บทที่ 3

การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์

ขั้นตอนการดำเนินงานวิเคราะห์

การวิจัยนี้ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ การวิเคราะห์ความเร็วลม และการวิเคราะห์หน่วยแรงลม ในการวิเคราะห์ความเร็วลม จะใช้ความเร็วลมเกรเดียนท์ในการวิเคราะห์ เพราะว่าความเร็วลมเกรเดียนท์มีค่าคงที่ในสภาพภูมิประเทศแบบต่างๆ ทำให้การหาความเร็วลมที่ระดับความสูงต่างๆ ในสภาพภูมิประเทศแบบต่างๆ มีความสะดวกยิ่งขึ้น

การดำเนินงานในการวิเคราะห์ความเร็วลม เริ่มด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลความเร็วลมจากกรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม ซึ่งทำการเก็บข้อมูลทุกวันโดยสถานีตรวจอากาศซึ่งตั้งกระจายครอบคลุมพื้นที่อยู่เกือบทั่วประเทศไทย นำข้อมูลเหล่านี้ไปหาค่าปลายสุดรายปีหรือค่าความเร็วลมสูงสุดในแต่ละปีนั่นเอง เพื่อนำไปเข้ากระบวนการวิเคราะห์ค่าปลายสุด เนื่องจากว่าสภาพแวดล้อมของสถานีที่เก็บรวบรวมข้อมูลมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาและตรวจสอบสภาพภูมิประเทศรอบๆสถานีในช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลด้วย ซึ่งสภาพภูมิประเทศเหล่านี้มีผลต่อความเร็วลมที่ตรวจวัดได้ จากลักษณะภูมิประเทศที่ศึกษาได้สามารถนำไปใช้ในการหาความเร็วลมเกรเดียนท์ได้ในที่สุด

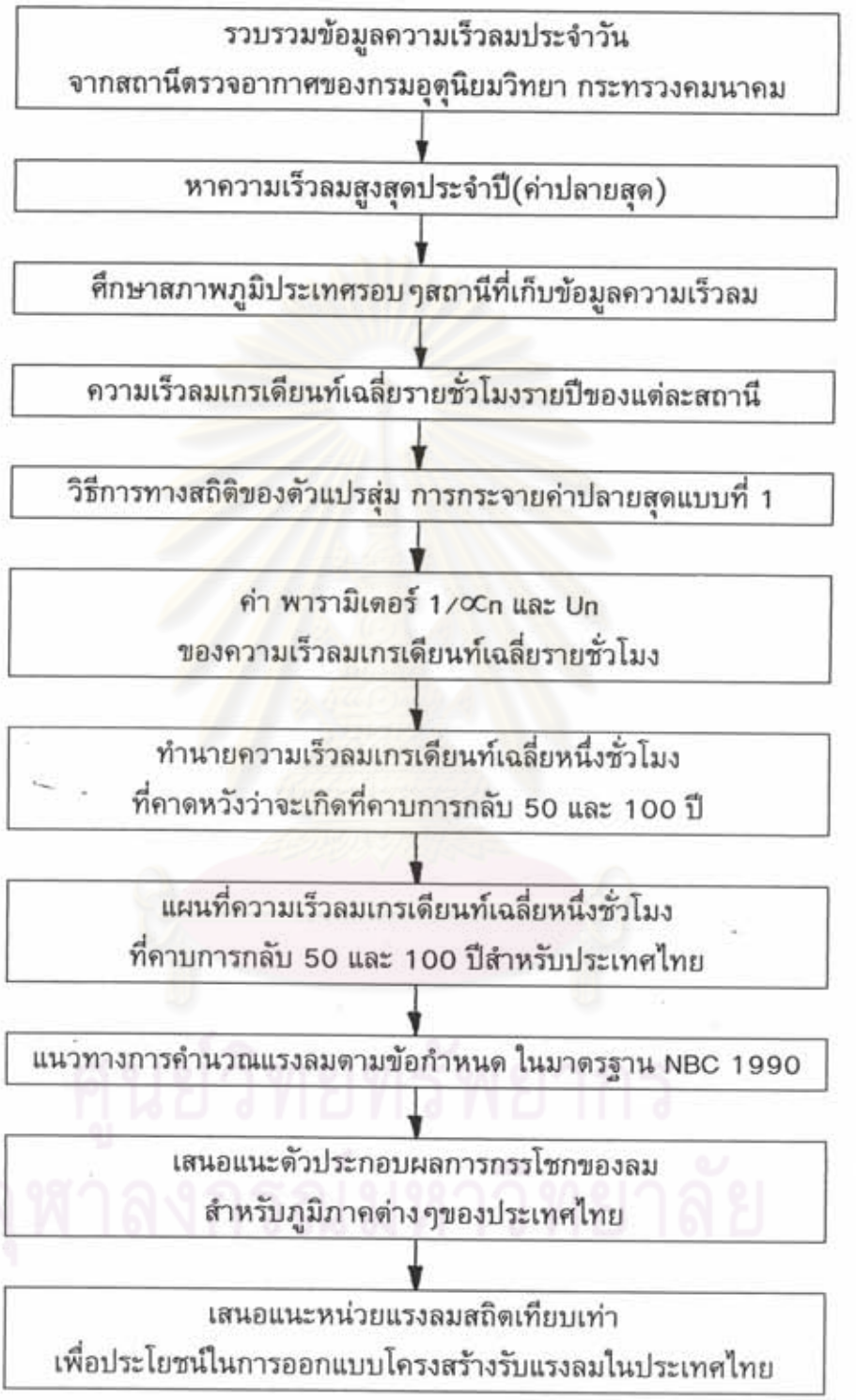
เนื่องจากว่าความเร็วลมที่เป็นประโยชน์ในทางวิศวกรรมโครงสร้าง คือความเร็วลมเฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมง เพื่อความเหมาะสมจึงทำการแปลงความเร็วลมเกรเดียนท์ที่ได้นี้ไปเป็นความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง นำค่าความเร็วลมเกรเดียนท์ซึ่งเป็นค่าปลายสุดรายปีเหล่านี้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้การกระจายค่าปลายสุดแบบที่ 1 ผลการวิเคราะห์

ค่าปลายสุดคือ ค่าพารามิเตอร์ $1/\alpha_n$ และ U_n ของความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงของแต่ละสถานีที่ทำการเก็บข้อมูล สามารถนำค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ไปหาค่าความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในคาบ 50 และ 100 ปีได้ ค่าความเร็วลมคาดหวังที่หาได้นี้เป็นค่าความเร็วลมของแต่ละสถานีเก็บข้อมูล เมื่อนำค่าเหล่านี้มาพิจารณาพร้อมตำแหน่งที่ตั้งของสถานี จะสามารถหาแผนที่ความเร็วลมเกรเดียนท์คาดหวังโดยรวมทั้งประเทศไทย ทำให้สามารถมองความเร็วโดยภาพรวมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งจะสะดวกในการนำไปใช้ประโยชน์ทางวิศวกรรมโครงสร้าง

จากความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงที่คาดหวังว่าจะเกิดในคาบ 50 ปี และ 100 ปี นำไปใช้ในการวิเคราะห์หน่วยแรงลม โดยใช้แนวทางการคำนวณในมาตรฐาน NBC 1990 ทำการหาตัวประกอบผลการกรรโชกของลม ซึ่งเป็นตัวประกอบที่สำคัญ มีความยุ่งยากและซับซ้อนในการคำนวณ เมื่อได้ค่าตัวประกอบผลการกรรโชกสำหรับภูมิภาคต่างๆของประเทศไทยแล้ว สามารถนำไปคำนวณหน่วยแรงลมเพื่อประโยชน์ในการออกแบบโครงสร้างรับแรงลมในประเทศไทยได้สะดวกยิ่งขึ้น

สามารถสรุปขั้นตอนการทำงานทั้งหมดเป็นแผนภาพ เพื่อให้ง่ายต่อความความเข้าใจได้ดังรูปที่ (3-1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ (3-1) แสดงขั้นตอนการดำเนินงานในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ความเร็วลม

1) ข้อมูลความเร็วลม

ในการวิเคราะห์ความเร็วลมสำหรับโครงสร้างบนพื้นผิวโลก ข้อมูลความเร็วลมที่มีประโยชน์คือความเร็วลมผิวพื้น(Surface Wind Speeds) ซึ่งทำการสังเกตในช่วงระดับความสูง 10 ถึง 30 เมตรจากระดับพื้นดิน ในการทำงานทางอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ความเร็วลมราย 3 ชั่วโมง(Three Hourly Wind Speeds) และข้อมูลความเร็วลมสูงสุดประจำวัน (Maximum Daily Wind Speeds)

1.1) แหล่งข้อมูล

สถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวนทั้งหมด 73 สถานี ซึ่งตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศไทย โดยมีศูนย์ส่วนกลางทำการเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลทั้งหมด ที่กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร รูปในภาคผนวก ก แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา

1.2) เครื่องมือเก็บข้อมูล

กรมอุตุนิยมวิทยามีการใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดความเร็วลมผิวพื้นอยู่ 3 แบบ คือ

1. แบบแผ่นกระดก (Pressure Plate Anemometer) เครื่องมือชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยแผ่นกระดกชี้เสกลบอกความเร็วเมื่อลมพัดผ่านเครื่องมือ สามารถบอกทิศทางได้โดยการประมาณ และสามารถบอกความเร็วลม โดยการเทียบเสกลที่แผ่นกระดกชี้กับ

มาตราโบฟอร์ต เครื่องมือแบบแผ่นกระดกนี้เป็นแบบที่ใช้มานานมาก ปัจจุบันแทบไม่ได้ใช้แล้ว เหลือเพียงแห่งเดียวที่ใช้ คือสถานีตรวจอากาศที่เกาะลันตา ซึ่งตั้งอยู่บริเวณภาคใต้ตอนล่างฝั่งตะวันตก

2. แบบท่อความดัน (Pressure Tube Anemometer) ทำงานโดยอาศัยท่อความกดอากาศและแพนหาง เครื่องมือจะทำการบันทึกความเร็ว และทิศทางของลมลงบนกระดาษกราฟเก็บข้อมูลตามเวลาที่ลมพัดผ่านเครื่องมือ สามารถทำการบันทึกข้อมูลได้ตลอด 24 ชั่วโมง ความเร็วที่อ่านได้ มีหน่วยเป็น กม./ชม. ปัจจุบันมีใช้เพียง 5 สถานีทั่วประเทศ เพราะดูแลรักษายาก การอ่านค่าความเร็วและทิศทาง สามารถทำได้โดยอ่านจากกระดาษกราฟ ซึ่งมีเสกลเวลา และ ความเร็วโดยละเอียด

3. แบบลูกถ้วย (Cup Anemometer) เป็นแบบที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่ในปัจจุบัน กรมอุตุนิยมวิทยาเริ่มนำเครื่องมือชนิดนี้มาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 เป็นเครื่องมือที่อาศัยการทำงานด้วยระบบไฟฟ้า แสดงความเร็วและทิศทางที่ลมพัดผ่านด้วยเกจ์บนหน้าปัทม์ เกจ์วัดความเร็วลมมีหน่วยเป็นน็อต ตรวจวัดได้สูงสุด 60 น็อต ส่วนเกจ์วัดทิศทางมีหน่วยเป็นองศา วัดได้ 360 องศา เครื่องมือชนิดนี้ง่ายต่อการดูแลรักษาจึงมีใช้เกือบทั่วประเทศ

ภาคผนวก ข แสดงชนิดเครื่องมือ ระดับความสูงของเครื่องมือ และจำนวนปีของการเก็บข้อมูล ของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม

1.3) การเก็บข้อมูล

การตรวจวัดความเร็วลมผิวพื้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

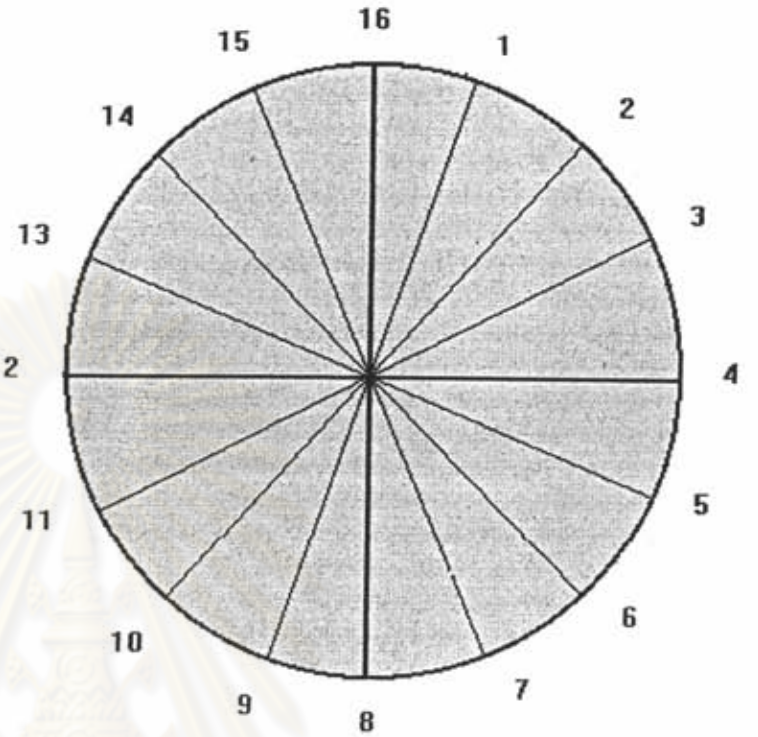
I16819627

1. ความเร็วลมราย 3 ชั่วโมง ทำการเก็บความเร็วและทิศทางของลมผิวพื้นทุกๆ คาบ 3 ชั่วโมง ส่วนมากใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วยเก็บข้อมูล ค่าความเร็วและทิศทางที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ทำการสังเกตในช่วงเวลาประมาณ 1-2 นาที

2. ความเร็วลมสูงสุดประจำวัน ทำการสังเกตความเร็วและทิศทางของลมกรรโชกที่พัดผ่านสถานี แล้วเก็บค่าความเร็วที่มีค่าสูงที่สุดในแต่ละวันพร้อมทั้งทิศทาง เครื่องมือที่ใช้คือแบบลูกถ้วย และแบบท่อความกดอากาศ ในสถานีที่ใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ จะทำการอ่านค่าความเร็วและทิศทางจากกระดาษกราฟบันทึกข้อมูล ส่วนในสถานีที่ใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย เจ้าหน้าที่จะทำการอ่านค่าจากเข็มบนหน้าปัทม์ ซึ่งไม่สามารถบันทึกค่าไว้ได้ ในบางครั้งอาจพลาดการเก็บข้อมูลไป เพราะไม่ได้ทำการสังเกต หรือสังเกตความเร็วลมกรรโชกไม่ทัน ความเร็วลมที่ได้จากเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ เจ้าหน้าที่ของกรมอุตุนิยมวิทยาถือว่า เป็นค่าที่อ่านได้แบบทันทีทันใด อย่างไรก็ตาม จากเหตุผลและข้อจำกัดของการเก็บข้อมูลในเครื่องมือแบบลูกถ้วย อาจถือว่าความเร็วลมที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยใน 5 วินาที ซึ่งจะให้ค่าในการวิเคราะห์ที่ปลอดภัยกว่า [14]

เพื่อความสะดวกในการเก็บบันทึกข้อมูล กรมอุตุนิยมวิทยาแบ่งการเก็บข้อมูลความเร็วลมออกเป็นทิศทางต่างๆ เดิมทำการแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 8 ทิศทาง ต่อมาเมื่อเครื่องมือมีความละเอียดมากยิ่งขึ้นก็แบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 16 ทิศทาง และในปัจจุบันนี้ได้แบ่งทิศทางละเอียดมากขึ้นถึง 36 ทิศทาง การวิจัยนี้ใช้การแบ่งทิศทางแบบ 16 ทิศเพราะข้อมูลส่วนใหญ่ที่ทำการรวบรวมได้นั้นส่วนมากเป็นแบบ 16 ทิศทาง รูปที่ (3-2) แสดงการแบ่งทิศทางการเก็บข้อมูลออกเป็น 16 ทิศทาง

ทิศทางที่	องศา
1. NNE	20-30
2. NE	40-50
3. ENE	60-70
4. E	80-90-100
5. ESE	110-120
6. SE	130-140
7. SSE	150-160
8. S	170-180-190
9. SSW	200-210
10. SW	220-230
11. WSW	240-250
12. W	260-270-280
13. WNW	290-300
14. NW	310-320
15. NNW	330-340
16. N	350-360-10



เมื่อ N คือทิศเหนือ,E คือทิศตะวันออก, Sคือทิศใต้ และ W คือทิศตะวันตก

รูปที่ (3-2) แสดงการแบ่งทิศทางการเก็บข้อมูลความเร็วลม

การวิจัยนี้ ใช้ชุดข้อมูลความเร็วลมสูงสุดประจำวันในการวิเคราะห์ค่าปลายสุดเพื่อหาความเร็วลมเพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้าง ข้อมูลความเร็วลมทั้งหมดที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ถูกเก็บอยู่ในแผ่นจานข้อมูลคอมพิวเตอร์ รายละเอียดและรูปแบบการเก็บข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ค

1.4) <u>ความน่าเชื่อถือของข้อมูล</u>

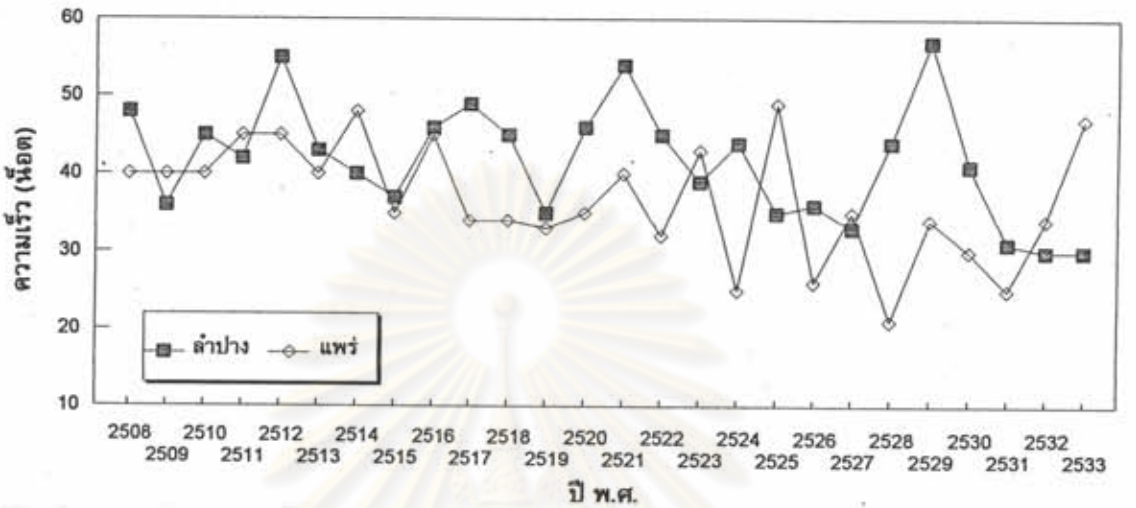
ข้อมูลความเร็วลมที่น่าเชื่อถือนั้น ควรที่จะได้พิจารณาถึงปัจจัยต่างๆดังต่อไปนี้

ก. <u>เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลความเร็วลม</u> เครื่องมือที่ใช้ ควรมีการปรับตั้งให้มีมาตรฐานเดียวกัน และควรทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอ [22]

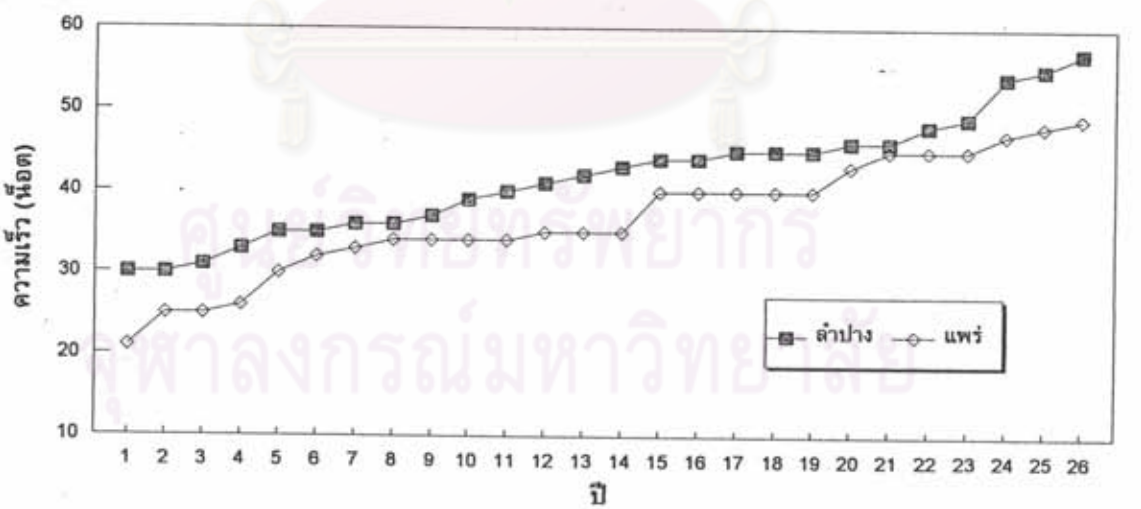
สำหรับช่วงเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น กรมอุตุฯมีสถานีที่เริ่มก่อตั้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 จนถึงปัจจุบัน ถือว่าเป็นช่วงเวลาที่ค่อนข้างยาวนาน ข้อมูลความเร็วลมที่รวบรวมมีความต่อเนื่องและมีจำนวนมากเพียงพอต่อการวิเคราะห์ สำหรับเครื่องมือตรวจวัดความเร็วลมทั้งแบบลูกถ้วย และแบบท่อความกดอากาศ ได้รับการติดตั้งและซ่อมบำรุงโดยหน่วยงานเดียว คือ กองช่างเครื่องมือ กรมอุตุนิยมวิทยา

เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมที่วัดจากเครื่องมือทั้งสองชนิดจากสถานีที่อยู่ใกล้และมีสภาพภูมิประเทศใกล้เคียงกัน พบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกัน รูปที่ (3-3)และ(3-4) แสดงข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูงของเครื่องมือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 ถึง พ.ศ. 2533 ของสถานีตรวจอากาศลำปางเปรียบเทียบกับแพร่ ที่สถานีตรวจอากาศลำปางใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ ความสูงจากพื้นดินของเครื่องมือเท่ากับ 11.80 เมตร จากหลักการแบ่งสภาพภูมิประเทศในตารางที่ (2-2) พบว่า สภาพภูมิประเทศรอบสถานีลำปางเป็นแบบที่ 4 สถานีตรวจอากาศแพร่ใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย ความสูงจากพื้นดินของเครื่องมือเท่ากับ 12.00 เมตร สภาพภูมิประเทศรอบสถานีเป็นแบบที่ 3-4

และรูปที่ (3-5) และ(3-6) แสดงข้อมูลความเร็วลมของสถานีตรวจอากาศที่หัวหินเปรียบเทียบกับประจวบคีรีขันธ์ สถานีหัวหินใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ ความสูงเครื่องมือเท่ากับ 13.80 เมตร ภูมิประเทศรอบสถานีเป็นแบบที่ 4-5 และสถานีประจวบคีรีขันธ์ใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย ความสูงของเครื่องมือเท่ากับ 11.70 เมตร สภาพภูมิประเทศรอบ ๆสถานีเป็นแบบที่ 4-5

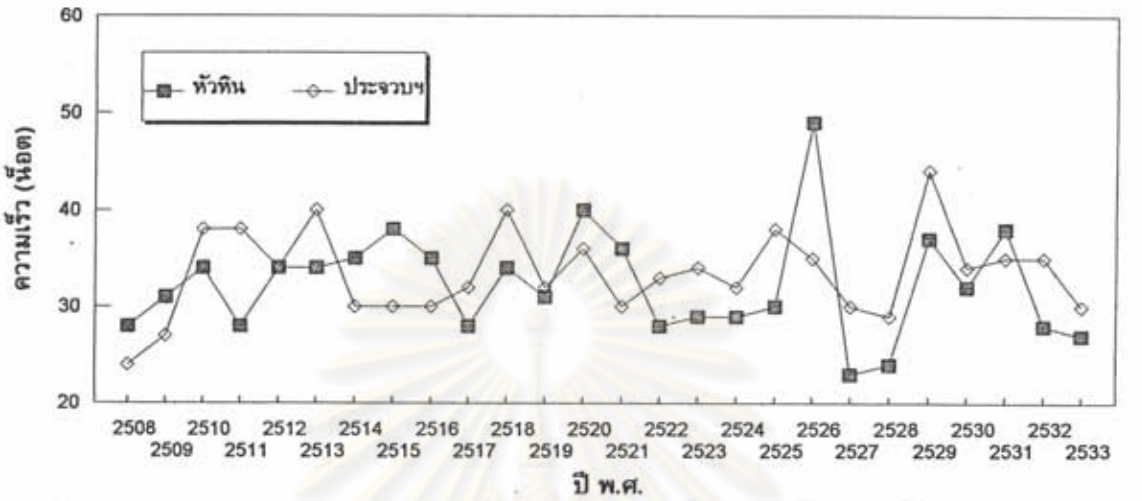


รูปที่(3-3) แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูงเครื่องมือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2508 ถึง 2533 ของสถานีลำปางซึ่งใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ และสถานีแพร่ซึ่งใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย

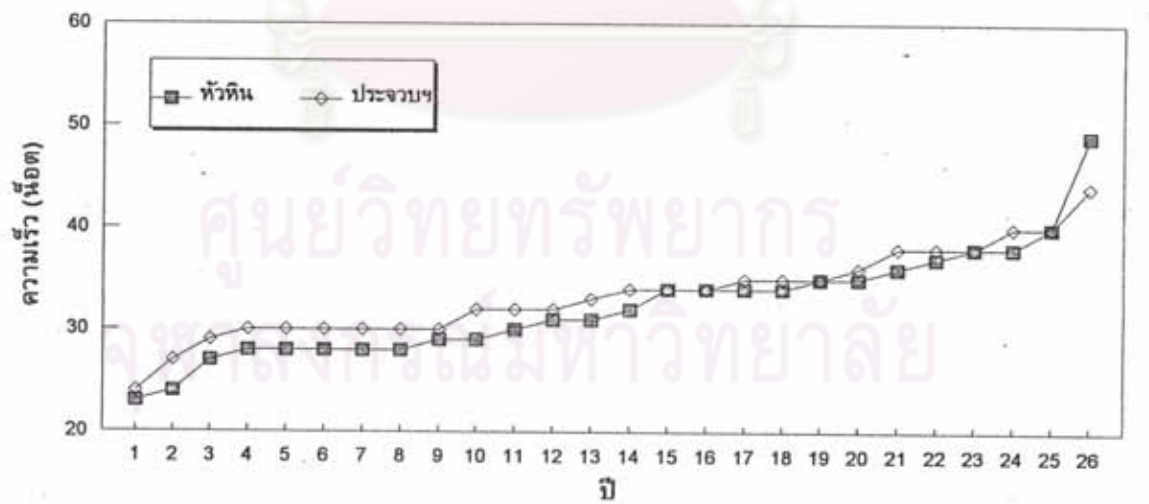


รูปที่(3-4) แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูงเครื่องมือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2508 ถึง 2533โดยเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ของสถานีลำปางซึ่งใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ และสถานีแพร่ซึ่งใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่(3-5) แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูงเครื่องมือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2508 ถึง 2533 ของสถานีหัวหินซึ่งใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ และสถานีประจวบคีรีขันธ์ซึ่งใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย



รูปที่(3-6) แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูงเครื่องมือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2508 ถึง 2533 โดยเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ของสถานีหัวหินซึ่งใช้เครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ และสถานีประจวบคีรีขันธ์ซึ่งใช้เครื่องมือแบบลูกถ้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมทั้งหมดนี้จะเห็นได้ว่า ในบางปีการเก็บข้อมูลโดยเครื่องมือแบบท่อความกดอากาศส่วนมากให้ค่าที่สูงกว่าแบบลูกถ้วย และแนวโน้มในสถานีส่วนใหญ่ก็เป็นเช่นนั้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าความเร็วลมที่ได้จากเครื่องมือแบบลูกถ้วยดูเหมือนจะคลาดเคลื่อนไปจากเครื่องมือแบบท่อความกดอากาศ แต่เมื่อทำการเรียงลำดับข้อมูลแล้วเปรียบเทียบพบว่า ความเร็วลมที่ได้จากเครื่องมือทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันไม่มากนัก อยู่ในช่วงประมาณ 5-10% ประกอบกับการยืนยันจากกองช่างเครื่องมือ กรมอุตุฯ ว่ามีการปรับตั้งเครื่องมือ ให้ความเร็วลมที่ได้จากเครื่องมือแบบท่อความกดอากาศและแบบลูกถ้วยมีค่าใกล้เคียงหรือเกือบเท่ากัน การวิจัยนี้จึงนำข้อมูลความเร็วลมจากเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ไปใช้ โดยไม่ได้ทำการปรับแก้ใดๆ

ข. <u>การติดตั้งเครื่องมือเก็บข้อมูล</u> ไม่ควรให้เครื่องมือ ได้รับอิทธิพลจากสิ่งบังลมต่างๆ อันจะมีผลต่อการตรวจวัดความเร็วลม [22]

การติดตั้งเครื่องมือของกรมอุตุนิยมวิทยา จะติดตั้งเครื่องมือบนเสาสูงในที่โล่ง ห่างจากสิ่งกีดขวางทางลม เช่น อาคารสูงและต้นไม้บังลมเป็นต้น เครื่องมือควรอยู่ห่างจากสิ่งกีดขวางประมาณ 10 เท่าของความสูงของสิ่งกีดขวาง ในทางปฏิบัติอาจเป็นไปได้ในระยะแรกของการก่อตั้งสถานี แต่สภาพภูมิประเทศรอบๆสถานีมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เป็นไปได้ที่จะมีสิ่งกีดขวางทางลมที่เป็นอุปสรรคต่อการตรวจวัดความเร็วลม อาจต้องมีการปรับแก้ข้อมูลความเร็วลมก่อนนำไปทำการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า สถานีส่วนใหญ่อยู่ในที่โล่ง ห่างไกลจากแหล่งชุมชน มีสิ่งบังลมที่มีอิทธิพลต่อการเก็บข้อมูลน้อย และภูมิประเทศรอบๆสถานีมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ยกเว้นในสถานีที่อยู่ในเมืองใหญ่ๆ เช่น สถานีที่กรุงเทพฯ เป็นต้น ในสถานีที่ภูมิประเทศโดยรอบเปลี่ยนแปลงไปมากจะไม่นำมาวิเคราะห์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) สภาพภูมิประเทศ

ทำการศึกษาสภาพภูมิประเทศในรัศมี 2-3 กิโลเมตรรอบๆสถานีตรวจอากาศ จากแผนที่ภูมิประเทศขนาด 1 : 50000 พร้อมทั้งสอบถามและตรวจสอบโดยตรงจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าสถานีส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในที่โล่ง มีสิ่งบังลมน้อย อยู่ห่างจากแหล่งชุมชนหนาแน่น จึงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมไปไม่มาก ยกเว้นบางสถานีที่อยู่ในตัวเมืองซึ่งมีประชากรและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น เช่นสถานีที่กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

จากหลักการของการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในข้อ 1) ทำการคัดเลือกสถานีที่มีความน่าเชื่อถือ 66 สถานีจากทั้งหมด 73 สถานีทั่วประเทศ แสดงสภาพภูมิประเทศรอบๆสถานีตรวจอากาศในตารางที่ (3-1) การแบ่งแบบของสภาพภูมิประเทศใช้หลักการในการแบ่งตามตารางที่ (2-2)

อนึ่ง การแบ่งเขตพื้นที่ออกเป็นภาคต่างๆในตารางนี้ ถือตามหลักการแบ่งพื้นที่ของกรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งใช้หลักการทางภูมิอากาศเป็นเกณฑ์

ตารางที่ (3-1) แสดงสภาพภูมิประเทศโดยรอบสถานีตรวจอากาศ ในรัศมีประมาณ 2-3 กม.

สถานี		ทิศ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ภาค เหนือ																	
1	แม่ฮ่องสอน	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
2	แม่สะเรียง	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ (3-1) (ต่อ)

สถานี		ทิศ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	เชียงราย	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
4	พะเยา	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	ลำปาง	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	ลำพูน	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	แพร่	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4
8	น่าน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5
9	ท่าวังผา	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
10	อุตรดิตถ์	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	ตาก	4	4	4	3	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
12	แม่สอด	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
13	เขื่อนภูมิพล	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5
14	พิษณุโลก	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
15	หล่มสัก	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	5	6
16	วิเชียรบุรี	4	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4
17	กำแพงเพชร	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	3
18	เพชรบูรณ์	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4
ภาค	ตะวันออกเฉียงเหนือ																
19	หนองคาย	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4
20	เลย	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
21	อุดรธานี	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
22	สกลนคร	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	นครพนม	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	5	5
24	ขอนแก่น	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
25	มุกดาหาน	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	5	5
26	โกสุมพิสัย	4	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	5	5	3	4
27	ชัยภูมิ	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3

ตารางที่ (3-1) (ต่อ)

สถานี		ทิศ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28	ร้อยเอ็ด	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
29	อุบลราชธานี	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4
30	นครราชสีมา	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5
31	โชคชัย	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4
32	สุรินทร์	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4
33	ท่าตูม	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5
ภาค	กลาง																
34	นครสวรรค์	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
35	สุพรรณบุรี	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
36	ลพบุรี	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5
37	กาญจนบุรี	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
38	ทองผาภูมิ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
39	ดอนเมือง	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ภาค	ตะวันออก																
40	ปราจีณบุรี	5	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
41	อรัญประเทศ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
42	กบินทร์บุรี	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
43	ชลบุรี	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
44	เกาะสีชัง	5	5	5	5	5	5	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1
45	พัทยา	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4
46	สัตหีบ	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
47	ระยอง	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
48	จันทบุรี	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4
49	คลองใหญ่	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4
ภาค	ใต้																
50	ประจวบคีรีขันธ์	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	1

ตารางที่ (3-1) (ต่อ)

สถานี		ทิศ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
51	หัวหิน	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
52	ชุมพร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5
53	สุราษฎ์ธานี	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
54	เกาะสมุย	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
55	นครศรีธรรมราช	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	4	4	5	5
56	สงขลา	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
57	สนามบิน หาดใหญ่	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
58	สนามบิน ปัตตานี	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
59	นราธิวาส	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
60	ระนอง	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5
61	ตะกั่วป่า	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
62	ภูเก็ต	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5
63	สนามบิน ภูเก็ต	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
64	เกาะลันตา	4	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1	4	4
65	สนามบิน ตรัง	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
66	สตูล	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4

3) <u>การพิจารณาทิศทาง</u>

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิประเทศที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ข้อมูลความเร็วลมส่วนใหญ่จึงเป็นผลมาจากอิทธิพลของลมมรสุมทั้ง 2 ชนิดนี้ สภาพภูมิประเทศก็มีอิทธิพลที่สำคัญต่อการกระจายความเร็วลมตามระดับความสูง ในความเป็นจริงนั้น สภาพภูมิประเทศในทิศทางต่างๆโดยรอบบริเวณที่ทำการเก็บข้อมูลอาจแตกต่างกัน ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงควรที่จะพิจารณาถึงทิศทางด้วย

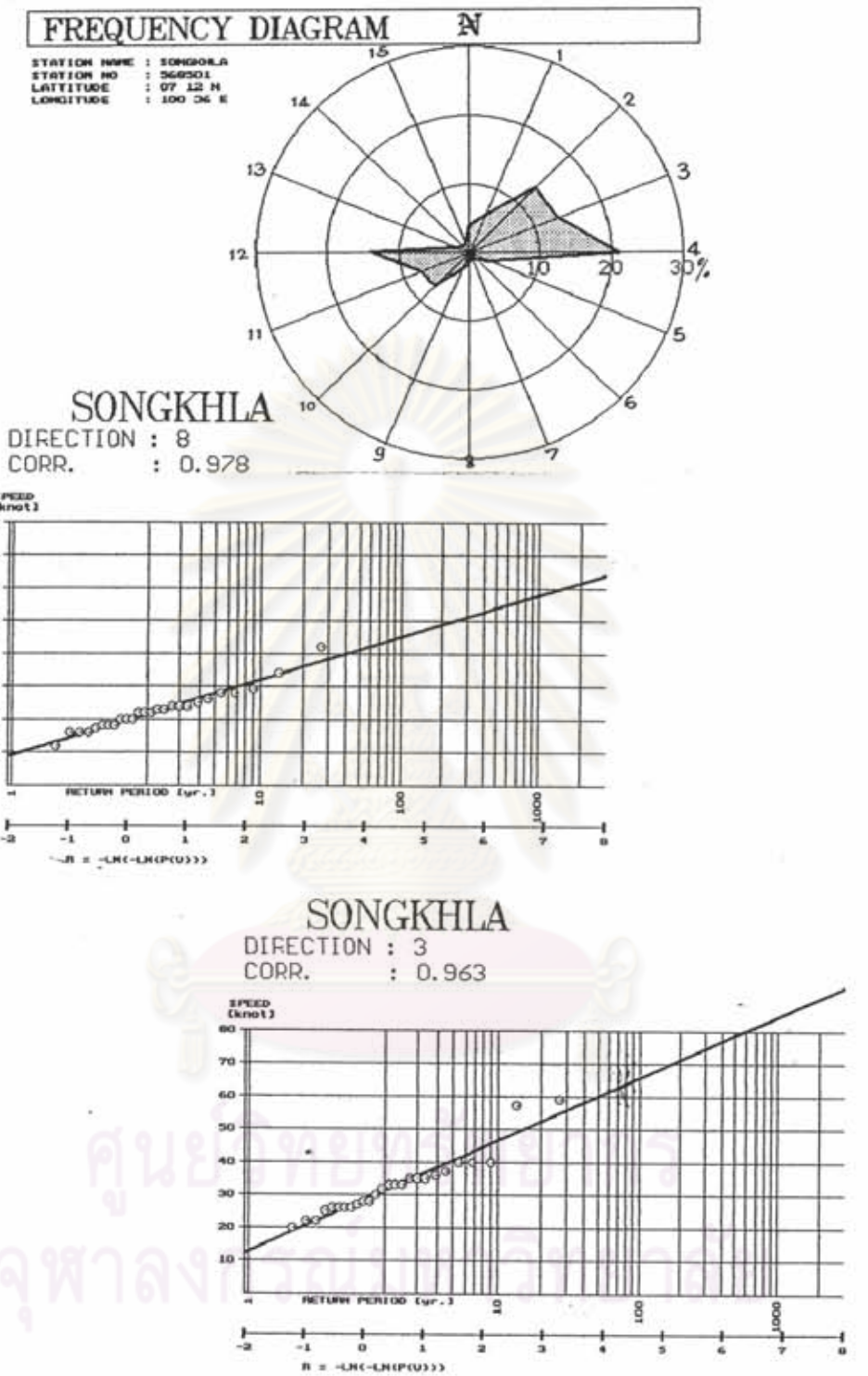
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ (3-7) และ (3-8) แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูงของเครื่องมือที่สถานีตรวจอากาศสงขลา และประจวบคีรีขันธ์ตามลำดับ ทั้งสองสถานีมีที่ตั้งอยู่ในภูมิประเทศที่ติดกับทะเลในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงตะวันออกเฉียงใต้ จากรูปที่แสดงเปอร์เซนต์ความถี่ของลมที่พัดผ่านสถานีตรวจอากาศในรูปที่(3-7)และ(3-8) จะเห็นได้ว่าลมส่วนใหญ่พัดมาจากทะเล

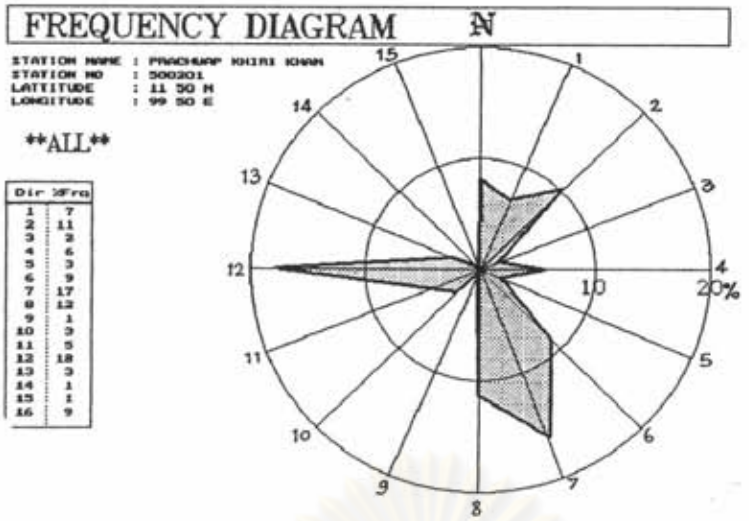
เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วลมของแต่ละสถานี ด้วยการกระจายค่าปลายสุดแบบที่1 พบว่าลักษณะความชันและจุดตัดของกราฟในแนวแกนตั้ง ของข้อมูลแต่ละทิศทางมีความแตกต่างกัน ที่สถานีสงขลา ข้อมูลความเร็วลมในทิศทางที่ 3 ซึ่งพัดมาจากทะเลมีค่าความชันและจุดตัดบนแกนความเร็วสูงกว่าข้อมูลในทิศทางที่ 8 ซึ่งพัดมาจากแผ่นดิน ที่สถานีประจวบฯ ข้อมูลความเร็วลมในทิศทางที่ 4 ซึ่งพัดมาจากทะเลก็มีความชันและจุดตัดบนแกนความเร็วที่สูงกว่าข้อมูลในทิศทางที่ 10 ซึ่งพัดมาจากแผ่นดิน แสดงให้เห็นว่าข้อมูลความเร็วลมแต่ละทิศทางมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการวิเคราะห์ความเร็วในแต่ละทิศทางจึงเป็นสิ่งจำเป็น

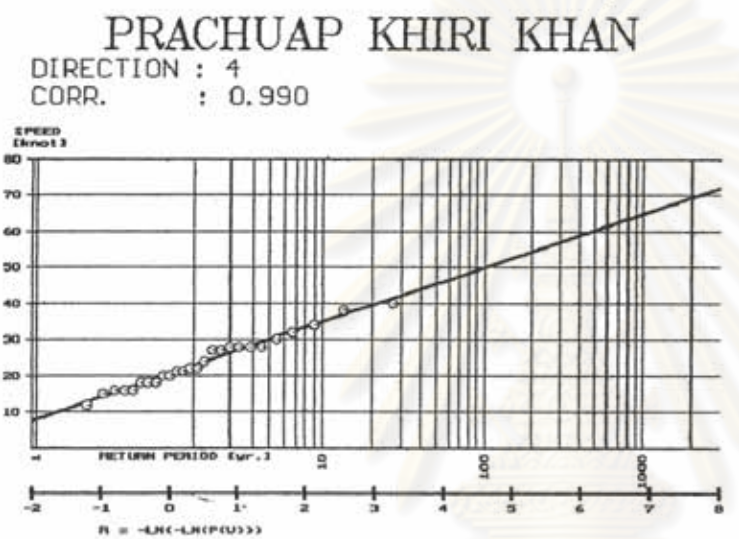
4) <u>การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ค่าปลายสุด</u>

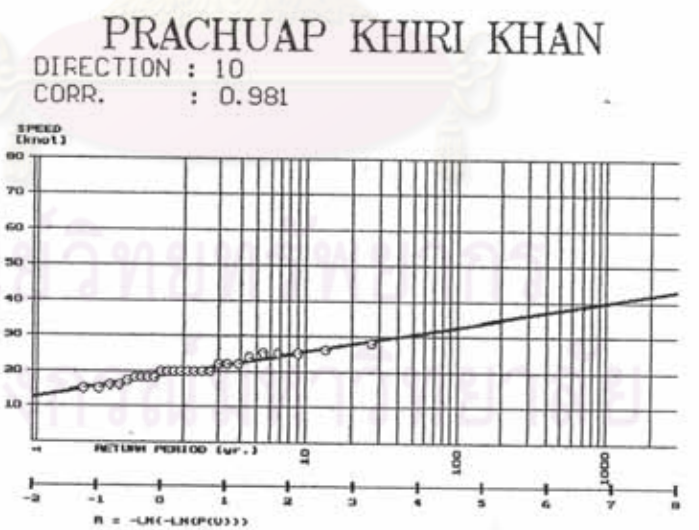
จากข้อมูลความเร็วลมสูงสุดประจำวันนำไปหาค่าปลายสุดรายปีได้ และเมื่อรู้ความสูงของเครื่องมือจากระดับพื้นดินและสภาพภูมิประเทศรอบๆสถานีแล้ว ก็สามารถหาความเร็วลมเกรเดียนท์ได้โดยใช้ความสัมพันธ์ของกฎยกกำลังตามสมการที่ (2-2) ค่าปลายสุดซึ่งเป็นความเร็วลมเกรเดียนท์นี้มาจากสมมุติฐานว่าเป็นความเร็วลมเฉลี่ยในเวลา 5 วินาที ทำการแปลงให้เป็นความเร็วที่มีค่าเวลาเฉลี่ยเป็นหนึ่งชั่วโมง โดยใช้ความสัมพันธ์จากกราฟของ Durst ในรูปที่ (2-4) แล้วจึงนำความเร็วลมเกรเดียนท์ที่ได้นี้ไปวิเคราะห์โดยใช้การกระจายค่าปลายสุดแบบที่ 1 เนื่องจากว่าข้อมูลความเร็วลมถูกแบ่งออกเป็น 16 ทิศทาง ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วลมที่เป็นค่าปลายสุดทั้งหมด 16 ทิศทาง



รูปที่ (3-7) แสดงเปอร์เซนต์ความถี่ที่ลมพัดผ่านสถานีตรวจอากาศสงขลา ในทิศทางต่าง ๆและแสดงข้อมูลความเร็ว ลมในทิศทางที่ 3 และทิศทางที่ 8 ที่ระดับความสูงของเครื่องมือ 18.00 เมตรจากพื้นดิน







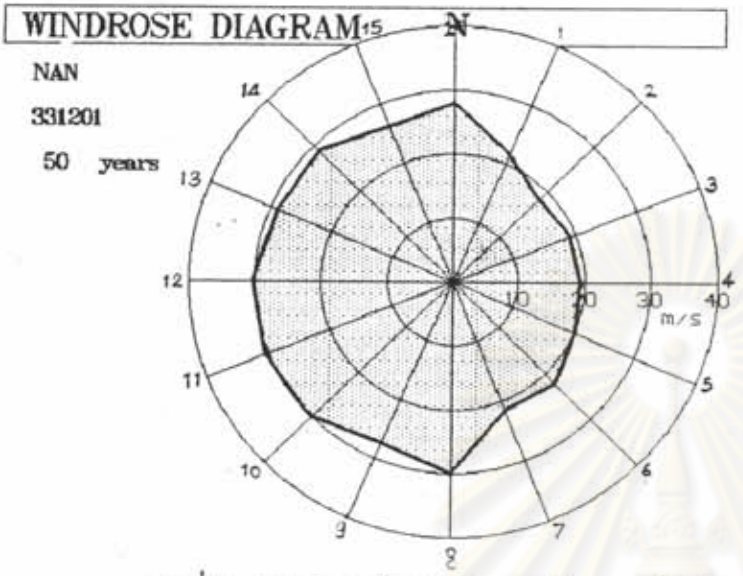
รูปที่ (3-8) แสดงเปอร์เซนต์ความถี่ที่ลมพัดผ่านสถานีตรวจอากาศประจวบคีรีขันธ์ ในทิศทางต่างๆ และแสดงข้อมูลความเร็วลมในทิศทางที่ 4 และ 10 ที่ระดับความสูงของเครื่องมือ 11.70 เมตรจากพื้นดิน

การวิเคราะห์ค่าปลายสุด ใช้ข้อมูลความเร็วลมสูงสุดรายปี ส่วนใหญ่ข้อมูลที่นำมาประมวลผลมีความยาวนาน 40 ปี (พ.ศ.2494-2533) อย่างไรก็ตาม พบว่าสถานีส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนชนิดเครื่องมือบ่อยครั้งในช่วงต้นของการก่อตั้งสถานี จนกระทั่งมีการนำเครื่องมือแบบลูกถ้วยมาใช้ในปี พ.ศ.2508 จึงไม่มีการเปลี่ยนชนิดเครื่องมืออีก ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเลือกใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 เป็นต้นมา ในบางสถานีที่มีจำนวนปีของการเก็บข้อมูลน้อย การวิเคราะห์ทำได้โดยใช้ค่าปลายสุดรายเดือนเมื่อมีการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 ปีขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ค่าปลายสุด คือค่าพารามิเตอร์ $1/\alpha_n$ และ U_n ของความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงทั้ง 16 ทิศทาง (แสดงในภาคผนวก ง) สามารถนำไปหาความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงสูงสุดที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นที่คาบการกลับใดๆ ได้ เช่นที่คาบ 50 และ 100 ปี (แสดงเป็นแผนภาพความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง ในภาคผนวก จ)

ในรูปที่(3-9) แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ของสถานีน่าน และ ในรูปที่(3-10) แสดงตัวอย่างของสถานีภูเก็ต จากรูปเหล่านี้จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์และความเร็วลมคาดหวังในทิศทางทั้ง 16 ทิศทางมีความแตกต่างกัน ในทางปฏิบัติแล้วการเลือกใช้ค่าความเร็วลมคาดหวังที่มีค่ามากสุดไปใช้เพียงค่าเดียว แม้ว่าจะไม่ประหยัดแต่ก็ให้ความปลอดภัยมากกว่า ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเลือกความเร็วลมในทิศทางที่เกิดความเร็วลมคาดหวังที่มากที่สุดมาใช้เพียงค่าเดียว แสดงผลการวิเคราะห์ความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงในทิศทางที่เกิดความเร็วลมคาดหวังสูงที่สุด ในตารางที่(3-2)

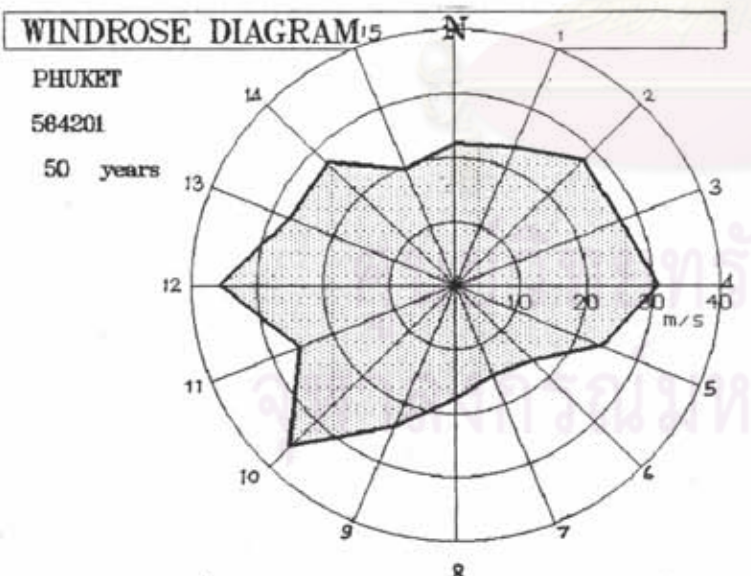
เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อมูลความเร็วลมของสถานีส่วนใหญ่เข้ากันได้ดีกับการกระจายค่าปลายสุดแบบที่ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับการกระจายค่าปลายสุดแบบที่ 1 อยู่ในช่วง 0.971 -0.991 อย่างไรก็ตามมีข้อมูลของบางสถานีที่เข้ากันได้ไม่ดีนักกับการกระจายแบบนี้ แต่ก็ให้ค่าผลการวิเคราะห์และความเร็วลมคาดหวังไปในด้านที่ปลอดภัย ภาคผนวก ฉ แสดงรูปกราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความเร็วลมเกรเดียนท์ กับการกระจายค่าปลายสุดแบบที่ 1



ทิศ	1	2	3	4	5	6	7	8
$1/\alpha_n$	3.94	3.08	3.44	3.15	3.21	3.31	3.04	4.74
Un	5.11	5.34	5.27	4.69	4.38	4.22	4.25	4.47
V_{50}	21.69	18.39	19.11	19.33	20.31	22.33	21.50	29.99

ทิศ	9	10	11	12	13	14	15	16
$1/\alpha_n$	5.11	5.34	5.27	4.69	4.38	4.22	4.25	4.47
Un	7.44	9.21	9.79	11.91	11.60	12.30	9.49	10.48
V_{50}	27.38	30.03	30.37	30.22	28.71	28.75	26.08	27.91

รูปที่(3-9) แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ค่าปลายสุดทั้ง 16 ทิศทาง ของข้อมูลความเร็วลมเกรเดียนท์ และความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงคาดหวัง(เมตร/วินาที) ที่คาบการกลับ 50 ปีที่สถานีน่าน



ทิศ	1	2	3	4	5	6	7	8
$1/\alpha_n$	3.52	3.97	4.47	4.55	4.04	2.42	2.22	2.78
Un	9.79	12.15	9.76	13.10	8.68	7.19	6.56	6.95
V_{50}	23.53	27.63	27.22	30.85	24.46	16.63	15.23	17.81

ทิศ	9	10	11	12	13	14	15	16
$1/\alpha_n$	3.91	5.97	3.57	4.29	3.74	4.33	2.89	3.05
Un	8.49	12.23	11.50	18.87	12.38	10.18	8.28	10.32
V_{50}	23.74	35.53	25.42	35.62	26.96	27.10	19.57	22.2

รูปที่(3-10) แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ค่าปลายสุดทั้ง 16 ทิศทางของข้อมูลความเร็วลมเกรเดียนท์ และความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงคาดหวัง(เมตร/วินาที) ที่คาบการกลับ 50 ปีที่สถานีภูเก็ต

ตารางที่ (3-2) แสดงค่าพารามิเตอร์ $1/\alpha_n$ และ U_n ของความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง ความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงคาดหวังที่คาบการกลับ 50 (V_{50}) และ 100 ปี (V_{100}) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทิศทางที่เกิดความเร็วลมคาดหวังสูงสุด

(*** คือสถานีที่ทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าปลายสุดรายเดือน)

เลขสถานี	รายชื่อสถานี	ทิศทาง	$1/\alpha_n$ (เมตร/วินาที)	U_n (เมตร/วินาที)	ค่า สปส. สห-สัมพันธ์	V_{50} (เมตร/วินาที)	V_{100} (เมตร/วินาที)
ภาคเหนือ							
1. 300201	แม่ฮ่องสอน	16	12.48	26.51	0.980	38.72	43.20
2. 300202	แม่สะเรียง	4	10.29	27.32	0.962	34.73	38.43
3. 303201	เชียงราย	14	12.03	27.35	0.986	38.25	42.57
4. 310201	พะเยา ***	16	8.17	11.61	0.982	32.87	35.79
5. 328201	ลำปาง	12	7.71	39.44	0.984	35.94	39.68
6. 329201	ลำพูน ***	10	7.82	16.60	0.995	34.28	37.07
7. 330201	แพร่	11	11.41	25.18	0.971	35.97	40.40
8. 331201	น่าน	12	9.12	23.14	0.958	30.37	34.05
9. 331401	ท่าวังผา ***	8	7.97	11.29	0.800	32.06	35.13
10. 351201	อุตรดิตถ์	14	10.95	24.70	0.949	34.71	38.65
11. 376201	ตาก	10	8.74	28.03	0.979	31.98	35.12
12. 376202	แม่สอด	7	10.45	24.82	0.972	33.76	37.52
13. 376203	เขื่อนภูมิพล	8	9.84	24.22	0.976	32.38	36.19
14. 378201	พิษณุโลก	14	11.06	21.63	0.944	33.46	37.70
15. 379201	เพชรบูรณ์	16	10.12	24.71	0.964	33.03	36.67
16. 379401	หล่มสัก ***	13	7.61	8.46	0.921	29.39	32.11
17. 379402	วิเชียรบุรี ***	15	7.73	14.75	0.983	33.06	35.82
18. 380201	กำแพงเพชร ***	8	6.80	17.67	0.979	31.49	35.92
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ							
19. 352201	หนองคาย	2	10.84	22.24	0.953	33.21	37.11
20. 353201	เลย	3	10.16	24.05	0.976	32.78	36.43
21. 354201	อุดรธานี	10	9.56	29.97	0.988	34.63	38.07
22. 356201	สกลนคร	16	9.73	29.65	0.991	34.80	38.29

ตารางที่ (3-2) (ต่อ)

เลขสถานี	รายชื่อสถานี	ทิศทาง	$1/\alpha_n$ (เมตร/วินาที)	U_n (เมตร/วินาที)	ค่า สปส. สห-สัมพันธ์	V_{50} (เมตร/วินาที)	V_{100} (เมตร/วินาที)
23. 357201	นครพนม	16	10.39	21.41	0.937	31.90	35.63
24. 381201	ขอนแก่น	13	11.97	22.75	0.969	35.74	40.04
25. 383201	มุกดาหาน	16	9.16	33.72	0.943	35.75	40.08
26. 387401	โกสุมพิสัย ***	14	7.08	7.29	0.954	27.07	29.60
27. 403201	ชัยภูมิ	11	9.27	25.32	0.889	31.64	37.97
28. 405201	ร้อยเอ็ด	16	10.90	25.60	0.978	35.08	39.00
29. 407501	อุบลราชธานี	10	7.18	37.96	0.981	33.97	36.71
30. 431201	นครราชสีมา	10	10.52	29.53	0.954	36.32	40.10
31. 431401	โชคชัย ***	12	7.18	17.33	0.974	32.57	35.13
32. 432201	สุรินทร์	3	12.47	23.12	0.985	36.94	41.42
33. 432401	ท่าตูม	12	7.03	14.90	0.991	30.83	33.34
ภาคกลาง							
34. 400201	นครสวรรค์	11	9.12	27.86	0.977	32.66	35.94
35. 425201	สุพรรณบุรี	10	9.05	28.07	0.975	32.62	35.87
36. 426201	ลพบุรี	6	11.64	19.56	0.989	33.44	37.63
37. 450201	กาญจนบุรี	8	8.58	21.60	0.948	28.35	31.43
38. 450401	ทองผาภูมิ ***	3	4.97	7.54	0.910	20.23	22.01
39. 455601	ดอนเมือง	4	10.48	31.20	0.989	37.11	40.88
ภาคตะวันออก							
40. 430201	ปราจีณบุรี	6	13.35	20.22	0.951	37.22	42.01
41. 430202	อรัญประเทศ	8	12.26	24.38	0.990	37.21	41.71
42. 430401	กบินทร์บุรี ***	8	8.13	17.59	0.989	35.81	38.72
43. 459201	ชลบุรี	2	9.51	22.71	0.960	30.79	34.21
44. 459202	เกาะสีชัง	2	7.16	34.64	0.954	32.2	34.90
45. 459203	พัทยา ***	10	7.80	22.04	0.992	37.03	39.82
46. 459204	สัตหีบ	10	10.29	33.60	0.989	37.97	41.66
47. 478201	ระยอง ***	11	8.16	18.34	0.990	36.29	39.20
48. 480201	จันทบุรี	10	7.63	39.51	0.895	35.67	38.77
49. 501201	คลองใหญ่	11	10.16	32.75	0.943	37.25	41.08

ตารางที่ (3-2) (ต่อ)

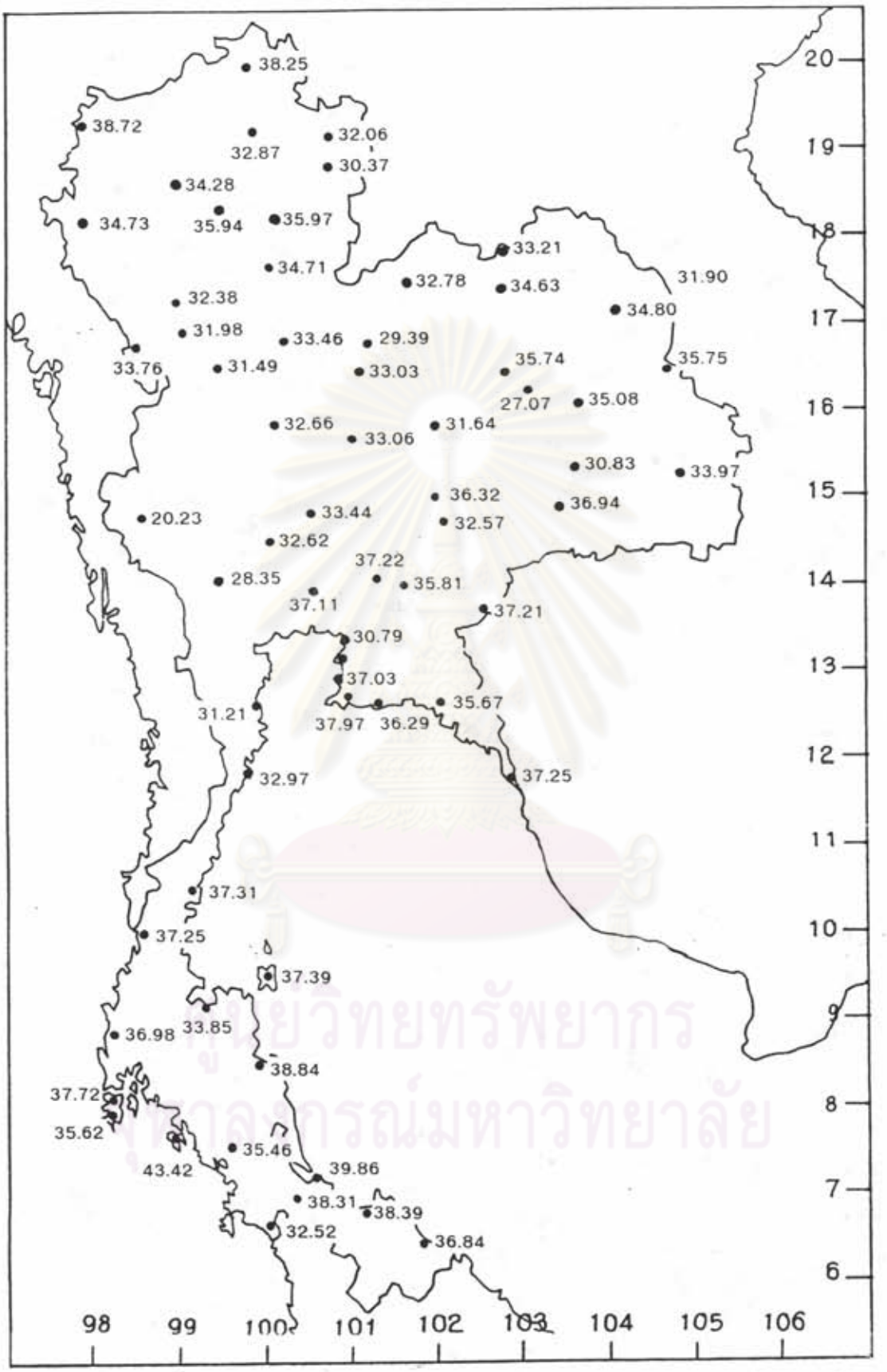
เลขสถานี	รายชื่อสถานี	ทิศทาง	$1/\alpha_n$ (เมตร/วินาที)	U_n (เมตร/วินาที)	ค่า สปส. สห-สัมพันธ์	V_{50} (เมตร/วินาที)	V_{100} (เมตร/วินาที)
ภาคใต้							
50. 500201	ประจวบคีรีขันธ์	14	9.48	27.06	0.943	32.97	36.38
51. 500202	หัวหิน	6	7.19	32.58	0.930	31.21	33.79
52. 517201	ชุมพร	4	8.43	39.61	0.981	37.31	40.34
53. 551201	สุราษฎ์ธานี	14	6.99	38.50	0.985	33.85	36.36
54. 551203	เกาะสมุย ***	4	8.61	17.55	0.990	37.39	40.46
55. 552201	นครศรีธรรมราช	4	12.54	26.54	0.872	38.84	43.35
56. 568501	สงขลา	12	10.59	36.13	0.916	39.86	43.66
57 568502	หาดใหญ่ สนามบิน***	12	8.80	18.16	0.997	38.31	41.45
58. 580201	ปัตตานี สนามบิน	13	8.83	40.12	0.965	38.39	41.56
59. 583201	นราธิวาส	12	9.40	34.90	0.945	36.84	40.22
60. 532201	ระนอง	10	9.35	35.90	0.967	37.25	40.61
61. 561201	ตะกั่วป่า	13	8.65	36.86	0.903	36.98	41.91
62. 564201	ภูเก็ต	12	8.34	36.66	0.963	35.62	39.70
63. 564202	ภูเก็ต สนามบิน	13	8.08	41.76	0.967	37.72	40.63
64. 566201	เกาะลันตา ***	12	10.50	17.18	0.985	43.42	47.51
65. 567201	ตรัง สนามบิน	13	9.27	32.74	0.959	35.46	38.92
66. 570201	สตูล ***	14	6.82	19.59	0.986	32.52	34.96

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

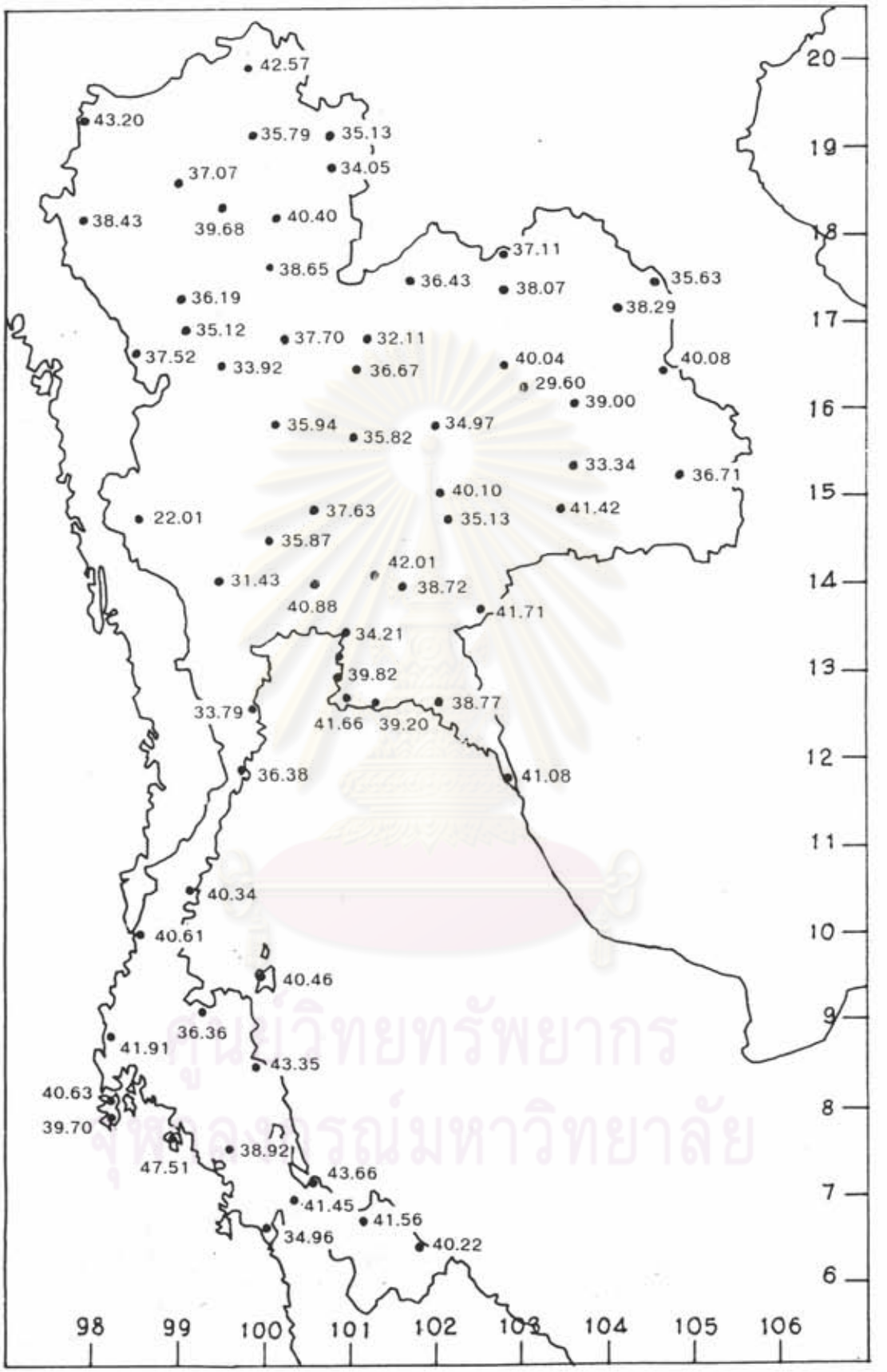
5) <u>ความเร็วลมเกรเดียนท์เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้าง</u>

จากการวิเคราะห์โดยใช้การกระจายค่าปลายสุดแบบที่ 1 สามารถนำค่าพารามิเตอร์ $1/\alpha_n$ และ U_n ไปหาความเร็วลมคาดหวังที่จะเกิดในคาบ 50 และ 100 ปี

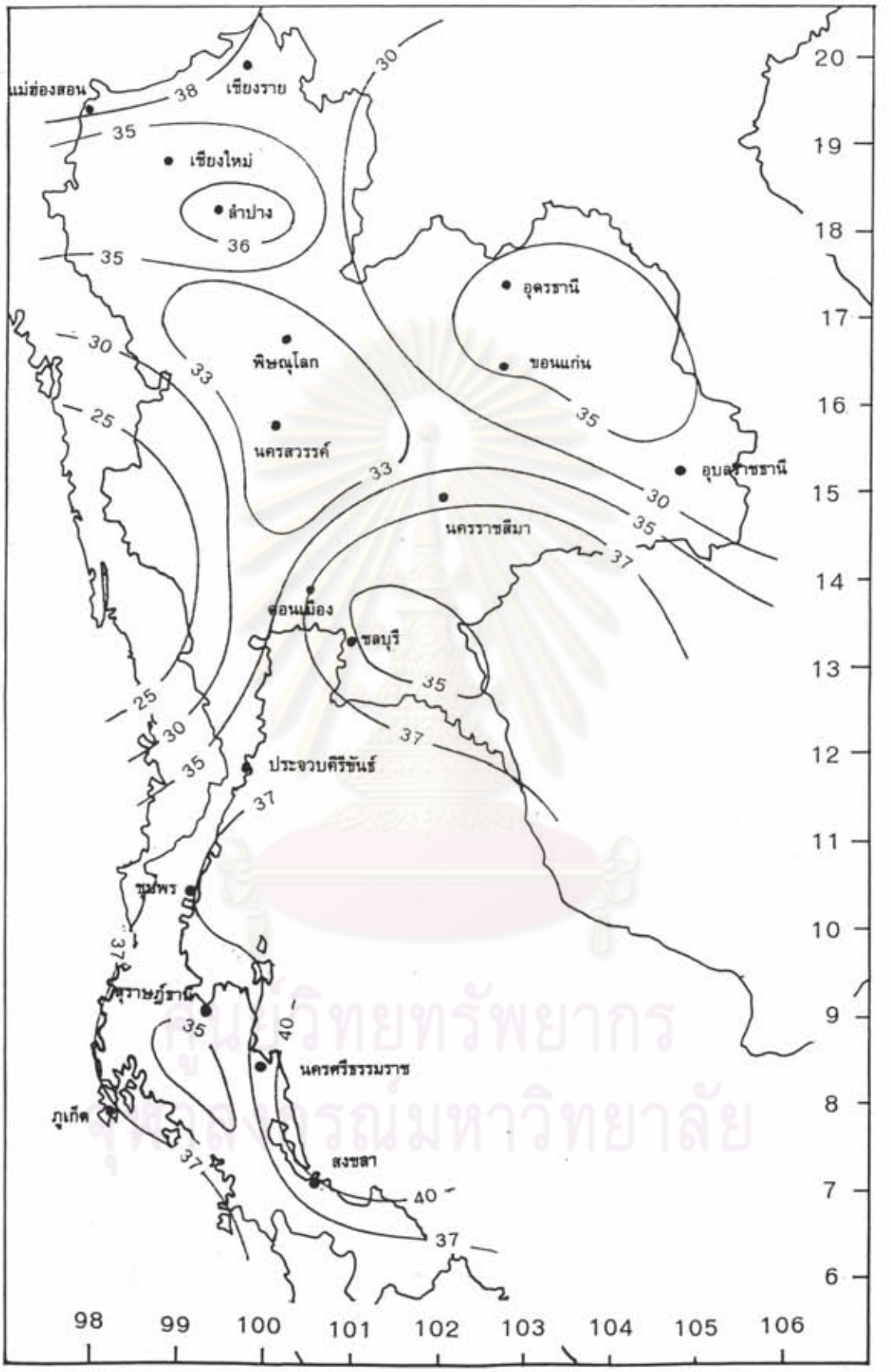
รูปที่ (3-11)และ (3-12) แสดงความเร็วลมคาดหวัง ณ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศ ที่คาบการกลับ 50 และ 100 ปีตามลำดับ



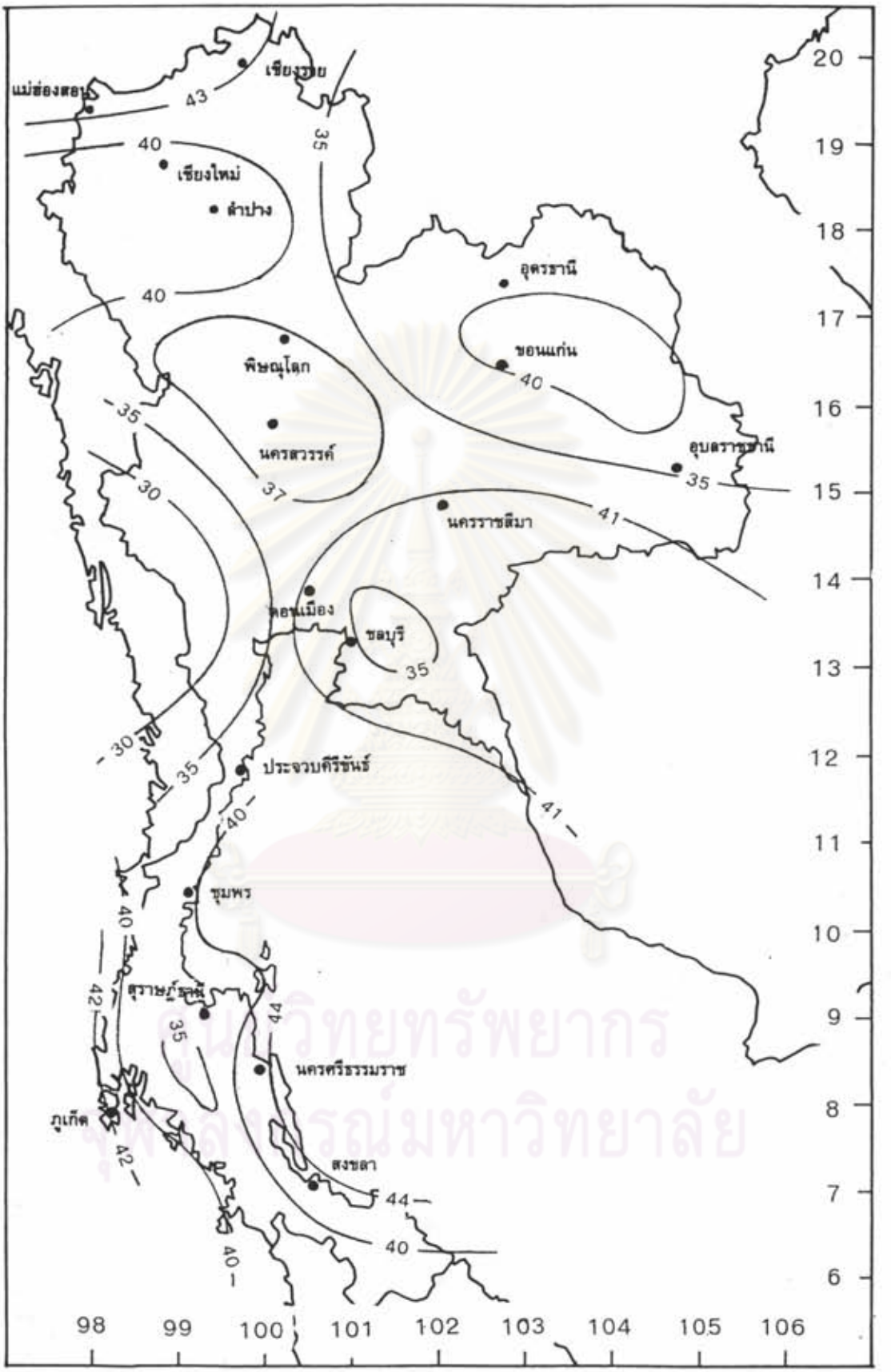
รูปที่(3-11) แสดงความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง ที่คาบการกลับ 50 ปี ณ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา



รูปที่(3-12) แสดงความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง ที่คาบการกลับ 100 ปี ณ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ (3-13) แสดงความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง ที่คาบการกลับ 50 ปี



รูปที่ (3-14) แสดงความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง ที่คาบการกลับ 100 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตำแหน่งของความเร็วลมในรูปที่ (3-11) และ (3-12) สามารถนำไปพิจารณาเขียนแผนที่แสดงภาพรวมความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมงคาดหวัง ที่คาบการกลับ 50 และ 100 ปีได้ ดังแสดงในรูปที่ (3-13) และ (3-14) ตามลำดับ

อนึ่ง ความเร็วลมที่สถานีเกาะลันตามีค่าสูงกว่าสถานีใกล้เคียงมาก เพราะสถานีนี้ใช้เครื่องมือแบบแผ่นกระดกซึ่งตรวจวัดความเร็วลมได้โดยการประมาณ ถึงแม้ว่าข้อมูลที่สถานีนี้ไม่ค่อยมีความน่าเชื่อถือ แต่ก็มีประโยชน์ช่วยในการเขียนแผนที่ความเร็วลม ในอนาคตถ้าสถานีนี้มีการเปลี่ยนไปใช้เครื่องมือที่ดีขึ้น เช่นแบบลูกถ้วย อาจได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

จากแผนที่ความเร็วลม สามารถสรุปความเร็วในพื้นที่ต่างๆได้ดังตาราง (3-3)

ตารางที่ (3-3) แสดงความเร็วลมเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง (เมตร/วินาที) ในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย

ภาค	คาบ 50 ปี	คาบ 100 ปี	เปอร์เซนต์เปลี่ยนแปลง (ฐาน : คาบ 50ปี)
เหนือตอนบน	35-38	41-43	+13 %
เหนือ	30-36	35-40	+11 %
ตะวันออกเฉียงเหนือ	30-35	35-40	+11 %
กลาง	30-33	35-37	+12 %
กรุงเทพฯ	37	41	+11 %
ตะวันออก,อีสานตอนล่าง	35-37	35-41	+11 %
ใต้ตอนบน	35-37	40-42	+13 %
ใต้ตอนล่าง	35-40	40-44	+10 %

จากตารางที่ (3-3) จะเห็นได้ว่าภาคใต้ตอนล่างมีค่าความเร็วลมคาดหวังสูงที่สุด เพราะอยู่ติดกับอ่าวไทยและได้รับอิทธิพลจากมหาสมุทรแปซิฟิก นอกจากนี้ภาคใต้ยังมี

ลักษณะยื่นออกไปในทะเล ไม่มีแนวกำบังลมตามธรรมชาติ ลมที่เกิดขึ้นจึงมีความเร็วสูง ส่วนภาคใต้ตอนบน มีความเร็วลมที่น้อยกว่า โดยเฉลี่ยน้อยกว่าภาคใต้ตอนล่างประมาณ 10% ในพื้นที่บริเวณกรุงเทพฯและใกล้เคียงมีความเร็วลมที่ใกล้เคียงกับภาคตะวันออก ภาคตะวันออก-เฉียงเหนือตอนล่างบริเวณที่ติดกับภาคตะวันออกมีความเร็วลมที่มากกว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉลี่ยประมาณ 10% ภาคเหนือก็มีความเร็วลมที่สูงใกล้เคียงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าภาคเหนือตอนบนบริเวณที่ติดกับชายแดนพม่ามีความเร็วที่สูงกว่าภาคเหนือทั่วไป โดยเฉลี่ยสูงกว่าประมาณ 5-8% ทั้งนี้บริเวณภาคกลางมีความเร็วลมที่ต่ำกว่าพื้นที่ภาคอื่นๆ

จากลักษณะความเร็วลมในตารางที่ (3-3) สามารถแบ่งกลุ่มพื้นที่ในประเทศไทยตามลักษณะความเร็วลมได้เป็น 5 กลุ่มเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หน่วยแรงลม ดังแสดงในตารางที่ (3-4)

ตารางที่ (3-4) แสดงการจัดกลุ่มพื้นที่ในประเทศไทยตามลักษณะความเร็วลม

ความเร็วเกรเดียนท์เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง (เมตร/วินาที)		
พื้นที่	คาบ 50 ปี	คาบ 100 ปี
1.ภาคกลาง	30-33	35-37
2.ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	30-36	35-40
3.ภาคตะวันออก, กรุงเทพฯ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณที่ติดกับภาคตะวันออก และภาคใต้ตอนบนจากจังหวัดเพชรบุรีจนถึงประจวบคีรีขันธ์	35-37	40-42
4.ภาคเหนือตอนบน ได้แก่พื้นที่บริเวณที่ติดกับพม่า บริเวณจังหวัดเชียงราย และแม่ฮ่องสอน	35-38	41-43
5.ภาคใต้ตอนล่าง จากจังหวัดชุมพรถึงนราธิวาส	35-40	40-44

การวิเคราะห์แรงลม

การคำนวณหน่วยแรงลมตามแนวทางของมาตรฐาน NBC 1990 ของแคนาดา ตามที่กล่าวในบทที่ 2 มีตัวประกอบที่ใช้ในการคำนวณหลายอย่าง ตัวประกอบที่มีความยุ่งยากในการคำนวณที่สุดคือตัวประกอบผลการกรรโชก ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ เช่น ความเร็วลมที่มาปะทะโครงสร้าง สภาพภูมิประเทศที่โครงสร้างตั้งอยู่ ขนาดความสูงและความกว้างด้านปะทะลม คุณสมบัติความหน่วง และความถี่ธรรมชาติในการสั่นไหวของโครงสร้าง เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการหาหน่วยแรงลม งานวิจัยนี้จึงพิจารณาค่าตัวแปรให้อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้และพบได้บ่อยในทางปฏิบัติ แล้วนำมาคำนวณค่าตัวประกอบผลการกรรโชกสำหรับอาคารในพื้นที่ต่างๆ เพื่อที่จะได้คำนวณและเสนอแนะหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าได้โดยสะดวก การพิจารณาตัวแปรมีดังนี้

พิจารณาอาคารขนาดความสูง 100 200 และ 300 เมตร ที่เป็นโครงสร้างเหล็กมีอัตราส่วนความหน่วงเท่ากับ 0.01 และโครงสร้างคอนกรีตมีอัตราส่วนความหน่วงเท่ากับ 0.02

พิจารณาอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างด้านรับลมของอาคารเท่ากับ 4, 6 และ 8 อัตราส่วนความกว้างต่อความหนาของอาคารเป็น 1 : 1

พิจารณาหาความถี่ธรรมชาติในการสั่นไหวของอาคาร ตามข้อแนะนำของ UBC [23 , 24] ในสมการที่ (3-1)

$$T = Ct\,(Hn)^{3/4} \qquad (3\text{-}1)$$

เมื่อ T คือ คาบการสั่นไหวของอาคาร หน่วยเป็นวินาที

Ct คือ ตัวประกอบมีค่าเท่ากับ 0.035 สำหรับโครงสร้างเหล็ก และเท่ากับ 0.03 สำหรับโครงสร้างคอนกรีต

Hn คือ ขนาดความสูงของโครงสร้าง มีหน่วยเป็นฟุต

จากค่าแนะนำตามสมการที่ (3-1) เลือกคาบธรรมชาติของการสั่นไหวสำหรับโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตได้ดังตารางที่ (3-5)

ตารางที่ (3-5) แสดงการเลือกคาบธรรมชาติการสั่นไหวของอาคารขนาดความสูงต่างๆ ตามข้อแนะนำของ UBC

ขนาดความสูงของโครงสร้าง (เมตร)	คาบ (วินาที)
100	2 - 4
200	4 - 7
300	5 - 9

พิจารณาสภาพภูมิประเทศที่เป็นไปได้ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทย ได้ดังตารางที่ (3-6)

ตารางที่ (3-6) แสดงสภาพภูมิประเทศที่เป็นไปได้ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทย

พื้นที่ (จากการแบ่งตามตารางที่ (3-4)	สภาพภูมิประเทศ (NBC 1990 [2])
1, 2 และ4	B และ C
3 และ 5	A, B และ C

สำหรับพื้นที่ 3 และพื้นที่ 5 นั้น สภาพภูมิประเทศแบบ A คือพื้นที่ติดกับทะเล

1) ตัวประกอบผลการกรรโชก Cg

จากการพิจารณาตัวแปรดังกล่าว สามารถคำนวณหาค่าตัวประกอบผลการกรรโชก สำหรับอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีต ขนาดความสูง 100, 200 และ 300 เมตร ที่มีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างเท่ากับ 4, 6 และ 8 ที่คาบการกลับ 50 และ 100 ปี ในพื้นที่ต่างๆของประเทศไทย พบว่าตัวประกอบผลการกรรโชกในแต่ละพื้นที่(จากการแบ่งพื้นที่ตามตารางที่ (3-4)) มีค่าอยู่ในช่วงดังแสดงในตารางที่ (3-7) รายละเอียดของค่าตัวประกอบผลการกรรโชกดูได้ในภาคผนวก ช และ ภาคผนวก ซ

ตารางที่ (3-7) แสดงค่าตัวประกอบผลการกรรโชกสำหรับอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตในพื้นที่ต่างๆ

พื้นที่	ตัวประกอบผลการกรรโชก		
	คาบ 50 ปี	คาบ 100 ปี	สภาพภูมิประเทศ
1	1.7 - 3.0	1.7 - 3.4	B และ C
2	1.7 - 3.3	1.7 - 3.5	B และ C
3	1.7 - 3.4	1.7 - 3.5	A, B และ C
4	1.7 - 3.4	1.7 - 3.6	B และ C
5	1.7 - 3.5	1.7 - 3.7	A, B และ C

เห็นได้ว่า พื้นที่ 5 มีค่าตัวประกอบผลการกรรโชกที่สูงที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

จากตารางที่(ช-1) ถึง (ช-5) ในภาคผนวก ช สรุปได้ว่าอาคารที่มีขนาดความสูงเท่ากัน และมีสัดส่วนเดียวกัน โครงสร้างเหล็กจะมีค่าตัวประกอบผลการกรรโชกสูงกว่าโครงสร้างคอนกรีต ตัวประกอบผลการกรรโชกมีค่าน้อยลงเมื่ออาคารมีขนาดที่สูงมากขึ้น อาคารที่มีความชลูดมากขึ้นจะมีค่าตัวประกอบผลการกรรโชกสูงขึ้น และอาคารในภูมิประเทศที่มีสิ่งบังลมหนาแน่นมากขึ้น ตัวประกอบผลการกรรโชกจะมีค่าที่สูงขึ้น เช่น อาคารที่อยู่ในพื้นที่ภูมิประเทศแบบ C จะมีค่าตัวประกอบผลการกรรโชกที่สูงกว่าอาคารในภูมิประเทศแบบ B และ A ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อคาบการกลับของลมเปลี่ยนไปจาก 50 ปี เป็น 100 ปี ค่าตัวประกอบผลการกรรโชกจะเพิ่มขึ้นประมาณ 7% สำหรับโครงสร้างเหล็ก และเพิ่มขึ้นประมาณ 5% สำหรับโครงสร้างคอนกรีต

2) หน่วยแรงลมเสนอแนะเพื่อประโยชน์ในการออกแบบโครงสร้าง

จากค่าตัวประกอบผลการกรรโชกที่คำนวณได้ สามารถนำไปคำนวณหาหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าได้ ค่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าเสนอแนะสำหรับพื้นต่างๆ ในประเทศไทย แสดงในภาคผนวก ฌ และในภาคผนวก ญ ตัวอย่างการคำนวณหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าตามแนวทางการคำนวณของ NBC 1990 แสดงในภาคผนวก ฏ

จากค่าหน่วยแรงลมที่เสนอแนะในภาคผนวก ฌ หรือ ญ พบว่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าสำหรับพื้นที่ต่างๆ (ตามการแบ่งพื้นที่จากตาราง(3-4)) มีค่าอยู่ในช่วงดังนี้ แสดงในตารางที่ (3-8)

ตารางที่ (3-8) แสดงหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าสำหรับอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตในพื้นที่ต่าง ๆของประเทศไทย

พื้นที่	หน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่า (กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร)		
	คาบ 50 ปี	คาบ 100 ปี	สภาพภูมิประเทศ
1	50 - 180	60 - 240	B และ C
2	60 - 220	70 - 290	B และ C
3	100 - 250	130 - 320	A
	60 - 240	80 - 310	B และ C
4	70 - 260	80 - 350	B และ C
5	120 - 300	160 - 380	A
	80 - 290	90 -370	B และ C

เห็นได้ว่าโดยทั่วไปพื้นที่ 5 มีค่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าเสนอแนะสูงที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่เป็นพื้นที่โล่งมาก พื้นที่ 5 มีค่าหน่วยแรงลมสูงที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ 3

เมื่อพิจารณาค่าหน่วยแรงลมที่คำนวณได้พบว่า เมื่อคาบการกลับเปลี่ยนแปลงจาก 50 ปี เป็น 100 ปี ความเร็วลมเกรเดียนท์เพิ่มขึ้นประมาณ 10-13% หน่วยแรงลมสำหรับอาคารโครงสร้างเหล็กมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 27-37% และ เพิ่มขึ้นประมาณ 26-35% สำหรับอาคารโครงสร้างคอนกรีต และพบว่าที่ระดับความสูงเดียวกัน หน่วยแรงลมที่กระทำต่ออาคารที่อยู่ในสภาพภูมิประเทศที่โล่งกว่า มีค่ามากกว่าอาคารที่อยู่ในภูมิประเทศที่มีสิ่งบังลมหนาแน่นกว่า เช่นแรงลมที่กระทำต่ออาคารในสภาพภูมิประเทศแบบ A จะมีค่ามากกว่าในสภาพภูมิประเทศแบบ B และ C ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าอาคารที่มีขนาดความสูงเท่ากัน มีสัดส่วนเดียวกัน และตั้งอยู่ในสภาพพื้นที่แบบเดียวกัน แรงกระทำเนื่องจากลมต่อโครงสร้างเหล็กมีค่ามากกว่าที่กระทำต่อโครงสร้างคอนกรีตในทุกๆระดับความสูง แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบในตารางที่ (3-9)

ตารางที่ (3-9) แสดงเปอร์เซนต์การเปรียบเทียบหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าระหว่างโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีต (ฐาน : โครงสร้างคอนกรีต)

ขนาดความสูงของอาคาร	100 เมตร	200 เมตร	300 เมตร
เปอร์เซนต์เปรียบเทียบ	+18 %	+20 %	+20 %

3) <u>เปรียบเทียบหน่วยแรงลมเสนอแนะ กับ หน่วยแรงลมที่กำหนดใน พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522</u>

พิจารณาค่าหน่วยแรงลมเสนอแนะสำหรับโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีต สำหรับพื้นที่ต่างๆในประเทศไทย จากภาคผนวก ญ เปรียบเทียบกับค่าหน่วยแรงลมที่กำหนดใน พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้ดังนี้

ที่คาบการกลับ 50 ปี พบว่าหน่วยแรงลมที่เสนอแนะในพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดในพระราชบัญญัติฯ ที่ทุกระดับความสูง ยกเว้นอาคารขนาด 200 และ 300 เมตร ซึ่งหน่วยแรงลมเสนอแนะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ระดับความสูงประมาณ 100-120 เมตร และอาคารมีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างมากกว่า 4 ขึ้นไป(ทั้งโครงสร้างเหล็กและคอนกรีต) และพบว่าค่าหน่วยแรงลมที่เสนอแนะสำหรับอาคารที่ตั้งอยู่1ในสภาพภูมิประเทศที่โล่งมากแบบ A ซึ่งอยู่ในพื้นที่ 3 และ 5 มีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ทุกช่วงความสูงและทุกอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างของอาคาร (ทั้งโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีต)

ที่คาบการกลับ 100 ปี พิจารณาการเปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่ดังนี้

พื้นที่ 1 (ภาคกลาง) ทั้งอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตที่มีขนาดความสูง 100 เมตร ให้ค่าหน่วยแรงลมเสนอแนะน้อยกว่าค่าที่กำหนดในพระราชบัญญัติฯ ที่ทุกระดับความสูง แต่สำหรับอาคารขนาดความสูง 200 และ 300เมตร หน่วยแรงลมเสนอแนะจะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ระดับความสูงประมาณ 160-200 เมตรขึ้นไปเมื่อโครงสร้างเป็นคอนกรีต และที่ระดับประมาณ 100-140 เมตรขึ้นไปเมื่อโครงสร้างเป็นเหล็ก โดยที่อาคารมีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างมากกว่า 4 ขึ้นไป

พื้นที่ 2 (ภาคเหนือ และ ตะวันออกเฉียงเหนือ) ทั้งอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตที่มีขนาดความสูง 100 เมตร ให้ค่าหน่วยแรงลมเสนอแนะน้อยกว่าค่าที่กำหนดในพระราชบัญญัติฯ ที่ทุกระดับความสูง แต่สำหรับอาคารขนาดความสูง 200 และ 300 เมตรนั้น หน่วยแรงลมเสนอแนะจะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ระดับความสูงประมาณ 100-120 เมตรขึ้นไปเมื่อโครงสร้างเป็นคอนกรีต และมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ทุกระดับความสูงเมื่อโครงสร้างเป็นเหล็ก โดยที่อาคารมีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างมากกว่า 4 ขึ้นไป

พื้นที่ 3 (กรุงเทพฯ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และภาคใต้ตอนบน) พบว่าทั้งอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตที่มีขนาดความสูง 100 เมตร ให้ค่าหน่วยแรงลมเสนอแนะน้อยกว่าค่าที่กำหนดในพระราชบัญญัติฯ ที่ทุกระดับความสูง แต่สำหรับอาคารขนาดความสูง 200 และ 300 เมตรนั้น หน่วยแรงลมเสนอแนะจะมากกว่าค่าที่กำหนด ที่ระดับความสูงประมาณ 100 เมตรขึ้นไปเมื่อโครงสร้างปืนคอนกรีต และหน่วยแรงลมเสนอแนะจะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ทุกระดับความสูงเมื่อโครงสร้างเป็นเหล็ก อนึ่ง

ในภูมิประเทศแบบ A ซึ่งโล่งมาก หน่วยแรงลมเสนอแนะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ทุกช่วงความสูงของอาคาร โดยที่อาคารมีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างมากกว่า 4 ขึ้นไป

พื้นที่ 4 (ภาคเหนือตอนบน) และ พื้นที่ 5 (ภาคใต้ตอนล่าง) พบว่าทั้งอาคารโครงสร้างเหล็กและโครงสร้างคอนกรีตที่มีขนาดความสูง 100 เมตร ให้ค่าหน่วยแรงลมเสนอแนะน้อยกว่าค่าที่กำหนดในพระราชบัญญัติฯ ที่ทุกระดับความสูง แต่สำหรับอาคารขนาดความสูง 200 และ 300 เมตรนั้น หน่วยแรงลมเสนอแนะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่ทุกระดับความสูงสำหรับโครงสร้างคอนกรีตและโครงสร้างเหล็ก โดยที่อาคารมีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างมากกว่า 4 ขึ้นไป

จากการเปรียบเทียบดังกล่าวจะเห็นได้ว่า หน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าเสนอแนะสำหรับโครงสร้างคอนกรีตและโครงสร้างเหล็กในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยในงานวิจัยนี้ มีค่ามากกว่าหน่วยแรงลมที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 เมื่ออาคารมีขนาดความสูงมากกว่า 100 เมตรขึ้นไป และมีอัตราส่วนความสูงต่อความกว้างมากกว่า 4 แต่ในพื้นที่ที่ความเร็วลมมีค่าสูง เช่น บริเวณภาคใต้ ภาคเหนือตอนบน และภาคตะวันออก หน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าที่เสนอแนะนี้ จะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด ที่เกือบทุกระดับความสูง ดังนั้นจึงเป็นการไม่เหมาะสม ที่จะนำหน่วยแรงลมที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ไปใช้ออกแบบอาคารในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งอาจไม่ปลอดภัยเพียงพอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย