

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาศักยภาพพลังงานลมบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งใช้ข้อมูลจากแบบจำลอง CCSM3 ช่วงปี ค.ศ.2000-2004 เป็นข้อมูลนำเข้า แล้วทำการทดสอบผลการจำลอง โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของแบบจำลองกับข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา 13 จังหวัดในภาคเหนือ ซึ่งได้ผลการวิจัยดังนี้

#### 4.1 เปรียบเทียบข้อมูลอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ย

การเปรียบเทียบอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ.2000-2004 จากแบบจำลอง WRF-CCSM3 และจากข้อมูลตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา 13 สถานี ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลตรวจวัด

สถานี	อัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ย (m/s)		RMSE (m/s)	Correlation
	แบบจำลอง	ข้อมูลตรวจวัด		
เชียงใหม่	5.12	5.71	1.23	0.56
เชียงราย	4.40	4.13	1.17	0.68
กำแพงเพชร	5.35	4.32	1.74	0.52
ลำปาง	4.96	5.84	2.07	0.63
ลำพูน	4.86	4.93	0.96	0.69
แม่ฮ่องสอน	4.07	3.58	1.18	0.56
น่าน	3.95	2.68	1.94	0.51
พะเยา	4.11	3.49	1.33	0.55
เพชรบูรณ์	4.84	4.37	1.26	0.57
พิษณุโลก	4.17	3.98	1.02	0.67
แพร่	3.92	3.34	1.25	0.53
ตาก	4.32	3.21	1.78	0.51
อุตรดิตถ์	4.23	3.82	1.21	0.64

พบว่า อัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยที่ได้จากแบบจำลองมีค่ามากกว่าข้อมูลตรวจวัด 10 สถานี ยกเว้นสถานีตรวจวัดจังหวัดเชียงใหม่ ลำปางและลำพูนที่มีค่าต่ำกว่าข้อมูลตรวจวัด อาจจะเป็นผลอันเนื่องมาจากทั้ง 3 จังหวัดมีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกระทะล้อมรอบด้วยภูเขา ส่งผลให้การพิจารณาการเคลื่อนตัวของลมในแนวราบในแบบจำลองอาจจะไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง จึงทำให้ค่าที่ได้ต่ำกว่าข้อมูลตรวจวัด สำหรับค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองของทุกสถานีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96-2.07 m/s ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ โดยมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดที่สถานีตรวจวัดจังหวัดลำปาง มีค่าเท่ากับ 2.07 m/s และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.51-0.69 แสดงให้เห็นว่า อัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยที่ได้จากแบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาในระดับปานกลาง

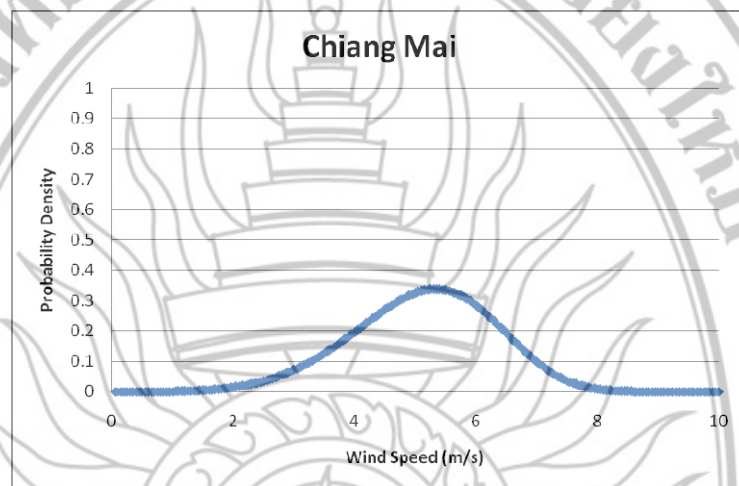
#### 4.2 การแจกแจงของอัตราเร็วลม

จากการพิจารณาการแจกแจงของอัตราเร็วลมโดยอาศัยการแจกแจงไวบูลล์ของแต่ละสถานี ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า การกระจายของลมในแต่ละบริเวณแตกต่างกันไปตามพารามิเตอร์รูปร่าง  $k$  และ พารามิเตอร์ระดับ  $c$  ดังตารางที่ 4.2

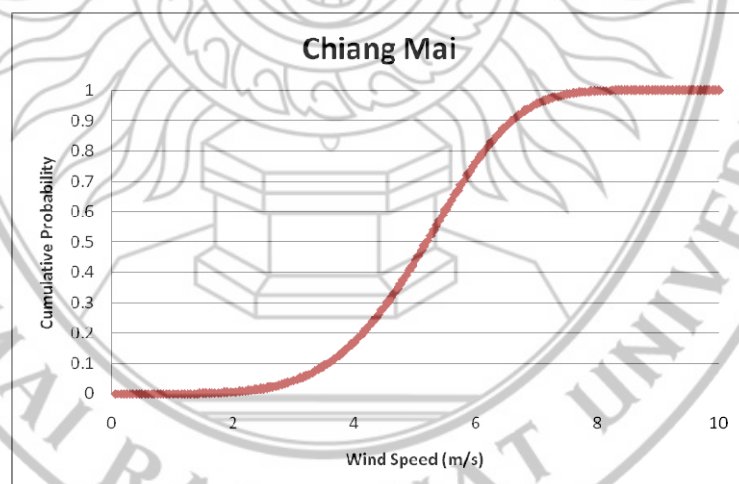
ตารางที่ 4.2 พารามิเตอร์ของการแจกแจงไวบูลล์

สถานี	พารามิเตอร์ไวบูลล์	
	$k$	$c$ (m/s)
เชียงใหม่	5.013	5.58
เชียงราย	8.119	3.87
กำแพงเพชร	7.71	4.23
ลำปาง	3.18	5.80
ลำพูน	3.9	4.89
แม่ฮ่องสอน	3.705	3.44
น่าน	4.532	2.54
พะเยา	5.238	3.67
เพชรบูรณ์	12.3	4.08
พิษณุโลก	5.87	3.87
แพร่	4.179	3.21
ตาก	1.838	2.87
อุตรดิตถ์	7.818	3.56

โดยพารามิเตอร์รูปร่าง  $k$  จะเป็นตัวกำหนดความสม่ำเสมอของลม และพารามิเตอร์  $c$  จะเป็นตัวกำหนดขนาดของลม ตัวอย่างเช่น ค่าพารามิเตอร์  $k$  และ  $c$  ของจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเท่ากับ 5.013 และ 5.58 m/s ตามลำดับ สามารถนำไปหาฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็นได้ดังรูปที่ 4.1 และฟังก์ชันการแจกแจงสะสมดังรูปที่ 4.2 โดยจุดยอดของฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็นจะบ่งบอกถึงความถี่ที่มากที่สุดของลมซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.35 m/s



รูปที่ 4.1 ฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็นของอัตราเร็วลม ในบริเวณจังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 4.2 ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของอัตราเร็วลม ในบริเวณจังหวัดเชียงใหม่

### 4.3 แผนภาพอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ย

การจำลองแผนภาพอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยช่วงปี ค.ศ.2000-2004 ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งเป็น 4 ช่วง ได้แก่ เดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม และเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ดังรูปที่ 4.3 พบว่า รูปแบบของอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยจากแบบจำลองมีความคล้ายคลึงกันในทุกฤดูกาล โดยอัตราเร็วลมในบริเวณตอนบนของภาคซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยน้อยกว่าทางตอนล่างของภาคซึ่งเป็นพื้นที่ราบ และจะมีค่าต่างกันเล็กน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับในแต่ละช่วงฤดูกาล ทั้งนี้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาลอาจเกิดจากข้อมูลจากแบบจำลอง CCSM3 ที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง เมื่อพิจารณาอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา พบว่าอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ และเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน มีค่าต่ำกว่าอัตราเร็วลมสูงสุดรายวันเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม และเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม แสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีกำลังลมมากกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

