

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลังของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	7
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	7
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ทฤษฎี	9
2.1.1 ลม	9
2.1.2 การวัดลม	10
2.1.3 เครื่องมือวัดลม	12
2.1.3.1 เครื่องวัดทิศทางลม	12
2.1.3.2 เครื่องวัดความเร็วลม	12
2.1.4 ลักษณะของลมในประเทศไทย	14
2.1.4.1 ลมประจำปี	14
2.1.4.2 ลมประจำฤดู	14
2.1.4.3 ลมประจำเวลา	16
2.1.5 สถิติลม	18
2.1.6 เกรเดียนท์อัตราเร็วลมทางดิ่ง	20
2.1.7 พลังงานลมและกำลังลม	23
2.1.8 กังหันลมผลิตไฟฟ้า	25
2.1.8.1 ข้อจำกัดของเบตซ์ (Betz Limit)	25
2.1.8.2 ชนิดของกังหันลมผลิตไฟฟ้า	28
2.1.8.3 ส่วนประกอบของกังหันลมผลิตไฟฟ้า	28
2.1.8.4 เส้นโค้งกำลัง (Power Curve)	31
2.1.8.5 อิทธิพลของเวก (Wake Effect)	32
2.1.9 ผลกระทบทางเสียงเนื่องจากการติดตั้งกังหันลม	33
2.1.10 ผลกระทบจากเงาของกังหันลมผลิตไฟฟ้า	42

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2.1.11 ผลกระทบต่อการมองเห็นเนื่องจากการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้า	50
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
3 วิธีดำเนินการวิจัย	66
3.1 พื้นที่ศึกษา	66
3.2 การเตรียมแผนที่เวกเตอร์	67
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ	70
3.4 การสร้างแผนที่แหล่งพลังงานลม	70
3.5 การรันโปรแกรม GH WindFarmer 4.1 โดยใช้โมดูล Optimization	71
3.6 การวิเคราะห์ปริมาณไฟฟ้า	72
3.7 การวิเคราะห์และสร้างแผนที่เสียงเท่า	72
3.8 การวิเคราะห์และสร้างแผนที่ ZVI	72
3.9 การวิเคราะห์และสร้างแผนที่ Shadow Flicker	73
4 ผลการวิจัย	74
4.1 การเตรียมแผนที่เวกเตอร์โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ (Vector Mapping Using GIS) สำหรับโปรแกรม WAsP 9.0	75
4.1.1 การจัดทำแผนที่เส้นชั้นความสูง (Contour Mapping)	75
4.1.2 การจัดทำแผนที่ลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ (3-D Oblique Mapping)	76
4.1.3 การจัดทำแผนที่ดัชนีความขรุขระ (Roughness Index Mapping)	77
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ	77
4.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม GH WindFarmer 4.1	78
4.3.1 การปรับปรุงยลัดไฟฟ้า (Optimization Module)	78
4.3.2 การวิเคราะห์และสร้างแผนที่เสียงเท่า (noise module)	85
4.3.3 การวิเคราะห์และสร้างแผนที่โซนที่ได้รับอิทธิพล (Visual Influence Module)	88
4.3.4 การวิเคราะห์และสร้างแผนที่การเคลื่อนไหวของเงา (Shadow Flicker Module)	93

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	96
5.1 บทย่อ	96
5.2 สรุปผล	97
5.3 อภิปรายผล	98
5.4 ข้อเสนอแนะ	99
บรรณานุกรม	101
ประวัติย่อผู้วิจัย	107