

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กมลเนตร อติบุรณกุล. กองการแพทย์และอนามัยกับงาน GMP ในองค์การเภสัชกรรม.

องค์การเภสัชกรรม 19 (เมษายน-มิถุนายน 2536) : 67-69.

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ . Engineering Design of Experiment (DOE). กรุงเทพมหานคร:

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2535.

คณะกรรมการโครงการศึกษาต่อเนื่อง คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาการผลิตยา. กรุงเทพมหานคร : คณะเภสัชกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2531.

จรัญ จันทลักษณ์. สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย . พิมพ์ครั้งที่ 6 . กรุงเทพมหานคร: บริษัท  
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด , 2534.

จอมจัน จันทรสกุล . การผลิตและควบคุมยาปราศจากเชื้อ. มปท, 2531.

\_\_\_\_\_ . แนวทางในการปฏิบัติตาม Guidelines for GMP . มปท, 2528.

จันทนา อัมพันธ์แสง . GMP กับการผลิตยา . องค์การเภสัชกรรม . 19 (มกราคม-มีนาคม 2536)  
: 35-44.

ชัยเวช นุชประยูร. คู่มือศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย. ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ  
สภากาชาดไทย.

ชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. การออกแบบและวิเคราะห์ของกระบวนการอะโนไดซ์แบบแข็งบน  
อลูมิเนียมที่อุณหภูมิห้อง ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าธนบุรี . วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,  
2535.

ทศพล เกียรติเจริญผล . การหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเคลือบแลคเกอร์บนแผ่นเหล็กเคลือบ  
ดีบุกโดยวิธีการออกแบบการทดลอง ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย . วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

บุณชกร อัครฤทธิ์ดำรงค์ . การหาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียจากสีสกรีนโดยใช้  
เทคนิคเวินเจอร์ สกิมเมอร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าธนบุรี . วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,  
2536.

ศูนย์บริการโลหิต สภากาชาดไทย. รายงานประจำปี 2537. กรุงเทพมหานคร.

สรรเสริญ ธนบดี . การออกแบบและการประยุกต์ใช้ห้องสะอาดในอุตสาหกรรม .กรุงเทพมหานคร  
: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2536.

สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร . การตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการผลิตยาปราศจากเชื้อ.  
กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหิดล, 2536.

สุรพล อุปดิษฐกุล . สถิติ: การวางแผนการทดลอง(เล่ม 1) . พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:  
สหมิตรออฟเซต, 2536.



## ภาษาอังกฤษ

Bailey , S. P. Ozonation in Organic Chemistry. New York : Academic Press ,1978.

Cheremisinoff , N.P., et.al. Pollution Engineering Practice Handbook. Ann Arbor Science Publisher Inc, 1976.

Culp , L. R. Handbook of Advanced Waste Water Treatment . 2 nd Edition . New York : Van Nestrand Reinhold Company, 1978.

Horvath , M. and Huttner . J. Ozone. Hungary : Akademiai Kiado Publishing , 1985.

Lipson ,C. and Sheth , J. N. Statistic Design and Analysis of Engineering Experiments. Toyko: McGraw-Hill ,1973.

Moen , D. R. Improving Quality Through Planned Experiment. Singapore : McGraw - Hill, 1991.

Montgomery ,D .C. Design and Analysis of Experiment . Singapore : John Wiley & Sons, 1991.

Oberg , E., et.al. Machinery Handbook . 24 th Edition . New York : Industrial Press Inc. , 1992.

O' Leary , M . W. Practical Handbook of Microbiology . Boston: CRC Press ,1989.

Pavali , L. J. Handbook of Nature Quality Management Planning . New York : Van Nostrand Reinhold Company, 1977.

Pelczar , M.J. and E.C.S Chan. Elements of Microbiology .International Student Edition:  
McGraw-Hill Book Company ,1965.

\_\_\_\_\_ and Ried , R.D. Microbiology . 2 nd Edition. : McGraw-Hill Book Company ,1965.

Peterson , G.R. Design and Analysis of Experiments , 1985.

Talaro , K.P. Foundations in Microbiology . 1 st Edition. : Wn.c. Brawn Publisher , 1993.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก.

### ผลการทดลอง

แสดงผลการทดลองต่างๆ ดังนี้

- ตารางที่ ก.1 แสดงผลการทดลองในการเลือกระดับของปัจจัยที่ศึกษา
- ตารางที่ ก.2 แสดงผลการทดลองในการหาระยะห่างในการฉีดพ่นก๊าซไอโซนหลังจากทำการฉีดพ่นเป็นเวลา 24 Hrs.
- ตารางที่ ก.3 แสดงผลการทดลองในการหาระยะห่างในการฉีดพ่นก๊าซไอโซนหลังจากทำการฉีดพ่นเป็นเวลา 48 Hrs.
- ตารางที่ ก.4 แสดงผลการทดลองอย่างละเอียดของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ของการทดลองใน Screening Design
- ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ของการทดลองใน Screening Design
- ตารางที่ ก.6 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 1
- ตารางที่ ก.7 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 2
- ตารางที่ ก.8 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 3
- ตารางที่ ก.9 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 4
- ตารางที่ ก.10 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 5
- ตารางที่ ก.11 แสดงผลการทดลองในการฉีดพ่นก๊าซไอโซนโดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน 10 l./min. และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน 16 min.
- ตารางที่ ก.12 แสดงผลเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์หลังจากที่ฉีดพ่นโดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน 10 l./min. และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน 16 min.

ตารางที่ ก.1 แสดงผลการทดลองในการเลือกระดับของปัจจัยที่ทำการศึกษา (ทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้งโดยสุ่ม)

การทดลอง ครั้งที่	ลำดับ การทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (ลิ./ปริมาตรห้อง)	อัตราการไหล ของ O <sub>2</sub> (ลิ./min.)	เวลาในการ ป้อน O <sub>2</sub> (min.)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้หลังทำการฉีดพ่น O <sub>3</sub>								จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตร.ฟุต ต่อ นาที	Residual O <sub>3</sub>	
					ตำแหน่งที่ 1		ตำแหน่งที่ 2		ตำแหน่งที่ 3		ตำแหน่งที่ 4				ที่นับได้ หลังจากการฉีดพ่น
					Sub	Bl	Sub	Bl	Sub	Bl	Sub	Bl			
1	1	40	8	5	35	25	38	49	35	28	30	38	34.7500	น้อยมาก	
	4	40	8	5	23	58	46	28	37	57	39	52	42.5597		
	2	200	10	20	0	0	0	0	0	1	1	0	0.2500		
2	3	200	10	20	0	0	1	0	0	0	1	0	0.2654	0.050	
	1	120	10	12	10	38	20	7	24	12	9	24	18.0000		
	2	120	10	12	9	3	14	16	12	13	21	15	12.9239		
3	1	80	8	10	1	5	3	4	1	1	1	2	2.2500	น้อยมาก	
	3	80	8	10	3	2	1	4	3	5	3	1	2.6978		
	2	160	8	20	0	1	3	0	0	1	1	2	1.0000		
4	4	160	8	20	3	2	1	0	1	0	0	0	0.8554	0.010	
	1	70	10	7	37	27	35	40	38	49	31	36	36.6250		
	2	70	10	7	29	17	35	48	39	14	35	10	28.3152		
4	3	170	10	17	0	1	2	0	0	1	1	0	0.6250	น้อยมาก	
	4	170	10	17	0	2	1	0	0	0	0	0	0.4058		
	4	170	10	17	0	2	1	0	0	0	0	0	0.010		

ตารางที่ ป.2 แสดงผลการทดลองในภาควิทยาระยะห่างในการฉีดพ่นก๊าซไอโซโทป  
 หลังทำการฉีดพ่นก๊าซไอโซโทปเป็นเวลา 24 Hrs.

การทดลอง ครั้งที่	ลำดับ การทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (./ปริมาตรห้อง)	อัตราการไหล ของ O <sub>2</sub> (./min.)	เวลาในการ ปั๊ม O <sub>2</sub> (min.)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้หลังทำการฉีดพ่น O <sub>3</sub> เป็นเวลา 24 ชม.												จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ดร.ฟุต ต่อเวลาที่
					ตำแหน่งที่ 1		ตำแหน่งที่ 2		ตำแหน่งที่ 3		ตำแหน่งที่ 4		จำนวนจุลินทรีย์โดยเฉลี่ย ที่นับได้ หลังจากการฉีดพ่น	จำนวนจุลินทรีย์			
					Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI					
1	2	80	8	10	35	25	14	24	29	19	30	31	31	25.8750	0.473		
2	4	80	8	10	9	27	31	28	12	35	29	12	22.8817				
3	5	80	20	4	6	9	31	35	33	19	40	29	25.2500	0.484			
4	7	80	20	4	40	17	15	39	2	34	39	11	24.6405				
5	3	160	8	20	8	37	37	2	28	28	19	34	24.1250	0.423			
6	1	160	8	20	10	23	16	10	15	31	9	42	19.4777				
7	6	160	8	20	14	37	36	17	32	28	14	24	25.2500	0.451			
8	8	160	8	20	25	17	37	27	29	17	12	6	21.2389				



ตารางที่ ก.3 แสดงผลการทดลองในภาหระยะทางในการฉีดพ่นก๊าซไอโซไซม์

หลังทำการฉีดพ่นก๊าซไอโซไซม์เป็นเวลา 48 Hrs.

การทดลอง ครั้งที่	ลำดับ การทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (./ปริมาตรห้อง)	อัตราการไหล ของ O <sub>2</sub> (./min.)	เวลาในการ ปั๊ม O <sub>2</sub> (min.)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้หลังทำการฉีดพ่น O <sub>3</sub> เป็นเวลา 48 ชม.												จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตร.ฟุต ต่อ นาที
					ตำแหน่งที่ 1		ตำแหน่งที่ 2		ตำแหน่งที่ 3		ตำแหน่งที่ 4		จำนวนจุลินทรีย์เฉลี่ย ที่นับได้ หลังจากการฉีดพ่น				
					Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI					
1	2	80	8	10	68	46	77	221	146	58	69	39	90.5000				
2	4	80	8	10	218	91	49	38	167	154	95	51	107.8252	1.924			
3	5	80	20	4	85	85	21	96	147	201	31	61	90.8750				
4	7	80	20	4	124	63	82	58	96	57	45	37	70.2385	1.563			
5	3	160	8	20	105	84	65	183	157	62	123	95	109.2500				
6	1	160	8	20	64	26	184	81	56	61	43	49	70.5209	1.744			
7	6	160	8	20	189	34	47	103	75	115	65	84	89.0000				
8	8	160	8	20	148	179	53	92	41	69	156	60	99.7388	1.831			



ตารางที่ ก.4 แสดงผลการทำงานของส้วมที่ใช้เทคโนโลยีในกาทำถายเชื้อจุลินทรีย์

ลำดับการทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (ลิตร/นาครหรืออง)	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l/min)	เวลาในการบ่ม (min)	Wet Bulb (°C)	Dry Bulb (°C)	เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)	จำนวนจุลินทรีย์ที่บ่มได้ก่อนทำการฉีดพ่น O <sub>3</sub>												จำนวนจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตก่อนทำการฉีดพ่น	จำนวนจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตหลังทำการฉีดพ่น	จำนวนจุลินทรีย์ที่ตายโดยเฉลี่ยต่อตารางฟุต ต่อนาคร			
							Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI				Sub	BI	Sub
1	120	20	6	20	25	65	34	124	85	23	58	36	45	8	3	8	10	4	3	9	7	6,5352	0.1268	
2	132	22	6	21	23	68	42	158	92	36	61	31	42	1	4	9	11	4	2	3	12	5,7628	0.1118	
3	126	18	7	20	23	67	48	71	73	60	67	34	48	9	7	5	4	9	15	18	7	9,2455	0.1794	
4	140	20	7	20	25	65	32	93	13	119	18	148	17	95	5	4	1	3	0	5	2	3,1206	0.0805	
5	154	22	7	21	23	68	29	129	47	54	44	162	46	70	1	3	1	1	1	3	14	3,1674	0.0615	
6	84	6	14	20	23	67	143	87	105	114	44	141	43	24	25	11	20	15	13	21	24	19,1813	0.3722	
7	140	10	14	19	23	66	38	70	44	29	86	178	63	23	14	8	2	4	3	5	1	21	7,2068	0.1398
8	120	8	15	20	25	65	77	65	105	97	100	56	66	55	14	4	10	8	4	14	4	2	7,5525	0.1465
9	120	8	15	19	23	66	101	76	52	68	56	150	107	111	10	19	14	16	12	18	25	15	16,1144	0.3127
10	128	8	16	21	23	68	88	11	43	199	154	62	120	18	5	14	11	9	5	3	15	7	8,5667	0.1663
11	88	8	11	20	25	65	44	48	55	78	104	52	20	3	24	18	9	10	17	19	2	12,8065	0.2485	
12	132	12	11	20	25	65	158	88	38	64	22	107	33	59	5	2	5	5	3	0	3	10	4,0830	0.0792
13	120	10	12	21	23	68	127	156	106	37	68	59	55	22	4	5	19	12	13	2	5	8	8,4551	0.1840
14	120	10	12	20	25	65	71	99	22	190	55	24	113	0	2	2	2	2	5	4	5	12	3,9910	0.0774
15	130	10	13	19	23	66	101	81	37	65	72	31	185	18	3	5	14	5	14	12	3	18	9,2008	0.1785
16	120	12	10	21	23	68	100	38	58	77	69	17	28	39	3	4	10	9	2	4	4	13	6,1092	0.1185
17	160	16	10	20	25	65	64	58	95	56	52	86	59	18	4	3	5	1	0	5	2	2	3,1201	0.0605
18	100	20	5	19	23	66	147	89	58	80	65	75	112	21	13	17	14	20	2	3	17	13,3776	0.2596	
19	110	22	5	21	23	68	43	62	55	122	142	93	82	18	24	23	19	10	15	9	4	7	13,8548	0.2688
20	120	20	6	20	25	65	24	80	39	139	68	69	108	91	5	2	5	3	15	21	2	5	7,2937	0.1415
21	140	20	7	19	23	66	191	8	43	33	183	11	71	68	1	21	19	15	5	2	3	11	9,6220	0.1867

ตารางที่ ๓.4 แสดงผลการทดลองสำหรับภาวที่ใช้ภาวทำละลายเพื่อจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (ลิตร/นาที)	อัตราการไหล ของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการ บ่ม O <sub>2</sub> (min.)	Wet Bulb (°C)	Dry Bulb (°C)	เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้ก่อนทำการจัดพัน O <sub>2</sub>												จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตารางจัดพัน	จำนวนจุลินทรีย์ ที่นับได้ หลังจากการจัดพัน	จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตารางจัดพัน						
							Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI									
22	152	8	19	20	25	65	111	95	144	88	44	29	185	77	96.7488	1.877	4	5	2	3	1	4	5	11	4.4311	0.8680	
23	152	8	19	21	23	68	109	58	118	95	15	37	169	207	100.9971	1.860	4	4	5	4	5	1	5	47	9.3422	0.1813	
24	160	8	20	19	23	66	136	75	196	43	70	90	48	100	94.7348	1.838	3	0	0	1	2	0	1	2	1.1747	0.0228	
25	84	6	14	21	23	68	89	17	165	82	170	58	95	50	90.7106	1.760	19	16	18	20	29	31	25	19	22.1152	0.4291	
26	112	8	14	20	25	65	28	35	129	99	88	95	67	33	71.7674	1.392	15	12	20	9	2	3	5	9	9.3728	0.1819	
27	112	8	14	19	23	66	111	67	113	67	52	119	113	103	93.1568	1.808	30	15	19	25	24	29	17	21	22.5072	0.4367	
28	90	6	15	21	23	68	109	134	142	36	85	34	125	20	83.3479	1.617	25	19	10	29	24	14	30	6	19.6534	0.3813	
29	96	6	16	21	23	68	65	193	12	27	103	139	29	70	79.8036	1.548	20	28	10	19	5	1	3	17	12.8324	0.2490	
30	180	10	16	19	23	66	113	106	166	19	56	51	118	34	82.8956	1.608	0	0	1	1	0	0	0	0	0.2901	0.0056	
31	160	10	16	20	23	67	118	11	54	74	30	52	85	35	57.3228	1.112	4	4	2	2	5	3	2	7	3.6464	0.0707	
32	88	8	11	21	23	68	13	110	95	157	21	109	142	28	84.3948	1.637	24	26	13	18	15	4	9	12	15.0814	0.2926	
33	110	10	11	19	23	66	197	148	15	6	79	17	189	63	89.2308	1.731	14	12	19	17	15	14	9	5	13.1437	0.2550	
34	110.	10	11	20	25	65	26	159	130	3	2	200	78	51	81.1023	1.574	5	1	4	27	24	21	25	12	14.8904	0.2889	
35	96	8	12	21	23	68	25	58	167	8	100	6	34	295	86.5954	1.880	24	2	9	32	14	21	10	31	17.8300	0.3459	
36	104	8	13	20	23	67	58	182	73	123	89	65	33	42	83.1655	1.614	5	3	1	5	14	25	21	29	12.8657	0.2496	
37	158	12	13	21	23	68	47	95	138	40	148	150	5	51	84.2453	1.635	4	1	5	18	3	4	3	26	7.9612	0.1545	
38	158	12	13	19	23	66	113	97	89	38	39	75	92	141	85.4773	1.658	0	0	0	0	2	0	0	0	0.2051	0.0040	
39	128	16	8	20	23	67	24	154	32	43	96	29	117	6	62.6411	1.215	15	4	9	5	16	15	1	14	9.8597	0.1913	
40	128	16	8	20	25	65	45	36	23	58	39	116	150	33	62.4475	1.212	7	5	8	11	5	12	3	2	6.6070	0.1282	
41	128	14	9	21	23	68	135	98	16	18	59	100	48	32	83.2902	1.228	4	14	1	4	4	1	5	32	8.1075	0.1573	
42	144	16	9	19	23	66	35	87	51	17	142	24	117	10	60.3378	1.171	3	3	0	4	4	4	4	5	2	3.1617	0.0613





ตารางที่ 6.4 แสดงผลการทำงานของลำห้วยการรับน้ำที่ท่าข่อยในสภาพทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (ลิตร/เมตร/ชั่วโมง)	อัตราการไหล ของ O <sub>2</sub> (l/min)	เวลาในการ เปลี่ยน O <sub>2</sub> (min)	Wet Bulb (°C)	Dry Bulb (°C)	เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)	จำนวนจุลินทรีย์ที่มีได้ก่อนทำการฉีดพ่น O <sub>2</sub>												จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตารางเมตร ก่อนฉีดพ่น	จำนวนจุลินทรีย์ ที่มีได้ หลังจากการฉีดพ่น	จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตารางเมตร หลังฉีดพ่น			
							ตำแหน่งที่ 1			ตำแหน่งที่ 2			ตำแหน่งที่ 3			ตำแหน่งที่ 4								
							Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI						
64	140	10	14	21	23	68	20	199	76	110	117	85	28	45	4	4	5	2	15	1	15	6,2453	0.1212	
65	90	6	15	21	23	68	61	193	47	28	55	67	200	68	23	18	24	9	35	2	9	15	16,8715	0.3273
66	120	8	15	21	23	68	104	74	83	25	185	75	38	13	14	9	8	14	15	5	5	17	10,8511	0.2105
67	150	10	15	20	23	67	124	89	81	93	39	136	93	44	3	1	4	5	17	1	5	19	6,8388	0.1327
68	96	6	16	21	23	68	29	83	28	63	36	139	110	15	27	14	4	3	21	19	4	13	13,1655	0.2554
69	128	8	16	19	23	66	182	44	57	30	100	72	195	117	14	5	4	2	4	5	1	9	5,4568	0.1059
70	128	8	16	20	23	67	74	45	57	22	74	53	39	123	21	2	5	5	4	5	5	19	8,2674	0.1604
71	88	8	11	21	23	68	197	109	130	107	166	53	30	-9	20	12	19	17	19	3	24	18	16,5383	0.3209
72	110	10	11	21	23	68	60	98	44	112	50	29	82	18	15	21	13	10	9	4	2	9	10,4107	0.2020
73	132	12	11	20	23	67	172	84	128	107	72	108	33	132	28	24	19	21	2	3	1	4	12,7758	0.2479
74	132	12	11	21	23	68	193	194	42	71	15	111	83	74	5	18	2	27	4	27	3	6	11,4949	0.2230
75	96	8	12	20	24	70	128	90	70	170	55	144	174	29	19	4	35	14	5	19	24	31	18,8178	0.3651
76	120	10	12	20	24	70	136	161	155	148	53	34	161	17	26	38	9	8	5	20	3	33	17,7309	0.3440
77	144	12	12	18	21	72	145	168	101	168	78	62	118	56	26	25	14	5	9	5	1	17	12,7100	0.2466
78	104	8	13	20	24	70	161	88	168	49	66	79	90	124	8	10	17	9	12	18	19	7	12,5811	0.2437
79	130	10	13	18	21	72	98	93	181	22	40	149	54	157	5	9	4	18	5	4	2	13	7,4759	0.1451
80	130	10	13	18	21	72	171	111	126	31	136	121	96	95	19	10	9	4	9	4	28	11	11,7376	0.2277
81	84	12	7	20	24	70	160	35	95	49	58	92	25	13	24	19	18	15	17	4	5	28	16,2060	0.3144
82	84	12	7	18	21	72	21	162	28	104	55	26	21	134	21	8	9	21	5	20	2	22	13,4671	0.2613
83	96	12	8	18	21	72	21	55	61	21	191	33	32	101	12	3	10	14	17	2	3	10	8,8525	0.1718
84	112	14	8	18	21	72	131	66	140	8	63	69	23	43	14	11	8	11	14	24	9	26	14,5794	0.2829

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองสำหรับการใช้ก๊าซโอโซนในกระบวนการฆ่าสายเชื้อจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับการทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (ลิตร/นาที)	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (ลิตร/นาที)	เวลาในการบ่ม O <sub>2</sub> (min.)	Wet Bulb (°C)	Dry Bulb (°C)	เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้ก่อนทำการฉีดพ่น O <sub>3</sub>				จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้หลังทำการฉีดพ่น O <sub>3</sub>				จำนวนจุลินทรีย์ที่เหลือ	จำนวนจุลินทรีย์ที่เหลือ	จำนวนจุลินทรีย์ที่เหลือ									
							Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI				Sub	BI	Sub	BI					
85	126	14	9	20	24	70	76	24	54	18	135	180	40	68	74,3523	1,443	5	10	12	14	14	10	7	6	9,7266	0.1887
86	120	12	10	18	21	72	149	38	144	47	84	111	80	6	79,8984	1,550	11	8	11	25	15	3	4	24	12,5760	0.2440
87	120	12	10	18	21	72	35	170	105	24	95	20	190	63	87,7994	1,704	14	3	14	1	3	4	3	19	7,6649	0.1487
88	140	14	10	18	21	72	110	9	183	144	95	96	74	10	90,1391	1,749	15	4	2	3	3	2	3	13	5,8427	0.1095
89	160	16	10	19	20	74	147	108	105	77	110	18	80	35	84,9623	1,848	9	4	2	4	3	2	2	5	3,8913	0.0755
90	136	8	17	19	20	74	128	39	159	102	116	24	29	193	88,7263	1,916	5	5	24	21	13	18	25	10	15,1545	0.2940
91	144	8	18	19	22	75	133	118	80	55	37	79	162	122	95,7568	1,868	11	5	4	23	15	20	15	1	11,7589	0.2282
92	120	6	20	19	22	75	200	19	186	38	29	29	37	95	79,1473	1,536	25	21	9	6	10	10	9	21	13,8824	0.2694
93	98	14	7	19	20	74	54	28	140	55	143	76	93	21	76,2079	1,479	8	6	13	6	18	18	17	2	11,0578	0.2145
94	96	12	8	19	22	75	6	61	173	184	28	99	55	43	81,0975	1,573	25	28	19	9	7	19	14	17	17,2251	0.3342
95	108	12	9	19	20	74	11	164	125	58	37	86	39	112	79,0236	1,533	20	23	10	10	8	23	12	5	13,8607	0.2689
96	90	18	5	18	21	72	72	61	48	109	96	124	144	175	103,6063	2,010	7	19	25	6	1	22	19	22	15,0643	0.2923
97	120	20	6	19	20	74	36	118	153	159	112	75	118	63	104,2790	2,023	25	14	13	3	21	4	5	10	11,8565	0.2300
98	126	18	7	18	21	72	85	79	8	146	168	143	158	88	109,4111	2,123	18	24	19	18	17	20	19	31	20,5255	0.3982
99	136	8	17	19	22	75	96	29	132	16	134	65	51	63	73,2681	1,422	17	5	5	3	8	5	4	15	7,7444	0.1503
100	108	6	18	19	21	75	52	72	29	76	196	35	124	122	88,2987	1,713	13	8	4	11	13	9	20	67	18,1719	0.3526
101	114	6	19	19	20	74	126	158	167	62	9	36	169	42	96,0637	1,864	20	14	20	14	10	20	14	7	14,8353	0.2878
102	98	14	7	19	20	74	47	64	177	24	56	174	63	156	95,0650	1,844	17	15	18	12	17	15	20	36	18,7658	0.3841
103	112	16	7	19	21	75	182	13	95	48	181	78	58	80	91,8980	1,783	9	25	10	6	12	9	23	13	13,3987	0.2600
104	112	14	8	19	21	75	108	38	114	126	67	66	137	43	87,3840	1,695	4	4	14	3	3	17	8	14	8,4063	0.1631
105	144	16	9	19	21	75	198	80	43	34	38	107	15	277	98,9465	1,920	1	3	5	4	3	2	2	10	3,7303	0.0724

ตารางที่ 4.4 แสดงผลสภาพแวดล้อมสำหรับการใช้ก๊าซไอโซโทมในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	ปริมาณของ O <sub>2</sub> (ลิตร/นาที)	อัตราการไหล ของ O <sub>2</sub> (l/min)	เวลาในการ ฆ่า O <sub>2</sub> (min)	Wet Bulb (°C)	Dry Bulb (°C)	เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้ก่อนทำการฉีดพ่น O <sub>2</sub>												จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย	จำนวนจุลินทรีย์ ที่นับได้ หลังจากการฉีดพ่น	จำนวนจุลินทรีย์ โดยเฉลี่ย ต่อ ตารางฟุต ต่อ นาที							
							จำนวนที่ 1		จำนวนที่ 2		จำนวนที่ 3		จำนวนที่ 4		จำนวนที่ 1		จำนวนที่ 2					จำนวนที่ 3		จำนวนที่ 4				
							Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI
106	110	22	5	19	20	74	118	56	198	58	129	98	128	145	116.2981	2.256	9	5	2	17	19	2	5	22	10.0947	0.1959		
107	132	22	6	21	24	78	114	104	43	56	124	175	196	74	110.7619	2.149	24	19	28	5	5	5	24	21	16.3928	0.3181		
108	136	8	17	21	24	78	65	58	170	75	34	35	195	40	84.0239	1.630	5	5	3	4	3	1	4	11	4.4953	0.0872		
109	108	6	18	19	21	75	42	88	142	75	80	37	125	65	79.2894	1.538	15	5	5	14	4	4	4	21	8.9635	0.1743		
110	114	6	19	19	20	74	39	102	87	110	186	33	68	40	83.1498	1.613	6	13	0	12	10	14	19	1	9.3460	0.1813		
111	120	6	20	19	20	74	43	10	108	140	144	114	115	61	91.8711	1.783	5	9	14	11	3	20	10	4	9.5362	0.1850		
112	180	8	20	21	24	78	111	112	158	88	134	24	57	133	99.6685	1.934	4	10	5	3	2	8	5	1	4.7143	0.0915		
113	90	6	15	19	20	74	115	76	35	8	36	87	171	132	82.4946	1.801	10	8	22	18	13	20	4	2	12.1844	0.2364		
114	150	10	15	19	20	74	177	144	11	142	65	164	25	57	98.1121	1.904	19	25	24	10	8	8	18	3	14.4225	0.2798		
115	150	10	15	19	20	74	51	104	28	140	59	187	100	40	88.6461	1.720	2	1	1	2	1	5	4	3	2.4200	0.0470		
116	160	10	16	21	23	68	96	141	25	28	38	25	69	110	66.4746	1.290	3	1	3	2	2	0	5	9	3.1509	0.0611		
117	96	8	12	21	23	68	175	144	147	112	194	30	68	88	119.7751	2.324	35	15	12	8	24	15	24	24	19.5952	0.3802		
118	144	12	12	20	24	70	144	71	196	16	21	187	117	173	115.6272	2.243	4	2	14	5	8	5	3	3	5.4807	0.1063		
119	144	12	12	20	24	70	164	147	184	95	123	19	124	51	113.4273	2.201	17	14	5	4	3	4	2	13	7.7017	0.1494		
120	156	12	13	21	23	68	122	162	18	141	113	103	164	88	113.8150	2.208	2	1	1	1	2	1	3	0	1.3885	0.0269		
121	98	14	7	20	23	67	11	100	36	92	113	25	91	126	74.3103	1.442	24	23	6	17	16	24	10	24	18.2283	0.3537		
122	112	16	7	20	23	67	112	140	114	85	113	146	88	40	104.7269	2.032	24	15	20	24	21	14	20	32	21.2700	0.4127		
123	112	14	8	20	23	67	141	17	24	168	41	62	196	172	102.5858	1.990	11	27	16	27	25	14	17	25	20.2402	0.3927		
124	108	12	9	19	23	66	127	88	107	35	136	68	39	48	81.1584	1.575	11	11	22	14	12	15	14	29	16.0288	0.3110		
125	126	14	9	19	23	66	14	155	109	145	31	196	88	132	108.7629	2.111	19	17	17	27	22	12	17	20	18.9173	0.3670		
126	132	22	6	21	23	68	190	147	128	168	65	30	124	118	121.2279	2.352	10	12	7	5	4	5	5	14	7.6980	0.1494		





ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
1	20	6	89.95	1.261681	0.126799
2	22	6	92.46	1.482931	0.111813
3	18	7	86.42	1.320954	0.179386
4	20	7	95.33	1.296524	0.060548
5	22	7	95.64	1.409537	0.061456
6	6	14	80.62	1.920351	0.372164
7	10	14	88.72	1.239628	0.139830
8	8	15	90.27	1.506026	0.146536
9	8	15	82.13	1.749635	0.312660
10	8	16	90.13	1.684444	0.166255
11	8	11	80.29	1.260669	0.248478
12	12	11	94.26	1.380141	0.079220
13	10	12	89.26	1.527458	0.164049
14	10	12	94.64	1.444694	0.077436
15	10	13	87.52	1.430442	0.178519
16	12	10	88.52	1.032526	0.118534
17	16	10	94.88	1.182366	0.060537
18	20	5	82.94	1.521449	0.259559



ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
19	22	5	82.03	1.495928	0.268818
20	20	6	90.56	1.499117	0.141517
21	20	7	87.29	1.468854	0.186691
22	8	19	95.42	1.877165	0.085974
23	8	19	90.75	1.959593	0.181262
24	8	20	98.76	1.838089	0.022792
25	6	14	75.62	1.760010	0.429090
26	8	14	86.94	1.392465	0.181856
27	8	14	75.84	1.807512	0.436695
28	6	15	76.42	1.617155	0.381325
29	6	16	83.92	1.548388	0.248981
30	10	16	99.65	1.608380	0.005629
31	10	16	93.64	1.112398	0.070749
32	8	11	82.13	1.637468	0.292616
33	10	11	85.27	1.731298	0.255020
34	10	11	81.64	1.573586	0.288910
35	8	12	79.41	1.680164	0.345946
36	8	13	84.53	1.613617	0.249627

ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
37	12	13	90.55	1.634567	0.154467
38	12	13	99.76	1.658472	0.003980
39	16	8	84.26	1.215393	0.191303
40	16	8	89.42	1.211637	0.128191
41	14	9	87.19	1.227986	0.157305
42	16	9	94.76	1.170703	0.061345
43	14	10	90.69	1.506924	0.140295
44	18	5	81.47	1.603232	0.297079
45	18	5	78.65	1.615567	0.344923
46	20	5	84.25	1.631865	0.257019
47	20	5	83.65	1.644817	0.268928
48	22	5	80.56	1.477331	0.287193
49	18	6	86.25	1.677905	0.230712
50	18	6	83.27	1.621051	0.271202
51	18	6	80.46	2.101027	0.410541
52	18	7	93.27	1.677797	0.112916
53	20	7	94.66	1.746861	0.093282
54	22	7	98.76	1.909544	0.023678

ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
55	22	7	92.45	1.899135	0.143385
56	6	17	80.56	1.968276	0.382633
57	6	17	85.46	1.777139	0.258396
58	8	18	90.72	1.945770	0.180567
59	6	19	80.72	1.856969	0.358024
60	8	20	97.68	1.870341	0.043392
61	6	14	65.41	1.389379	0.480586
62	8	14	83.62	1.980749	0.324447
63	10	14	96.62	1.311997	0.044345
64	10	14	92.65	1.648623	0.121174
65	6	15	81.23	1.743999	0.327349
66	8	15	85.46	1.447995	0.210539
67	10	15	91.94	1.646265	0.132689
68	6	16	79.85	1.267711	0.255444
69	8	16	94.52	1.932034	0.105875
70	8	16	86.41	1.180343	0.160409
71	8	11	83.1	1.898717	0.320883
72	10	11	83.12	1.196641	0.201993

ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
73	12	11	87.48	1.979895	0.247883
74	12	11	88.26	1.899748	0.223030
75	8	12	82.49	2.085158	0.365111
76	10	12	83.61	2.098979	0.344023
77	12	12	88.65	2.172728	0.246605
78	8	13	87.51	1.951292	0.243716
79	10	13	92.47	1.926308	0.145051
80	10	13	89.41	2.150509	0.227739
81	12	7	75.42	1.279239	0.314437
82	12	7	80.46	1.337233	0.261295
83	12	8	86.24	1.248263	0.171761
84	14	8	78.52	1.316929	0.282876
85	14	9	86.92	1.442812	0.188720
86	12	10	84.26	1.550227	0.244006
87	12	10	91.27	1.703525	0.148718
88	14	10	93.74	1.748922	0.109482
89	16	10	95.42	1.648478	0.075500
90	8	17	84.65	1.915535	0.294035



ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
91	8	18	87.72	1.857918	0.228152
92	6	20	82.46	1.535654	0.269354
93	14	7	85.49	1.478623	0.214548
94	12	8	78.76	1.573492	0.334210
95	12	9	82.46	1.533253	0.268933
96	18	5	85.46	2.010218	0.292286
97	20	6	88.63	2.023271	0.230046
98	18	7	81.24	2.122847	0.398246
99	8	17	89.43	1.421582	0.150261
100	6	18	79.42	1.713213	0.352579
101	6	19	84.56	1.864262	0.287842
102	14	7	80.26	1.844495	0.364103
103	16	7	85.42	1.783049	0.259968
104	14	8	90.38	1.695466	0.163104
105	16	9	96.23	1.919806	0.072377
106	22	5	91.32	2.256472	0.195862
107	22	6	85.2	2.149054	0.318060
108	8	17	94.65	1.630271	0.087219

ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
109	6	18	88.67	1.538411	0.174302
110	6	19	88.76	1.613312	0.181336
111	6	20	89.62	1.782526	0.185026
112	8	20	95.27	1.933816	0.091469
113	6	15	85.23	1.600599	0.236408
114	10	15	85.3	1.903618	0.279832
115	10	15	97.27	1.719954	0.046955
116	10	16	95.26	1.289773	0.061135
117	8	12	83.64	2.323933	0.380195
118	12	12	95.26	2.243454	0.106340
119	12	12	93.21	2.200771	0.149432
120	12	13	98.78	2.208293	0.026941
121	14	7	75.47	1.441803	0.353674
122	16	7	79.69	2.031961	0.412691
123	14	8	80.27	1.990419	0.392710
124	12	9	80.25	1.574674	0.310998
125	14	9	82.61	2.110657	0.367043
126	22	6	93.65	2.352121	0.149360



ตารางที่ ก.5 แสดงผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ (ต่อ)

ลำดับ การทดลอง	อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาในการป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
127	6	17	75.29	1.607551	0.397226
128	6	18	85.46	1.869561	0.271834
129	8	18	94.68	1.940301	0.103224
130	8	19	93.2	1.833306	0.124665
131	6	20	90.58	1.668017	0.157127
132	6	16	86.47	1.966132	0.266018
133	8	13	80.23	2.491077	0.492486
134	12	7	83.47	2.269755	0.375190
135	16	7	89.46	2.158639	0.227521
136	12	8	82.51	2.194018	0.383734
137	16	8	88.73	2.076203	0.233988
138	12	9	88.2	2.154739	0.254259
139	16	9	88.42	2.270891	0.262969
140	14	10	83.65	2.125504	0.347520
141	16	10	98.72	2.196039	0.028109

ตารางที่ ก.6 แสดงผลการทดลองการทดลองในกลุ่มที่ 1

อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาที่ใช้ในการ ป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
18	5	81.47	78.65	85.46
	6	86.25	83.27	80.46
	7	81.24	93.27	86.42
20	5	84.25	83.65	82.94
	6	89.95	88.63	90.56
	7	94.66	87.29	95.33
22	5	8.056	91.32	82.03
	6	93.65	85.20	92.46
	7	95.64	98.76	92.45

ตารางที่ ก.7 แสดงผลการทดลองการทดลองในกลุ่มที่ 2

อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาที่ใช้ในการ ป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
12	7	75.42	80.46	83.47
	8	86.24	82.51	78.76
	9	88.2	80.25	82.46
	10	84.26	88.52	91.27
14	7	85.49	80.26	75.47
	8	80.27	78.52	90.38
	9	86.92	82.61	87.19
	10	83.65	90.69	93.74
16	7	85.42	89.46	79.69
	8	84.26	88.73	89.42
	9	94.76	88.42	96.23
	10	98.72	95.42	94.88

ตารางที่ ก.8 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 3

อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาที่ใช้ในการ ป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
8	11	82.13	80.29	83.10
	12	82.49	79.41	83.64
	13	80.23	84.53	87.51
10	11	85.27	83.12	81.64
	12	83.61	89.26	94.64
	13	85.72	92.47	89.41
12	11	87.48	88.26	94.26
	12	95.26	93.21	88.65
	13	98.78	90.55	99.76

ตารางที่ ก.9 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 4

อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาที่ใช้ในการ ป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
6	14	75.62	80.62	65.41
	15	81.23	76.42	85.23
	16	86.47	83.92	79.85
8	14	86.94	83.62	75.84
	15	85.46	90.27	82.13
	16	90.13	94.52	86.41
10	14	96.62	92.65	88.72
	15	85.30	97.27	91.94
	16	95.26	99.65	93.64

ตารางที่ ก.10 แสดงผลการทดลองของการทดลองในกลุ่มที่ 5

อัตราการไหลของ O <sub>2</sub> (l./min.)	เวลาที่ใช้ในการ ป้อน O <sub>2</sub> (min.)	% การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
6	17	80.56	85.46	75.29
	18	79.42	85.46	88.67
	19	88.76	80.72	84.56
	20	90.58	89.62	82.46
8	17	84.65	89.43	94.65
	18	90.72	94.68	87.72
	19	95.42	93.2	90.75
	20	97.68	95.27	98.76

ตารางที่ ก.11 แสดงผลการทำงานของเครื่องปรับอากาศโดยวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ 10.1/min. และเวลาในการปรับอากาศที่เย็น 16 min.

ลำดับการทดลอง	Wet Bulb (°C)	Dry Bulb (°C)	เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้จากการฉีดพ่น O <sub>3</sub>								จำนวนจุลินทรีย์โดยเฉลี่ยต่อ ตร.ฟุต ต่อ นาที	จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้หลังจากการฉีดพ่น O <sub>3</sub>	จำนวนจุลินทรีย์โดยเฉลี่ยต่อ ตร.ฟุต ต่อ นาที														
				ตำแหน่งที่ 1		ตำแหน่งที่ 2		ตำแหน่งที่ 3		ตำแหน่งที่ 4					ตำแหน่งที่ 1		ตำแหน่งที่ 2		ตำแหน่งที่ 3		ตำแหน่งที่ 4							
				Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	Sub	BI	
1	20	23	75	30	80	52	78	84	98	84	98	57	80	69,8167	1,354,617	3	7	2	3	3	2	2	2	0	2,7089	0.0526	2.7089	0.0526
2	20	25	65	54	187	85	98	36	84	78	141	95,3410	1,849,851	1,849,851	1,849,851	5	9	9	11	2	5	2	4	5,8635	0.1138	5.8635	0.1138	
3	18	25	54	58	97	86	97	52	93	46	96	78,1454	1,518,214	1,518,214	1,518,214	2	4	1	5	1	5	5	13	4,4699	0.0867	4.4699	0.0867	
4	20	25	65	65	84	56	79	70	85	17	50	63,2263	1,226,746	1,226,746	1,226,746	1	2	1	2	1	3	1	0	1,4226	0.0276	1.4226	0.0276	
5	20	24	70	42	79	84	114	41	89	70	125	80,4932	1,561,787	1,561,787	1,561,787	2	3	1	1	1	1	3	19	3,8556	0.0748	3.8556	0.0748	
6	20	23	75	69	112	94	120	74	95	58	170	98,9845	1,920,644	1,920,644	1,920,644	2	8	3	6	6	9	3	6	5,4243	0.1052	5.4243	0.1052	
7	18	24	58	48	83	61	84	56	128	78	133	83,8329	1,626,665	1,626,665	1,626,665	5	8	4	6	3	7	5	6	5,4408	0.1056	5.4408	0.1056	
8	20	23	75	51	89	58	69	8	56	40	66	54,6795	1,060,917	1,060,917	1,060,917	0	1	0	1	1	2	1	4	1,3014	0.0252	1.3014	0.0252	
9	20	24	70	79	86	52	88	50	120	53	107	76,8554	1,491,185	1,491,185	1,491,185	2	5	1	4	2	4	2	7	3,3202	0.0644	3.3202	0.0644	
10	18	25	54	36	69	57	96	45	72	15	52	55,2474	1,071,937	1,071,937	1,071,937	1	5	5	8	3	4	5	11	5,2264	0.1014	5.2264	0.1014	
11	20	24	70	56	74	55	78	79	85	17	70	64,2532	1,248,671	1,248,671	1,248,671	1	4	0	8	2	4	2	1	2,7372	0.0531	2.7372	0.0531	
12	20	23	75	42	88	38	64	59	120	33	125	71,1322	1,380,141	1,380,141	1,380,141	1	1	1	2	2	0	1	1	1,1025	0.0214	1.1025	0.0214	
13	20	23	75	85	120	73	110	42	66	15	119	78,7258	1,527,476	1,527,476	1,527,476	2	4	1	7	2	5	4	5	3,7159	0.0721	3.7159	0.0721	
14	20	24	70	61	99	65	160	24	65	22	110	74,4593	1,444,694	1,444,694	1,444,694	0	2	2	2	2	5	4	5	2,7252	0.0529	2.7252	0.0529	
15	20	23	75	81	105	85	98	31	180	79	153	101,5147	1,969,636	1,969,636	1,969,636	1	1	1	1	2	1	0	2	1,1573	0.0225	1.1573	0.0225	

ตารางที่ ก.12 แสดงผลเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์หลังจากที่ฉีดพ่น  
โดยใช้อัตราการไหลของออกซิเจน 10 l/min. และเวลาที่ใช้ในการป้อนออกซิเจน 16 min.

ลำดับ การทดลอง	% การลดลงของ เชื้อจุลินทรีย์	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการฉีดพ่น	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ หลังการฉีดพ่น
1	96.12	1.354617	0.052559
2	93.85	1.849851	0.113766
3	94.28	1.516214	0.086727
4	97.75	1.226746	0.027602
5	95.21	1.561767	0.074809
6	94.52	1.920544	0.105246
7	93.51	1.626565	0.105564
8	97.62	1.060917	0.025250
9	95.68	1.491185	0.064419
10	90.54	1.071937	0.101405
11	95.74	1.246671	0.053108
12	98.45	1.380141	0.021392
13	95.28	1.527476	0.072097
14	96.34	1.444694	0.052876
15	98.86	1.969636	0.022454



## ภาคผนวก ข.

ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลของการทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

แสดงผลการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลของการทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยจะทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงปกติ
2. ทดสอบความเป็นอิสระต่อกัน
3. ทดสอบความสม่ำเสมอของความแปรปรวน

ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบได้ดังตารางที่ ข.1 - ข.15 และกราฟรูปที่ ข.1 - ข.12



ตาราง ข.1 แสดงค่า Residuals กับ Probability ของการทดลองกลุ่มที่ 1

Order	Residual	Probability
1	5.65852	0.0185
2	5.34296	0.0556
3	5.16518	0.0926
4	4.47963	0.1296
5	3.21741	0.1667
6	2.69519	0.2037
7	2.02741	0.2407
8	2.02519	0.2778
9	1.99297	0.3148
10	1.77296	0.3519
11	1.66852	0.3889
12	1.35963	0.4259
13	1.16296	0.4630
14	-0.08148	0.5000
15	-0.15704	0.5370
16	-0.68148	0.5741
17	-0.98704	0.6111
18	-1.15148	0.6481
19	-1.39148	0.6852
20	-1.68481	0.7222
21	-1.83038	0.7593
22	-3.79704	0.7963
23	-3.94704	0.8333
24	-5.23259	0.8704
25	-5.34481	0.9074
26	-5.41704	0.9444
27	-6.86481	0.9815

ตารางที่ ๗.2 แสดงค่า Residuals กับลำดับการทดลองของการทดลองกลุ่มที่ 1

ลำดับการทดลอง ในกลุ่มที่ 1	ลำดับการทดลอง จาก Screening Design	Residual
1	1	1.16296
2	2	3.21741
3	3	-6.86481
4	4	2.02519
5	5	1.35963
6	18	-0.08148
7	19	-5.41704
8	20	-0.15704
9	21	-5.34481
10	44	1.66852
11	45	-1.15148
12	46	-0.68148
13	47	-1.39148
14	48	5.34296
15	49	1.99297
16	50	-0.98704
17	51	-3.79704
18	52	5.16518
19	53	2.69519
20	54	4.47963
21	55	-1.83038
22	96	5.65852
23	97	1.77296
24	98	-1.68481
25	106	-3.94704
26	107	-5.23259
27	126	2.02741

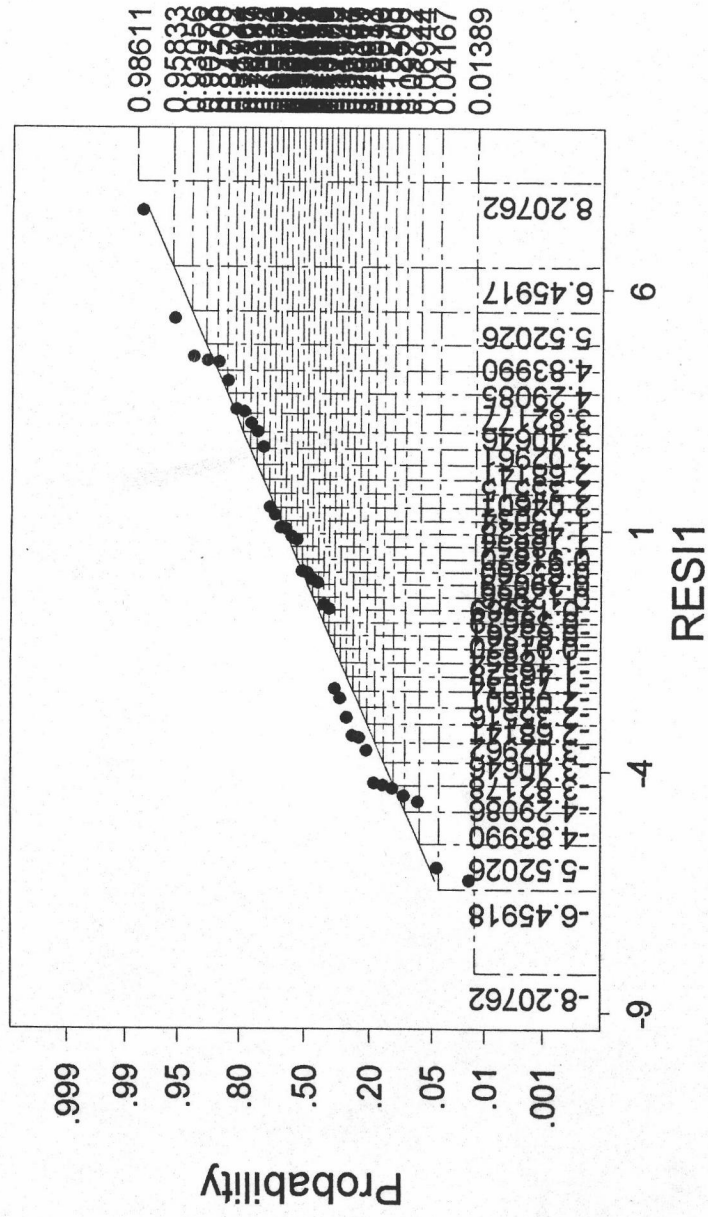
ตารางที่ ข.3 แสดงค่า Residuals กับค่าประมาณของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 1

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residual	Fitted Value
ในกลุ่มที่ 1	จาก Screening Design		
1	1	4.16296	88.787
2	2	3.21741	90.4326
3	3	-6.86481	88.1048
4	4	2.02519	92.6348
5	5	1.35963	94.2804
6	18	-0.08148	84.3315
7	19	-5.41704	85.977
8	20	-0.15704	88.787
9	21	-5.34481	92.6348
10	44	1.66852	79.8015
11	45	-1.15148	79.8015
12	46	-3.68148	84.3315
13	47	2.39148	84.3315
14	48	5.34296	85.977
15	49	1.99297	84.257
16	50	-0.98704	84.257
17	51	-3.79704	84.257
18	52	5.16518	88.1048
19	53	2.69519	92.6348
20	54	4.47963	94.2804
21	55	-1.83038	94.2804
22	96	5.65852	79.8015
23	97	-2.77296	88.787
24	98	-1.68481	88.1048
25	106	-3.94704	85.977
26	107	-5.23259	90.4326
27	126	2.02741	90.4326

ตาราง ข.4 แสดงค่า Residuals กับ Probability ของการทดลองกลุ่มที่ 2

Order	Residuals	Probability
1	7.6158	0.01389
2	5.38694	0.04167
3	4.59	0.06944
4	4.5086	0.09722
5	4.4811	0.12500
6	4.0803	0.15278
7	3.5053	0.18056
8	3.4444	0.20833
9	3.20861	0.23611
10	3.03861	0.26389
11	2.72444	0.29167
12	1.47111	0.31944
13	1.3203	0.34722
14	1.05027	0.37500
15	1.03028	0.40278
16	0.86	0.43056
17	0.8042	0.45833
18	0.1569	0.48611
19	0.11417	0.51389
20	-0.02556	0.54167
21	-0.09139	0.56944
22	-0.53473	0.59722
23	-0.63139	0.62500
24	-2.29556	0.65278
25	-2.49417	0.68056
26	-2.89	0.70833
27	-3.25973	0.73611
28	-3.30139	0.76389
29	-3.56889	0.79167
30	-4.24417	0.81944
31	-4.28555	0.84722
32	-4.35583	0.87500
33	-4.50556	0.90278
34	-4.63306	0.93056
35	-6.00972	0.95833
36	-6.26472	0.98611

# Normal Probability Plot

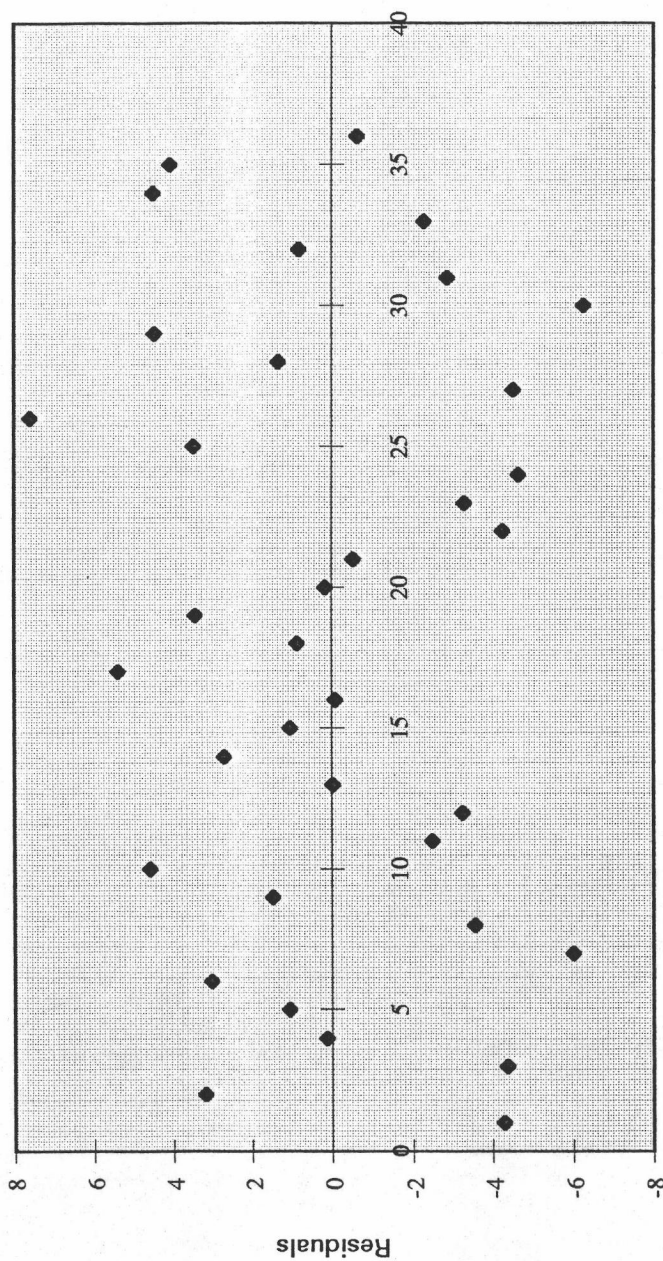


รูปที่ ๓.1 กราฟแสดงการตรวจสอบการกระจายแบบแจกแจงปกติในการทดสอบกลุ่มที่ 2



ตารางที่ ข.5 แสดงค่า Residuals กับลำดับการทดลองของการทดลองกลุ่มที่ 2

ลำดับการทดลอง ในกลุ่มที่ 2	ลำดับการทดลอง จาก Screening Design	Residuals
1	16	-4.28555
2	17	3.20861
3	39	-4.35583
4	40	0.11417
5	41	1.05027
6	42	3.03861
7	43	-6.00972
8	81	-3.56889
9	82	1.47111
10	83	4.59000
11	84	-2.49417
12	85	-3.25973
13	86	-0.02556
14	87	2.72444
15	88	1.03028
16	89	-0.09139
17	93	5.38694
18	94	0.86000
19	95	3.44444
20	102	0.15694
21	103	-0.53473
22	104	-4.24417
23	105	-3.30139
24	121	-4.63306
25	122	3.50527
26	123	7.61583
27	124	-4.50556
28	125	1.32027
29	134	4.48111
30	135	-6.26472
31	136	-2.89000
32	137	0.80416
33	138	-2.29556
34	139	4.50861
35	140	4.08028
36	141	-0.63139

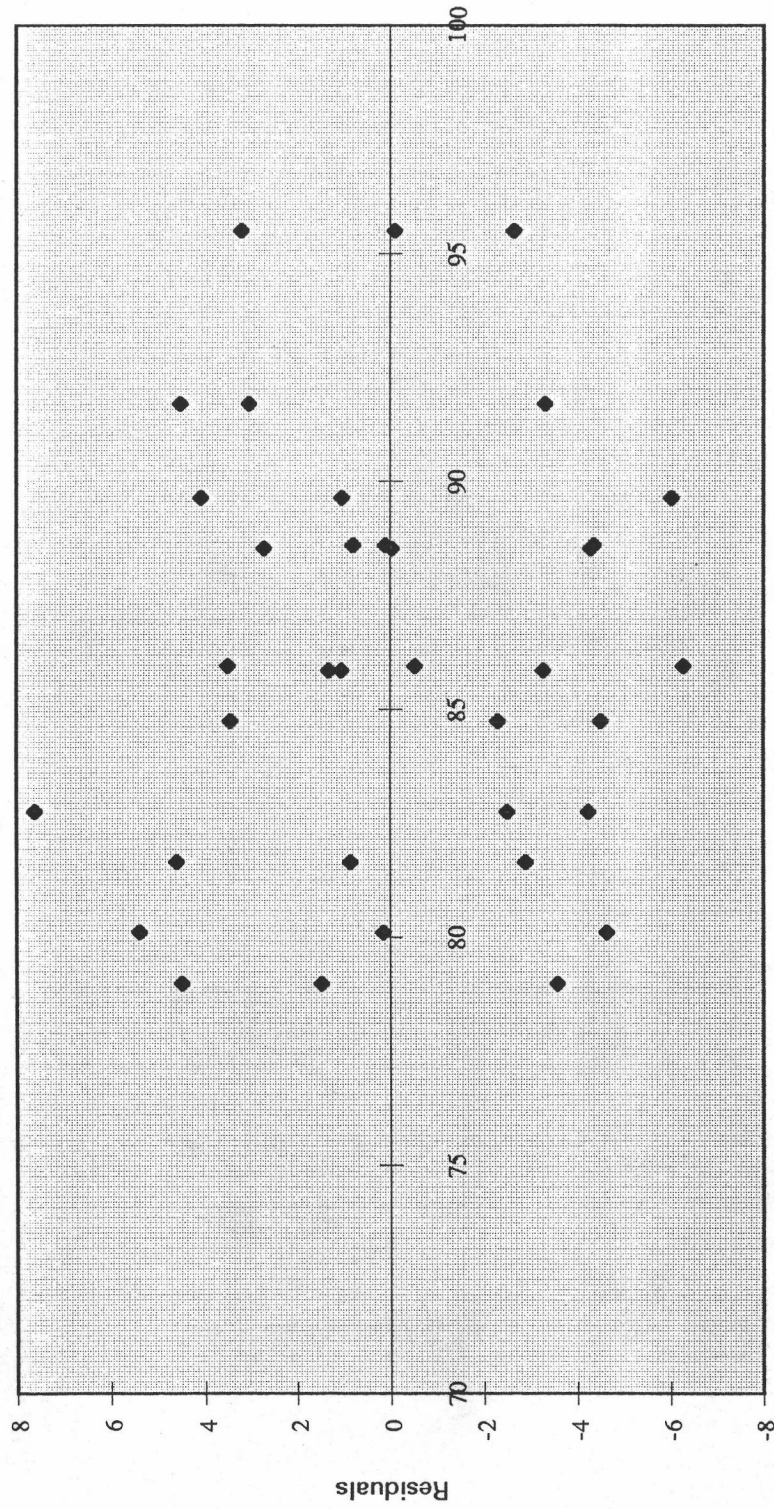


ลำดับการทดลอง

รูปที่ ข.2 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลของการทดลองในกลุ่มที่ 2

ตารางที่ ข.6 แสดงค่า Residuals กับค่าประมาณของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 2

ลำดับการทดลอง ในกลุ่มที่ 2	ลำดับการทดลอง จาก Screening Design	Residuals	Fitted Values
1	16	-4.2856	88.55
2	17	3.2086	95.51
3	39	-4.3558	88.62
4	40	0.1142	88.62
5	41	1.0503	85.87
6	42	3.0386	91.72
7	43	-6.0097	89.66
8	81	-3.5689	78.99
9	82	1.4711	78.99
10	83	4.5900	81.65
11	84	-2.4942	82.76
12	85	-3.2597	85.87
13	86	-0.0256	88.55
14	87	2.7244	88.55
15	88	1.0303	89.66
16	89	-0.0914	95.51
17	93	5.3869	80.10
18	94	0.8600	81.65
19	95	3.4444	84.76
20	102	0.1569	80.10
21	102	-0.5347	85.95
22	104	-4.2442	82.76
23	105	-3.3014	91.72
24	121	-4.6331	80.10
25	122	3.5053	85.95
26	123	7.6158	82.76
27	124	-4.5056	84.76
28	125	1.3203	85.87
29	134	4.4811	78.99
30	135	-6.2647	85.95
31	136	-2.8900	81.65
32	137	0.8042	88.62
33	138	-2.2956	84.76
34	139	4.5086	91.72
35	140	4.0803	89.66
36	141	-2.6314	95.51



Fitted Value

รูปที่ 1.3 กราฟแสดงความสม่ำเสมอของความคาดเดาได้ของผลการทดลองในชุดที่ 2

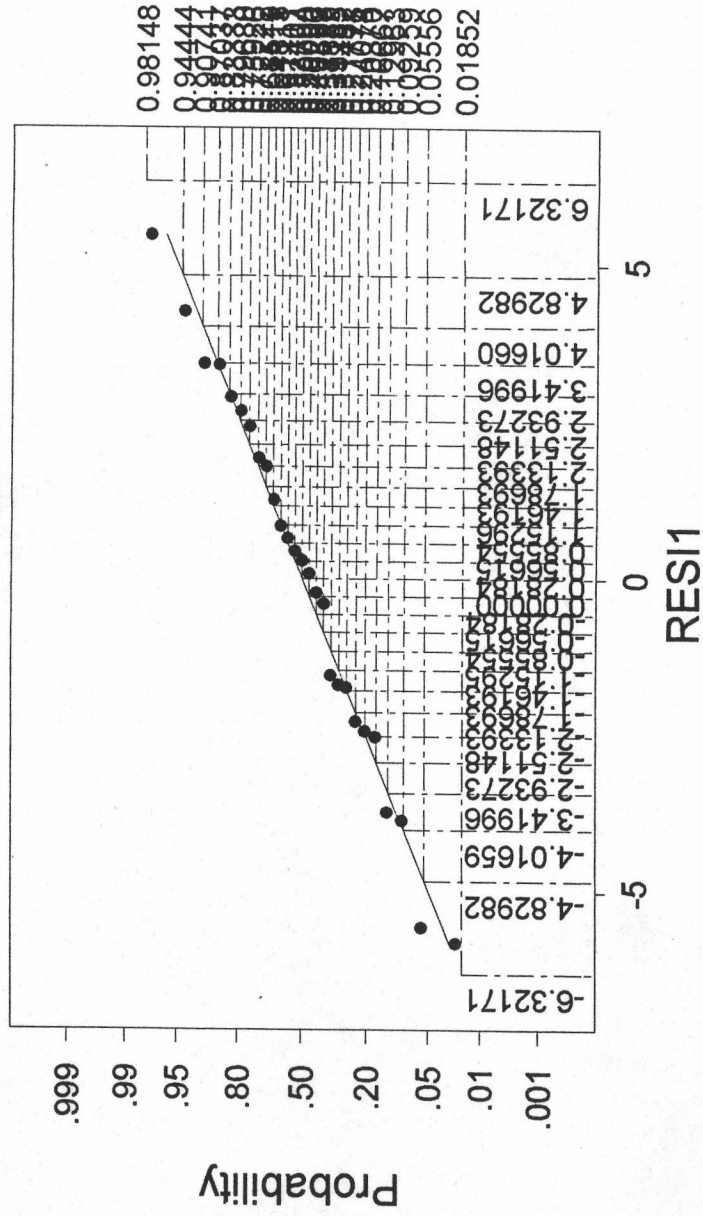
ตาราง ข.7 แสดงค่า Residuals กับ Probability ของการทดลองกลุ่มที่ 3

Order	Residuals	Probability
1	7.05296	0.0185
2	4.41074	0.0556
3	3.93407	0.0926
4	3.43074	0.1296
5	3.09407	0.1667
6	2.59518	0.2037
7	2.48074	0.2407
8	2.19852	0.2778
9	2.12407	0.3148
10	1.67297	0.3519
11	0.89851	0.3889
12	0.41852	0.4259
13	0.28407	0.4630
14	0.14851	0.5000
15	-0.25149	0.5370
16	-0.46481	0.5741
17	-0.49926	0.6111
18	-1.73148	0.6481
19	-2.06593	0.6852
20	-2.35482	0.7222
21	-2.84592	0.7593
22	-3.21148	0.7963
23	-3.33148	0.8333
24	-3.97704	0.8704
25	-4.41148	0.9074
26	-4.79926	0.9444
27	-4.79926	0.9815





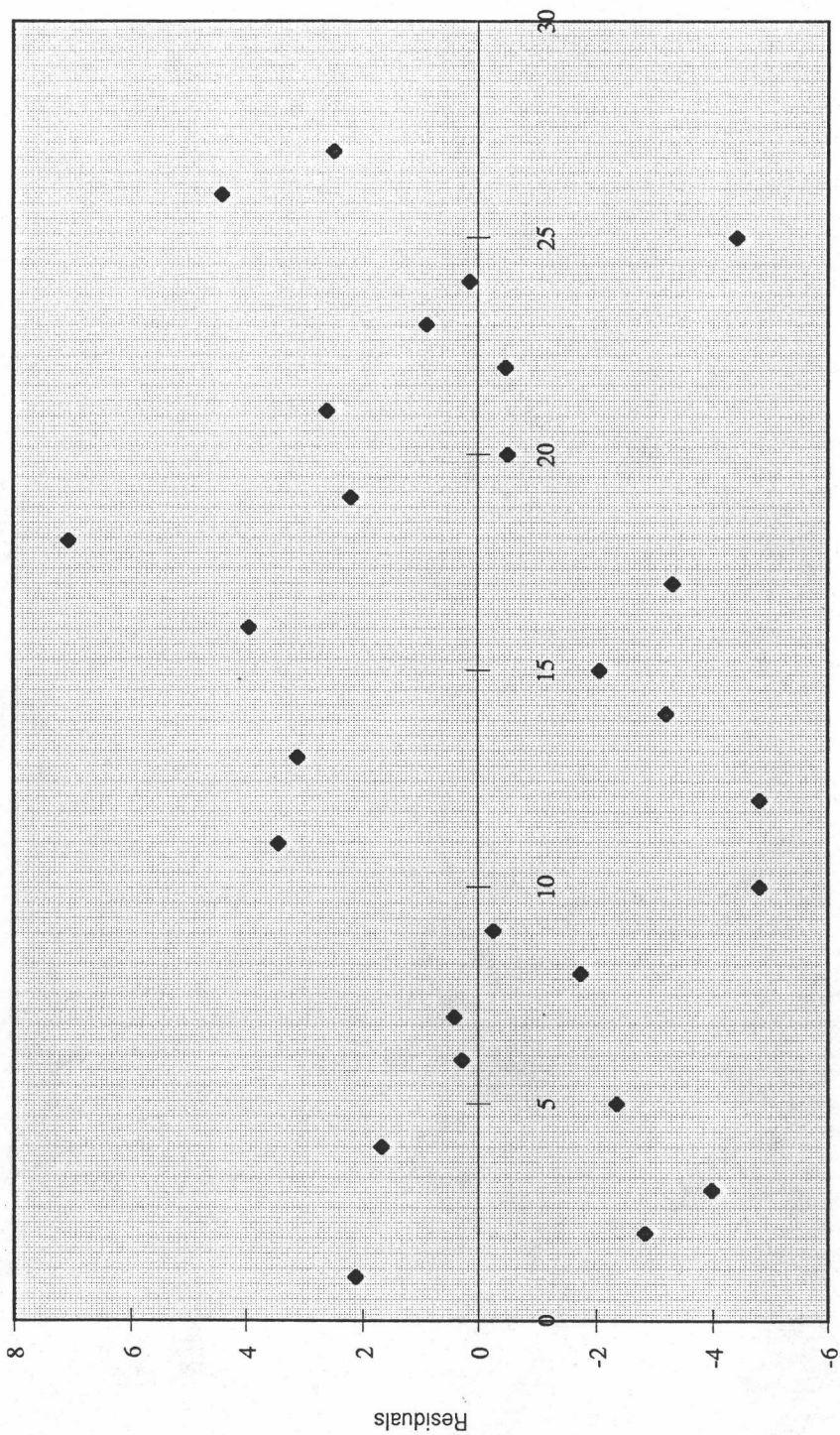
# Normal Probability Plot



รูปที่ ๓.4 กราฟแสดงการตรวจสอบการกระจายแบบแจกแจงปกติในการทดลองกลุ่มที่ 3

ตารางที่ ข.8 แสดงค่า Residuals กับลำดับการทดลองของการทดลองกลุ่มที่ 3

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residuals
ในกลุ่มที่ 3	จาก Screening Design	
1	11	2.12407
2	12	-2.84592
3	13	-3.97704
4	14	1.67297
5	15	-2.35482
6	32	0.28407
7	33	0.41852
8	34	-1.73148
9	35	-0.25149
10	36	-4.79926
11	37	3.43074
12	38	-4.79926
13	71	3.09407
14	72	-3.21148
15	73	-2.06593
16	74	3.93407
17	75	-3.33148
18	76	7.05296
19	77	2.19852
20	78	-0.49926
21	79	2.59518
22	80	-0.46481
23	117	0.89851
24	118	0.14851
25	119	-4.41148
26	120	4.41074
27	133	2.48074

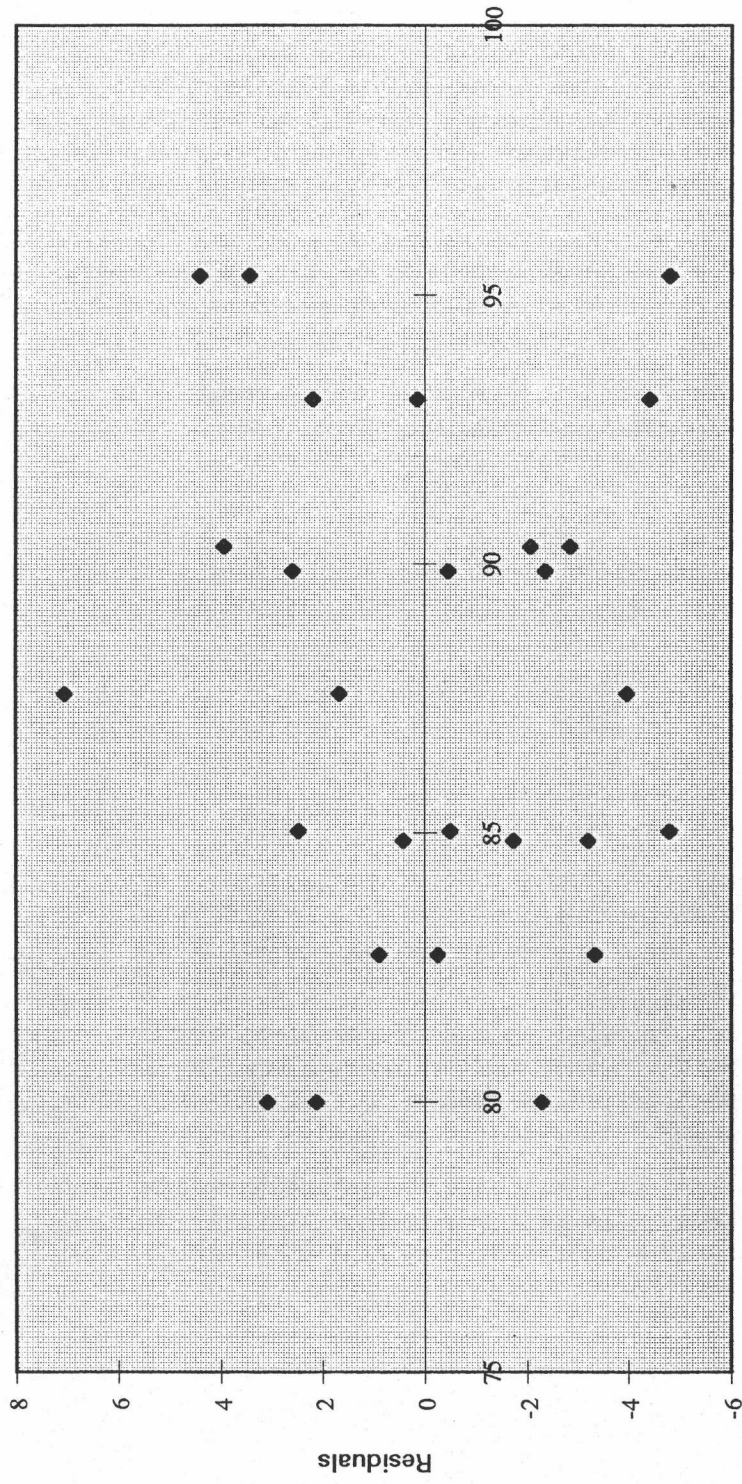


ลำดับการทดลอง

รูปที่ ข.5 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 3

ตารางที่ ข.9 แสดงค่า Residuals กับค่าประมาณของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 3

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residuals	Fitted Value
ในกลุ่มที่ 3	จาก Screening Design		
1	11	2.12407	80.01
2	12	-2.84592	90.33
3	13	-3.97704	87.59
4	14	1.67297	87.59
5	15	-2.35482	89.87
6	32	-2.28407	80.01
7	33	0.41852	84.85
8	34	-1.73148	84.85
9	35	-0.25149	82.74
10	36	-4.79926	85.03
11	37	3.43074	95.35
12	38	-4.79926	95.35
13	71	3.09407	80.01
14	72	-3.21148	84.85
15	73	-2.06593	90.33
16	74	3.93407	90.33
17	75	-3.33148	82.74
18	76	7.05296	87.59
19	77	2.19852	93.06
20	78	-0.49926	85.03
21	79	2.59518	89.87
22	80	-0.46481	89.87
23	117	0.89851	82.74
24	118	0.14851	93.06
25	119	-4.41148	93.06
26	120	4.41074	95.35
27	133	2.48074	85.03



Fitted Value

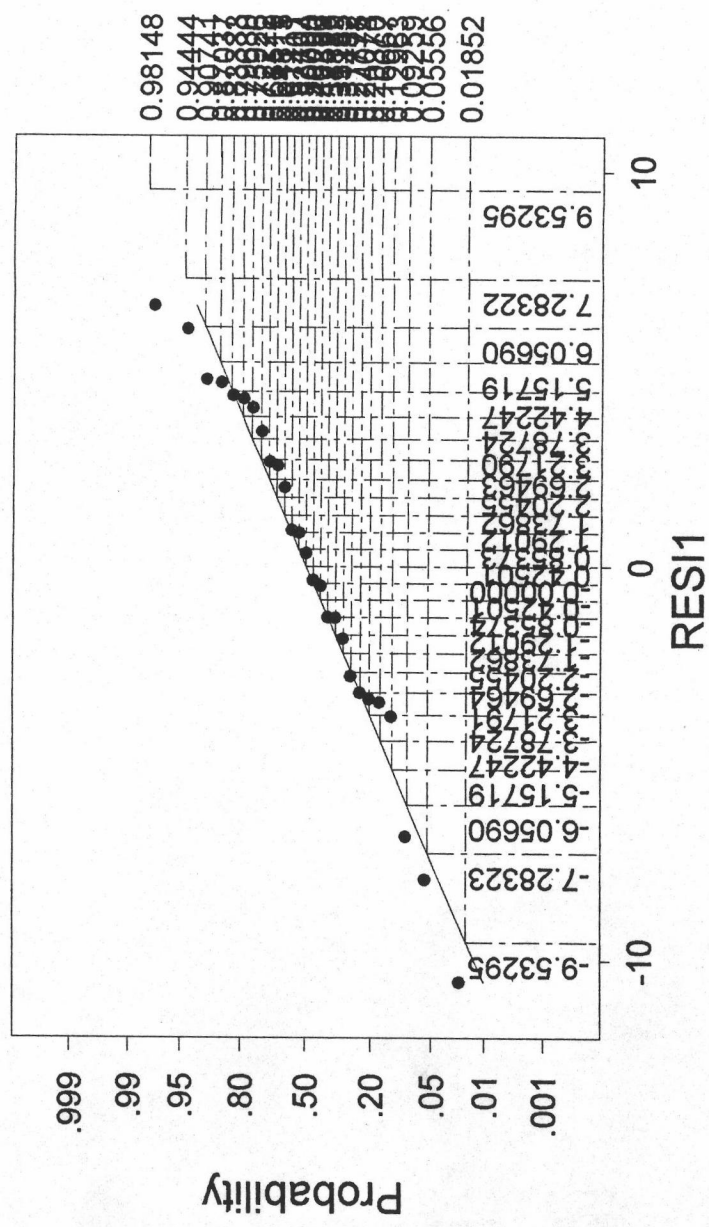
รูปที่ 1.6 กราฟแสดงความสม่ำเสมอของความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในภาพทดลองกลุ่มที่ 3



ตาราง ข.10 แสดงค่า Residuals กับ Probability ของการทดลองกลุ่มที่ 4

Order	Residuals	Probability
1	6.6152	0.01852
2	6.0107	0.05556
3	4.7285	0.09259
4	4.6463	0.12963
5	4.323	0.16667
6	4.2385	0.20370
7	4.0196	0.24074
8	3.4063	0.27778
9	2.6452	0.31481
10	2.5552	0.35185
11	2.0107	0.38889
12	0.9185	0.42593
13	0.8563	0.46296
14	0.3385	0.50000
15	-0.3537	0.53704
16	-0.487	0.57407
17	-1.2848	0.61111
18	-1.3104	0.64815
19	-1.8348	0.68519
20	-2.7993	0.72222
21	-3.2137	0.75926
22	-3.3815	0.79630
23	-3.4548	0.83333
24	-3.817	0.87037
25	-6.8615	0.90741
26	-7.9504	0.94444
27	-10.5637	0.98148

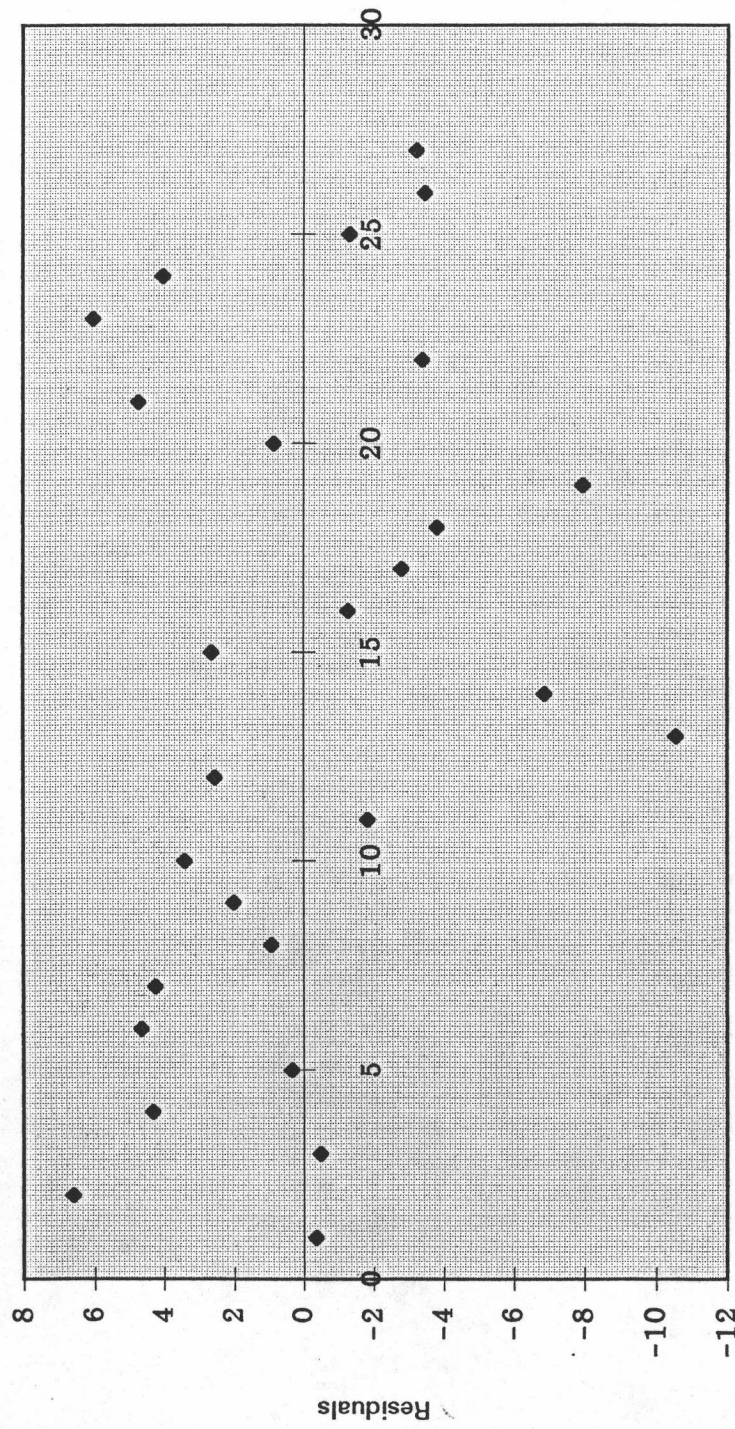
Normal Probability Plot



รูปที่ ๓.7 กราฟแสดงการตรวจสอบการกระจายแบบแจกแจงปกติในการทดลองกลุ่มที่ 4

ตารางที่ ข.11 แสดงค่า Residuals กับลำดับการทดลองของการทดลองกลุ่มที่ 4

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residuals
ในกลุ่มที่ 4	จาก Screening Design	
1	6	-0.3537
2	7	6.6152
3	8	-0.487
4	9	4.323
5	10	0.3385
6	25	4.6463
7	26	4.2385
8	27	0.9185
9	28	2.0107
10	29	3.4063
11	30	-1.8348
12	31	2.5552
13	61	-10.5637
14	62	-6.8615
15	63	2.6452
16	64	-1.2848
17	65	-2.7993
18	66	-3.817
19	67	-7.9504
20	68	0.8563
21	69	4.7285
22	70	-3.3815
23	113	6.0107
24	114	4.0196
25	115	-1.3104
26	116	-3.4548
27	132	-3.2137



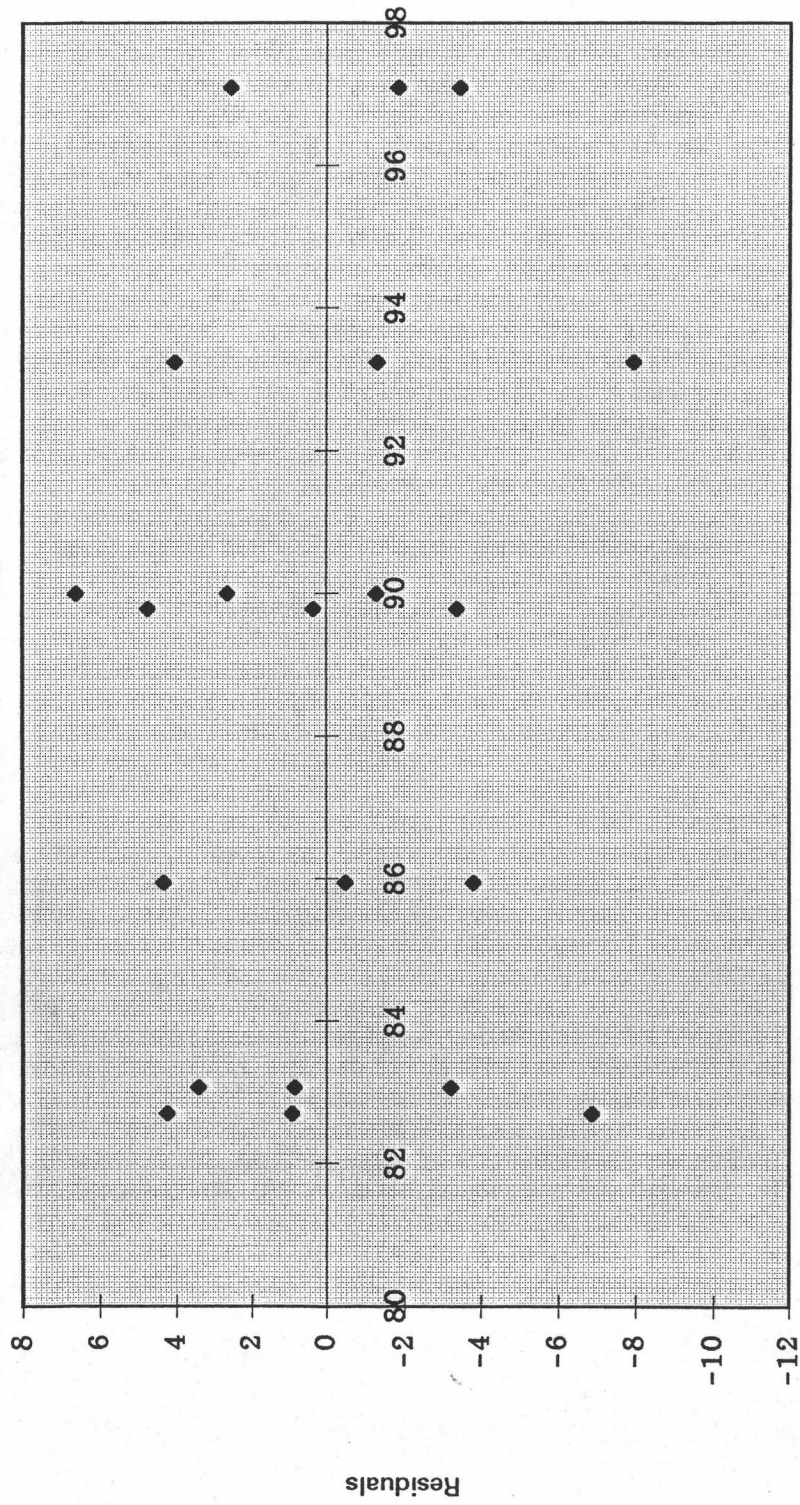
ลำดับการทดลอง

รูปที่ ๗-๘ กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 4

ตารางที่ ข.12 แสดงค่า Residuals กับค่าประมาณของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 4

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residuals	Fitted Value
ในกลุ่มที่ 4	จาก Screening Design		
1	6	-0.3537	75.97
2	7	6.6152	90.00
3	8	-0.487	85.95
4	9	4.323	85.95
5	10	0.3385	89.79
6	25	4.6463	75.97
7	26	4.2385	82.70
8	27	0.9185	82.70
9	28	2.0107	79.22
10	29	3.4063	83.06
11	30	-1.8348	97.09
12	31	2.5552	97.09
13	61	-10.5637	75.97
14	62	-6.8615	82.70
15	63	2.6452	90.00
16	64	-1.2848	90.00
17	65	-2.7993	79.22
18	66	-3.817	85.95
19	67	-7.9504	93.25
20	68	0.8563	83.06
21	69	4.7285	89.79
22	70	-3.3815	89.79
23	113	6.0107	79.22
24	114	4.0196	93.25
25	115	-1.3104	93.25
26	116	-3.4548	97.09
27	132	-3.2137	83.06





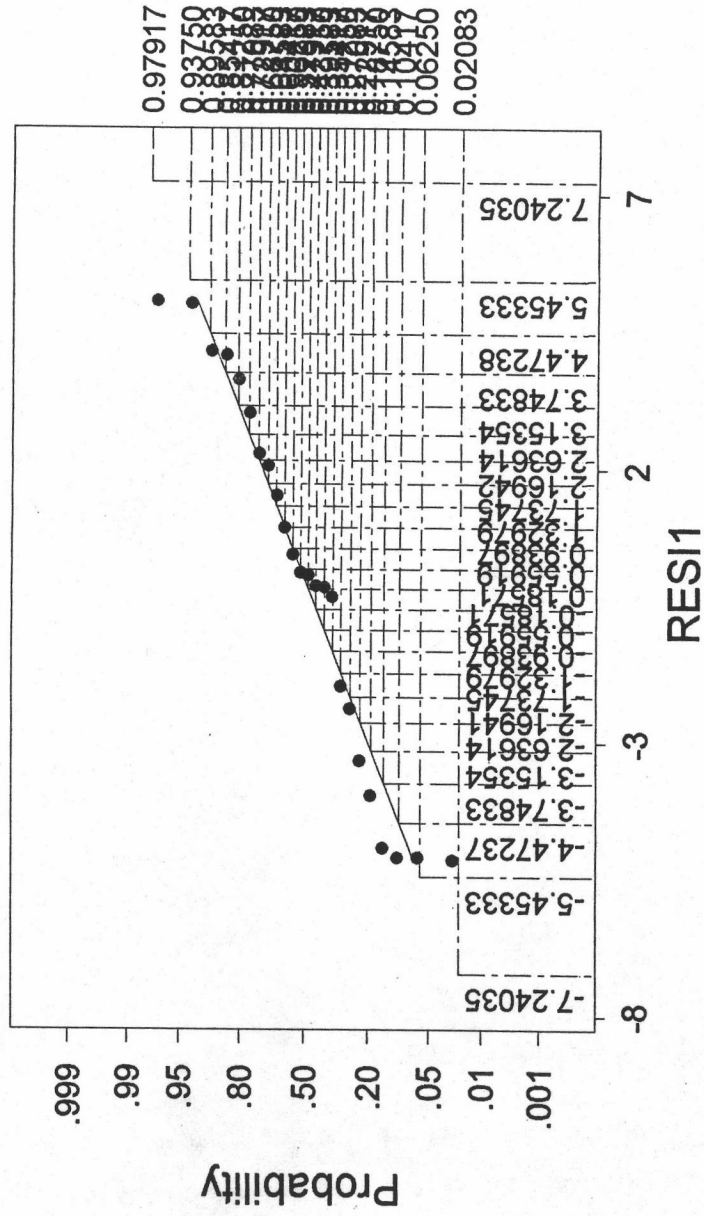
รูปที่ ๒.๙ กราฟแสดงความสม่ำเสมอของความคลาดเคลื่อนของข้อมูลการทดลองในกลุ่มที่ 4

Fitted Value

ตาราง ข.13 แสดงค่า Residuals กับ Probability ของการทดลองกลุ่มที่ 5

Order	Residuals	Probability
1	5.41959	0.020833333
2	5.11542	0.0625
3	4.67708	0.104166667
4	4.08208	0.145833333
5	2.67792	0.1875
6	2.40875	0.229166667
7	2.29458	0.270833333
8	2.14125	0.3125
9	1.90542	0.354166667
10	1.44875	0.395833333
11	1.06125	0.4375
12	0.19958	0.479166667
13	0.07458	0.520833333
14	-0.11792	0.5625
15	-0.22292	0.604166667
16	-1.28208	0.645833333
17	-1.34875	0.6875
18	-2.37542	0.729166667
19	-3.95792	0.770833333
20	-4.13458	0.8125
21	-4.28208	0.854166667
22	-4.58041	0.895833333
23	-5.49292	0.9375
24	-5.71125	0.979166667

Normal Probability Plot

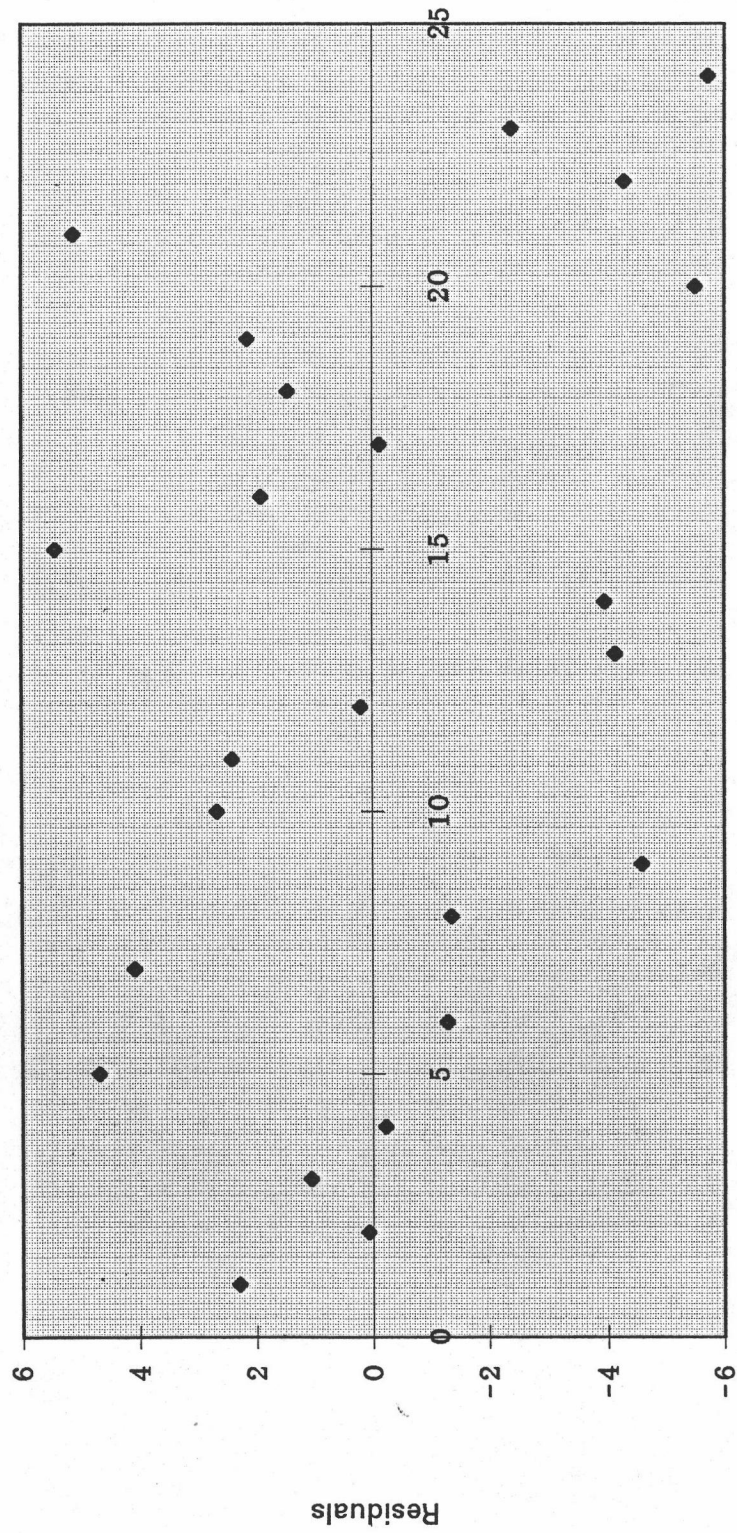


รูปที่ ๕.10 กราฟแสดงการตรวจสอบการกระจายแบบแจกแจงปกติในการทดลองกลุ่มที่ 5

ตารางที่ ข.14 แสดงค่า Residuals กับลำดับการทดลองของการทดลองกลุ่มที่ 5

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residuals
ในกลุ่มที่ 5	จาก Screening Design	
1	22	2.29458
2	23	0.07458
3	24	1.06125
4	56	-0.22292
5	57	4.67708
6	58	-1.28208
7	59	4.08208
8	60	-1.34875
9	90	-4.58041
10	91	2.67792
11	92	2.40875
12	99	0.19958
13	100	-4.13458
14	101	-3.95792
15	108	5.41959
16	109	1.90542
17	110	-0.11792
18	111	1.44875
19	112	2.14125
20	127	-5.49292
21	128	5.11542
22	129	-4.28208
23	130	-2.37542
24	131	-5.71125





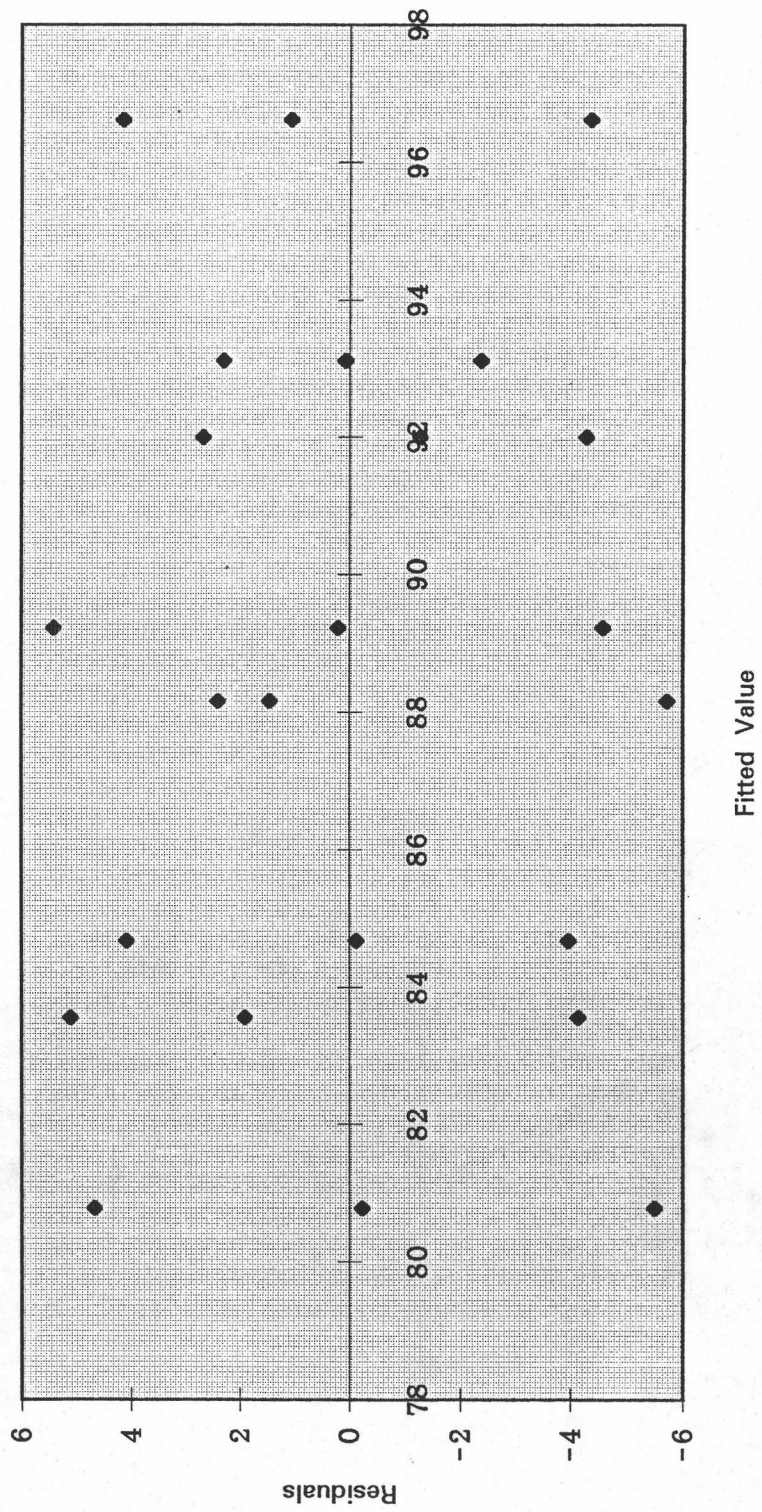
ลำดับการทดลอง

รูปที่ ข.11 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลของการทดลองในกลุ่มที่ 5



ตารางที่ ข.15 แสดงค่า Residuals กับค่าประมาณของข้อมูลในการทดลองกลุ่มที่ 5

ลำดับการทดลอง	ลำดับการทดลอง	Residuals	Fitted Value
ในกลุ่มที่ 5	จาก Screening Design		
1	22	2.29458	93.13
2	23	0.07458	93.13
3	24	1.06125	96.62
4	56	-0.22292	80.78
5	57	4.67708	80.78
6	58	-1.28208	92.00
7	59	4.08208	84.68
8	60	-4.34875	96.62
9	90	-4.58041	89.23
10	91	2.67792	92.00
11	92	2.40875	88.17
12	99	0.19958	89.23
13	100	-4.13458	83.55
14	101	-3.95792	84.68
15	108	5.41959	89.23
16	109	1.90542	83.55
17	110	-0.11792	84.68
18	111	1.44875	88.17
19	112	4.14125	96.62
20	127	-5.49292	80.78
21	128	5.11542	83.55
22	129	-4.28208	92.00
23	130	-2.37542	93.13
24	131	-5.71125	88.17



รูปที่ ๓.12 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อนของข้อมูลทดลองในกรณีที่ 5

## ภาคผนวก ค.

### ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5

แสดงตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- ตารางที่ ค.1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (Time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 2

- ตารางที่ ค.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (Time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 3

- ตารางที่ ค.3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (Time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 4

- ตารางที่ ค.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (Time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 5

- ตารางที่ ค.5 แสดงผลการวิเคราะห์ T-Test เปรียบเทียบระหว่างเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ที่ได้จากการคำนวณและที่ได้จากการทดลองจริง

ตารางที่ ค.1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการใช้ของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 2

Source of Variation	SS	df	MS	F	F <sub>0.05,df,24</sub>
Flow rate , F	336.0248	2	168.0124	9.4732*	3.4028
Time, T	457.252	3	152.4173	8.5937*	3.0087
Interaction , FT	25.3639	6	4.2273	0.2383	2.5082
Error	425.6578	24	17.7357		
Total	1244.299	35			

\* มีนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ ค.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการใช้ของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 3

Source of Variation	SS	df	MS	F	F <sub>0.05,df,18</sub>
Flow rate , F	479.8541	2	239.927	19.4526*	3.5545
Time, T	113.8532	2	56.9266	4.6254*	3.5545
Interaction , FT	34.3221	4	8.5805	0.6956	2.9277
Error	222.0105	18	12.3339		
Total	850.0399	26			

\* มีนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ ค.3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 4

Source of Variation	SS	df	MS	F	F <sub>0.05,df,18</sub>
Flow rate , F	865.737	2	432.8685	18.9214*	3.5545
Time, T	224.1298	2	112.0649	4.8985*	3.5545
Interaction , FT	57.6630	4	14.4157	0.6301	2.9277
error	411.7891	18	22.8772		
Total	1559.319	26			

\* มีนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ ค.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน (Flow Rate) และเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจน (time) ที่แตกต่างกันตามการทดลองกลุ่มที่ 5

Source of Variation	SS	df	MS	F	F <sub>0.05,df,16</sub>
Flow rate , F	428.1615	1	428.1615	26.4221*	4.4939
Time, T	168.3292	3	56.1097	3.4625*	3.2388
Interaction , FT	8.5639	3	2.8546	0.1761	3.2388
error	259.2744	16	16.20465		
Total	864.3291	23			

\* มีนัยสำคัญที่ 0.05



ตารางที่ ค.5 แสดงผลการวิเคราะห์ T-Test เปรียบเทียบระหว่างเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวน  
จุลินทรีย์ที่ได้จากการคำนวณและที่ได้จากการทดลองจริง

การทดลองที่	%การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์จาก		D	D <sup>2</sup>
	สมการ	การทดลองจริง		
1.	96.77	96.12	0.65	0.4225
2.	96.77	93.85	2.92	8.5264
3.	96.77	94.28	2.49	6.2001
4.	96.77	97.75	-0.98	0.9604
5.	96.77	95.21	1.56	2.4336
6.	96.77	94.52	2.25	5.0625
7.	96.77	93.51	3.26	1.06276
8.	96.77	97.62	-0.85	0.7225
9.	96.77	95.68	1.09	1.1881
10.	96.77	90.54	6.23	38.8129
11.	96.77	95.74	1.03	1.0609
12.	96.77	98.45	-1.68	2.8224
13.	96.77	95.28	1.49	2.2201
14.	96.77	96.34	0.43	0.1849
15.	96.77	98.86	-2.09	4.3681
			$\sum D = 17.8$	$\sum D^2 = 85.613$

### ผลสรุป

เนื่องจาก  $t$  จากการคำนวณ = 2.141

$$t_{0.05, 14} = 2.145$$

ดังนั้น

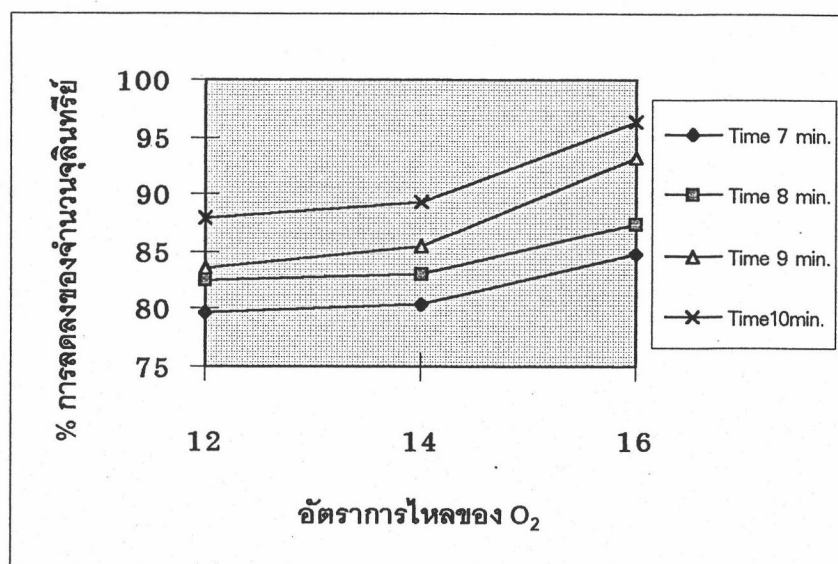
ยอมรับสมมุติฐานหลักกล่าวคือ เปอร์เซ็นต์การลดลงของจำนวนจุลินทรีย์ที่ได้จาก  
สมการและจากผลการทดลองจริงนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

## ภาคผนวก ง.

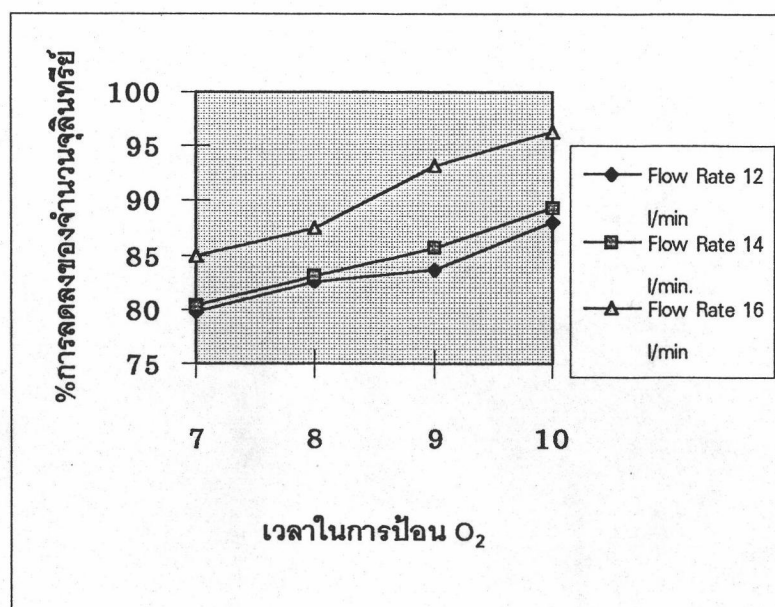
### กราฟแสดงอิทธิพลของปัจจัยทั้งสองที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์ สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5

กราฟแสดงอิทธิพลของปัจจัยทั้งสอง ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์  
ของการทดลองในกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 สามารถแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้ ตามลำดับ

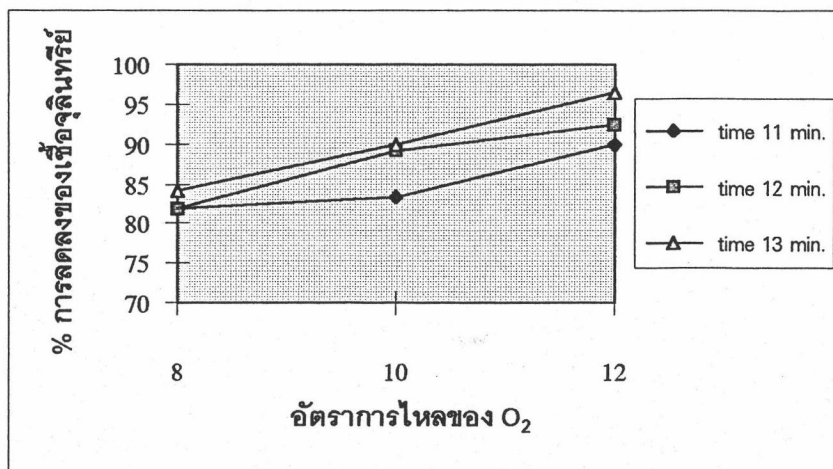
- รูปที่ ง.1 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 2
- รูปที่ ง.2 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 2
- รูปที่ ง.3 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 3
- รูปที่ ง.4 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 3
- รูปที่ ง.5 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 4
- รูปที่ ง.6 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 4
- รูปที่ ง.7 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 5
- รูปที่ ง.8 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 5



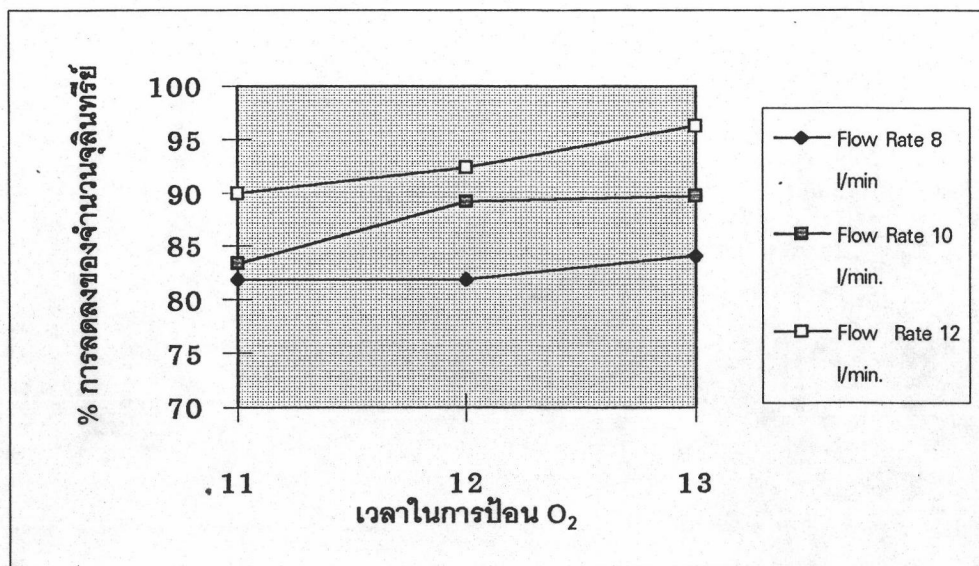
รูปที่ ๑.1 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 2



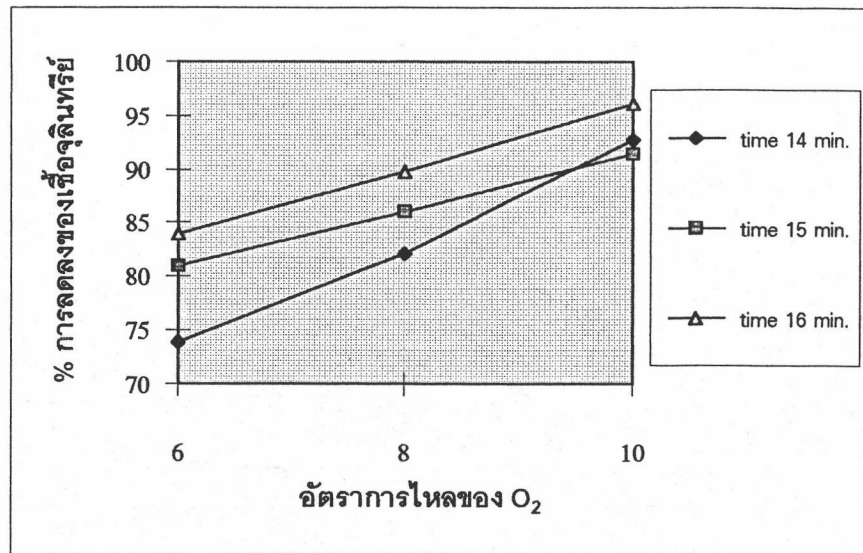
รูปที่ ๑.2 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 2



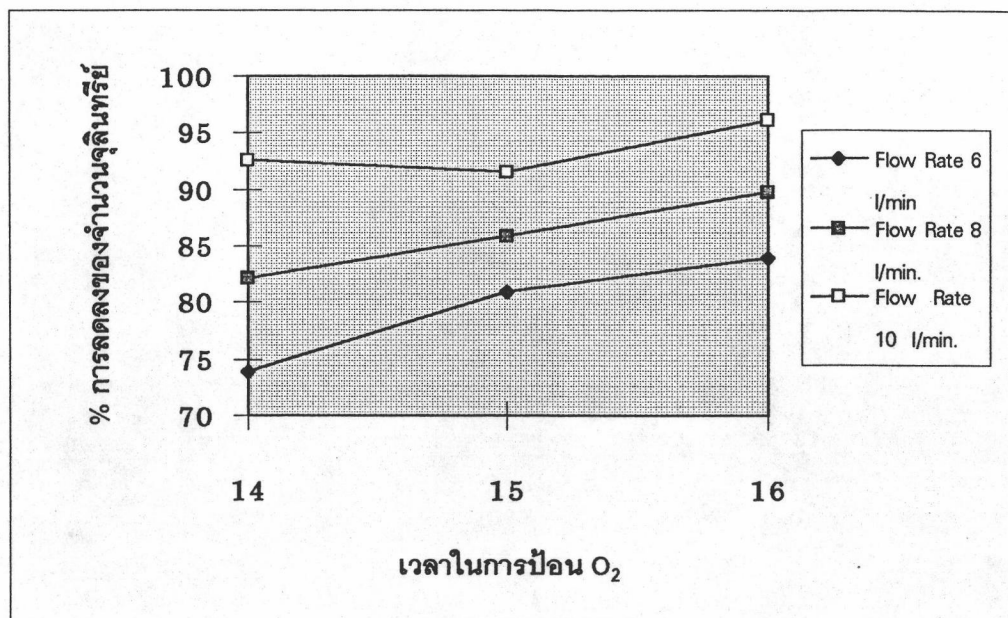
รูปที่ ๓.3 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 3



รูปที่ ๓.4 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 3

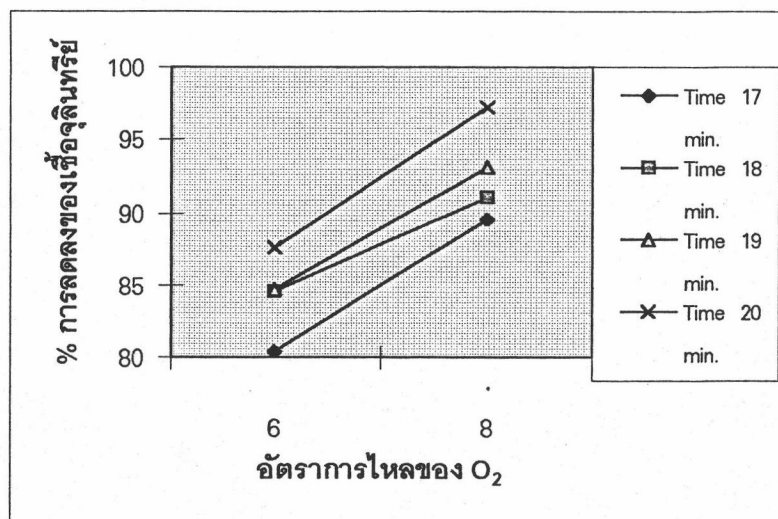


รูปที่ ๖.๕ กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 4

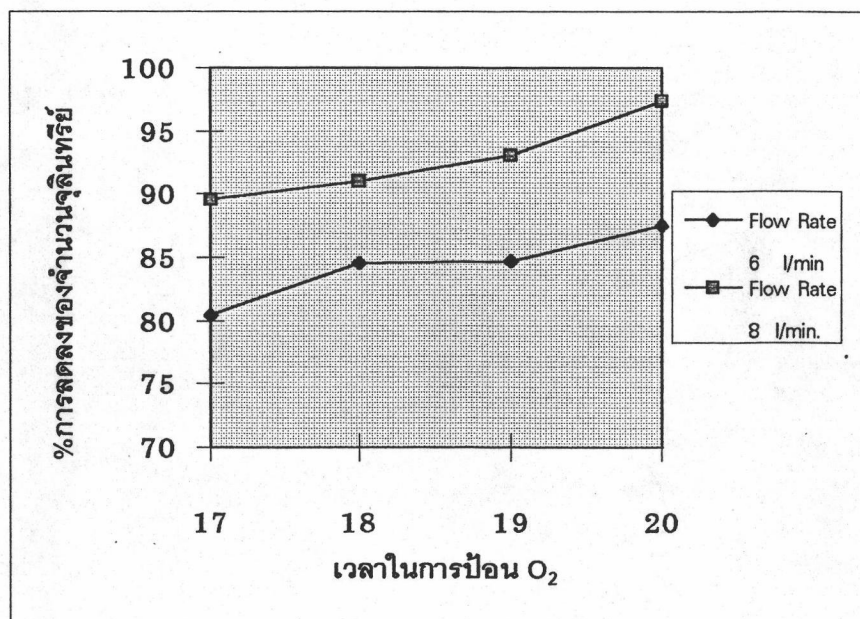


รูปที่ ๖.๖ กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 4





รูปที่ ๗.7 กราฟแสดงอิทธิพลของอัตราการไหลของก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 5



รูปที่ ๗.8 กราฟแสดงอิทธิพลของเวลาในการป้อนก๊าซออกซิเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการทดลองในกลุ่มที่ 5



ภาคผนวก จ.  
ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของ Orthogonal Polynomial

แสดงตารางที่ จ.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของ Orthogonal Polynomial

ตารางที่ ๑.1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของ Orthogonal Polynomial

X. Coefficients of Orthogonal Polynomials\*

$x_j$	$n=3$			$n=4$			$n=5$			$n=6$			$n=7$													
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$								
1	-1	1		-3	1		-2	2		-1	1		-5	5		1	-1		3	-1		1				
2	0	-2		-1	-1		3	-1		2	-4		-3	-1		7	-3		5	-2		0	1	-7	4	-6
3	1	1		1	-1		-3	0		-2	0		6	-1		-4	4		-2	-10		-3	1	1	-5	15
4				3	1		1	-1		-2	-4		1	-4		4	2		10	0		-4	0	6	0	-20
5							2	2		1	1		3	-1		-7	-3		-5	1		-3	-1	1	5	15
6													5	5		1	1		2	0		-1	-7	-4	-6	
7																			3	5		1	3	1	1	
$\sum_{j=1}^n (P_j(x_j))^2$	2	6		20	4		20	10		14	10		70	84		180	28		252	28		84	6	154	84	924
$\lambda$	1	3		2	1		1	1		1	1		2	2		2	2		2	2		2	1	1	1	1

$x_j$	$n=8$			$n=9$			$n=10$																
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$								
1	-7	7		7	-7		-4	28		-14	14		-4	4		-9	6		-42	18		-6	3
2	-5	1		5	-13		-3	7		7	-21		11	-17		-7	2		14	-22		14	-11
3	-3	-3		7	-3		-2	-8		13	-11		-4	22		-5	-1		35	-17		-1	10
4	-1	-5		3	9		-1	-17		9	9		-9	1		-3	-3		31	3		-11	6
5	1	-5		-3	9		0	-20		0	18		0	-20		-1	-4		12	18		-6	-8
6	3	-3		-7	-3		1	-17		9	9		1	1		1	-4		-12	18		6	-8
7	5	1		-5	-13		2	-8		-13	-11		4	22		3	-3		-31	3		11	6
8	7	7		7	7		3	7		-7	-21		-11	-17		5	-1		-35	-17		1	10
9							4	28		14	14		4	4		7	2		-14	-22		-14	-11
10													9	6		9	6		42	18		6	3
$\sum_{j=1}^n (P_j(x_j))^2$	168	168		264	616		2772	990		2772	990		2002	468		1980	330		8580	2860		780	660
$\lambda$	2	1		1	1		1	3		1	1		1	1		2	2		2	2		1	1

\* Adapted with permission from *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, 3rd edition by E. S. Pearson and H. O. Hartley, Cambridge University Press, Cambridge, 1966.

ภาคผนวก จ.

การคำนวณปริมาตร ความเข้มข้นของก๊าซไอโซนและค่าใช้จ่ายในการฉีดพ่นก๊าซไอโซน

การคำนวณปริมาตรและความเข้มข้นของก๊าซไอโซน

1. ที่อุณหภูมิ 77 °F หรือ 25 °C และความดัน 1 บรรยากาศ อากาศ 1 ft<sup>3</sup> จะมีน้ำหนัก 0.0738 ปอนด์ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$W = PV$$

$$W = \text{น้ำหนักของอากาศในความดัน 1 บรรยากาศ (29.92 นิ้วปรอท)}$$

$$P = \text{ความหนาแน่นของอากาศในหน่วยต่อปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต}$$

$$= \frac{1.325 \times B}{T} \quad \text{โดยที่}$$

T คือ Absolute Temperature Rankine

B คือ ความสูงของบาโรมิเตอร์เป็นนิ้วปรอท

$$W = PV$$

$$= \frac{1.325 \times 29.92 \times 1}{77 + 459.7}$$

$$= 0.0738 \text{ ปอนด์}$$

2. Specific Gravity ของอากาศ เท่ากับ 1  
Specific Gravity ของ O<sub>2</sub> เท่ากับ 1.106
3. 1 m<sup>3</sup> = 36.926 ft<sup>3</sup>  
= 1000 ลิตร
4. 1 lbs. = 454 กรัม

## การคำนวณ

- หาน้ำหนักของอากาศปริมาตร  $1 \text{ m}^3$  จาก  
 อากาศ  $1 \text{ ft}^3$ หนัก  $0.0738 \text{ lbs.}$   
 ดังนั้น อากาศ  $1 \text{ m}^3$  จะมีน้ำหนัก  $0.0738 \times 36.926 \text{ lbs.}$  หรือ  
 อากาศ  $1000 \text{ ลิตร}$  จะมีน้ำหนัก  $0.0738 \times 36.926 \text{ lbs.}$  หรือ  
 อากาศ  $1000 \text{ ลิตร}$  จะมีน้ำหนัก  $0.0738 \times 36.926 \times 454 \text{ กรัม}$
- หาน้ำหนักของก๊าซออกซิเจนปริมาตร  $1 \text{ m}^3$   
 เนื่องจากก๊าซออกซิเจนหนักกว่าอากาศ  $1.106$  เท่า  
 ดังนั้นก๊าซออกซิเจน  $1000 \text{ ลิตร}$ จะมีน้ำหนัก  $0.0738 \times 36.926 \times 454 \times 1.106 \text{ กรัม}$
- สมมติว่าใช้อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน  $16 \text{ l/min.}$  เป็นเวลา  $10$  นาที  
 ดังนั้นจะมีก๊าซออกซิเจน  $160 \text{ l.}$  ซึ่งจะมีน้ำหนัก  

$$= 0.0738 \times 36.926 \times 454 \times 1.106 \times (0.16)$$

$$= 218.93 \text{ กรัม}$$
- น้ำหนักของก๊าซโอโซนที่ได้นั้นหาได้จากความสัมพันธ์  

$$3\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3 (\text{g})$$
 ก๊าซออกซิเจน  $3$  โมล ทำปฏิกิริยาพอดีเกิดเป็นก๊าซโอโซน  $2$  โมล  
 ก๊าซออกซิเจน  $3 \times 32 \text{ กรัม}$  ทำปฏิกิริยาพอดีเกิดเป็นก๊าซโอโซน  $2 \times 48 \text{ กรัม}$   
 ดังนั้น  
 ก๊าซออกซิเจน  $218.93 \text{ กรัม}$  ทำปฏิกิริยาพอดีเกิดเป็นก๊าซโอโซน  $218.93 \text{ กรัม}$
- หาปริมาตรของก๊าซโอโซนที่ได้  
 ความหนาแน่นของก๊าซโอโซน  $2.154 \text{ กรัม/ลิตร}$   
 ดังนั้น ก๊าซโอโซน  $218.93 \text{ กรัม}$ จะมีปริมาตร  $2.154 \times 218.93 = 471.57 \text{ ลิตร}$



## 6. หาคความเข้มข้นของก๊าซโอโซนที่ได้

ห้องมีปริมาตร  $1764.3 \text{ m}^3$  จะมีก๊าซโอโซน  $218.93 \times 10^3 \text{ mg}$ .

เท่ากับ ห้องมีปริมาตร  $1764.3 \times 10^3 \text{ l}$ . มีก๊าซโอโซน  $218.93 \times 10^3 \text{ mg}$ .

ดังนั้น ห้องมีปริมาตร  $1 \text{ l}$ . มีก๊าซโอโซน  $0.1241 \text{ mg/l}$  หรือ  $0.1241 \text{ ppm}$ .

### การคำนวณค่าใช้จ่ายของการฉีดพ่นก๊าซไอโซนในแต่ละครั้ง

● ค่าใช้จ่ายในการฉีดพ่นก๊าซไอโซนในแต่ละครั้งจะประกอบด้วย ราคาของก๊าซออกซิเจนและค่าไฟฟ้าที่ใช้ฉีดพ่นในแต่ละครั้ง

● ในกรณีนี้จะคำนวณสำหรับการฉีดพ่นก๊าซไอโซนตามเงื่อนไขที่เหมาะสมที่ได้จากงานวิจัย คือ อัตราการไหลของก๊าซออกซิเจน 10 l/min. และเวลาในการพ่นก๊าซออกซิเจนคือ 10 min.

#### ราคาของก๊าซออกซิเจนที่ใช้ฉีดพ่นในแต่ละครั้ง

ก๊าซออกซิเจนบริสุทธิ์ขนาด 2000 ปอนด์/ ตร. นิ้ว มีราคาถึงละ 95 บาท

จากการวิจัยพบว่า การฉีดพ่นก๊าซไอโซนตามเงื่อนไขดังกล่าวจะใช้ก๊าซออกซิเจน 10 ครั้ง/1 ถึง

เพราะฉะนั้น ในการฉีดพ่นก๊าซไอโซนแต่ละครั้งจะเสียค่าใช้จ่าย  $95/10 = 9.5$  บาท

#### ค่าไฟฟ้าที่ใช้ฉีดพ่นในแต่ละครั้ง

กำลังไฟฟ้าที่ใช้คำนวณจาก ผลคูณของกระแสไฟฟ้า, ความต่างศักย์และค่าของ

Power Factor

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในที่นี้} &= 2 \text{ Amp.} \times 220 \text{ Volt.} \times 0.85 \\ &= 374 \text{ watt.} \end{aligned}$$

กำลังไฟฟ้า 1000 watt.hour เสียค่าใช้จ่าย 2 บาท

กำลังไฟฟ้า  $374 \times 16$  watt.hour เสียค่าใช้จ่าย 0.20 บาท

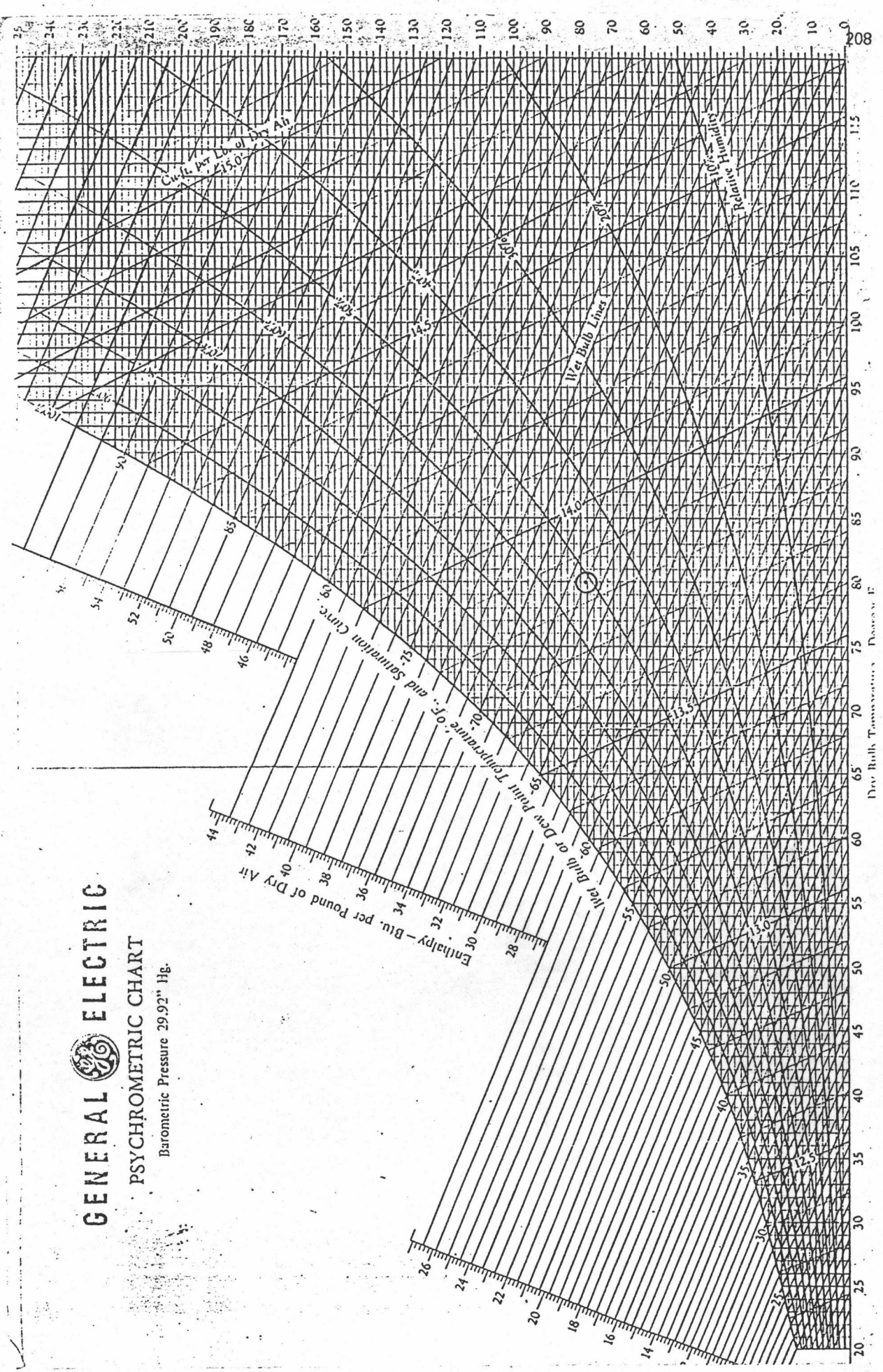
60

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการฉีดพ่นก๊าซไอโซนในแต่ละครั้ง} &= 9.5 + 0.20 \\ &= 9.70 \text{ บาท} \end{aligned}$$

**ภาคผนวก ข.**  
**Psychrometric Chart**

**GENERAL ELECTRIC**  
**PSYCHROMETRIC CHART**

Barometric Pressure 29.92" Hg.



รูปที่ 1.1 แสดง Psychrometric Chart เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)



ภาคผนวก ซ.  
อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการวิจัย

แสดงอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการวิจัย ดังแสดงในแต่ละหมวด ต่อไปนี้

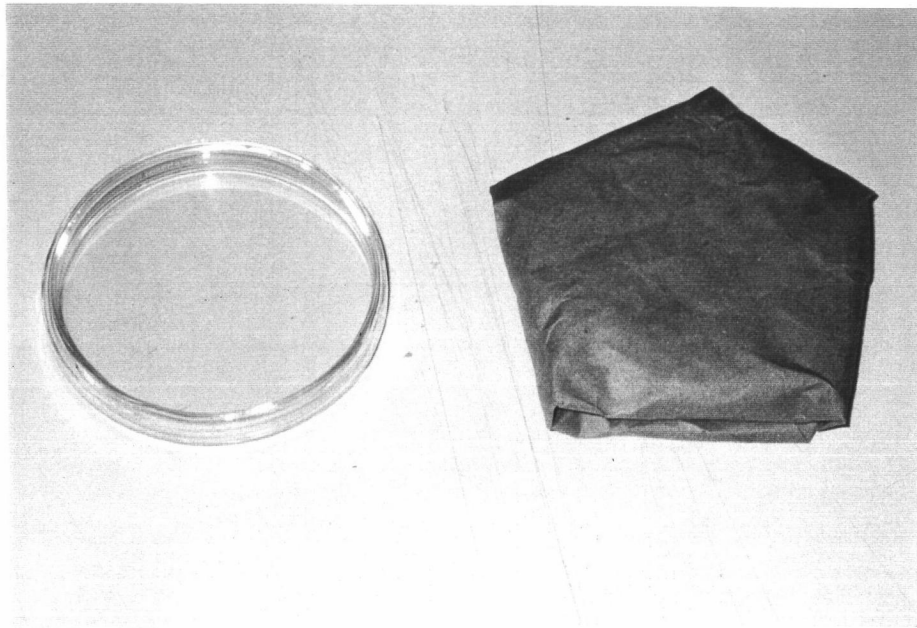
- หมวด ก. รูปภาพอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
- หมวด ข. แสดงรูปของอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดความชื้นสัมพัทธ์
- หมวด ค. แสดงรูปของอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดปริมาณก๊าซไอโซน



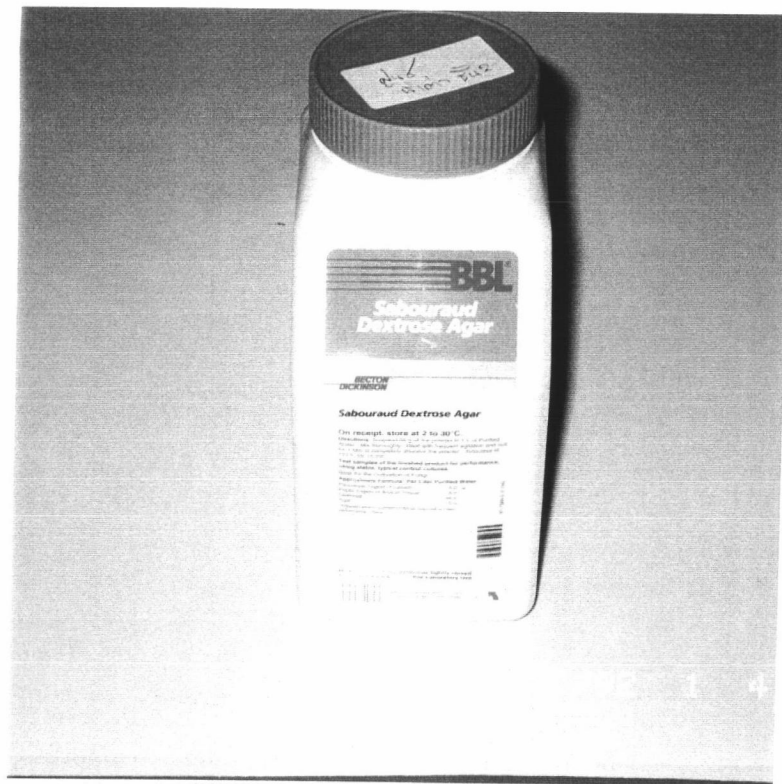
หมวด ก. รูปภาพอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ



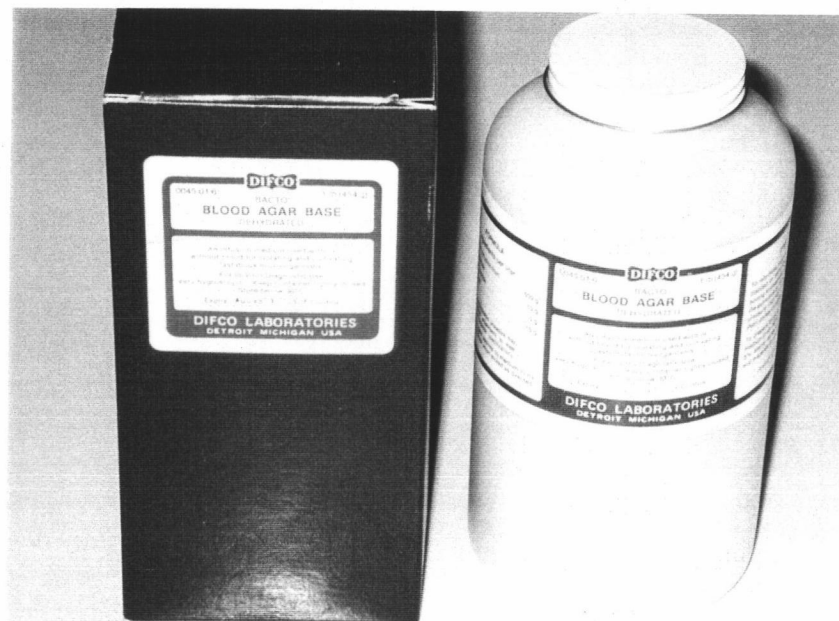
รูปที่ ๓.1 แสดงรูปของจานเลี้ยงเชื้อ ( Petri-Dish)



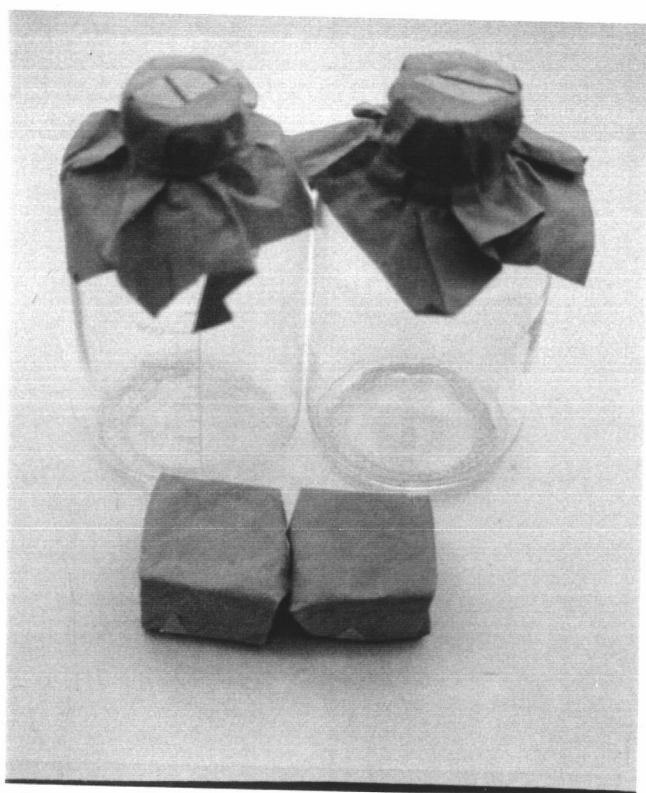
รูปที่ ๓.2 แสดงรูปของ Petri- Dish ที่ห่อหุ้มด้วยกระดาษสีน้ำตาลก่อนที่จะส่งเข้าเครื่อง Sterile



รูปที่ ๓. ๓ แสดงรูปของ Sabouraud Dextrose Agar



รูปที่ ๓. ๔ แสดงรูปของ Blood Agar Base



รูปที่ ๕ แสดงรูปของขวดเตรียมสำหรับเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการ Sterile แล้ว



รูปที่ ๖ แสดงรูปของเครื่องชั่ง



รูปที่ ๗.7 แสดงรูปของอ่างน้ำร้อน (Water Bath)



รูปที่ ๗.8 แสดงรูปของตู้ปลอดเชื้อที่ใช้สำหรับเท Agar ลง Petri Dish



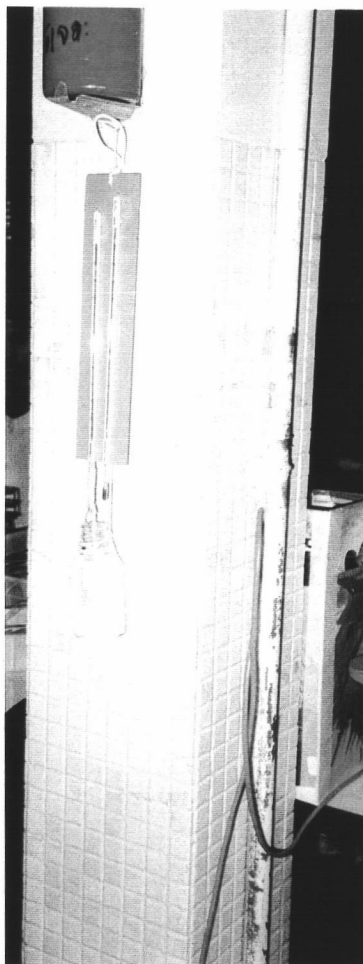
รูปที่ ๙ แสดงรูปของตู้เย็นสำหรับเก็บอาหารเลี้ยงเชื้อ





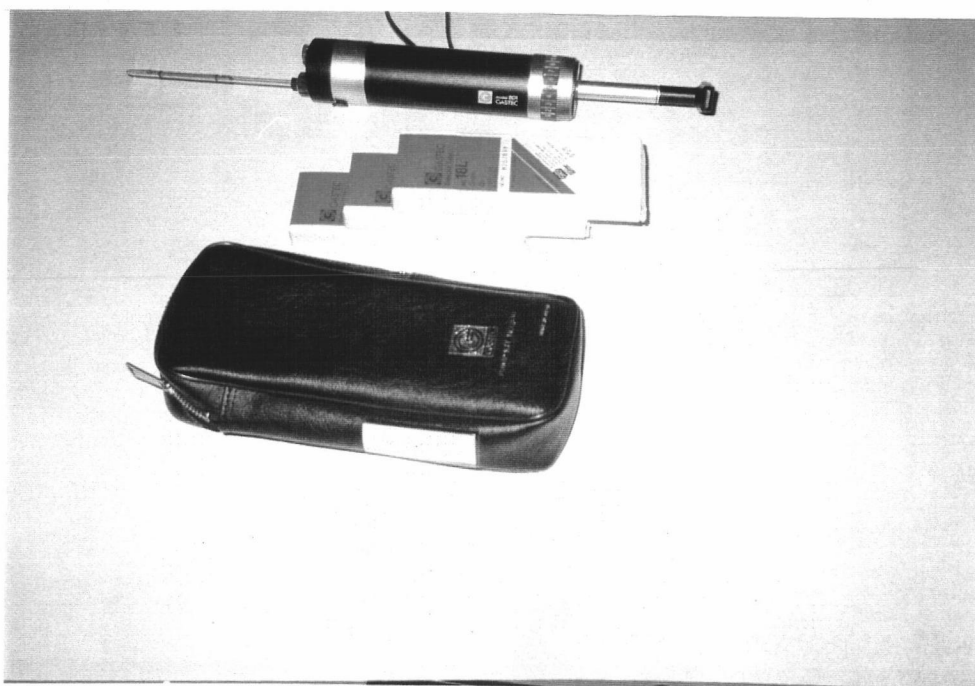
รูปที่ ๕.10 แสดงรูปของตู้อบที่ใช้ในการบ่มเชื้อ (Incubate)

หมวด ข. แสดงรูปของอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดความชื้นสัมพัทธ์



รูปที่ ข.11 แสดงเทอร์มิสเตอร์ระยะเปาะเปียกและเทอร์มิสเตอร์ระยะเปาะแห้ง

หมวด ค. แสดงรูปของอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดปริมาณก๊าซไอโซน



รูปที่ ๗.12 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณของก๊าซไอโซนหลังการฉีดพ่น



## ประวัติผู้เขียน

นางสาวศิริรักษ์ เนตรรัตน์ เกิดวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2512 ที่กรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2536