

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก เปอร์เซ็นต์การดูดซับเสียง (Absorption)
- ภาคผนวก ข เปอร์เซ็นต์ความพรุนของแผ่นดูดซับเสียง
- ภาคผนวก ค เครื่องวัดความดังเสียง (Precision Sound Level Meter)
- ภาคผนวก ง เครื่องปั่นฟองยาง
- ภาคผนวก จ เครื่องกำเนิดความถี่ (11MHz Function Generator)



### ภาคผนวก ก % การดูดซับเสียง (Absorption)

สูตรการคำนวณ

$$\% \text{ Absorption} = 100 \times (N_0 - N) / N_0 \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่  $N_0$  = เสียงที่แหล่งกำเนิด

$N$  = เสียงที่ผ่านแผ่นดูดซับเสียง

ตารางที่ 1 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรปริมาณสารลดแรงตึงผิวที่ความดังต่างๆ

ความดัง (dbA)	% การดูดซับเสียง					
	ปริมาณสารลดแรงตึงผิว					
	1 phr	1.5 phr	2 phr	3 phr	4.5 phr	5 phr
45.5	16.85	17.22	17.14	17.95	15.02	14.87
46	18.55	16.16	17.39	16.01	13.70	13.04
50.5	18.68	19.21	19.80	19.14	17.43	17.03
54.3	17.62	19.34	18.91	18.48	17.43	15.59
56.8	19.78	19.31	20.48	21.48	18.60	13.91
61.5	23.90	24.50	23.58	20.98	19.78	18.32
65.7	22.43	25.88	24.56	22.17	20.65	19.18
74	25.36	18.33	19.19	18.83	15.14	14.05
77.3	23.24	16.69	18.20	18.24	14.66	13.76
79.4	19.77	16.67	16.33	17.09	13.48	13.43
80.9	18.34	15.37	15.70	17.02	14.05	13.39
81.6	17.36	18.26	18.26	17.97	14.87	13.52
83.4	17.95	17.75	19.78	19.02	16.35	14.35
84	16.43	18.13	17.78	16.98	15.52	15.32

ตารางที่ 2 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรปริมาณสารลดแรงตึงผิวที่ความถี่  
ต่างๆ

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง					
	ปริมาณสารลดแรงตึงผิว					
	1 phr	1.5 phr	2 phr	3 phr	4.5 phr	5 phr
0.02	20.15	22.18	21.08	20.15	17.49	15.59
0.03	18.42	21.28	20.06	20.59	16.63	15.93
0.04	17.80	22.15	19.77	19.98	17.15	16.22
0.05	21.26	20.90	18.28	20.82	17.36	16.05
0.06	18.07	22.00	18.59	20.73	17.00	17.08
0.07	21.21	23.34	19.80	22.50	19.08	17.52
0.08	18.51	22.59	19.18	19.53	15.57	14.08
0.09	18.00	19.56	21.48	19.91	16.55	15.06
0.1	17.74	15.78	18.01	16.78	15.05	12.78
0.2	14.01	18.45	17.72	20.90	14.89	13.62
0.3	18.19	19.69	23.66	22.68	15.90	18.64
0.4	15.33	15.72	13.54	14.76	14.43	10.75
0.5	8.30	9.19	17.95	19.71	11.95	9.41
0.6	17.96	17.14	23.51	16.68	13.50	14.78
0.7	13.18	17.21	17.07	15.83	13.51	11.95
0.8	27.28	24.18	24.04	27.77	21.33	19.29
0.9	18.48	21.00	24.03	19.52	16.60	22.45
1	26.01	24.31	26.74	22.79	18.30	17.90
2	23.21	22.50	30.50	28.21	17.33	21.64
3	28.74	30.34	29.62	27.77	26.99	25.23
4	25.56	37.88	33.62	32.71	23.20	31.55
5	27.26	27.85	31.65	28.68	20.36	20.46
6	17.74	28.28	24.50	19.53	7.90	11.47

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง					
	ปริมาณสารลดแรงตึงผิว					
	1 phr	1.5 phr	2 phr	3 phr	4.5 phr	5 phr
7	25.00	30.19	24.69	33.88	20.97	25.75
8	15.04	13.17	29.88	20.24	10.28	14.80
9	31.61	37.02	36.42	33.75	25.51	27.12
10	23.93	25.63	30.33	30.67	17.44	23.56
20	38.71	48.31	40.32	39.04	40.80	36.39

ตารางที่ 3 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรความหนาของแผ่นดูดซับเสียงที่ความถี่ต่างๆ

ความถี่ (dbA)	% การดูดซับเสียง			
	ความหนาของแผ่นดูดซับเสียง			
	1.5 cm	2 cm	3 cm	5 cm
45.5	14.40	17.22	18.06	19.22
46	13.22	17.39	16.86	19.52
50.5	18.06	19.80	20.96	22.99
54.3	16.62	19.34	20.74	23.74
56.8	19.26	19.31	25.44	26.72
61.5	23.43	24.50	27.63	31.09
65.7	21.97	25.88	28.47	31.25
74	19.30	20.54	25.29	27.76
77.3	16.20	20.57	26.50	28.39
79.4	18.22	17.84	25.70	25.65
80.9	18.29	18.09	25.03	26.55
81.6	16.05	18.26	25.00	26.26
83.4	19.46	19.78	27.65	29.57
84	19.88	17.78	25.01	26.99

ตารางที่ 4 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรความหนาของแผ่นดูดซับเสียงที่ความถี่ต่างๆ

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง			
	ความหนาของแผ่นดูดซับเสียง			
	1.5 cm	2 cm	3 cm	5 cm
0.02	21.25	22.18	21.08	24.00
0.03	20.02	21.28	20.30	22.55
0.04	19.81	22.15	20.90	22.92
0.05	21.73	20.90	21.61	21.89
0.06	21.20	22.00	22.20	22.47
0.07	21.63	23.34	21.70	23.76
0.08	21.33	22.59	18.31	19.49
0.09	20.19	19.56	21.52	22.22
0.1	19.17	15.78	20.71	22.02
0.2	20.28	18.45	18.10	23.08
0.3	22.23	19.69	18.60	21.67
0.4	18.01	15.72	12.47	15.93
0.5	8.01	9.19	12.52	15.52
0.6	17.04	17.14	20.82	18.45
0.7	16.41	17.21	17.86	18.26
0.8	29.71	24.18	28.44	31.47
0.9	22.08	21.00	25.44	26.71
1	22.83	24.31	26.09	26.27
2	24.31	22.50	25.81	30.74
3	26.73	30.34	30.53	26.79
4	38.76	37.88	34.74	33.08
5	28.98	27.85	31.58	28.42
6	15.83	28.28	23.34	26.92
7	31.35	30.19	32.65	34.39
8	23.46	13.17	9.11	19.72
9	37.23	37.02	39.79	45.86

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง			
	ความหนาของแผ่นดูดซับเสียง			
	1.5 cm	2 cm	3 cm	5 cm
10	37.04	25.63	16.15	25.15
20	40.24	48.31	41.20	50.40

ตารางที่ 5 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรรูปแบบของแผ่นดูดซับเสียงที่ความถี่ต่างๆ

ความถี่ (dbA)	% การดูดซับเสียง			
	รูปแบบของแผ่นดูดซับเสียง			
	A	B	C	D
45.5	16.2	18.1	20.3	17.2
46	16.8	19.2	21.2	17.4
50.5	18.2	22.8	23.8	19.8
54.3	18.0	23.0	24.7	19.3
56.8	18.0	21.1	21.5	19.3
61.5	24.1	26.1	27.0	24.5
65.7	24.0	26.1	27.3	25.9
74	18.3	21.5	22.5	20.5
77.3	19.4	21.2	22.2	20.6
79.4	16.2	18.2	19.1	17.8
80.9	17.7	19.1	20.1	18.1
81.6	17.0	17.6	16.9	18.3
83.4	16.1	19.9	19.7	19.8
84	15.9	17.1	17.7	17.8

ตารางที่ 6 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรรูปแบบของแผ่นดูดซับเสียงที่  
ความถี่ต่างๆ

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง			
	รูปแบบของแผ่นดูดซับเสียง			
	A	B	C	D
0.02	18.00	22.80	23.50	22.18
0.03	17.44	21.51	22.30	21.28
0.04	20.10	23.81	24.30	22.15
0.05	19.35	20.14	21.19	20.90
0.06	17.40	22.34	23.41	22.00
0.07	19.31	24.00	24.69	23.34
0.08	16.51	23.14	24.83	22.59
0.09	19.91	20.23	20.34	19.56
0.1	16.17	19.28	14.51	15.78
0.2	20.82	19.79	21.89	18.45
0.3	19.20	21.37	22.35	19.69
0.4	12.54	12.72	15.93	15.72
0.5	10.77	10.05	14.81	9.19
0.6	17.21	17.96	18.88	17.14
0.7	17.76	19.14	20.95	17.21
0.8	28.86	25.10	27.91	24.18
0.9	20.56	21.54	22.31	21.00
1	23.91	23.15	22.14	24.31
2	28.85	25.40	29.81	22.50
3	26.22	31.54	32.60	30.34
4	32.55	39.34	42.88	37.88
5	23.80	29.63	35.05	27.85
6	19.06	27.85	30.59	28.28
7	24.76	30.91	32.55	30.19
8	13.94	12.68	25.08	13.17

ความถี่ (x10 <sup>3</sup> Hz)	% การดูดซับเสียง			
	รูปแบบของแผ่นดูดซับเสียง			
	A	B	C	D
9	34.50	39.28	41.39	37.02
10	22.33	27.74	34.63	25.63
20	45.69	49.84	53.41	46.31

ตารางที่ 7 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรสารตัวเติมของแผ่นดูดซับเสียงที่ความถี่ต่างๆ

ความถี่ (dbA)	% การดูดซับเสียง		
	สารตัวเติมของแผ่นดูดซับเสียง		
	เขม่าดำ (Carbon black)	แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO <sub>3</sub> )	ซิลิกา (Silica)
45.5	19.1	20.4	56.0
46	17.5	19.0	52.0
50.5	21.8	23.7	50.2
54.3	21.9	21.5	44.6
56.8	21.0	19.4	41.8
61.5	25.8	24.1	42.1
65.7	23.5	17.8	36.0
74	32.1	27.0	43.2
77.3	20.7	20.1	30.4
79.4	19.7	18.0	26.3
80.9	19.2	15.3	24.2
81.6	19.0	18.3	26.4
83.4	21.2	18.9	26.2
84	21.8	19.7	24.4



ตารางที่ 8 แสดง % การดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่แปรสารตัวเติมของแผ่นดูดซับเสียงที่  
ความถี่ต่างๆ

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง		
	สารตัวเติมของแผ่นดูดซับเสียง		
	เขม่าดำ (Carbon black)	แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO <sub>3</sub> )	ซิลิกา (Silica)
0.02	18.97	17.79	23.57
0.03	20.38	17.52	20.67
0.04	19.01	17.76	23.00
0.05	21.06	18.24	21.06
0.06	20.61	18.43	20.25
0.07	21.74	19.80	22.27
0.08	18.86	15.57	18.55
0.09	20.23	17.84	21.52
0.1	18.71	13.32	15.43
0.2	19.59	17.22	21.35
0.3	20.25	21.37	16.31
0.4	16.90	16.83	14.90
0.5	9.91	12.59	9.73
0.6	17.25	14.10	16.15
0.7	19.86	11.15	12.27
0.8	25.59	25.80	28.02
0.9	20.23	24.66	18.41
1	22.14	26.56	26.78
2	26.26	18.63	27.90
3	22.82	33.17	25.39
4	35.87	34.56	32.52
5	27.00	25.78	22.54
6	19.02	14.51	16.73
7	24.35	31.93	26.40
8	21.63	12.20	18.62

ความถี่ ( $\times 10^3$ Hz)	% การดูดซับเสียง		
	สารตัวเติมของแผ่นดูดซับเสียง		
	เขม่าดำ (Carbon black)	แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO <sub>3</sub> )	ซิลิกา (Silica)
9	33.72	24.67	42.35
10	34.04	21.81	25.48
20	42.73	21.20	39.00



ภาคผนวก ข %ความพรุนของแผ่นคูดซับเสียง  
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\% \text{ความพรุน} = 100 \times (V_0 / V_1) \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่  $V_0$  = ปริมาตรของน้ำ  
 $V_1$  = ปริมาตรของแผ่นคูดซับเสียง

ตารางที่ 9 %ความพรุนของแผ่นคูดซับเสียงที่สารลดแรงตึงผิวต่างๆ

ปริมาณสารลดแรงตึงผิว	ความพรุน (%)
1	75.95
1.5	73.38
2	73.00
3	70.58
4.5	68.54
5	65.35

ตารางที่ 10 %ความพรุนของแผ่นคูดซับเสียงที่สารตัวเติมชนิดต่างๆ

ชนิดสารตัวเติม	ความพรุน (%)
เขม่าดำ	69.83
แคลเซียมคาร์บอเนต	63.33
ซีลิกา	74.91

ตารางที่ 11 ขนาดรูพรุนของแผ่นคูดซับเสียงที่สารลดแรงตึงผิวต่างๆ

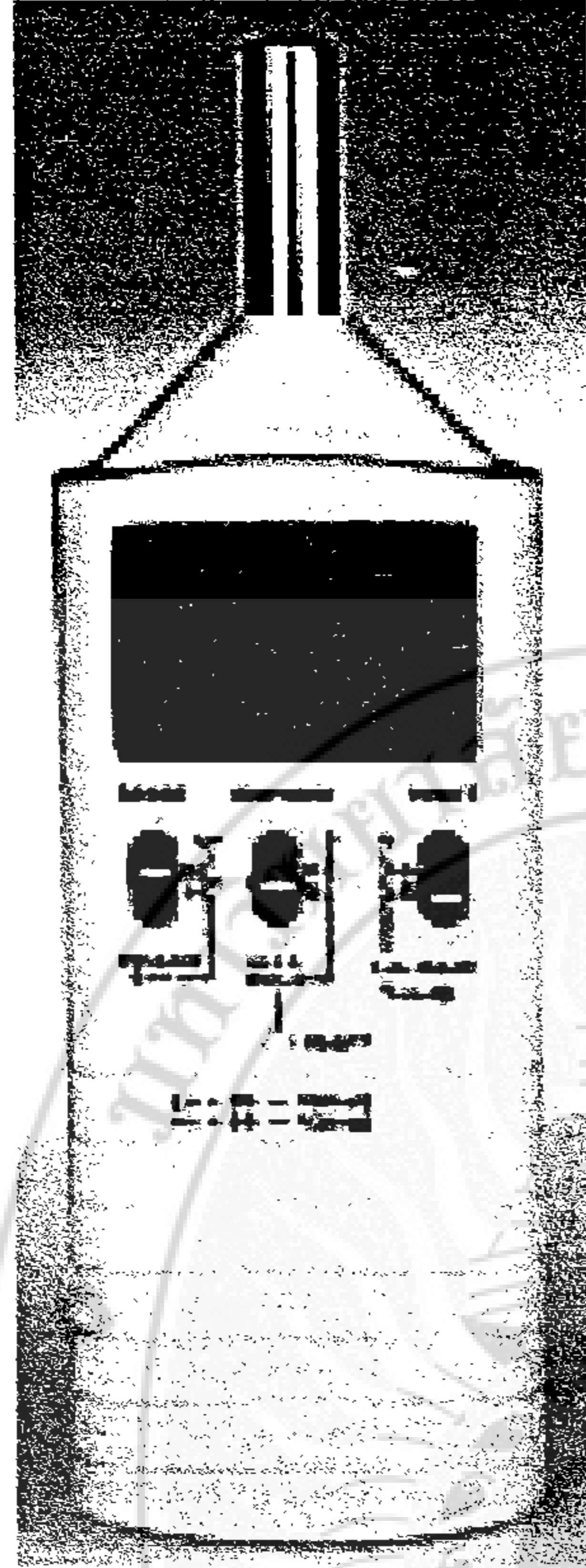
ปริมาณสารลดแรงตึงผิว	ขนาดรูพรุน ( $\times 10^{-3}$ mm)
1	1.25
1.5	1.9
2	2.1
3	2.38
5	2.7

ตารางที่ 12 ขนาดรูปทรงของแผ่นดูดซับเสียงที่สารตัวเติมชนิดต่างๆ

ชนิดสารตัวเติม	ขนาดรูปทรง ( $\times 10^{-3}$ mm)
เขม่าดำ	1.3
แคลเซียมคาร์บอเนต	1.7
ซิลิกา	1.1

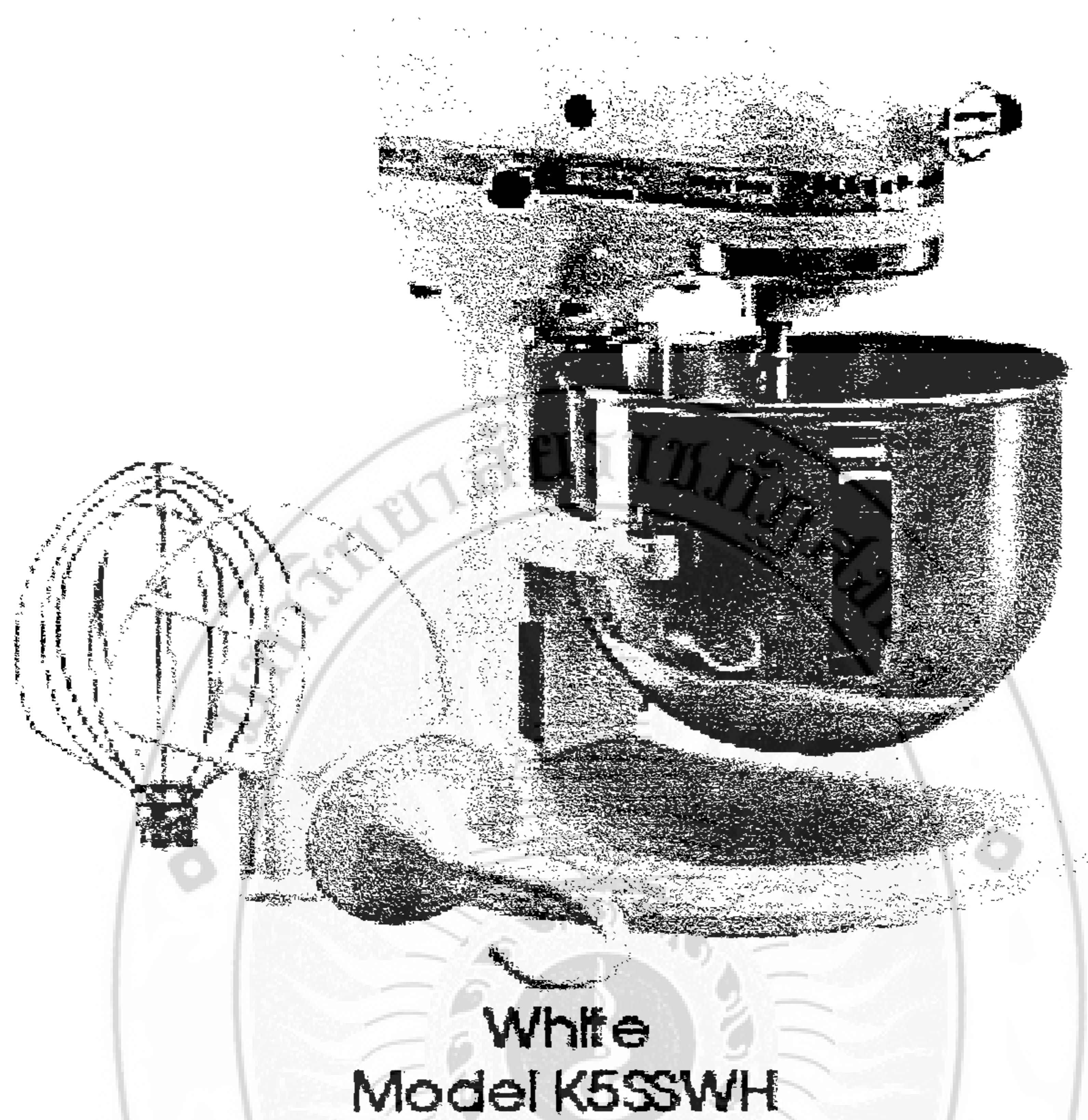


ภาคผนวก ก เครื่องวัดความดังเสียง (Precision Sound Level Meter)



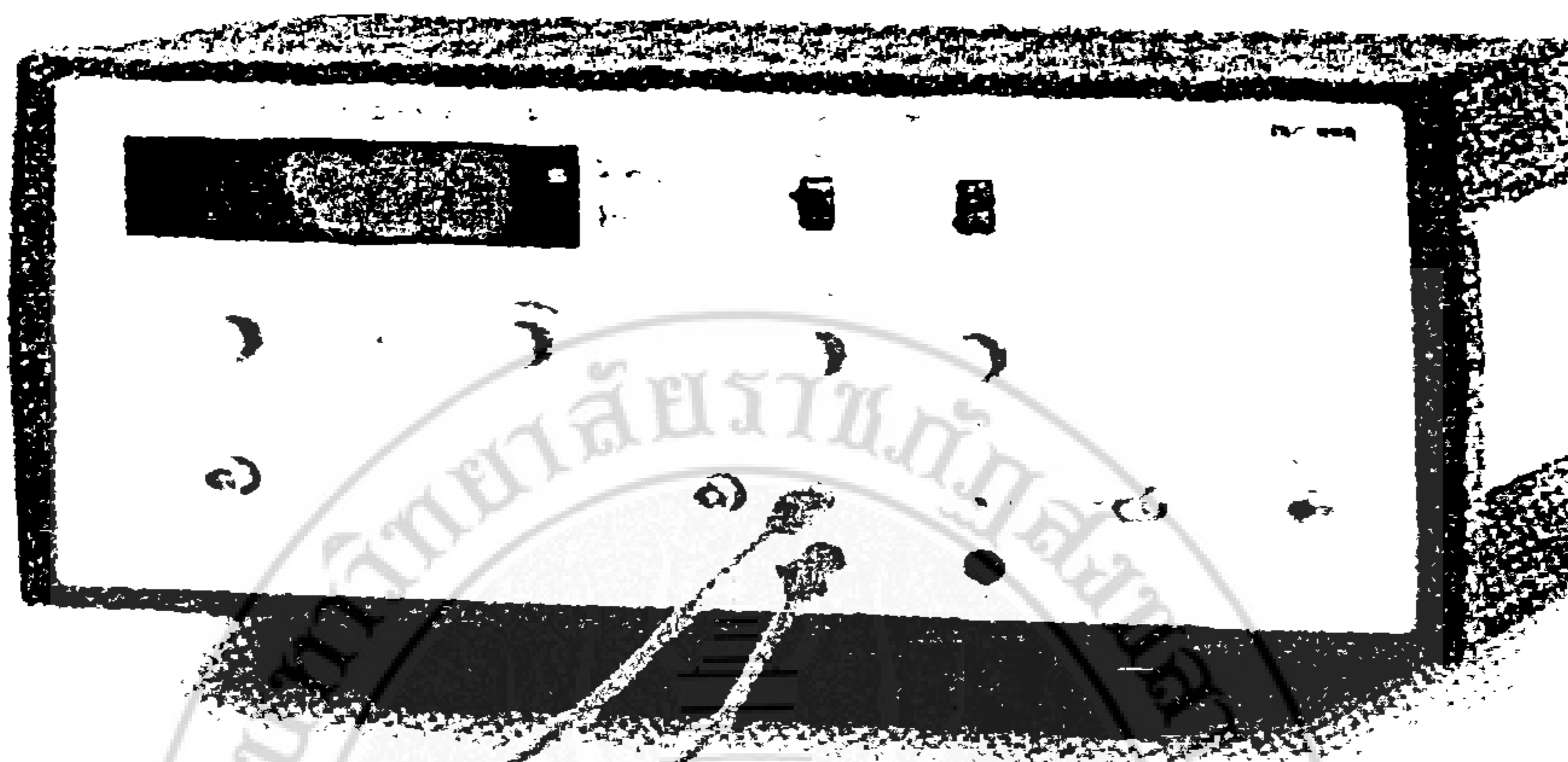
ยี่ห้อ tes รุ่น tes 1350A ผลิตโดย ประเทศไต้หวัน

ภาคผนวก ง เครื่องปั่นฟองยาง



ยี่ห้อ Kitchen aid รุ่น K5SS ผลิต โดยบริษัท Kitchen Aid Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา

ภาคผนวก จ เครื่องกำเนิดความถี่ (11MHz Function Generator)



ผลิตโดยบริษัท Power Supply Co., Ltd. ประเทศ เยอรมนี