บทที่ 6

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์

การเปรียบเทียบผลรายเดือน

ข้อมูลการวัดปริมาณ SO_2 ในปี 2532 มีสถานีวัดอยู่ 2 สถานี คือ ที่บ้านพัก ก.อ. และบ้านห้วยคิง โดยมีผลการวัดค่า SO_2 เป็นค่าสูงสุดใน 1 ชั่วโมง และสูงสุดเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2533)

เดือน	สถานีบ้าน ก.อ.		สถานีห้วยคิง	
ปี พ.ศ. 2532	Max. 1-Hr.Rdg.*	Max. 24-Hr.Av.*	Max. 1-Hr.Rdg.*	Max. 24-Hr.Av.*
มกราคม	1273	137	383	43
กุมภาพันธ์	328	54	66	18
มีนาคม	229	93	548	51
เมษายน	669	177	15	10
พฤษภาคม	132	86	-	-
มิถุนายน	39	21	58	38
กรกฎาคม	35	26	79	16
สิงหาคม	25	21	37	27
กันยายน	24	18	73	10
ตุลาคม	35	29	272	43
พฤศจิกายน	652	103	642	80
ธันวาคม	1310	280	2541	260

* หน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าผลการวัด SO_2 ที่สถานีบ้านก.อ. และสถานีห้วยคิงในปี 2532

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดกับผลการวิเคราะห์พิจารณาค่ามากที่สุดใน 1 ชั่วโมง การที่สถานีทั้งสองจะวัดค่าได้มากที่สุด จะต้องมีลมพัดจากโรงไฟฟ้าไปยังสถานีทั้งสอง จากตำแหน่งโรงไฟฟ้า 4-11 ไปยังสถานีทั้งสอง ค่า Azimuth ประมาณ 275 องศา เปิด wind rose diagram เลือกความเร็วลมสูงสุดในทิศทางนั้น ส่วนอัตราการปล่อย SO_2 ก็ยังคงใช้ค่าเดิม จะได้ข้อมูล สำหรับเตรียมการคำนวณตามตารางที่ 6.2

เดือน ปี พ.ศ. 2532	ความเร็วลม สูงสุด m/s	ทิศทาง Azimuth ลมพัดไป	อัตราการ ปล่อย SO_2* จากโรง 1-3	อัตราการ ปล่อย SO_2* จากโรง 4-11	เวลากลางวัน การแผ่รังสี ของดวงอาทิตย์
มกราคม	3.1	275°	1.7	3.3	ปานกลาง
กุมภาพันธ์	4.0	275°	1.7	4.2	ปานกลาง
มีนาคม	4.2	275°	1.8	4.1	ปานกลาง
เมษายน	4.1	275°	1.9	4.2	ปานกลาง
พฤษภาคม	5.5	275°	1.7	4.0	ปานกลาง
มิถุนายน	2.5	275°	1.8	4.2	ปานกลาง
กรกฎาคม	3.1	275°	1.8	3.5	ปานกลาง
สิงหาคม	3.1	275°	1.9	4.3	ปานกลาง
กันยายน	5.1	275°	1.9	3.2	ปานกลาง
ตุลาคม	4.5	275°	1.3	3.5	ปานกลาง
พฤศจิกายน	4.0	275°	1.4	3.7	ปานกลาง
ธันวาคม	4.0	275°	1.7	4.3	ปานกลาง

* อัตราการปล่อย SO_2 จากโรงไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลกรัม/วินาที

ตารางที่ 6.2 ค่าที่ใช้ป้อนข้อมูลเพื่อตรวจสอบผลการวิเคราะห์

เนื่องจากค่าที่วัดจริงเป็นค่าปริมาณ SO_2 สูงสุดใน 1 ชั่วโมง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การหาค่าตัวแปรความเร็วลมที่จะทำให้เกิดปริมาณ SO_2 สูงสุด ในทิศทาง azimuth 275° การทดลองเปลี่ยนค่าความเร็วลมไปเรื่อยๆ ในแต่ละเดือน จะต้องใช้เวลาอย่างมาก ในการเปรียบเทียบผลครั้งนี้ จึงเลือกเอาค่าความเร็วลมสูงสุด

ได้ผลการคำนวณ นำมาเปรียบเทียบกับผลการวัดจริงตามตารางที่ 6.3

เดือน ปี พ.ศ. 2532	สถานีบ้าน ก.อ.		สถานีบ้านห้วยคิง	
	ผลการวิเคราะห์*	ผลการวัดจริง*	ผลการวิเคราะห์*	ผลการวัดจริง*
มกราคม	1647	1273	465	383
กุมภาพันธ์	1624	328	459	66
มีนาคม	1510	229	426	548
เมษายน	1585	669	448	15
พฤษภาคม	2455	132	958	-
มิถุนายน	2599	39	734	58
กรกฎาคม	1747	35	493	79
สิงหาคม	2146	25	606	37
กันยายน	2118	24	826	73
ตุลาคม	1203	35	340	272
พฤศจิกายน	1431	625	404	642
ธันวาคม	1663	1310	470	2541

* มีหน่วยเป็นไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตรของอากาศ

* ผลการวัดจริงเป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดที่วัดในช่วง 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับผลการวัดจริงเป็นรายเดือน

การเปรียบเทียบผลรายวัน

จากข้อมูลลมที่วัดที่เสา 100 เมตร ใกล้โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ซึ่งขอจากฝ่ายสิ่งแวดล้อม กฟผ. และข้อมูลการใช้ถ่านหิน ซึ่งขอจากฝ่ายเดินเครื่องโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ในวันที่ 14 มีนาคม 2538 มีดังนี้

- ลมเฉลี่ยพัดไปในทิศทาง azimuth 24 องศา
- ความเร็วลมเฉลี่ยที่ความสูง 100 เมตร 1.97 เมตร/วินาที
- สภาพอากาศกลางวัน การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์สูง

- อัตราการปล่อย SO_2 ที่ออกมาจากปล่องโรงที่ 1-3 2.16 กิโลกรัม/วินาที*
- อัตราการปล่อย SO_2 ที่ออกมาจากปล่องโรง 4-13 11.934 กิโลกรัม/วินาที*

* คำนวณจากปริมาณถ่านหินที่ใช้ตามสูตรที่ได้รับคำแนะนำจากฝ่ายสิ่งแวดล้อม กฟผ.

$$\text{ปริมาณ } SO_2 \text{ ที่ปล่อยออกมา (kg.)} = \frac{\%S \times \text{ปริมาณถ่านหิน(kg.)}}{100} \times 2 \times 0.7$$

ได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับการวัดจริง ดังตารางที่ 6.4

สถานีตรวจวัด	ค่าการวิเคราะห์*	ค่าวัดจริง*	ผลต่าง*
1. บ้านสบเมาะ	0	16	16
2. บ้านสบป้าด	0	10	10
3. ศูนย์พัฒนาและส่งเสริมอาชีพ	0	5	5
4. บ้าน ก.อ.	0	29	29
5. บ้านท่าสี	5	84	79
6. สถานีหลัก	0	92	92
7. บ้านแม่จาง	0	5	5
8. บ้านใหม่รัตนโกสินทร์	0	18	18
9. บ้านห้วยคิง	0	39	39
10. บ้านหัวฝาย	15	92	77
11. ค่ายประตูผา	42	37	-5

* มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของอากาศ
ค่าที่วัดจริงเป็นค่าเฉลี่ยใน 1 วันที่วัดได้ที่สถานีนั้นๆ

ตารางที่ 6.4 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับผลการวัดจริงเป็นรายวัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะเห็นได้ว่า ค่าจากการวัดจริงและค่าผลการวิเคราะห์ แตกต่างกันมากโดยไม่ต้องตรวจสอบวิธีทางสถิติ มีเพียงค่าในเดือนมกราคม ค่าที่สถานีทั้งสองแปรผันไปในทิศทางเดียวกัน และเป็นสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน มีสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ค่าทั้งสองไม่สอดคล้องกันหลายอย่างเช่น

1. ตัวแปรสภาพอากาศไม่เหมาะสมและถูกต้อง ดังนี้

1.1 Stability condition ของบรรยากาศ มีทั้งสภาพกลางวันและกลางคืน ซึ่งมีจำนวนเท่าๆกัน ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยได้ ในการแทนค่าจึงคิดว่าเป็นสภาพกลางวัน เพราะคิดว่าในการวัดบางค่า อาจจะทำได้เฉพาะเวลาปฏิบัติงาน คือกลางวันเท่านั้น ส่วนการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ใช้การสมมติว่าค่าปานกลางตลอดทั้งปี เพราะไม่ได้ทำการตรวจวัดและบันทึกค่าไว้

1.2 ทิศทางของลม ในการเปรียบเทียบผล ทิศทางลมเลือกเฉพาะทิศทาง Azimuth จากโรง 4-11 ไปยังสถานีบ้าน ก.อ. โดยมีหลักการว่าโรงที่ 4-11 ปล่อยมลพิษรวมแล้วมากกว่าโรงที่ 1-3 และสถานีบ้าน ก.อ. อยู่ใกล้กับโรงไฟฟ้ามากที่สุด ค่าที่คำนวณได้จึงน่าจะเป็นค่ามากที่สุดที่สถานีบ้าน ก.อ. ได้รับ ค่าทิศทางลมจาก WIND ROSE DIAGRAM จะแสดงทิศทางลมโดยแยกเป็น 16 ทิศทาง โดยเฉลี่ยทิศทางลมในรัศมี 22.5 องศา ในสภาพความเป็นจริงลมอาจจะไม่ได้พัดไปในทิศทาง Azimuth ระหว่างโรงไฟฟ้ากับหมู่บ้านนั้นๆ แต่จะพัดอยู่ในช่วงมุม $\pm$ 11.25 องศา จากแนว Azimuth นั้น การใช้ค่าทิศทางลมตรงไปยังสถานีบ้าน ก.อ. จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ที่สถานีบ้าน ก.อ. สูงกว่าค่าผลการวัดจริงทุกเดือน ในขณะที่สถานีบ้านห้วยคิงในบางเดือน ผลการวิเคราะห์ ได้ค่าต่ำกว่าผลการวัดจริง

1.3 ความเร็วของลมที่ใช้ ในการหาค่าความเร็วของลมใช้ความเร็วของลมสูงสุดในทิศทางตามข้อ 1.2 เพราะไม่สามารถหาค่าความเร็วลมที่เหมาะสม ที่ทำให้เกิดค่าปริมาณความเข้มข้นของมลพิษสูงสุดที่หมู่บ้านที่ทำการวัดได้ โดยทั่วไปถ้าความเร็วลมสูง บริเวณที่อยู่ใกล้โรงไฟฟ้าจะได้รับผลกระทบจากมลพิษน้อย เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่บ้าน ก.อ. ในเดือนกุมภาพันธ์, เมษายน และมิถุนายน ทั้ง 3 เดือน อัตราการปล่อย SO_2 ที่โรง 4-11 เท่ากัน แต่ความเร็วลมไม่เท่ากัน จะเห็นว่าเดือนมิถุนายน ความเร็วลมต่ำสุด ปริมาณ SO_2 จึงสูงสุด ซึ่งความเร็วลมจะมีผลต่อ Stability condition ด้วย ค่า Stability condition ต่างกัน ก็จะได้ค่าปริมาณ SO_2 ไม่เท่ากัน ดังนั้นความเร็วลมจึงเป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่ทำให้ได้ค่าไม่ถูกต้อง

2. ตัวแปรเกี่ยวกับอัตราการปล่อย SO_2 จากปล่อง เนื่องจากอัตราการปล่อย SO_2 จากปล่องคิดมาจากปริมาณเชื้อเพลิงถ่านหินที่ใช้ โดยคิดว่าปริมาณซัลเฟอร์ในถ่านหิน = 2.5% แต่ในการเดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งเดือน จะเดินเครื่องไม่สม่ำเสมอตลอดเวลา จะมีทั้งการหยุดเดินเครื่อง หรือการเดินเครื่องไม่เต็มที่ (เช่นในเวลาหลัง 02.00 น.) แต่การหาอัตราการปล่อย SO_2 คิด

จากเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหารระยะเวลาใน 1 เดือน ค่าที่ได้จึงต่ำกว่าค่าสูงสุดของอัตราการปล่อย SO_2 ที่แท้จริง แต่เนื่องจากความจำกัดเรื่องข้อมูล จึงใช้ค่าดังกล่าว

3. ค่าความสูงประสิทธิภาพของปล่องโรงไฟฟ้า ซึ่งมีค่าเท่ากับความสูงของปล่องบวกด้วยค่า Plume rise แต่ในที่นี้ใช้เพียงค่าความสูงของปล่องโรงไฟฟ้าเท่านั้น ซึ่งทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

4. Mathematical model ของการเคลื่อนที่ของพลูมที่ใช้ไม่ถูกต้อง mathematical model ที่แสดงการเคลื่อนที่ของพลูมแบบของเกาส์ เป็นสูตรอย่างง่ายที่ใช้แทนการเคลื่อนที่ของพลูมในสภาพอากาศปกติ ที่ไม่ได้เอาความแปรปรวนของอากาศ (Turbulence), อุณหภูมิของอากาศ และอินเวอร์ชัน (Inversion) ของบรรยากาศเข้ามาคิดรวมด้วย สูตรของเกาส์ทดลองจากสภาพภูมิประเทศเป็นพื้นราบ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ทิศทางและความเร็วของลมสม่ำเสมอตลอดเวลาการทดลอง แต่สภาพความเป็นจริงของบริเวณแม่เมาะเป็นหุบเขา ขนาบข้างด้วยภูเขา 2 แนว และกระแสลมที่พัดไม่สม่ำเสมอตลอดเวลา นอกจากนี้ยังเกิดสภาพอินเวอร์ชั่น ซึ่งครั้งหนึ่งในเดือนตุลาคม 2536 สภาพอินเวอร์ชั่นดังกล่าวได้หอบเอา SO_2 ไปค้างอยู่บนอากาศ และเมื่อหมดสภาพอินเวอร์ชั่นก็ปล่อยตกลงมายังหมู่บ้านสบป้าด ทำให้เกิดสภาพเดือดร้อนแก่ผู้คน สัตว์เลี้ยง และพืชพรรณ ในขณะนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้จ้างผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐอเมริกามาศึกษาและหา mathematical model ที่ใช้กับสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศบริเวณแม่เมาะ โดยอาศัยข้อมูลการวัดสภาพอากาศหลายๆค่า และข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลานาน เพื่อจะได้ค่า mathematical model ที่ถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่ง model ดังกล่าวยังไม่เสร็จเรียบร้อย

5. จากผลการเปรียบเทียบตามตารางที่ 6.3 ผลจากการวัดจริงเป็นค่าสูงสุดใน 1 ชั่วโมง ส่วนผลจากการวิเคราะห์เป็นค่าที่ได้จากความเร็วลมสูงสุดที่พัดจากโรงไฟฟ้าไปยังสถานีวัด ซึ่งอาจจะไม่ใช่ค่าที่ทำให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงสุดที่สถานีวัด

6. ความเร็วลมและทิศทางลมที่ใช้เป็นค่าเดียวตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณ แต่ความเป็นจริงภายในระยะเวลาดังกล่าว ความเร็วและทิศทางลมแปรเปลี่ยนตลอดเวลา

7. ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกกระทบพื้นดิน อาจจะมีการไหลไปตามสภาพพื้นดิน หรือสะท้อนกลับ แต่ในการคำนวณครั้งนี้ใช้สมมติฐานว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกกระทบพื้นดินถูกดูดซับหมด