

บทที่ 4

การจำลองการกระจายตัวของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ในบทนี้ได้พิจารณาถึงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบริเวณภูมิประเทศแบบซับซ้อน โดยนำเทคนิค CFD จากโปรแกรม PHOENICS และแบบจำลอง VALLEY มาหาค่ากระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้วนำความเข้มข้นที่คำนวณจากวิธีการทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ค่าความเร็วและทิศทางลม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากข้อมูลที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา

4.1 ข้อมูลเบื้องต้น

4.1.1 ข้อมูลภูมิประเทศในบริเวณที่ทำการศึกษา

จากรูปที่ 4.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งและภูมิประเทศของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย ในบริเวณนี้เป็นเทือกเขาใหญ่ ทอดตัวในทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปยังทิศตะวันตกเฉียงใต้ ภูมิประเทศในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่เป็นภูมิประเทศแบบซับซ้อน (Complex terrain) มีความสูงต่ำของพื้นที่แตกต่างกันออกไปในระดับ 300-800 เมตร โรงไฟฟ้าแม่เมาะอยู่ในบริเวณดังกล่าวประกอบด้วยปล่องปล่อยก๊าซทั้งหมด 13 ปล่อง ที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ใกล้กัน เส้นผ่านศูนย์กลางของแต่ละปล่องเท่ากับ 4 เมตร ในการศึกษาที่พิจารณาการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่บริเวณแม่เมาะ พื้นที่ที่ทำการศึกษานี้ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 710 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในกรอบรูปที่ 4.1

4.1.2 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

เนื่องจากมีข้อจำกัดของข้อมูลความเร็วและทิศทางลมในบริเวณที่ทำการศึกษา คือบริเวณอำเภอแม่เมาะ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้ข้อมูลความเร็วและทิศทางลมที่สถานีตรวจวัดอากาศที่จังหวัดลำปาง ในเดือนพฤศจิกายน 1997 และเดือนมีนาคม 1998 แทนข้อมูลในบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นข้อมูลที่วัดความเร็วและทิศทางลมในช่วงเวลาทุกๆ 3 ชั่วโมงในแต่ละวัน ในการศึกษาที่ทำการคำนวณการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในฤดูหนาว ตั้งแต่วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 และฤดูร้อน ตั้งแต่วันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ดังแสดงผังลมแสดงแนวโน้มของทิศทางลมในเดือนพฤศจิกายนและมีนาคมดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดง ความเร็วและทิศทางลม ณ จังหวัดลำปาง ในวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 และ ตารางที่ 4.2 แสดงความเร็วและทิศทางลม ณ จังหวัดลำปาง ในวันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ค่าความเร็ว และทิศทางนี้เป็นความเร็วและทิศทางของลมเฉลี่ยทุกๆ 3 ชั่วโมง โดยความเร็ว (v) มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s) สำหรับทิศทาง (Dir) ที่แสดงในตารางนี้เป็นทิศทางที่เทียบกับทิศเหนือ เช่นทิศ 45 องศา หมายถึงลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หรือทิศ 225 องศา หมายถึงลมที่พัดจากทิศ ตะวันตกเฉียงใต้ เป็นต้น จะเห็นได้ว่า ความเร็วและทิศทางลมในฤดูหนาวจะค่อนข้างคงที่ ความเร็วลมจะอยู่ในช่วงสงบ (calm) ซึ่งไม่สามารถวัดความเร็วและทิศทางลมได้แน่ชัด โดยที่ อากาศจะมีความเร็วเปลี่ยนแปลงในช่วง 0-2 เมตรต่อวินาที ดังนั้นในการศึกษานี้จึงกำหนดให้ ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 1 เมตรต่อวินาที และทิศทางลมพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในฤดูร้อน โดยปกติลมจะพัดมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงในบางช่วงเวลา โดยเฉพาะในช่วงกลางวัน เวลาประมาณ 10:00-16:00 นาฬิกา ความเร็วและทิศทางมีการเปลี่ยนแปลง ค่อนข้างมาก (ประมาณ 1-7.5 เมตรต่อวินาที)

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในเทคนิค CFD

ในการจำลองการหาค่าการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยใช้ โปรแกรม PHOENICS ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หลักการ ของ Computational Fluid Dynamics จะเริ่มต้นจากการจำลองภูมิประเทศจริงๆ ในรูปที่ 4.1 ให้เป็น รูปภูมิประเทศที่จำลองดังรูปที่ 4.2(a) ซึ่งใช้บล็อก (block) แทนในช่วงระดับความสูงต่างๆ ใน ระบายตั้งฉากกับแกน Y และรูปที่ 4.2(b) แสดงในระบายตั้งฉากกับแกน X โดยการปรับปรุงรูปที่ ทำการศึกษา (พื้นที่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมของรูปที่ 4.1) และปรับทิศทางของบริเวณที่ศึกษาให้เป็น ไปตามทิศทางของแนวภูเขา โดยมี

- ระยะทางตามทิศทางของการเคลื่อนที่ของอากาศ (แกน X) 23 กิโลเมตร
- ระยะทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของอากาศ (แกน Z) 31 กิโลเมตร
- ความสูงของบริเวณที่ทำการศึกษาคือเป็นระยะผสม (mixing height)(แกน Y) 5 กิโลเมตร

ในการคำนวณ มีการแบ่งช่วงของโดเมน (Grid) ออกเป็น 50x20x65 กริด ตามแนวแกน X, Y และ Z ตามลำดับ เนื่องจากบล็อกต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นทำให้เกิดบริเวณช่องว่างซึ่งกริดจะถูกกำหนดตาม บริเวณนี้ โดยบริเวณที่อยู่ใกล้ปล่องมีบล็อกมากจึงมีกริดมาก แต่บริเวณที่ถัดออกไประยะห่าง ระหว่างบล็อกจะมาก ในการสร้างกริดจะใช้ระบบ grid power ซึ่งแต่ละกริดจะมีขนาดไม่เท่ากัน (non uniform grid) ในสเกลเอกซ์โปเนนเชียล เพื่อขยายระยะห่างของกริด เป็นการลดจำนวนกริด เพื่อให้การคำนวณเร็วขึ้น และคำนวณได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้ได้คำตอบที่ลู่เข้า (converge) ง่ายขึ้น

คังแสดงในรูป 4.2(c) บริเวณปล่องอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นของโดเมนที่ทำการศึกษาในแนวแกน X เท่ากับ 13.36 กิโลเมตร และห่างจากแนวแกน Z เท่ากับ 12.25 กิโลเมตร

4.2.1 สภาวะขอบเขต (boundary condition)

ในการคำนวณได้มีการกำหนดสภาวะขอบเขตบริเวณที่ใช้ในการศึกษาดังต่อไปนี้

- ระบาย Z_a ($Z=1$), Z_b ($Z=65$) และระบายที่เป็นท้องฟ้า ($Y=20$) กำหนดให้เป็น slip condition นั่นคือ ความเร็วของอากาศที่ระนาบก่อนหน้าเท่ากับความเร็วที่ระนาบถัดไป
- ระบายที่เป็นพื้นดิน ($Y=1$) กำหนดให้เป็น no-slip condition คือความเร็วของอากาศที่พื้นดินซึ่งเท่ากับศูนย์
- บล็อก (Block) แต่ละบล็อกแทนภูเขา กำหนดให้พื้นผิวของบล็อกเป็นสภาวะ no-slip condition
- ปล่องปล่อยก๊าซ ถือว่าเป็นแหล่งกำเนิดแบบจุด (Point source) ก๊าซที่ถูกปล่อยจากปล่องมี อุณหภูมิ 177 องศาเซลเซียส ในแต่ละเวลาที่ทำการศึกษากำหนดให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกปล่อยด้วยอัตราการคงที่ 1450 กรัมต่อวินาที volumetric flowrate เท่ากับ 303 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (Air Pollution Study of Mae Moh Power Plant Project, Final Report, December 1981)
- ในฤดูหนาว (พฤศจิกายน 1997) เนื่องจากทิศทางลมหลักพัดมาในบริเวณที่ทำการศึกษาในทิศ ตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นกำหนดให้ระบาย X_a ($X=1$) เป็นระบายที่อากาศเข้ามาในพื้นที่ที่ทำการ ศึกษา และระบาย X_b ($X=50$) เป็นระบายที่มีความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ โดยกำหนดให้ อุณหภูมิของอากาศคงที่ เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส แต่ในฤดูร้อน (มีนาคม 1998) ทิศทางลมหลักพัด มาในบริเวณที่ทำการศึกษาในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ดังนั้นระบาย X_b ($X=50$) เป็นระบายที่อากาศเข้า มาในบริเวณที่ทำการศึกษา และระบาย X_a ($X=1$) เป็นระบายที่มีความดันเท่ากับความดัน บรรยากาศ และอุณหภูมิของอากาศคงที่ เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส

4.2.2 สภาวะเริ่มต้น (Initial condition)

ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้จะพิจารณาในกรณีที่มีการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมา อย่างต่อเนื่อง โดยมีค่าความเข้มข้นและอัตราการปล่อยคงที่ แต่ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกปล่อย ออกมาจะมีการกระจายตัวที่เปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา และสถานที่ ทั้งนี้เนื่องจากลมที่พัดเข้ามา ในช่วงเวลาที่ศึกษา จะมีความเร็วและทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเวลา ดังนั้นการคำนวณจะ

ถูกแบ่งออกเป็นช่วงเวลาตามข้อมูลของลม ซึ่งโดยปกติจะทำการคำนวณในช่วงทุก 3 ชั่วโมง โดยกำหนดให้ลมมีความเร็วและทิศทางคงที่ในช่วงเวลานั้น สถานะเริ่มต้นของการคำนวณจะกำหนดทิศทางและความเร็วลม ตลอดจนปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่อยู่ตำแหน่งต่างๆ ในขณะนั้น ผลที่ได้จากการคำนวณในช่วงเวลาแรก และปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้งทิศทางและความเร็วลมในช่วงเวลาถัดไปจะถูกกำหนดให้เป็นสถานะเริ่มต้นของการคำนวณในลำดับถัดมา และจะกำหนดเช่นนี้เรื่อยไปจนครบช่วงเวลาการศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ จะพิจารณาให้ปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตำแหน่งใดๆ ในขอบเขตของพื้นที่ที่ศึกษาที่เวลาเริ่มต้นของการคำนวณมีค่าเท่ากันทุกจุด และมีค่าเท่ากับศูนย์ (หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงของทิศทางและความเร็วลมตลอดหนึ่งวัน เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการคำนวณ จะกำหนดให้ช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณมีค่าเท่ากับ 24 ชั่วโมง โดยมีความเร็วและทิศทางของลมคงที่ ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณ จะเป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยตลอด 24 ชั่วโมง)

4.2.3 ผลการคำนวณหาการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ปล่องปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะอยู่ในระนาบ $X=27$ และระนาบแกน $Z=28$ ปากปล่องสูงจากพื้นดินเป็นระยะ 100 เมตร ในระนาบ $Y=6$ ผลที่ได้จากการคำนวณจะแสดงค่าความเร็วลม และความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

รูป 4.3 ถึงรูปที่ 4.5 แสดงเวกเตอร์ความเร็วของอากาศในฤดูหนาว ณ วันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ในระนาบ $Z=17, 27$ และ 37 ตามลำดับ ซึ่งทิศทางส่วนใหญ่ของอากาศจะอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในที่นี้อากาศจะเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา อากาศมีความเร็วประมาณ 1 เมตรต่อวินาที ระนาบ $Z=17$ และ $Z=27$ เป็นระยะที่ห่างจากระนาบปล่อง 3.8 กิโลเมตร และ 70 เมตร ในทิศตะวันออกของปล่อง ตามลำดับ ระนาบที่ $Z=37$ เป็นระยะที่ห่างจากระนาบปล่องไปทางทิศตะวันตก 2.7 กิโลเมตร รูปที่ 4.4 แสดงถึงเมื่ออากาศกำลังจะเคลื่อนที่ขึ้นไปตามภูเขา อากาศจะถูกเร่งความเร็วให้สูงขึ้น สำหรับรูปที่ 4.6 แสดงเวกเตอร์ความเร็วในระนาบ $Y=6$ ซึ่งเป็นระนาบเดียวกับปากปล่อง โดยอยู่สูงจากพื้นดิน 100 เมตร พบว่าเมื่ออากาศเคลื่อนที่ใกล้กับภูเขา จะเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางของการเคลื่อนที่ของอากาศ โดยอากาศบางส่วนจะเคลื่อนที่อ้อมภูเขา บางส่วนจะเคลื่อนที่โค้งเขาขึ้นไป รูปที่ 4.7 เป็นรูปขยายของเวกเตอร์ความเร็วของอากาศผ่านระนาบ $Z=27$ โดยแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างความเร็วที่บริเวณเหนือภูเขาและความเร็วที่บริเวณเหนือพื้นดิน สำหรับรูปที่ 4.8 ถึงรูปที่ 4.11 แสดงเวกเตอร์ความเร็วของอากาศในวันที่ 2 พฤศจิกายน

1997 ในระนาบเดียวกับที่แสดงข้างต้น ซึ่งอากาศมีความเร็ว 1 เมตรต่อวินาที ซึ่งเวกเตอร์ในวันที่ 2 นี้จะมีลักษณะคล้ายกับเวกเตอร์ความเร็วของอากาศในวันที่ 1 พุทธศักราชครั้งที่กล่าวมา

รูปที่ 4.12 ถึงรูปที่ 4.14 แสดงเวกเตอร์ความเร็วของอากาศในฤดูร้อนในวันที่ 1 มีนาคม 1998 ในระนาบ $Z=17, 27$ และ 37 ตามลำดับ ในช่วงเวลา 1.00-15.00 นาฬิกา ซึ่งมีความเร็วลมคงที่ประมาณ 1 เมตรต่อวินาที และเคลื่อนที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ในที่นี้อากาศจะเคลื่อนที่จากขวาไปซ้าย สำหรับรูปที่ 4.15 แสดงเวกเตอร์ความเร็วอากาศในระนาบ $Y=6$ จากรูปพบว่าเมื่ออากาศเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่เป็นภูเขาหรือสิ่งกีดขวาง ความเร็วและทิศทางของอากาศจะเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยอากาศบางส่วนจะเคลื่อนที่อ้อมภูเขาและบางส่วนจะไต่ภูเขา และถูกเร่งให้สูงขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับการเคลื่อนที่ของอากาศในฤดูหนาว รูปที่ 4.16 เป็นรูปขยายเวกเตอร์ความเร็วอากาศในระนาบ $Z=27$ รูปที่ 4.17 ถึงรูปที่ 4.20 แสดงเวกเตอร์ความเร็วอากาศในวันที่ 1 มีนาคม 1998 ช่วงเวลา 16.00-18.00 นาฬิกา ซึ่งอากาศมีความเร็ว 3.5 เมตรต่อวินาที ซึ่งลักษณะของเวกเตอร์จะคล้ายกับเวกเตอร์อากาศในช่วงเวลาที่ได้กล่าวมาแล้ว รูปที่ 4.18 เมื่ออากาศเคลื่อนที่ลงจากภูเขา อากาศจะมีความเร็วลดลง และบริเวณใต้ภูเขาจะเกิดความปั่นป่วน เนื่องจากอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วอย่างทันทีทันใด

จากเวกเตอร์ที่แสดงข้างต้น มีข้อสังเกตว่า การเคลื่อนที่ของอากาศในฤดูหนาวและฤดูร้อนมีการเคลื่อนที่ที่ตรงกันข้ามกัน โดยที่ในฤดูหนาวอากาศเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกเฉียงเหนือผ่านลักษณะภูมิประเทศที่เป็นแนวภูเขาที่ทอดยาวต่อเนื่องกัน ซึ่งมีความสูงประมาณ 400-500 เมตร แล้วจึงพัดต่อมาซึ่งจุดที่มีการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ต่อไปยังภูมิประเทศในทิศทางใต้ลม ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างเป็นภูมิประเทศแบบราบเรียบเมื่อเปรียบเทียบกับภูมิประเทศในบริเวณเหนือปล่อง โดยมีเพียงภูเขาเล็กๆ ที่มีความสูงประมาณ 600 เมตร อยู่ขวางทิศทางลม ในทางตรงกันข้าม ในฤดูร้อน อากาศเคลื่อนที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านภูมิประเทศที่ค่อนข้างราบเรียบก่อน แล้วจึงพัดไปยังบริเวณปล่องปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากนั้นจึงพัดไปยังบริเวณที่เป็นภูเขาที่ทอดยาวอย่างต่อเนื่องเป็นภูมิประเทศแบบจับซ้อน จากการที่มีความแตกต่างของภูมิประเทศในบริเวณเหนือลมและใต้ลมของปล่องใน 2 จุด จะส่งผลมาถึงทิศทางและความเร็วของลมที่พัดผ่านปล่อง และจะส่งผลถึงการกระจายตัวของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในภูมิประเทศแบบจับซ้อน

รูปที่ 4.21 ถึงรูปที่ 4.24 แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในฤดูหนาว ในวันที่ 1 พุทธศักราช 1997 รูปที่ 4.21 แสดงในระนาบ $Z=27$ พบว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการกระจายความเข้มข้นไปในทิศทางเคลื่อนที่ของอากาศ เนื่องจากอากาศเป็นตัวพาให้ก๊าซ

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เคลื่อนที่ห่างออกไปจากปล่อง รูปที่ 4.22 ถึงรูปที่ 4.24 แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระนาบปล่อง $X=27$ และระนาบที่อยู่ใต้ลม คือระนาบ $X=35$ และ $X=40$ ซึ่งห่างจะระนาบปล่องเท่ากับ 2.1 และ 5 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระนาบเหล่านี้เกิดจากการแพร่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อย รูปที่ 4.25 ถึงรูปที่ 4.28 แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ซึ่งลักษณะการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะคล้ายกับการกระจายความเข้มข้นในวันที่ 1 พฤศจิกายน ดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่เมื่อพิจารณารูปที่ 4.23 เปรียบเทียบกับรูปที่ 4.27 และรูปที่ 4.24 เปรียบเทียบกับรูปที่ 4.28 ซึ่งแสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระนาบ $X=35$ และ $X=40$ ตำแหน่งเดียวกัน พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในวันที่ 1 พฤศจิกายน มากกว่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในวันที่ 2 พฤศจิกายน ในวันที่ 2 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการกระจายตัวในบริเวณใกล้ปล่องมากกว่าในวันที่ 1 ทั้งนี้เพราะอากาศเป็นตัวพาให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เคลื่อนที่ ดังนั้นเมื่อเวลาเพิ่มมากขึ้น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก็จะกระจายออกไปมากขึ้น

รูปที่ 4.29 ถึงรูปที่ 4.32 แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 นาฬิกา รูปที่ 4.29 แสดงในระนาบ $Z=27$ ซึ่งเป็นระนาบที่ผ่านปล่อง และรูปที่ 4.30 ถึงรูปที่ 4.32 แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระนาบ $X=27$ และระนาบที่อยู่ใต้ลม $X=20$ และ $X=15$ ซึ่งห่างจากระนาบปล่องเท่ากับ 70 เมตร 2.5 และ 4.2 กิโลเมตร ตามลำดับ จากรูปที่ 4.29 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการกระจายความเข้มข้นไปตามการเคลื่อนที่ของอากาศเช่นเดียวกับในฤดูหนาว รูปที่ 4.33 ถึงรูปที่ 4.36 แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 16.00-18.00 นาฬิกา ซึ่งรูปที่ 4.33 แสดงในระนาบ $Z=27$ และรูปที่ 4.34 ถึงรูปที่ 4.36 แสดงการกระจายความเข้มข้นในระนาบ $X=27$, 20 และ 15 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับรูปที่ 4.31 กับรูปที่ 4.35 และรูปที่ 4.32 กับรูปที่ 4.36 พบว่า ในช่วงเวลา 16:00-18:00 นาฬิกา ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากกว่าความเข้มข้นในช่วงเวลา 1:00-15:00 ทั้งนี้เพราะเมื่อเวลาผ่านไป อากาศจะพาให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ให้เคลื่อนที่กระจายตัวมากขึ้น แต่เมื่อเวลามากขึ้น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีการแพร่มากขึ้นด้วย

จากฤดูทั้ง 2 ซึ่งมีความเร็วและทิศทางของอากาศที่แตกต่างกัน และการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะส่งผลให้การกระจายของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์แตกต่างกันด้วย จากรูปที่ 4.21 และ 4.25 เป็นรูปที่แสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซ



จัดเฟอร์ไดออกไซด์ในระนาบ $Z=27$ ซึ่งเป็นรูปการกระจายความเข้มข้นในฤดูหนาว เปรียบเทียบกับรูปที่ 4.29 และ 4.33 ซึ่งเป็นรูปแสดงการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระนาบ $Z=27$ ในฤดูร้อน พบว่า มีการกระจายความเข้มข้นในฤดูหนาวในแนวใต้ลมค่อนข้างมาก ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เคลื่อนที่ไปในแนวใต้ลมค่อนข้างไกล เนื่องจากบริเวณใต้ลมมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ ไม่มีภูเขาเป็นตัวขวางกั้นการเคลื่อนที่ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ การกระจายของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในฤดูร้อน ซึ่งในบริเวณใต้ลมเป็นภูเขาที่ทอดตัวยาว ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จึงมีการกระจายตัวไปในแนวใต้ลมค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีภูเขาขวางกั้นการเคลื่อนที่ของการพัดพาของอากาศ เมื่อพิจารณาความเข้มข้นในฤดูหนาว พบว่า ในบริเวณที่อยู่ใกล้ปล่องในฤดูหนาวก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีความเข้มข้นน้อยกว่าความเข้มข้นในฤดูร้อน เนื่องจากในฤดูหนาวมีการกระจายตัวของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มาก ดังนั้นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จึงสะสมในบริเวณที่อยู่ใกล้ปล่องน้อย

ในการศึกษานี้ ได้พิจารณาการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งมีอุณหภูมิ 177 องศาเซลเซียส ออกสู่บรรยากาศที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส จากผลการจำลองโดยใช้สมการสมดุลพลังงานพบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิรอบจุดที่มีการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมา ดังแสดงในรูปที่ 37 ถึงรูปที่ 40 โดยที่ รูปที่ 37 และรูปที่ 38 แสดงอุณหภูมิในฤดูหนาวที่ตำแหน่งต่างๆ ของวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ที่ระนาบ $X=27$ และ $Z=28$ ตามลำดับ รูปที่ 39 และรูปที่ 40 แสดงอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ของวันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ระนาบ $X=27$ และ $Z=28$ ตามลำดับ ตำแหน่ง $(0,0)$ ในรูปเป็นตำแหน่งของปล่องที่ระดับพื้นดิน ในขณะที่ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถูกปล่อยจากปล่องที่ความสูงประมาณ 100 เมตร ($Y=6$) จากระดับพื้นดิน จากรูปที่ 37 และรูปที่ 39 แกนแนวนอน (horizontal axis) ที่เป็นลบแสดงถึงระยะที่ห่างจากปล่องในทิศตะวันตก และค่าที่เป็นบวกแสดงถึงระยะที่ห่างจากปล่องในทิศตะวันออก สำหรับรูปที่ 38 และรูปที่ 40 แกนแนวนอนที่เป็นลบ แสดงถึงระยะทางที่ห่างจากปล่องในทิศเหนือ และค่าที่เป็นบวกคือระยะห่างจากปล่องในทิศใต้ จากรูปที่ 37 ถึงรูปที่ 40 อุณหภูมิของบรรยากาศมีค่าสูงถึงประมาณ 140 องศาเซลเซียส ที่บริเวณใกล้เคียงกับปล่อง และจะมีค่าลดลงที่ระยะห่างจากตัวปล่องมากขึ้น อุณหภูมิจะลดลงถึงจนประมาณ 45 องศาเซลเซียสที่ระยะห่างจากปล่องโคจรอบประมาณ 200-400 เมตร ถึงแม้ว่าอุณหภูมิของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาสูงถึงประมาณ 177 องศาเซลเซียส แต่เนื่องจากปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมามีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับอากาศโคจรอบ เมื่อเกิดการผสมกับอากาศที่มีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส จึงทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศรอบปล่องลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ปล่อยออกมา รูปที่ 37 และรูปที่ 38 แสดงอุณหภูมิที่กระจายในฤดูหนาว บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะอยู่ก่อนไปทางทิศใต้ของ

ปล่อง เนื่องจากลมที่พัดในทิศทางจากตะวันออกเฉียงเหนือไปทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะช่วยพาก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีอุณหภูมิสูงให้เคลื่อนที่ไปตามทางที่ลมพัดผ่าน รูปที่ 39 และรูปที่ 40 แสดงอุณหภูมิที่กระจายในฤดูร้อน บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะอยู่ค่อนข้างไกลทางทิศเหนือ เนื่องจากทิศทางของลมพัดในทิศตรงข้ามกับในฤดูหนาว นอกจากนี้อุณหภูมิของอากาศซึ่งเป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีการเปลี่ยนแปลง ก็จะมีผลต่อสมบัติบางประการของอากาศ ได้แก่ ความหนาแน่น เมื่ออุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้นทำให้ความหนาแน่นของอากาศเพิ่มขึ้น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์กระจายในแนวตั้งฉากกับพื้นโลกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้อุณหภูมิของอากาศมีผลต่อความหนืดของอากาศ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความหนืดของอากาศจะเพิ่มขึ้น ทำให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์กระจายได้น้อย และอุณหภูมิมิผลต่อสัมประสิทธิ์การแพร่ เมื่ออุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้น ทำให้สัมประสิทธิ์การแพร่เพิ่มขึ้น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จึงกระจายได้มากขึ้น

นอกจากนี้ ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณโดยใช้แบบจำลอง VALLEY ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.3 ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง VALLEY

แบบจำลอง VALLEY เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หลักการการกระจายตัวของเกาส์เซียน (Gaussian distribution) ซึ่งนำทอมที่แสดงลักษณะทางภูมิประเทศมาประยุกต์ใช้ จากสมการ

$$\chi(x, y, \sigma, h, l) = 2.55 * 10^6 \frac{QKC}{Lux} \left(\frac{c-y}{c} \right) \left(\frac{401-D}{400} \right) \exp\left(\frac{-0.693X_p}{3600ul} \right) \quad (3.11)$$

กำหนดให้ค่าครึ่งชีวิต (Half-life; I) ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าเท่ากับ infinity เนื่องจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สลายตัวได้น้อยมาก ดังนั้น สมการของแบบจำลอง VALLEY ที่ใช้จึงเป็น

$$\chi(x, y, \sigma, h, l) = 2.55 * 10^6 \frac{QKC}{Lux} \left(\frac{c-y}{c} \right) \left(\frac{401-D}{400} \right) \quad (4.1)$$

4.3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ โดยแบบจำลอง VALLEY ประกอบด้วย

-	ความดันบรรยากาศ	978	มิลลิบาร์ (Mbar)
-	อุณหภูมิของอากาศ	25	องศาเซลเซียส

- อุณหภูมิของก๊าซที่ถูกปล่อยจากปล่อง 177 องศาเซลเซียส
- ค่า $(c-y)/c$ เป็นแฟกเตอร์ที่แสดงถึงระยะทางระหว่างปล่องกับจุดตรวจวัดจากแนวทิศทางลม
- ค่า D เป็นค่าผลต่างของความสูงของจุดตรวจวัดและระยะความสูงของพุ่มที่กระจายในแนวภูเขา โดยกำหนดให้ขณะที่ทำการศึกษามeteorology เป็นแบบบรรยากาศคงตัว (stable) ดังนั้นความสูงของพุ่มบริเวณภูเขาไม่ต่ำกว่า 10 เมตร และกำหนดให้จุดตรวจวัดอยู่ที่ความสูง 300 เมตร จากระดับน้ำทะเล ดังนั้น ค่า $(401-D)/400$ มีค่า 0.2775
- ระยะห่างระหว่างจุดที่ทำการศึกษากับปล่องปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำการเลือกจุดตรวจวัดออกเป็น 5 จุด แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ฤดูกาล จุดที่ทำการศึกษากถูกเลือกจากจุดที่อยู่ได้ลม เนื่องจากทิศทางของอากาศที่พัดเข้ามาในบริเวณที่ทำการศึกษแตกต่างกันในฤดู โดยที่ ในฤดูหนาว จุดที่ทำการศึกษากำหนดให้อยู่ในบริเวณดังนี้ ดังรูปที่ 4.2(d) แสดงตำแหน่งจุดที่ทำการศึกษา
- จุดที่ 1 ห่างจากปล่องประมาณ 3 กิโลเมตร ในทิศตะวันออกเฉียงใต้
- จุดที่ 2 ห่างจากปล่องประมาณ 3.5 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงใต้
- จุดที่ 3 ห่างจากปล่องประมาณ 1.4 กิโลเมตร ในทิศตะวันออกเฉียงใต้
- จุดที่ 4 ห่างจากปล่องประมาณ 2.2 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงใต้
- จุดที่ 5 ห่างจากปล่องประมาณ 2.7 กิโลเมตร ในทิศใต้

ในฤดูร้อนเลือกจุดที่ทำการศึกษา 5 จุดดังรูปที่ 4.2(e)

- จุดที่ 1 ห่างจากปล่องประมาณ 3.2 กิโลเมตร ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- จุดที่ 2 ห่างจากปล่องประมาณ 4.5 กิโลเมตร ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- จุดที่ 3 ห่างจากปล่องประมาณ 4.1 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
- จุดที่ 4 ห่างจากปล่องประมาณ 2.6 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
- จุดที่ 5 ห่างจากปล่องประมาณ 0.57 กิโลเมตร ในทิศเหนือ

4.3.2 ผลการคำนวณ

ผลการคำนวณการกระจายความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยใช้แบบจำลอง VALLEY ซึ่งใช้ข้อมูลความเร็วและทิศทางลมทั้ง 2 ฤดูกาล จากตารางที่ 4.1 และ 4.2 ซึ่งเป็นตารางที่บันทึกข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาทุกๆ 3 ชั่วโมง ดังนั้นจึงทำการคำนวณโดยใช้ VALLEY ทุกๆ 3 ชั่วโมง

โมง ซึ่งภายใน 3 ชั่วโมงนี้ จะมีความเร็วและทิศทางของอากาศคงที่ ค่าความเข้มข้นแต่ละค่า จะเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่เกิดขึ้นในสถานะหนึ่งๆ ผลของการคำนวณหาความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 จุด ดังต่อไปนี้ จากตารางที่ 4.3 ถึงตารางที่ 4.7 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 ณ จุดเปรียบเทียบบ 5 จุด และตารางที่ 4.8 ถึงตารางที่ 4.12 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ณ จุดเปรียบเทียบบทั้ง 5 จุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความเร็วและทิศทางของอากาศในฤดูหนาว (1-14 พฤศจิกายน 1997) มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ส่วนใหญ่ค่อนข้างคงที่ ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มีการเปลี่ยนแปลงไปตามความเร็วและทิศทางของอากาศที่เปลี่ยนแปลง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ถึงตารางที่ 4.7 แต่ความเข้มข้นสูงสุดที่คำนวณแต่ละช่วงเวลานี้ ไม่ได้เป็นความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ดังนั้นจากรูปที่ 4.41 ถึงรูปที่ 4.45 ที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละวัน ลักษณะกราฟที่ได้จะเป็นเส้นตรง ในฤดูหนาว ค่าความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่ง จากรูปที่ 4.41 กับรูปที่ 4.43 และรูปที่ 4.42 กับรูปที่ 4.44 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในแต่ละวัน ณ ตำแหน่งที่ห่างจากปล่อง 3 และ 1.4 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ และ 3.5 และ 2.2 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ตามลำดับ พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตำแหน่งที่อยู่ใกล้ปล่องมากกว่าจะมีความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากกว่าความเข้มข้นที่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างออกไป ดังนั้น ณ ตำแหน่งที่ 3 ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีค่ามากที่สุด ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในตำแหน่งที่ 1 ถึงตำแหน่งที่ 4 มีค่าในช่วง 1.14×10^{-2} ถึง 3.50×10^{-2} PPM ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในตำแหน่งที่ 5 เท่ากับ 6.33×10^{-2} PPM

สำหรับตารางที่ 4.2 แสดงถึงความเร็วและทิศทางของอากาศในฤดูร้อน (1-14 มีนาคม 1998) อากาศมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางค่อนข้างมาก โดยเฉพาะช่วงเวลา 10.00-16.00 นาฬิกา จากตารางที่ 4.8 ถึง 4.12 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในแต่ละช่วงเวลาและความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงสุดในแต่ละวัน ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY พบว่า ในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางลม ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นด้วย แต่ความเข้มข้นสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงแต่ละช่วงเวลาที่คำนวณ

ได้นั้น ส่วนใหญ่ไม่ใช่ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน รูปที่ 4.46 และรูปที่ 4.47 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ณ ตำแหน่งที่ 3.2 และ 4.5 กิโลเมตรในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และรูปที่ 4.48 และรูปที่ 4.49 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ณ ตำแหน่ง 4.1 และ 2.6 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และรูปที่ 4.50 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ณ 0.57 กิโลเมตรทางทิศเหนือของปล่อง จากรูปที่ 4.46 ถึงรูปที่ 4.49 ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงสุดจะมีค่าค่อนข้างคงที่ คือประมาณ 2.61×10^{-3} ถึง 1.82×10^{-2} PPM สำหรับความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ณ ตำแหน่งที่ 5 ซึ่งอยู่ใกล้ปล่องมากและเป็นตำแหน่งที่อยู่ใต้ลมด้วย ดังนั้นความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณได้ ณ ตำแหน่งนี้จึงมีค่ามากถึง 8.37×10^{-2} PPM

4.4 การเปรียบเทียบผลการคำนวณความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากเทคนิค CFD กับแบบจำลอง VALLEY

ในการศึกษานี้ นำความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากโปรแกรม PHOENICS ซึ่งใช้หลักการทาง Computational Fluid Dynamics และจากแบบจำลอง VALLEY ซึ่งใช้หลักการกระจายตัวของเกาส์เซียน (Gaussian dispersion) ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 และในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998 มาเปรียบเทียบกัน โดยแต่ละจุดจะเปรียบเทียบโดยใช้ตำแหน่ง 5 ตำแหน่งที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับในการศึกษาโดยแบบจำลอง VALLEY ดังรูป 4.2 (c) และ 4.2 (d) จากนั้นจึงนำความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันในช่วงเวลาที่กำหนดของแต่ละจุดดังแสดงในตารางที่ 4.13 และ ตารางที่ 4.14 มาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรม PHOENICS และแบบจำลอง VALLEY จะได้รูปที่ 4.41 ถึง รูปที่ 4.50 โดยที่รูปที่ 4.41 ถึงรูปที่ 4.45 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณโดยเทคนิค CFD และแบบจำลอง VALLEY ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในฤดูหนาว ณ จุดเปรียบเทียบที่ 1 ถึง 5 และรูปที่ 4.46 ถึง 4.50 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณโดยเทคนิค CFD และแบบจำลอง VALLEY ในจุดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในฤดูร้อน ณ จุดเปรียบเทียบที่ 1 ถึง 5

ในช่วงฤดูหนาวที่ทำการศึกษา จะได้ผลตามรูปที่ 4.41 ถึง 4.45 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากเทคนิค CFD และแบบจำลอง VALLEY โดยรูปที่ 4.41 และ 4.43 แสดงตำแหน่งที่ห่างจากปล่องเป็นระยะทาง 3 และ 1.4 กิโลเมตรในทิศตะวันออกเฉียงใต้ รูปที่ 4.42 และรูปที่ 4.44 แสดง ณ ตำแหน่งที่ห่างจากปล่องเป็น

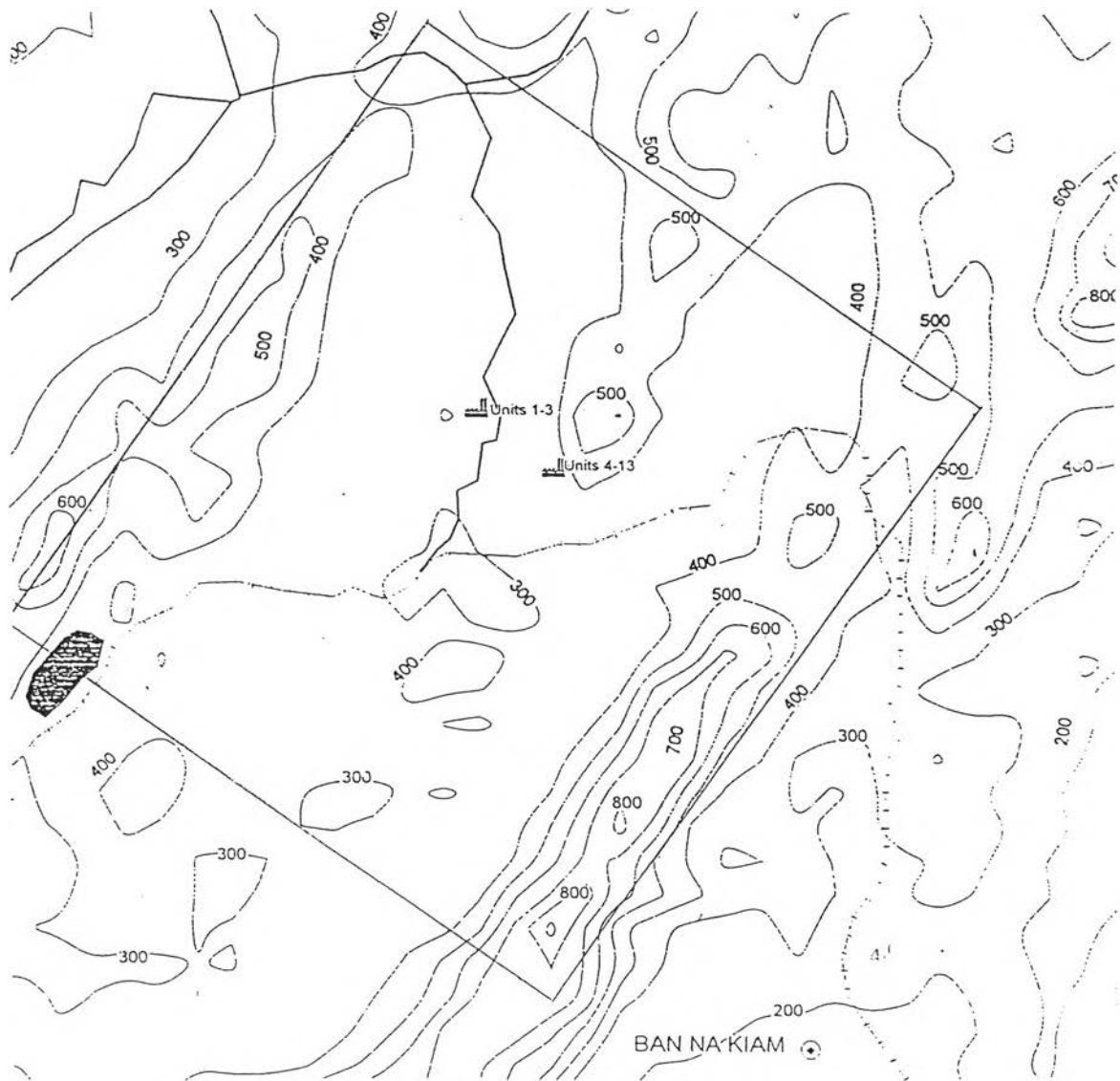
ระยะทาง 3.5 และ 2.2 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงใต้ และรูปที่ 4.50 แสดง ณ ตำแหน่งที่ห่างจากปล่องเป็นระยะทาง 2.7 กิโลเมตร ในทิศใต้ของปล่อง ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณจากเทคนิค CFD มีการเปลี่ยนแปลงตลอด แม้ว่าอากาศมีความเร็วและทิศทางค่อนข้างคงที่ในช่วงฤดูหนาว แต่ความเข้มข้นที่คำนวณโดยเทคนิค CFD ได้มีการคิดอิทธิพลของการสะสมของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศด้วย แต่ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณโดยแบบจำลอง VALLEY จะให้ค่าคงที่ที่ความเร็วและทิศทางคงที่ค่าหนึ่ง และความเข้มข้นดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางลม แต่เนื่องจากในช่วงเวลาที่ศึกษา ข้อมูลของความเร็วและทิศทางอากาศที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีการบันทึกทุกๆ 3 ชั่วโมง อากาศมีความเร็วและทิศทางคงที่เกือบตลอดช่วง และข้อมูลของอากาศส่วนใหญ่เป็นความเร็วลมในช่วงลมสงบ (calm) จึงทำให้ค่าความเข้มข้นสูงสุดที่คำนวณได้มีค่าไม่แตกต่างกันในแต่ละวัน รูปที่ 4.41 ถึงรูปที่ 4.44 ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มากกว่าความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณโดยเทคนิค CFD โดยที่ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณโดยแบบจำลอง VALLEY ในฤดูหนาวมีค่าในช่วง 1.14×10^{-2} ถึง 3.50×10^{-2} PPM และผลการคำนวณที่ได้จากเทคนิค CFD อยู่ในช่วง 1×10^{-4} ถึง 3.04×10^{-3} PPM รูปที่ 4.45 แสดงความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากเทคนิค CFD ซึ่งอยู่ในช่วง 1.26×10^{-1} ถึง 2.71 PPM มากกว่าความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY ได้ค่า 6.33×10^{-2} PPM ทั้งนี้เนื่องจาก ณ ตำแหน่งที่ 5 อยู่ในทิศใต้ของปล่อง ซึ่งอยู่ในตำแหน่งได้ลมพอดี ดังนั้นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จึงเคลื่อนที่มาพร้อมกับอากาศ และเกิดการสะสมมากบริเวณที่อยู่ได้ลม ดังนั้นความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณโดยเทคนิค CFD จึงมากกว่า

ในช่วงฤดูร้อนที่ทำการศึกษา จะได้ผลตามรูปที่ 4.46 ถึง 4.50 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากเทคนิค CFD และแบบจำลอง VALLEY โดยรูปที่ 4.46 และ 4.47 แสดงตำแหน่งที่ห่างจากปล่องเป็นระยะทาง 3.2 และ 4.5 กิโลเมตรในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ รูปที่ 4.48 และรูปที่ 4.49 แสดง ณ ตำแหน่งที่ห่างจากปล่องเป็นระยะทาง 4.1 และ 2.6 กิโลเมตร ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และรูปที่ 4.50 แสดง ณ ตำแหน่งที่ห่างจากปล่องเป็นระยะทาง 0.57 กิโลเมตร ในทิศเหนือของปล่อง ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในฤดูร้อน อากาศมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมื่อพิจารณาความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากเทคนิค CFD มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และเมื่อพิจารณาความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มีการเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อย จากตารางที่ 4.8 ถึงตารางที่ 4.12 พบว่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ได

ออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางลม เมื่อพิจารณาความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ จากรูปที่ 4.46 ถึง 4.49 ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มากกว่าความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณโดยเทคนิค CFD โดยที่ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณจาก VALLEY ได้ค่าในช่วง 2.61×10^{-3} ถึง 1.04×10^{-2} PPM ในขณะที่ความเข้มข้นสูงสุดที่คำนวณจากเทคนิค CFD มีค่าในช่วง 1×10^{-4} ถึง 5.09×10^{-3} PPM จากรูปที่ 4.50 ซึ่งแสดงความเข้มข้นสูงสุดในตำแหน่งที่อยู่ใกล้ปล่องมากที่สุดและอยู่ในทิศใต้ลมค้ำว ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันที่คำนวณโดยแบบจำลอง VALLEY เท่ากับ 8.37×10^{-2} PPM สำหรับความเข้มข้นสูงสุดที่คำนวณจากเทคนิค CFD อยู่ในช่วง 1.18×10^{-2} ถึง 2.82×10^{-1} PPM

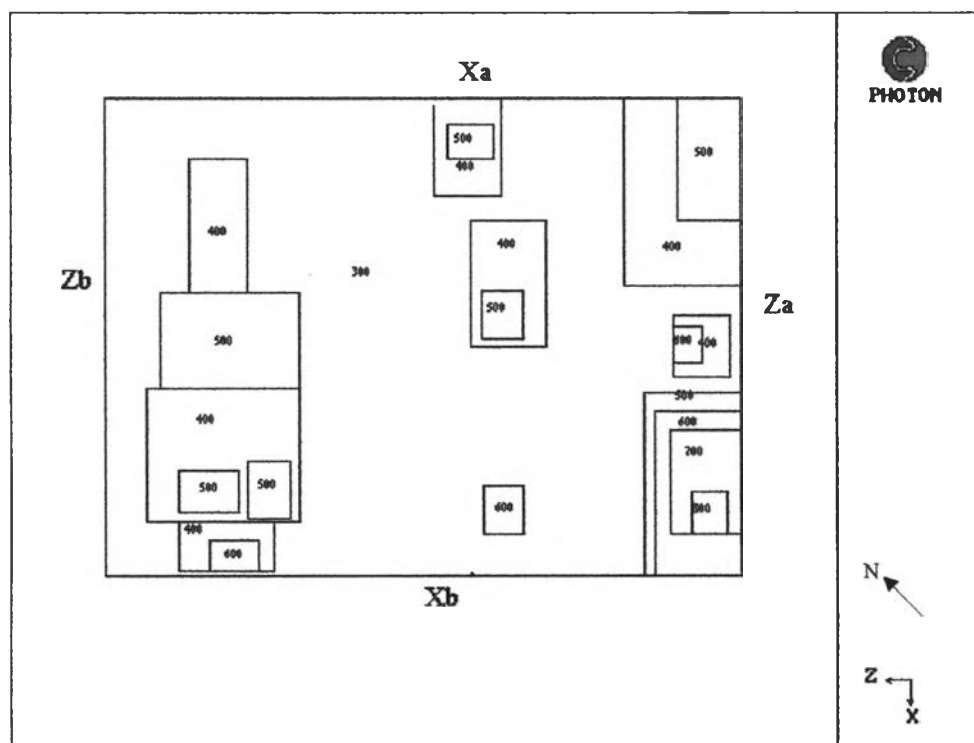
ความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณด้วยเทคนิค CFD และแบบจำลอง VALLEY มีความแตกต่างกัน เนื่องจากพื้นฐานของสมการของทั้ง 2 วิธี และวิธีการคำนวณของทั้ง 2 นี้แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ควรมีข้อมูลความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตรวจวัดจริงในบริเวณที่ทำการศึกษานำมาเพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นดังกล่าวจากวิธีการคำนวณทั้ง 2 นี้มาเปรียบเทียบเพื่อยืนยันผลการคำนวณเพื่อที่จะสามารถพิสูจน์ได้ว่า วิธีการใดให้ผลที่ใกล้เคียงกับความเข้มข้นที่ตรวจวัดจริง

ถึงแม้ว่าในการใช้งานจริงไม่สามารถเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากเทคนิค CFD กับความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY ว่าวิธีการใดให้ค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่ากัน แต่ในการศึกษานี้พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจากเทคนิค CFD จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทุกช่วงเวลา ซึ่งเป็นไปตามความเร็วและทิศทางของลม ตลอดจนลักษณะภูมิประเทศและตำแหน่งที่ทำการศึกษานี้ ในขณะที่ความเข้มข้นที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มีค่าคงที่หรือเกือบจะคงที่ตลอดเวลา แม้ว่าจะอยู่ในตำแหน่งที่ทำการศึกษาค้างกัน ซึ่งในช่วงฤดูหนาว ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงสุดใน 24 ชั่วโมงที่คำนวณจากเทคนิค CFD มีค่าในช่วง 1×10^{-4} - 2.71 PPM ในขณะที่ความเข้มข้นที่คำนวณจากแบบจำลอง VALLEY มีค่าในช่วง 1.14×10^{-2} - 6.33×10^{-2} PPM และในฤดูร้อน ความเข้มข้นที่คำนวณจาก CFD มีค่าในช่วง 1×10^{-4} - 2.87×10^{-1} PPM ในขณะที่ความเข้มข้นที่คำนวณจาก VALLEY มีค่าในช่วง 2.61×10^{-3} - 8.37×10^{-2} PPM ดังนั้นในทางทฤษฎี เทคนิค CFD น่าจะให้ผลการคำนวณถูกต้องและสอดคล้องกับความเป็นจริงมากกว่าผลการคำนวณจากแบบจำลอง VALLEY

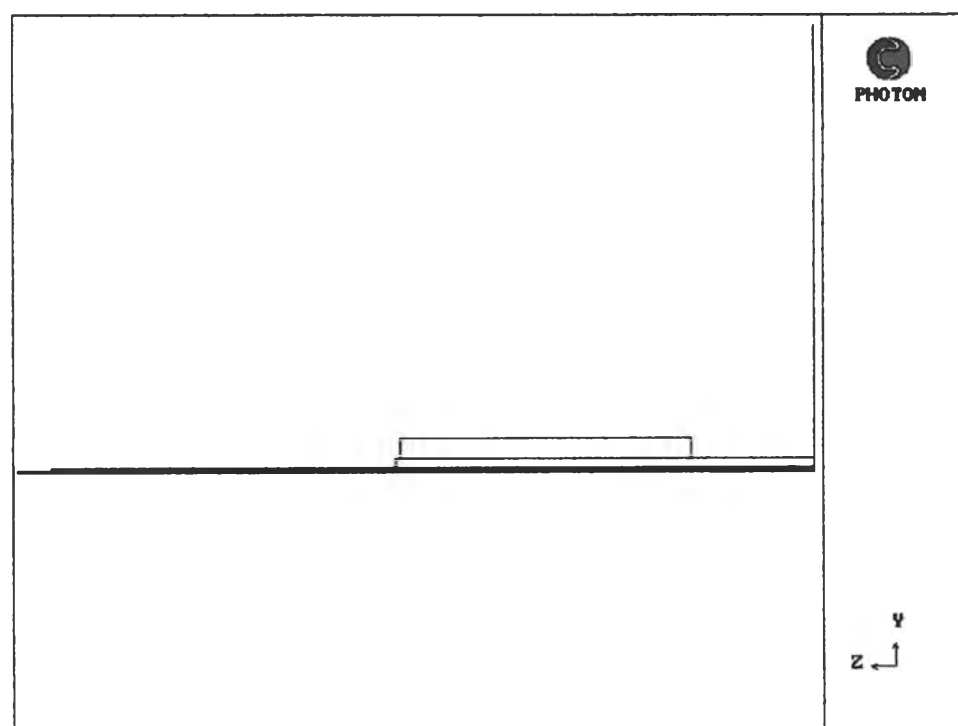


รูปที่ 4.1 แสดงภูมิประเทศที่ทำการศึกษา ณ บริเวณแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

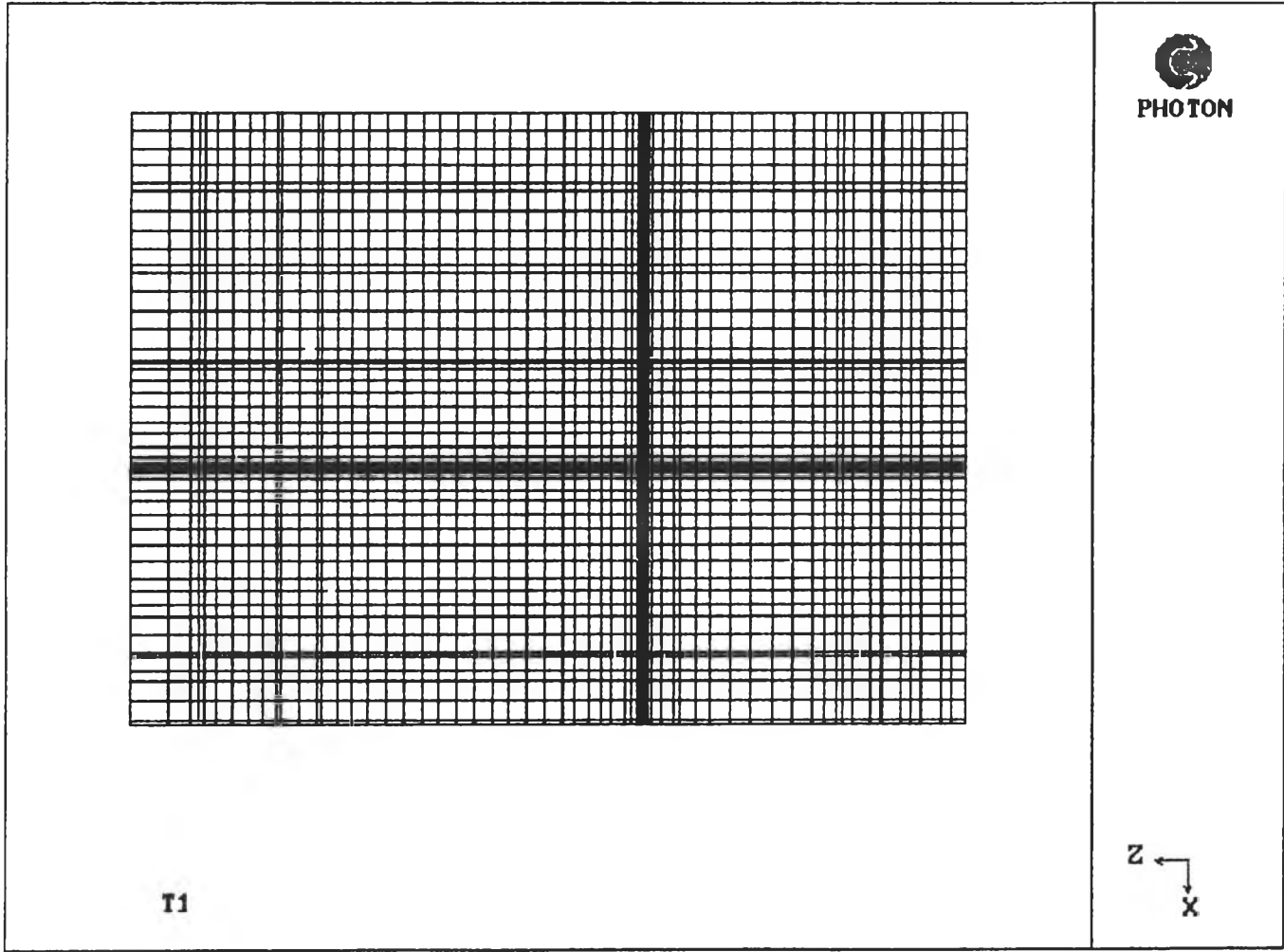




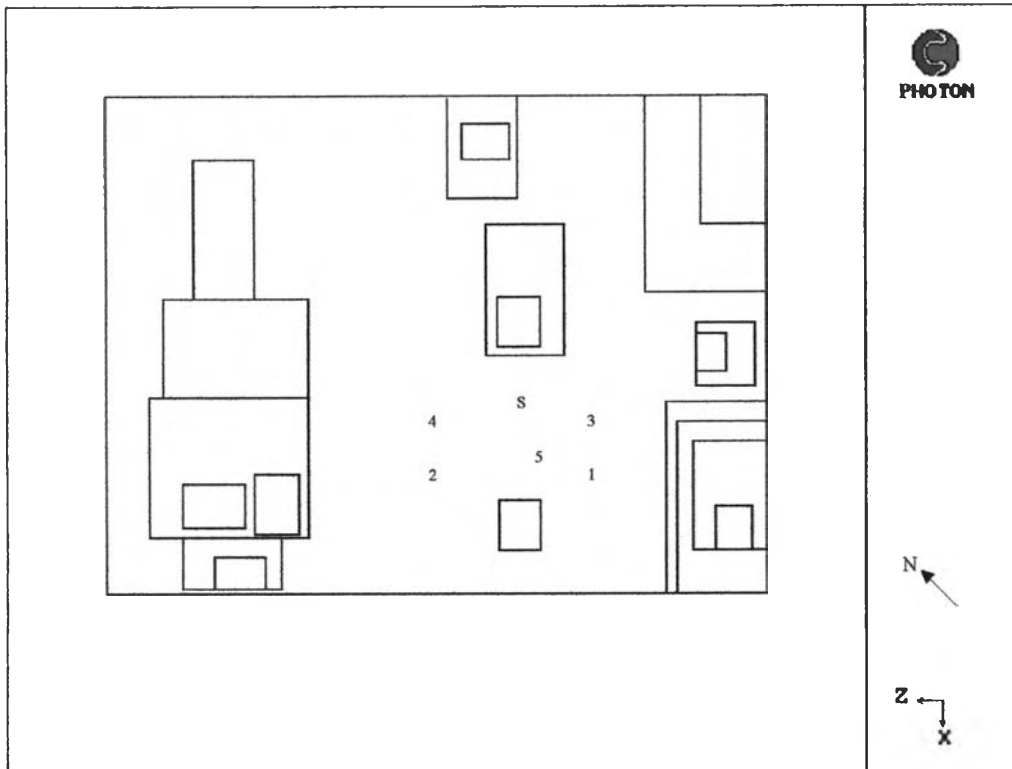
รูปที่ 4.2 (a) แสดงโดเมนจำลองโดยใช้บล็อกแทนความสูงของภูเขาในระนาบตั้งฉากกับแกน Y



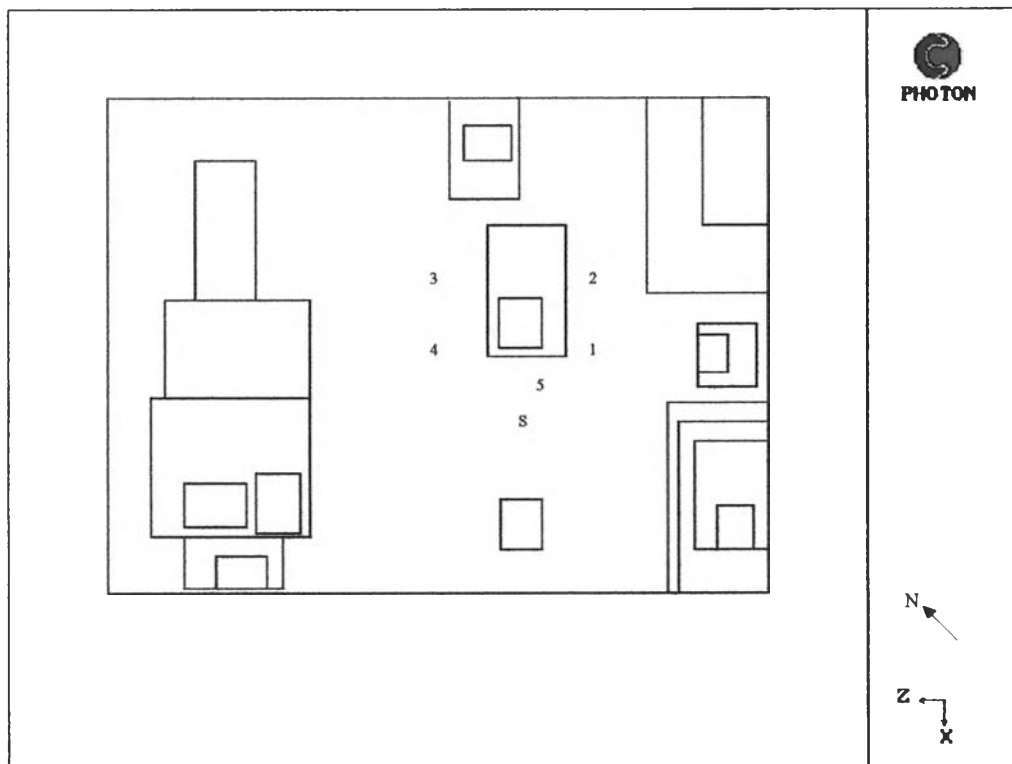
รูปที่ 4.2 (b) แสดงโดเมนจำลองโดยใช้บล็อกแทนความสูงของภูเขาในระนาบตั้งฉากกับแกน X



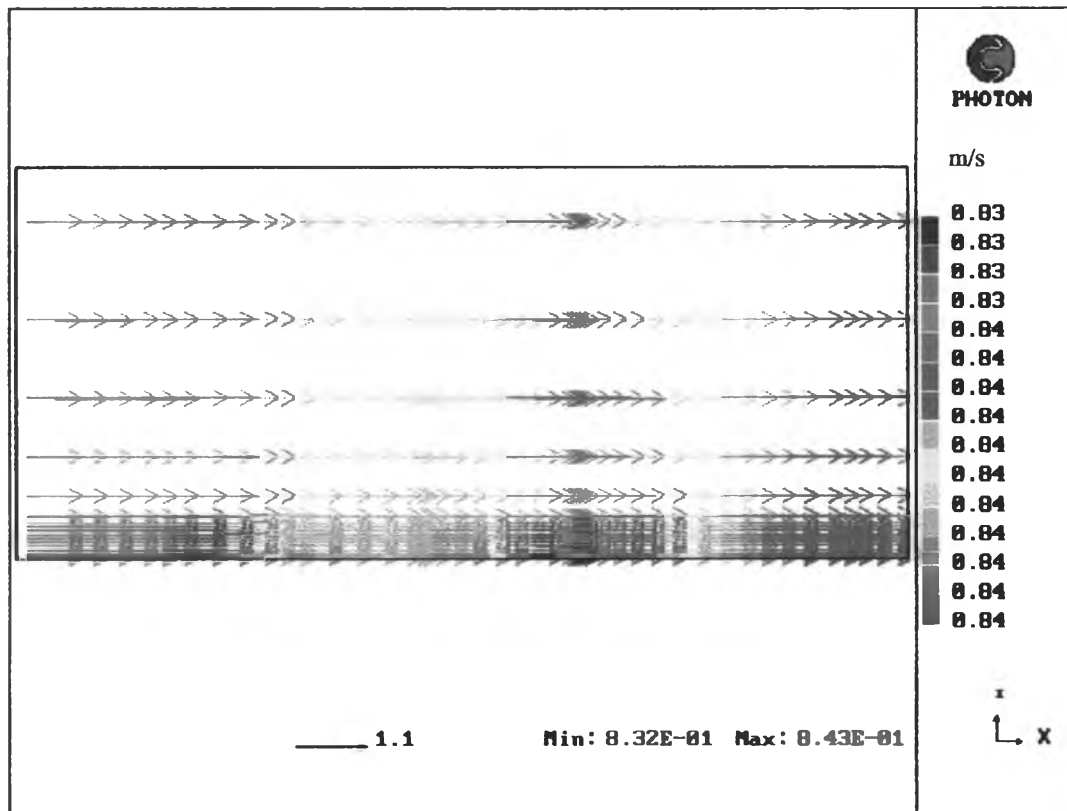
รูปที่ 4.2 (c) แสดงกริด ณ ระนาบ $Y=1$



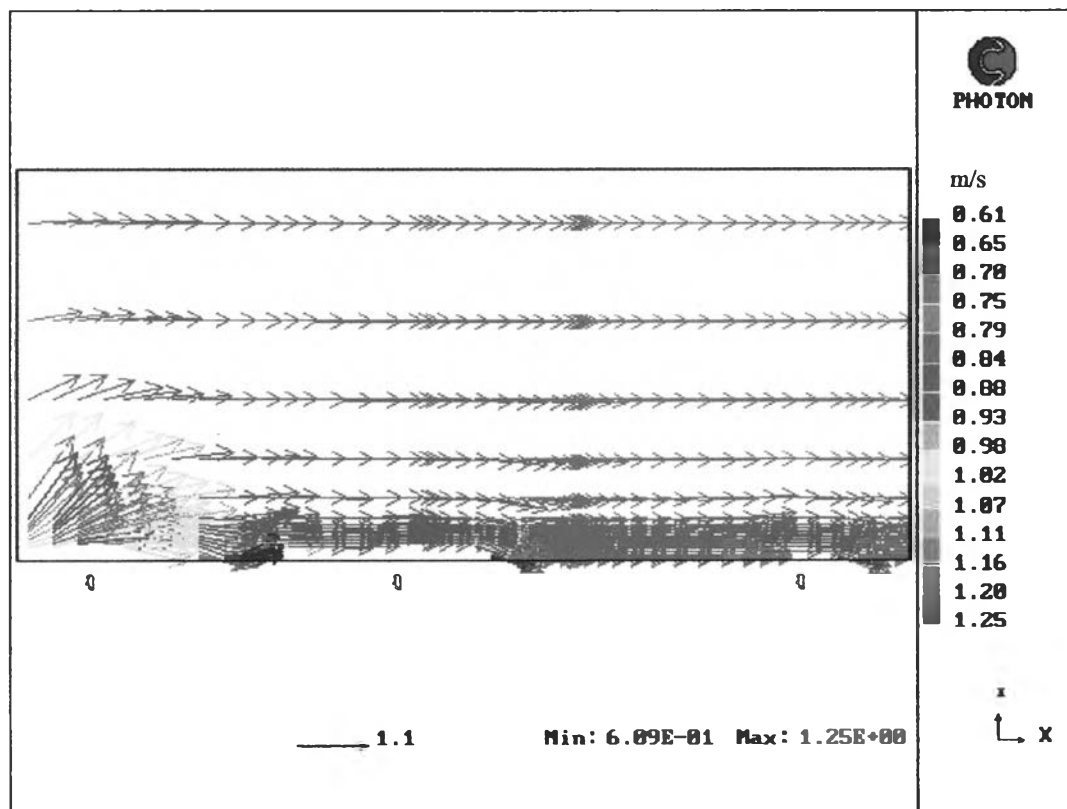
รูปที่ 4.2(d) แสดงตำแหน่งที่ทำการศึกษาในตูดูหนาว



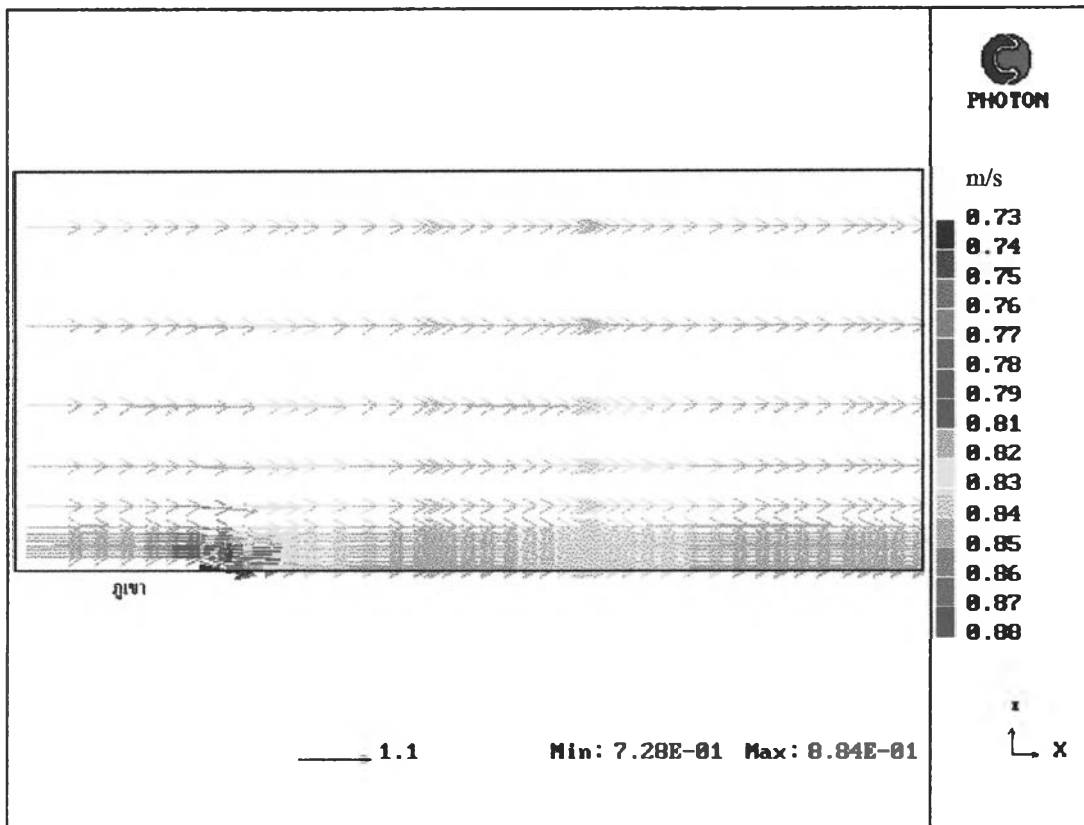
รูปที่ 4.2(e) แสดงตำแหน่งที่ทำการศึกษาในตูดูร้อน



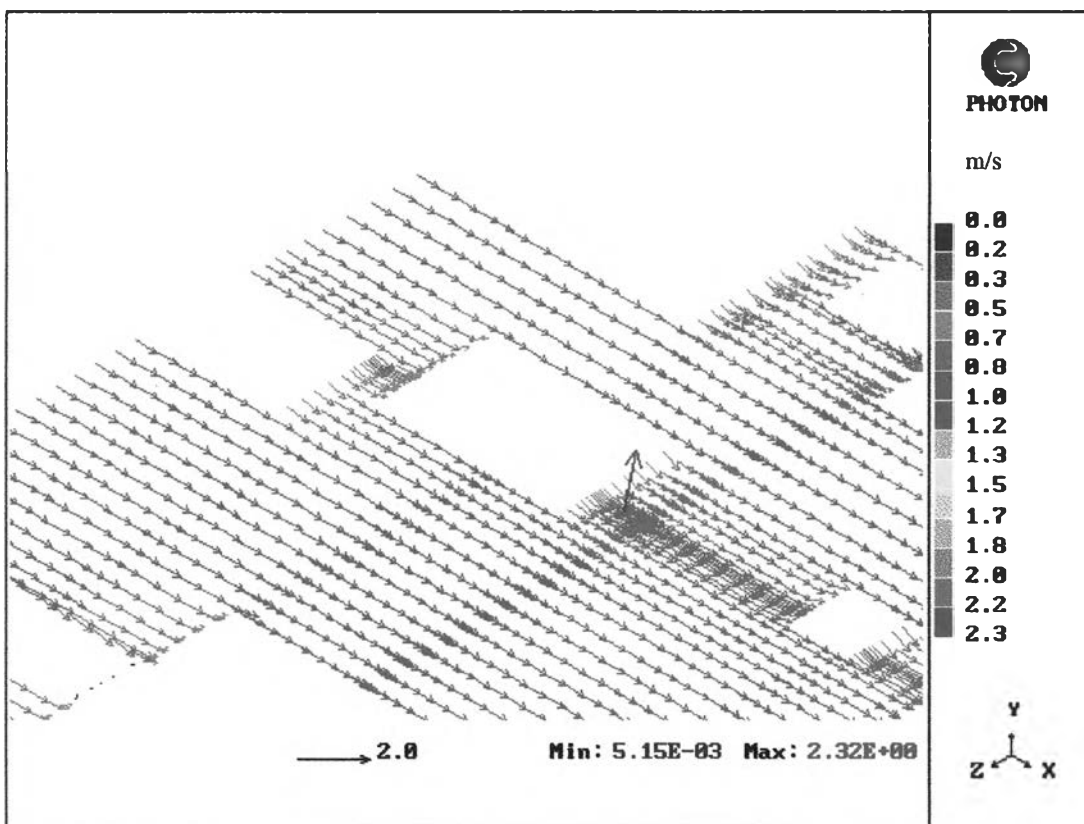
รูปที่ 4.3 แสดงเวกเตอร์อากาศในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ Z=17



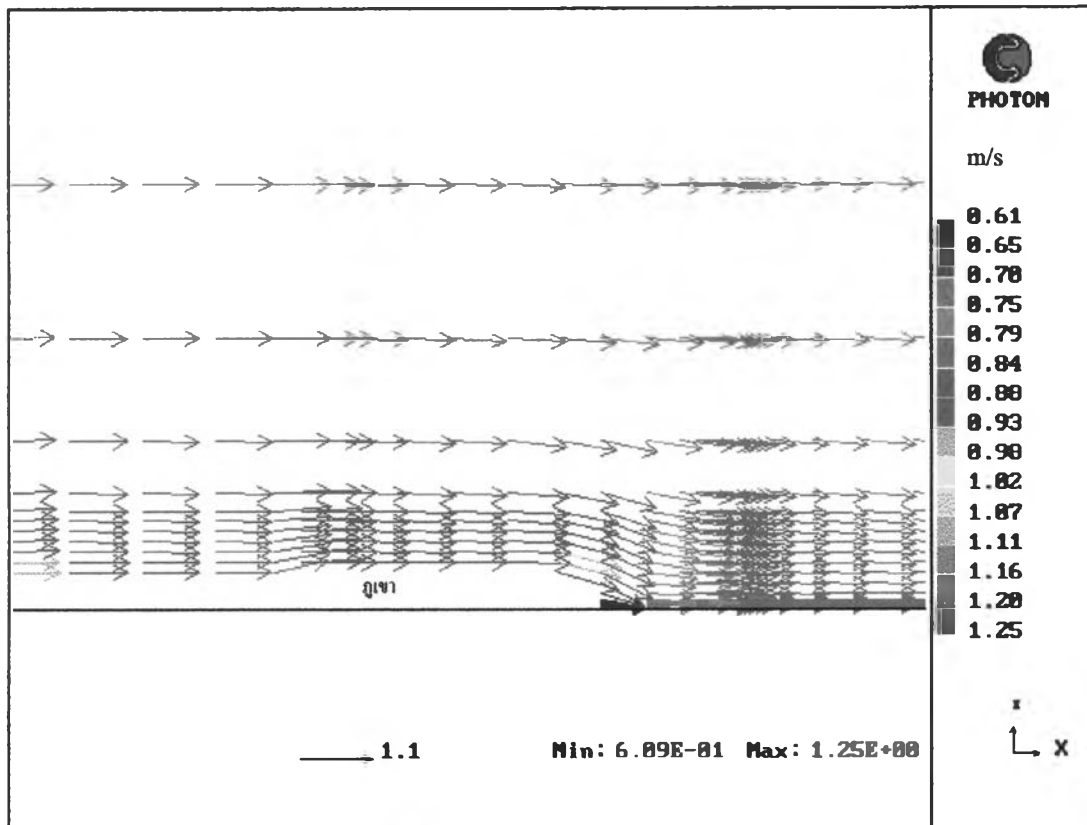
รูปที่ 4.4 แสดงเวกเตอร์อากาศในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ Z=27



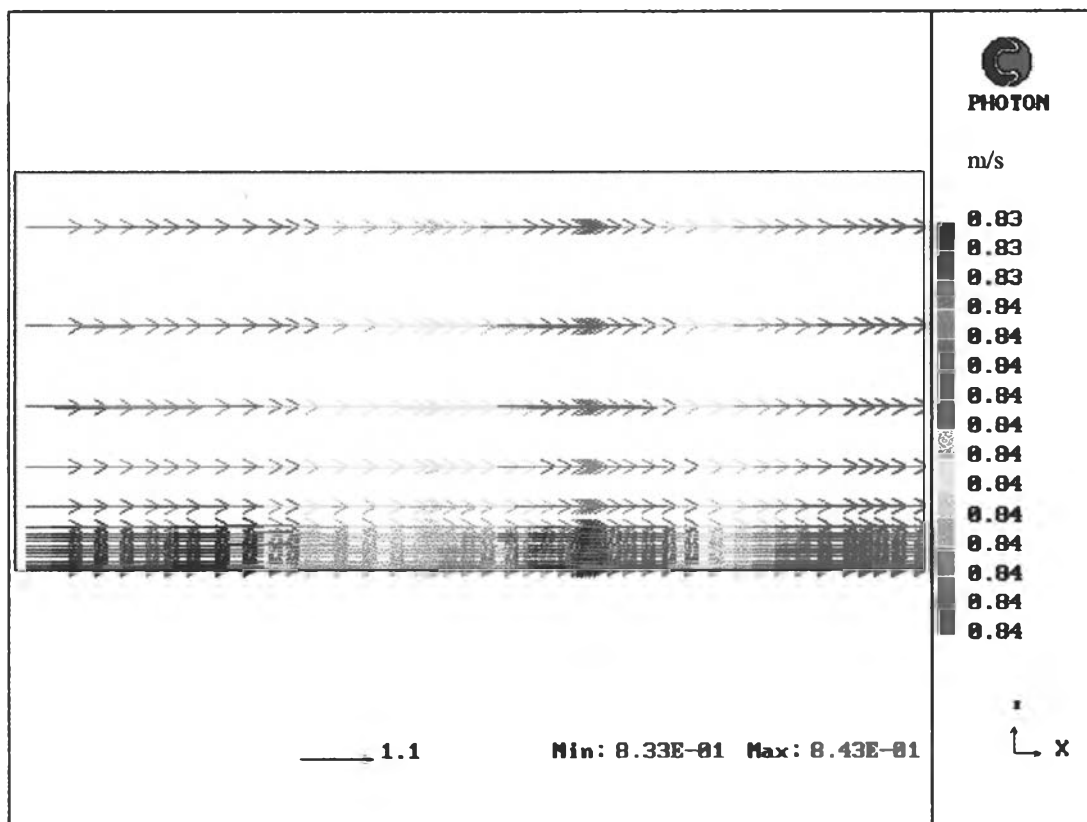
รูปที่ 4.5 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ Z=37



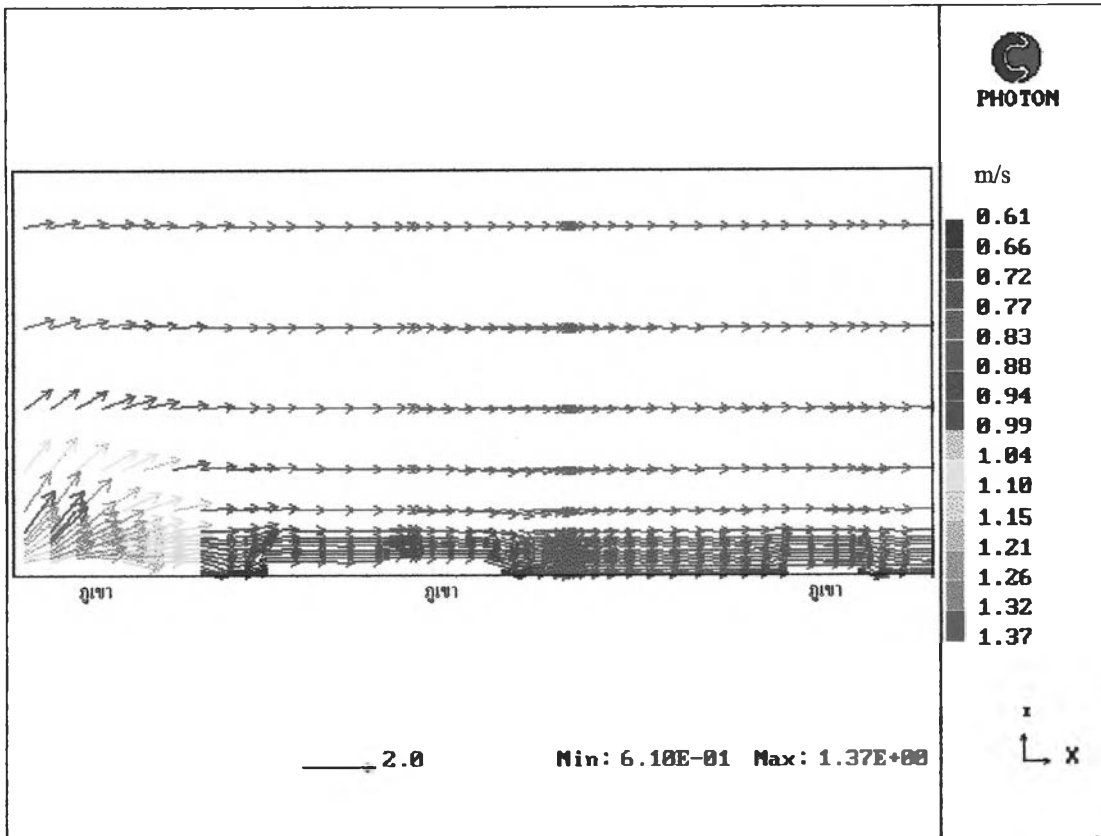
รูปที่ 4.6 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ที่ระนาบ Y=6



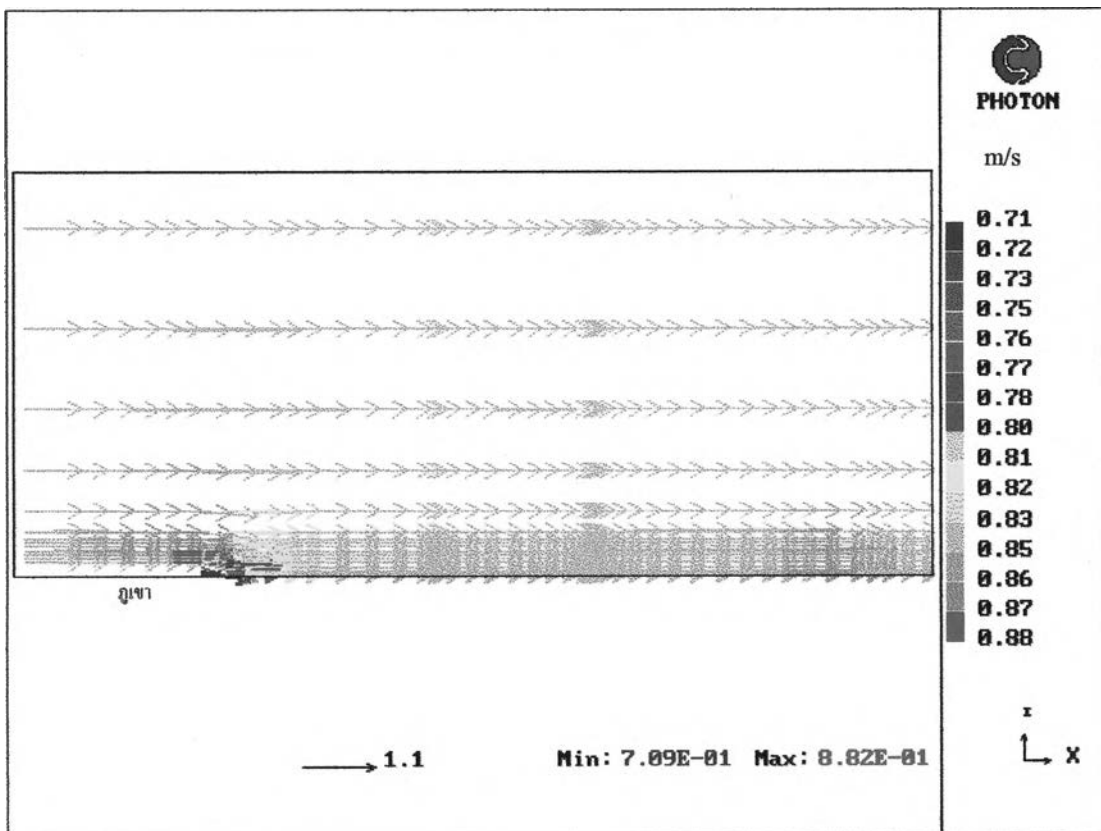
รูปที่ 4.7 แสดงเวกเตอร์อากาศชาย ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ Z=27



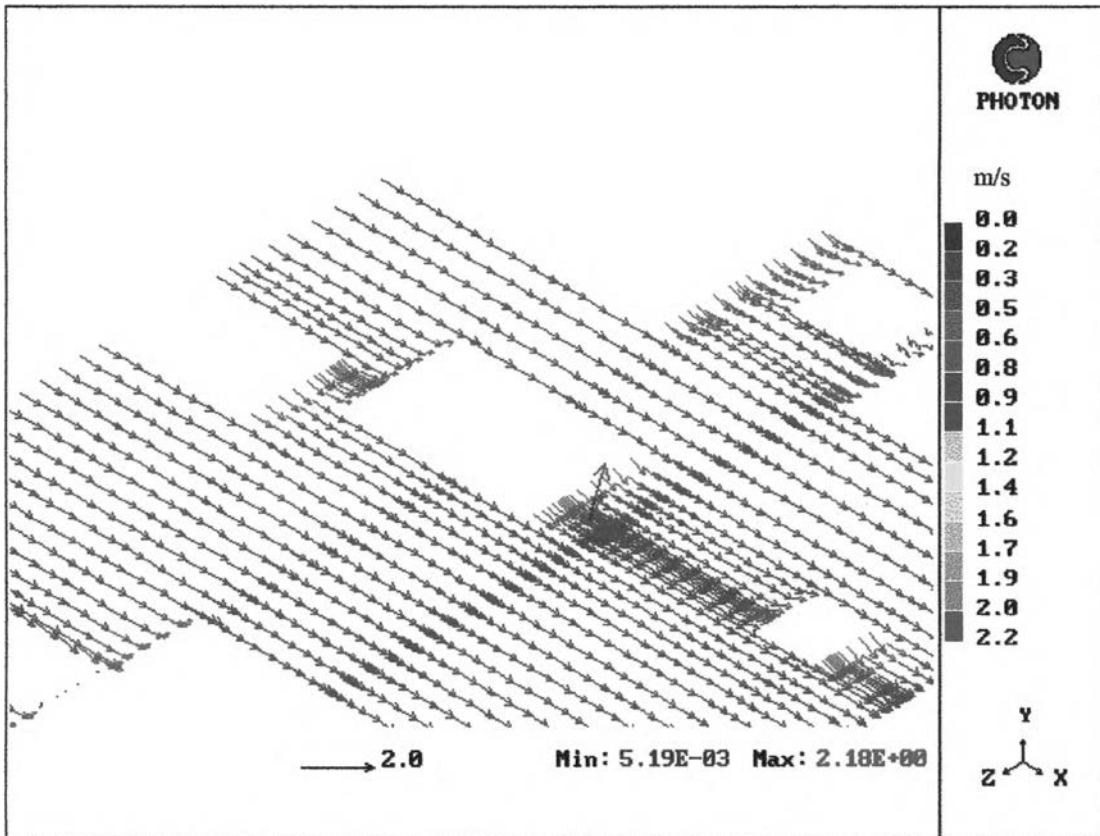
รูปที่ 4.8 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ Z=17



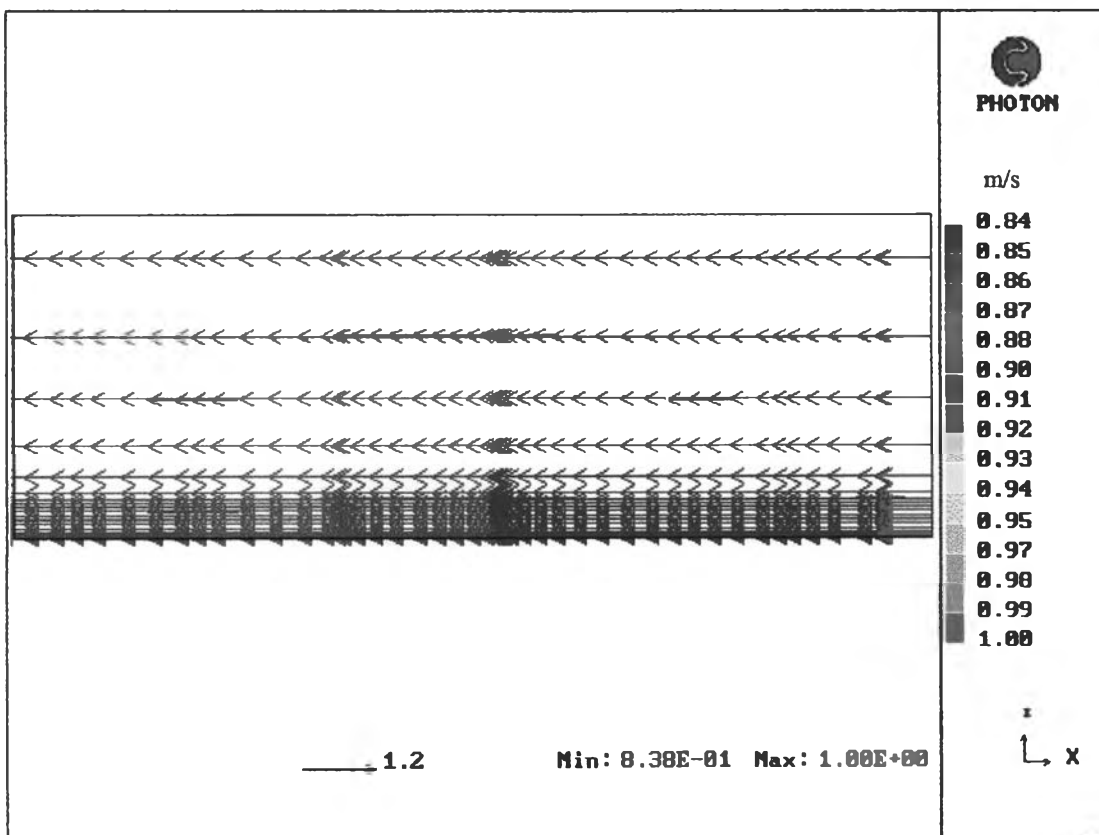
รูปที่ 4.9 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระบาย Z=27



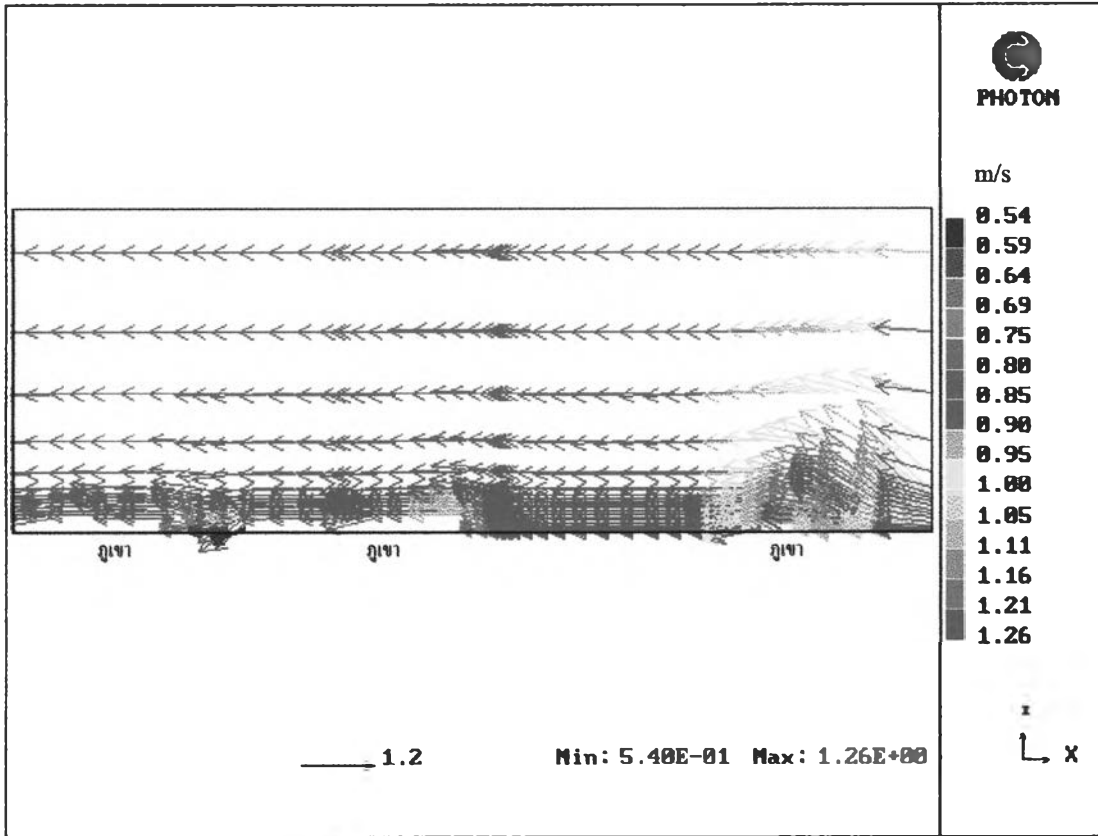
รูปที่ 4.10 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระบาย Z=37



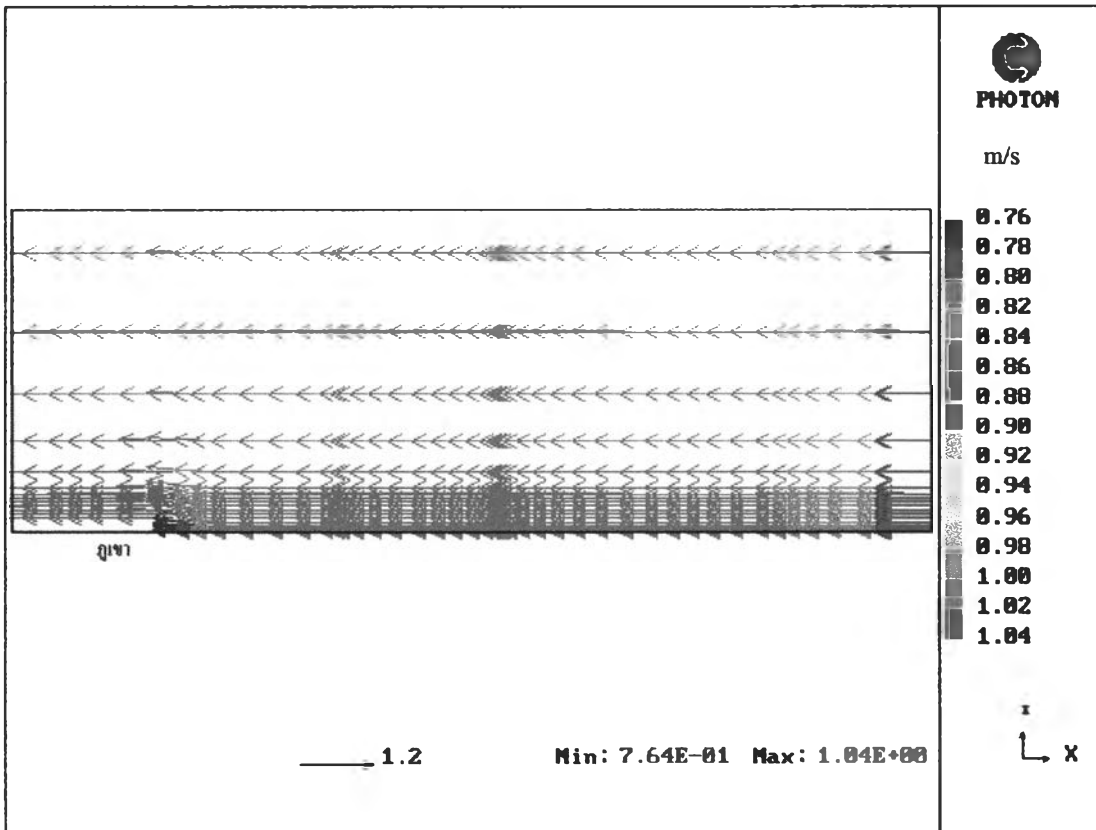
รูปที่ 4.11 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ Y=6



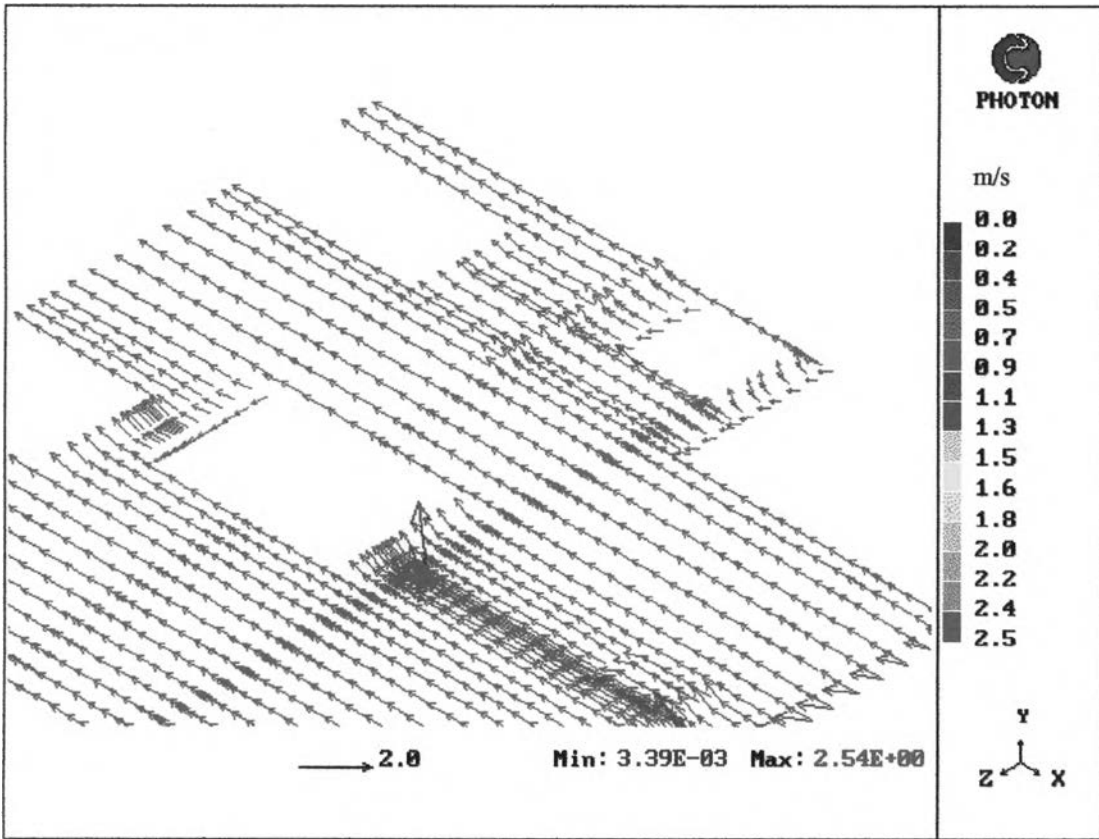
รูปที่ 4.12 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ Z=17



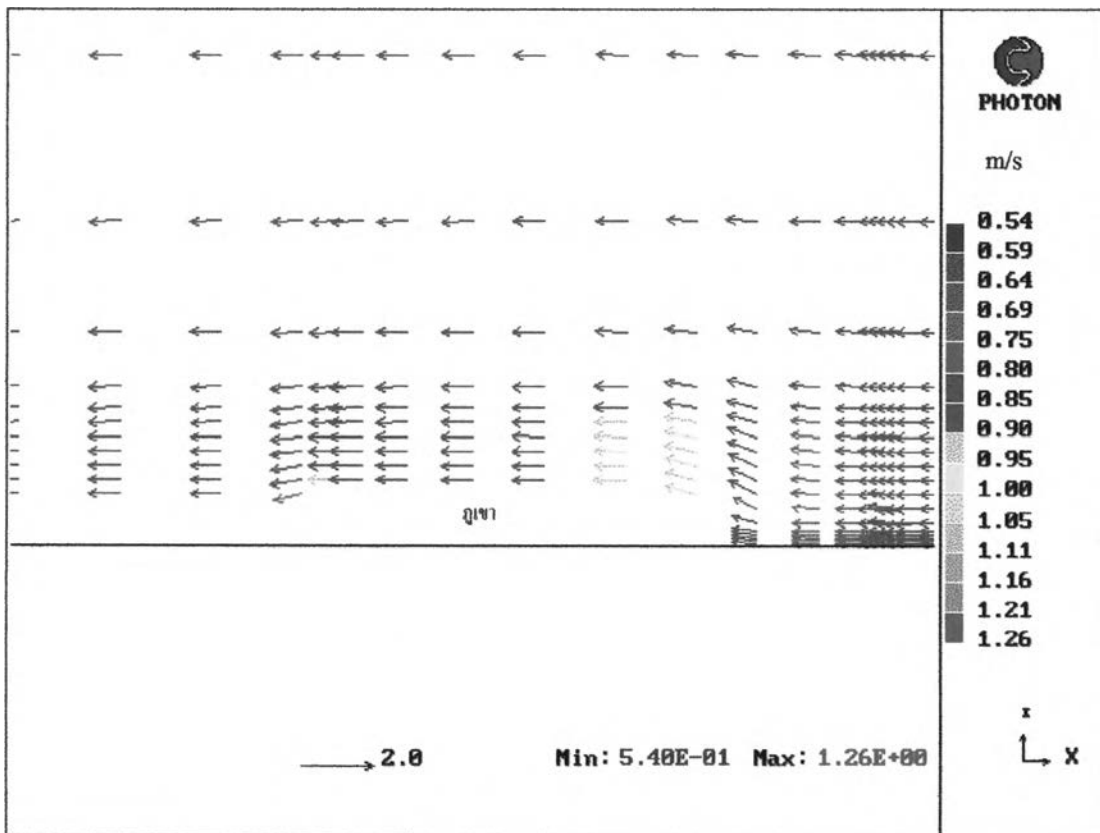
รูปที่ 4.13 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ Z=27



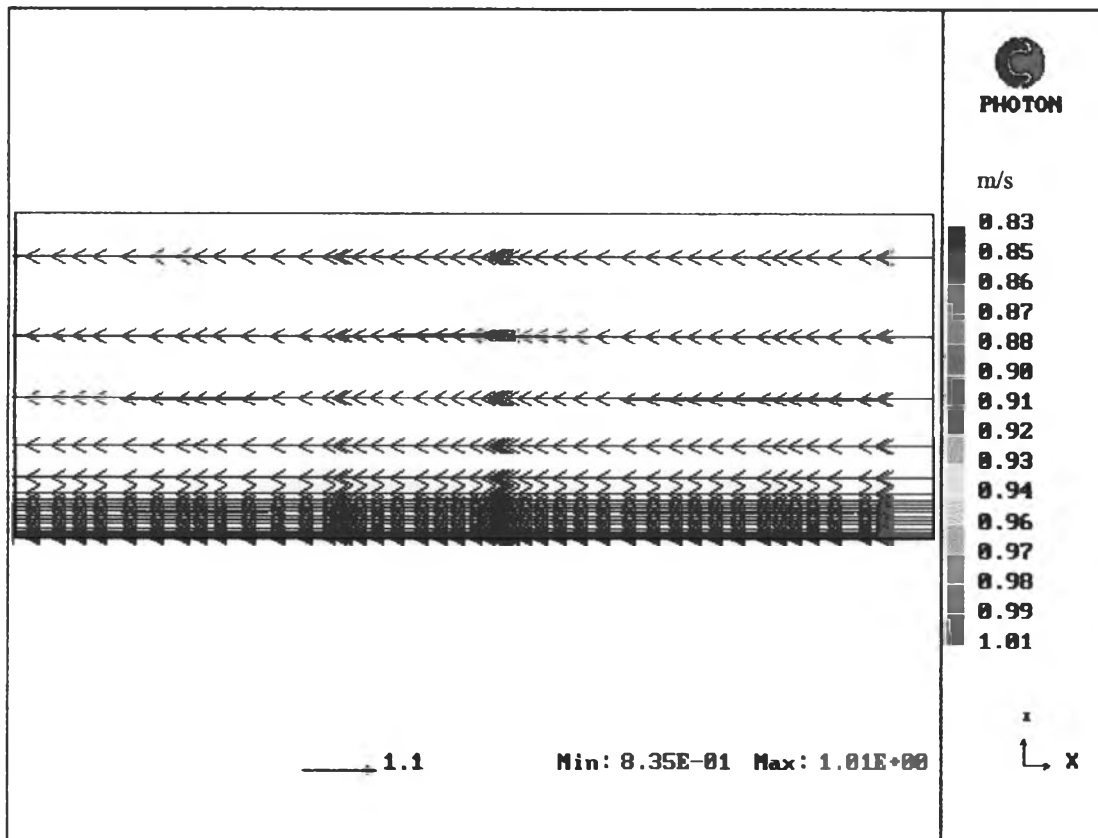
รูปที่ 4.14 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ Z=37



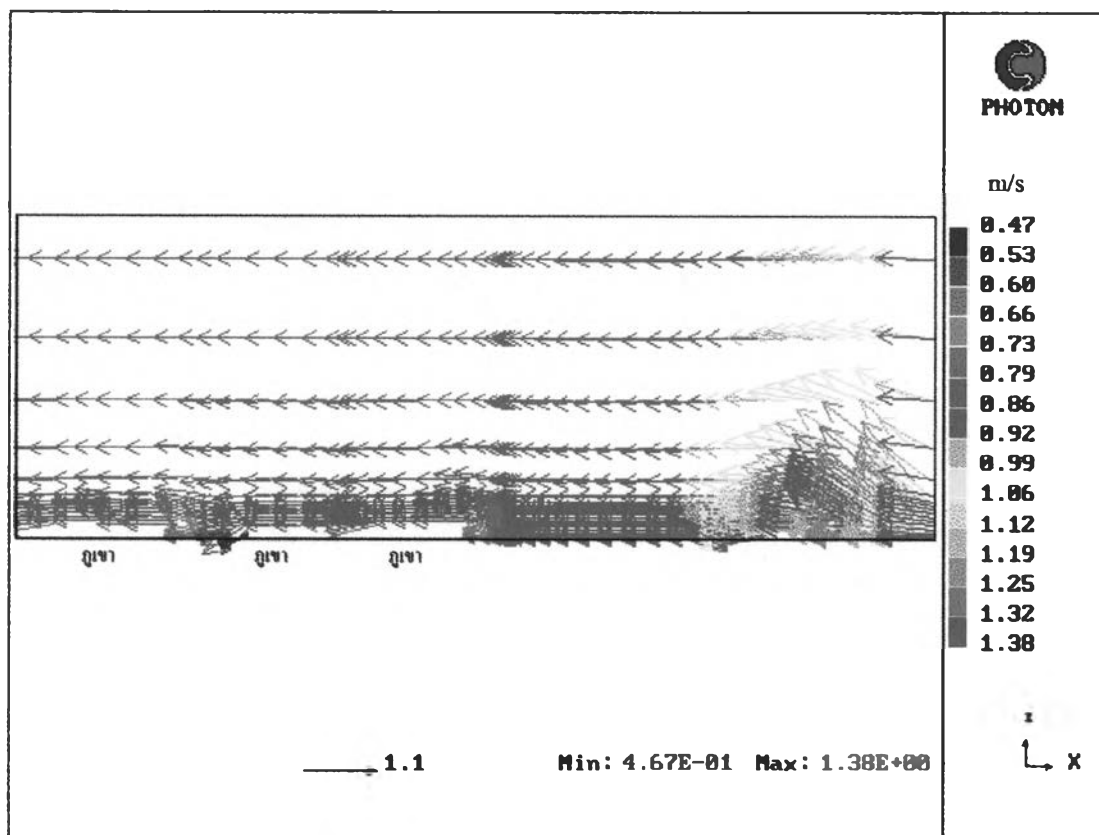
รูปที่ 4.15 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ Y=6



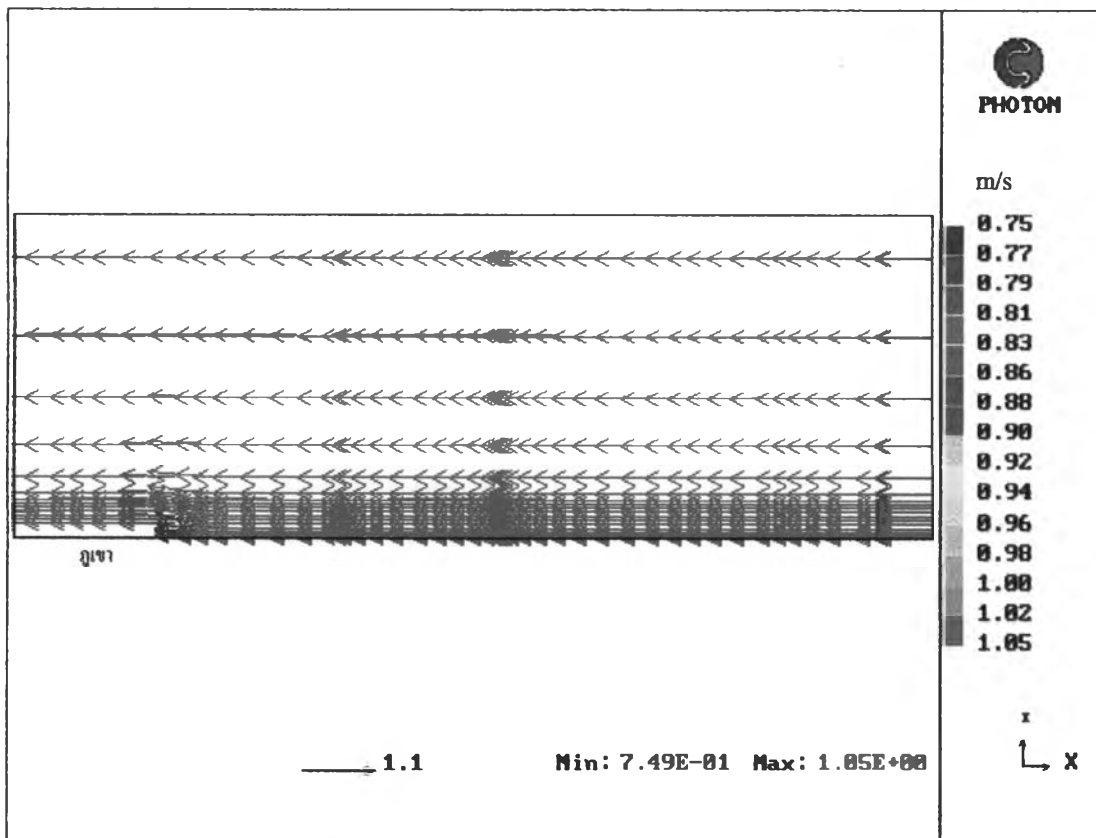
รูปที่ 4.16 แสดงเวกเตอร์อากาศชาย ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ Z=27



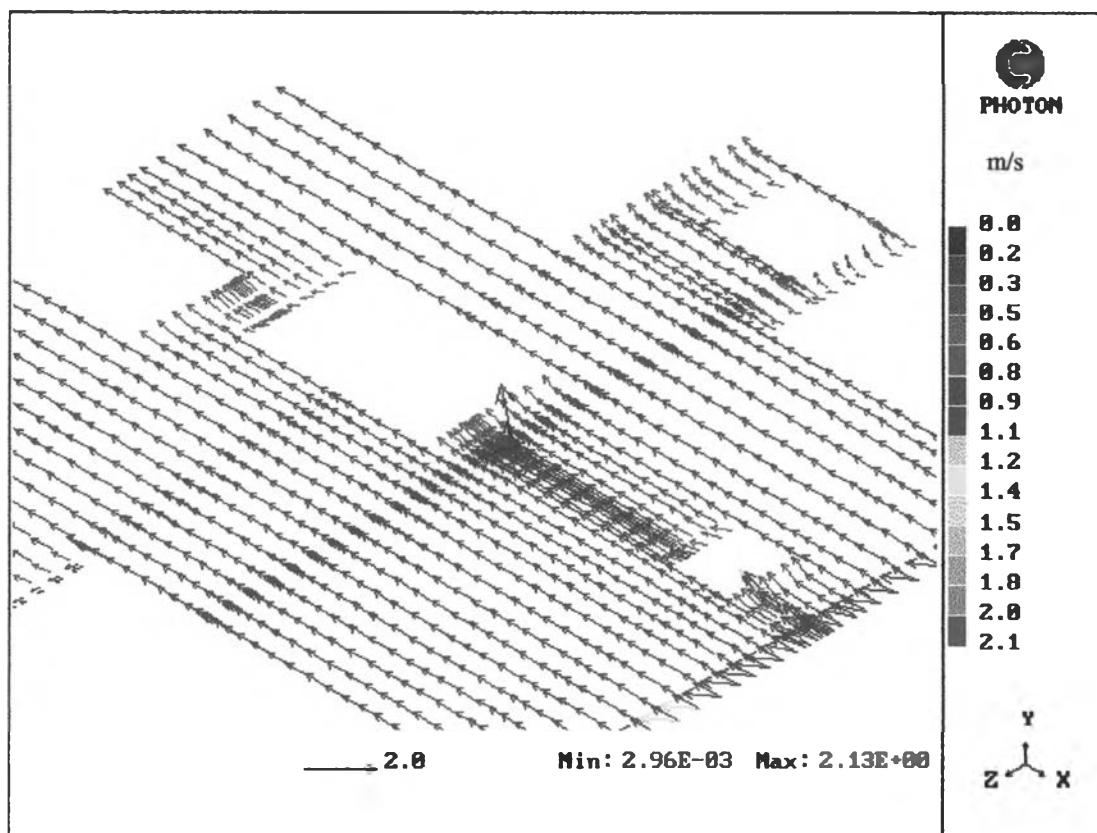
รูปที่ 4.17 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ Z=17



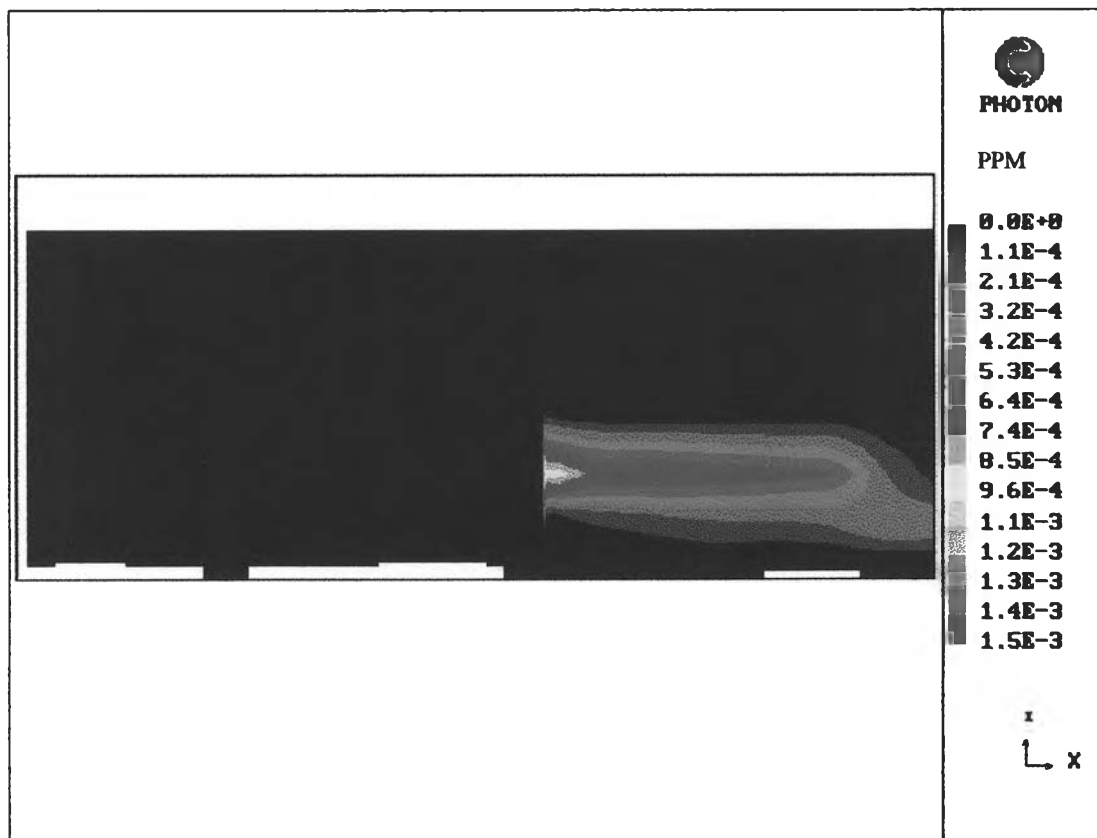
รูปที่ 4.18 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 16.00-17.00 น. ณ ระนาบ Z=27



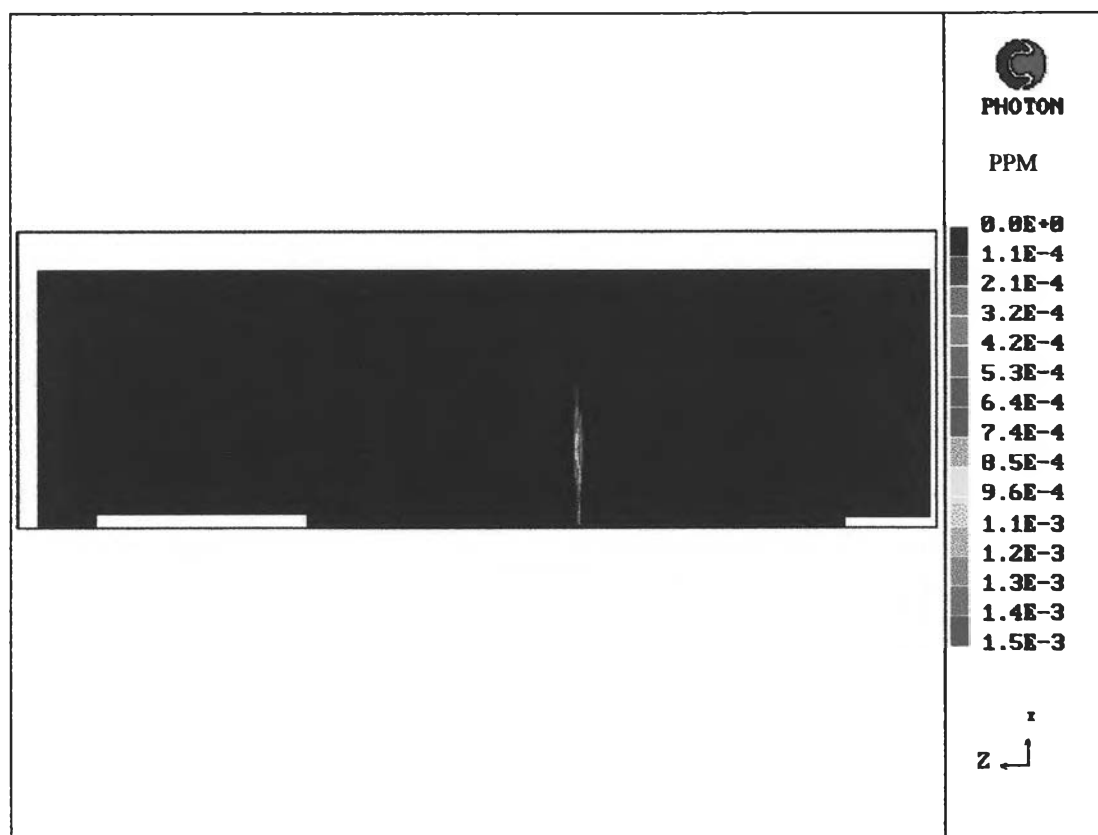
รูปที่ 4.19 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ Z=37



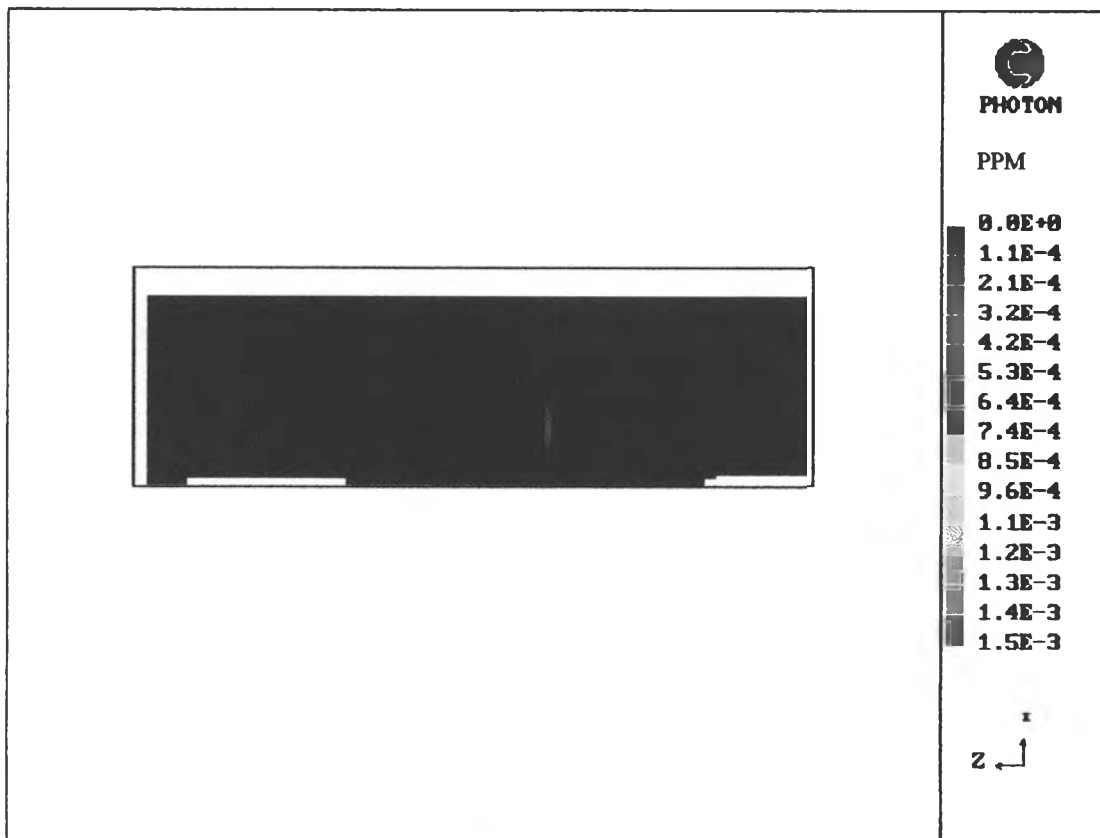
รูปที่ 4.20 แสดงเวกเตอร์อากาศ ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ Y=6



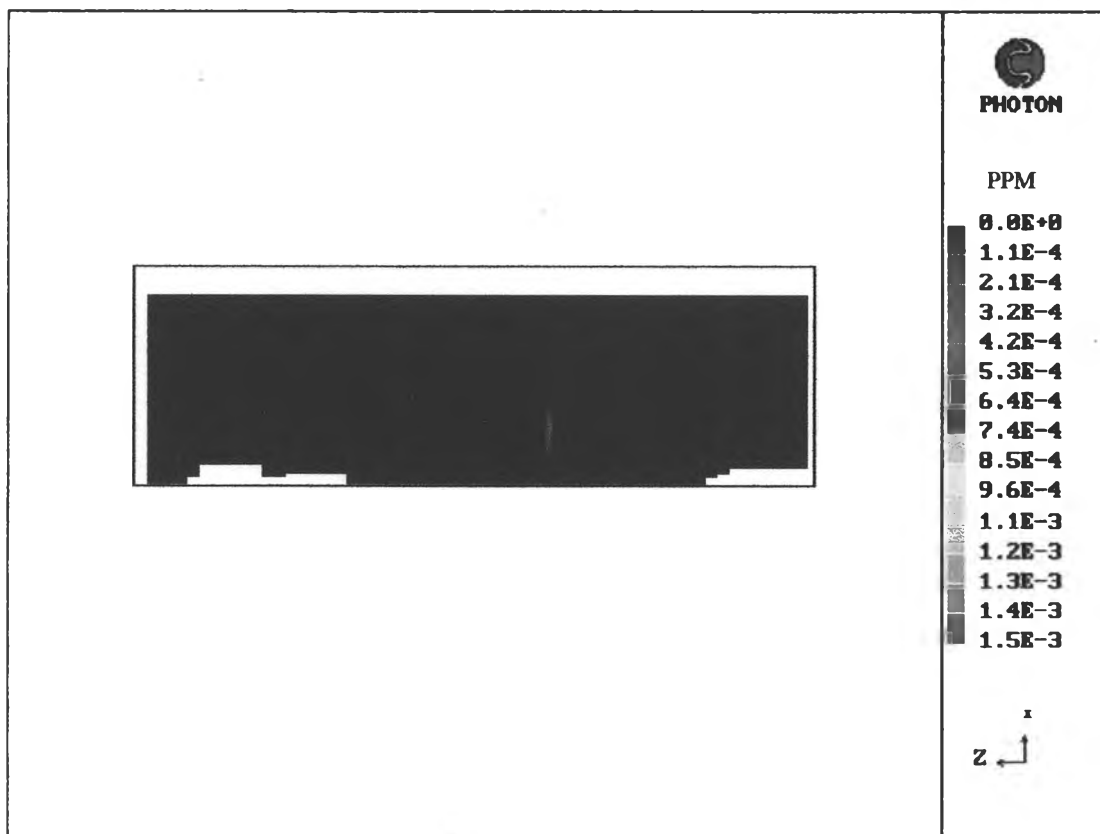
รูปที่4.21 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $Z=27$



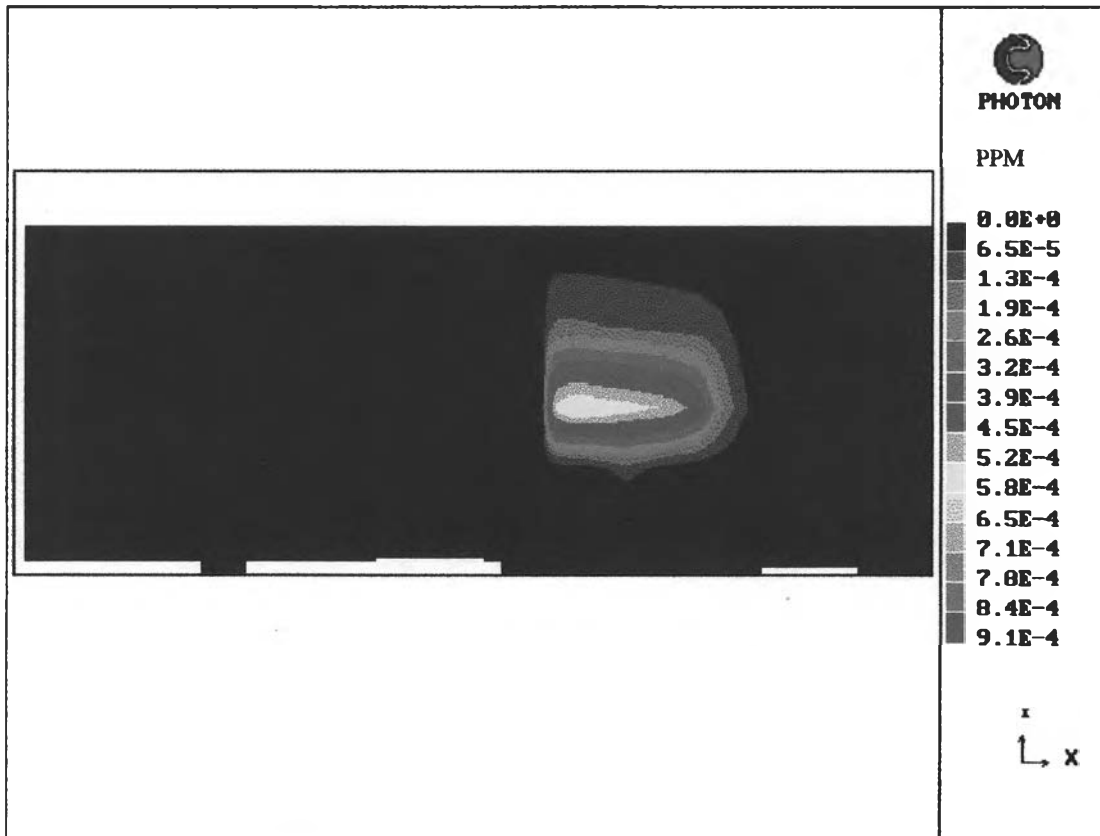
รูปที่4.22 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $X=27$



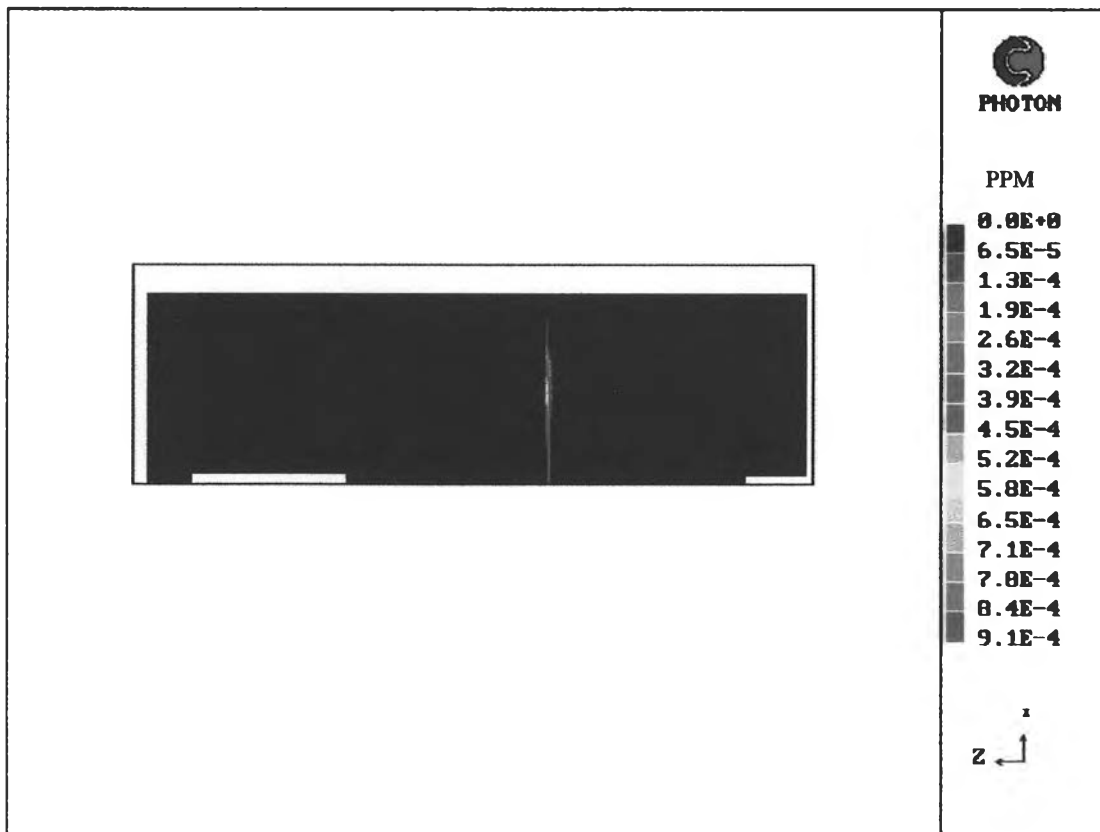
รูปที่ 4.23 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $X=35$



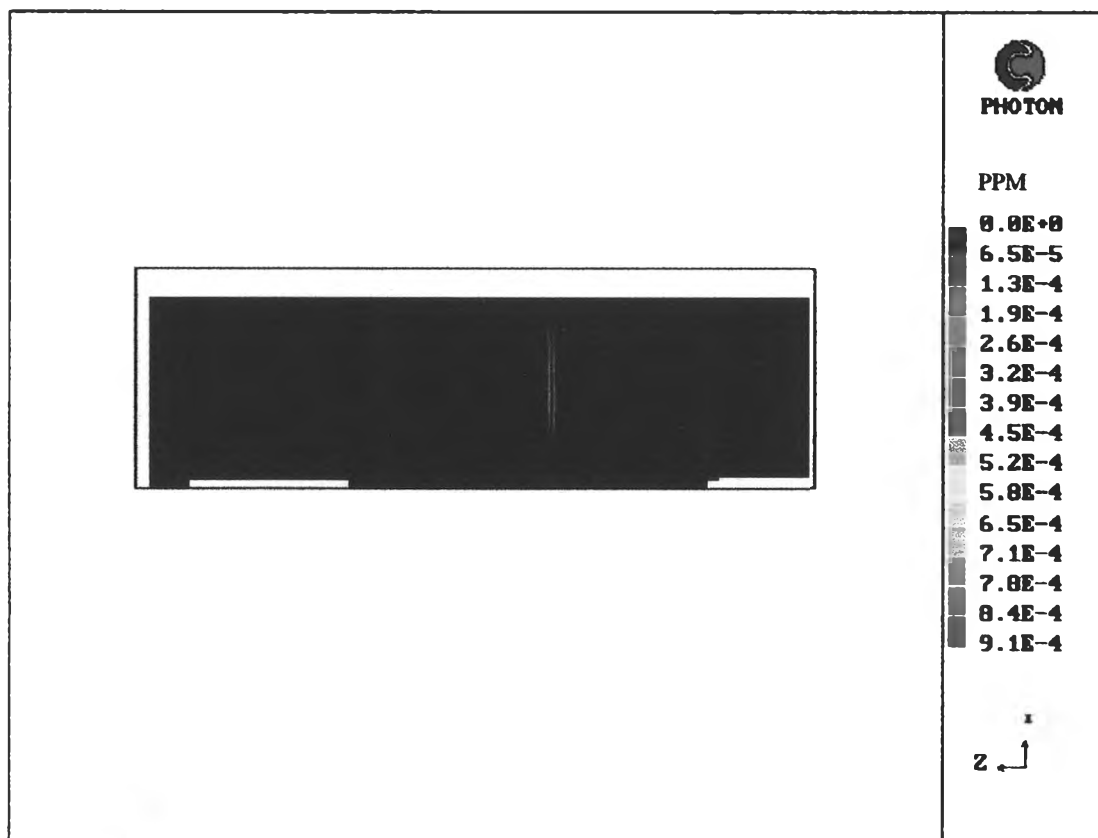
รูปที่ 4.24 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $X=40$



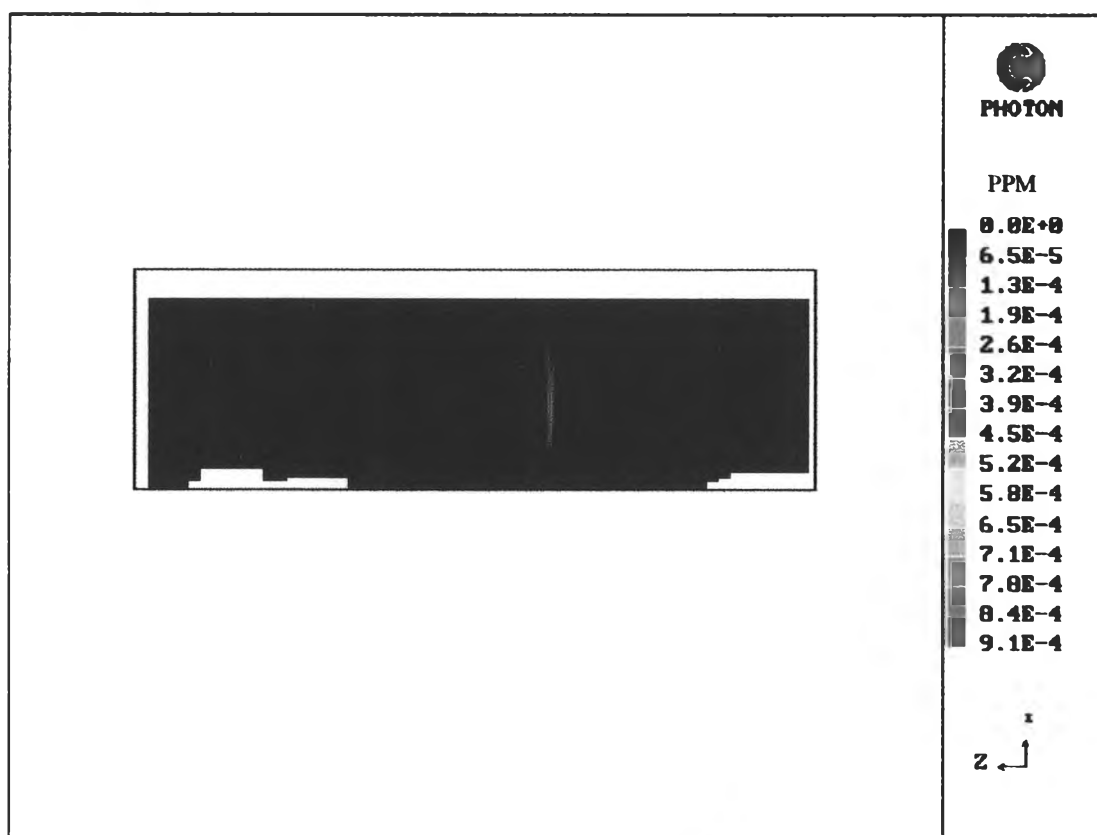
รูปที่ 4.25 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $Z=27$



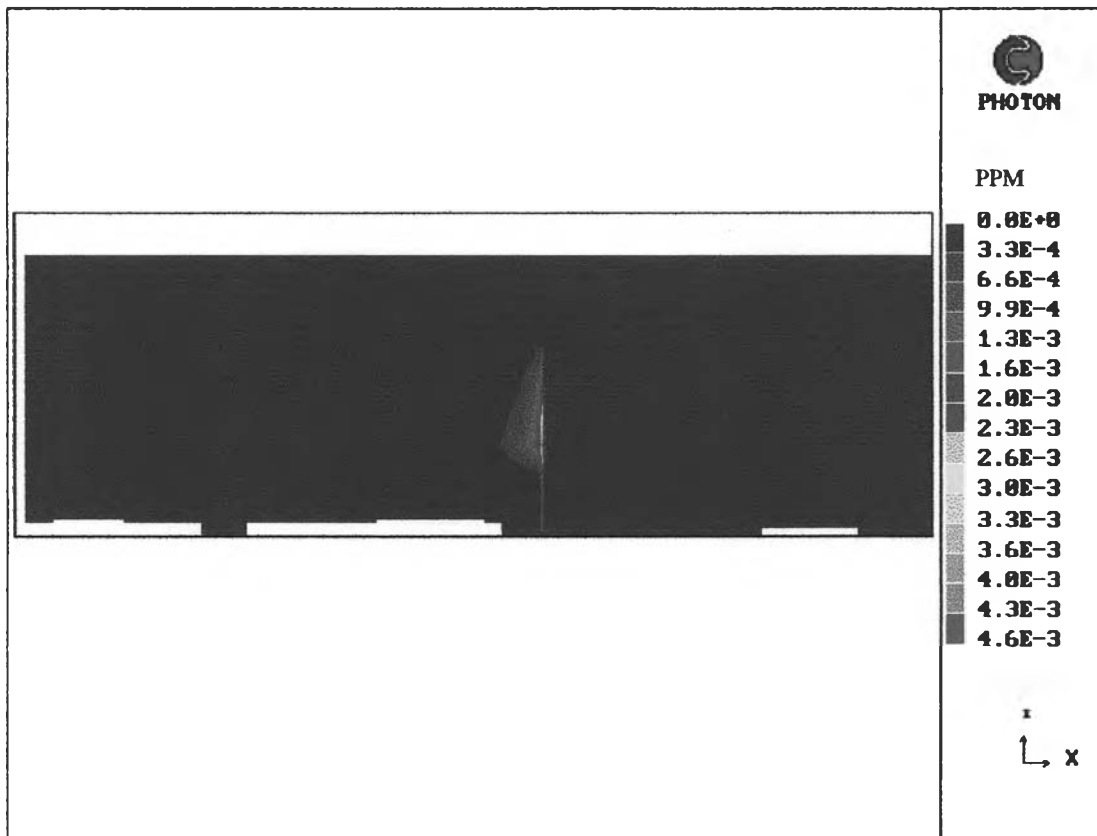
รูปที่ 4.26 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $X=27$



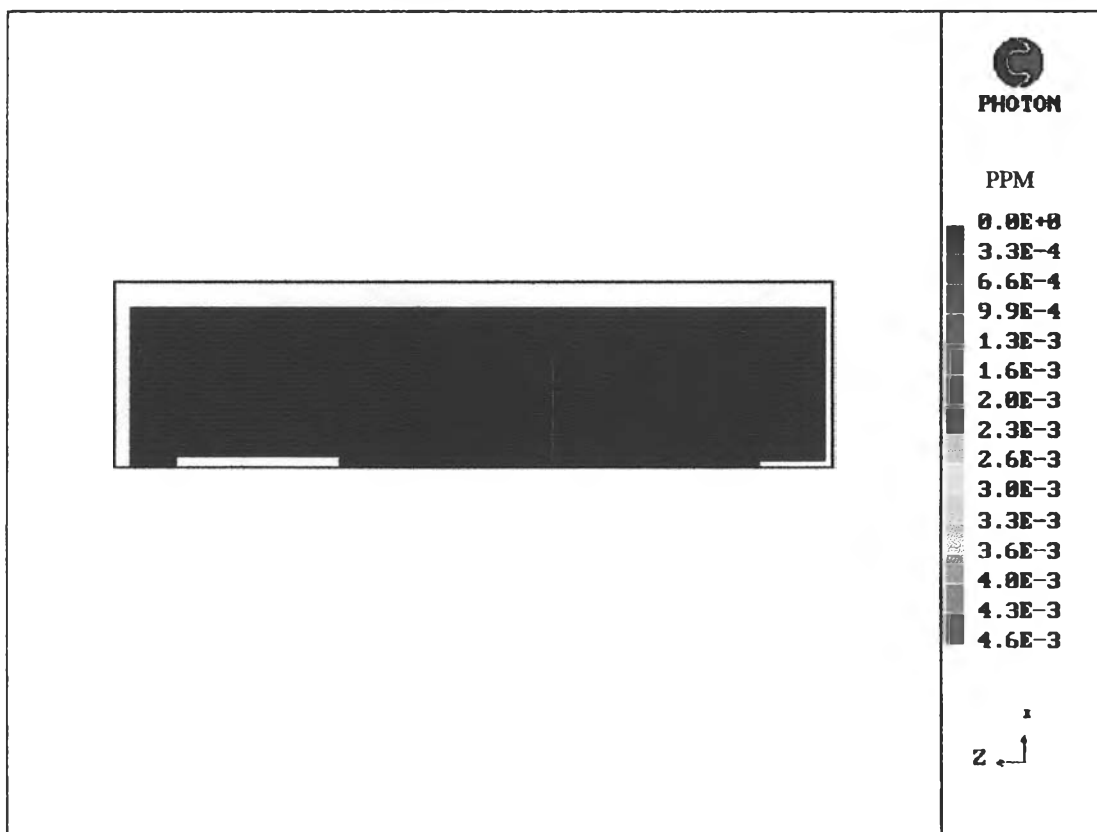
รูปที่ 4.27 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $X=35$



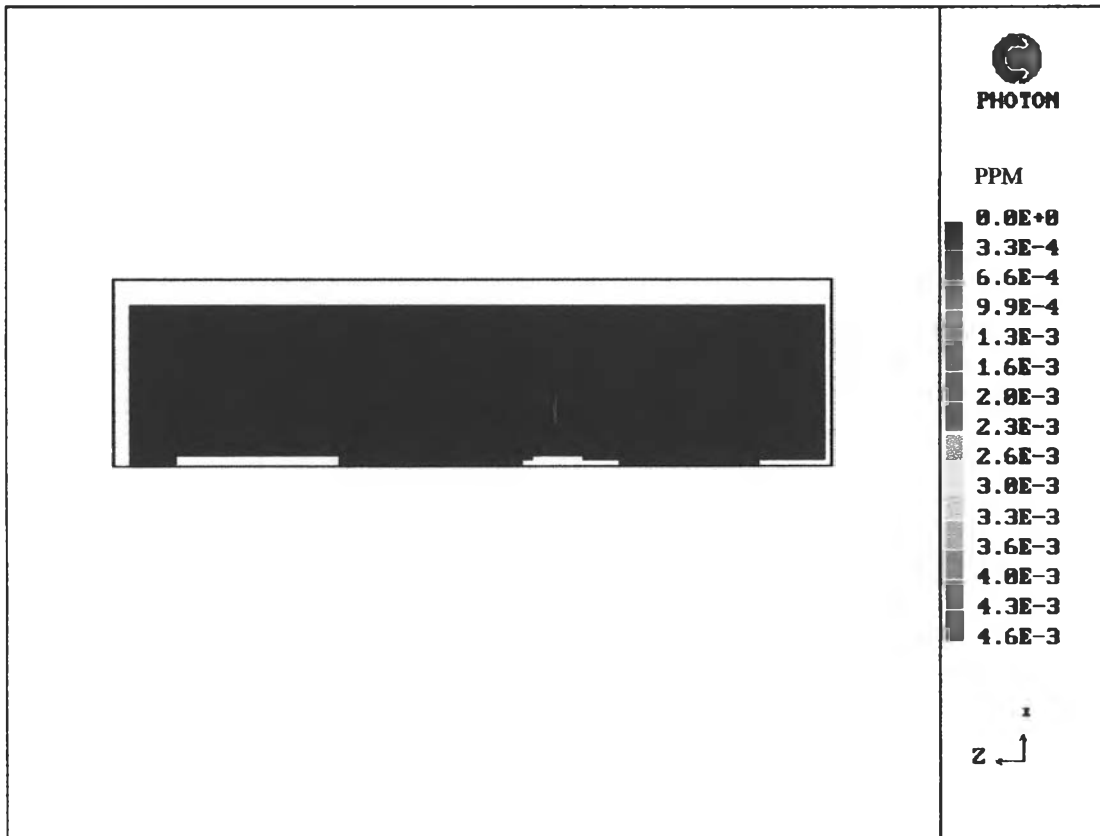
รูปที่ 4.28 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 2 พฤศจิกายน 1997 ณ ระนาบ $X=40$



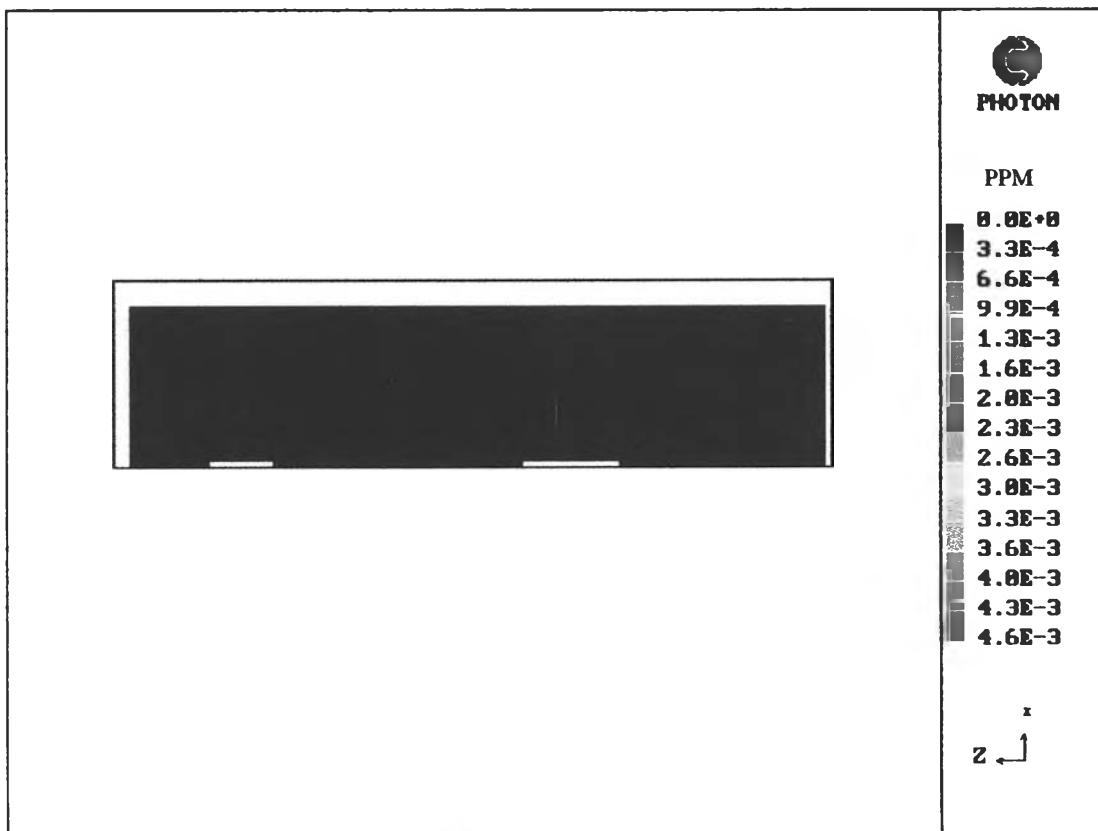
รูปที่ 4.29 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ Z=27



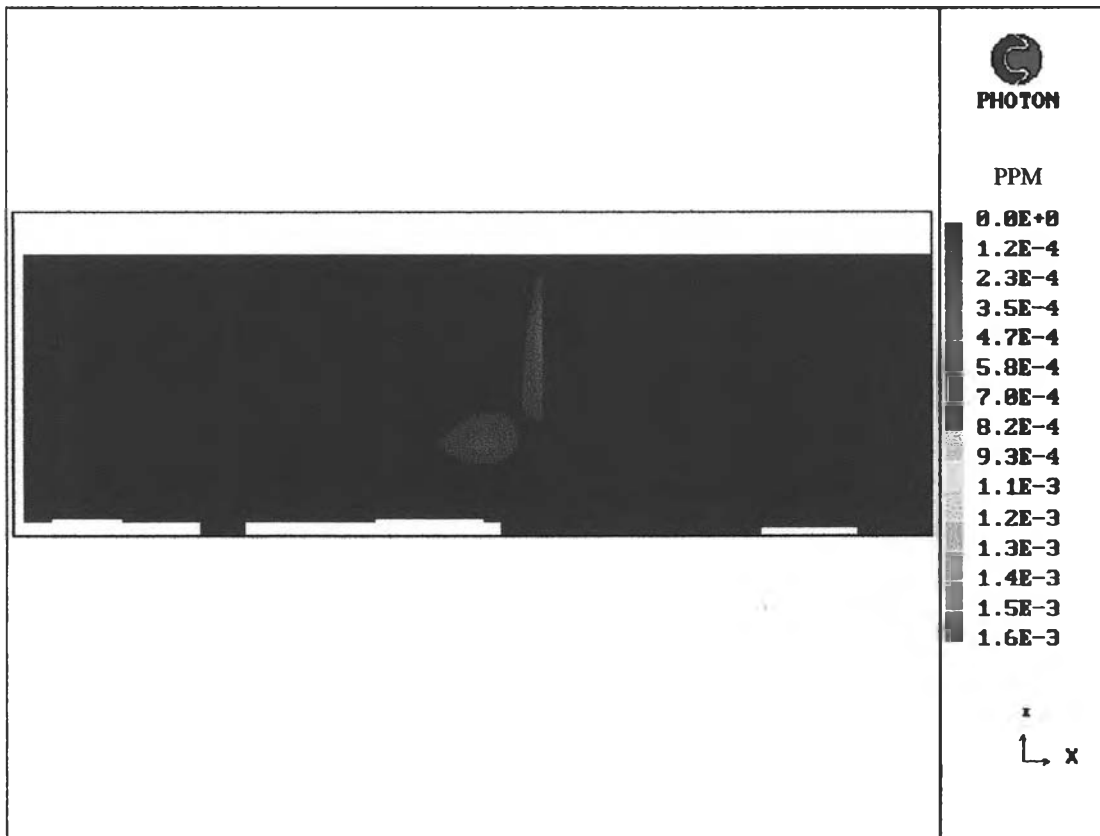
รูปที่ 4.30 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ X=27



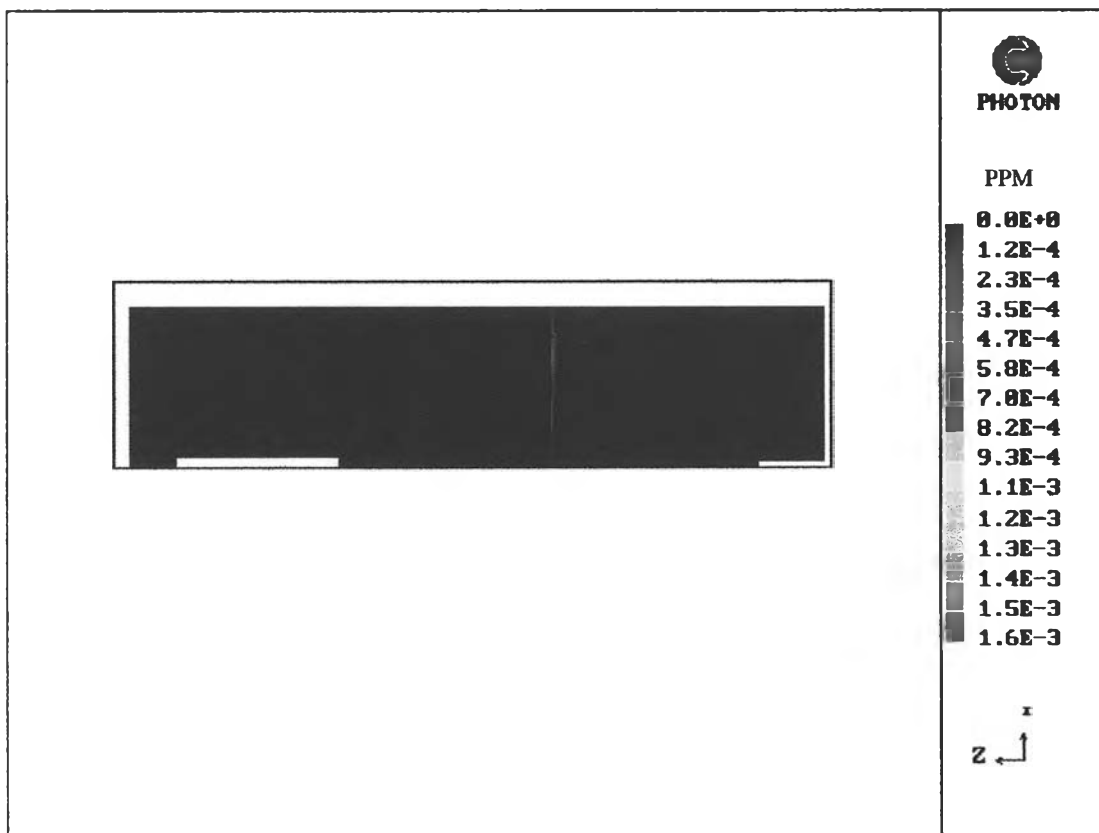
รูปที่ 4.31 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ X=20



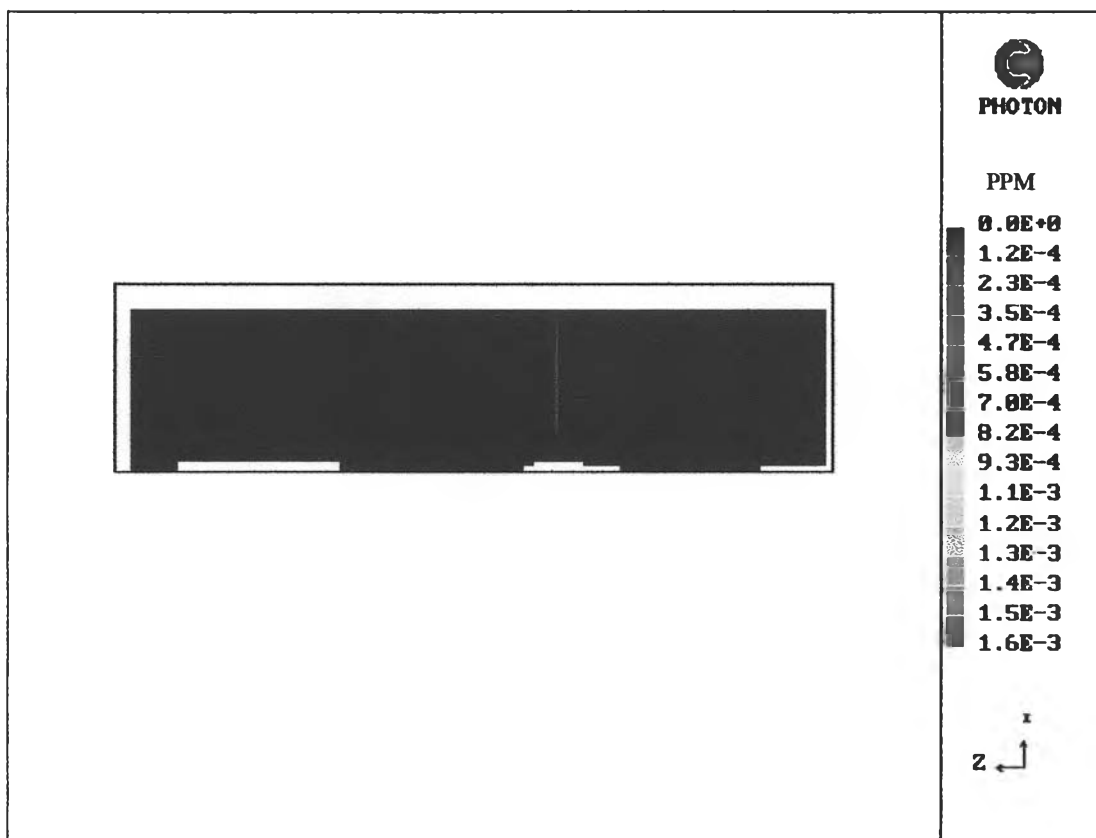
รูปที่ 4.32 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 2 มีนาคม 1998 เวลา 1.00-15.00 น. ณ ระนาบ X=15



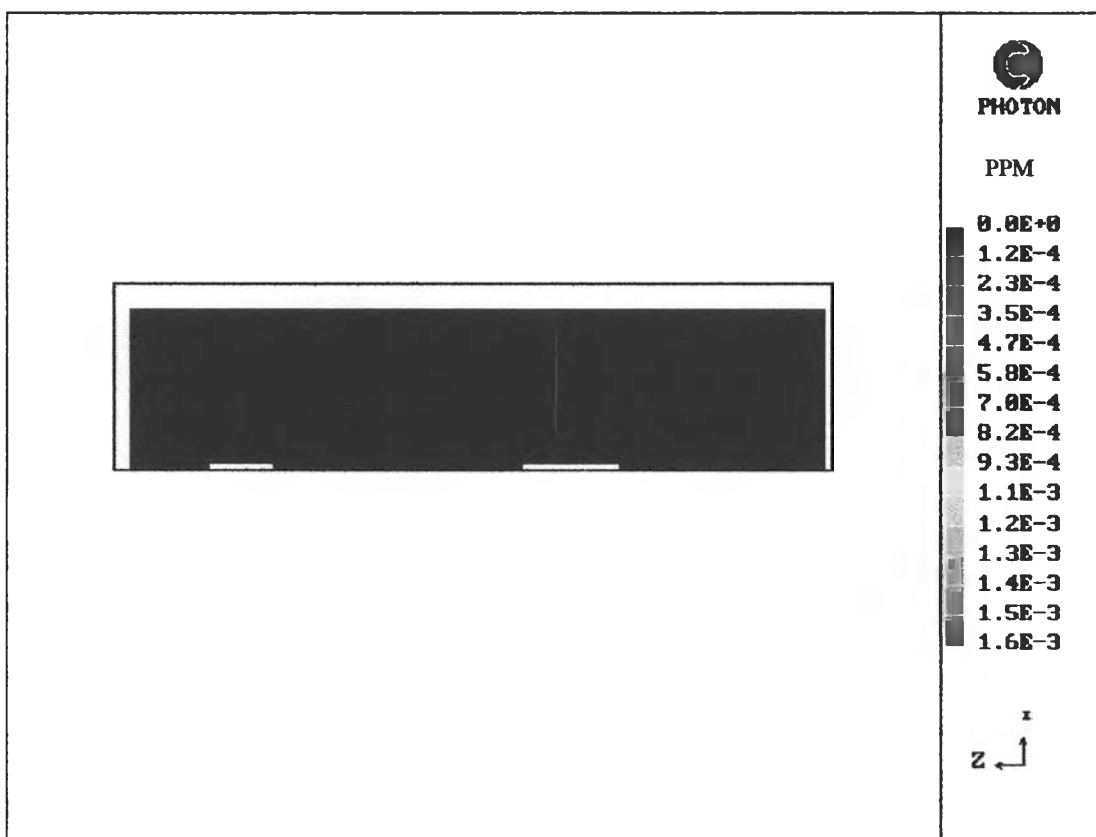
รูปที่ 4.33 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ Z=27



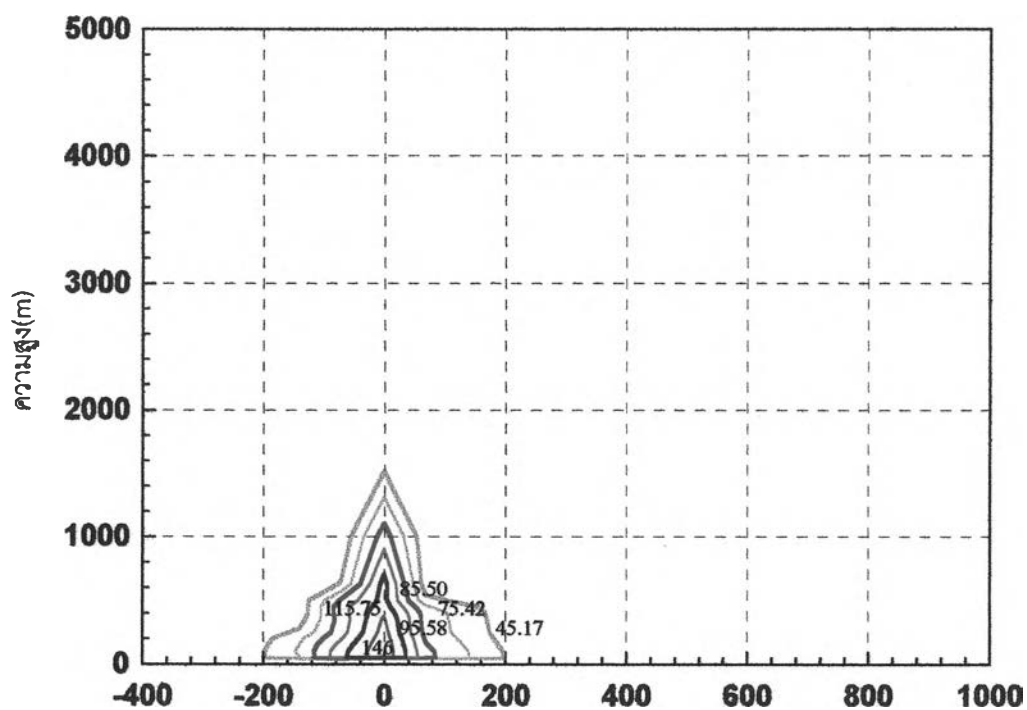
รูปที่ 4.34 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ X=27



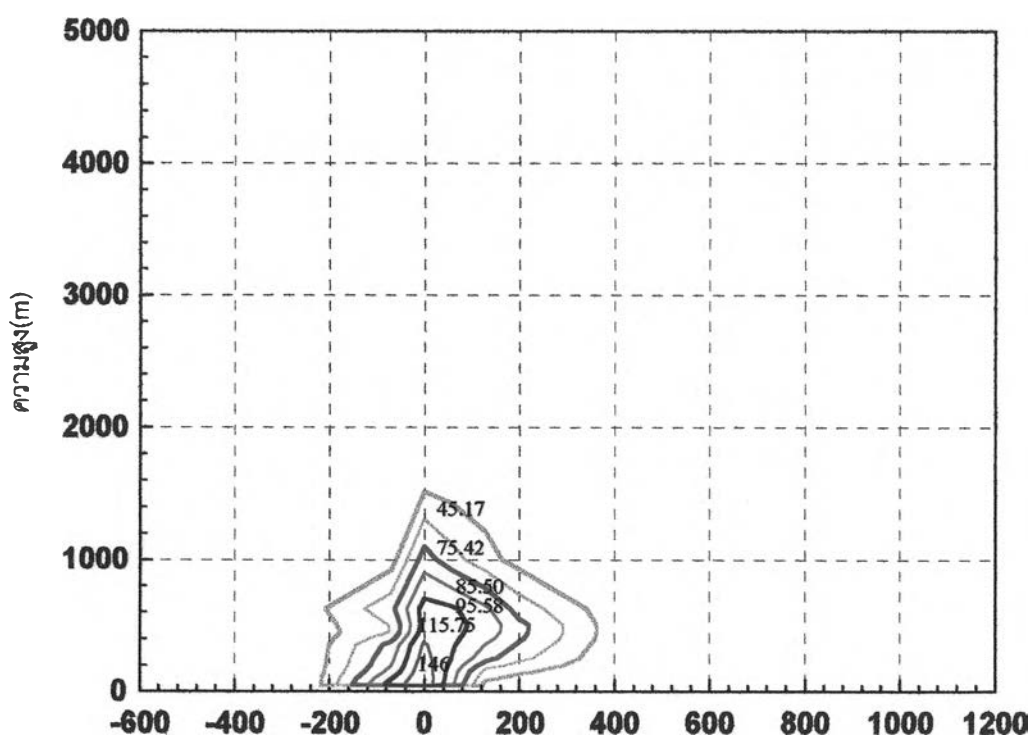
รูปที่ 4.35 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ X=20



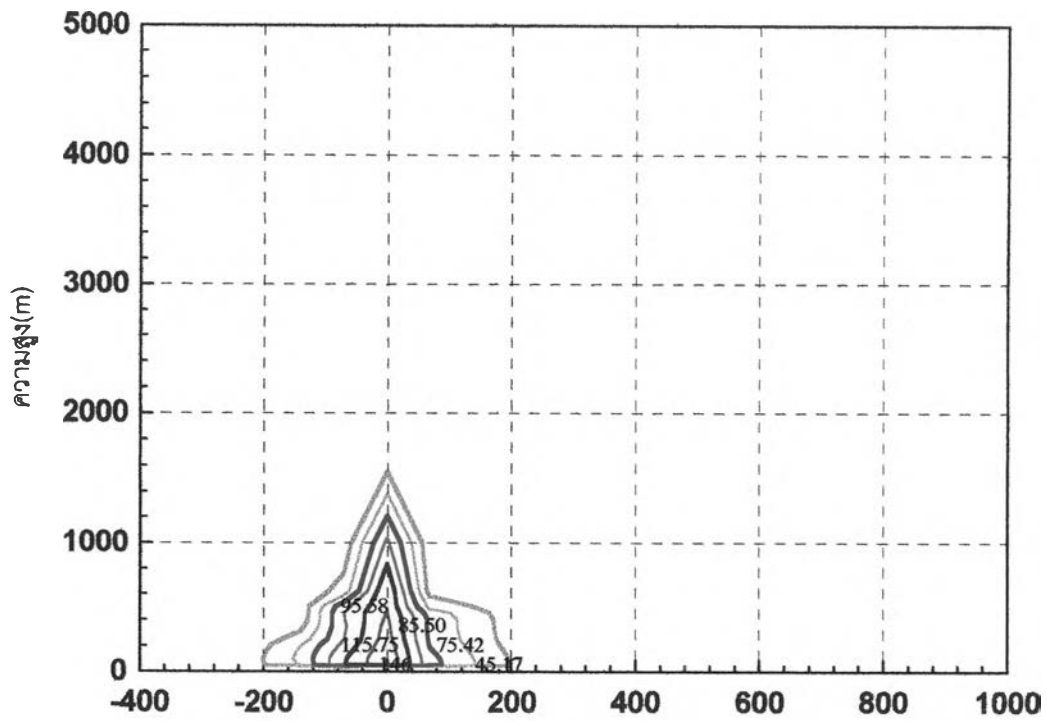
รูปที่ 4.36 แสดงการกระจายความเข้มข้นของ SO_2 ในวันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ 16.00-18.00 น. ณ ระนาบ X=15



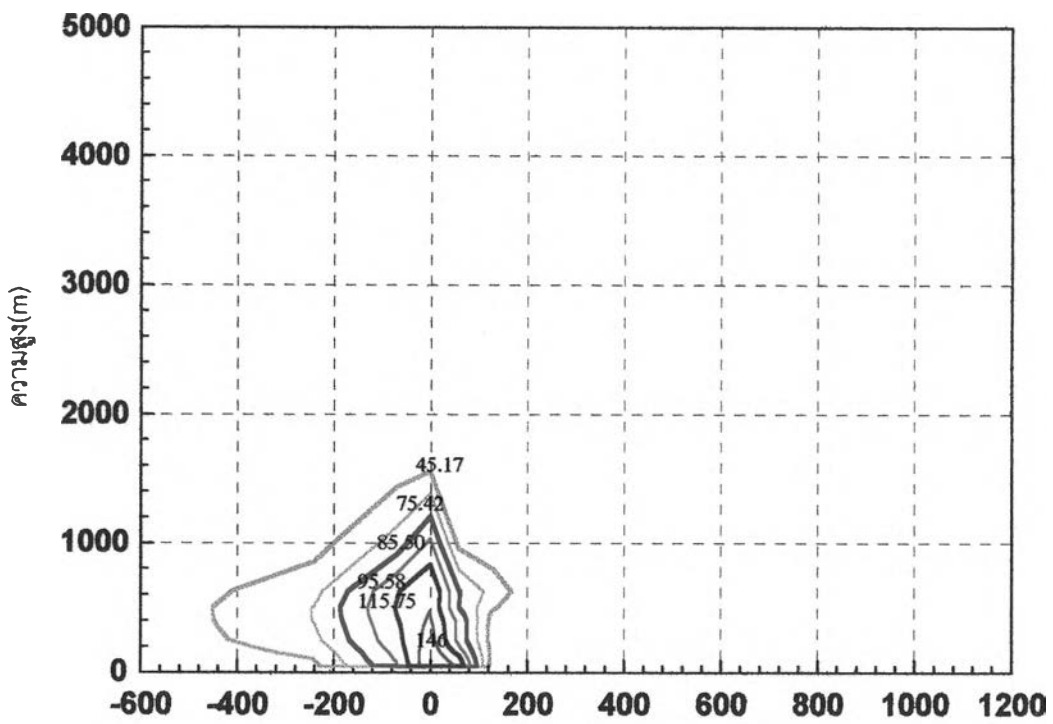
รูปที่ 37 แสดงอุณหภูมิในฤดูหนาว วันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ที่ระนาบ X=27



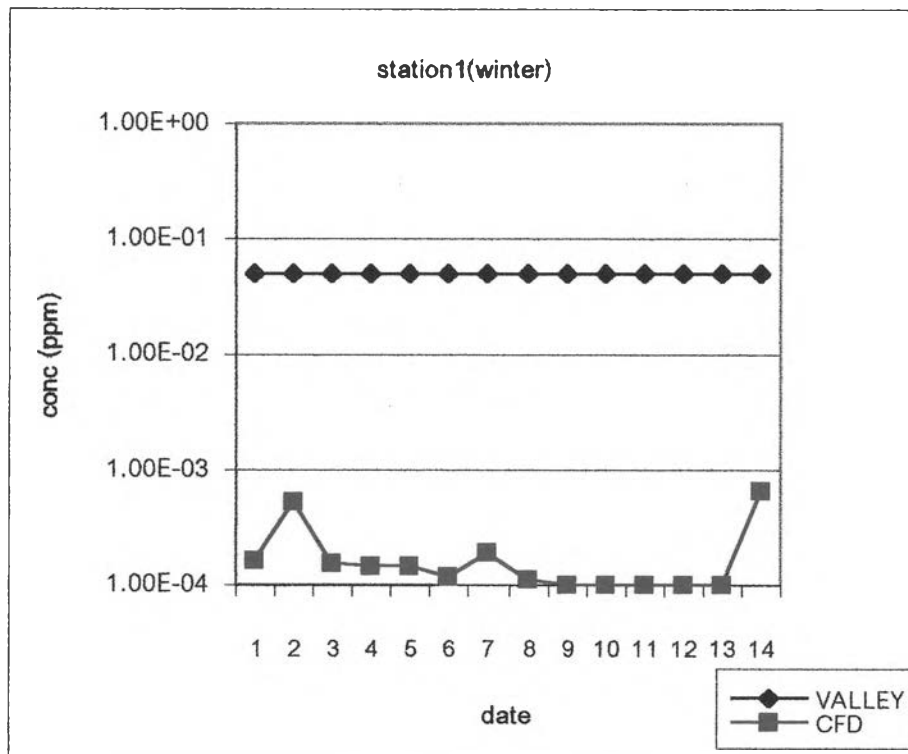
รูปที่ 38 แสดงอุณหภูมิในฤดูหนาว วันที่ 1 พฤศจิกายน 1997 ที่ระนาบ Z=28



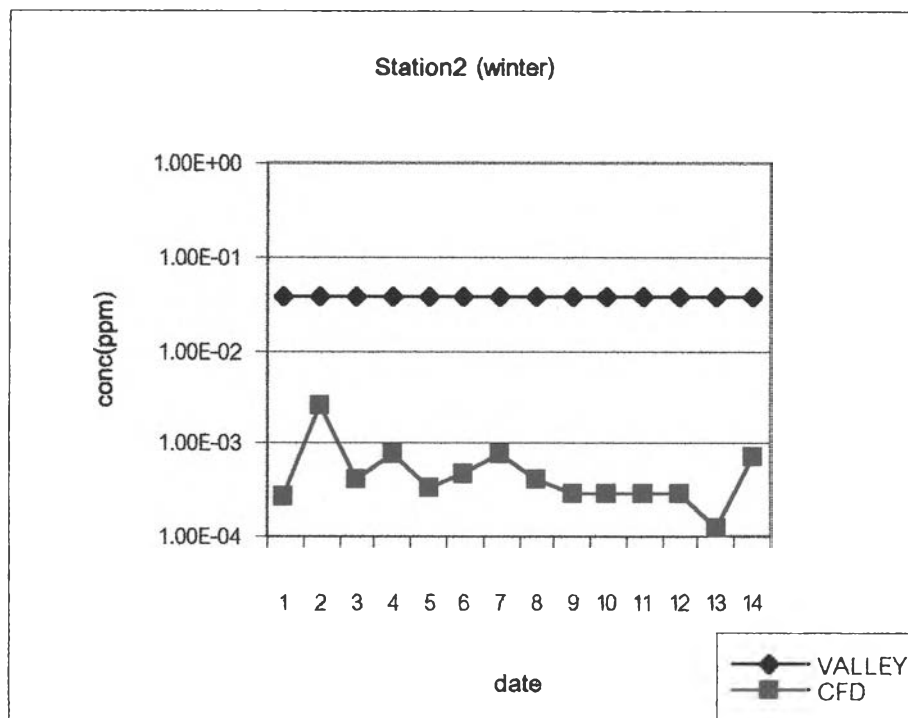
รูปที่ 39 แสดงอุณหภูมิในแก๊สร้อน วันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ระนาบ X=27



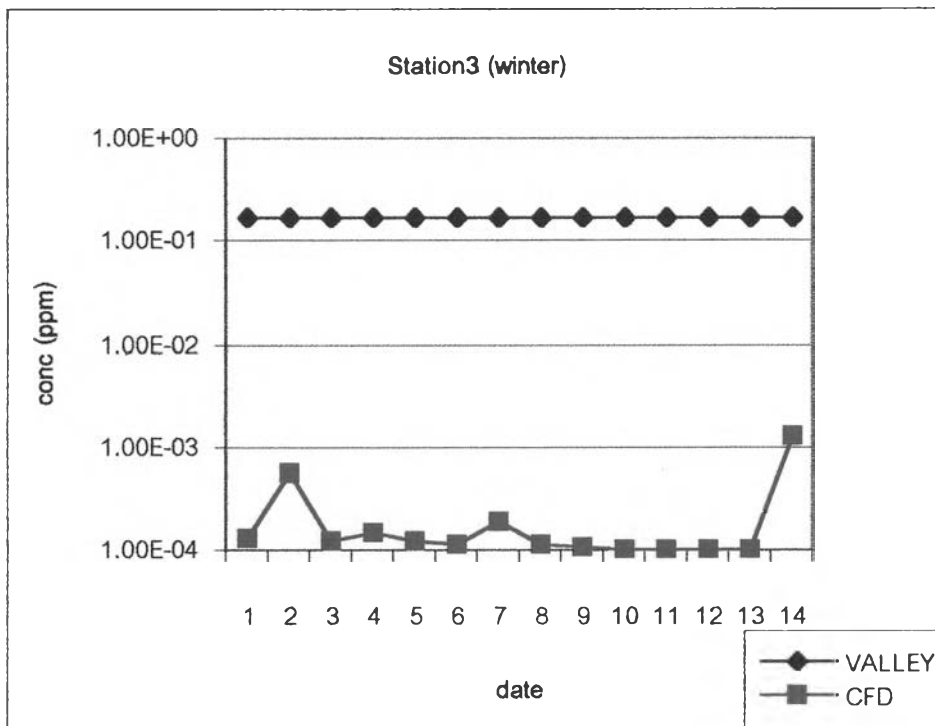
รูปที่ 40 แสดงอุณหภูมิในแก๊สร้อน วันที่ 1 มีนาคม 1998 ที่ระนาบ Z=28



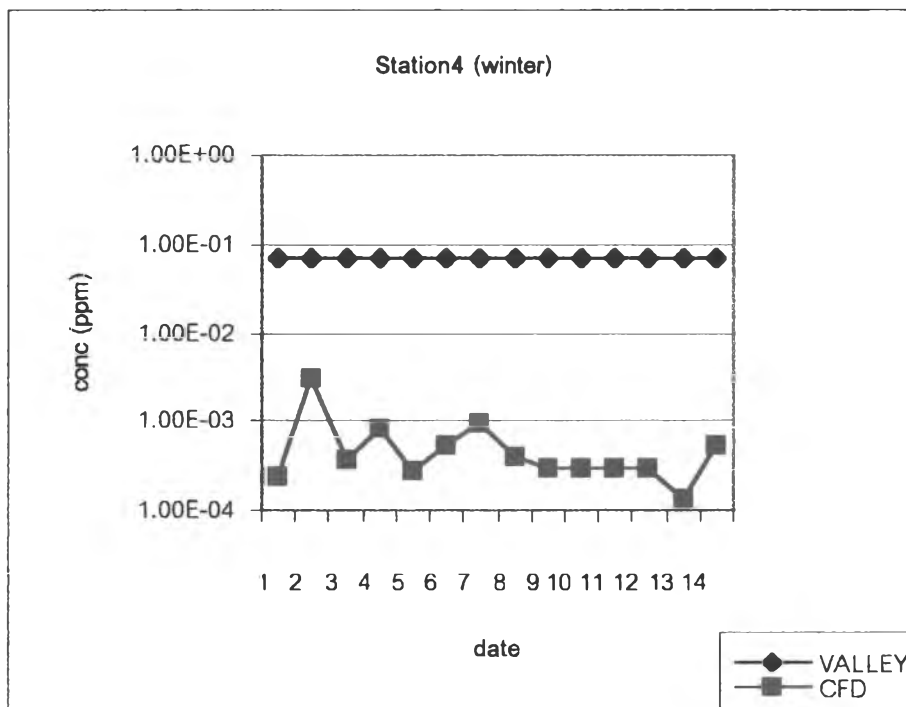
รูปที่ 4.41 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 1 ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997



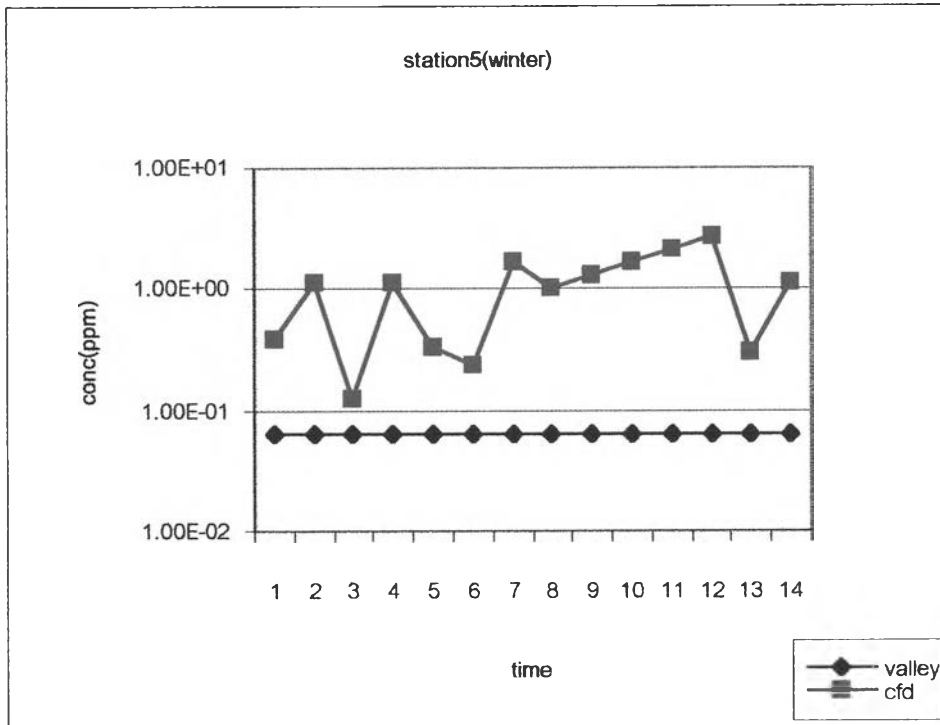
รูปที่ 4.42 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 2 ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997



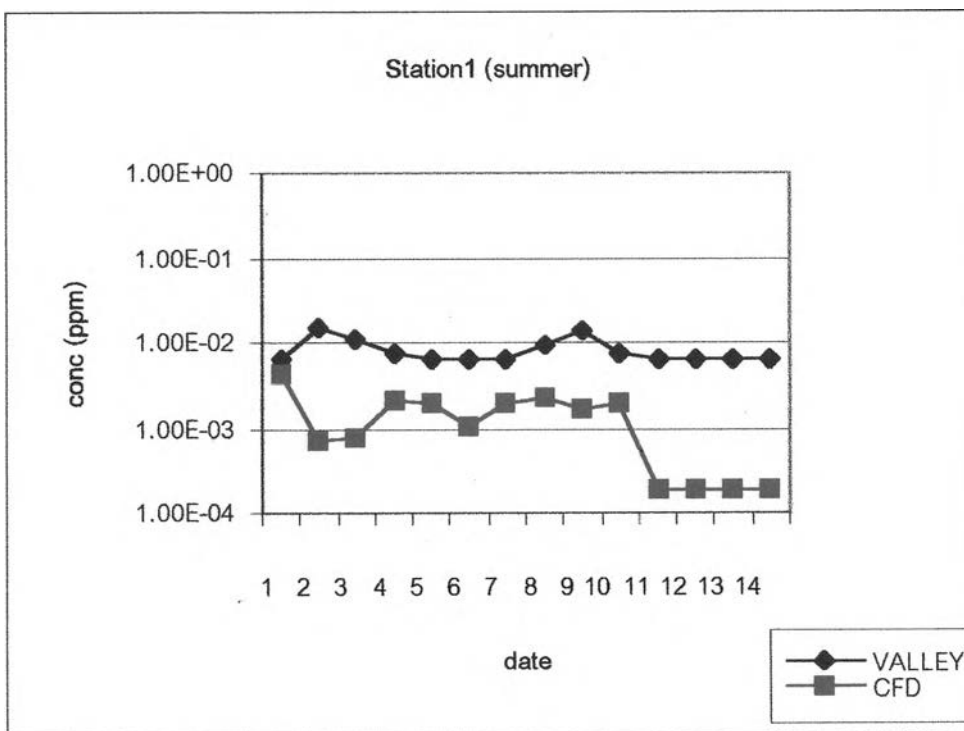
รูปที่ 4.43 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 3 ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997



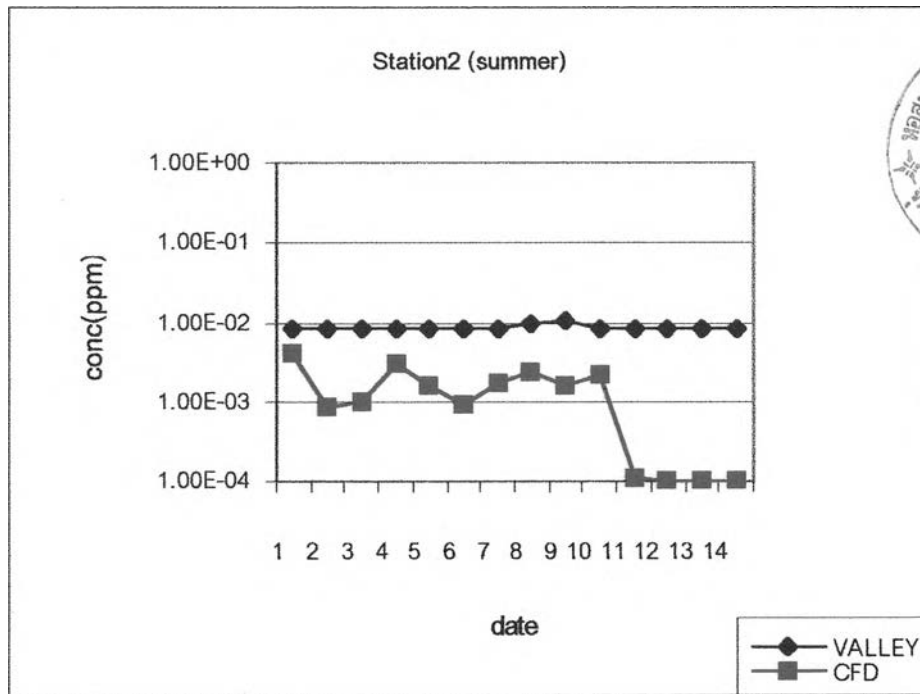
รูปที่ 4.44 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 4 ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997



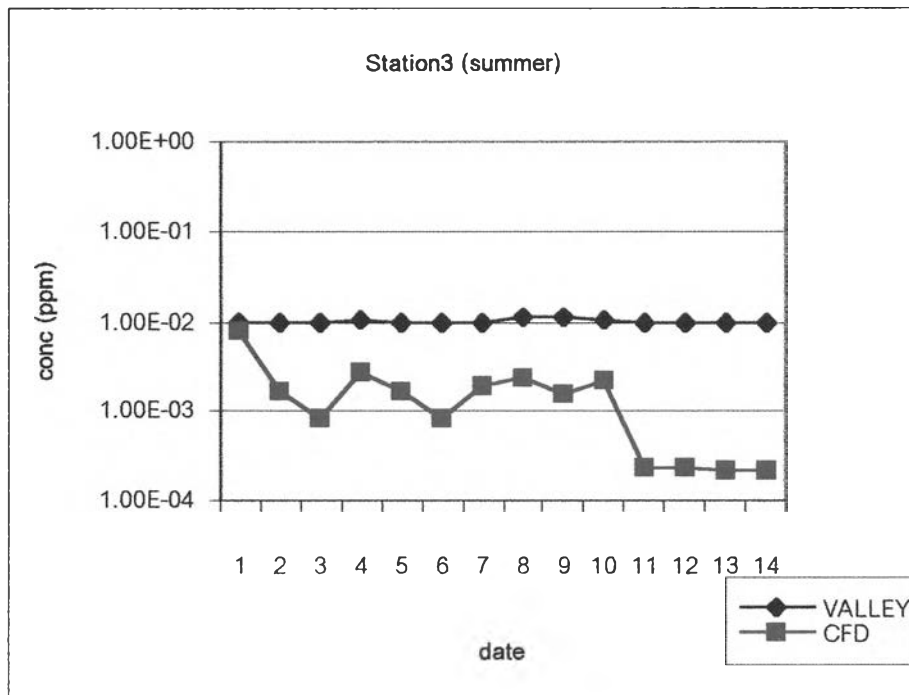
รูปที่ 4.45 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 5 ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997



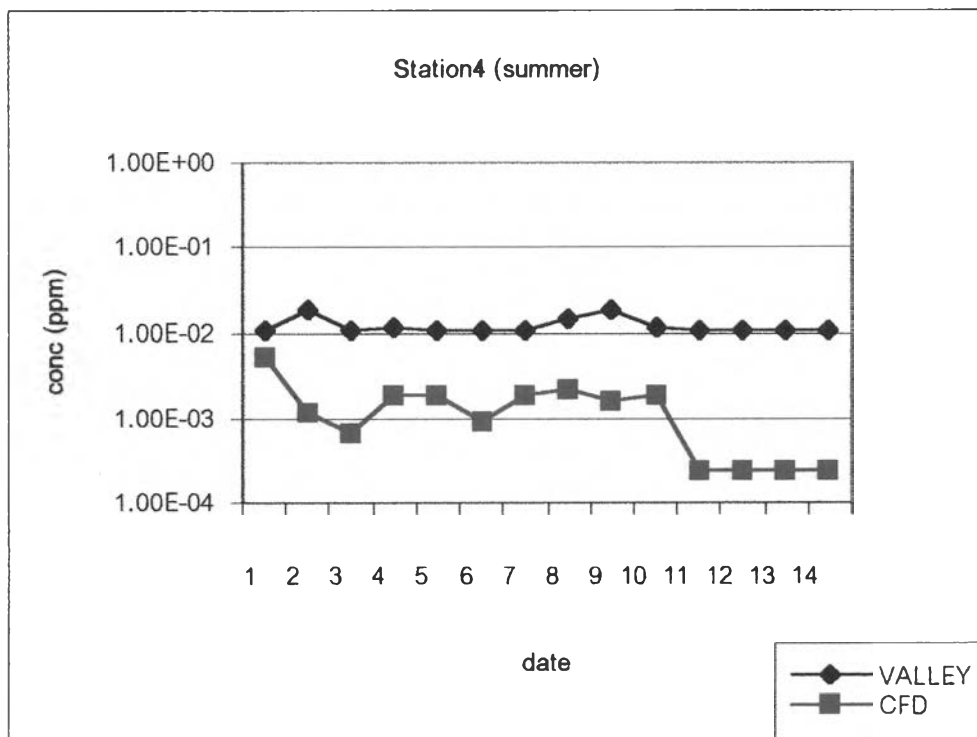
รูปที่ 4.46 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 1 ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998



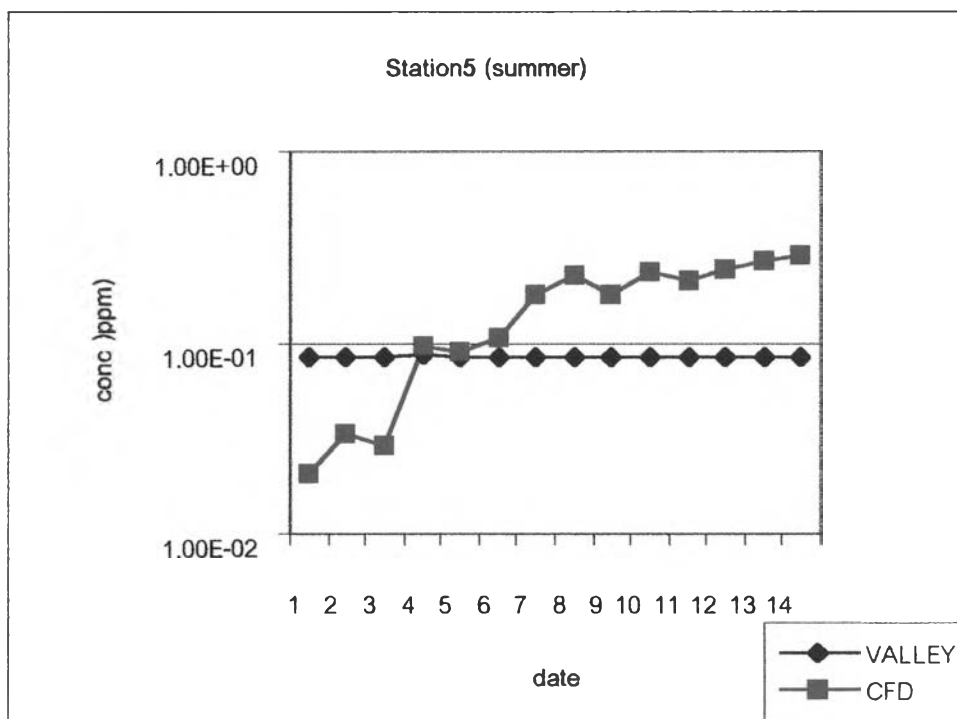
รูปที่ 4.47 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 2 ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998



รูปที่ 4.48 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 3 ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998



รูปที่ 4.49 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 4 ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998



รูปที่ 4.50 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวันของ SO_2 ที่คำนวณจาก CFD และ VALLEY ณ จุดเปรียบเทียบที่ 5 ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998

ตารางที่ 4.1 แสดงความเร็วและทิศทางลม ณ จังหวัดลำปาง วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997

วัน	1:00		4:00		7:00		10:00		13:00		16:00		19:00		22:00	
	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V
1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
2	45	1	45	1	45	1	350	2.5	45	1	45	1	45	1	45	1
3	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
4	45	1	45	1	45	1	360	2.5	45	1	45	1	45	1	45	1
5	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
6	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
7	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	20	2.5	45	1
8	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
9	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
10	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
11	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
12	45	1	45	1	45	1	45	1	250	2.5	45	1	45	1	45	1
13	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1
14	45	1	45	1	45	1	45	1	210	2.5	45	1	45	1	45	1

Dir หมายถึง ทิศทางของอากาศที่กระทำกับทิศเหนือ

V หมายถึง ความเร็วของอากาศ หน่วย เมตรต่อวินาที

ตารางที่ 4.2 แสดงความเร็วและทิศทางลม ณ จังหวัดกำแพง วันที่ 1-14 มีนาคม 1998

วัน	1:00		4:00		7:00		10:00		13:00		16:00		19:00		22:00	
	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V	Dir	V
1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	3.5	225	1	225	1
2	225	1	225	1	225	1	225	1	290	1.5	140	3	225	1	225	1
3	225	1	225	1	225	1	225	1	150	2.5	225	5	225	1	225	1
4	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	230	1.5	225	1	225	1
5	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	210	3	225	1	225	1
6	225	1	225	1	225	1	225	1	210	5	210	2.5	225	1	225	1
7	225	1	225	1	225	1	225	3	210	4	225	1	225	1	225	1
8	225	1	225	1	225	1	210	1.5	220	3.5	240	4	225	1	225	1
9	225	1	225	1	225	1	220	5	270	7.5	210	5	240	5	225	1
10	225	1	225	1	225	1	230	3.5	210	2	225	1	210	3	225	2.5
11	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1
12	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1
13	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1
14	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1	225	1

Dir หมายถึง ทิศทางของอากาศที่กระทำกับทิศเหนือ

V หมายถึง ความเร็วของอากาศ หน่วย เมตรต่อวินาที

ตารางที่ 4.3 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูหนาว วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 1 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
2	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	2.96E-03	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
3	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
4	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	6.78E-03	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
5	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
6	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
7	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	2.23E-02	4.98E-02	4.98E-02
8	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
9	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
10	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
11	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
12	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	2.24E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
13	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02
14	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	1.66E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02	4.98E-02

ตารางที่ 4.4 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูหนาว วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 2 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
2	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	1.48E-03	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
3	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
4	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	1.93E-03	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
5	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
6	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
7	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	1.85E-02	3.79E-02	3.79E-02
8	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
9	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
10	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
11	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
12	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	1.90E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
13	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02
14	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	1.14E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02	3.79E-02

ตารางที่ 4.5 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูหนาว วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 ณ จุดเปรียบเทียบกับที่ 3 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
2	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	3.50E-02	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
3	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
4	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	2.88E-02	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
5	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
6	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
7	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	2.28E-02	1.73E-01	1.73E-01
8	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
9	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
10	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
11	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
12	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	2.64E-02	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
13	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01
14	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	5.66E-02	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01	1.73E-01

ตารางที่ 4.6 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูหนาว วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 4 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
2	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	2.35E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
3	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
4	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	1.97E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
5	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
6	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
7	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	1.31E-02	7.02E-02	7.02E-02
8	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
9	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
10	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
11	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
12	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	1.55E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
13	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02
14	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	5.21E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02	7.02E-02

ตารางที่ 4.7 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูหนาว วันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 5 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
2	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	1.40E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
3	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	5.19E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
4	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	1.74E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
5	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
6	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
7	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	2.40E-02	6.33E-02	6.33E-02
8	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
9	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
10	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
11	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
12	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	2.32E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
13	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02
14	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	2.43E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02	6.33E-02

ตารางที่ 4.8 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน วันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 1 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	4.84E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
2	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	1.44E-02	1.25E-02	6.20E-03	6.20E-03	1.44E-02
3	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	1.10E-02	4.84E-03	6.20E-03	6.20E-03	1.10E-02
4	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	7.31E-03	6.20E-03	6.20E-03	7.31E-03
5	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	2.61E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
6	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	2.61E-03	2.61E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
7	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	4.84E-03	2.61E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
8	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	2.61E-03	5.04E-03	9.37E-03	6.20E-03	6.20E-03	9.37E-03
9	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	5.04E-03	1.36E-02	2.61E-03	9.37E-03	6.20E-03	1.36E-02
10	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	7.31E-03	2.61E-03	6.20E-03	2.61E-03	4.84E-03	7.31E-03
11	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
12	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
13	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03
14	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03	6.20E-03

ตารางที่ 4.9 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน วันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 2 (PPM)

วันที่/เวลา	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.81E-04	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
2	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	9.51E-03	6.09E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
3	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	4.53E-03	7.81E-04	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
4	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	8.47E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
5	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	5.88E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
6	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	5.88E-03	5.88E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
7	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.81E-04	5.88E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
8	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	5.88E-03	7.29E-03	9.40E-03	7.91E-03	7.91E-03	9.40E-03
9	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.29E-03	1.04E-02	5.88E-03	9.40E-03	7.91E-03	1.04E-02
10	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	8.47E-03	5.88E-03	7.91E-03	5.88E-03	7.81E-04	8.47E-03
11	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
12	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
13	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03
14	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03	7.91E-03

ตารางที่ 4.10 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน วันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 3 (PPM)

วันที่/(เวลา)	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	2.64E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
2	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.79E-03	5.29E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
3	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	3.40E-03	2.64E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
4	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	1.04E-02	9.91E-03	9.91E-03	1.04E-02
5	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	7.97E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
6	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	7.97E-03	7.97E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
7	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	2.64E-03	7.97E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
8	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	7.97E-03	9.33E-03	1.12E-02	9.91E-03	9.91E-03	1.12E-02
9	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.33E-03	1.14E-02	7.97E-03	1.12E-02	9.91E-03	1.14E-02
10	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	1.04E-02	7.97E-03	9.91E-03	7.97E-03	2.64E-03	1.04E-02
11	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
12	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
13	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03
14	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03	9.91E-03

ตารางที่ 4.11 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน วันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ณ จุดเปรียบเทียบที่ 4 (PPM)

วันที่/(เวลา)	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	3.75E-03	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
2	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.82E-02	1.45E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.82E-02
3	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.23E-02	3.75E-03	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
4	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.14E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.14E-02
5	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	5.78E-03	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
6	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	5.78E-03	5.78E-03	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
7	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	3.75E-03	5.78E-03	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
8	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	5.78E-03	8.73E-03	1.38E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.38E-02
9	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	8.73E-03	1.80E-02	5.78E-03	1.38E-02	1.01E-02	1.80E-02
10	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.14E-02	5.78E-03	1.01E-02	5.78E-03	3.75E-03	1.14E-02
11	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
12	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
13	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02
14	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02	1.01E-02

ตารางที่ 4.12 แสดงความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่คำนวณจาก VALLEY ในแต่ละช่วงเวลา และความเข้มข้นสูงสุดในแต่ละวัน ในฤดูร้อน วันที่ 1-14 มีนาคม 1998 ณ จุดเปรียบเทียบกับที่ 5 (PPM)

วันที่/(เวลา)	1:00	4:00	7:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	ค่าสูงสุดตลอด 24 ชั่วโมง
1	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	5.18E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
2	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	4.49E-02	3.13E-03	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
3	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	1.16E-02	5.18E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
4	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.43E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.43E-02
5	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	7.82E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
6	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	7.82E-02	7.82E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
7	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	5.18E-02	7.82E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
8	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	7.82E-02	8.25E-02	8.36E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
9	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.25E-02	6.66E-02	7.82E-02	8.36E-02	8.37E-02	8.37E-02
10	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.43E-02	7.82E-02	8.37E-02	7.82E-02	5.18E-02	8.37E-02
11	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
12	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
13	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02
14	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02	8.37E-02

ตารางที่ 4.13 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในฤดูหนาว ช่วงวันที่ 1-14 พฤศจิกายน 1997 (PPM)

วันที่	จุดเปรียบเทียบที่ 1		จุดเปรียบเทียบที่ 2		จุดเปรียบเทียบที่ 3		จุดเปรียบเทียบที่ 4		จุดเปรียบเทียบที่ 5	
	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY
1	1.64E-04	4.98E-02	2.65E-04	3.79E-02	1.26E-04	1.73E-01	2.35E-04	7.02E-02	3.85E-01	6.33E-02
2	5.30E-04	4.98E-02	2.56E-03	3.79E-02	5.74E-04	1.73E-01	3.04E-03	7.02E-02	1.13E+00	6.33E-02
3	1.58E-04	4.98E-02	4.19E-04	3.79E-02	1.24E-04	1.73E-01	3.59E-04	7.02E-02	1.26E-01	6.33E-02
4	1.42E-04	4.98E-02	7.42E-04	3.79E-02	1.49E-04	1.73E-01	7.99E-04	7.02E-02	1.11E+00	6.33E-02
5	1.49E-04	4.98E-02	3.37E-04	3.79E-02	1.18E-04	1.73E-01	2.85E-04	7.02E-02	3.39E-01	6.33E-02
6	1.17E-04	4.98E-02	4.86E-04	3.79E-02	1.13E-04	1.73E-01	5.13E-04	7.02E-02	2.34E-01	6.33E-02
7	1.85E-04	4.98E-02	7.74E-04	3.79E-02	1.83E-04	1.73E-01	9.38E-04	7.02E-02	1.63E+00	6.33E-02
8	1.10E-04	4.98E-02	3.95E-04	3.79E-02	1.13E-04	1.73E-01	3.89E-04	7.02E-02	1.02E+00	6.33E-02
9	1.00E-04	4.98E-02	2.92E-04	3.79E-02	1.03E-04	1.73E-01	2.96E-04	7.02E-02	1.31E+00	6.33E-02
10	1.00E-04	4.98E-02	2.86E-04	3.79E-02	1.02E-04	1.73E-01	2.94E-04	7.02E-02	1.68E+00	6.33E-02
11	1.00E-04	4.98E-02	2.90E-04	3.79E-02	1.01E-04	1.73E-01	2.98E-04	7.02E-02	2.16E+00	6.33E-02
12	1.00E-04	4.98E-02	2.93E-04	3.79E-02	1.00E-04	1.73E-01	3.03E-04	7.02E-02	2.71E+00	6.33E-02
13	1.00E-04	4.98E-02	1.22E-04	3.79E-02	1.00E-04	1.73E-01	1.30E-04	7.02E-02	2.95E-01	6.33E-02
14	6.44E-04	4.98E-02	7.28E-04	3.79E-02	1.26E-03	1.73E-01	5.14E-04	7.02E-02	1.15E+00	6.33E-02

ตารางที่ 4.14 แสดงความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในฤดูร้อน ช่วงวันที่ 1-14 มีนาคม 1998 (PPM)

วันที่	จุดเปรียบเทียบที่ 1		จุดเปรียบเทียบที่ 2		จุดเปรียบเทียบที่ 3		จุดเปรียบเทียบที่ 4		จุดเปรียบเทียบที่ 5	
	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY	CFD	VALLEY
1	4.28E-03	6.20E-03	3.93E-03	7.91E-03	7.65E-03	9.91E-03	5.09E-03	1.01E-02	2.05E-02	8.37E-02
2	6.94E-04	1.44E-02	8.59E-04	7.91E-03	1.64E-03	9.91E-03	1.13E-03	1.82E-02	3.34E-02	8.37E-02
3	7.48E-04	1.10E-02	9.51E-04	7.91E-03	8.15E-04	9.91E-03	6.52E-04	1.01E-02	2.85E-02	8.37E-02
4	2.10E-03	7.31E-03	3.03E-03	7.91E-03	2.79E-03	1.04E-02	1.88E-03	1.14E-02	9.55E-02	8.43E-02
5	1.96E-03	6.20E-03	1.62E-03	7.91E-03	1.66E-03	9.91E-03	1.79E-03	1.01E-02	9.00E-02	8.37E-02
6	1.01E-03	6.20E-03	8.84E-04	7.91E-03	8.24E-04	9.91E-03	8.80E-04	1.01E-02	1.05E-01	8.37E-02
7	1.89E-03	6.20E-03	1.69E-03	7.91E-03	1.93E-03	9.91E-03	1.81E-03	1.01E-02	1.76E-01	8.37E-02
8	2.24E-03	9.37E-03	2.38E-03	9.40E-03	2.44E-03	1.12E-02	2.09E-03	1.38E-02	2.21E-01	8.37E-02
9	1.67E-03	1.36E-02	1.54E-03	1.04E-02	1.59E-03	1.14E-02	1.55E-03	1.80E-02	1.77E-01	8.37E-02
10	2.01E-03	7.31E-03	2.10E-03	8.47E-03	2.15E-03	1.04E-02	1.89E-03	1.14E-02	2.31E-01	8.37E-02
11	1.94E-04	6.20E-03	1.06E-04	7.91E-03	2.31E-04	9.91E-03	2.38E-04	1.01E-02	2.09E-01	8.37E-02
12	1.90E-04	6.20E-03	1.04E-04	7.91E-03	2.27E-04	9.91E-03	2.34E-04	1.01E-02	2.37E-01	8.37E-02
13	1.87E-04	6.20E-03	1.01E-04	7.91E-03	2.23E-04	9.91E-03	2.30E-04	1.01E-02	2.60E-01	8.37E-02
14	1.86E-04	6.20E-03	1.00E-04	7.91E-03	2.23E-04	9.91E-03	2.30E-04	1.01E-02	2.82E-01	8.37E-02