

บทที่ 5

การวิเคราะห์ลมในทะเลและลมชั้นบน

การวิเคราะห์ศักยภาพความเร็วลมในทะเลและลมชั้นบนจะใช้โปรแกรม MS Excel™ ทำการวิเคราะห์เป็นหลัก นอกจากนั้นยังใช้โปรแกรมดังกล่าวตรวจสอบและเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานลมต่อไปรวมทั้งยังคงใช้โปรแกรม WindMap™ ร่วมในการวิเคราะห์ค่า K-Shape Parameter และข้อมูลความถี่ทิศทางและความเร็วลมด้วยเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ลมผิวพื้นในบทที่ 4 แต่ในบทนี้จะเพิ่มเทคนิคการวิเคราะห์โดยวิธีแจกแจงความถี่ โดยวิธี Bin Method โดยมีวิธีการต่อไปนี้

5.1 วิธีการวิเคราะห์ ความเร็วลมในทะเลและชายฝั่ง

5.1.1 การวิเคราะห์ความเร็วลมข้อมูลดาวเทียม DMSP

(1) ใช้โปรแกรมที่ให้มาพร้อมแผ่น CD-ROM ถอดข้อมูล ASCII จากฐานข้อมูลซึ่งจะได้ ข้อมูลลักษณะเป็น Time-series ที่เป็นความเร็วลมและทิศทางที่ความสูง 10 เมตร ซึ่งประกอบด้วย

- U (Eastward) Component แทนความเร็วลมในแกน X หน่วยเป็น เมตร/วินาที
- V (Northward) Component แทนความเร็วลมในแกน Y หน่วยเป็น เมตร/วินาที
- Z Component แทนค่าความเร็วลมเฉลี่ย หน่วยเป็น เมตร/วินาที

(2) ใช้โปรแกรม MS Excel™ แปลง U และ V Component ให้เป็นทิศทางโดยสูตร

$$\theta = \arctan\left(\frac{V}{U}\right) \quad \text{----- (5.1)}$$

ทิศทางที่ได้เป็นองศาซึ่งขึ้นกับค่าของ U และ V Component ตามลำดับ

(3) นำค่าแรงลมเฉลี่ยจาก Z Component และทิศทางที่ได้มาจัดให้เป็นแฟ้มข้อมูลชนิด DAT เพื่อให้โปรแกรม WindMap™ สามารถอ่านได้ เมื่อป้อนข้อมูลในโปรแกรม WindMap™ โปรแกรมจะคำนวณข้อมูลความถี่ทิศทางและความเร็วลมจำนวน 8 ทิศ (N NE E SE S SW W และ NW) รวมทั้งค่า K-Shape Parameter และสามารถใส่โปรแกรม MS Excel™ จำนวน ห้า C-Scale Parameter ได้จากสมการที่ 4.9

5.1.2 การวิเคราะห์ความเร็วลมจากข้อมูลทุ่นลอย (BUOYS)

ข้อมูลลมจากทุ่นลอยมีทั้งสิ้น 11 ตำแหน่ง ในทะเลทั้งฝั่งอันดามันและอ่าวไทย เป็นข้อมูลชนิด Time-series ทุก 1-3 ชั่วโมง ข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลชนิด LIS ซึ่งประกอบด้วย ความเร็วลม หน่วยเป็น เมตร/วินาที และ ทิศทางลม หน่วยเป็นองศาที่ความสูง 10 เมตร

ใช้โปรแกรม MS Excel™ แปลงให้เป็นแฟ้มข้อมูลชนิด DAT เพื่อโปรแกรม WindMap™ สามารถอ่านได้ เมื่อป้อนข้อมูลในโปรแกรม WindMap™ โปรแกรมจะคำนวณข้อมูลความถี่ ทิศทางและความเร็วลม จำนวน 8 ทิศ (N NE E SE S SW W และ NW) รวมทั้งค่า K-Shape Parameter ต่อจากนั้นจึงคำนวณหาค่า C-Scale Parameter ได้

5.1.3 สถานีจุดเจาะก๊าซธรรมชาติ (GAS PLATFORM)

ข้อมูลลมจากสถานีจุดเจาะก๊าซธรรมชาติมีทั้งสิ้น 1 สถานีเป็นข้อมูลชนิด Time-series ทุก 1 ชั่วโมง ข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลชนิด DAT ซึ่งประกอบด้วย ความเร็วลม หน่วย เป็น นี้อต และ ทิศทางลม หน่วยเป็นองศา ที่ความสูง 10 เมตร ในการศึกษาครั้งนี้ได้แปลงหน่วยความเร็วให้เป็นเมตร/วินาที และป้อนข้อมูลในโปรแกรม WindMap™ โปรแกรมจะคำนวณข้อมูลความถี่ทิศทางและความเร็วลมจำนวน 8 ทิศ (N NE E SE S SW W และ NW) รวมทั้งค่า K-Shape Parameter ต่อจากนั้นจึงคำนวณหาค่า C-Scale Parameter ได้

5.1.4 การวิเคราะห์ความเร็วลมจากข้อมูลประชากรกองทัพเรือ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้บันทึกข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลดิจิทัลโดยใช้โปรแกรม MS Excel™ และแปลงข้อมูลให้เป็นแฟ้มข้อมูลชนิด DAT เพื่อให้โปรแกรม WindMap™ สามารถอ่านได้ เมื่อป้อนข้อมูลในโปรแกรม WindMap™ โปรแกรมจะคำนวณข้อมูลความถี่ทิศทางและความเร็วลมจำนวน 8 ทิศ (N NE E SE S SW W และ NW) รวมทั้งค่า K-Shape Parameter ต่อจากนั้นจึงคำนวณหาค่า C-Scale Parameter ได้

5.1.5 การวิเคราะห์ความเร็วลมจากข้อมูลเรือเดินทะเล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกข้อมูลที่อยู่ตามแนวชายฝั่งทะเลอันดามันและในอ่าวไทยจำนวน 18 ตำแหน่ง เนื่องจากข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลภาพจึงได้บันทึกข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลงในโปรแกรม WindMap™ แต่ละรายการ

เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถคำนวณค่า K-Shape Parameter ได้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้ค่า K-Shape Parameter = 2.29 ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานของโปรแกรม WindMap™ ที่ใช้คำนวณกำลังลมเมื่อไม่ทราบค่า K-Shape Parameter ทำการป้อนข้อมูลความถี่ทิศทางและความเร็วลมลงในโปรแกรม WindMap™ โปรแกรมจะคำนวณ ค่าความถี่ทิศทางและความเร็วลม จำนวน 8 ทิศ (N NE E SE S SW W และ NW) ต่อจากนั้นจึงคำนวณหาค่า C-Scale Parameter ได้

หมายเหตุ

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่นำความเร็วลมจากข้อมูลเรือเดินทะเลมาจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานลม เนื่องจาก

- (1) ข้อมูลเป็นชนิดความเร็วลมเฉลี่ยซึ่งขัดแย้งกับข้อมูลอื่นๆทั้งหมดที่นำมาใช้ซึ่งเป็นชนิด Time Series

(2) ตำแหน่งของข้อมูลบางตำแหน่งมีพิกัดคลาดเคลื่อนเนื่องจากพบว่าอยู่บนแผ่นดินได้แก่ 8N98E 9N98E 9N99E 10N99E 11N99E 7N100E 8N100E 13N100E 6N102E แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้แก้ไขตำแหน่งเหล่านั้นแต่ประการใด

ดังนั้นข้อมูลจากเรือทั้งหมดจะไม่นำไปใช้ทำแผนที่ฯ แต่ใช้เป็นข้อมูลเพื่อการเปรียบเทียบกับข้อมูลจากทุ่นลอยเท่านั้น

จากการเปรียบเทียบข้อมูลตามตารางที่ 5.1 พบว่าความเร็วลมของข้อมูลเรือไม่แตกต่างจากทุ่นลอยมาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทุ่นลอยแทนทั้งหมด

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบความเร็วลมข้อมูลเรือ - ทุ่นลอย

ITEM	TYPE	LOCATION	LONG	LAT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AVG.
1	SHIP	11N102 E (GULF OF THALAND)	102.00	11	6.04	3.29	4.02	4.18	3.06	3.12	3.65	3.72	3.52	4.01	4.24	5.7	4.05
	BUOY	Chang	102.21	12	2.3	3.23	2.94	2.95	3.4	3.97	2.01	1.67	1.79	1.7	1.77	1.81	3.6
2	SHIP	13N100 E (GULF OF THALAND)	100	13	3.22	3.9	4.4	4.72	4.42	5.52	5.39	4.43	4.27	3.9	4.17	4.02	4.36
	BUOY	Petchaburi	100.33	13.08	3.39	4.87	5.25	5.19	4.6	4.11	4.43	4.37	4.15	3.27	-	4.05	4.54
3	SHIP	12N101 E (GULF OF THALAND)	101	12	3.77	3.74	3.64	3.72	4.67	5.83	6.73	5.95	5.84	3.61	4.69	4.32	4.71
	BOY	Rayong	101.23	12.51		3.78	4.2	4.14	5.18	4.71	5.21	4.86	3.33	2.87	3.82	3.75	4.14
4	SHIP	8N98E (GULF OF THALAND)	98	8	4.65	3.23	3.5	3.84	3.86	4.97	5.34	5.63	5.49	3.92	3.84	4.83	4.43
	BUOY	Phuket	97.98	8.08	-	-	3.79	3.05	4.21	3.68	4.36	4.7	3.32	3.31	3.9	4.33	3.87
5	SHIP	7N99 E (GULF OF THALAND)	99	7	4.42	3.87	3.7	3.04	3.69	3.3	2.86	3.94	3.64	4.04	4.58	4.3	3.78
	BUOY	Ko Rawee	99.12	6.58	3.89	3.65	3.69	2.96	3.53	3.19	3.26	3.8	2.91	4.06	3.9	4.43	3.39

5.2 วิธีการวิเคราะห์กำลังลมในทะเลและชายฝั่ง

5.2.1 การวิเคราะห์กำลังลมข้อมูลดาวเทียม DMSP และ ทุ่นลอย

เนื่องจากจำนวนข้อมูลมีรูปแบบไม่คงที่ กล่าวคือมีจำนวนไม่เท่ากันในแต่ละปีรวมทั้งความเร็วรวมช่วงลมสงบและไม่รวมลมสงบในทะเลมีค่าใกล้เคียงกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการวิเคราะห์กำลังลมเฉลี่ยโดยใช้สูตร Weibull Distribution และ Wind Power Histogram โดยสร้างสูตรจากโปรแกรม MS Excel™ ดังนี้

$$\text{Weibull Frequency (F}_i) = 1 - e^{(-V_i/C)^K} \text{----- (5.2)}$$

$$\text{Power by month (P)} = 0.5 \sum_{i=0.5}^{20} \Delta F_i \left[V_i^3 e^{(-V_i/C)^K} \right] 1.225 \text{----- (5.3)}$$

$$\text{Annual Power} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} P_i \text{----- (5.4)}$$

- โดยที่ V_i คือ Bin Speed ตั้งแต่ 0.5 – 20 m/s
- ΔF_i คือการกระจายความถี่ของ Bin Speed
- K คือ Weibull Shape Parameter จาก ข้อ 5.1.2-5.1.3
- C คือ Weibull Scale Parameter จาก ข้อ 5.1.2-5.1.3

อนึ่ง กำลังลมที่ได้จากสูตร Weibull Distribution หมายถึงกำลังลมที่ไม่รวมช่วงลมสงบ ซึ่งผลการตรวจวัดพบว่าลมในทะเลมีช่วงลมสงบต่ำกล่าวคือ ความเร็วลมและ กำลังที่รวมและไม่รวมช่วงลมสงบมีค่าใกล้เคียงกันมาก

5.2.2 การวิเคราะห์กำลังลมข้อมูลประชากรและสถานีจุดเจาะก๊าซธรรมชาติ

จัดข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับคำนวณกำลังลมเป็นรายเดือนและรายปีและใช้โปรแกรม MS Excel™ สร้างสูตร และตาราง Wind Power Histogram ดังนี้

$$\text{กำลังลมรวมช่วงลมสงบ } (P_{avg}) = 0.5 \sum_{i=0.5}^{30} \Delta F_i V_i^3 \frac{1.225}{N} \text{----- (5.5)}$$

$$\text{กำลังลมไม่รวมช่วงลมสงบ } (P_1) = 0.5 \sum_{i=0.5}^{30} \Delta F_i V_i^3 \frac{1.225}{N_1} \text{----- (5.6)}$$

- โดยที่ V_i คือ Bin Speed ตั้งแต่ 0.5-15 m/s หรือ 1- 30 Knots
- N คือจำนวนครั้งของการตรวจวัด
- N_1 คือจำนวนครั้งของลมที่ตรวจวัดได้ ($V_i > 0.5$ m/s)
- ΔF_i คือการกระจายความถี่ของ Bin Speed ใช้สูตร Frequency จากโปรแกรม MS Excel™

5.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลลมชั้นบน

5.3.1 การวิเคราะห์ความเร็วลมชั้นบน

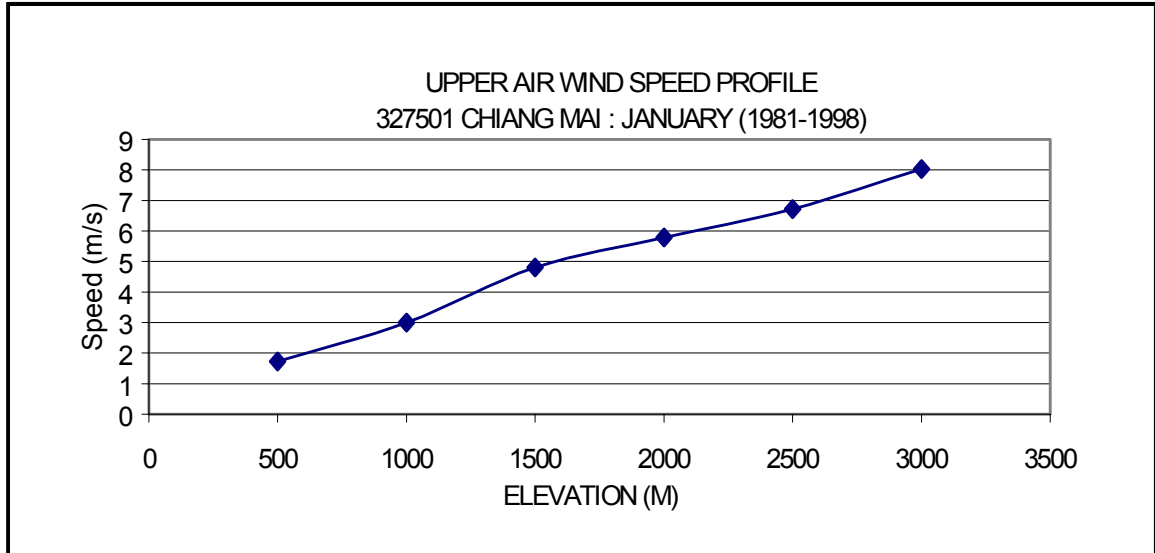
ใช้สูตรการคำนวณโดยวิธีแจกแจงความถี่ (Bin Method) โดยได้สร้าง Template ของโปรแกรม MS Excel™ ศึกษาความเร็วลมที่ระดับความสูงต่าง ๆ โดย วิธีการ สร้าง Wind Speed Histogram ดังนี้

$$\text{ความเร็วลมรวมช่วงลมสงบ } (V_{avg}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{30} \Delta F_i V_i \text{----- (5.7)}$$

- โดยที่ V_i คือ Bin Speed ตั้งแต่ 1- 30 Knots
- N คือจำนวนครั้งของการตรวจวัด
- ΔF_i คือการกระจายความถี่ของ Bin Speed ใช้สูตร Frequency จากโปรแกรม MS Excel™

นำความเร็วที่ความสูงระดับต่างๆ มาเขียนรูปกราฟ เป็น WIND PROFILE โดยใช้โปรแกรม MS Excel™ ตามตัวอย่างที่แสดงใน รูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1 Wind Speed Profile สถานีตรวจอากาศชั้นบน เชียงใหม่ Station Code 327501 - มกราคม



5.3.2 การวิเคราะห์ WIND SHEAR

การคำนวณ Wind Shear Exponent (σ)^[5] ใช้ สมการดังต่อไปนี้

$$\sigma = (\ln V1 - \ln V2) / \ln(H1/H2) \text{----- (5.8)}$$

โดยที่ V1, V2 คือ ความเร็วลมที่ ความสูง H1 และ H2 ตามลำดับ

ตรวจสอบค่า Wind Shear Exponent ที่คำนวณได้โดย สมการ

$$V1 / V2 = (H1/H2)^\sigma \text{----- (5.9)}$$

ค่าความเร็วลมที่คำนวณได้ (Calculated Speed) ต้องเท่ากับค่าความเร็วลมที่ได้จากการวัด (Measured Speed) นำความเร็วที่ความสูงระดับต่างๆ มาเขียนรูปกราฟ เป็น WIND PROFILE โดยใช้โปรแกรม MS Excel™ แสดง Log Scale ในแกนตั้ง พร้อมตาราง Wind Shear และ ตามตัวอย่างที่แสดงใน ตารางที่ 5.2

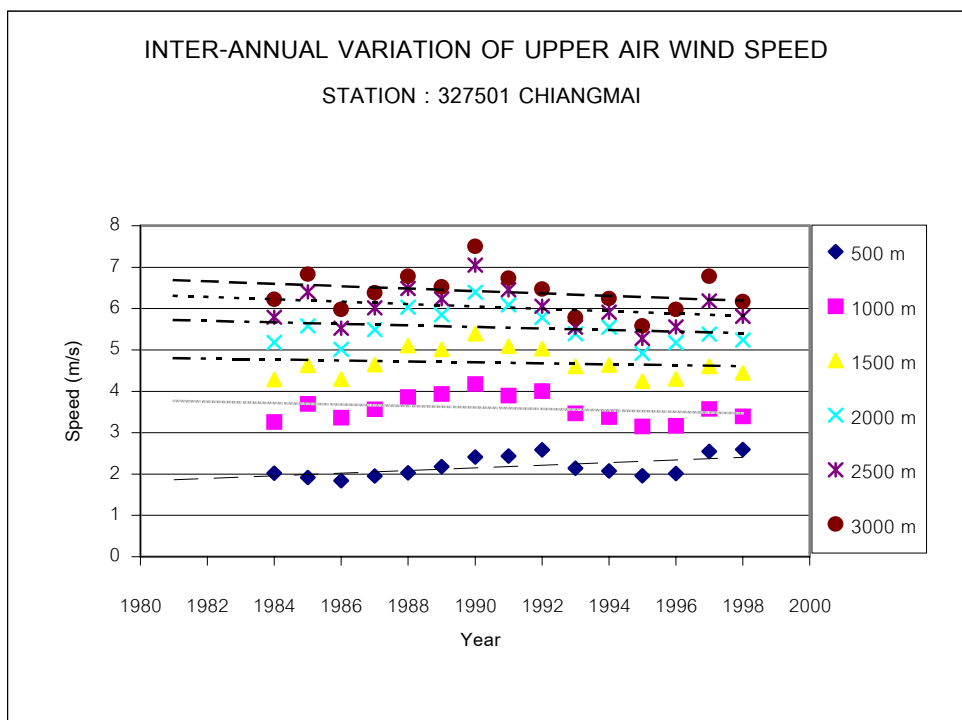
ตารางที่ 5.2 Wind Speed Profile สถานี ตรวจอากาศชั้นบนเชียงใหม่ Station Code 327501 – มกราคม

และตาราง Wind Shear Exponent ที่ความสูงระดับต่างๆ

Month	H (m)	Measured Speed (m/s)	Calculated Speed (m/s)	Shear		Calculated Speed (m/s)	Shear		Calculated Speed (m/s)	Cal. Shear	
				Cal.	Step (m.)		Cal.	Step (m.)		Cal.	Step (m.)
JAN	3,000	8.04	8.04	0.99	2500-3000	8.04	0.81	2000-3000	8.04	0.74	1500-3000
	2,500	6.71	6.71	0.67	2000-2500	6.71	0.65	1500-2500	6.71	0.88	1000-2500
	2,000	5.78	5.78	0.64	1500-2000	5.78	0.95	1000-2000	5.78	0.87	500-2000
	1,500	4.81	4.81	1.17	1000-1500	4.81	0.94	500-1500			
	1,000	2.99	2.99	0.80	500-1000						
	500	1.72									

5.3.3 การวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงความเร็วลมแต่ละปี (INTER-ANNUAL VARIATION)

ใช้โปรแกรม MS Excel™ วิเคราะห์ความเร็วลมเฉลี่ยรายปี (Annual) และแต่ละปี (Inter - Annual) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1981-1998 ของความเร็วลมของสถานีตรวจอากาศชั้นบนต่างๆ จำนวน 11 สถานี



รูปที่ 5.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเร็วลมแต่ละปีของสถานีตรวจอากาศชั้นบนเชียงใหม่

ที่ระดับ ความสูง 500 1,000 1,500 2,000 2,500 และ 3,000 เมตร ตามลำดับ และนำความเร็วลมดังกล่าวมาเขียนรูปกราฟ X-Y Scatter และ หาเส้นความโน้มเอียง (Trend Line) เส้นตรง เพื่อตรวจสอบว่าความเร็วลมลดลงหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ที่ได้ปรากฏว่าเส้นความโน้มเอียงส่วนใหญ่ของทุกสถานีเป็นเส้นตรงในแนวระนาบโดยมีความโน้มเอียงลดลงและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นปกติ (รูปที่ 5.2)

5.4 ผลการวิเคราะห์

5.4.1 ผลการวิเคราะห์ ศักยภาพพลังงานลมในทะเลและชายฝั่ง

จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานลมในทะเลและชายฝั่ง พบว่าทั้งฝั่งทะเลอันดามัน และอ่าวไทยมีศักยภาพสูงกว่าในแผ่นดิน กล่าวคือ มีความเร็วลมรวมช่วงลมสงบเฉลี่ยประมาณ 4.06 เมตร/วินาที ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดที่ตรวจวัดได้ในอ่าวไทยอยู่ที่ ตำแหน่ง SAT GULF 18 (b11a100) ซึ่งได้จากการสำรวจโดยดาวเทียม ที่พิกัด 11.75 N 100.25 E มีความเร็วลมสูง ถึง 9.75 เมตร/วินาที หรือ มีกำลังลม เท่ากับ 441.40 วัตต์/ตารางเมตร ที่ความสูง 10 เมตรของเดือน พฤศจิกายน

สรุปผลการวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานลมในทะเลและชายฝั่งแสดงในตารางที่ ง2 - ง3 ในภาคผนวก ง

5.4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม DMSP

จำนวนตำแหน่งของข้อมูลดาวเทียมที่วิเคราะห์มีทั้งหมด 28 ตำแหน่ง อยู่ในอ่าวไทยจำนวน 21 ตำแหน่ง อยู่ในฝั่งทะเลอันดามันจำนวน 7 ตำแหน่ง ครอบคลุมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของทุกตำแหน่งเท่ากับ 4.59 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงมากกว่าเดือนอื่นๆแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงจากข้อมูลดาวเทียม

เดือน	ความเร็ว (เมตร/วินาที) ที่ 10 ม.
ธันวาคม	6.56
กันยายน	5.51
กุมภาพันธ์	5.48
พฤศจิกายน	5.12

ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของฝั่งอันดามันเท่ากับ 4.35 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของฝั่งอ่าวไทยเท่ากับ 4.67 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของฝั่งอันดามันคือเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 5.50 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของฝั่งอ่าวไทย คือเดือน ธันวาคม เท่ากับ 6.93 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร โดยสรุปได้ตามตารางที่ 5.4 ดังนี้

ตารางที่ 5.4 ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีสูงสุดจากข้อมูลดาวเทียม

เดือน	ฝั่งอันดามัน(เมตร/วินาที)ที่ 10 ม.	ฝั่งอ่าวไทย(เมตร/วินาที)ที่ 10 ม.
กุมภาพันธ์	5.50	5.47
กันยายน	5.13	5.64
ธันวาคม	5.44	6.93
เฉลี่ยรอบปี	4.35	4.67

5.4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทุ่นลอย (BUOYS)

จำนวนตำแหน่งของข้อมูลทุ่นลอยอยู่ในอ่าวไทย 9 ตำแหน่ง อยู่ในฝั่งทะเลอันดามัน 2 ตำแหน่ง (ภูเก็ต และ เกาะราวี) ครอบคลุมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของทุกตำแหน่งเท่ากับ 4.11 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร (ไม่รวมลมสงบ) เดือนที่ มีความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงมากกว่าเดือนอื่นๆแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยสูงจากข้อมูลทุ่นลอย

เดือน	ความเร็ว (เมตร/วินาที) ที่ 10 ม.
กรกฎาคม	4.61
สิงหาคม	4.41
ธันวาคม	4.19
มีนาคม	4.19
กุมภาพันธ์	4.11
พฤศจิกายน	4.02

ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของฝั่งอันดามันเท่ากับ 3.65 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของฝั่งอ่าวไทยเท่ากับ 4.27 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของฝั่งอันดามันคือเดือนธันวาคม เท่ากับ 4.38 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของฝั่งอ่าวไทย คือเดือน กรกฎาคม เท่ากับ 4.27 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร โดยสรุปได้ในตารางที่ 5.6 ดังนี้

ตารางที่ 5.6 ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีสูงสุดจากข้อมูลหุ้่นลอย

เดือน	ฝั่งอันดามัน(เมตร/วินาที)ที่ 10 ม.	ฝั่งอ่าวไทย(เมตร/วินาที)ที่ 10 ม.
กรกฎาคม	3.81	4.27
ธันวาคม	4.38	4.15
เฉลี่ยรอบปี	3.65	4.27

5.4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานีชุดเจาะก๊าซธรรมชาติ (GAS PLATFORM)

ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 3.06 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร (ไม่รวมลมสงบ) เดือนที่มีความเร็วลมเฉลี่ยที่สูงมากกว่าเดือนอื่นๆ คือ พฤศจิกายน เท่ากับ 4.07 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร (ไม่รวมลมสงบ)

5.4.1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกาศการกองทัพเรือ

ประกาศการอยู่ในอ่าวไทยจำนวน 8 สถานี อยู่ในฝั่งทะเลอันดามัน 1 สถานี (เกาะตะพานน้อย) ที่เหลือครอบคลุมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตกในอ่าวไทย

ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของฝั่งอันดามันเท่ากับ 2.26 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร ความเร็วลมเฉลี่ยในรอบปีของฝั่งอ่าวไทยเท่ากับ 2.89 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของฝั่งอันดามันคือเดือนธันวาคม เท่ากับ 2.68 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร เดือนที่ความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดของฝั่งอ่าวไทย คือเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 3.54 เมตร/วินาที ที่ 10 เมตร

5.4.2 ผลการวิเคราะห์ลมชั้นบน

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเร็วลมแต่ละปีของสถานีตรวจอากาศชั้นบนพบว่าไม่เปลี่ยนแปลงมากเนื่องจากตรวจวัดที่ระดับสูงไม่มีสิ่งกีดขวางทางลมและพิสูจน์ได้ว่าความเร็วลมของสถานีตรวจอากาศผิวพื้นที่ลดลงเนื่องจากมีสิ่งกีดขวางทางลมเป็นสาเหตุหลัก

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความเร็วลมที่ความสูงระดับต่าง ๆ (Wind Profile) คือที่ความสูง 500 1,000 1,500 2,000 2,500 และ 3,000 เมตร ตามลำดับพบว่า ความเร็วลมส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นเป็นแบบ Exponential และมี Wind Shear Exponent เป็นบวกเสมอที่สถานีเชียงใหม่ สำหรับที่สถานี อุตรธานี และ พิษณุโลก ส่วนใหญ่จะมี Wind Shear Exponent เป็นบวกตั้งแต่ระดับ 500 เมตร ถึง 2,000 เมตร ยกเว้นบางเดือน

สาเหตุดังกล่าวสามารถอธิบายได้คือการตรวจอากาศชั้นบนต่อหนึ่งสถานีสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ ประมาณ 400 x 400 ตารางกิโลเมตร ทำให้บริเวณภูมิประเทศของ 3 สถานีตรวจวัดดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ ที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง กล่าวคือ สถานีจังหวัดเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่

ภาคเหนือตอนบนมียอดเขาสูงสุดที่ 2,541 เมตร สถานีอุตุนิยมวิทยารอบคลุมพื้นที่ภาคอีสานตอนบน รวมอาณาเขตประเทศลาวซึ่งมียอดเขาสูงสุดที่ 2,706 เมตร สถานีพิษณุโลกครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและทิศตะวันตกมียอดเขาสูงสุดที่ 2,034 เมตร ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูงดังกล่าวทำให้เกิดความขรุขระ (Surface Roughness) ในที่สูงนอกเหนือจากความขรุขระในระดับต่ำที่มีอยู่ตามลักษณะภูมิประเทศของพื้นผิวโลก และสิ่งปกคลุมดิน ได้แก่ ต้นไม้ และสิ่งก่อสร้างต่างๆ ซึ่งความขรุขระนี้จะลดน้อยลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ความเร็วลมเพิ่มขึ้นเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

การศึกษาพบว่าความเร็วลมที่ระดับ 500 เมตร ถึง 1,000 เมตร ของทุกสถานีส่วนใหญ่มี Wind Shear Exponent เป็นบวกหรือในทางกลับกันความเร็วจะลดลงอย่างต่อเนื่องจากระดับ 1,000 เมตร ถึง 500 เมตร (แต่มีบางสถานีความเร็วลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นที่ระดับสูงกว่า 1,500 เมตร) ซึ่งที่ระดับความสูง 500 เมตร ถือได้ว่าเป็นระดับที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลง (Transition Layer) ที่มีความสัมพันธ์กับความขรุขระ (Surface Roughness) ของพื้นผิวโลกซึ่งความเร็วลมจะลดลงเมื่อความสูงลดลงตามกฎ Exponential Power Law ซึ่งโดยปกติจะมีขอบเขตของระดับความสูงตั้งแต่ระดับ 100 เมตร ถึง 200 เมตร

อนึ่ง ข้อมูลความเร็วลมที่ระดับ 500 เมตร และ 1,000 เมตรจะถูกนำไปใช้ในโปรแกรม WindMap™ เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานลมต่อไป สรุปผลการวิเคราะห์ห่าลมชั้นบนแสดงในตารางที่ 4 ในภาคผนวก ง