิง

[1] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2560, 25 ธันวาคม). **ภาคใต้จำเป็นต้องมีโรงไฟฟ้าหลักรองรับเศรษฐกิจ–ท่องเที่ยวขยายตัว.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2 313art20171225-02&catid=49 &Itemid=251. (วันที่ค้นข้อมูล : 8 กันยายน 2562).

[2] ฐกฤต ปานขลิบ. (2557). **โรงไฟฟ้าชีวมวลชุมชนที่ใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง**.วารสารนเรศวรพะเยา ปีที่ 7, ฉบับที่ 3: 252-260.

[3] สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา (2562) **รายชื่อฟาร์มมาตรฐานจังหวัดสงขลา**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :http://pvlo-sgk.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-menu/stat-report/ 105-2560-3. (วันที่ค้นข้อมูล : 5 มีนาคม 2562)

[4] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ สำนักงานใหญ่ (2547-2562) **ระบบแผนที่ติดตามพื้นที่น้ำท่วมจากข้อมูลดาวเทียม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://floodv2.gistda.or.th/?fbclid=IwAR37gdyYWjMPzvw43nLdA2bnxLFrWgQl_qzzz_yEfjY3-2mU kgg8vMJTUOQ. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2562)

[5] สถาบันวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้ (2559) **ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.** [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : https://www.gispsu.net/datajob. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2562)

[6] **พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522**. (2522, 8 พฤษภาคม). ราชกิจจานุเบกษา

[7] กรมธนารักษ์ (2559) **สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน รอบบัญชีปี พ.ศ.2559-2562**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.treasury.go.th/th/summary-of-land-valuation/.(วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2562)

[8] วิฑูรย์ ตันศิริมงคล. (2542). **AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก**. กรุงเทพมหานคร : กราฟฟิคแอนด์ปริ้นติ้งเซ็นเตอร์.

[9] สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การมหาชน). **กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น Analytic Hierarchy Process, AHP.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dti.or.th/download/150319174753_3ahp4.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล : 25 กุมภาพันธ์ 2562).

[10] หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. **สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินโครงการ.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://old-book.ru.ac.th/e-book/m/MR654/chapter4.pdf (วันที่ค้นข้อมูล : 14 กรกฎาคม 2565).

[11] อภิรดี สรวิสูตร. (2559). **การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์: เปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS**. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ปีที่ 8, ฉบับที่ 2 : 180-192.