

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาทางด้านแสง-เสียงและการปรับปรุงยลด์ไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลม

บริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช

ชื่อ-ชื่อสกุลผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นางสาวทัศนียา เพชรชู

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอมภพ แวศักดิ์

รองศาสตราจารย์ ดร. นิคม ชูศิริ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสงค์ เกษราธิคุณ และ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ ไชยชนะ

ปริญญาและสาขาวิชา : ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2557

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทางด้านแสง-เสียงและการปรับปรุงยลด์ไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลมบริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งได้จัดทำแผนที่เวกเตอร์ แผนที่เส้นชั้นความสูง จัดทำแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ เพื่อแสดงลักษณะสูงต่ำของภูมิประเทศบริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช สำหรับเป็นข้อมูลอินพุทให้กับโปรแกรม WAsP 9.0 และ โปรแกรม GH WindFarmer 4.1 จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลลมสถิติเพื่อสร้างแผนที่แหล่งลมครอบคลุมพื้นที่โดยรอบ 6 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางของเขพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช โดยใช้โปรแกรม WAsP 9.0 ในการวิเคราะห์ใช้ข้อมูลอินพุทของอัตราเร็วและทิศทางของลมระยะยาว โดยนำเข้าข้อมูลแผนที่เวกเตอร์ซึ่งเป็นผลการรวมแผนที่เส้นชั้นความสูงเข้ากับแผนที่ดัชนีความขรุขระ จากนั้นจึงอินพุทข้อมูลพิกัดสถานที่ติดตั้งกังหันลมสำหรับการผลิตไฟฟ้า แล้วเลือกเส้นโค้งกำลัง ของกังหันลมผลิตไฟฟ้า ในงานวิจัยนี้เลือกกังหันลมที่มีกำลังการผลิตติดตั้งขนาด 1.75 เมกกะวัตต์ และสร้างกริด เพื่อเป็นข้อมูลอินพุทให้กับโปรแกรม GH WindFarmer 4.1 จากนั้นจะนำเข้าแผนที่แหล่งลม แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ และแผนที่เวกเตอร์ เหนือบริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช ในโปรแกรม GH WindFarmer 4.1 จากนั้นวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมและปรับปรุงยลด์ไฟฟ้า สำหรับการติดตั้งกังหันลมขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 1.75 เมกกะวัตต์จากประเทศเดนมาร์กยี่ห้อ Vestas รุ่น V66-1.75 MW จำนวน 5 ตัว เพื่อสร้างโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 8.75 เมกกะวัตต์ โดยทำการวิเคราะห์ 2 กรณีคือกรณีที่ไม่มีกำหนด Stopping Criteria และกรณีที่กำหนด Stopping Criteria โดยกำหนด Stopping Criteria ที่ 10,000 รอบ นอกจากนี้ยังวิเคราะห์และสร้างแผนที่เสียงเท่า วิเคราะห์และสร้างแผนที่โซนที่ได้รับอิทธิพลในการมองเห็น ซึ่งเป็นการวิเคราะห์

การมองเห็นกังหันลมบริเวณโดยรอบ 6 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางของเขાพระบาท อ.หัวไทร จ. นครศรีธรรมราช ในแบบต่างๆ ซึ่งได้กำหนดเงื่อนไขในการวิเคราะห์แผนที่โซนที่ได้รับอิทธิพลจากการมองเห็นด้วยกัน 3 กรณี คือ กรณีที่ 1 การมองเห็นจำนวนกังหันลม (Number of Hub Visible) กรณีที่ 2 การมองเห็นกังหันลมในแนวนอน (Horizontal Subtended Angle(HSA) of Site) กรณีที่ 3 การมองเห็นกังหันลมในแนวตั้ง (Vertical Subtended Angle(VSA) of Site) วิเคราะห์และสร้างแผนที่การเคลื่อนไหวของเงา ซึ่งวิเคราะห์ถึงจำนวนชั่วโมงที่เกิดเงาพาดผ่านภายในระยะเวลา 1 ปี

ผลการศึกษาการหาตำแหน่งที่เหมาะสม การหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีและการปรับปรุงยึดไฟฟ้าในการติดตั้งกังหันลมขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 1.75 เมกกะวัตต์ จำนวน 5 ตัว เพื่อสร้างโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 8.75 เมกกะวัตต์ พบว่ากรณีที่ไม่มีข้อกำหนด Stopping Criteria สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 3.4 GWh/year และกรณีที่กำหนด Stopping Criteria สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 8.6 GWh/year และหลังการปรับปรุงยึดไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลม จะเห็นว่าเมื่อมีการปรับปรุงยึดไฟฟ้าแล้วโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมบริเวณเขાพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช ขนาด 8.75 เมกกะวัตต์ นั้นสามารถเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 152.9 %

ผลการศึกษาการวิเคราะห์และสร้างแผนที่เสียงเท่า (Iso-Noise Map) พบว่ากังหันลมในแต่ละตัวมีความความเข้มเสียงอยู่ในช่วง 20-50 เดซิเบล และเสียงจากการติดตั้งกังหันลมแตกต่างกัน โดยพื้นที่ที่ห่างจากกังหันลมมีความเข้มเสียงน้อย ส่วนบริเวณที่อยู่ใกล้กับกังหันลมจะมีความเข้มเสียงมากขึ้น

ผลการวิเคราะห์และสร้างแผนที่โซนที่ได้รับอิทธิพลจากการมองเห็น (Zone of Visual Influence) กรณีการมองเห็นจำนวนกังหันลม (Number of Hub Visible) พบว่าสามารถมองเห็นกังหันลมตามจุดต่างๆ ที่ติดตั้งกังหันลมตั้งแต่มองไม่เห็นจนมองเห็นครบทั้ง 5 ตัว ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม GH WindFarmer 4.1 จะแสดงในรูปของแถบสี โดยสีขาว แสดงว่ามองไม่เห็นกังหันลม สีน้ำเงิน มองเห็นกังหันลมจำนวน 1 ตัว และสีเขียว สีเหลือง สีส้ม สีชมพู มองเห็นกังหันลมจำนวน 2, 3, 4, 5 ตัว ตามลำดับ กรณีที่ 2 การมองเห็นกังหันลมในแนวนอน (Horizontal Subtended Angle(HSA) of Site) พบว่าแถบสีขาวจะมองเห็นกังหันลมในมุม 0-45 องศา สีน้ำเงิน มองเห็นกังหันลมในมุม 45-90 องศาและสีเหลือง สีเขียว สีชมพู สีม่วง สีเทา สีส้ม มองเห็นกังหันลมในมุม 90-360 องศา ซึ่งพื้นที่ที่ศึกษานี้สามารถมองเห็นกังหันลมในช่วง 0-225 องศาเท่านั้น และกรณีที่ 3 การมองเห็นกังหันลมในแนวตั้ง (Vertical Subtended Angle(VSA) of Site) ในรูปของแถบสี โดยสีขาว สามารถมองเห็นกังหันลมในมุม 0-15 องศาจากตัวกังหันลม สีน้ำเงิน มองเห็นกังหันลมในมุม 15-30 องศา สีเขียว มองเห็นกังหันลมในมุม 30-45 องศา สีเหลือง มองเห็นกังหันลมในมุม 45-60

องศา สีส้ม มองเห็นกังหันลมในมุม 60-75 องศา สีแดง มองเห็นกังหันลมในมุม 75-90 องศา สีชมพู สีฟ้า สีดำ สีน้ำตาล สีเทา สีม่วง มองเห็นกังหันลมในมุม 90-180 องศา ซึ่งฟาร์มกังหันลมบริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช มองเห็นกังหันลมในแนวตั้งช่วง 0-90 องศาเท่านั้น

ผลการศึกษาการวิเคราะห์และสร้างแผนที่การเคลื่อนไหวของเงา (Shadow Flicker) ด้วยโปรแกรม GH WindFarmer 4.1 ผลจากการวิเคราะห์จะออกมาในรูปแบบของแถบสี พบว่า แถบสีขาว หมายถึง ไม่มีเงาเกิดขึ้น สีน้ำเงิน มีเงาพาดผ่านเป็นระยะเวลา 1-10 ชั่วโมงต่อปี สีเขียวมีเงาพาดผ่านเป็นระยะเวลา 11-20 ชั่วโมงต่อปี สีเหลือง มีเงาพาดผ่านเป็นระยะเวลา 21-30 ชั่วโมงต่อปี สีส้ม มีเงาพาดผ่านเป็นระยะเวลา 31-40 ชั่วโมงต่อปี สีแดง มีเงาพาดผ่านเป็นระยะเวลา 41-50 ชั่วโมงต่อปี สีชมพู มีเงาพาดผ่านเป็นระยะเวลา 51-1000 ชั่วโมงต่อปี

ผลการศึกษาทางด้านแสง-เสียงและการปรับปรุงยึดไฟฟ้าของฟาร์มกังหันลมบริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช จะได้นำไปใช้เป็นข้อมูลด้านผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการติดตั้งโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมบริเวณเขาพระบาท อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราชต่อไป