

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยการติดตามตรวจสอบไนโตรเจนไดออกไซด์โดยแพสซีฟก๊าซแชนเปลอในพื้นที่ตัวอย่างเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่เปรียบเทียบภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม ประกอบไปด้วยผลการวิจัย 5 ส่วนประกอบหลักดังนี้ 1.) ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแพสซีฟก๊าซแชนเปลอกับเครื่องมือมาตรฐาน Chemiluminescence Detector ในการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ 2.) ผลการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ใน 3 สถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ 3.) ผลการวิจัยในส่วนของ การเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ทั้งในส่วนของ การเก็บตัวอย่างที่บุคคลได้รับสัมผัส การเก็บตัวอย่างบริเวณที่พักอาศัยและสถานศึกษา 4.) ผลวิเคราะห์จากแบบสอบถามทางระบบทางเดินหายใจตามแบบมาตรฐานของ ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ทั้งในส่วนของข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางด้านสุขภาพ 5.) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์กับผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย

#### 4.1 ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์แพสซีฟก๊าซแชนเปลอกับเครื่องมือ Chemiluminescence Detector (Validation method)

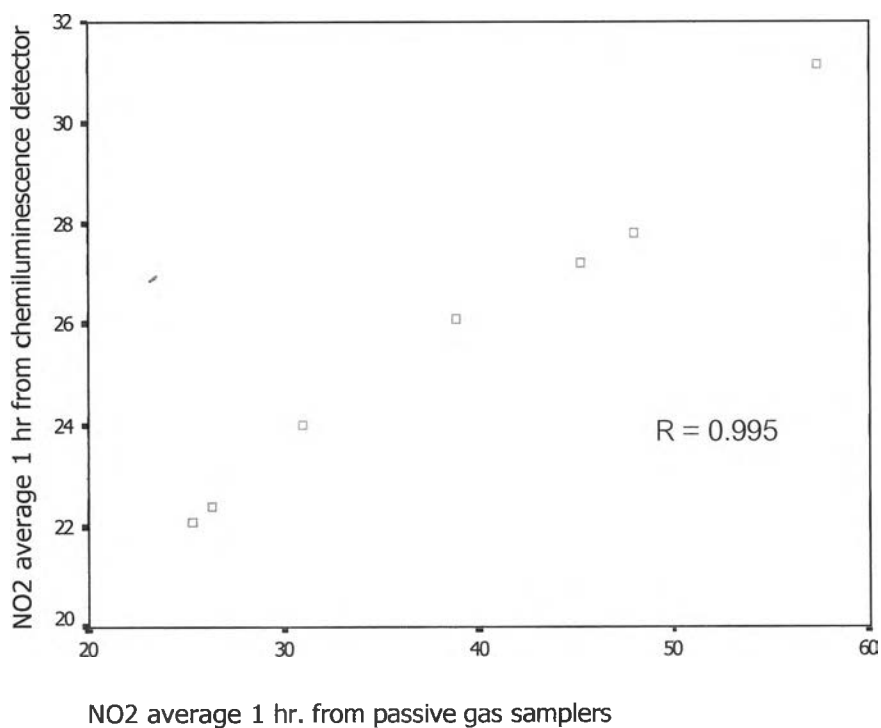
จากการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณสถานีตรวจวัดกรมควบคุมมลพิษ ณ สถานีตรวจวัดโชคชัย 4 ระหว่างวันที่ 9-12 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 และ วันที่ 14-16 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 จำนวน 14 ตัวอย่าง เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากวิธีการเก็บตัวอย่างแบบแพสซีฟด้วยอุปกรณ์แพสซีฟก๊าซแชนเปลอซึ่งทำการดัดแปลงสำหรับงานวิจัยครั้งนี้กับข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษจากวิธีการเก็บตัวอย่างแบบแอคทีฟด้วยเครื่องมือ Chemiluminescence Detector แสดงผลการวิจัยดังตารางที่ 4.1

เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวข้างต้นมาพิจารณาความสัมพันธ์ด้วย Linear regression พบว่ามีความสัมพันธ์ในรูปเชิงเส้นสูงระหว่างข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากวิธีการเก็บตัวอย่างแบบแพสซีฟด้วยอุปกรณ์แพสซีฟก๊าซแชนเปลอกับข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษจากวิธีการเก็บตัวอย่างแบบแอคทีฟด้วยเครื่องมือ Chemiluminescence Detector มีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (R) เท่ากับ 0.995 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P < 0.05$  โดยแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้างต้นดังรูปที่ 4.1 และจากผลการทดสอบโดยสถิติ F และ t สรุปได้ว่าสมการความถดถอยซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงซึ่งทำการตรวจวัดด้วย Chemiluminescence Detector และแพสซีฟก๊าซแชนเปลอ มีสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Chemiluminescence Detector} = 0.269\text{Passive gas sampler} + 15.362$$

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงด้วยอุปกรณ์แพสซีฟ ก๊าซแชนเปลอและเครื่องมือ Chemiluminescence Detector ณ.สถานีตรวจวัดโชคชัย 4

วัน/เดือน/ปี	ค่าเฉลี่ย NO <sub>2</sub> 1 ชม.(ppb) passive gas sampler	ค่าเฉลี่ย NO <sub>2</sub> 1 ชม.(ppb) chemiluminescence detector
09/05/43	25.37	22.08
10/05/43	26.39	22.42
11/05/43	45.30	27.21
12/05/43	47.94	27.83
14/05/43	31.06	24.04
15/05/43	38.90	26.13
16/05/43	57.36	31.17
(N=14)	38.90 ± 12.01	25.84 ± 3.25



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งทำการตรวจวัดด้วย Chemiluminescence Detector และแพสซีฟก๊าซแชนเปลอ

#### 4.2 ผลการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ใน 3 สถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

จากการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ด้วยแพคเกจก๊าซแอมเปลใน 3 สถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษซึ่งเป็นตัวแทนของบรรยากาศในเขตพื้นที่ตั้งของสถานีตรวจวัดนั้นๆ ได้แก่สถานีตรวจวัดสำนักงานนโยบายและแผน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยทำการตรวจวัดระหว่างวันที่ 6-15 มีนาคม พ.ศ.2543 จำนวน 20 ตัวอย่าง สถานีตรวจวัดดินแดง วันที่ 5-10 พฤษภาคม พ.ศ.2543 จำนวน 12 ตัวอย่าง สถานีตรวจวัดโชคชัย 4 วันที่ 9-12 พฤษภาคม พ.ศ.2543 และวันที่ 14- 16 พฤษภาคม พ.ศ.2543 จำนวน 14 ตัวอย่าง ผลการวิจัยสรุปได้ดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสรุปการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ณ. 3 สถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ

สถานีตรวจวัด	วัน/เดือน/ปี	ค่าเฉลี่ย 1 ชม. $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ฐาน (ppb)	ค่าพิสัย (ppb)	ค่าคาดคะเน จากสมการ (ppb)	ค่ามาตรฐาน เฉลี่ย 1 ชม. (ppb)
ส.ผ. (N=20)	06-15/03/43	35.29 $\pm$ 7.31	22.31-46.59	24.85 $\pm$ 1.97	170
ดินแดง (N=12)	05-10/05/43	62.47 $\pm$ 2.05	60.40-65.91	32.17 $\pm$ 0.55	
โชคชัย4 (N=14)	09-12/05/43 14-16/05/43	38.90 $\pm$ 12.01	25.37-57.36	25.78 $\pm$ 3.28	

จากข้อมูลการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงด้วยแพคเกจก๊าซแอมเปลดังตารางที่ 4.2 และจากการพิจารณาสัมประสิทธิ์ความถดถอยและสมการความถดถอยของตัวแปรข้างต้นเราพบว่า ค่าเฉลี่ยที่ทำการตรวจวัดได้ด้วยแพคเกจก๊าซแอมเปล ณ.สถานีตรวจวัดไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลค่ามาตรฐานของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงได้โดยตรงแต่สามารถทำการเปรียบเทียบได้จากการนำค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมงของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัดได้จากแพคเกจก๊าซแอมเปลมาคาดคะเน

ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงเมื่อทำการตรวจวัดด้วยChemiluminescence Detector ในสมการความถดถอยดังสมการความถดถอยในหัวข้อ 4.1 ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพิจารณาสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรข้างต้นที่มีความสัมพันธ์กันสูงทำให้เราสามารถนำค่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงที่ทำการตรวจวัดได้ด้วยแพลสซีฟก๊าซแซมเปิลมาทำการคาดคะเนปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงเมื่อทำการตรวจวัดด้วย Chemiluminescence Detector จากสมการความถดถอยข้างต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามก็ตีข้อมูลที่ทำกรตรวจวัดจากแพลสซีฟก๊าซแซมเปิลสามารถบอกถึงปริมาณมากน้อยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบริเวณที่ทำการตรวจวัดโดยสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เทียบเคียงกับข้อมูลที่ทำกรตรวจวัดด้วยแพลสซีฟก๊าซแซมเปิลชนิดเดียวกันได้โดยตรง ดังนั้นจากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำกรคาดคะเนได้ในทุกสถานีตรวจวัดไม่มีสถานีตรวจวัดใดที่มีค่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมง เกินกว่าค่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดไว้ที่ 170 ppb

#### 4.3 ผลการวิจัยในส่วนของการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ทั้งในส่วนของการเก็บตัวอย่างที่บุคคลได้รับสัมผัส การเก็บตัวอย่างบริเวณที่พักอาศัยและสถานศึกษา

##### ผลการวิจัยการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและบริเวณที่พักอาศัย

จากการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมง (PE\_24hr) โดยการตรวจวัดทำการตรวจวัดทั้งในขณะที่อยู่ภายนอกที่พักอาศัย (PE\_OD) และขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย (PE\_ID) ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณภายนอกที่พักอาศัย (OD\_24hr) และภายในที่พักอาศัยบริเวณห้องครัว (ID\_24hr) โดยทำการตรวจวัดเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2542-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2543 ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และในกลุ่มเปรียบเทียบ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จำนวน 15 คน ด้วยแพลสซีฟก๊าซแซมเปิลผล จากการตรวจวัดพบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 4.3 และในกลุ่มเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยในกลุ่มตัวอย่าง

Sample No.	ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] PERSONAL EXPOSURE ( ppb )					ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] 24 ชั่วโมง HOME ( ppb )	
	PE_ID	TE_ID (second)	PE_OD	TE_OD (second)	PE_24 hr	ID_24hr	OD_24hr
1	8.86	54000	34.94	32400	43.80	11.91	58.08
2	8.10	43200	8.38	43200	16.48	10.83	19.79
3	21.25	36000	15.75	50400	37.00	19.14	53.78
4	3.21	39600	12.24	46800	15.44	12.58	22.13
5	12.59	61200	6.26	25200	18.86	13.71	20.61
6	3.36	39600	7.61	46800	10.97	8.33	13.40
7	10.24	39600	13.43	46800	23.67	13.40	11.84
8	29.63	39600	11.18	46800	40.81	10.12	48.42
9	4.43	32400	6.33	54000	10.76	34.53	42.33
10	8.71	28800	21.55	57600	30.26	20.85	17.72
11	9.69	34200	14.53	52200	24.21	20.08	24.88
12	21.34	50400	28.40	36000	49.75	43.81	51.61
13	17.43	39600	12.77	46800	30.20	10.32	16.55

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยในกลุ่มตัวอย่าง

Sample No.	ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] PERSONAL EXPOSURE ( ppb )					ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] 24 ชั่วโมง HOME ( ppb )	
	PE_ID	TE_ID (second)	PE_OD	TE_OD (second)	PE_24 hr	ID_24hr	OD_24hr
	14	3.47	39600	8.36	46800	11.83	9.78
15	14.99	37800	14.46	48600	29.45	13.00	24.65
16	8.60	34200	10.38	52200	18.98	16.66	21.91
17	32.50	45000	26.65	41400	59.15	5.45	4.20
18	2.16	37800	32.51	48600	34.67	7.55	1.66
19	2.24	55800	10.56	30600	12.80	16.35	14.90
20	9.34	43200	13.36	43200	22.70	21.94	11.91
21	7.32	45000	11.55	41400	18.86	21.94	11.91
22	2.44	36000	7.52	50400	9.96	21.46	30.63
23	1.68	48600	13.30	37800	14.98	11.61	6.85
24	3.47	39600	26.87	46800	30.34	12.15	77.73
25	19.76	36000	15.13	50400	34.90	7.88	11.34
26	18.73	39600	75.66	46800	94.39	28.99	32.27

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยในกลุ่มตัวอย่าง

Sample No.	ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] PERSONAL EXPOSURE ( ppb )					ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] 24 ชั่วโมง HOME ( ppb )	
	PE_ID	TE_ID (second)	PE_OD	TE_OD (second)	PE_24 hr	ID_24hr	OD_24hr
27	1.91	39600	9.02	46800	10.93	8.09	5.79
28	2.14	61200	35.92	25200	38.06	9.58	14.26
29	17.26	52200	17.03	34200	34.30	11.00	9.06
30	5.03	54000	22.66	32400	27.69	7.88	4.37
31	15.67	37800	15.44	48600	31.11	8.48	31.22
32	41.39	32400	16.97	54000	58.36	8.22	8.63
33	18.66	54000	23.83	32400	42.49	8.70	7.95
34	27.75	48600	54.54	37800	82.30	26.08	29.10
35	11.87	41400	14.76	45000	26.63	6.54	9.89
36	15.32	39600	10.20	46800	25.52	4.36	8.88
37	12.43	43200	25.07	43200	37.51	8.70	11.40
38	8.82	54000	40.92	32400	49.75	20.28	12.62
39	13.27	46800	18.59	39600	31.86	14.07	21.76

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยในกลุ่มตัวอย่าง

Sample No.	ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] PERSONAL EXPOSURE ( ppb )				ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] 24 ชั่วโมง HOME ( ppb )		
	PE_ID	TE_ID (second)	PE_OD	TE_OD (second)	PE_24 hr	ID_24hr	OD_24hr
40	9.10	43200	27.01	43200	36.10	32.69	40.85
41	10.47	64800	39.08	21600	49.55	9.49	35.25
42	12.90	46800	12.72	39600	25.61	16.03	16.18
43	23.37	43200	12.54	43200	35.92	8.72	14.26
44	17.46	50400	17.25	36000	34.72	45.68	54.49
45	5.33	61200	22.08	25200	27.40	9.44	10.59
46	8.97	54000	19.61	32400	28.58	11.67	4.97
47	11.17	32400	19.76	54000	30.94	7.90	12.08
48	13.56	70200	17.90	16200	31.47	8.33	20.96
49	1.14	52200	17.95	34200	19.09	5.85	13.08
50	16.40	57600	15.57	28800	31.97	12.09	6.68
Mean ± SD	12.14 ± 8.70	45144±9454	19.72 ± 12.82	41256±9454	31.86 ± 16.75	14.68 ± 9.26	21.40 ± 16.62
Range	1.14 – 41.39	28800-70200	6.26 – 75.66	16200-57600	9.96 - 94.40	4.36 – 45.68	1.66 – 77.73

หมายเหตุ : PE\_ID คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย , PE\_OD คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัย  
 TE\_ID คือ ระยะเวลาขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย , TE\_OD คือ ระยะเวลาขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัย , PE\_24hr คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสใน 24 ชั่วโมง  
 OD\_24 คือ ปริมาณในบรรยากาศภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลา 24 ชั่วโมง , ID\_24 คือ ปริมาณในบรรยากาศภายในที่พักอาศัยในระยะเวลา 24 ชั่วโมง



ตารางที่ 4.4 แสดงผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยในกลุ่มเปรียบเทียบ

Sample No.	ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] PERSONAL EXPOSURE ( ppb )				ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] 24 ชั่วโมง HOME ( ppb )		
	PE_ID	TE_ID (second)	PE_OD	TE_OD (second)	PE_24 hr	ID_24hr	OD_24hr
1	4.12	54900	0.09	31500	4.21	1.55	5.43
2	3.06	45900	0.83	40500	3.89	4.19	3.61
3	2.42	52200	0.02	34200	2.44	5.76	9.23
4	7.23	54000	0.15	32400	7.38	4.19	3.61
5	2.04	54900	1.52	31500	3.56	1.54	5.43
6	4.51	54900	0.16	31500	4.67	1.55	5.43
7	2.65	34200	0.78	52200	3.43	4.19	3.61
8	5.47	53100	0.79	33300	6.26	5.76	9.23
9	1.71	53100	1.01	33300	2.71	3.53	4.35
10	5.55	54900	0.39	31500	5.94	5.76	9.23
11	4.30	57600	1.16	28800	5.46	1.54	5.43
12	4.45	54000	0.15	32400	4.61	5.84	3.94
13	6.30	49500	3.23	36900	9.53	5.84	3.94

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) แสดงผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยในกลุ่มเปรียบเทียบ

Sample No.	ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] PERSONAL EXPOSURE ( ppb )					ปริมาณ [NO <sub>2</sub> ] 24 ชั่วโมง HOME ( ppb )	
	PE_ID	TE_ID (second)	PE_OD	TE_OD (second)	PE_24 hr	ID_24hr	OD_24hr
	14	6.01	53100	0.58	33300	6.59	3.53
15	3.25	43200	0.28	43200	3.53	2.70	3.36
MEAN ± SD	4.20 ± 1.67	51300±6019	0.74 ± 0.82	35100±6019	4.95 ± 1.93	3.83 ± 1.73	5.34 ± 2.14
RANGE	1.71 - 7.23	34200-57600	0.02 - 3.23	28800-52200	2.44 - 9.53	1.54 - 5.84	3.36 - 9.23

หมายเหตุ : PE\_ID คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย , PE\_OD คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่นอกที่พักอาศัย  
 TE\_ID คือระยะเวลาขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย , TE\_OD คือระยะเวลาขณะอยู่นอกที่พักอาศัย , PE\_24hr คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสใน 24 ชั่วโมง  
 OD\_24 คือปริมาณในบรรยากาศภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลา 24 ชั่วโมง , ID\_24 คือปริมาณในบรรยากาศภายในที่พักอาศัยในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

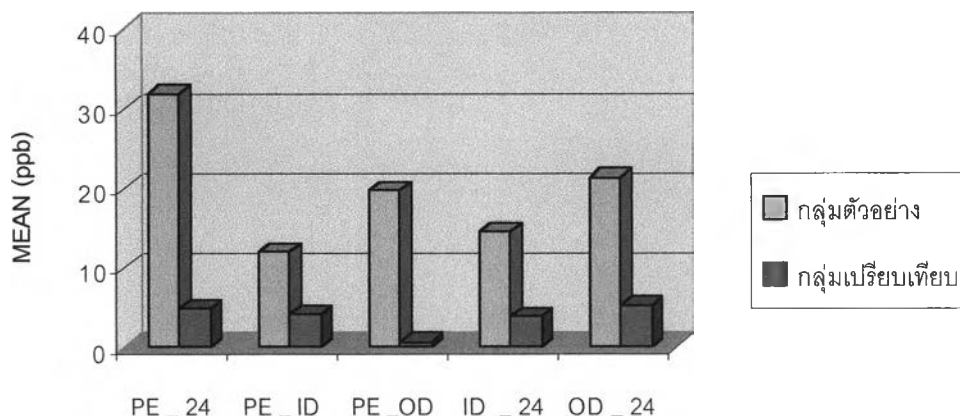
## สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบ

จากผลการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ดังตารางที่ 4.3-4.4 พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ  $31.86 \pm 16.75$  ppb โดยขณะอยู่ภายนอกและภายในที่พักอาศัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $19.72 \pm 12.82$  และ  $12.14 \pm 8.70$  ppb ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงของกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าเท่ากับ  $4.95 \pm 1.93$  ppb โดยขณะอยู่ภายนอกและภายในที่พักอาศัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.74 \pm 0.82$  และ  $4.20 \pm 1.67$  ppb เช่นเดียวกันกับผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณภายในและภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมง โดยกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $14.68 \pm 9.26$  และ  $21.40 \pm 16.62$  ตามลำดับ ในกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $3.83 \pm 1.73$  และ  $5.34 \pm 2.14$  ดังแสดงในตารางเปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบ พร้อมด้วยกราฟแสดงการเปรียบเทียบการตรวจวัดในรูปแบบต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบในรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครและกลุ่มเปรียบเทียบในจังหวัดนครปฐม

	กลุ่มตัวอย่าง (N=50) NO <sub>2</sub> (ppb)	กลุ่มเปรียบเทียบ (N=15) NO <sub>2</sub> (ppb)	P – value
PE_24	$31.86 \pm 16.75$	$4.95 \pm 1.93$	< 0.05
PE_ID	$12.14 \pm 8.70$	$4.20 \pm 1.67$	
PE_OD	$19.72 \pm 12.82$	$0.74 \pm 0.82$	
ID_24	$14.68 \pm 9.26$	$3.83 \pm 1.73$	
OD_24	$21.40 \pm 16.62$	$5.34 \pm 2.14$	

หมายเหตุ : PE\_ID คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย , PE\_OD คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัย , TE\_ID คือ ระยะเวลาขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย , TE\_OD คือ ระยะเวลาขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัย, PE\_24hr คือ ปริมาณที่บุคคลได้รับสัมผัสใน 24 ชั่วโมง, OD\_24 คือ ปริมาณในบรรยากาศภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลา 24 ชั่วโมง , ID\_24 คือ ปริมาณในบรรยากาศภายในที่พักอาศัยในระยะเวลา 24 ชั่วโมง



รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบ

และเมื่อนำผลการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในทุกรูปแบบที่ทำการตรวจวัดข้างต้นมาทำการวิเคราะห์ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบด้วยสถิติทดสอบ t พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้ในทุกรูปแบบที่ทำการตรวจวัดของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $P < 0.05$

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในแต่ละรูปแบบที่ทำการตรวจวัด พบว่ารูปแบบการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยบริเวณห้องครัวในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในกลุ่มเปรียบเทียบมีปริมาณที่ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มเปรียบเทียบที่ทำการตรวจวัดนั้นอาศัยอยู่ในหอพัก มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ดังนั้นจึงไม่มีการประกอบอาหารหรือถ้ามีก็เป็นเพียงการประกอบอาหารเล็กน้อยเท่านั้น จึงนับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลให้ปริมาณที่ตรวจวัดได้น้อยกว่ากลุ่มตัวอย่าง ด้วยเหตุนี้จึงสามารถสรุปได้ว่าการประกอบอาหารส่งผลกระทบต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้ภายในที่พักอาศัยบริเวณห้องครัว

ในขณะที่เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยระยะเวลาในการตรวจวัด 24 ชั่วโมง (ID\_24) กับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัส (PE\_ID) ของกลุ่มเปรียบเทียบกลับพบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่อยู่อาศัยสูงกว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงเล็กน้อย

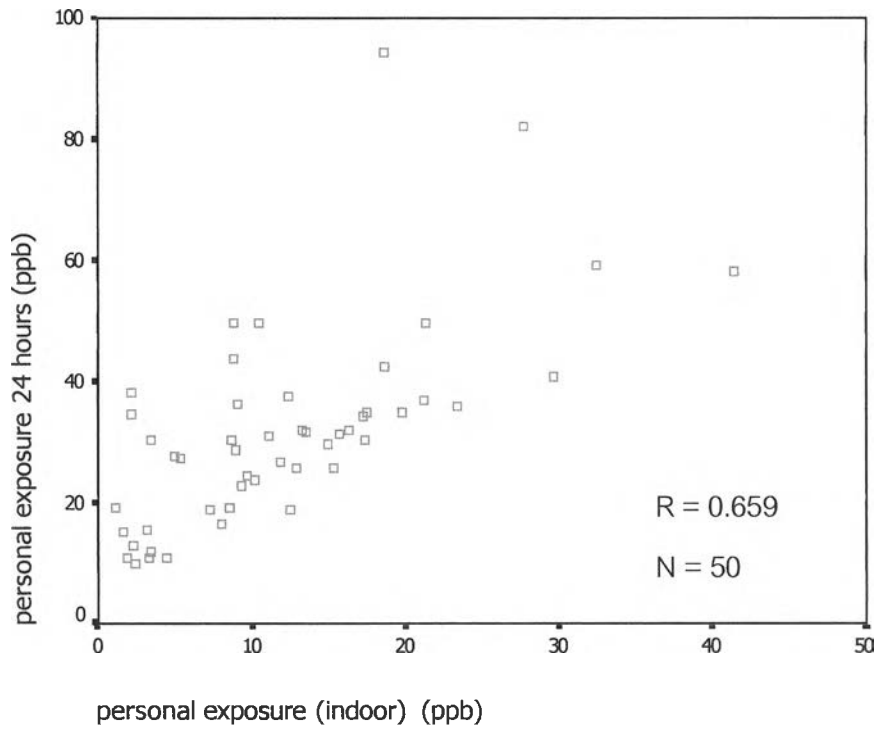
จากการทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมงของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัดภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงซึ่งเป็นตัวแทนของบรรยากาศในเขตพื้นที่กลุ่มตัวอย่างพักอาศัยโดยกลุ่มตัวอย่างมีการกระจายตัวทั่วเขตกรุงเทพมหานครและกลุ่มเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงในบรรยากาศ (ค่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงในบรรยากาศมีค่าเท่ากับ 170 ppb) พบว่าไม่มีค่าใดเลยที่เกินกว่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษกำหนด แม้ว่าจะนำค่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงที่ทำการตรวจวัดได้ด้วยแพ็คเกจพักอาศัยแบบเปลอมาทำการคาดคะเนปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ย 1 ชั่วโมงเมื่อทำการตรวจวัดด้วย Chemiluminescence Detector ด้วยสมการความถดถอยในหัวข้อ 4.1

### **การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสและบริเวณที่พักอาศัย**

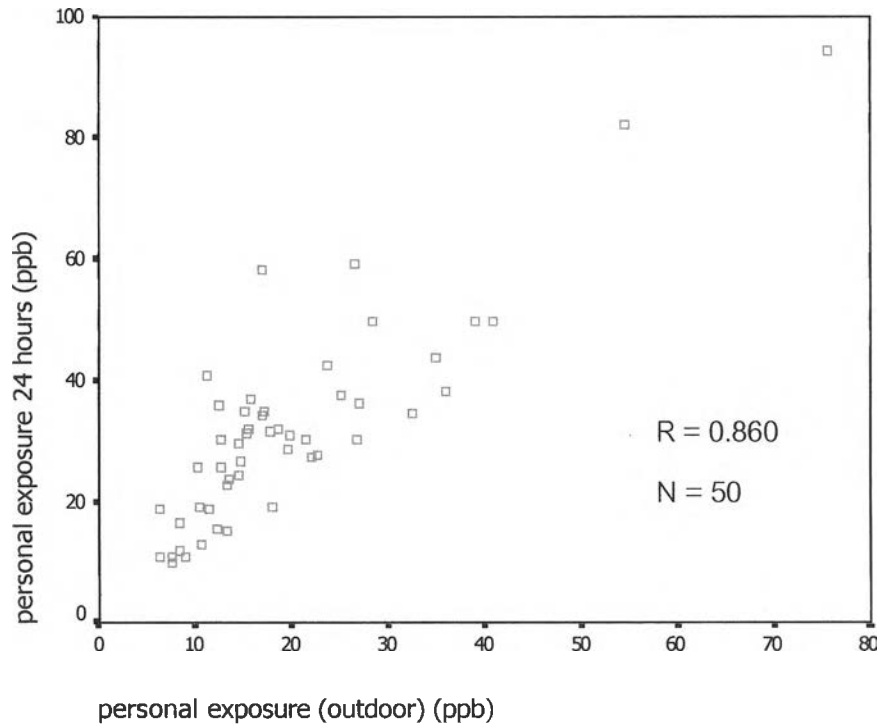
จากผลการวิจัยข้างต้นเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัดในรูปแบบต่างๆ พบว่ามีความสัมพันธ์กันดังต่อไปนี้

### **การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัส**

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลา 24 ชั่วโมงกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายนอกและภายในที่พักอาศัยด้วยสถิติทดสอบ Linear regression พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลา 24 ชั่วโมงกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายนอกที่อยู่อาศัยสูงกว่าขณะอยู่ภายในที่อยู่อาศัยโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (R) เท่ากับ 0.860 และ 0.659 ตามลำดับที่ระดับความสำคัญทางสถิติ  $P < 0.05$  โดยกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้างต้นแสดงดังรูปที่ 4.3 และ 4.4

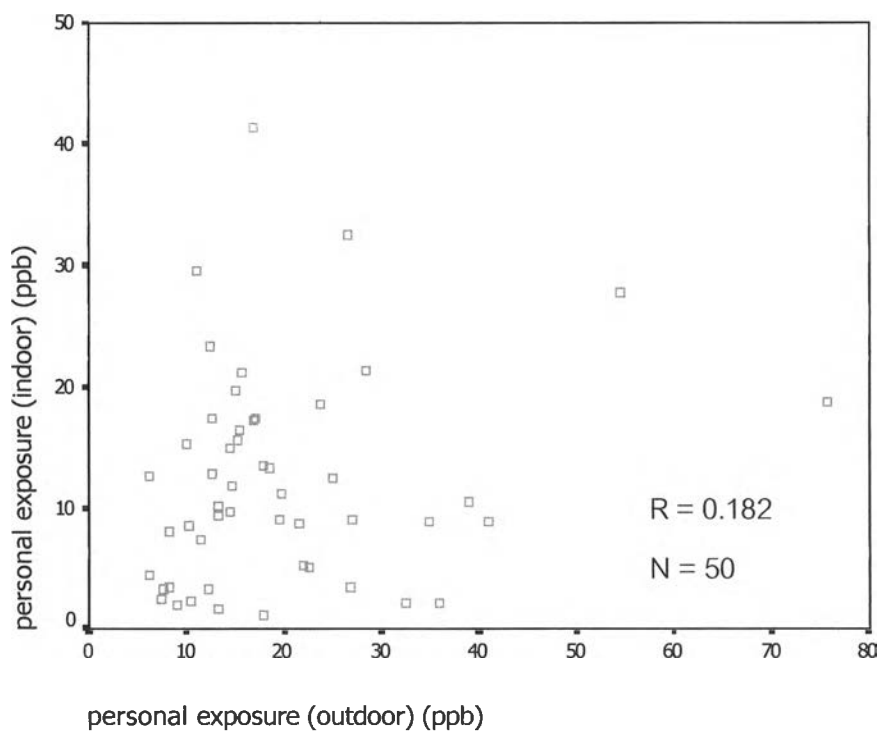


รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัส  
 ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงและขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัส  
 ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงและขณะอยู่นอกที่พักอาศัย

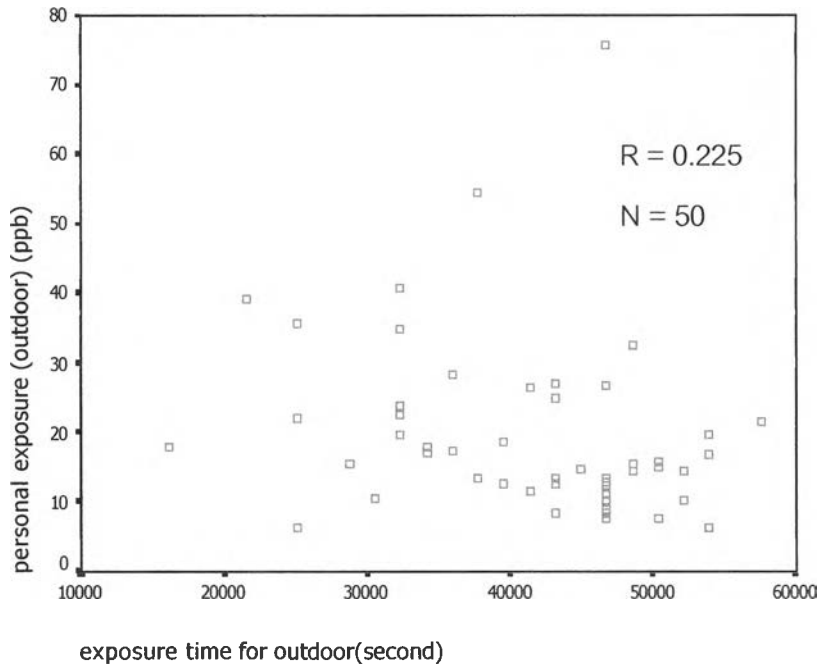
ด้วยเหตุนี้เราจึงสามารถสรุปได้ว่าการได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงของกลุ่มตัวอย่างจะได้รับอิทธิพลจากการได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในขณะที่อยู่นอกที่พักอาศัยมากกว่าขณะอยู่ในที่พักอาศัย และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Linear regression ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่นอกที่พักอาศัยและขณะอยู่ในที่พักอาศัยพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเท่ากับ 0.182 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P > 0.05$  โดยแสดงกราฟความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.5 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้างต้น



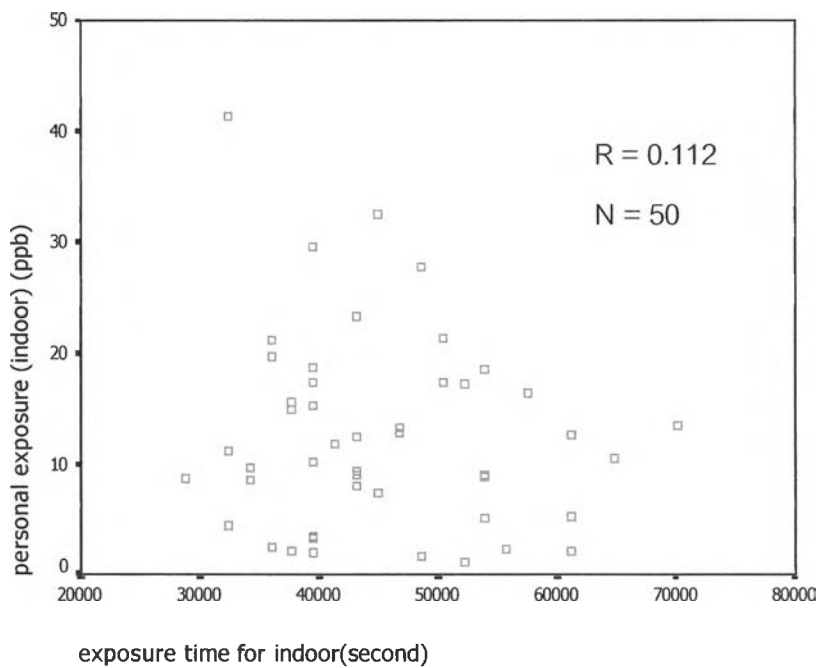
รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ในและภายนอกที่พักอาศัย

และเมื่อทำการวิเคราะห์ต่อไปถึงความสัมพันธ์ของระยะเวลาในการได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์กับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ โดยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะอยู่นอกที่พักอาศัยกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ได้รับสัมผัสขณะอยู่นอกที่พักอาศัย และระยะเวลาที่ได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะอยู่ในที่พักอาศัยกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ได้รับสัมผัสขณะอยู่ในที่พักอาศัยด้วยสถิติ Linear regression พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างตัวแปรดังกล่าวข้างต้นโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเท่ากับ 0.225 และ 0.112 ตาม

ลำดับที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P > 0.05$  ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าว โดยกราฟแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.6-4.7



รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ได้รับสัมผัสกับระยะเวลาขณะอยู่ภายนอกที่ฟักอาศัย

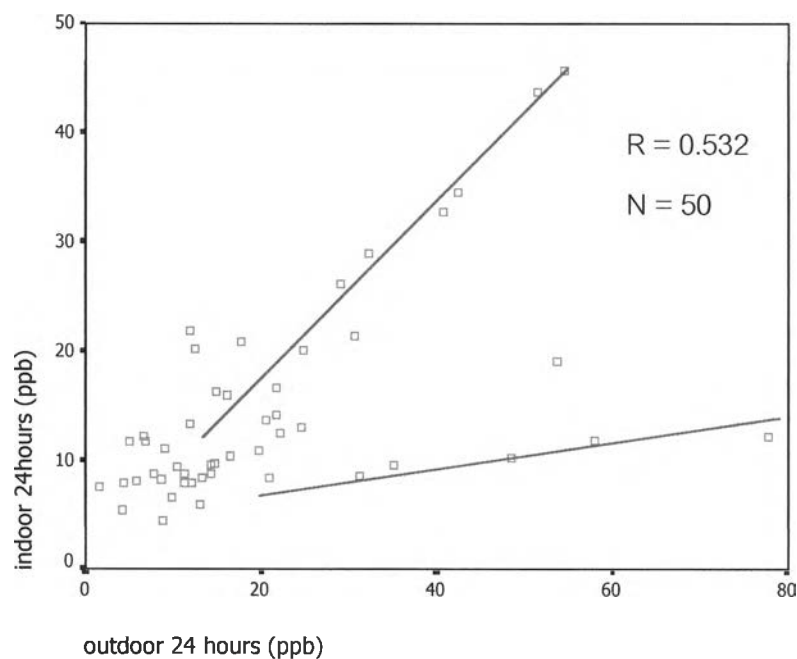


รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ได้รับสัมผัสกับระยะเวลาขณะอยู่ภายในที่อยู่อาศัย



## การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัย

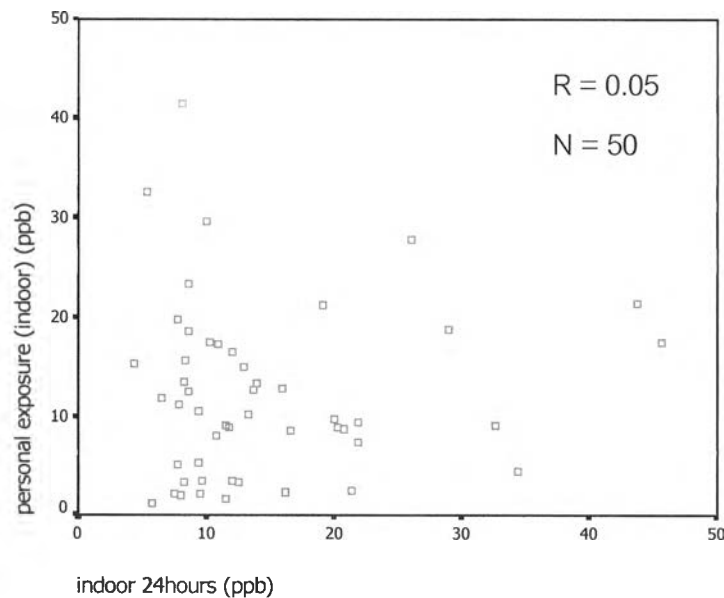
จากข้อมูลการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณที่พักอาศัยนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำกรตรวจวัดภายในที่พักอาศัยบริเวณห้องครัวและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงด้วยสถิติทดสอบ Linear regression เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ในรูปเชิงเส้น พบว่ามีความสัมพันธ์กันโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเท่ากับ 0.532 ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$  แสดงกราฟความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.8



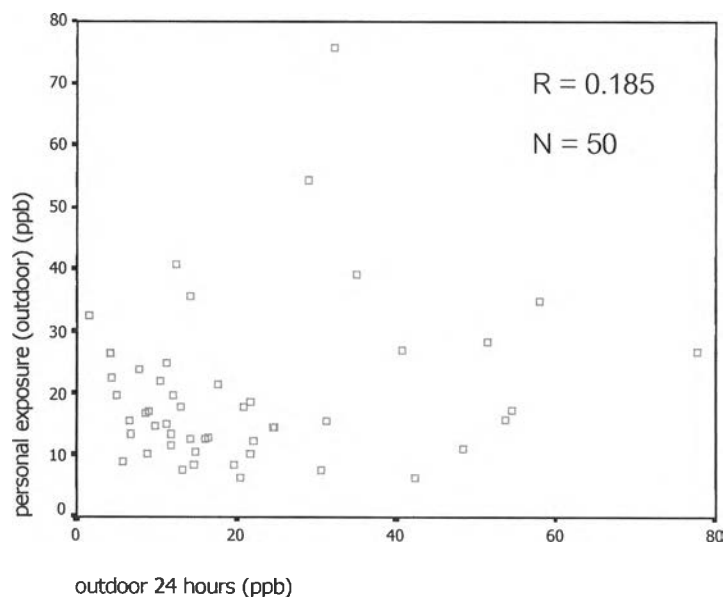
รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในและภายนอกที่พักอาศัย

ด้วยความสัมพันธ์จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายนอกที่พักอาศัยในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยบริเวณห้องครัวในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ทั้งนั้นอาจเนื่องมาจากประเภทของครัวในสังคมไทยมีลักษณะเป็นครัวเปิดที่มีลักษณะเปิดโล่งระบายอากาศแตกต่างจากครัวในต่างประเทศที่มีลักษณะเป็นครัวปิด โดยจากแบบสอบถามในส่วนของข้อมูลทั่วไป พบว่า 42% มีครัวแบบชนิดเปิด 28% เป็นครัวชนิดปิด ในขณะที่ 30% ไม่ประกอบอาหาร

จากความสัมพันธ์ข้างต้นจึงมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะอยู่ภายในที่พักอาศัยกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยบริเวณห้องครัวและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัยกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายนอกที่พักอาศัย เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ Linear regression พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างตัวแปรดังกล่าวข้างต้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P > 0.05$  โดยแสดงกราฟความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10



รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยและขณะบุคคลอยู่ภายในที่พักอาศัย



รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยและขณะบุคคลอยู่ภายในที่พักอาศัย

## ผลการวิจัยการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์บริเวณสถานศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงบริเวณสถานศึกษาทั้งในกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยในกลุ่มเปรียบเทียบทำการเก็บตัวอย่างในเขต มหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา จ.นครปฐม ในระหว่างวันที่ 14-16 กุมภาพันธ์ และในกลุ่มตัวอย่างทำการเก็บตัวอย่างในเขต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ในช่วงระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2542-กุมภาพันธ์(ฤดูหนาว) พ.ศ.2543 และเดือนมีนาคม-พฤษภาคม(ฤดูร้อน) พ.ศ.2543ด้วยแพคเกจก๊าซแซมเปิล ผลการวิจัยพบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ดังตารางที่ 4.6 ,4.7และ 4.8

ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2542 - กุมภาพันธ์ พ.ศ.2543 (พื้นที่ตัวอย่าง)

ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ppb)	ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ppb)
1	14/12/42	28.87	17	02/02/43	30.03
2	15/12/42	28.60	18	03/02/43	25.46
3	16/12/42	30.89	19	04/02/43	22.99
4	21/12/42	24.57	20	07/02/43	25.66
5	22/12/42	28.08	21	08/02/43	24.50
6	23/12/42	25.44	22	09/02/43	22.64
7	05/01/43	23.00	23	10/02/43	22.95
8	06/01/43	11.81	24	14/02/43	22.87
9	10/01/43	16.41	25	15/02/43	21.25
10	11/01/43	12.69	26	16/02/43	21.87
11	12/01/43	13.71	27	17/02/43	18.15
12	13/01/43	17.30	28	21/02/43	22.64
13	18/01/43	15.82	29	22/02/43	18.93
14	19/01/43	18.86	30	23/02/43	18.00
15	26/01/43	12.24	MEAN±SD		21.47 ± 5.35
16	27/01/43	17.72	RANGE		11.81 - 30.88

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในเขต กรุงเทพมหานคร ช่วงเดือน มีนาคม - พฤษภาคม พ.ศ.2543 (พื้นที่ตัวอย่าง)

ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ppb)	ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ppb)
1	06/03/43	10.83	17	18/04/43	23.01
2	07/03/43	13.01	18	19/04/43	27.52
3	08/03/43	12.44	19	20/04/43	19.14
4	09/03/43	12.28	20	24/04/43	18.98
5	13/03/43	26.78	21	25/04/43	17.37
6	14/03/43	20.34	22	26/04/43	23.01
7	15/03/43	18.65	23	05/05/43	17.30
8	16/03/43	22.83	24	06/05/43	19.39
9	20/03/43	13.70	25	09/05/43	16.26
10	21/03/43	11.81	26	10/05/43	11.62
11	22/03/43	12.53	27	11/05/43	11.50
12	27/03/43	27.25	28	12/05/43	10.88
13	28/03/43	11.17	29	13/05/43	18.66
14	03/04/43	11.04	30	22/05/43	15.60
15	04/04/43	12.54	MEAN±SD		16.99 ± 5.31
16	17/04/43	22.21	RANGE		10.83 – 27.52

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต ศาลายา นครปฐม (พื้นที่เปรียบเทียบ)

ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ppb)
1	14/02/43	5.76
2	15/02/43	5.22
3	16/02/43	5.76
MEAN±SD		5.58 ± 0.31
RANGE		5.22 – 5.76

จากผลการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ดังตารางที่ 4.6-4.7 พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2542 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 (ฤดูหนาว) มีค่าเท่ากับ  $21.47 \pm 5.35$  ในขณะที่การเก็บตัวอย่างในช่วง เดือนมีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ.2543(ฤดูร้อน) มีค่าเท่ากับ  $16.99 \pm 5.31$  เมื่อใช้สถิติทดสอบ t ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน พบว่ามีความแตกต่างกันของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในระหว่างฤดูหนาวและฤดูร้อนโดยค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในช่วงฤดูหนาวมากกว่าในฤดูร้อนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P < 0.05$

และเมื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัด 24 ชั่วโมงภายในสถานศึกษาระหว่างพื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่เปรียบเทียบในระยะเวลาในการตรวจวัดเดียวกัน พบว่าพื้นที่ตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เท่ากับ  $21.47 \pm 5.35$  ในขณะที่พื้นที่ตัวอย่างมีค่าเท่ากับ  $5.58 \pm 0.31$  และเมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t พบว่ามีความแตกต่างของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในพื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่เปรียบเทียบโดยพื้นที่ตัวอย่างมีปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัดได้สูงกว่าในพื้นที่เปรียบเทียบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P < 0.05$

## สรุปผลการวิจัยในส่วนของ การเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ทั้งในส่วนของ การเก็บตัวอย่างที่บุคคลได้รับสัมผัส การเก็บตัวอย่างบริเวณที่พักอาศัยและสถานศึกษา

จากผลการวิจัยการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในส่วนของ การเก็บตัวอย่างที่บุคคลได้รับสัมผัส บริเวณที่พักอาศัยและสถานศึกษาทั้งในส่วนของพื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่เปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงผลสรุปการเก็บตัวอย่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัส บริเวณที่พักอาศัยและสถานศึกษาของพื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่เปรียบเทียบ

	ช่วงระยะเวลา ในการเก็บตัวอย่าง	พื้นที่ตัวอย่าง (กรุงเทพมหานคร)	พื้นที่เปรียบเทียบ (นครปฐม)
[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชม. Personal exposure (ppb)	ธ.ค.2542- ก.พ 2543 (ฤดูหนาว)	31.86 ± 16.75	4.95 ± 1.93
[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชม. ภายในที่พักอาศัย (ppb)	ธ.ค.2542- ก.พ 2543 (ฤดูหนาว)	14.68 ± 9.26	3.83 ± 1.73
[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชม. ภายนอกที่พักอาศัย (ppb)	ธ.ค.2542- ก.พ 2543 (ฤดูหนาว)	21.40 ± 16.62	5.34 ± 2.14
[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชม. ในสถานศึกษา (ppb)	ธ.ค.2542- ก.พ 2543 (ฤดูหนาว)	21.47 ± 5.35	5.58 ± 0.31
[NO <sub>2</sub> ] เฉลี่ย 24 ชม. ในสถานศึกษา (ppb)	มี.ค.-พ.ค 2543 (ฤดูร้อน)	16.99 ± 5.31	Not Detect

จากตารางสรุปผลการวิจัยที่ 4.9 พบว่าในพื้นที่ตัวอย่างกลุ่มประชากรตัวอย่างได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ 31.86±16.75 ppb เป็นปริมาณที่มากกว่าที่พบในบรรยากาศทั้งภายใน ภายนอกที่พักอาศัย และบริเวณสถานศึกษาซึ่งมีปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ตามลำดับดังนี้ 14.68±9.26 21.40±16.62 และ 21.47±5.35 ppb ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มประชากรตัวอย่างได้รับอิทธิพลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่เกิดจากแหล่งการจราจร ด้วยเหตุที่กลุ่มประชากรตัวอย่างอาศัยอยู่ในพื้นที่การจราจรคับคั่งซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงการได้รับสัมผัสได้เนื่องด้วยที่พักอาศัยและสถานศึกษาต่างอยู่ในแหล่งการจราจรคับคั่งเพราะในกิจกรรมการดำเนินชีวิตกลุ่มประชากรตัวอย่างต้องเดินทางระหว่างที่พักอาศัยและสถานศึกษาซึ่งได้

รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากแหล่งการจราจรและเมื่อกลับสู่ที่พักอาศัยมีการประกอบอาหารภายในที่พักอาศัยกลุ่มประชากรตัวอย่างจึงได้รับสัมผัสจากการประกอบอาหาร

ในขณะที่การตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในพื้นที่เปรียบเทียบกลุ่มประชากรเปรียบเทียบได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์  $4.95 \pm 1.93$  ppb ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายนอกที่ที่พักอาศัยและสถานศึกษาซึ่งมีปริมาณเท่ากับ  $5.34 \pm 2.14$  และ  $5.58 \pm 0.31$  ppb ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มประชากรเปรียบเทียบได้รับอิทธิพลจากปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากแหล่งการจราจรในปริมาณที่น้อย ด้วยเหตุที่ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศภายนอกที่ที่พักอาศัยและสถานศึกษามีปริมาณต่ำกว่าจากการที่พื้นที่เปรียบเทียบเป็นพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นน้อยเนื่องด้วยอยู่ในเขตบริเวณชานและบริเวณที่ทำการศึกษายูห่างจากแหล่งการจราจรอีกทั้งเมื่อกลับเข้าสู่ที่พักอาศัยก็ได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากการประกอบอาหารเพียงเล็กน้อยหรือไม่ได้รับสัมผัสเลย เหล่านี้ล้วนทำให้ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่กลุ่มเปรียบเทียบได้รับสัมผัสน้อยกว่าในบรรยากาศภายนอกที่ที่พักอาศัยและสถานศึกษาแต่อย่างไรก็ตามปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่กลุ่มเปรียบเทียบได้รับสัมผัสนั้นสูงกว่าเพียงเล็กน้อย และเมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในสถานศึกษาและภายนอกที่ที่พักอาศัยในพื้นที่เปรียบเทียบพบว่ามีปริมาณที่ใกล้เคียงกันมากสาเหตุเนื่องจากสถานศึกษาและที่ที่พักอาศัยของประชากรกลุ่มเปรียบเทียบอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

ในทางตรงกันข้ามเมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยพบว่ามีค่าเท่ากับ  $3.83 \pm 1.73$  ppb ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่กลุ่มเปรียบเทียบได้รับสัมผัสพบว่าปริมาณที่ได้รับสัมผัสสูงกว่าทั้งนี้เนื่องจากภายในที่พักอาศัยของกลุ่มเปรียบเทียบเป็นหอพักไม่มีการประกอบอาหารจึงไม่มีแหล่งที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ดังนั้นปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่กลุ่มเปรียบเทียบได้รับสัมผัสจึงได้รับอิทธิพลจากปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศภายนอกที่ที่พักอาศัย บริเวณสถานศึกษาในขณะที่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยเพียงเล็กน้อย

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามทางระบบทางเดินหายใจตามแบบมาตรฐานของ ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย

จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ทั้งในส่วนของข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทั่วไปในส่วนลักษณะการเดินทางและที่พักอาศัย ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการทำงานและประวัติครอบครัวและข้อมูลทางด้านสุขภาพในกลุ่มตัวอย่างนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่พักอาศัยกระจายตัวอยู่ทั่วกรุงเทพมหานครจำนวน 50 คนและกลุ่มเปรียบเทียบนักศึกษามหาวิทยาลัย มหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐมซึ่งพักอาศัยในหอพักนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยจำนวน 15 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

##### ข้อมูลทั่วไป

1. อายุ จากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่าในกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย  $24.24 \pm 2.61$  ปีซึ่งมีค่าสูงกว่าอายุเฉลี่ยของกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งมีอายุเฉลี่ย  $19.07 \pm 0.80$  ปี
2. สถานที่เกิด จากการวิเคราะห์แบบสอบถามในกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีภูมิลำเนาเดิมอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 27 คน (54%) และในต่างจังหวัดแต่ย้ายเข้ามากรุงเทพมหานครมากกว่า 3 ปี 23 คน (46%) ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบมีภูมิลำเนาเดิมอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 7 คน (46.7%) และในต่างจังหวัด 8 คน (53.3%)
3. ระดับการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมในระดับปริญญาโทในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบเป็นนักศึกษาคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ในระดับปริญญาตรี

##### ข้อมูลทั่วไปในส่วนลักษณะการเดินทางและที่พักอาศัย

1. ลักษณะการเดินทาง จากกลุ่มตัวอย่าง 50 คน พบว่า 36 คน (72%) เดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง 10 คน (20%) เดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัวและ 4 คน (8%) เดินทางโดยการขนส่งประเภทอื่นๆ ได้แก่ เรือ และ รถตุ้ ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบจำนวน 15 คน (100%) เดินทางโดยใช้การเดินทางเท้าเนื่องจากหอพักนักศึกษาอยู่ในบริเวณสถานศึกษา
2. ที่พักอาศัย จากการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบพบว่าในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน (64%) อยู่ในบ้านพักส่วนตัว 5 คน (10%) อยู่ในแฟลต และ 13 คน (26%) อยู่ที่พักอาศัยลักษณะอื่นๆ ได้แก่ หอพัก คอนโดมีเนียมและอพาร์ทเมนท์ ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบทั้งหมด



จำนวน 15 คนพักอยู่ในหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัย มหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัด นครปฐม

3. ลักษณะครัว ในกลุ่มตัวอย่าง 21 คน(42%)เป็นครัวเปิด 14 คน(28%)เป็นครัวปิด 15 คน (30%) ไม่ประกอบอาหารส่วนกลุ่มเปรียบเทียบทั้งหมดไม่มีการประกอบอาหารเนื่องจากพักอาศัยในหอพักนักศึกษา
4. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการประกอบอาหาร ในกลุ่มตัวอย่าง 27 คน(54%)ใช้ก๊าซในการประกอบอาหาร 7 คน (14%)ใช้ถ่านในการประกอบอาหาร 8 คน(16%)ใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นในการประกอบอาหาร ในขณะที่ 8 คน(16%)ใช้เชื้อเพลิงมากกว่า 2 ชนิดในการประกอบอาหาร ส่วนในกลุ่มเปรียบเทียบไม่มีการประกอบอาหาร
5. ระบบระบายอากาศ(พัดลมดูดอากาศ) ในกลุ่มตัวอย่างพบว่า 7 คน(14%)มีพัดลมดูดอากาศ 4คน(16%)ไม่มีพัดลมดูดอากาศในที่พักอาศัยส่วนในกลุ่มเปรียบเทียบไม่มีพัดลมดูดอากาศ

### ประวัติการสูบบุหรี่

จากแบบสอบถามในส่วนของประวัติการสูบบุหรี่พบว่าในกลุ่มศึกษา 50 คน มีจำนวนผู้สูบบุหรี่ 2 คน(4%)สูงกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งไม่พบจำนวนผู้สูบบุหรี่แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามจำนวนผู้สูบบุหรี่ที่สูงกว่านั้นเป็นจำนวนที่สูงกว่าเพียงเล็กน้อย

### ประวัติการทำงาน

กลุ่มเปรียบเทียบไม่มีจำนวนผู้ผ่านการทำงาน ในขณะที่กลุ่มตัวอย่าง 17 คน (34%) เคยผ่านการทำงานในอาชีพ ต่างๆได้แก่ ผู้ช่วยนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และ ข้าราชการ ในจำนวนนี้ 3 คน(6%)เคยทำงานในสถานประกอบการที่ต้องสัมผัสฝุ่นในระยะเวลา 2-3 ปีและ 12 คน(24%)เคยสัมผัสกับก๊าซและไอสารเคมีโดยในจำนวนนี้ 7 คน(14%)ได้รับสัมผัสก๊าซและไอสารเคมีในระดับปานกลางถึงรุนแรง ดังนั้นจากประวัติการทำงานข้างต้นจะพบว่าในกลุ่มตัวอย่างมีประวัติการทำงานที่สัมผัสฝุ่น ก๊าซและไอสารเคมีมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ

### ประวัติครอบครัว

กลุ่มตัวอย่างมีประวัติความเจ็บป่วยในครอบครัวด้วยโรคต่างๆดังนี้หลอดลมอักเสบ 2 คน(4%) หอบหืด 3 คน(6%) โรคปอดอื่นๆ 2 คน(4%) ในขณะที่กลุ่มเปรียบเทียบ มีประวัติความเจ็บป่วยในครอบครัว ได้แก่หอบหืด 2 คน(13.4%)และโรคปอดอื่นๆ 1 คน(6.7%)

บิดามารดาของกลุ่มเปรียบเทียบมีชีวิตอยู่ 15 คน(100%)ในขณะที่กลุ่มตัวอย่าง บิดา-มารดามีชีวิตอยู่ 45 คน(90%)เสียชีวิตแล้ว 5 คน(10%)โดยสาเหตุการเสียชีวิตจากหัวใจล้มเหลว 1 คน(2%) เลือดคั่งในสมอง 1 คน(2%) อุบัติเหตุ 2 คน(4%)ไม่ทราบสาเหตุ 1คน(2%)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ในส่วนของข้อมูล  
อาการของโรกระบบทางเดินหายใจในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ(ดังตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนของข้อมูลอาการของโรกระบบทางเดิน  
หายใจในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

อาการของระบบทางเดินหายใจ	กลุ่มตัวอย่าง(N=33คน)		กลุ่มเปรียบเทียบ(N=8คน)	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ%	จำนวน(คน)	ร้อยละ%
- มีการไอบ่อยครั้ง	3	9.1	-	-
- ไอมากกว่า4-6ครั้งต่อวันหรือมากกว่า4วันต่อสัปดาห์	3	9.1	-	-
- ไอติดต่อกันเป็นเวลานานตอนตื่นเช้า	-	-	-	-
- ไอติดต่อกันเป็นเวลานานขณะพักหรือตอนกลางคืน	2	6.1	-	-
- มีอาการไอติดต่อกันตลอดทั้งวันตั้งแต่ 5 เดือนขึ้นไป	-	-	-	-
- ท่านมีเสมหะเป็นประจำ	4	12.1	3	37.5
- มีเสมหะมากกว่า 2 ครั้งต่อวันหรือมากกว่า 4 วันต่อสัปดาห์	4	12.1	1	12.5
- มีเสมหะมากช่วงเช้า	2	6.1	1	12.5
- มีเสมหะตอนกลางคืน	1	3.0	-	-
- มีเสมหะปวยตลอดวันเป็นเวลา 3 เดือนติดต่อกันขึ้นไป	1	3.0	-	-
- มีอาการไอรวมกับการมีเสมหะเป็นเวลา 3 สัปดาห์หรือมากกว่า 3 สัปดาห์ขึ้นไป	-	-	-	-
- อาการหายใจมีเสียงขณะเป็นหวัด	18	54.5	7	87.5
- อาการหายใจมีเสียงขณะอากาศเย็น	8	24.2	2	25.0
- อาการมีเสียงตลอดทั้งวันทั้งคืน	-	-	-	-
- อาการหายใจมีเสียงจนหายใจไม่ทันหรือหายใจขัด	2	6.1	1	12.5
- มีอาการหายใจมีเสียงร่วมกับอาการอื่น	1	3	-	-
- เคยได้รับการรักษา	-	-	-	-
- ไม่มีโรคประจำตัว	25	78.8	7	87.5
- โรคภูมิแพ้	3	9.1	-	-
- หวัดเรื้อรัง	-	-	-	-
- หอบหืด	-	-	-	-
- โรคอื่นๆ	5	15.2	1	12.5

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนข้อมูลอาการของโรคระบบทางเดินหายใจในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

อาการของระบบทางเดินหายใจ	กลุ่มตัวอย่าง(N=50คน)		กลุ่มเปรียบเทียบ(N=15คน)	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ%	จำนวน(คน)	ร้อยละ%
- อาการหายใจขัดหรือเหนื่อยง่าย	11	33.3	4	50.0
- ขณะเดินกับผู้อื่นรู้สึกว่าเป็นหวัด	4	12.1	-	-
- หยุดพักหายใจขณะเดินพื้นราบ	4	12.1	-	-
- ต้องหยุดพักขณะเดินบนพื้นราบ ระยะ 100 เมตรหรือ2-3 นาทีผ่านไป	2	6.1	-	-
- หายใจขัดเมื่อสวมเสื้อผ้าหรือออก จากบ้าน	-	-	-	-
- อาการเจ็บหน้าอกทุกครั้งที่เป็นหวัด	2	6.1	-	-
- แน่นหน้าอกจนต้องหยุดพักใน 3 ปีที่ ผ่านมา	4	12.1	1	12.5
- มีเสมหะร่วมกับการเจ็บหน้าอก	1	3.0	-	-
- ใน 3 ปีที่ผ่านมาเคยป่วยเนื่องจากมี เสมหะตลอดสัปดาห์หรือมากกว่า				
1 ครั้ง	1	3.0	-	-
2 ครั้ง	1	3.0	-	-
4 ครั้ง	1	3.0	-	-
5 ครั้ง	-	-	-	-
8 ครั้ง	-	-	-	-
- มีปัญหาปอดก่อนอายุ 16 ปี	2	6.1	-	-
- หลอดลมอักเสบ	5	15.2	-	-
- ได้รับการตรวจอาการข้างต้นจาก แพทย์	4	12.1	-	-
- ปอดบวม	3	9.1	1	12.5
- ได้รับการตรวจจากแพทย์	3	9.1	1	12.5
- อาการแพ้ฝุ่นละอองเกสรดอกไม้	2	6.1	1	12.5
- ได้รับการตรวจจากแพทย์	2	6.1	1	12.5
- หลอดลมอักเสบเรื้อรัง	-	-	-	-
- ปัจจุบันยังมีอาการของหลอดลม อักเสบอยู่	-	-	-	-
- ได้รับการตรวจจากแพทย์	-	-	-	-
- ถุงลมโป่งพอง	-	-	-	-
- ปัจจุบันยังมีอาการอยู่	-	-	-	-
- ได้รับการตรวจจากแพทย์	-	-	-	-

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)แสดงการวิเคราะห์แบบสอบถามในสวนข้อมูลอาการของโรกระบบทางเดินหายใจในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

อาการของระบบทางเดินหายใจ	กลุ่มตัวอย่าง(N=50คน)		กลุ่มเปรียบเทียบ(N=15คน)	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ%	จำนวน(คน)	ร้อยละ%
- อาการหอบหืด	3	9.1	-	-
- ยังมีอาการหอบหืดอยู่	1	3.0	-	-
- ได้รับการตรวจอาการข้างต้นจากแพทย์	2	6.1	-	-
- เจ็บหน้าอก	6	18.2	3	37.5
- ได้รับการผ่าตัดทรวงอก	-	-	-	-
- อุบัติเหตุทรวงอกอื่นๆ	-	-	-	-
- มีปัญหาโรคหัวใจ	1	3.0	-	-
- ได้รับการรักษาโรคหัวใจ	1	3.0	-	-
- มีปัญหาโรคความดันโลหิตสูง	1	3.0	-	-
- ได้รับการรักษาโรคความดันโลหิตสูง	-	-	-	-

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบจากแบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทยโดยทำการลดปัจจัยในส่วนของภูมิฉันทาเดิม ประวัติการสูบบุหรี่และประวัติการทำงาน พบว่าสุขภาพโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างในสวนของระบบทางเดินหายใจด้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อทำการวิเคราะห์แบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย เฉพาะในสวนของอาการแสดงของโรกระบบทางเดินหายใจ ตามวิธีการของ Ferris ในสวนของNon Specific Respiratory Disease (NSRD) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.11 ดังนี้ ตารางที่4.11แสดงการวิเคราะห์อาการของโรกระบบทางเดินหายใจในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

อาการของโรกระบบทางเดินหายใจ	กลุ่มศึกษา(N=33) คน ,%	กลุ่มเปรียบเทียบ (N =8 ) คน ,%
หลอดลมอักเสบเรื้อรัง (Chronic Bronchitis)	5 (15%)	1 (12.5%)
หลอดลมอักเสบระยะเฉียบพลัน (Acute Bronchitis)	-	-
อาการหอบเนื่องจากหลอดลมอุดกั้น (Bronchial Asthma)	-	-
โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)	-	-

จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย เฉพาะในส่วนของอาการแสดงของ NSRD พบว่า จำนวนเปอร์เซ็นต์ในส่วนของโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังในกลุ่มตัวอย่างมีค่ามากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ ในขณะที่ไม่พบกลุ่มประชากรตัวอย่างและกลุ่มเปรียบเทียบที่มีหลอดลมอักเสบระยะเฉียบพลัน อาการหอบเนื่องจากหลอดลมอุดกั้นและโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

อย่างไรก็ดีเมื่อทำการวิเคราะห์แบบสอบถามในส่วนของไอและมีเสมหะเรื้อรัง Persistent Cough and Phlegm (PCP) ทั้งในส่วนของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบไม่พบประชากรตัวอย่างและประชากรเปรียบเทียบที่มีอาการทางระบบทางเดินหายใจในส่วนของ PCP

เมื่อทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ทำการลดข้างต้นจากการพิจารณาถึงประวัติการทำงาน พบว่าในกลุ่มตัวอย่างมีประวัติการทำงานที่เคยสัมผัสฝุ่น 3 คน(6%) ในขณะที่ 7 คน(14%) เคยสัมผัสกับก๊าซและไอสารเคมี กลุ่มเปรียบเทียบไม่เคยมีประสบการณ์การทำงาน ประวัติการสูบบุหรี่พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีจำนวนผู้สูบบุหรี่ 2 คน(4%)สูงกว่าในกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งไม่พบจำนวนผู้สูบบุหรี่แต่อย่างใด เมื่อนำระยะเวลาการทำงาน ระยะเวลาการทำงานที่เคยสัมผัสฝุ่นและสารเคมี ระยะเวลาการสูบบุหรี่ มาวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อสุขภาพระบบทางเดินหายใจในส่วนของอาการเกิดโรค NRSD ด้วยสถิติทดสอบ Multivariate analysis พบว่า ระยะเวลาการสูบบุหรี่ ระยะเวลาในการทำงานสัมผัสฝุ่นและสารเคมี ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (Chronic Bronchitis) ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$  ในขณะที่ระยะเวลาในการสูบบุหรี่ ระยะเวลาในการทำงาน ระยะเวลาการทำงานสัมผัสฝุ่น ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดหลอดลมอักเสบระยะเฉียบพลัน (Acute Bronchitis) ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$  อีกทั้งเมื่อพิจารณาตัวแปรในส่วนของภูมิลำเนาเดิมพบว่า ประชากรกลุ่มเปรียบเทียบมีภูมิลำเนาเดิมอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครถึง 7 คน(46.7%) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีภูมิลำเนาอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 27 คน(54%) ต่างจังหวัด 23 คน(46%) แต่คนกลุ่มนี้ย้ายเข้ามาในกรุงเทพมหานครมากกว่า 3 ปีขึ้นไปดังนั้นจึงสามารถนำมาวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพได้ ดังนั้นการลดปัจจัยประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการทำงาน และภูมิลำเนาเดิมจึงเป็นสิ่งที่พึงกระทำ

#### 4.5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์กับผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เมื่อนำมาศึกษาความสัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ทั้งในส่วนของข้อมูลทั่วไปในส่วนลักษณะการเดินทางและที่พักอาศัยและข้อมูลทางด้านสุขภาพแสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ดังนี้

##### 4.5.1 ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์กับลักษณะที่พักอาศัยและการเดินทาง

##### 4.5.1.1 ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยและการได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยกับลักษณะที่พักอาศัย

เมื่อนำข้อมูลผลการวิจัยมาทำการวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์จากแบบสอบถามในส่วนของข้อมูลทั่วไปได้แก่ ลักษณะครัว ระบบระบายอากาศ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการประกอบอาหาร และที่พักอาศัย ต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัย โดยใช้สถิติทดสอบ Univariate Analysis พบว่าลักษณะครัวและระบบระบายอากาศมีอิทธิพลต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$  ในขณะที่เชื้อเพลิงที่ใช้ในการประกอบอาหารและที่พักอาศัยไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยที่ระดับนัยสำคัญ  $P > 0.05$

โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยที่ทำการตรวจวัดในลักษณะครัวและระบบระบายอากาศที่แตกต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัดได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 แสดงปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยในลักษณะครัวที่แตกต่างกัน

ลักษณะครัว	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ppb)
ไม่มีการประกอบอาหาร	9.80 $\pm$ 1.89
ครัวเปิด	10.70 $\pm$ 1.92
ครัวปิด	24.31 $\pm$ 1.96

ตารางที่ 4.13 แสดงปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยในระบบระบายอากาศที่แตกต่างกัน

ระบบระบายอากาศ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ppb)
มีระบบระบายอากาศ	12.29 $\pm$ 2.52
ไม่มีระบบระบายอากาศ	14.61 $\pm$ 1.23

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยของกลุ่มประชากรตัวอย่างมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะครัว โดยปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยของกลุ่มประชากรตัวอย่างซึ่งไม่ประกอบอาหารมีปริมาณต่ำสุดโดยมีค่าเท่ากับ  $9.80 \pm 1.89$  ppb ในขณะที่ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยที่มีลักษณะครัวแบบเปิดและปิดมีค่าเท่ากับ  $10.70 \pm 1.92$  และ  $24.31 \pm 1.96$  ppb ตามลำดับพบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีปริมาณสูงสุดในครัวชนิดปิด

เช่นเดียวกันจากผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.13 พบว่าการมีหรือไม่มีระบบระบายอากาศส่งผลต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้ โดยในกลุ่มประชากรตัวอย่างซึ่งที่พักอาศัยติดระบบระบายอากาศปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้เท่ากับ  $12.20 \pm 2.52$  ppb ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยกว่าในที่พักอาศัยที่ไม่ติดระบบระบายอากาศมีค่าเท่ากับ  $14.61 \pm 1.23$  ppb

เมื่อทำการพิจารณาต่อไปถึงผลกระทบของตัวแปรข้อมูลทั่วไปในส่วนของลักษณะที่พักอาศัยต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัยด้วยสถิติทดสอบ Univariate analysis พบว่าลักษณะครัว ระบบระบายอากาศ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการประกอบอาหาร และที่พักอาศัยไม่มีอิทธิพลต่อการได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย ที่ระดับนัยสำคัญ  $P > 0.05$

ดังนั้นตัวแปรในส่วนของลักษณะที่พักอาศัยมีอิทธิพลต่อการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในที่พักอาศัยซึ่งทำการตรวจวัดภายในศูนย์กลางห้องครัวหรือสถานที่ที่ใช้ในการประกอบอาหารแต่ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย

#### 4.5.1.2 การได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะภายนอกที่พักอาศัยกับลักษณะการเดินทาง

จากการวิเคราะห์ผลกระทบของลักษณะการเดินทางได้แก่การเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง รถยนต์ส่วนตัวและการเดินทางประเภทอื่นเช่นเรือและรถตู้ กับ ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัยด้วยสถิติทดสอบ Univariate analysis พบว่าลักษณะการเดินทางไม่ส่งผลกระทบต่อ การได้รับสัมผัสปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัย ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$

#### 4.5.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์กับผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ในส่วนของสุขภาพ

จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ทั้งในส่วนของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมง ทั้งขณะอยู่ภายนอกและภายในที่อยู่อาศัย ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศภายนอกและภายในที่พักอาศัยในกลุ่มตัวอย่าง เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบต่ออาการทางโรคระบบทางเดินหายใจจากแบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ด้วยสถิติ Multivariate Analysis โดยทำการศึกษาในทุกๆอาการทางระบบทางเดินหายใจในแบบสอบถามพบว่ามีการได้รับสัมผัสก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ส่งผลกระทบต่ออาการทางระบบทางเดินหายใจที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$  ดังแสดงเฉพาะอาการที่ส่งผลกระทบในตารางที่ 4.14 ในขณะที่ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ภายในและภายนอกที่พักอาศัยไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจที่ระดับนัยสำคัญ  $P > 0.05$

ในทางตรงกันข้ามเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงทั้งขณะอยู่ภายนอกและภายในที่อยู่อาศัย ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศภายนอกและภายในที่พักอาศัยในกลุ่มเปรียบเทียบกับผลกระทบต่ออาการทางโรคระบบทางเดินหายใจจากแบบสอบถาม ATS-DLD 78 ฉบับภาษาไทย ด้วยสถิติ Multivariate Analysis พบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ทำการตรวจวัดข้างต้นไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคทางระบบทางเดินหายใจจากแบบสอบถาม ATS-DLD ฉบับภาษาไทยที่ระดับนัยสำคัญ  $P > 0.05$



ตารางที่ 4.14 แสดงผลกระทบของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสต่ออาการทางโรคระบบทางเดินหายใจ

	ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่บุคคลได้รับสัมผัส ( 24 ชั่วโมง ) P - VALUE	ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่บุคคลได้รับสัมผัส ( ขณะอยู่ภายในที่พักอาศัย ) P - VALUE	ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่บุคคลได้รับสัมผัส ( ขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัย ) P - VALUE
อาการไอ	0.017	>0.05	0.01
อาการหายใจขัด - การเดินพื้นราบระยะ 100เมตร2-3นาทีต้อง พัก หายใจ	>0.05	>0.05	0.013
อาการแน่นหน้าอก - แน่นหน้าอกทุกครั้งที่เป็น หวัด	>0.05	0.006	>0.05
ความเจ็บป่วยในอดีต - มีปัญหาเกี่ยวกับปอด ก่อนอายุ 16 - การได้รับการรักษาโรค หัวใจใน 10 ปีที่ผ่านมา - การเคยเจ็บหน้าอก	>0.05 0.003 >0.05	0.006 >0.05 0.040	>0.05 0.02 >0.05

จากตารางที่ 4.14 พบว่าอาการของโรคที่ได้รับอิทธิพลของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงทั้งขณะอยู่ภายนอกและภายในที่อยู่อาศัย ได้แก่

อาการไอ - จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลาการตรวจวัด 24 ชั่วโมงและขณะอยู่ภายในที่พักอาศัยมีอิทธิพลต่อการเกิดอาการไอ ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$

อาการหายใจขัด - จากการทดสอบทางสถิติพบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัยมีอิทธิพลต่อการเดินพื้นราบในระยะ 100 เมตรเป็นเวลา 2-3 นาทีต้องพัก ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$

อาการแน่นหน้าอก - จากการทดสอบทางสถิติพบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัยมีอิทธิพลต่อการแน่นหน้าอกทุกครั้งที่เป็นหวัดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ  $P < .05$

ความเจ็บป่วยในอดีต - จากการทดสอบทางสถิติพบว่าปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสขณะอยู่ภายในที่พักอาศัยมีอิทธิพลต่อการมีปัญหาเกี่ยวกับปอดก่อนอายุ 16 ปีและอาการเคยเจ็บหน้าอก ที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$  ในขณะที่ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลา 24 ชั่วโมงและขณะอยู่ภายนอกที่พักอาศัยมีอิทธิพลต่อการได้รับการรักษาโรคหัวใจใน 10 ปีที่ผ่านมาที่ระดับนัยสำคัญ  $P < 0.05$

ในขณะที่ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัสในระยะเวลากการตรวจวัด 24 ชั่วโมงและปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่บุคคลได้รับสัมผัส ขณะอยู่ภายนอกและภายในที่พักอาศัยไม่มีอิทธิพลต่ออาการทางระบบทางเดินหายใจอื่นๆ ที่ระดับนัยสำคัญ  $P > 0.05$