

บทที่ 4

ผลลัพธ์และการวิเคราะห์

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์และจำนวนคน, ผลลัพธ์เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างค่าจากการคำนวณทางทฤษฎีกับค่าจากการวัดจริง และการวิเคราะห์ผลความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ตัวตรวจรู้คาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมปริมาณการระบายอากาศตามความต้องการ โดยจะแบ่งเป็นส่วนๆ ดังนี้

- 4.1 ผลการตรวจนับจำนวนผู้อยู่อาศัย และวัดค่าที่ใช้ทำนายระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร
- 4.2 การวิเคราะห์ผลการตรวจวัด
- 4.3 การเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จากการคำนวณกับการวัดจริง
- 4.4 ผลลัพธ์การประมาณค่าการระบายอากาศแบบตามความต้องการจริง
- 4.5 การวิเคราะห์ผลความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ตัวตรวจรู้คาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมปริมาณการระบายอากาศ

4.1 ผลการตรวจนับจำนวนผู้อยู่อาศัย และการวัดค่าที่ใช้ทำนายระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงผลการตรวจนับจำนวนผู้อยู่อาศัย และการวัดค่าที่ใช้ทำนายระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร ปตท. โดยจะแบ่งผลการวัดออกเป็น 4 ส่วนคือ

- ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
- จำนวนคน
- อุณหภูมิกระเปาะแห้ง
- อัตราการไหล

ซึ่งมีรายละเอียดผลการวัดดังนี้

4.1.1 ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์

มีผลการวัดระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 3 ตำแหน่งดังนี้

1) ผลการวัดค่าระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ที่ช่องลมกลับ(Return Air) ของอาคาร ปตท. แสดงในรูปที่ 4.1 ถึง รูปที่ 4.11 ซึ่งข้อมูลดิบจะแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

2) ผลการวัดค่าระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคาร ปตท. แสดงในรูปที่ 4.1 ถึง รูปที่ 4.11 ซึ่งข้อมูลดิบจะแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก

3) ผลการวัดค่าระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยที่บริเวณบันไดหนีไฟและโถงทางเดินหน้าลิฟต์แสดงดังตารางที่ 4.1

4.1.2 จำนวนคน

มีผลการนับจำนวนคน 2 แบบดังนี้

1) ผลการนับจำนวนคนรายครึ่งชั่วโมงในชั้นที่ทำการตรวจวัดแสดงในรูปที่ 4.12 ถึง รูปที่ 4.22

2) ผลการนับจำนวนคนสูงสุดในแต่ละชั้นแสดงในตารางที่ 4.2

4.1.3 อุณหภูมิกระเปาะแห้ง

มีผลการวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้งทั้งหมด 3 ตำแหน่งดังนี้

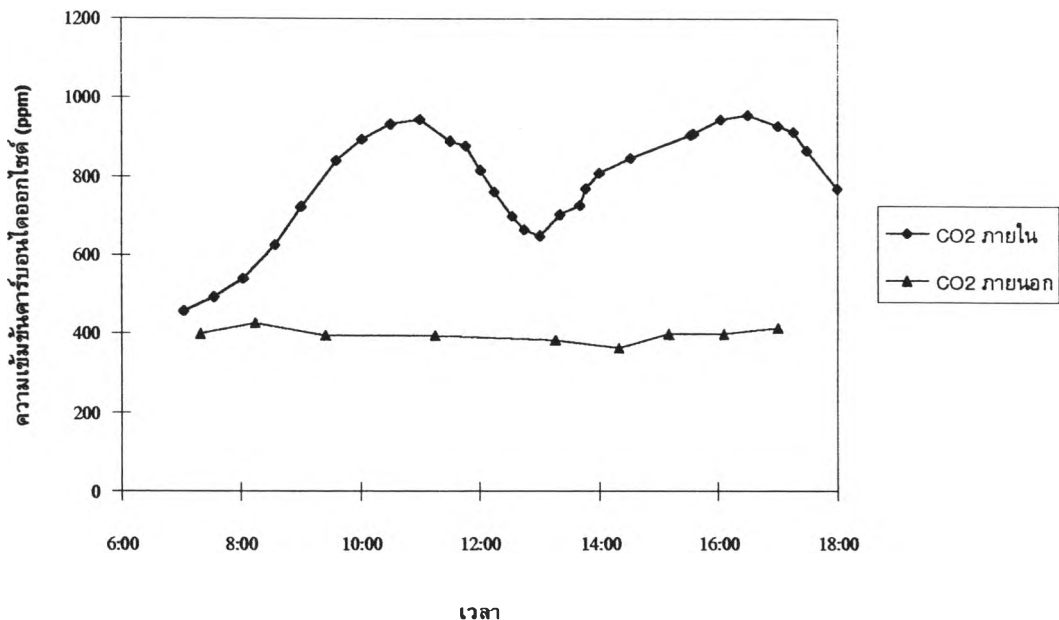
1) ผลการวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ยภายในอาคาร ปตท. แสดงในตารางที่ 4.3

2) ผลการวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้งภายนอกอาคาร ปตท. แสดงในภาคผนวก ก

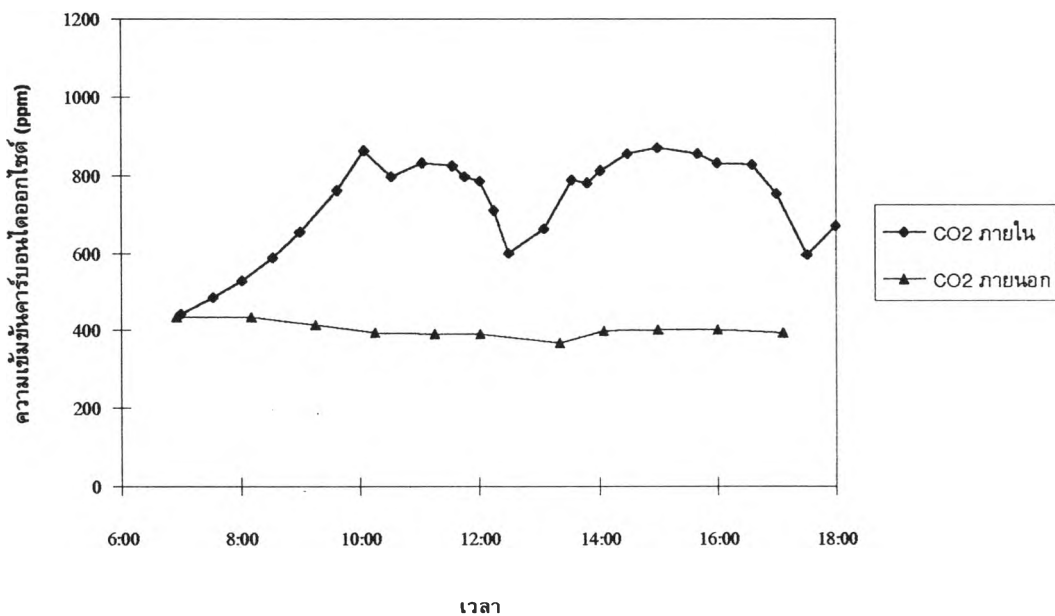
3) ผลการวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้งเฉลี่ยที่ช่องบันไดหนีไฟของอาคาร ปตท. แสดงในตารางที่ 4.3

4.1.4 อัตราการไหลของอากาศ

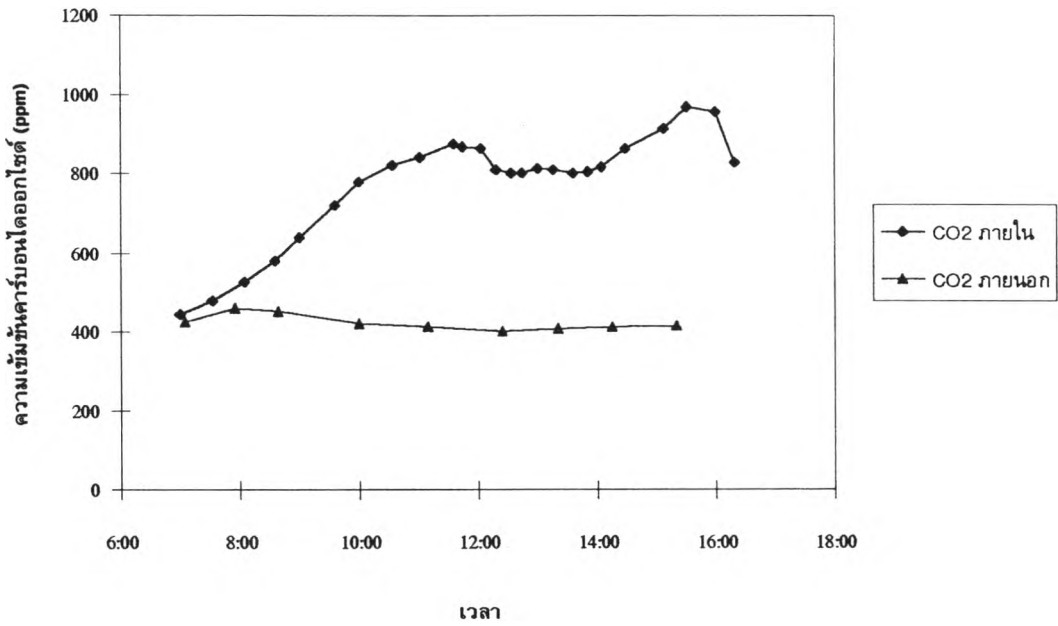
ผลการวัดอัตราการไหลของอากาศ Fresh Air ช่อง Fresh Air แสดงในตารางที่ 4.4



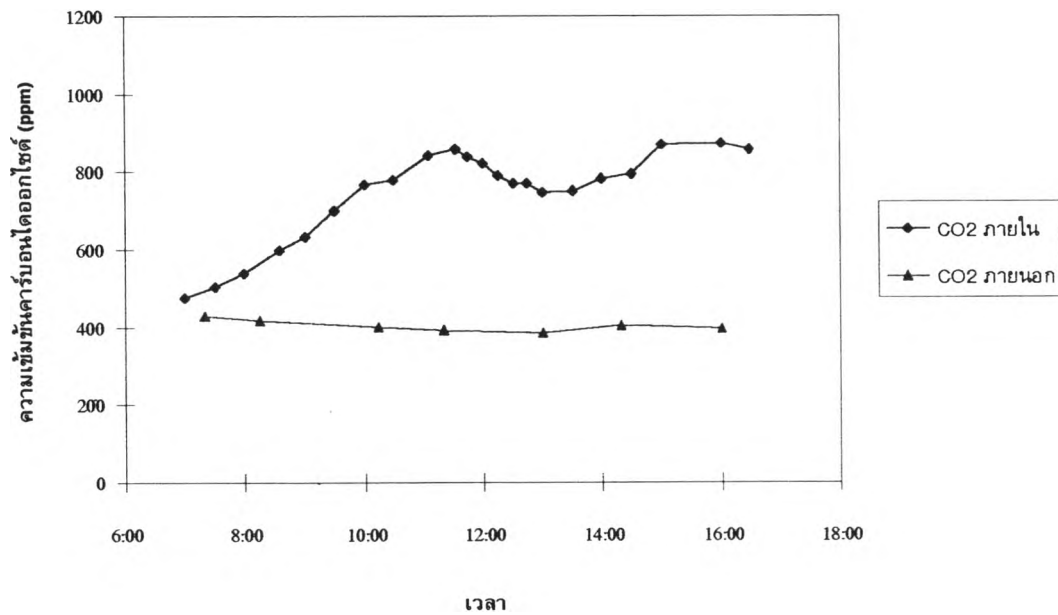
รูปที่ 4.1 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 5 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพุธที่ 2 เมษายน 2540



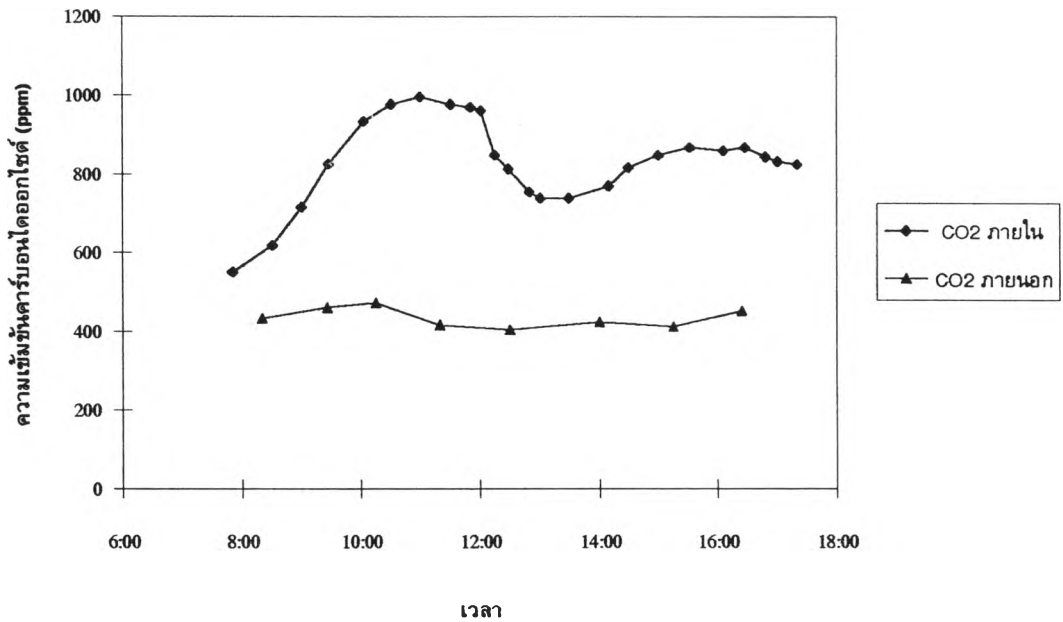
รูปที่ 4.2 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 5 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน 2540



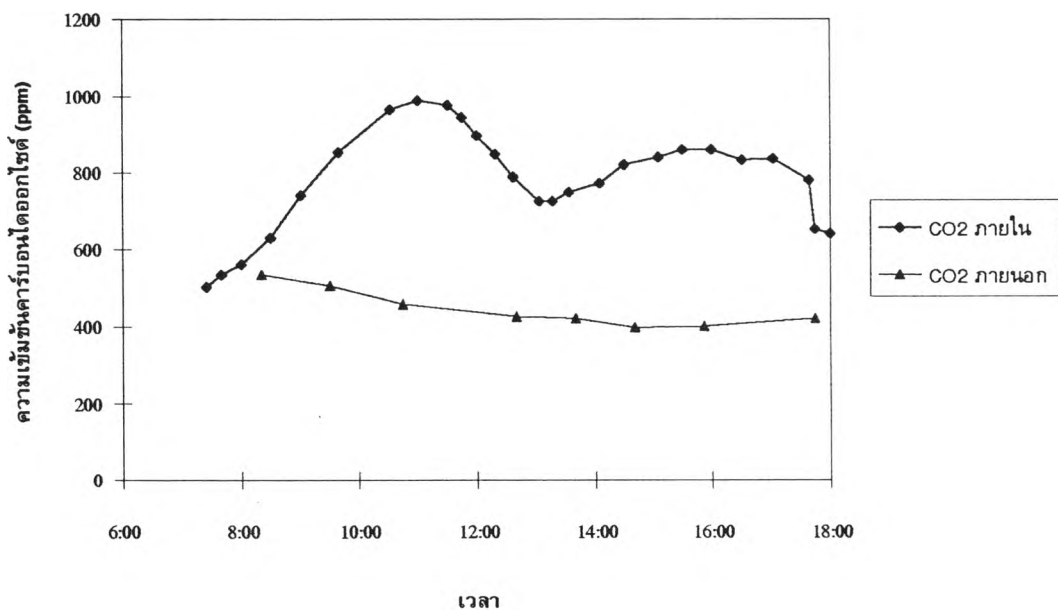
รูปที่ 4.3 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 7 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันจันทร์ที่ 31 มีนาคม 2540



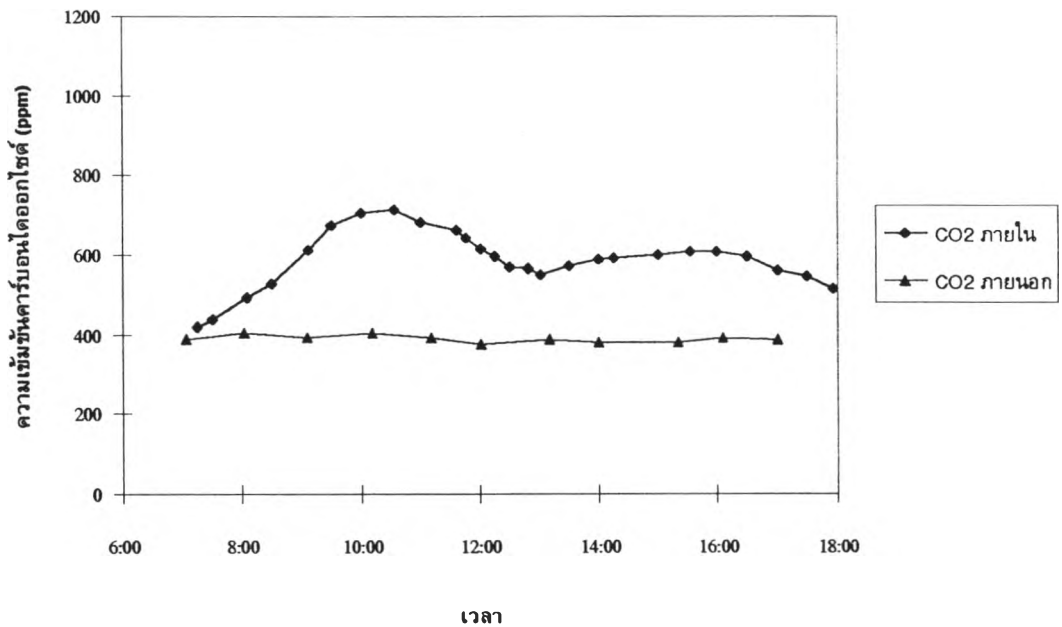
รูปที่ 4.4 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 7 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 1 เมษายน 2540



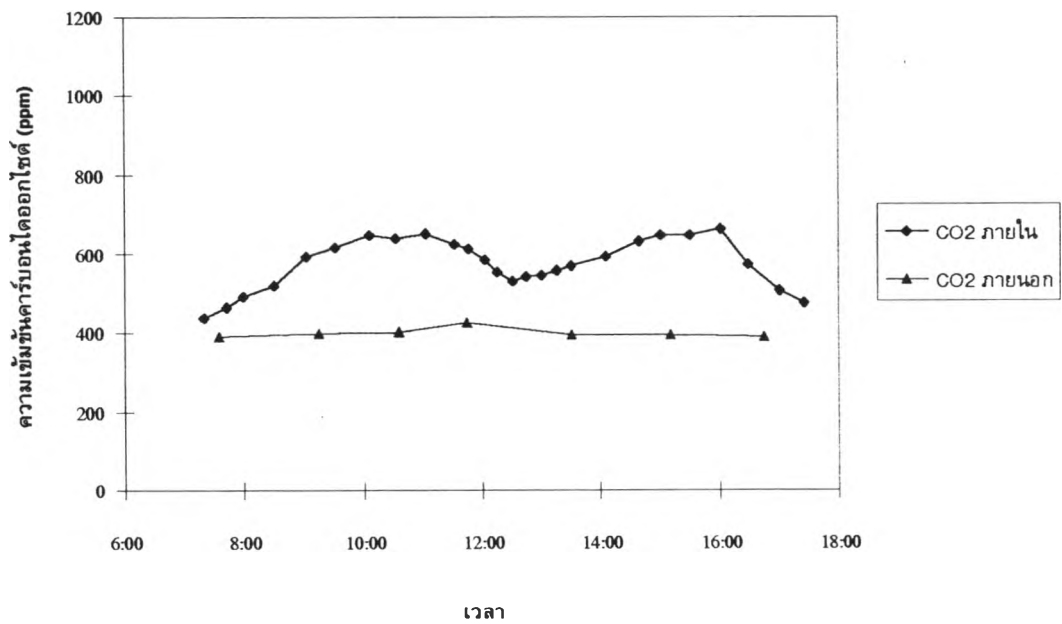
รูปที่ 4.5 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 12 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 14 มกราคม 2540



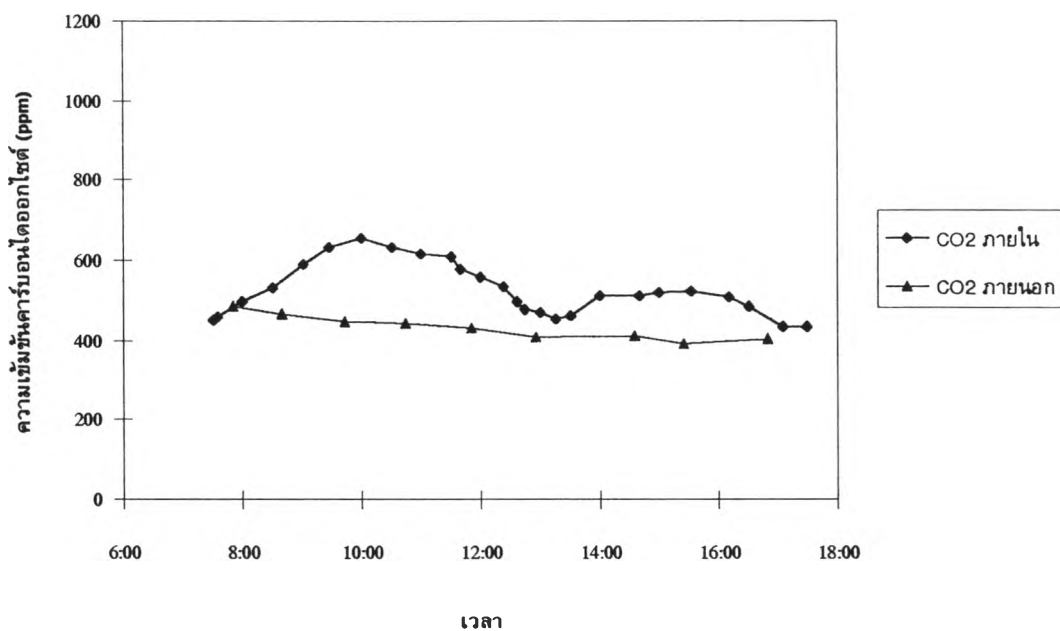
รูปที่ 4.6 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 12 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพุธที่ 15 มกราคม 2540



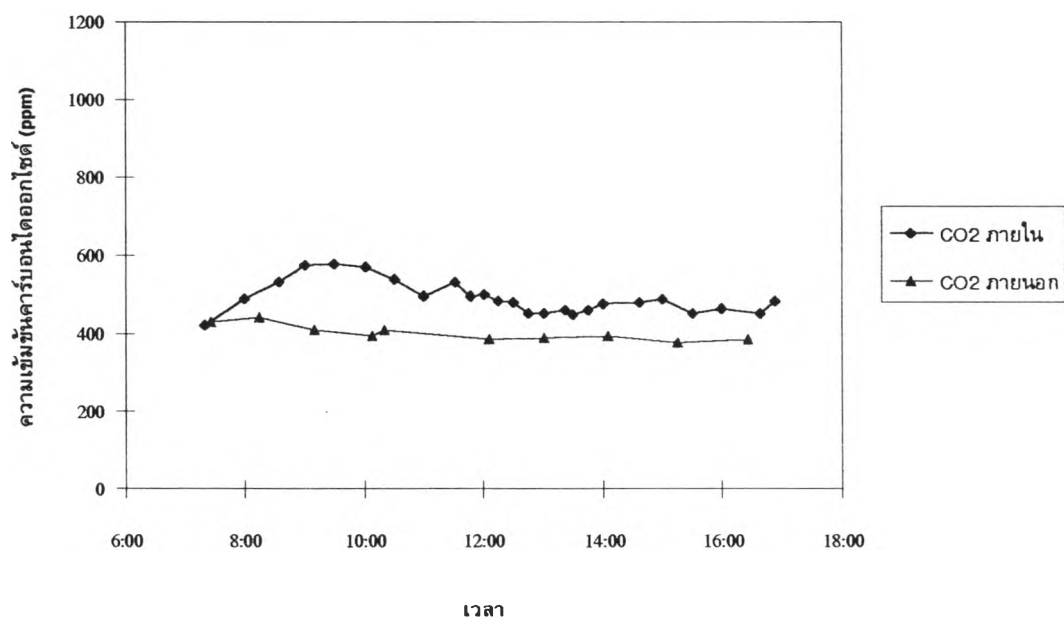
รูปที่ 4.7 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 15 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 8 เมษายน 2540



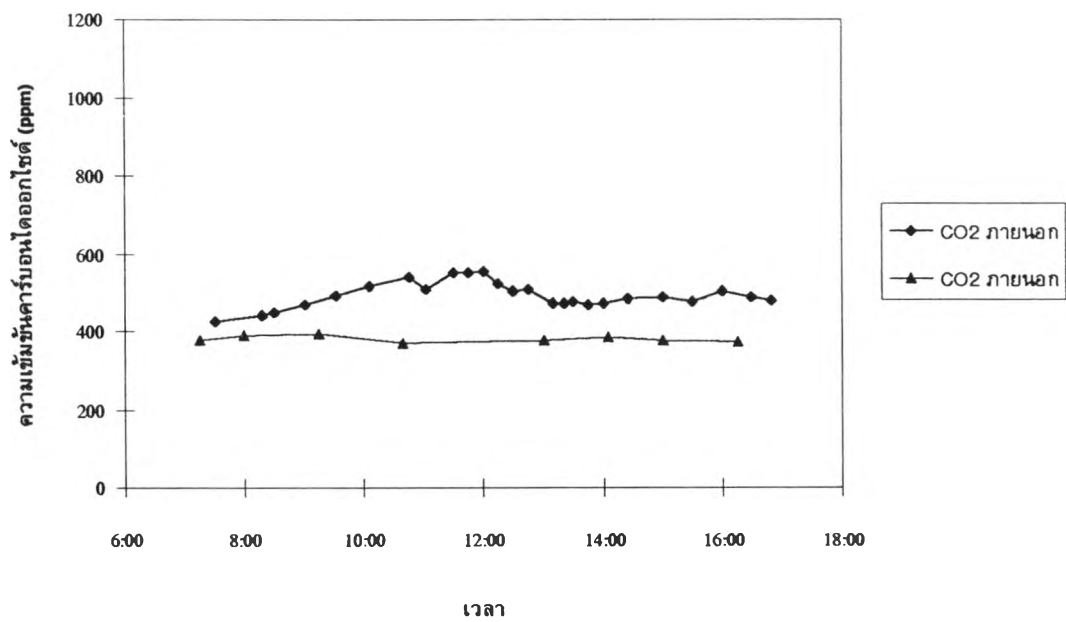
รูปที่ 4.8 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 15 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพุธที่ 9 เมษายน 2540



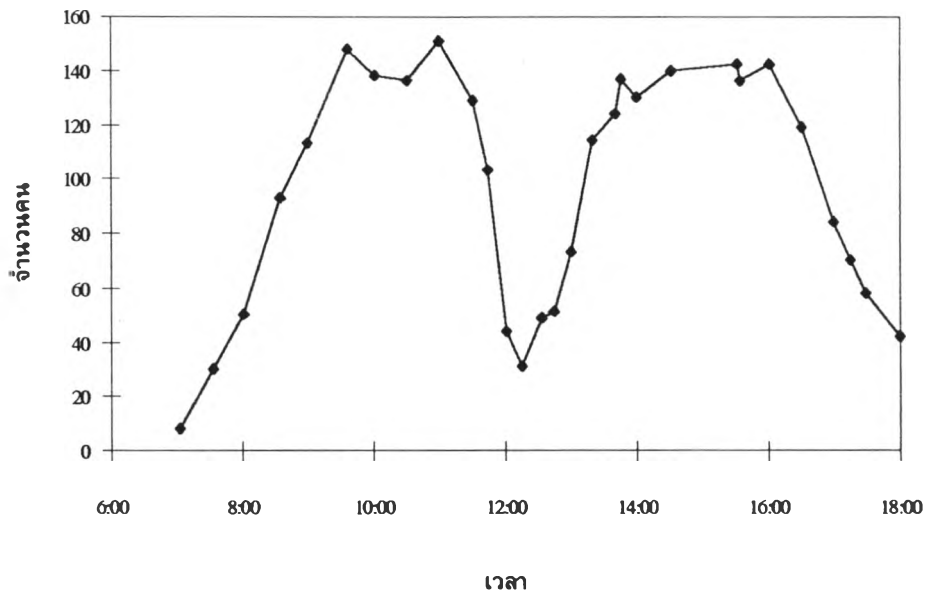
รูปที่ 4.9 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 18 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันศุกร์ที่ 17 มกราคม 2540



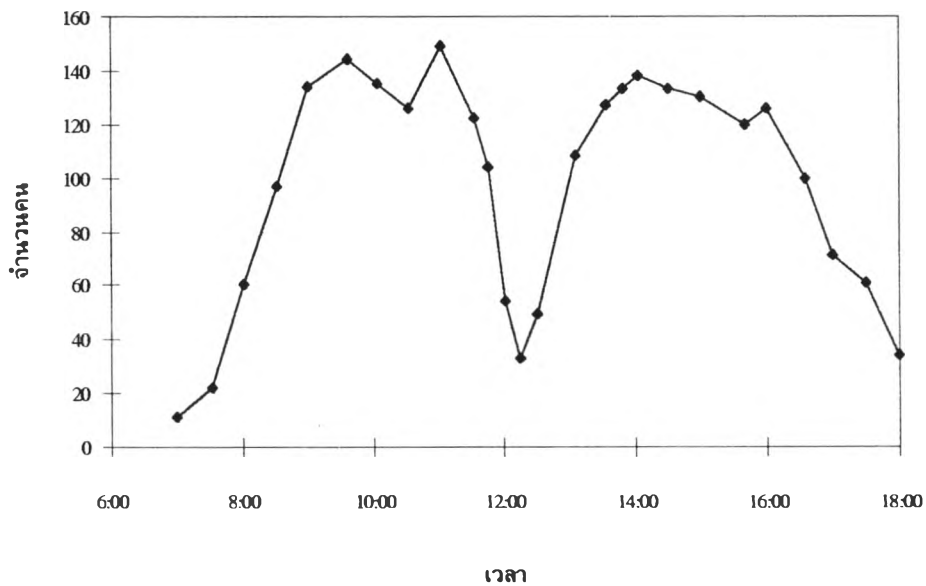
รูปที่ 4.10 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 18 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 21 มกราคม 2540



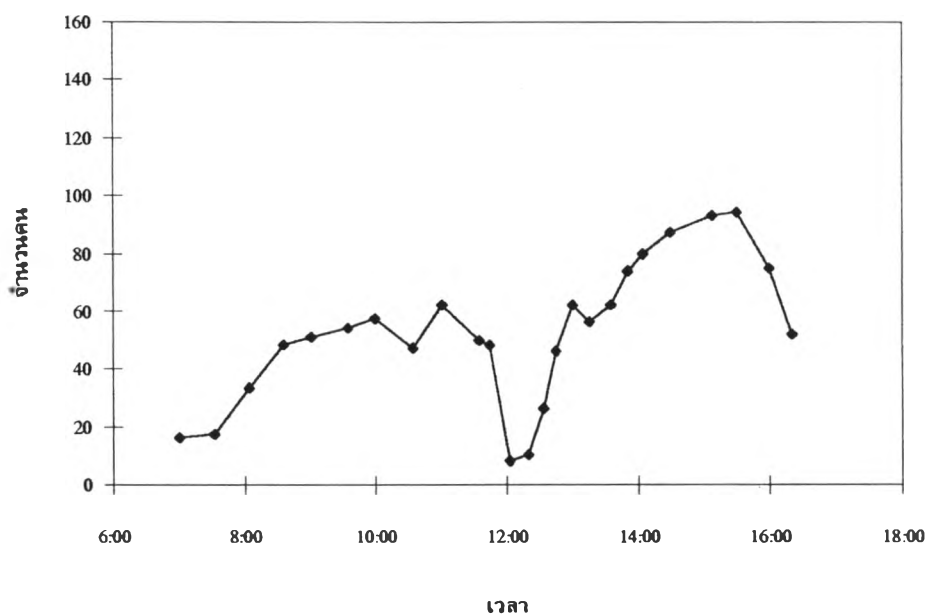
รูปที่ 4.11 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 20 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันศุกร์ที่ 4 เมษายน 2540



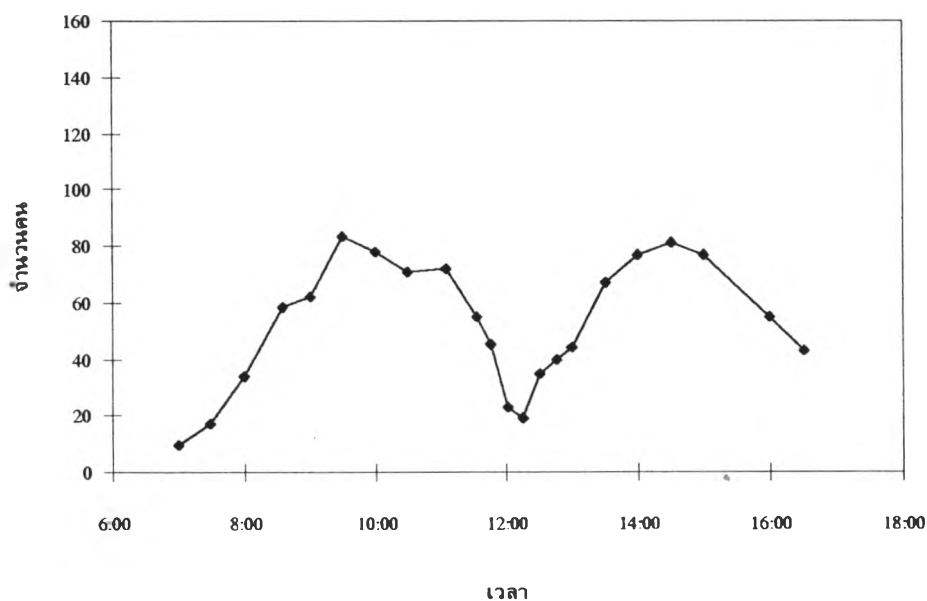
รูปที่ 4.12 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพุธที่ 2 เมษายน 2540



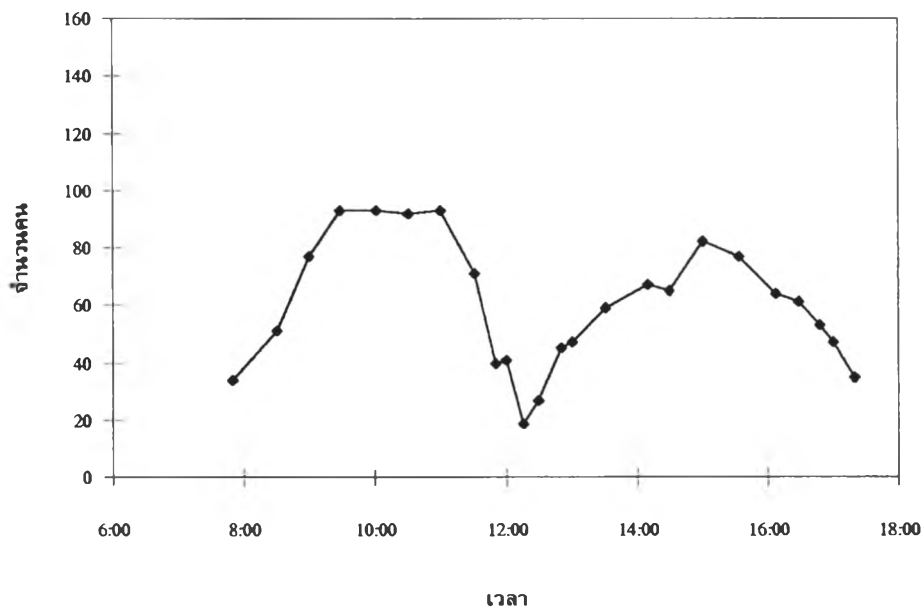
รูปที่ 4.13 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน 2540



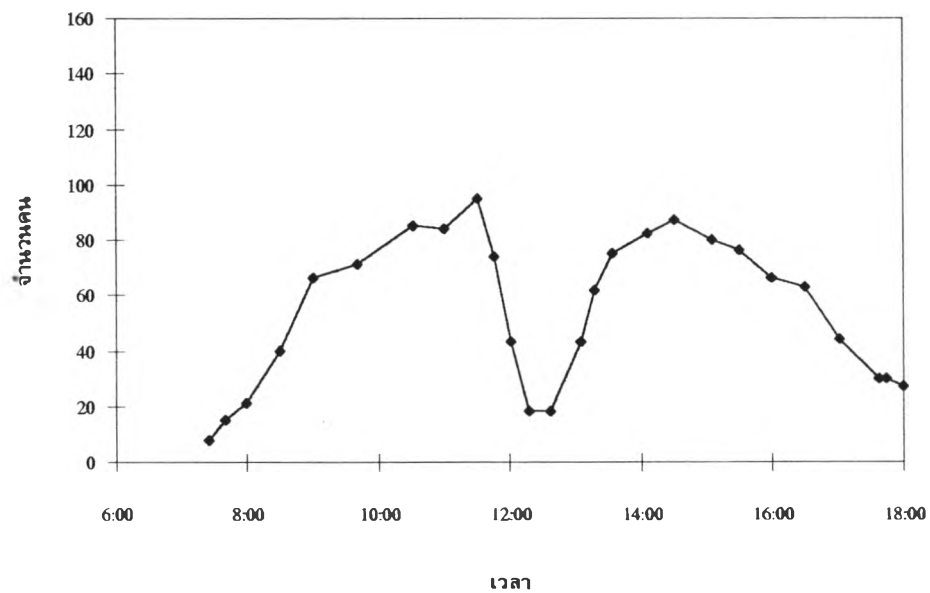
รูปที่ 4.14 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันจันทร์ที่ 31 มีนาคม 2540



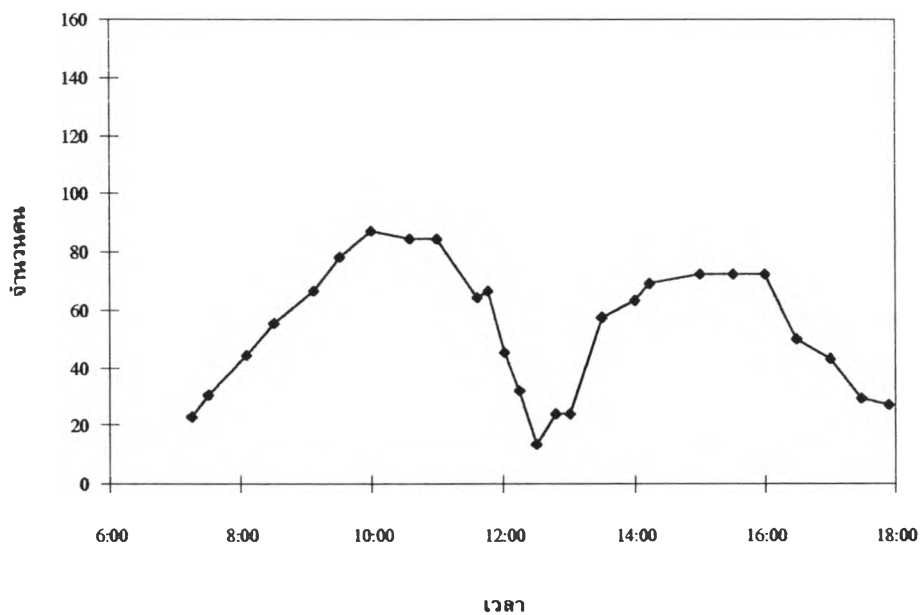
รูปที่ 4.15 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 1 เมษายน 2540



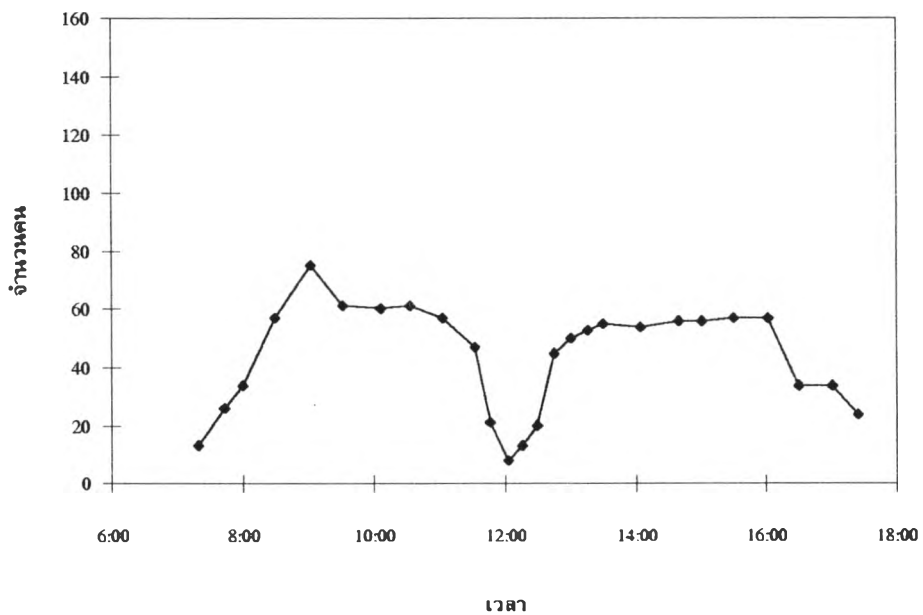
รูปที่ 4.16 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 14 มกราคม 2540



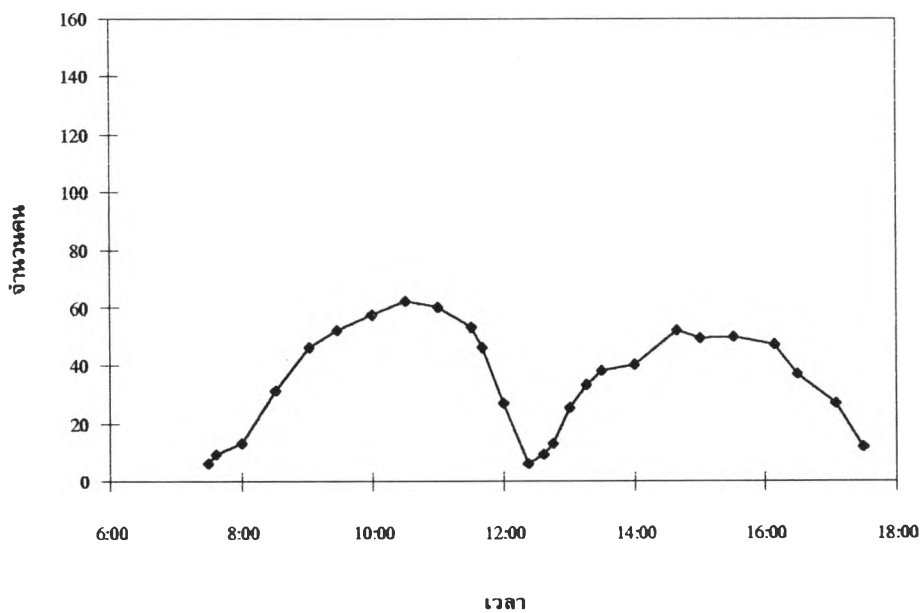
รูปที่ 4.17 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพุธที่ 15 มกราคม 2540



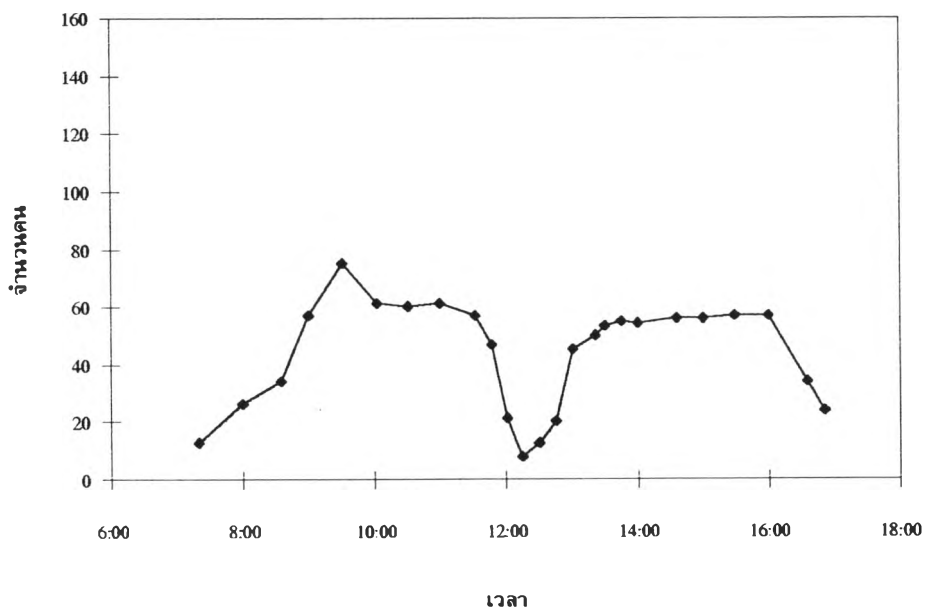
รูปที่ 4.18 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันอังคารที่ 8 เมษายน 2540



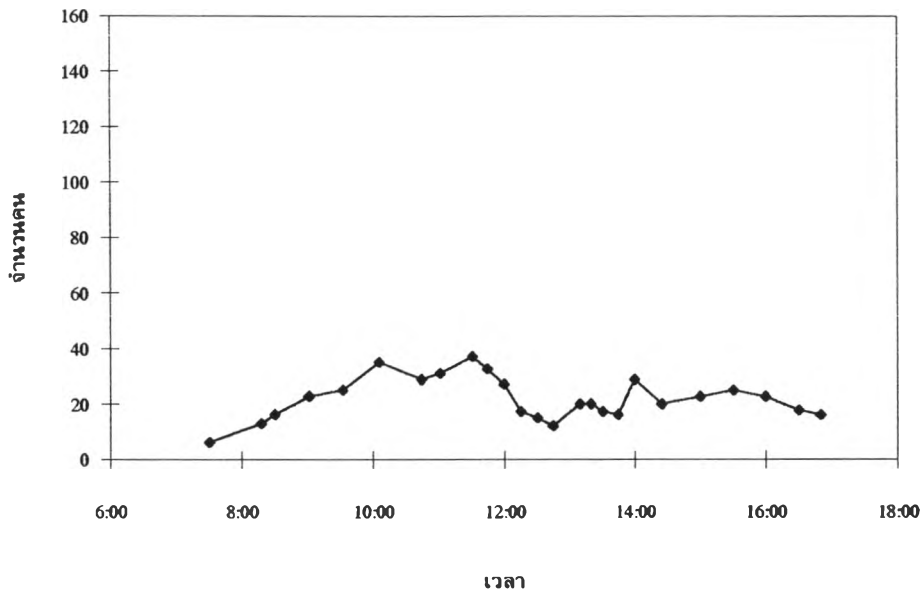
รูปที่ 4.19 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น วันพุธที่ 9 เมษายน 2540



รูปที่ 4.20 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น
วันศุกร์ที่ 17 มกราคม 2540



รูปที่ 4.21 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น
วันอังคารที่ 21 มกราคม 2540



รูปที่ 4.22 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 20 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเข้าถึงเย็น
วันศุกร์ที่ 4 เมษายน 2540

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยภายในห้องบันไดหนีไฟและโถงทางเดินหน้าลิฟต์

วัน/เดือน/ปี	ชั้นที่	ห้องบันไดหนีไฟ 1 (ppm)	ห้องบันไดหนีไฟ 2 (ppm)	โถงลิฟต์ (ppm)
2 เมษายน 2540	5	563	645	712
3 เมษายน 2540	5	510	705	657
31 มีนาคม 2540	7	573	615	762
1 เมษายน 2540	7	628	588	759
14 มกราคม 2540	12	621	791	860
15 มกราคม 2540	12	707	819	890
8 เมษายน 2540	15	490	544	599
9 เมษายน 2540	15	505	611	577
17 มกราคม 2540	18	526	593	562
21 มกราคม 2540	18	505	566	534
4 เมษายน 2540	20	446	509	510

ตาราง 4.2 แสดงจำนวนผู้อยู่อาศัยสูงสุดในแต่ละชั้นของอาคาร ปตท.

ชั้นที่	จำนวนผู้อยู่อาศัย
1	10
2	10
3	54
4	166
5	123
6	102
7	113
8	148
9	80
10	153
11	64
12	109
13	82
14	83
15	92
16	75
17	108
18	71
19	127
20	32
21	99
22	33
23	21
24	10

ตารางที่ 4.3 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณภายในอาคารและของบันไดหนีไฟ

วัน/เดือน/ปี	ชั้นที่	ภายในอาคาร (องศาเซลเซียส)	บันไดหนีไฟ 1 (องศาเซลเซียส)	บันไดหนีไฟ 2 (องศาเซลเซียส)
2 เมษายน 2540	5	23.9	25.8	25.9
3 เมษายน 2540	5	23.7	25.9	25.7
31 มีนาคม 2540	7	23.5	25.8	25.5
1 เมษายน 2540	7	23.5	25.8	25.5
14 มกราคม 2540	12	22.8	24.5	23.5
15 มกราคม 2540	12	23.0	28.0	26.1
8 เมษายน 2540	15	25.3	27.5	26.3
9 เมษายน 2540	15	25.7	26.9	25.8
17 มกราคม 2540	18	25.7	25.1	24.9
21 มกราคม 2540	18	24.8	23.9	23.9
4 เมษายน 2540	20	21.5	25.8	23.6

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าอัตราการไหลของลมที่ช่อง Fresh Air

วัน/เดือน/ปี	ชั้นที่	อัตราการไหลของลมที่ช่อง Fresh Air (cfm)
2 เมษายน 2540	5	393
3 เมษายน 2540	5	419
31 มีนาคม 2540	7	453
1 เมษายน 2540	7	400
14 มกราคม 2540	12	ปิด
15 มกราคม 2540	12	366
8 เมษายน 2540	15	440
9 เมษายน 2540	15	ปิด
17 มกราคม 2540	18	ปิด
21 มกราคม 2540	18	ปิด
4 เมษายน 2540	20	491

4.2 การวิเคราะห์ผลการตรวจวัด

จากผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในและภายนอกอาคาร ปตท. และผลการนับจำนวนคนภายในอาคาร ปตท. พบว่า

1.) ผลการวัดชั้นที่ 5 ของอาคาร ปตท.

1.1 ในวันพุธที่ 2 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.1 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 5 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเข้าถึงเย็น และรูปที่ 4.12 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเข้าถึงเย็น

จากรูปพบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm ส่วนค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารตามช่วงเวลาต่างๆ จะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนคนที่อยู่ในชั้นนี้ ซึ่งจำนวนคนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาต่างๆ แสดงดังรูปที่ 4.12 พบว่าจำนวนคนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้าเพราะคนเริ่มเข้ามาทำงานและคนลดจำนวนลงในช่วงเที่ยงเพื่อไปรับประทานอาหารกลางวัน และเพิ่มในช่วงบ่ายเพื่อกลับมาทำงานอีกครั้ง และลดลงในช่วงเย็นเมื่อเลิกงาน ลักษณะของรูปกราฟแสดงปริมาณความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกราฟจำนวนคนจะมีลักษณะคล้ายกับรูปกราฟจำนวนคนคือ มีระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นในช่วงเช้าและลดลงในช่วงเที่ยงและมีระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นอีกในช่วงบ่ายและลดลงในช่วงเย็น

1.2 ในวันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.2 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 5 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเข้าถึงเย็น และรูปที่ 4.13 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเข้าถึงเย็น

จากรูปพบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และจากรูปที่ 4.13 พบว่าจำนวนคนมีลักษณะคล้ายกับวันพุธที่ 2 เมษายน 2540 คือจำนวนคนค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย, และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารมีการเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนคนที่อยู่ในชั้นนี้คือ มีระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร

ค่อยๆ สูงขึ้นในช่วงเช้า และลดลงในช่วงเที่ยงและมีระดับความเข้มข้นสูงขึ้นอีกในช่วงบ่ายและลดลงในช่วงเย็น

2.) ผลการวัดชั้นที่ 7 ของอาคาร ปตท.

2.1 ในวันจันทร์ที่ 31 มีนาคม 2540 จากรูปที่ 4.3 แสดงความเข้มข้นคาร์บอน-ไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 7 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.14 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

จากรูปพบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 410 ppm และจากรูปที่ 4.14 ซึ่งพบว่าจำนวนคนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงบ่ายแต่ช่วงเวลา 14.00-16.00 น. จะมีคนมากกว่าในช่วงเช้าเนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวมีการประชุมซึ่งจะมีพนักงานในชั้นอื่นๆ เข้ามาประชุมในชั้นนี้ และในช่วงเย็นมีจำนวนคนสุดท้ายอยู่ที่ประมาณ 50 คน สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร จะมีลักษณะรูปกราฟคล้ายกับรูปกราฟจำนวนคนคือ ในช่วงเช้ามีระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ค่อยๆ สูงขึ้น, และลดลงในช่วงเที่ยง ซึ่งพบว่าการลดลงของค่าระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงเที่ยงจะมีการลดลงไม่มากนักเนื่องจากในชั้นที่ 7 นี้มีการลดลงของจำนวนคนไม่มากนักและเป็นระยะเวลาสั้นๆ ประกอบกับช่วงเวลาตอนบ่ายมีการเพิ่มจำนวนคนอย่างรวดเร็วเป็นจำนวนมากในชั้นนี้ทำให้การลดลงของระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงเที่ยงมีไม่มากนัก และในช่วงบ่ายพบว่าจะมีระดับความเข้มข้นสูงกว่าตอนเช้าเนื่องจากมาจากจำนวนคนในช่วงบ่ายมีจำนวนสูงกว่าในช่วงเช้า

2.2 ในวันอังคารที่ 1 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.4 แสดงความเข้มข้นคาร์บอน-ไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 7 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.15 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และมีจำนวนคนดังรูปที่ 4.15 ซึ่งพบว่าจำนวนคนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอน-ไดออกไซด์ภายในอาคารจะมีความเข้มข้นค่อยๆ สูงขึ้นในช่วงเช้า และลดลงในช่วงเที่ยงและเพิ่มขึ้นในช่วงบ่ายโดยที่ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงเที่ยงและบ่ายเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เนื่องจากในชั้นนี้มีจำนวนคนไม่มากนัก

3.) ผลการวัดชั้นที่ 12 ของอาคาร ปตท.

3.1 ในวันอังคารที่ 14 มกราคม 2540 จากรูปที่ 4.5 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 12 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.16 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 410 ppm และพบว่าจำนวนคนจะค่อยๆเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย, และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร พบว่ามีความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ค่อยๆ สูงขึ้นในช่วงเช้า และลดลงในช่วงเที่ยงและเพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย แต่ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงบ่ายมีค่าไม่สูงเท่ากับช่วงเช้าเนื่องจากจำนวนคนในช่วงบ่ายมีน้อยกว่าในช่วงเช้า

3.2 ในวันพุธที่ 15 มกราคม 2540 จากรูปที่ 4.6 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 12 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.17 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และมีจำนวนคนดังรูปที่ 3.25 ซึ่งพบว่าจำนวนคนจะค่อยๆเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารมีความเข้มข้นค่อยๆสูงขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารในช่วงบ่ายจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงเช้า เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบจำนวนคนภายในอาคารในชั้นนี้ในช่วงเช้าเทียบกับบ่าย พบว่าในช่วงเช้าการเพิ่มของจำนวนคนตั้งแต่ 8.00-10.00 น. คล้ายกับในช่วงบ่ายคือมีคนเพิ่มขึ้นในช่วง 13.00-15.00 น. และเมื่อพิจารณารูปกราฟระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า เวลา 10.00 น. มีค่าใกล้เคียงกับเวลา 15.00 น. แต่เมื่อพิจารณาต่อไปพบว่าหลัง 10.00 น. พบว่าในชั้นนี้จะมีจำนวนคนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆอีกประมาณ 2 ชั่วโมงแต่ในช่วงบ่ายพบว่าหลัง 15.00 น. มีจำนวนคนลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ค่าระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารในช่วงบ่ายมีค่าไม่สูงเท่าในช่วงเช้า

4.) ผลการวัดชั้นที่ 15 ของอาคาร ปตท.

4.1 ในวันอังคารที่ 8 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.7 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 15 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.18 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และพบว่าจำนวนคนค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารมีความเข้มข้นค่อยๆสูงขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น คล้ายกับรูปกราฟจำนวนคน ส่วนในช่วงบ่ายที่ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารต่ำกว่าช่วงเช้าเนื่องจากจำนวนคนในช่วงบ่ายมีจำนวนคนน้อยกว่าในช่วงเช้า

4.2 ในวันพุธที่ 9 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.8 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 15 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.19 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และพบว่าจำนวนคนค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารมีความเข้มข้นลักษณะคล้ายกับจำนวนคน คือมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น

5.) ผลการวัดชั้นที่ 18 ของอาคาร ปตท.

5.1 ในวันศุกร์ที่ 17 มกราคม 2540 จากรูปที่ 4.9 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 18 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.20 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามึระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และพบว่าจำนวนคนค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารมีความเข้มข้นลักษณะคล้ายกับจำนวนคน คือมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วง

บาย และลดลงในช่วงเย็น แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มากเนื่องจากจำนวนคนในชั้นนี้มีจำนวนน้อย

5.2 ในวันอังคารที่ 21 มกราคม 2540 จากรูปที่ 4.10 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 18 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.21 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามีระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และพบว่ามีจำนวนคนค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารมีความเข้มข้นลักษณะคล้ายกับจำนวนคน แต่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากจำนวนคนในชั้นนี้มีจำนวนน้อย

6.) ผลการวัดชั้นที่ 20 ของอาคาร ปตท.

6.1 ในวันศุกร์ที่ 4 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.11 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในชั้นที่ 20 และภายนอกอาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น และรูปที่ 4.22 แสดงจำนวนคนที่อยู่ในชั้นที่ 20 อาคาร ปตท. กับช่วงเวลาเช้าถึงเย็น

พบว่ามีระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารค่อนข้างคงที่ประมาณ 400 ppm และมีจำนวนคนดังรูปที่ 4.22 ซึ่งพบว่ามีจำนวนคนค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น สำหรับระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร เนื่องจากจำนวนคนมีจำนวนน้อยทำให้ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน แต่มีลักษณะคล้ายกับรูปกราฟจำนวนคน

จากผลการวัดพบว่า ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารปตท. จะมีค่าค่อนข้างคงที่คือ ประมาณ 400 ppm และจำนวนคนจะมีพฤติกรรมคล้ายๆ กัน คือ มีพนักงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในช่วงเช้าเนื่องจากพนักงานเข้ามาทำงานในช่วงเช้า และลดลงในช่วงเที่ยงเพื่อไปรับประทานอาหาร และกลับมาทำงานอีกครั้งในช่วงบ่ายทำให้จำนวนคนที่นับได้ในช่วงบ่ายเพิ่มขึ้น และลดลงอีกครั้งในช่วงเย็นเนื่องจากเลิกงาน สำหรับระดับความเข้มข้น

คาร์บอนไดออกไซด์ จะพบว่ามีผลกระทบโดยตรงจากจำนวนคนที่อยู่ในอาคารทำให้รูปกราฟมีลักษณะคล้ายรูปกราฟจำนวนคน คือเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มขึ้นในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น อนึ่งรูปกราฟระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารบางส่วนในช่วงเย็นค่าสุดท้ายของผลการวัดจะมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากขณะนั้นยังมีคนจำนวนหนึ่งอยู่ในอาคาร

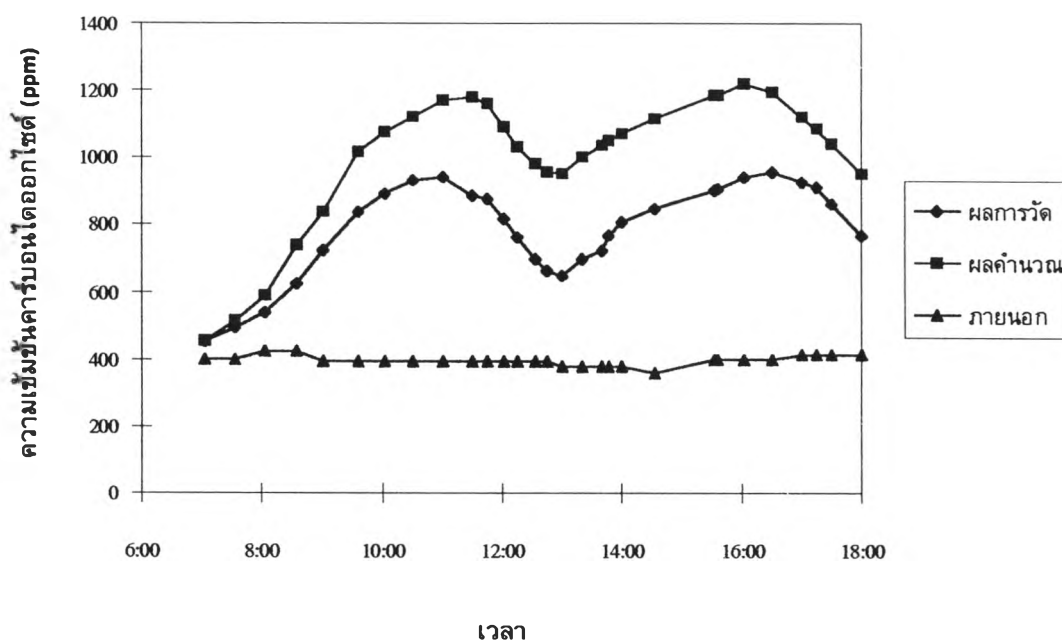
4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จากการคำนวณกับการวัดจริง

การเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จากการคำนวณกับการวัดจริง เป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการคำนวณทางทฤษฎีโดยใช้โปรแกรม ASCOS ร่วมกับสมการคำนวณหาค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์(สมการที่ 2.10) เพื่อหาค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดจริง โดยใช้อาคารการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยสำนักงานใหญ่เป็นกรณีศึกษา ซึ่งตัวอย่างการคำนวณแสดงในภาคผนวก จ. การเปรียบเทียบผลลัพธ์ค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์นี้ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการคำนวณหาค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร โดยผลลัพธ์เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างค่าจากการคำนวณกับค่าจากการวัดจริงแสดงดังรูปที่ 4.23ก-4.33ก คือ

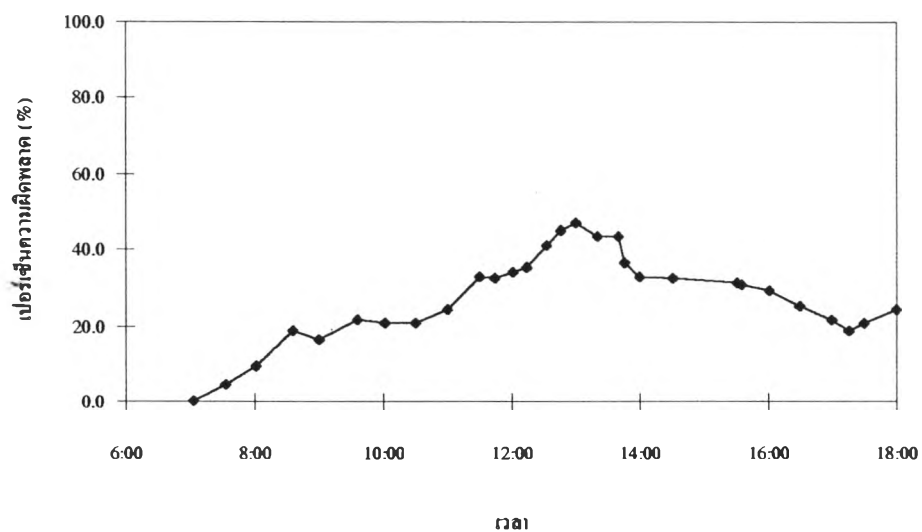
- วันพุธที่ 2 เมษายน 2540 และ วันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.23ก และรูปที่ 4.24ก แสดงผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. พบว่า ผลการคำนวณเมื่อเทียบกับผลการวัดจริงมีความผิดพลาดสาเหตุเนื่องจากชั้นที่ติดกับชั้นที่ทำการวัดคือชั้นที่ 4 ของอาคาร ปตท. ซึ่งมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพิ่มจากชั้นอื่นๆจำนวนอย่างน้อย 3 เครื่องที่บริเวณห้องพิมพ์เขียว และมีการเปิดปิดพัดลมระบายอากาศไม่เป็นเวลา ซึ่งในการคำนวณไม่ได้นำพัดลมระบายอากาศเหล่านี้ไปใช้ในการคำนวณทำให้ผลลัพธ์ค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ที่คำนวณได้สูงกว่าผลจากการวัดจริง แต่แนวโน้มของระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จากการวัดจริงและผลลัพธ์จากการคำนวณมีลักษณะคล้ายกันคือ ค่าผลลัพธ์ค่อยๆเพิ่มในช่วงเช้า, ลดลงในช่วงเที่ยง, เพิ่มในช่วงบ่าย และลดลงในช่วงเย็น

- วันจันทร์ที่ 31 มีนาคม 2540 และ วันอังคารที่ 1 เมษายน 2540 จากรูปที่ 4.25ก และรูปที่ 4.26ก แสดงผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ

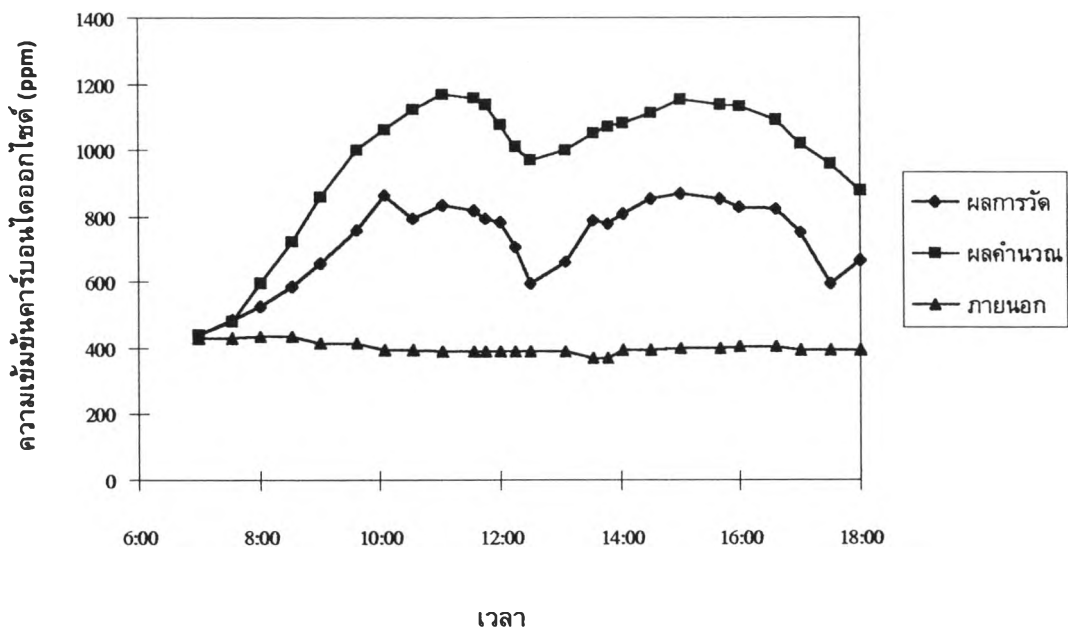
ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าโดยรวมแล้ว ค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารที่คำนวณได้ จะมีค่าคำตอบอยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จริง ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าวิธีการคำนวณค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้โปรแกรม ASCOS ร่วมกับสมการคำนวณหาความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ (สมการที่ 2.10) เป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้จริง



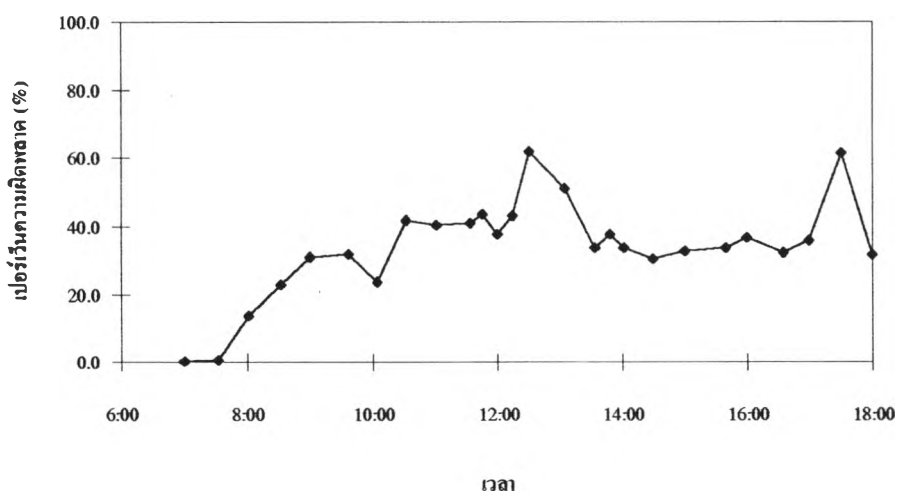
รูปที่ 4.23ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. วันพุธที่ 2 เมษายน 2540



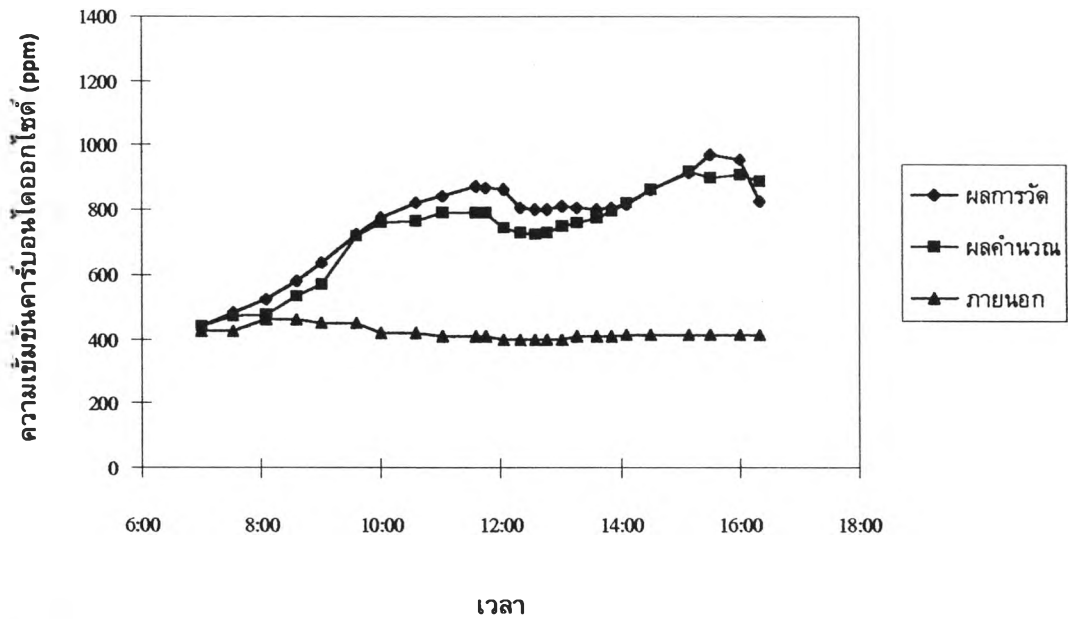
รูปที่ 4.23ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. วันพุธที่ 2 เมษายน 2540



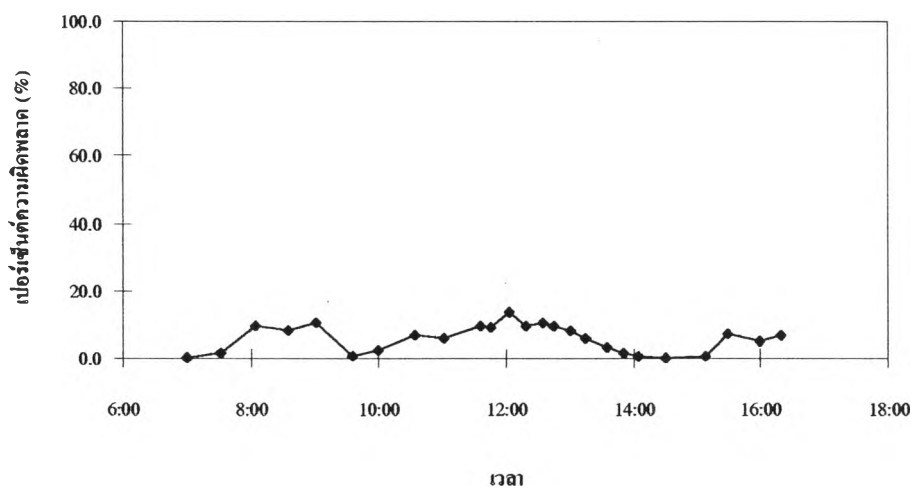
รูปที่ 4.24ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. วันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน 2540



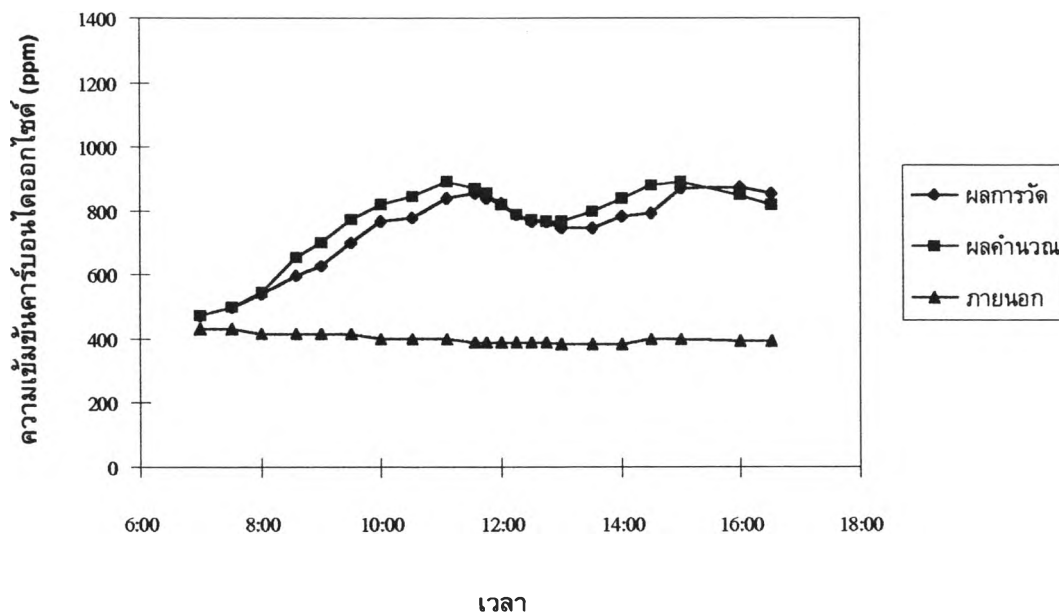
รูปที่ 4.24ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. วันพฤหัสบดีที่ 3 เมษายน 2540



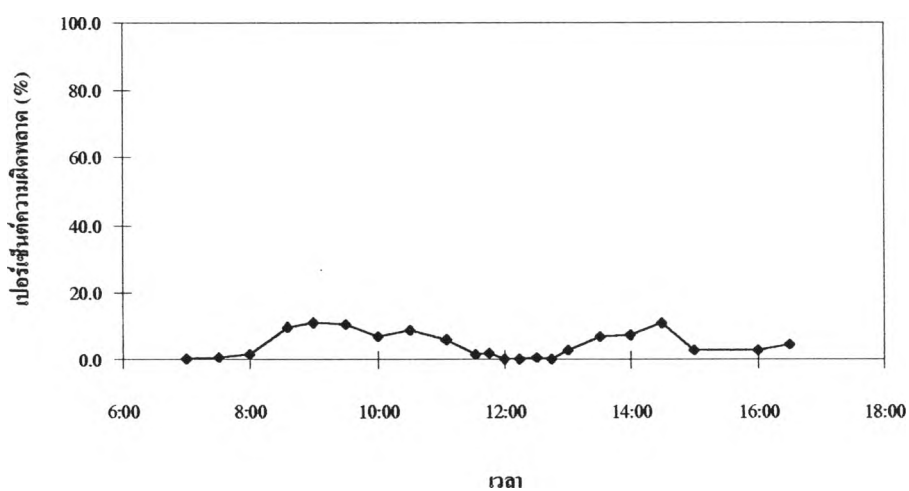
รูปที่ 4.25ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. วันจันทร์ที่ 31 มีนาคม 2540



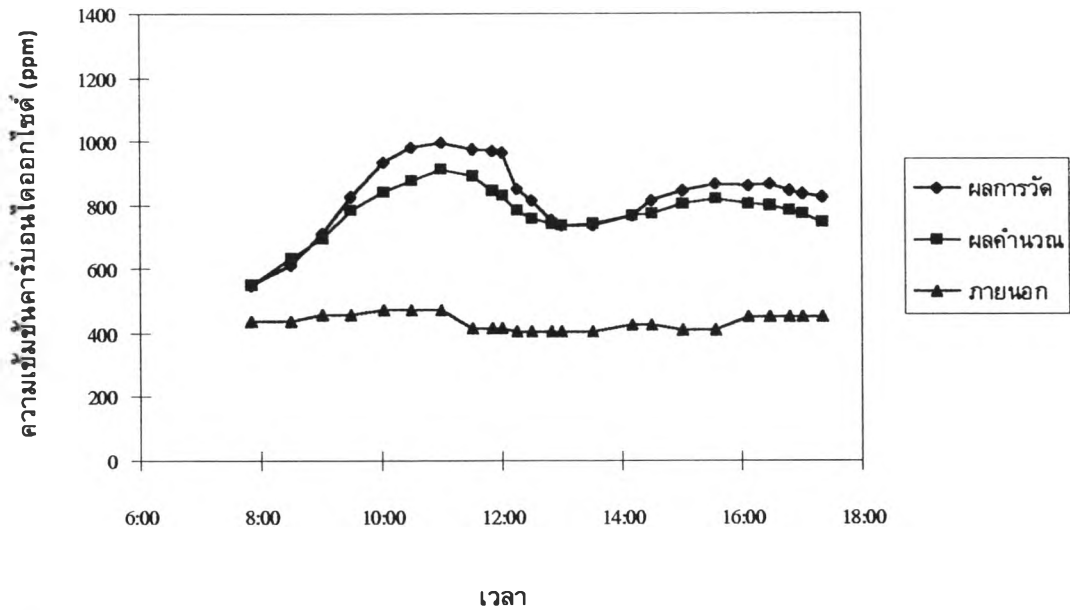
รูปที่ 4.25ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. วันจันทร์ที่ 31 มีนาคม 2540



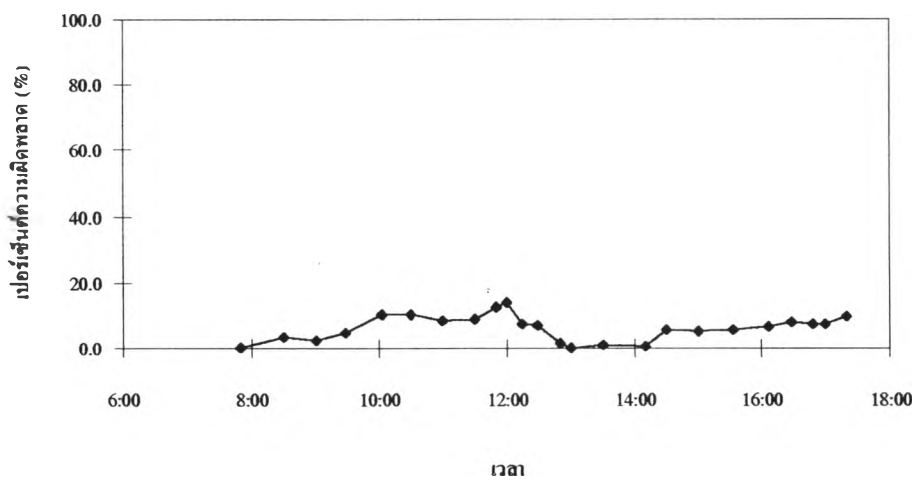
รูปที่ 4.26ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 1 เมษายน 2540



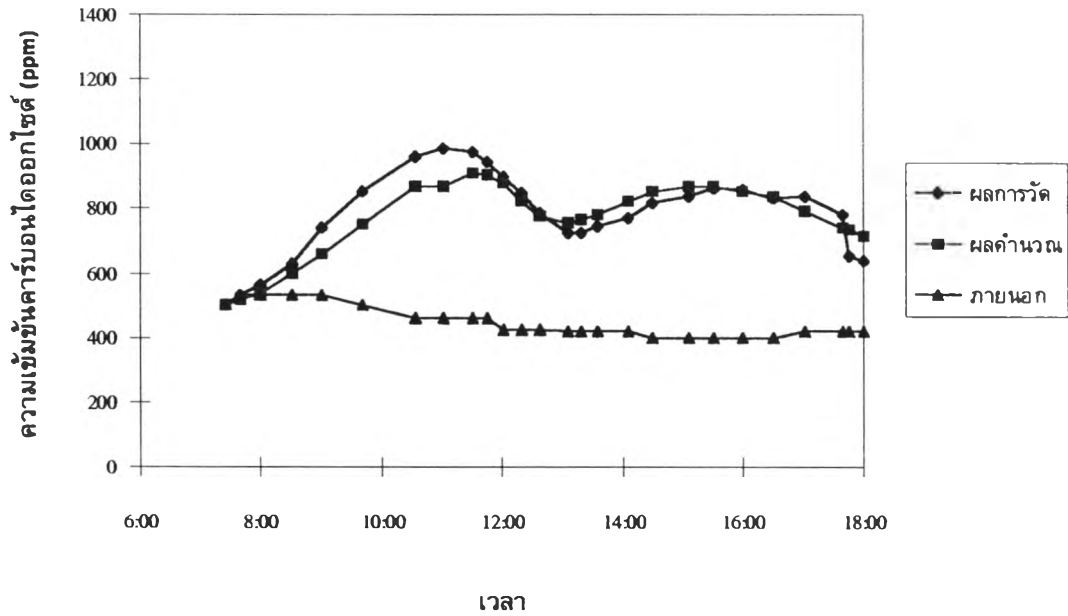
รูปที่ 4.26ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 1 เมษายน 2540



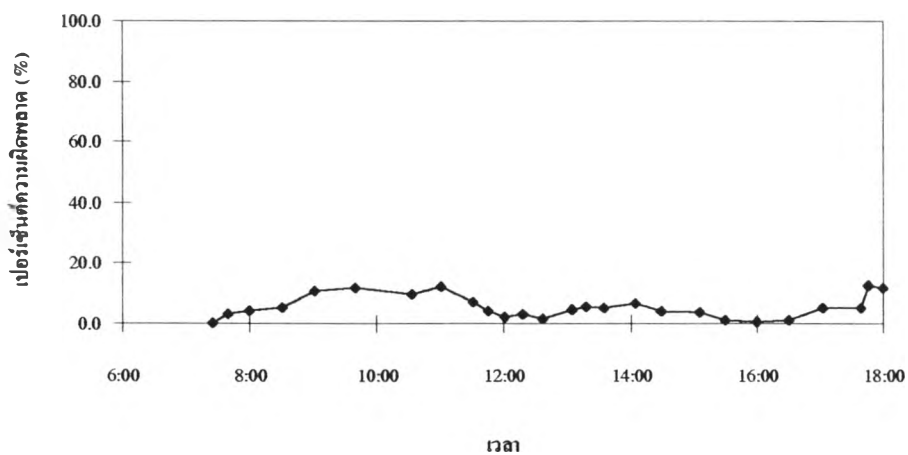
รูปที่ 4.27ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 14 มกราคม 2540



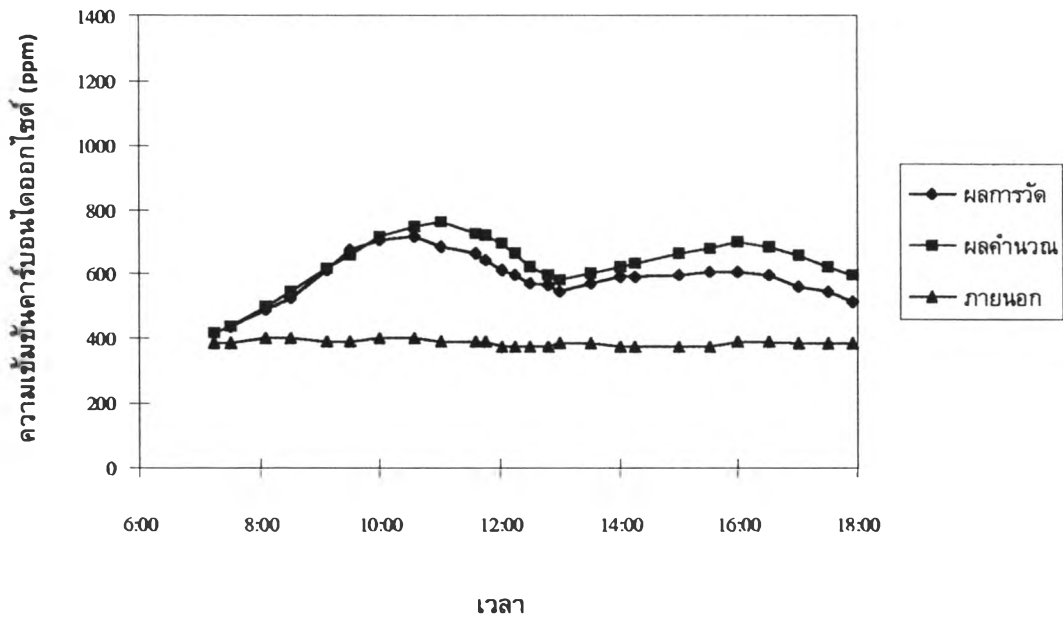
รูปที่ 4.27ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 14 มกราคม 2540



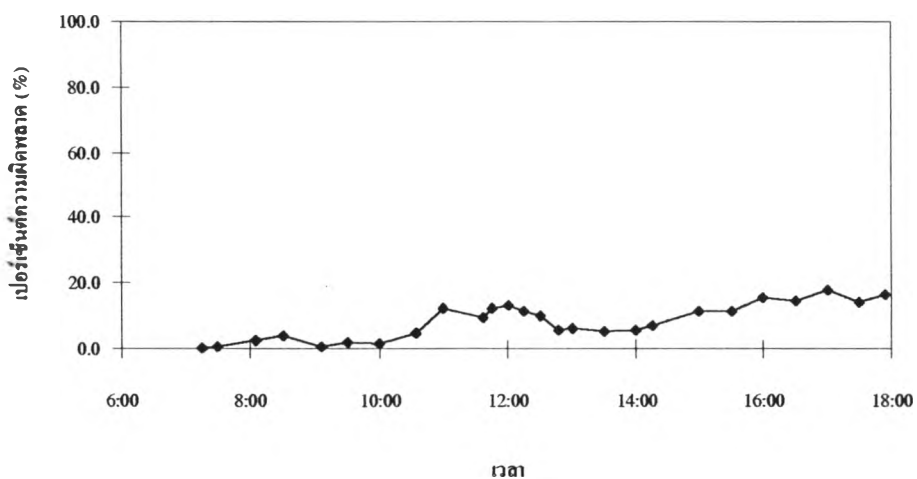
รูปที่ 4.28ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. วันพุธที่ 15 มกราคม 2540



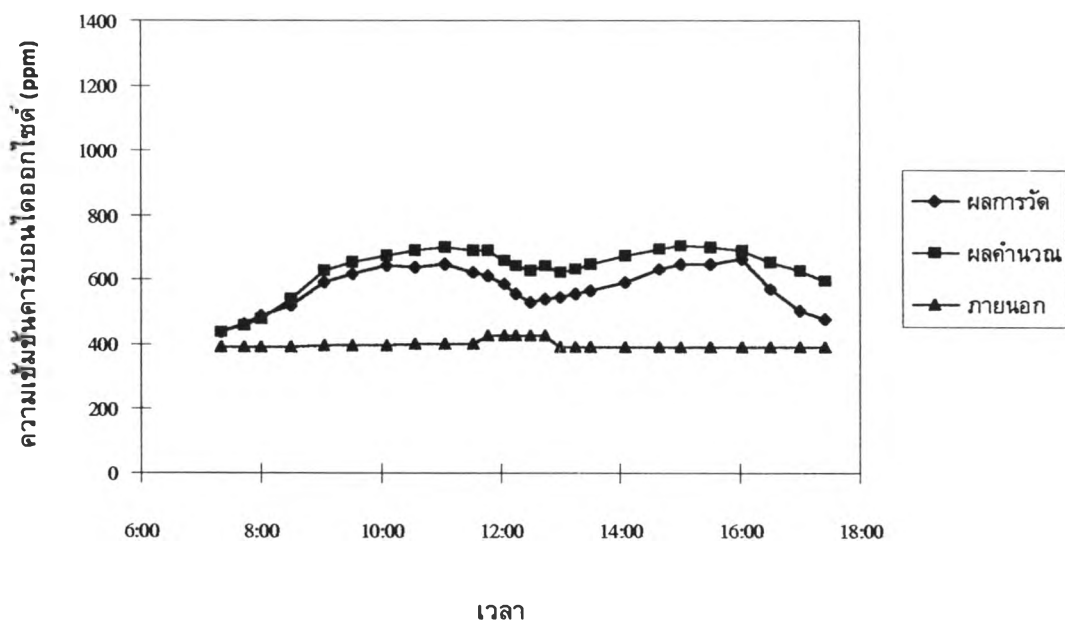
รูปที่ 4.28ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. วันพุธที่ 15 มกราคม 2540



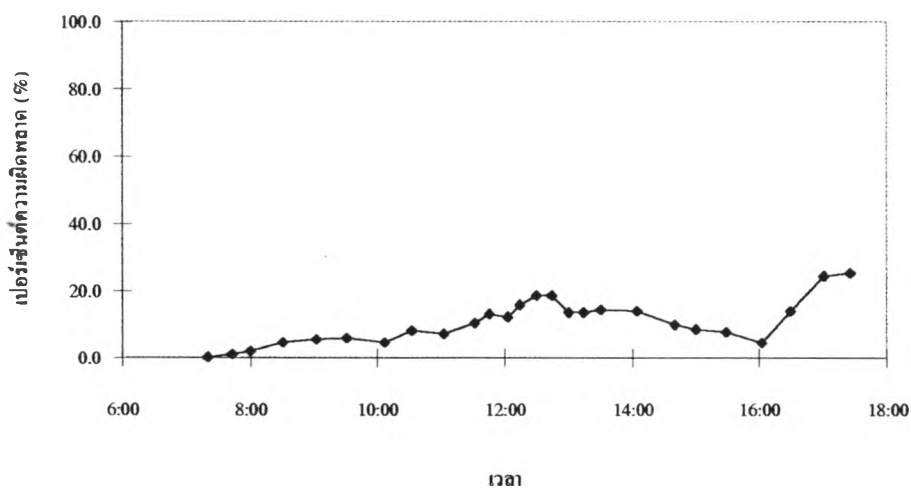
รูปที่ 4.29ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 8 เมษายน 2540



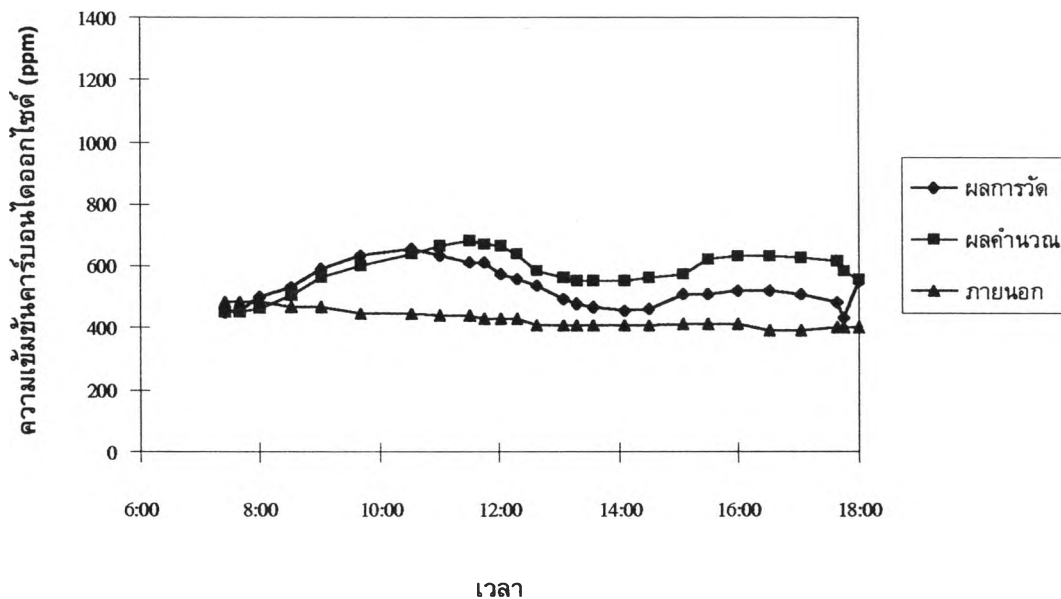
รูปที่ 4.29ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 8 เมษายน 2540



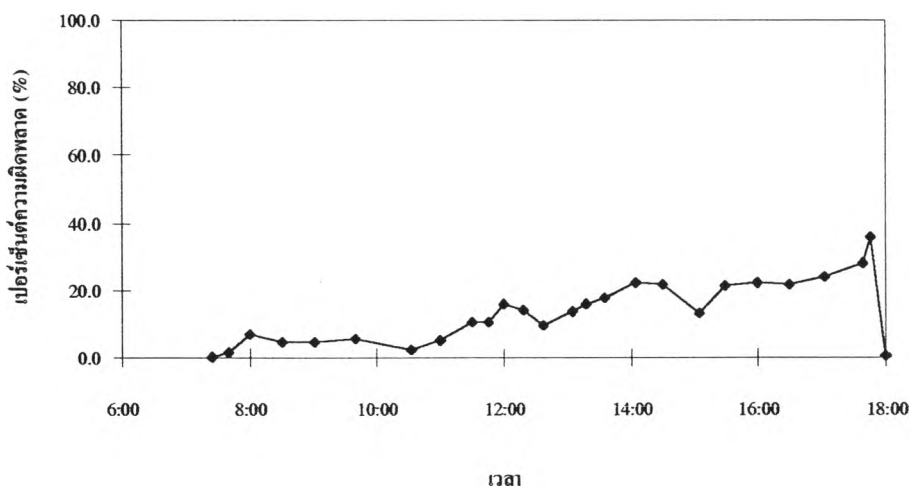
รูปที่ 4.30ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. วันพุธที่ 9 เมษายน 2540



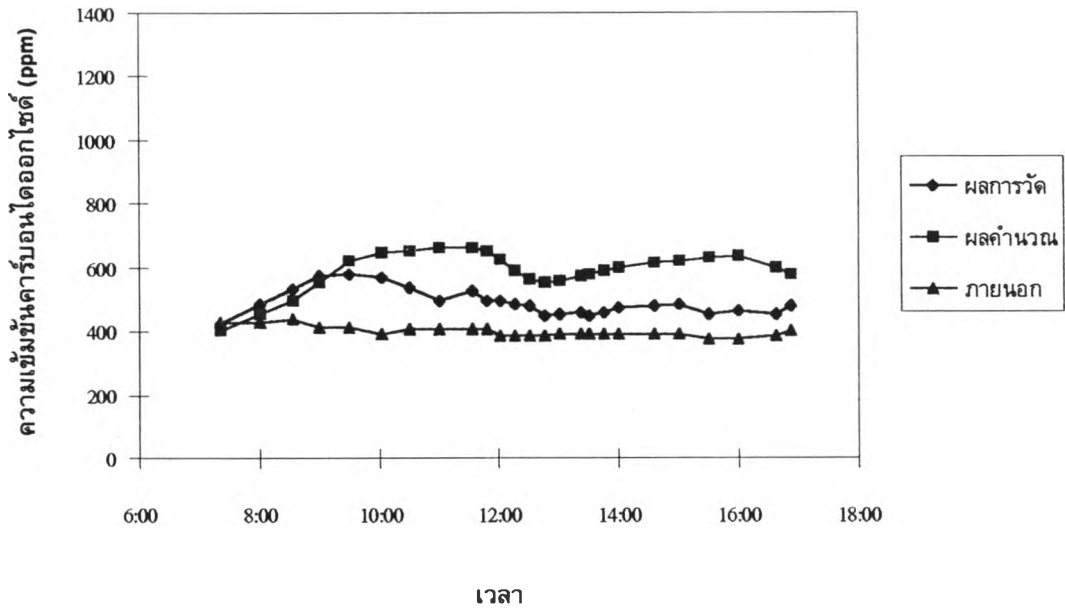
รูปที่ 4.30ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. วันพุธที่ 9 เมษายน 2540



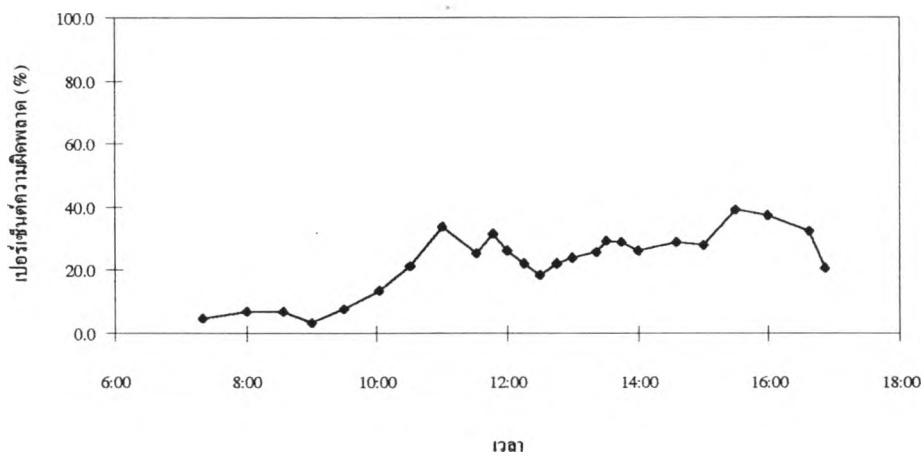
รูปที่ 4.31ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับค่านวน
ในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. วันศุกร์ที่ 17 มกราคม 2540



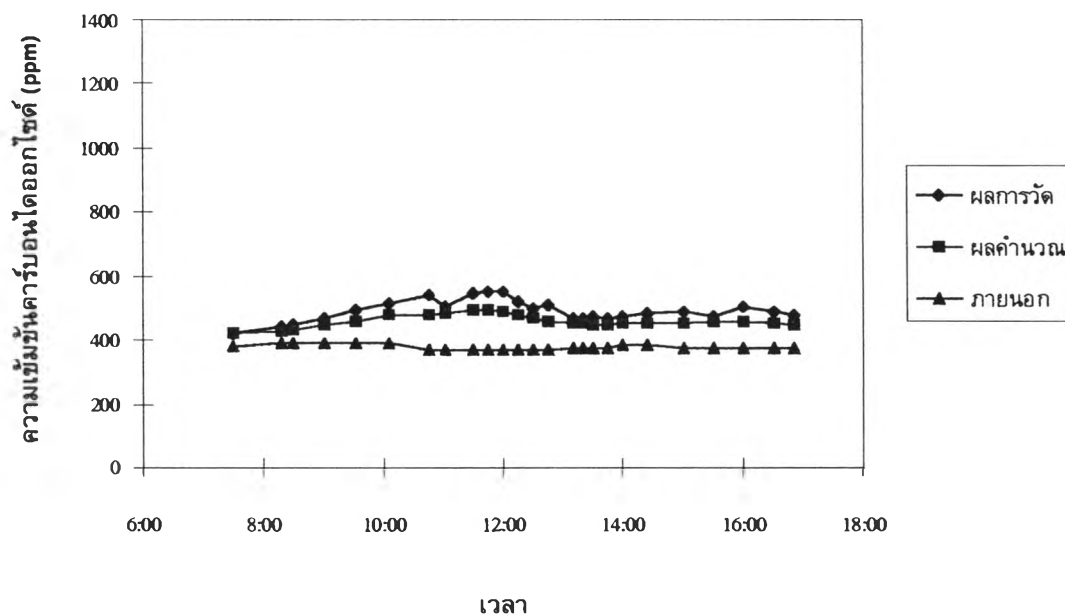
รูปที่ 4.31ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับค่านวนในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. วันศุกร์ที่ 17 มกราคม 2540



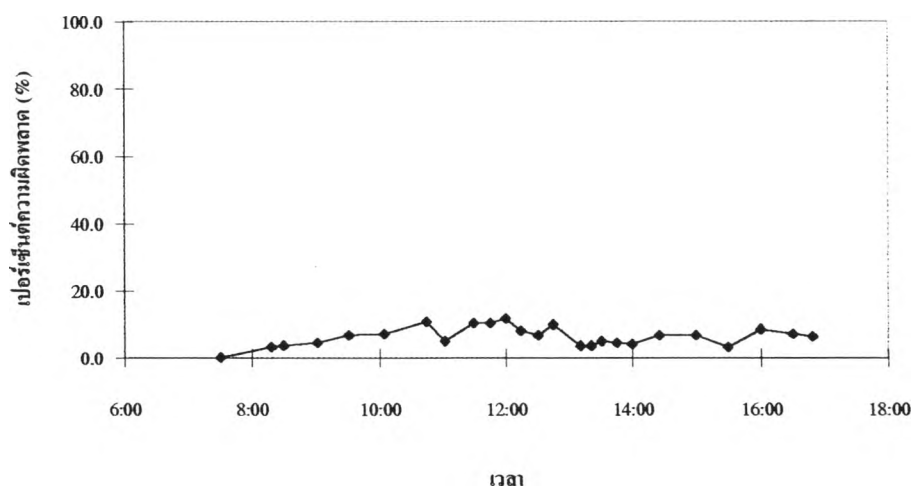
รูปที่ 4.32ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 21 มกราคม 2540



รูปที่ 4.32ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. วันอังคารที่ 21 มกราคม 2540



รูปที่ 4.33ก แสดงผลเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์จริงกับคำนวณ
ในชั้นที่ 20 อาคาร ปตท. วันศุกร์ที่ 4 เมษายน 2540

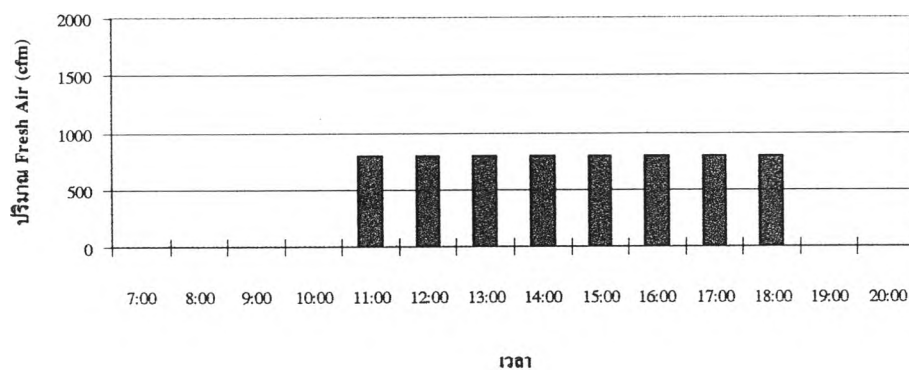


รูปที่ 4.33ข แสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์
จริงกับคำนวณในชั้นที่ 20 อาคาร ปตท. วันศุกร์ที่ 4 เมษายน 2540

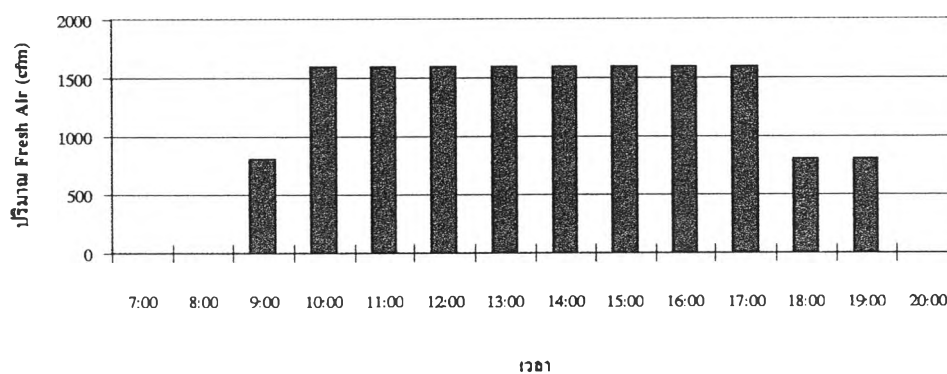
4.4 ผลลัพธ์การประมาณค่าการระบายอากาศแบบตามความต้องการจริง

การประยุกต์ใช้ตัวตรวจรู้คาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมปริมาณการระบายอากาศให้เป็นตามความต้องการจริงในอาคาร ปตท. ได้ทำการอนุมัติให้อาคารปตท.นี้มีการติดตั้งตรวจรู้คาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในชั้นที่ 3 ถึงชั้นที่ 24 จำนวนชั้นละ 1 เครื่อง และเปิดพัดลมระบายอากาศทั้งคงที่ที่ 1,000 ลบ.ฟุตต่อนาที และพัดลม Fresh Air ขนาด 800 ลบ.ฟุตต่อนาที จำนวน 1 เครื่อง จะเปิดเมื่อระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารสูงเกินกว่า 600 ppm แต่ไม่เกิน 800 ppm และเปิดพัดลม Fresh Air ขนาด 800 ลบ.ฟุตต่อนาที จำนวน 2 เครื่อง เมื่อระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารสูงกว่า 800 ppm ขึ้นไป ซึ่งตัวอย่างผลลัพธ์การคำนวณการเปิดและปิดพัดลม Fresh Air ของระบบระบายอากาศแบบตามความต้องการจริงแสดงในรูปที่ 4.34 ถึง 4.55 และตัวอย่างผลลัพธ์การคำนวณระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารของระบบระบายอากาศแบบตามความต้องการจริงแสดงในรูปที่ 4.56 ถึง 4.77

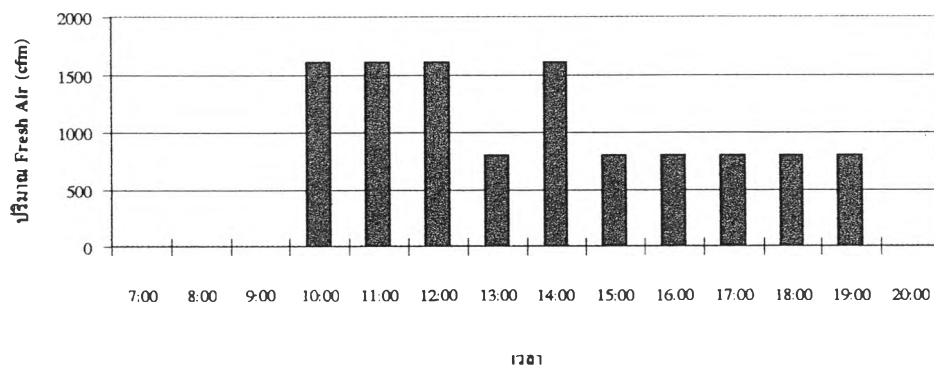
รูปที่ 4.34 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 3 อาคาร ปตท. กับเวลา



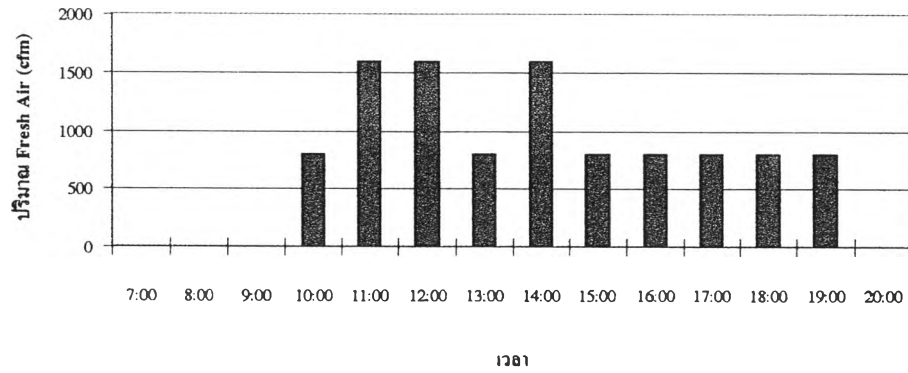
รูปที่ 4.35 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 4 อาคาร ปตท. กับเวลา



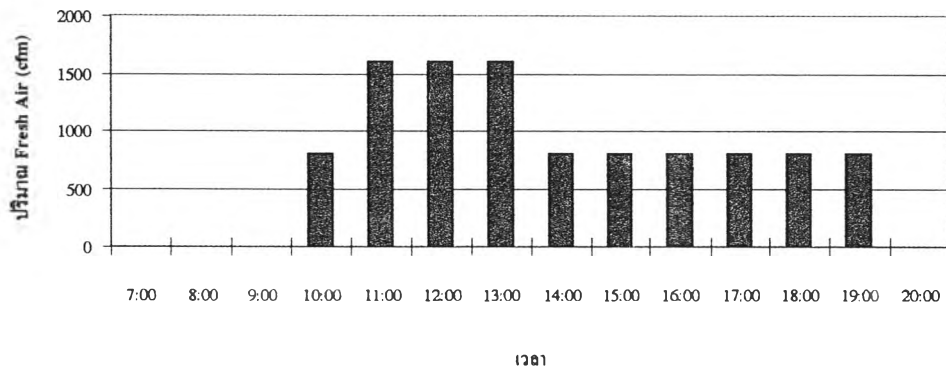
รูปที่ 4.36 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 5 อาคาร ปตท. กับเวลา



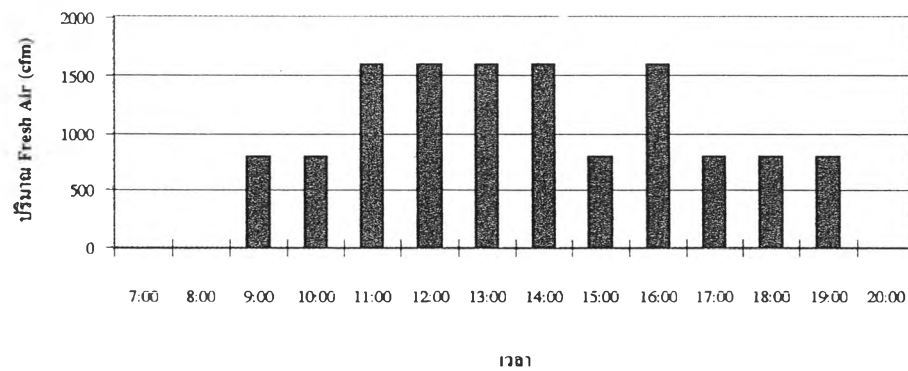
รูปที่ 4.37 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 6 อาคาร ปตท. กับเวลา



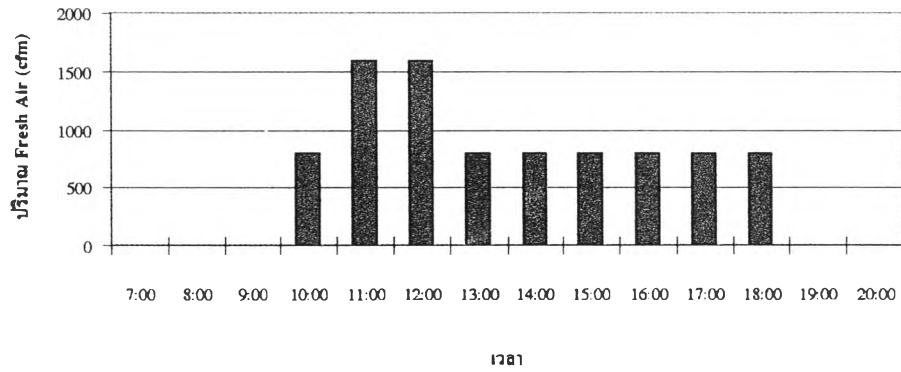
รูปที่ 4.38 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 7 อาคาร ปตท. กับเวลา



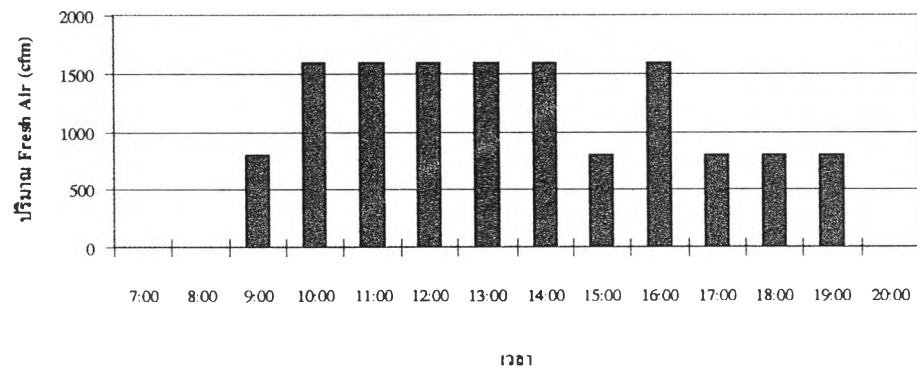
รูปที่ 4.39 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 8 อาคาร ปตท. กับเวลา



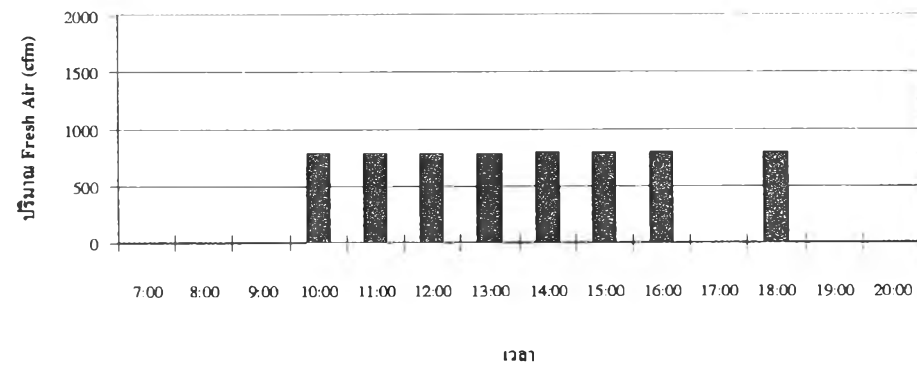
รูปที่ 4.40 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 9 อาคาร ปตท. กับเวลา



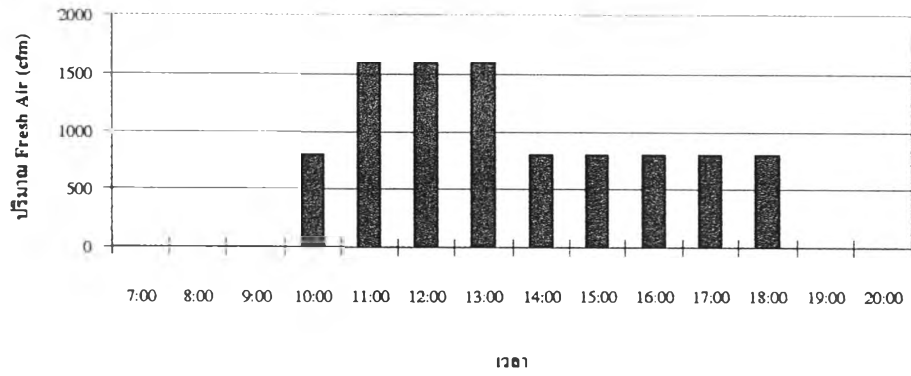
รูปที่ 4.41 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 10 อาคาร ปตท. กับเวลา



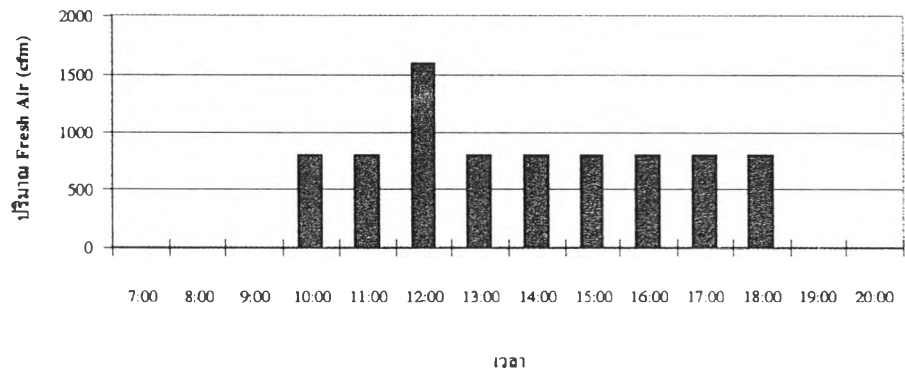
รูปที่ 4.42 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 11 อาคาร ปตท. กับเวลา



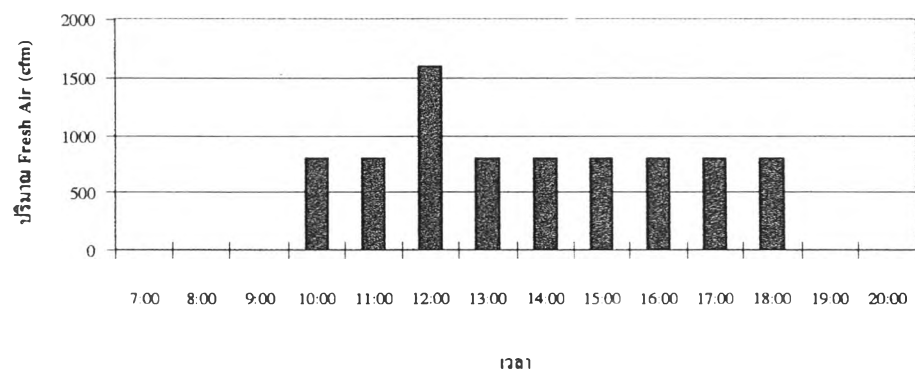
รูปที่ 4.43 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 12 อาคาร ปตท. กับเวลา



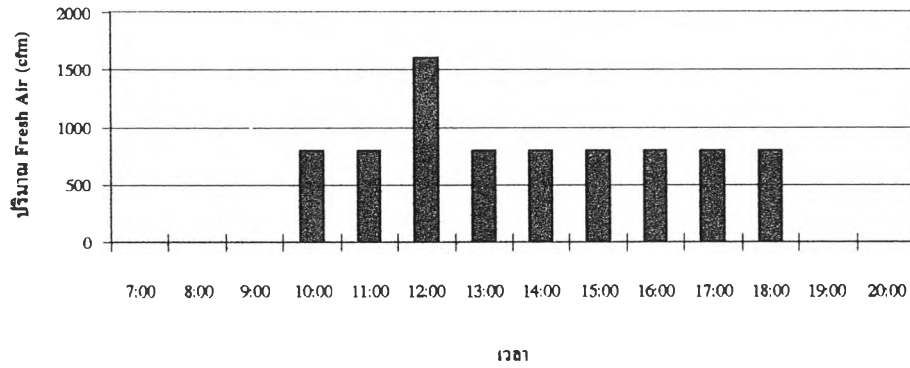
รูปที่ 4.44 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 13 อาคาร ปตท. กับเวลา



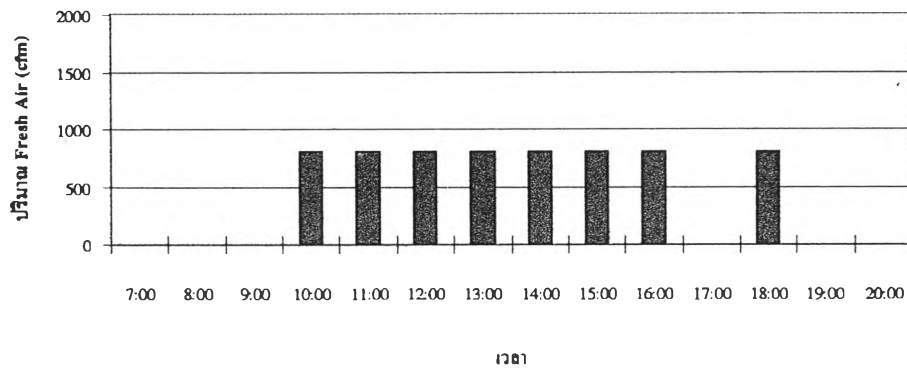
รูปที่ 4.45 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 14 อาคาร ปตท. กับเวลา



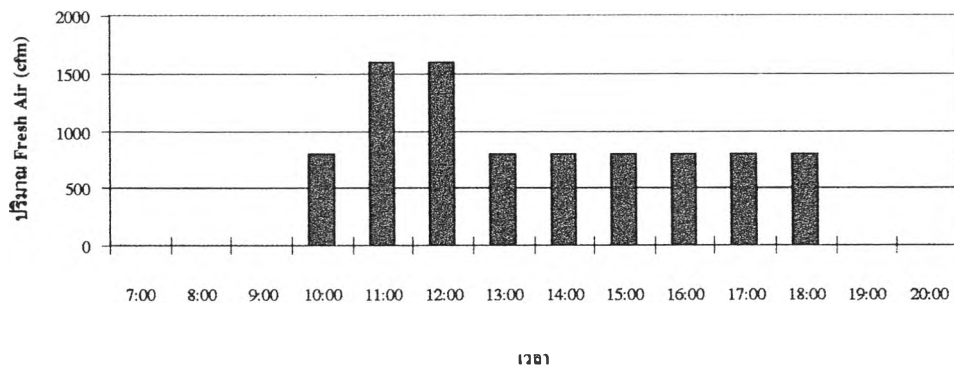
รูปที่ 4.46 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 15 อาคาร ปตท. กับเวลา



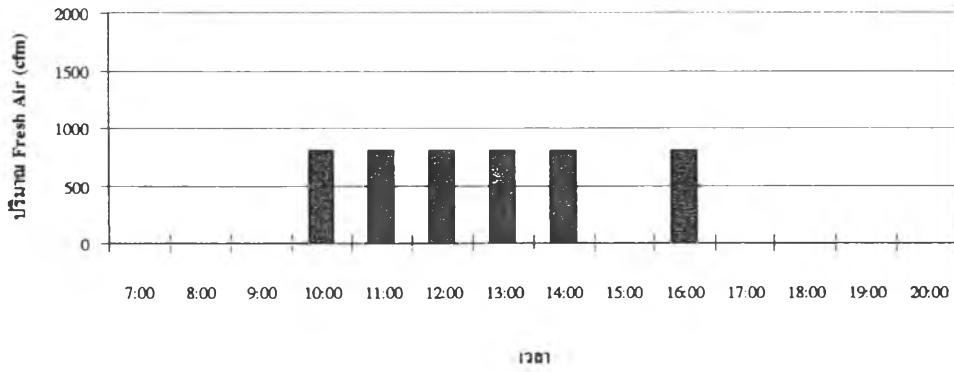
รูปที่ 4.47 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 16 อาคาร ปตท. กับเวลา



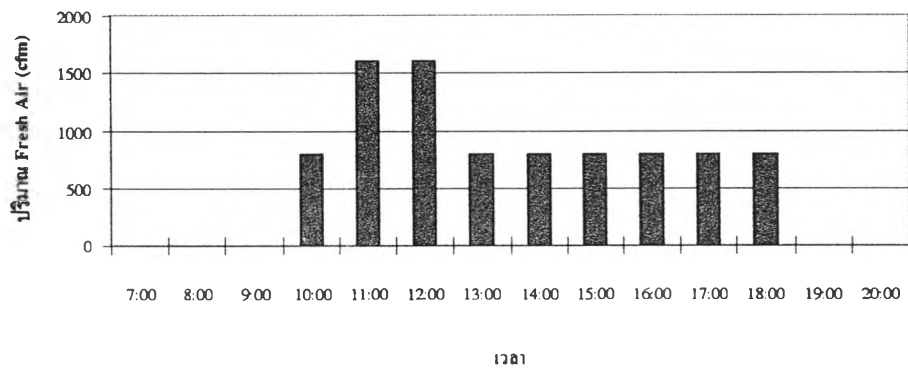
รูปที่ 4.48 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 17 อาคาร ปตท. กับเวลา



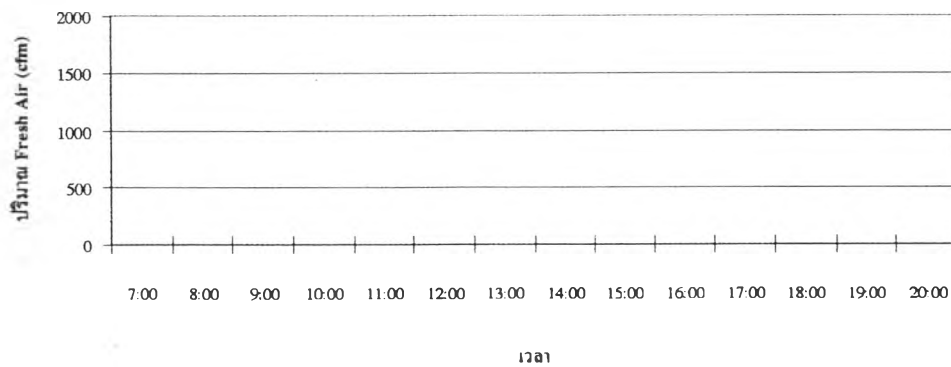
รูปที่ 4.49 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 18 อาคาร ปตท. กับเวลา



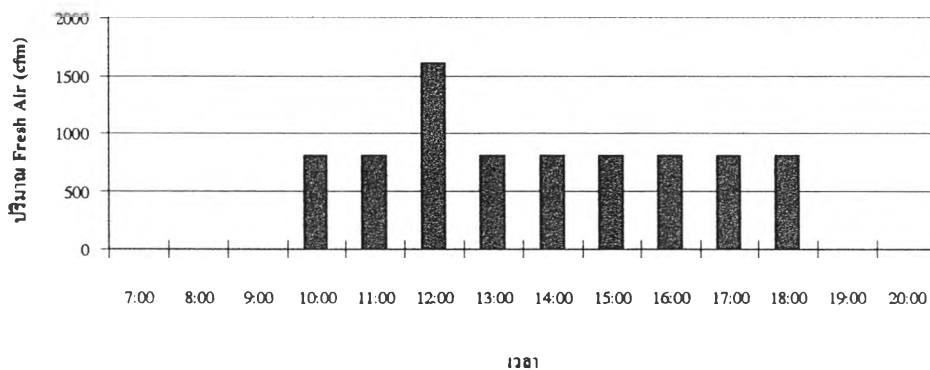
รูปที่ 4.50 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 19 อาคาร ปตท. กับเวลา



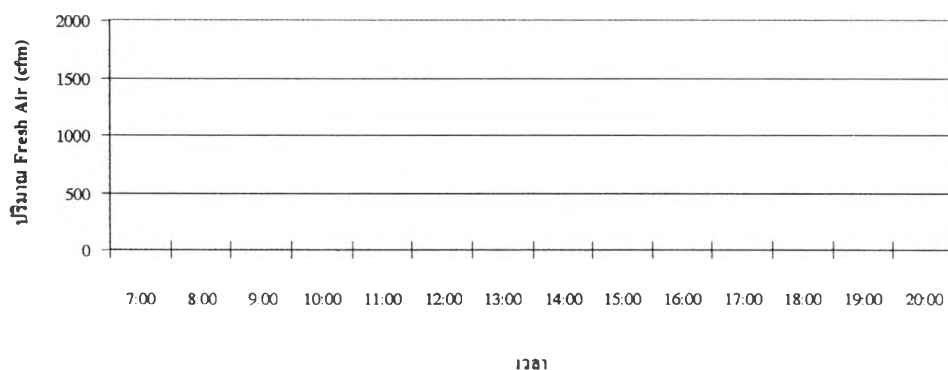
รูปที่ 4.51 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 20 อาคาร ปตท. กับเวลา



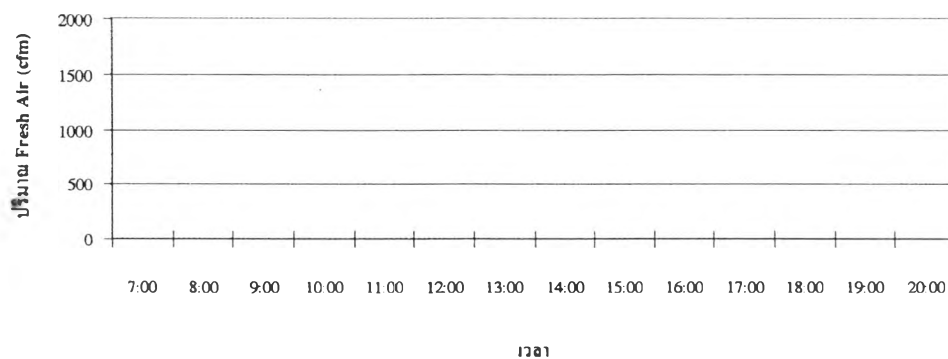
รูปที่ 4.52 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 21 อาคาร ปตท. กับเวลา



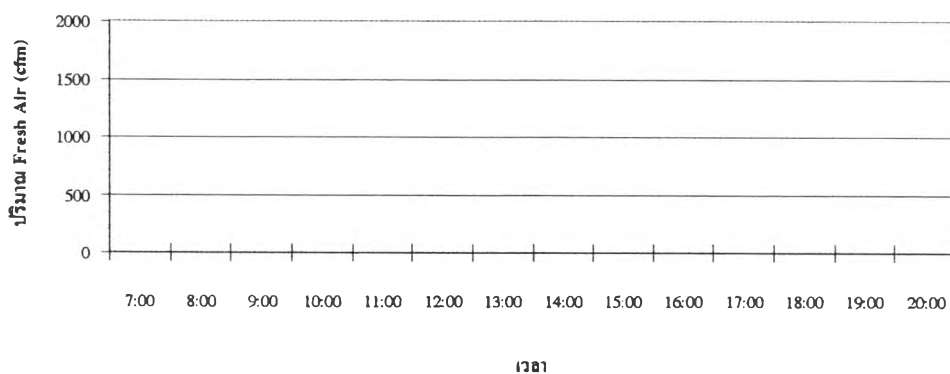
รูปที่ 4.53 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 22 อาคาร ปตท. กับเวลา



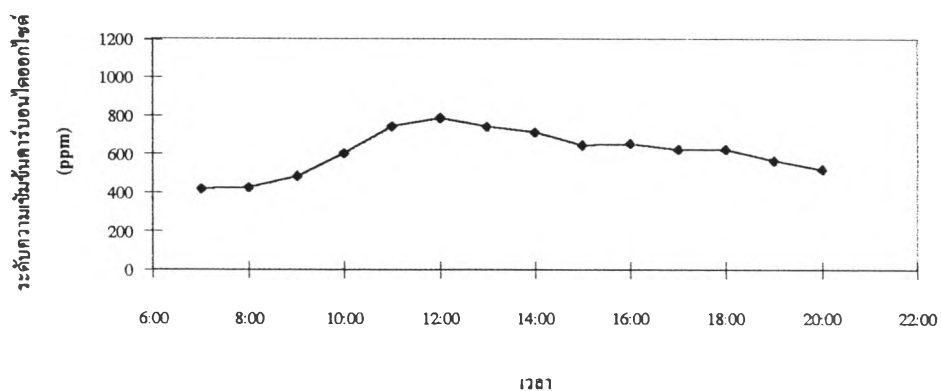
รูปที่ 4.54 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 23 อาคาร ปตท. กับเวลา



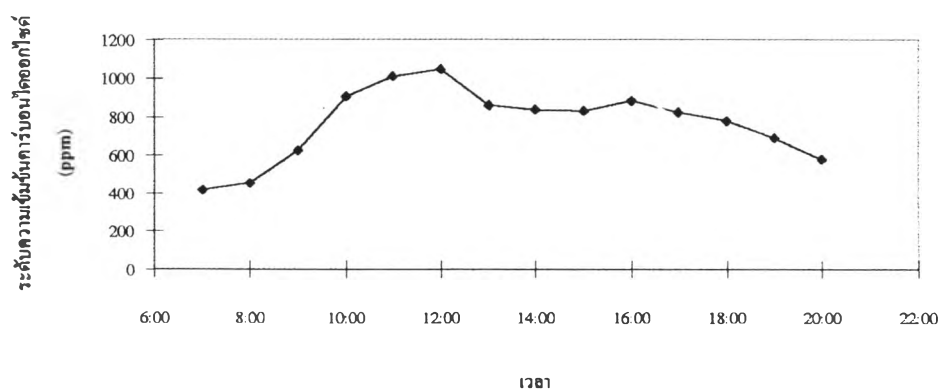
รูปที่ 4.55 แสดงการเปิดปิด Fresh Air ชั้นที่ 24 อาคาร ปตท. กับเวลา



รูปที่ 4.56 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 3 กับเวลา

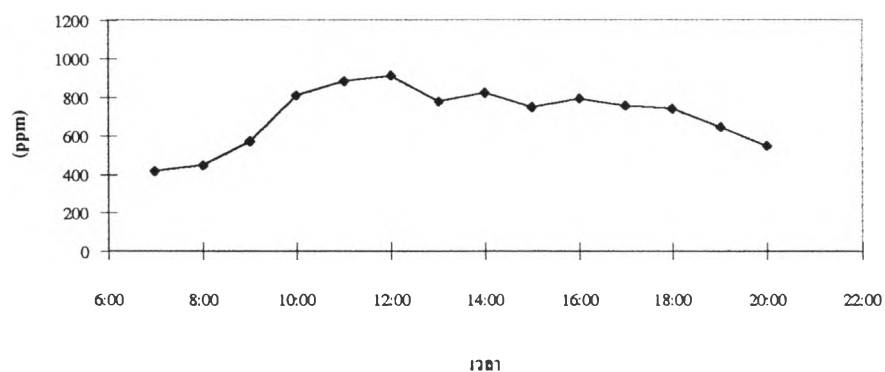


รูปที่ 4.57 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 4 กับเวลา



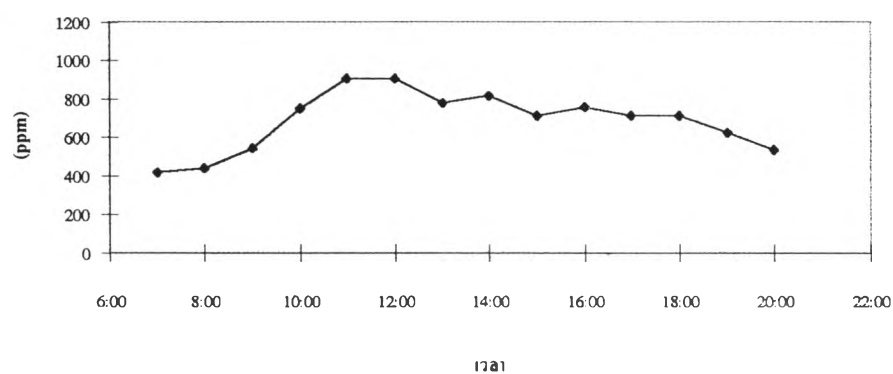
รูปที่ 4.58 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 5 กับเวลา

ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์



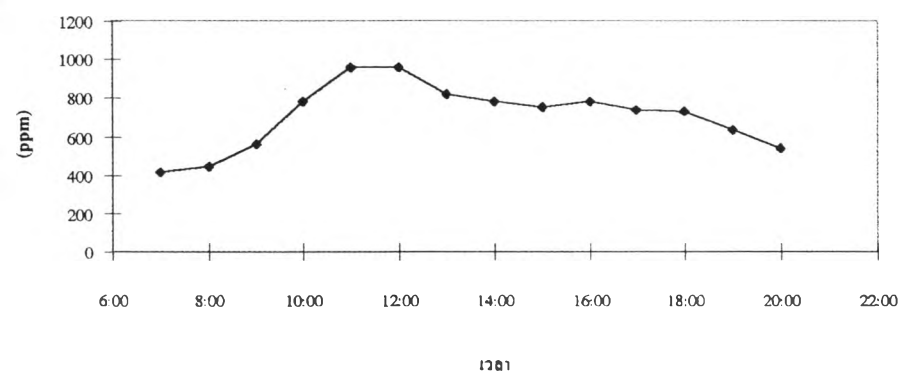
รูปที่ 4.59 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 8 กับเวลา

ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์

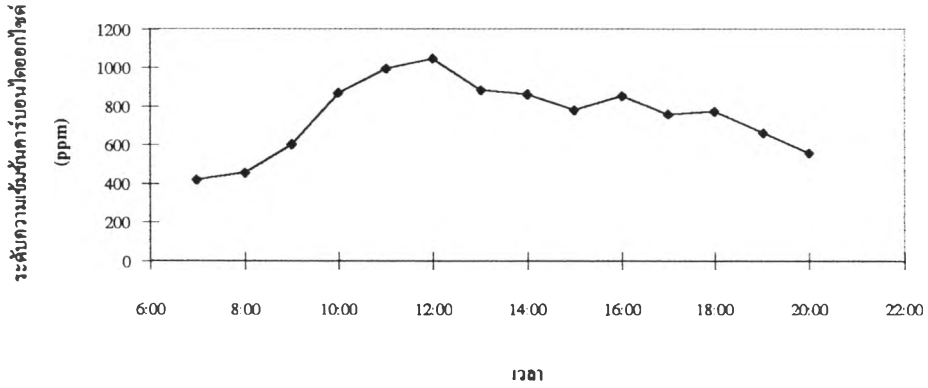


รูปที่ 4.60 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 7 กับเวลา

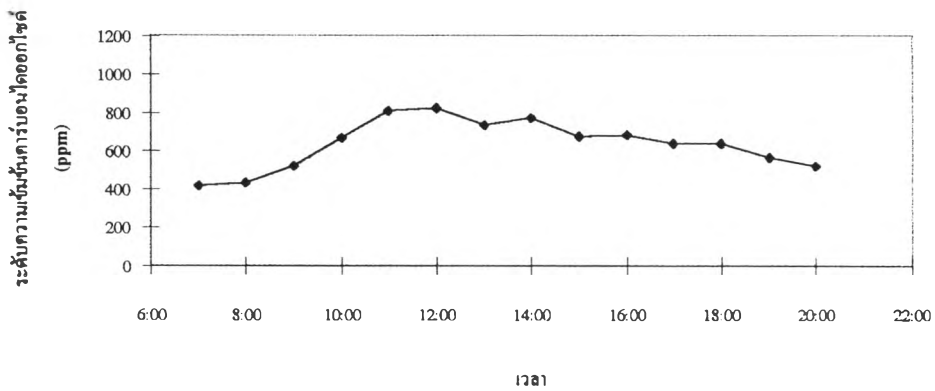
ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์



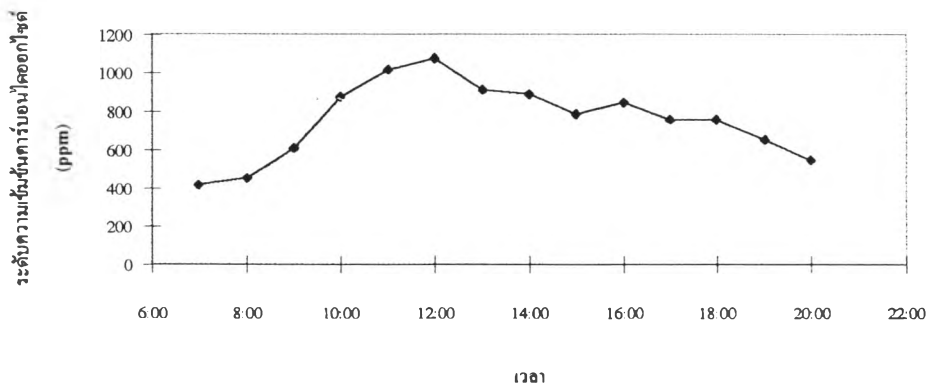
รูปที่ 4.61 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 8 กับเวลา



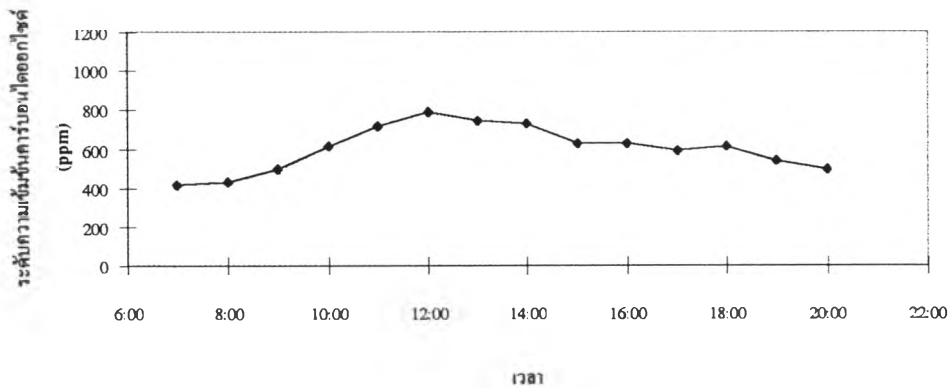
รูปที่ 4.62 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 9 กับเวลา



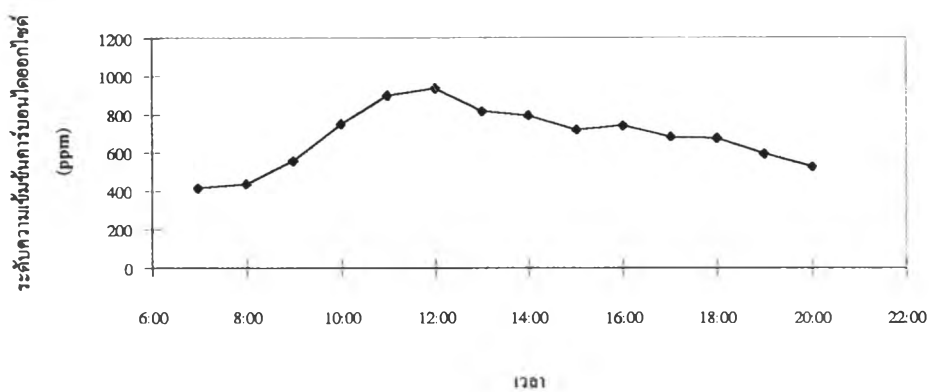
รูปที่ 4.63 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 10 กับเวลา



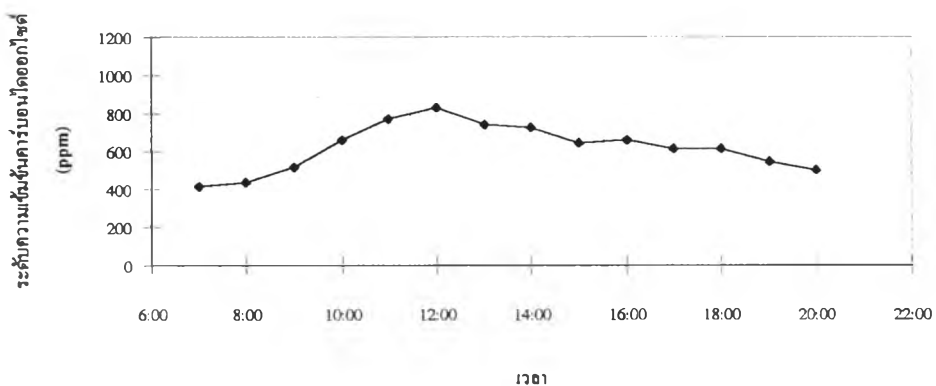
รูปที่ 4.64 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 11 กับเวลา



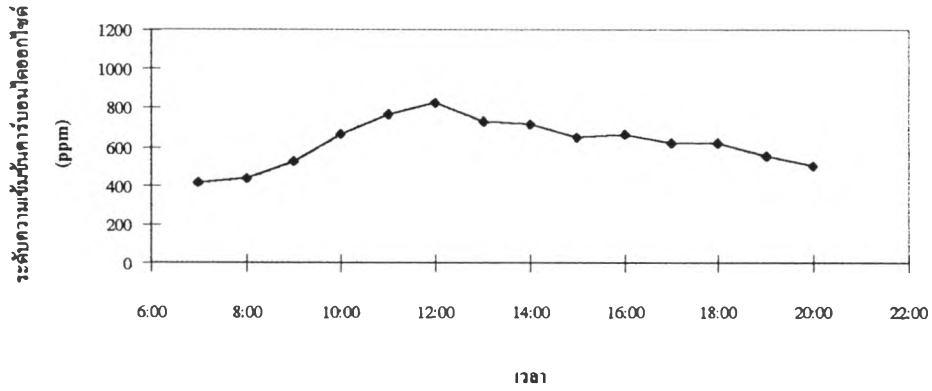
รูปที่ 4.65 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 12 กับเวลา



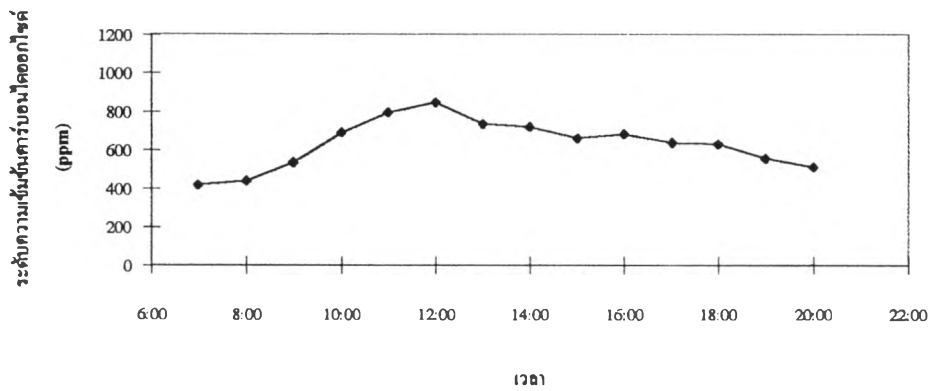
รูปที่ 4.66 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 13 กับเวลา



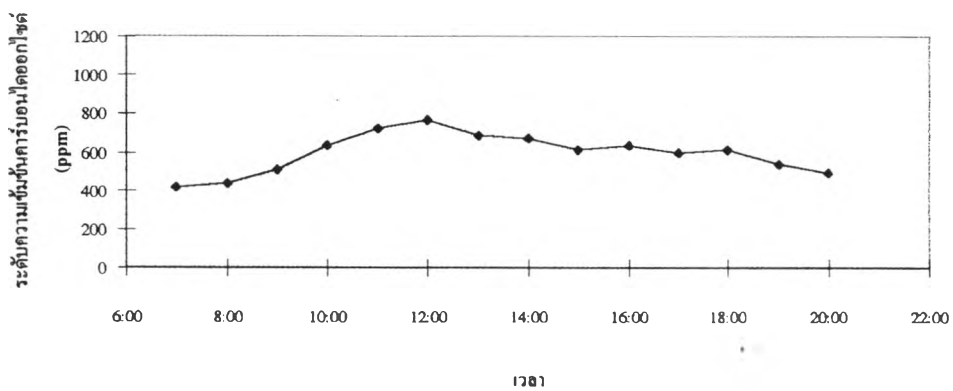
รูปที่ 4.67 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 14 กับเวลา



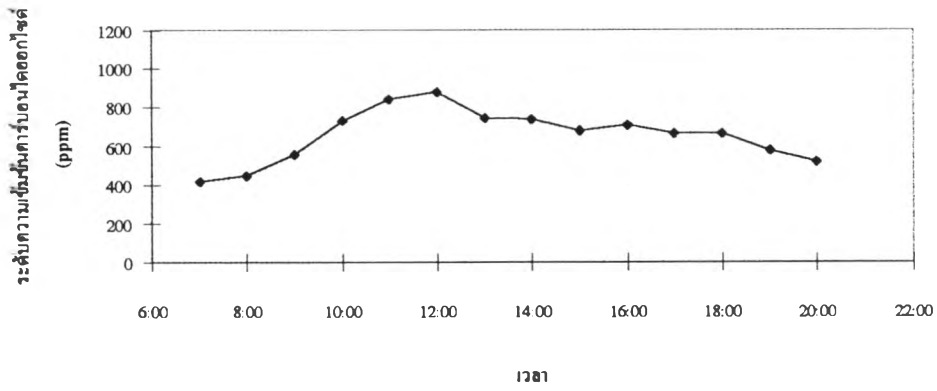
รูปที่ 4.68 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 15 กับเวลา



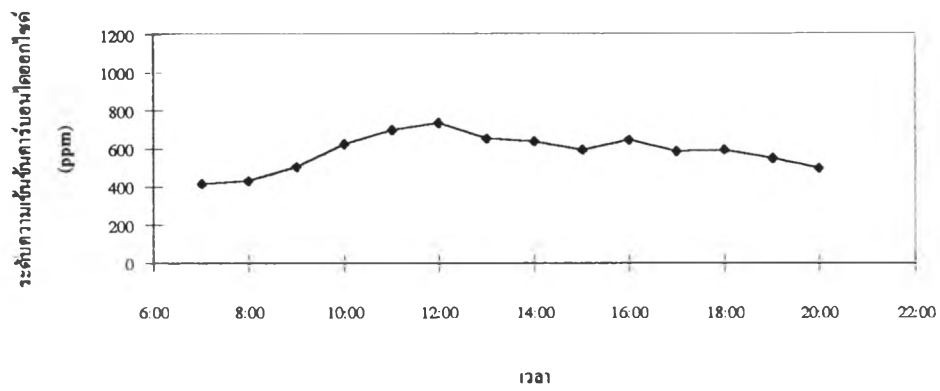
รูปที่ 4.69 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 16 กับเวลา



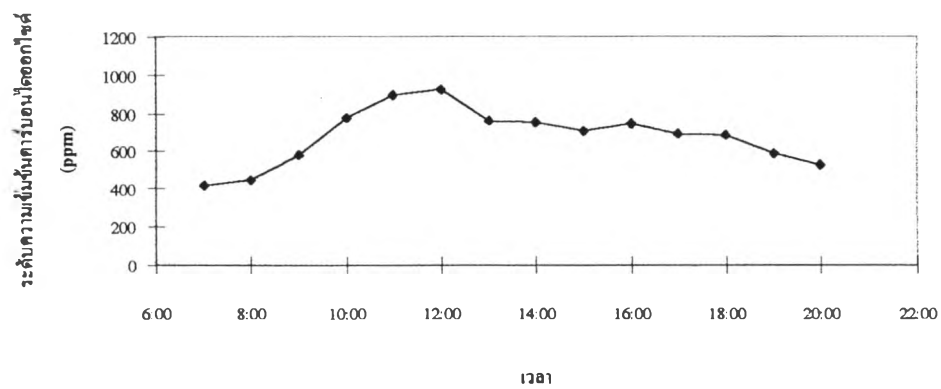
รูปที่ 4.70 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 17 กับเวลา



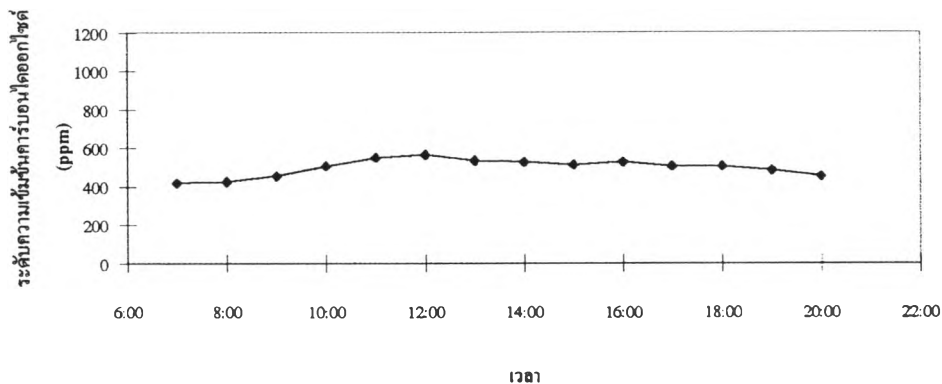
รูปที่ 4.71 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้น 18 กับเวลา



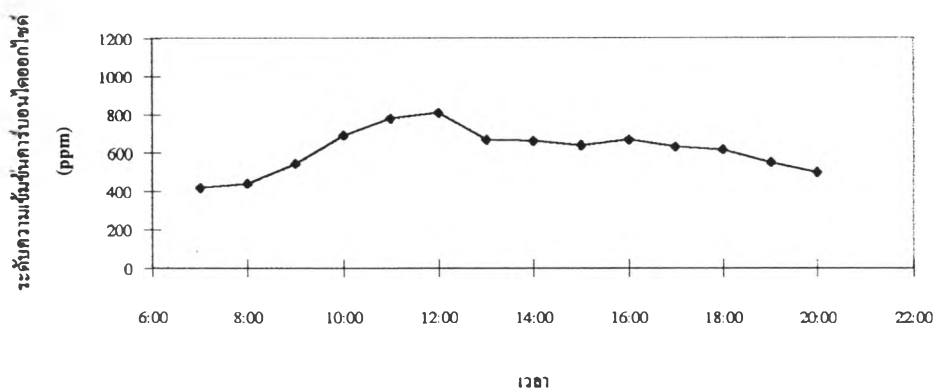
รูปที่ 4.72 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้น 19 กับเวลา



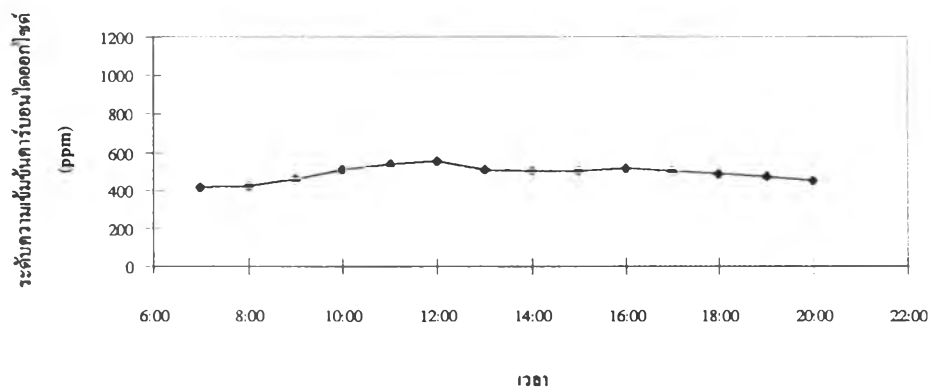
รูปที่ 4.73 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ในชั้นที่ 20 กับเวลา



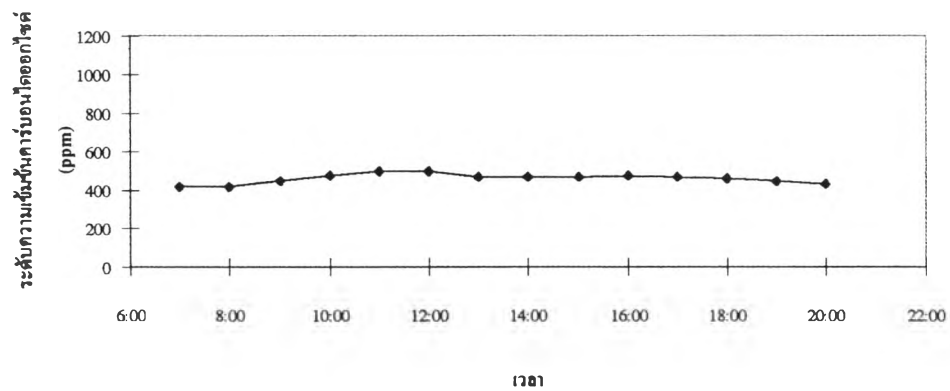
รูปที่ 4.74 ระดับแสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 21 กับเวลา



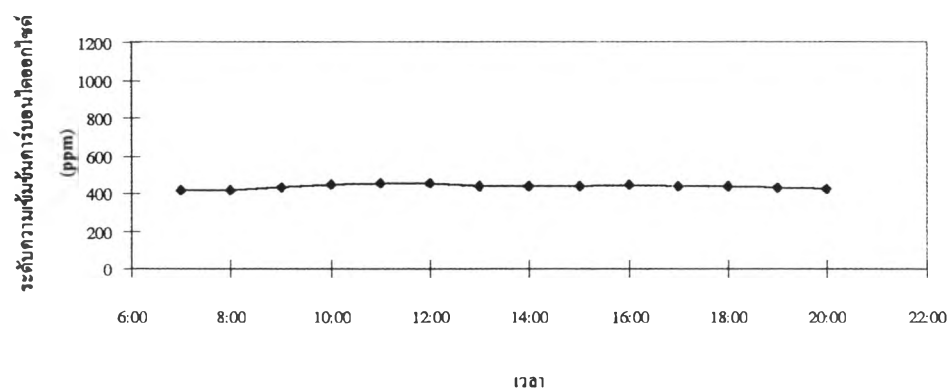
รูปที่ 4.75 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 22 กับเวลา



รูปที่ 4.76 แสดงระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้น 23 กับเวลา



รูปที่ 4.77 แสดงความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร ปตท. ชั้นที่ 24 กับเวลา



4.5 การวิเคราะห์ผลความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ตัวตรวจรู้คาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมปริมาณการระบายอากาศ

การประยุกต์ใช้ตัวตรวจรู้คาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมปริมาณการระบายอากาศให้เป็นจริงตามความต้องการ ทำให้มีการลงทุนในการติดตั้งระบบระบายอากาศที่สูงกว่าการติดตั้งระบบระบายอากาศแบบเดิม(แบบปริมาตรคงที่) ดังนั้นการติดตั้งจึงมีความจำเป็นที่จะต้องคิดถึงความคุ้มค่า

วิธีการหาความคุ้มค่านี้ ต้องทำการประมาณค่าการใช้พลังงานในระบบระบายอากาศแบบ DCV โดยใช้ข้อมูลอากาศรายชั่วโมงจริงของกรุงเทพฯ ในปี 2534, โปรแกรมสำเร็จรูป ASCOS ร่วมกับสมการหาระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์คือ

$$C(t) = C_v + (C_o - C_v) \cdot e^{-\frac{Q_v \cdot t}{V}} + \frac{G \cdot 10^6}{Q_v} \cdot \left(1 - e^{-\frac{Q_v \cdot t}{V}}\right)$$

เพื่อหาอัตราการไหลของอากาศระบาย แล้วนำไปคำนวณหาค่าการใช้พลังงานในระบบระบายอากาศแบบ DCV และต้องทำการคำนวณหาค่าการใช้พลังงานในระบบระบายอากาศแบบ Constant Volume โดยใช้ข้อมูลอากาศรายชั่วโมงจริงของกรุงเทพฯ ในปี 2534 และโปรแกรมสำเร็จรูป ASCOS เพื่อหาอัตราการไหลของอากาศระบาย แล้วนำไปคำนวณหาการใช้พลังงานในระบบระบายอากาศแบบเดิม

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการคำนวณหาความคุ้มค่าของระบบระบายอากาศ DCV แบบ On-off โดยเปิดพัดลมระบายอากาศคงที่ 1,000 cfm และเปิด-ปิด Fresh Air เมื่อระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 600 และ 800 ppm เทียบกับระบบระบายอากาศแบบเดิม ซึ่งรายละเอียดการคำนวณหาความคุ้มค่าแสดงในภาคผนวก ข และผลการคำนวณหาความคุ้มค่าพบว่าระยะเวลาคืนทุนของระบบระบายอากาศ DCV แบบ On-off ในอาคาร ปตท. มีค่าประมาณ 1.4 ปี