

- ภาคผนวก -

ผนวก ก การอบแห้งตะไคร้

ตาราง ผนวก ก-1 ข้อมูลการอบแห้งตะไคร้ที่อุณหภูมิอบแห้ง 40 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.0	100	100	100	100	100
0.2	99.11	99.19	99.28	99.38	98.49
0.3	98.81	99.02	98.85	99.18	98.18
0.5	98.46	98.64	98.5	98.78	97.91
0.7	98.03	98.34	97.84	98.14	97.18
0.8	97.66	97.84	97.51	97.88	96.9
1.0	97.23	97.11	97.05	97.5	96.58
1.2	96.73	96.1	96.7	97.2	95.92
1.3	96.48	95.96	96.32	96.59	95.48
1.5	96.03	95.62	95.82	95.96	94.92
1.7	95.69	95.07	95.39	95.56	94.38
1.8	95.19	94.76	95.02	95.02	93.86
2.0	94.55	94.38	94.57	94.44	93.39
2.2	94.05	93.94	94.19	94.03	93.08
2.3	93.55	93.4	93.62	93.67	92.51
2.5	93.16	93.1	93.1	93.23	92.11
2.7	92.77	92.68	92.69	92.9	91.63
2.8	92.56	92.24	92.28	92.5	91.15
3.0	92.11	91.7	91.83	92.08	90.67
3.5	91.16	90.99	90.97	91.61	89.98
4.0	90.2	90.09	89.92	90.81	88.62
4.5	89.5	89.31	88.98	89.92	87.64
5.0	88.6	88.06	88.12	89.07	86.45
5.5	87.44	87.27	87.41	88.27	85.03
6.0	86.51	86.04	86.29	87.32	84.07
6.5	85.49	84.88	85.37	86.27	83.18
7.0	84.67	84.04	84.38	85.47	81.8
7.5	83.72	82.95	83.39	84.34	81.01
8.0	82.55	81.61	82.32	83.31	79.78
8.5	81.26	80.65	81.2	82.51	78.75
9.0	80.15	79.08	80.19	81.58	77
9.5	78.97	78.13	78.93	80.69	75.61
10.0	77.69	77	77.59	79.08	74.28
10.5	76.5	76.11	76.8	77.48	73.47
11.0	75.33	75.27	75.57	77.41	72.81
11.5	74.4	74.02	74.48	76.75	72.01
12.0	73.47	73.41	73.4	75.75	71.05
12.5	72.3	72	72.04	74.99	69.87
13.0	71.25	70.96	70.6	74.11	68.19
13.5	70.32	70.16	69.43	73.35	66.87
14.0	69.17	68.91	68.62	72.5	65.96
14.5	67.97	68.12	67.54	71.74	64.63
15.0	67.19	67.29	66.36	70.74	63.71

15.5	66.28	66	65.49	69.66	62.67
16.0	65.08	65.2	64.6	68.69	61.5
16.5	63.69	63.81	63.54	67.42	60.05
17.0	62.75	62.35	62.14	66.55	59.12
17.5	61.5	61.47	61.43	65.41	57.93
18.0	60.7	60.48	60.46	64.66	56.97
18.5	59.56	59.21	59.28	63.77	55.95
19.0	58.52	58.44	58.38	63.06	54.64
19.5	57.34	57.58	57.44	62.29	53.3
20.0	56.24	56.73	56.6	61.36	51.98
20.5	55.09	55.99	55.83	60.55	50.76
21.0	54.3	55.34	54.76	59.63	49.93
21.5	53.58	54.4	53.76	58.28	49.15
22.0	52.69	53.48	52.65	57.05	48.17
22.5	51.6	52.3	51.52	55.64	47.19
23.0	50.55	51.36	50.24	54.05	46.19
23.5	49.13	50.26	49.11	52.86	45.19
24.0	48.2	49.09	47.96	51.6	43.81
24.5	47.24	48.53	47.18	50.59	43.13
25.0	46.55	47.84	46.31	49.49	42.28
25.5	45.64	47.05	45.29	48.17	41.8
26.0	44.69	45.86	44.4	46.72	40.75
26.5	43.44	44.85	43.36	45.34	39.84
27.0	42.34	43.98	42.46	43.82	38.91
27.5	41.62	43.21	41.63	42.77	38.41
28.0	40.89	42.4	41.19	41.74	37.91
28.5	40.06	41.59	40.43	40.33	37.01
29.0	38.94	40.66	39.63	38.79	36.22
29.5	37.94	40.04	38.97	37.91	35.56
30.0	37.4	39.07	38.48	36.96	34.94
30.5	36.7	38.32	37.68	36.48	34.43
31.0	36.14	37.42	37.21	35.73	33.83
31.5	35.66	36.58	36.45	35.03	33.29
32.0	34.95	35.89	35.62	34.09	32.82
32.5	34.43	35.18	35.15	33.43	32.27
33.0	33.79	34.69	34.57	32.52	31.61
33.5	33.22	34.23	33.82	31.83	31.05
34.0	32.33	33.5	33.15	31.17	30.42
34.5	31.62	33.06	32.47	30.46	29.99
35.0	31.03	32.23	31.78	29.72	29.57
35.5	30.23	31.79	31.1	29.09	29.09
36.0	29.75	31.19	30.5	28.49	28.44
36.5	28.95	30.39	30.09	27.55	28.01
37.0	28.34	29.52	29.39	26.8	27.51
37.5	27.63	29.04	28.76	26.18	26.83
38.0	26.98	28.28	28.08	25.59	26.52
38.5	26.34	27.67	27.61	24.8	26.03
39.0	25.6	27.12	27.06	24.21	25.66
39.5	25.1	26.46	26.68	23.66	25.15

40.0	23.88	25.14	25.46	22.58	24.26
40.5	23.16	24.39	24.84	21.79	23.41
41.0	22.38	23.5	24.24	21.12	22.74
41.5	21.71	22.89	23.39	20.52	21.94
42.0	21.24	22.32	22.79	20.2	21.49
42.5	20.56	21.84	22.2	19.62	21.07
43.0	20.1	21.1	21.61	19.22	20.69
43.5	19.82	20.83	20.96	18.52	20.22
44.0	19.29	20.37	20.43	17.87	19.81
44.5	18.86	20.06	20.18	17.59	19.47
45.0	18.43	19.49	19.56	17.41	18.96
45.5	18.16	18.9	19.01	17.06	18.51
46.0	17.32	18.23	18.08	16.8	17.95
46.5	17.08	17.9	17.93	16.48	17.75
47.0	16.9	17.73	17.78	16.36	17.49
47.5	16.59	17.48	17.33	16.23	17.16
48.0	16.26	16.96	17.07	15.88	16.64
48.5	15.93	16.66	16.76	15.55	16.28
49.0	15.62	16.39	16.52	15.33	15.98
49.5	15.52	16.29	16.42	15.23	15.88
50.0	15.42	16.19	16.32	15.13	15.78
50.5	15.32	16.09	16.22	15.03	15.68
51.0	15.22	15.99	16.12	14.93	15.58
51.5	15.12	15.89	16.02	14.83	15.48
52.0	15.02	15.79	15.92	14.73	15.38
52.5	14.92	15.69	15.82	14.63	15.28
53.0	14.82	15.59	15.72	14.53	15.18
53.5	14.72	15.49	15.62	14.43	15.08
54.0	14.62	15.39	15.52	14.33	14.98
54.5	14.52	15.29	15.42	14.23	14.88
55.0	14.42	15.19	15.32	14.13	14.78
55.5	14.32	15.09	15.22	14.03	14.68
56.0	14.22	14.99	15.12	13.93	14.58
56.5	14.12	14.89	15.02	13.83	14.48
57.0	14.02	14.79	14.92	13.73	14.38
57.5	13.92	14.69	14.82	13.63	14.28
58.0	13.82	14.59	14.72	13.53	14.18

ตาราง ผนวก ก-2 ข้อมูลการอบแห้งตะไคร้ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.0	100	100	100	100	100
0.2	99.02	99.59	99.42	99.87	97.96
0.3	98.52	99.52	99.29	99.75	97.3
0.5	98.29	99.3	99.17	99.63	97.25
0.7	98.2	99.21	99.09	99.51	97.13
0.8	98.06	99.06	98.96	99.41	96.99
1.0	97.95	98.93	98.82	99.28	96.84
1.2	97.76	98.78	98.65	99.12	96.68
1.3	97.57	98.63	98.51	98.94	96.5
1.5	97.45	98.48	98.36	98.78	96.34
1.7	97.29	98.29	98.19	98.61	96.19
1.8	97.11	98.15	98.07	98.43	96.01
2.0	96.9	97.98	97.89	98.27	95.86
2.2	96.75	97.79	97.71	98.12	95.62
2.3	96.59	97.58	97.54	97.96	95.47
2.5	96.41	97.43	97.36	97.81	95.31
2.7	96.26	97.23	97.21	97.63	95.14
2.8	96.07	97.07	97.05	97.5	94.97
3.0	95.89	96.88	96.9	97.37	94.78
3.5	95.62	96.62	96.56	97.1	94.54
4.0	95.16	96.22	96.18	96.76	94.16
4.5	94.77	95.82	95.8	96.38	93.73
5.0	94.28	95.43	95.39	95.95	93.23
5.5	93.79	94.78	94.87	95.53	92.72
6.0	93.22	94.37	94.42	95.1	91.66
6.5	92.77	93.87	93.92	94.74	90.45
7.0	92.33	93.29	93.45	94.31	89.31
7.5	91.97	92.73	92.97	93.86	88.07
8.0	91.29	91.61	91.61	93.07	86.61
8.5	90.2	90.91	90.33	91.52	85.5
9.0	88.5	90	89.8	90.94	84.46
9.5	87.82	88.69	88.37	89.23	83.77
10.0	87.02	87.98	87.83	88.87	82.97
10.5	86.39	86.31	86.81	87.88	82.02
11.0	85.72	84.81	85.45	87	81.04
11.5	84.58	84.14	84.37	85.7	80.48
12.0	83.3	82.49	82.95	84.52	79.68
12.5	82.2	81.87	81.21	83.27	79.1
13.0	81.12	80.18	80.25	82.64	78.85
13.5	79.9	78.43	79.92	80.87	77.05
14.0	78.41	77.67	77.93	79.8	76.08
14.5	77.3	76.94	76.53	78.41	74.63
15.0	76.29	75.91	75.99	77.96	73.56
15.5	75.32	75.24	75.41	76.19	73.27

ระบบอบแห้งสมุนไพรพลังงานทดแทนร่วม (ชีวมวล-แสงอาทิตย์)

16.0	74.14	74.71	74.61	75.38	72.42
16.5	73.36	74.07	74.01	74.61	71.69
17.0	72.59	73.43	73.36	73.61	71.09
17.5	72.09	72.86	72.67	72.85	70.5
18.0	71.41	72.26	72.07	72.25	69.9
18.5	70.84	71.67	71.56	71.69	69.45
19.0	70.15	71.01	70.8	71.08	68.81
19.5	69.46	70.11	70.12	70.29	68.1
20.0	68.58	69.35	69.28	69.46	67.32
20.5	67.74	68.57	68.47	68.71	66.51
21.0	66.96	67.78	67.58	67.84	65.67
21.5	66.01	67.22	66.94	67.18	65.07
22.0	65.2	66.43	66.21	66.31	64.27
22.5	64.76	65.97	65.67	65.78	63.85
23.0	64.31	65.56	65.2	65.27	63.48
23.5	63.92	65.02	64.76	64.85	63.01
24.0	63.5	64.58	64.39	64.43	62.61
24.5	63.09	64.04	63.91	63.84	62.2
25.0	62.39	63.41	63.29	63.21	61.56
25.5	61.54	62.59	62.46	62.44	60.82
26.0	60.77	61.78	61.77	61.71	60.08
26.5	59.84	60.83	60.98	60.94	59.23
27.0	57.41	58.16	57.71	58.07	56.45
27.5	54.97	55.49	54.43	55.2	53.66
28.0	52.93	52.23	52.56	52.36	52.61
28.5	51.94	50.94	51.47	51.08	51.51
29.0	50.87	49.86	50.63	50.04	50.5
29.5	49.71	48.76	49.65	49	49.66
30.0	48.59	47.68	48.61	47.9	48.8
30.5	47.51	46.84	47.68	47.03	47.83
31.0	46.51	45.69	46.68	45.98	46.84
31.5	44.19	43.95	44.42	44.34	44.31
32.0	43.5	43.36	43.78	43.64	43.56
32.5	41.66	39.87	41.54	40.4	41.76
33.0	39.6	38.19	38.18	38.5	38.79
33.5	36.49	35.89	37.6	36.37	37.34
34.0	35.76	34.95	36.28	35.86	36.74
34.5	34.85	34.14	35.73	35.01	35.58
35.0	34.25	33.29	34.5	33.75	34.8
35.5	32.7	32.19	33.55	32.11	33.08
36.0	32.16	30.67	32.62	31.52	32.01
36.5	30.65	30.18	32.41	30.43	31.12
37.0	29.5	29.05	31.77	29.39	30.71
37.5	28.82	27.3	30.21	28.6	29.9
38.0	27.63	25.88	28.7	27.31	29.26
38.5	27.12	25.18	27.63	26.25	28.8
39.0	26.16	23.51	26.77	25.95	27.92

ระบบอบแห้งสมุนไพรพลังงานทดแทนร่วม (ชีวมวล-แสงอาทิตย์)

39.5	25.38	23.16	24.97	24.6	27
40.0	24.23	22.03	23.81	23.42	26.17
40.5	22.84	20.61	22.74	22.64	25.3
41.0	21.82	20.35	21.16	21.21	24.71
41.5	21.33	19.95	20.31	20.47	23.98
42.0	20.32	19.18	19.58	19.38	23.06
42.5	19.37	18.04	18.9	18.89	22.61
43.0	18.41	17.26	18.02	18.43	22.17
43.5	17.24	16.43	17.69	18.1	21.97
44.0	16.32	16.01	17.2	17.67	21.53
44.5	15.9	15.54	16.83	17.28	21.28
45.0	15.37	15.21	16.45	16.97	21.07
45.5	15	14.83	16	16.72	20.61
46.0	14.56	14.47	15.75	16.54	20.18
46.5	14.42	14.3	15.47	16.22	19.77
47.0	14.32	14.2	15.37	16.12	19.67
47.5	14.22	14.1	15.27	16.02	19.57
48.0	14.12	14	15.17	15.92	19.47
48.5	14.02	13.9	15.07	15.82	19.37
49.0	13.92	13.8	14.97	15.72	19.27
49.5	13.82	13.7	14.87	15.62	19.17
50.0	13.72	13.6	14.77	15.52	19.07

ตาราง ผนวก ก-3 ข้อมูลการอบแห้งตะไคร้ที่อุณหภูมิอบแห้ง 60 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.0	100	100	100	100	100
0.2	85.19	84.34	85.94	81.48	87.41
0.3	84.33	83.55	84.89	80.44	86.7
0.5	82.91	82.36	83.77	79.14	85.62
0.7	81.71	81.2	82.15	77.77	84.29
0.8	80.07	79.67	79.27	76.13	82.85
1.0	79.27	78.95	78.77	75.27	81.97
1.2	78.32	77.89	77.9	73.97	81.05
1.3	77.24	76.95	77.02	72.82	80.25
1.5	76.21	75.92	75.69	71.49	79.38
1.7	75.35	75.05	74.78	70.21	78.52
1.8	74.22	74.13	73.67	69.15	77.61
2.0	73.16	73.11	72.74	68.01	76.6
2.2	72.06	72.05	71.38	66.38	75.65
2.3	70.69	70.63	70.09	64.94	74.45
2.5	69.2	69.12	68.57	63.58	73.28
2.7	68.2	68.09	67.66	62.03	72.21
2.8	67.07	67.17	66.62	61.01	71.37
3.0	66.24	66.09	65.83	59.57	70.38
3.5	63.82	63.28	63.47	57.22	68.71

4.0	61.79	60.55	60.78	54.56	65.8
4.5	59.49	57.33	58.01	51.47	62.58
5.0	56.67	55.22	55.92	48.68	59.55
5.5	54.43	52.15	53.38	46.39	56.47
6.0	51.91	49.92	51.35	44.17	52.85
6.5	49.13	47.38	48.87	41.49	48.86
7.0	46.72	45.27	46.4	39.21	45.51
7.5	44.18	43.11	44.13	36.67	41.93
8.0	42.16	40.99	42.22	33.87	38.59
8.5	41.24	40.11	41.3	32.64	37.68
9.0	38.19	38.26	38.23	30.35	34.74
9.5	36.12	35.7	35.48	27.68	32.97
10.0	33.98	33.21	33.57	25.9	30.2
10.5	31.26	31.08	31.58	23.63	27.85
11.0	29.44	28.79	29.27	22.01	25.88
11.5	27.52	26.59	27.9	20.66	24.1
12.0	25.6	25.47	25.61	19.39	22.33
12.5	23.85	23.27	23.85	18.09	20.32
13.0	22.36	21.42	21.91	17.05	18.93
13.5	21.05	19.95	20.22	16.15	17.39
14.0	19.78	18.52	19.06	15.15	16.19
14.5	18.62	17.74	17.94	15.06	15.73
15.0	17.7	17.17	16.77	14.88	15.18
15.5	16.6	16.59	16.01	14.62	14.75
16.0	15.91	16.07	15.53	14.25	14.57
16.5	15.83	15.42	15.14	14.06	14.46
17.0	15.49	14.9	14.7	14	14.43
17.5	15.39	14.48	14.26	13.92	14.38
18.0	15.1	14.46	14.01	13.87	14.36
18.5	14.93	14.43	13.74	13.79	14.23

ผนวก ข การอบแห้งใบมะกรูด

ตาราง ผนวก ข-1 ข้อมูลการอบแห้งใบมะกรูดที่อุณหภูมิอบแห้ง 40 °C

เวลา (นาท)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0	100	100	100	100	100
10	99.24	99.17	98.4	98.72	98.93
20	98.94	98.81	98.04	98.35	98.85
30	98.75	98.37	97.52	98.16	98.74
40	98.49	98.01	97.14	97.94	98.26
50	98.1	97.67	96.7	97.49	97.89
60	97.64	97.19	96.41	97.2	97.43
70	97.29	96.96	96.03	96.89	97.13
80	96.93	96.68	95.85	96.7	96.68
90	96.37	96.36	95.43	96.24	96.24
100	96.07	96.19	95.15	96.05	96.04
110	95.75	95.83	94.66	95.81	95.58
120	95.47	95.43	94.43	95.36	95.2
130	95.1	95.11	94.24	95.11	94.77
140	94.89	94.71	93.91	94.73	94.45
150	94.64	94.46	93.56	94.36	94.02
160	94.28	94.08	93.32	94.17	93.66
170	93.91	93.8	93.13	93.83	93.37
180	93.46	93.4	92.71	93.43	93.11
210	92.54	92.5	92.55	92.69	91.8
240	92.24	92.21	91.13	92.67	91.11
270	91.44	91.74	91.08	91.95	90.61
300	91.08	91.11	91	91.56	89.99
330	90.29	90.46	90.59	90.95	89.46
360	89.56	89.88	90.09	90.35	88.83
390	89	89.54	89.53	89.94	88.15
420	88.44	89.11	89.01	89.15	87.61
450	87.99	88.49	88.53	88.35	86.78
480	87.54	88.01	88.13	87.79	85.97
510	87.05	87.13	87.66	87.34	85.15
540	86.51	86.43	86.74	86.81	84.6
570	85.9	85.72	85.94	86.26	83.84
600	85.15	84.93	85.49	85.53	83.25
630	84.78	84.45	85.22	84.82	82.49
660	84.34	84.08	84.47	84.38	81.64
690	83.68	83.54	84.19	83.71	81.27
720	83.35	83.14	83.55	83.14	80.69
750	82.83	82.41	83.13	82.41	79.93
780	81.96	81.74	82.61	81.76	79.37
810	81.33	81.2	82.21	81.46	78.73
840	81.04	80.83	81.57	80.86	78.12
870	80.37	80.27	81.18	80.35	77.73
900	80.07	79.58	80.59	79.94	77.08

930	79.63	79.26	80.01	79.41	76.61
960	78.89	78.82	79.44	79.03	75.98
990	78.12	78.32	78.91	78	75.1
1020	77.57	77.71	77.54	77.89	74.68
1050	77.11	77.42	77.26	77.33	74.23
1080	76.68	76.66	76.34	76.72	74.12
1110	76.17	76.11	76.13	76.24	73.76
1140	75.67	75.83	75.77	76	73.25
1170	75.22	75.22	75.35	75.65	72.77
1200	74.76	74.65	74.98	75.2	72.24
1230	74.36	74.26	74.59	74.86	71.64
1260	73.68	73.82	73.95	74.21	71.31
1290	73.29	73.18	73.49	73.53	70.84
1320	72.77	72.72	72.81	73.09	70.46
1350	72.41	72.34	72.49	72.8	70.04
1380	71.54	71.61	71.93	72.11	69.21
1410	70.99	71.09	71.54	71.5	68.87
1440	70.32	70.62	71.19	70.87	68.44
1470	69.69	69.98	70.81	70.1	68.08
1500	69.12	69.72	70.08	69.59	66.04
1530	68.51	68.99	69.39	69.18	65.82
1560	68.06	68.03	68.85	68.31	64.96
1590	67.39	67.3	68.05	67.93	64.44
1620	67.06	66.61	67.78	67.15	64.11
1650	66.44	66.44	67.02	66.86	63.79
1680	65.93	66.25	66.77	66.31	63.51
1710	65.56	65.55	66.29	65.6	63.06
1740	65.27	64.82	65.89	64.94	62.67
1770	65.05	64.38	65.4	64.41	62.36
1800	64.8	64.21	64.8	63.93	62.09
1830	64.57	64.03	64.35	63.46	61.52
1860	64.09	63.46	64.19	63.33	60.97
1890	63.54	63.3	63.56	62.78	60.72
1920	63.07	62.64	63.03	62.62	60.39
1950	62.62	62.22	62.43	62.34	60.12
1980	62.18	62.14	61.96	61.88	59.81
2010	61.73	61.56	61.78	61.34	59.49
2040	61.58	61.08	61.19	60.84	59.44
2070	61.15	60.95	60.98	60.47	58.65
2100	60.94	60.71	60.46	60.01	58.08
2130	59.87	60.42	59.93	59.53	57.76
2160	59.44	59.86	59.68	59.32	57.74
2190	59.21	59.33	59.14	58.83	57.61
2220	58.91	58.75	58.44	58.56	57.29
2250	58.7	58.26	58.02	58.03	56.92
2280	58.14	57.78	57.8	57.53	56.67
2310	57.64	57.31	57.52	57.05	56.36
2340	57.46	56.89	57.28	56.61	55.75
2370	57.28	56.43	57.03	56.15	55.23

2400	56.75	55.93	56.68	55.86	54.89
2430	56.46	55.69	56.11	55.22	54.55
2460	55.96	55.38	55.67	54.88	54.21
2490	55.63	54.86	55.59	54.58	53.87
2520	55.17	54.3	55.02	54.31	53.57
2550	54.65	53.77	54.45	54	53.27
2610	54.21	53.34	53.95	53.7	53.02
2640	53.23	52.76	52.89	52.74	52.34
2670	52.9	52.33	52.5	52.5	52.07
2700	52.64	51.86	52.02	52.22	51.73
2730	51.69	51.64	51.84	51.95	51.28
2760	50.8	50.55	51.23	50.79	50.65
2790	50.39	50.12	51	50.33	50.37
2820	49.99	49.65	50.69	49.84	50.02
2850	49.68	49.32	50.4	49.46	49.81
2880	49.18	48.93	49.8	48.98	49.36
2910	48.76	48.56	49.29	48.47	48.79
2940	48	48.06	48.89	48.06	48.41
2970	48.1	47.7	48.43	47.58	47.89
3000	47.78	47.35	48.04	47.28	47.57
3030	47.42	46.95	47.59	47.03	47.15
3060	47.17	46.5	47.19	46.55	46.67
3090	46.86	46.01	46.76	46.19	46.15
3120	46.55	45.6	46.36	45.79	45.73
3150	46.45	45.49	46.14	45.49	45.57
3180	46.23	45.24	45.81	45.25	45.38
3210	45.93	45.09	45.52	45.05	45.13
3240	45.55	44.66	45.21	44.8	44.71
3270	45.2	44.33	44.96	44.56	44.34
3300	44.97	43.98	44.59	44.17	44.01
3330	44.72	43.77	44.39	43.8	43.7
3360	44.39	43.51	43.94	43.61	43.27
3390	44.06	43.18	43.58	43.39	43.09
3420	43.91	42.92	43.37	43.02	42.73
3450	43.51	42.62	43.11	42.76	42.41
3480	43.21	42.4	42.85	42.46	42.16
3510	43.07	42	42.38	42.19	41.8
3540	42.75	41.75	41.97	41.92	41.47
3570	42.56	41.58	41.85	41.72	41.27
3600	42.31	41.4	41.68	41.54	41.17
3630	42.14	41.23	41.42	41.29	41.05
3660	41.99	41	41.18	41.13	40.85
3690	41.83	40.93	41.15	41.06	40.75
3720	41.74	40.84	41.07	40.99	40.67
3750	41.7	40.79	41.04	40.95	40.61
3780	41.67	40.73	41	40.93	40.55

ตาราง ผนวก ข-2 ข้อมูลการอบแห้งใบมะกรูดที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.0	100	100	100	100	100
0.2	97.64	94.79	96.06	96.08	97.27
0.3	97.13	94.3	95.63	95.61	96.95
0.5	96.76	93.92	95.19	95.18	96.53
0.7	96.21	93.45	94.85	94.78	95.99
0.8	95.78	92.99	94.38	94.3	95.46
1.0	95.17	92.34	93.84	93.84	95.13
1.2	94.6	91.73	93.32	93.2	94.66
1.3	94.18	91.24	92.87	92.78	94.29
1.5	93.75	90.72	92.45	92.33	93.74
1.7	93.28	90.09	92.08	91.88	93.3
1.8	92.82	89.52	91.65	91.47	92.89
2.0	92.4	88.96	91.13	90.93	92.5
2.2	92.04	88.33	90.64	90.52	92.06
2.3	91.52	87.77	90.1	89.99	91.9
2.5	90.98	87.27	89.6	89.46	91.33
2.7	90.45	86.82	89.16	89.02	90.95
2.8	89.9	86.25	88.74	88.52	90.48
3.0	89.33	85.88	88.33	88.04	90.07
3.5	88.03	84.54	87.1	86.9	88.52
4.0	86.43	83.07	85.88	85.28	87.11
4.5	84.94	81.62	84.29	84.04	85.58
5.0	83.63	80.39	83.02	82.73	84.19
5.5	82.46	78.93	81.85	81.44	82.84
6.0	81.21	77.69	80.37	80.09	81.52
6.5	80.1	76.33	79.14	78.77	80.42
7.0	78.97	74.85	77.82	77.74	79.18
7.5	77.69	73.53	76.78	76.56	78.18
8.0	76.07	73.07	76.07	76.07	76.07
8.5	74.87	71.87	74.87	74.87	74.87
9.0	73.69	70.69	73.69	73.69	73.69
9.5	72.53	69.53	72.53	72.53	72.53
10.0	71.40	68.40	71.40	71.40	71.40
10.5	70.29	67.29	70.29	70.29	70.29
11.0	69.20	66.20	69.20	69.20	69.20
11.5	68.14	65.14	68.14	68.14	68.14
12.0	67.10	64.10	67.10	67.10	67.10
12.5	66.09	63.09	66.09	66.09	66.09
13.0	65.10	62.10	65.10	65.10	65.10
13.5	64.13	61.13	64.13	64.13	64.13
14.0	63.18	60.18	63.18	63.18	63.18
14.5	62.26	59.26	62.26	62.26	62.26
15.0	61.37	58.37	61.37	61.37	61.37
15.5	60.49	57.49	60.49	60.49	60.49

ระบบอบแห้งสมุนไพรพลังงานทดแทนร่วม (ชีวมวล-แสงอาทิตย์)

16.0	59.64	56.64	59.64	59.64	59.64
16.5	58.82	55.82	58.82	58.82	58.82
17.0	57.51	52.95	55.53	55.04	55.67
17.5	56.75	52.41	54.85	54.76	54.86
18.0	55.76	51.27	53.74	53.86	54.35
18.5	55.57	51.05	53.05	53.23	53.7
19.0	54.68	51	52.8	52.54	53.44
19.5	54.41	50.12	52.36	51.85	52.81
20.0	53.88	49.53	51.56	51.6	51.8
20.5	53.23	49.34	51.36	51.08	51.39
21.0	52.5	49.12	50.68	50.4	51.17
21.5	52.03	48.75	50.05	49.43	50.2
22.0	51.6	47.38	49.2	48.82	50
22.5	50.9	46.79	48.67	48.18	49.13
23.0	50.55	46.7	48.2	48.06	48.64
23.5	49.97	46.54	47.7	47.45	48.57
24.0	49.39	45.78	47.12	47.34	48.39
24.5	48.73	45.69	47.04	46.88	47.65
25.0	48.48	45.5	46.48	46.34	47.45
25.5	47.8	45.02	45.96	45.85	46.91
26.0	47.7	44.51	45.84	45.5	46.4
26.5	47.25	44.06	45.36	45.28	46.35
27.0	46.6	44.03	45.2	45.14	45.8
27.5	46.52	43.69	44.98	44.59	44.83
28.0	46.47	43.59	44.76	44.19	45.44
28.5	46.33	43.42	44.1	43.7	44.71
29.0	45.88	43.3	44	43.56	44.62
29.5	45.35	42.75	43.67	43.1	44.54
30.0	45	42.59	43.13	42.85	44.16
30.5	44.7	42.26	42.93	42.55	43.24
31.0	44.39	41.94	42.68	42.2	43.14
31.5	44.21	41.91	42.53	41.91	43.09
32.0	44.11	41.65	42.49	41.87	43.02
32.5	43.71	41.56	42.44	41.6	42.95
33.0	43.36	41.09	40.93	41.57	42.63
33.5	42.6	40.09	40.66	40.36	41.74

ตาราง ผนวก ข-3 ข้อมูลการอบแห้งใบมะกรูดที่อุณหภูมิอบแห้ง 60 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.0	100	100	100	100	100
0.2	87.75	66.09	67.05	66.38	67.67
0.3	69.1	65.47	66.77	65.96	67.02
0.5	68.8	65.15	66.12	65.63	66.38
0.7	68.49	64.16	65.83	64.86	65.67
0.8	67.85	63.87	64.97	64.55	65.3

1.0	67.41	63.69	64.6	64.37	65.11
1.2	66.95	63.35	63.95	64.13	64.81
1.3	66.38	63.02	63.5	63.86	64.48
1.5	65.88	62.81	63.08	63.61	64.17
1.7	65.39	62.53	62.58	63.31	63.88
1.8	64.87	62.22	62.16	63	63.53
2.0	64.45	61.9	61.61	62.72	63.27
2.2	63.88	61.55	61.2	62.41	62.98
2.3	63.21	61.08	60.83	61.77	62.46
2.5	62.71	60.31	60.47	61.54	62.1
2.7	62.49	59.99	60.13	60.84	61.48
2.8	62.33	59.78	60.01	60.47	60.99
3.0	61.76	59.33	59.78	60.34	60.79
3.5	61.28	58.61	59.07	58.62	59.61
4.0	60.07	57.95	58.56	58.18	58.2
4.5	59.45	57.23	57.2	56.42	57.49
5.0	58.76	56.46	56.06	54.97	56.7
5.5	58.27	55.72	54.83	53.98	55.86
6.0	57.06	54.99	53.76	53	55.25
6.5	54.24	54.16	53.28	52.56	54.68
7.0	53.2	53.45	52.82	51.99	52.46
7.5	51.98	52.68	52.29	51.46	51.47
8.0	51.59	51.97	51.09	50.45	50.85
8.5	51.49	51.79	50.7	49.92	50.72
9.0	51.1	51.55	50.6	49.2	49.96
9.5	49.44	50.75	50.43	48.29	49.22
10.0	48.17	50.03	49.93	48	48.27
10.5	47.68	48.62	49.22	47.1	47.62
11.0	46.79	48.16	48.01	46.7	46.96
11.5	46.28	46.79	47.61	45.83	45.88
12.0	45.02	45.59	46.99	45.43	44.84
12.5	44.16	45.05	46.47	44.49	44.14
13.0	43.69	44.13	45.95	44.22	43.09
13.5	43.16	43.17	45.41	43.82	42.25
14.0	42.65	42.4	44.85	43.41	41.39
14.5	41.59	41.8	43.68	42.38	40.02
15.0	41.13	41.36	42.73	41.68	39.49
15.5	40.18	40.44	41.98	41.48	38.31
16.0	39.81	39.46	41.01	41.2	37.33
16.5	39.43	39.19	40.28	40.36	36.35
17.0	38.57	38.74	39.52	40.25	35.55
17.5	37.34	37.41	37.64	38.83	33.64
18.0	36.75	36.96	36.99	38.46	33.07
18.5	36.34	36.22	36.55	38.07	32.74
19.0	35.76	35.48	36.32	37.91	32.57
19.5	35.3	34.97	35.94	37.69	32.41
20.0	35.01	34.54	35.56	37.6	32.22

ผนวก ค การอบแห้งพริก

ตาราง ผนวก ค-1 ข้อมูลการอบแห้งพริกที่อุณหภูมิอบแห้ง 40 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.00	79.99	76.01	77.97	83.96	80.05
0.17	79.80	75.89	77.12	83.81	79.89
0.33	79.66	75.79	77.01	83.70	79.80
0.50	79.51	75.66	76.83	83.54	79.63
0.67	79.32	75.48	76.66	83.46	79.45
0.83	79.13	75.33	76.48	83.18	79.29
1.00	78.99	75.18	76.33	83.03	79.14
1.17	78.80	75.05	76.17	82.89	78.98
1.33	78.63	74.91	76.01	82.71	78.82
1.50	78.47	74.74	75.86	82.56	78.65
1.67	78.29	74.59	75.68	82.39	78.49
1.83	78.09	74.45	75.49	82.22	78.30
2.00	77.93	74.28	75.32	82.03	78.14
2.17	77.75	74.14	75.17	81.88	78.35
2.33	77.55	73.97	74.98	81.72	77.80
2.50	77.39	73.80	74.83	81.57	77.64
2.67	77.24	73.67	74.65	81.49	77.35
2.83	77.06	73.54	74.49	81.35	77.30
3.00	76.88	73.40	74.34	81.23	77.15
3.50	76.17	72.69	73.63	80.52	76.44
4.00	75.46	71.98	72.92	79.81	75.73
4.50	74.75	71.27	72.21	79.10	75.02
5.00	74.04	70.56	71.50	78.39	74.31
5.50	73.33	69.85	70.79	77.68	73.60
6.00	72.62	69.14	70.08	76.97	72.89
6.50	71.90	68.42	69.36	76.25	72.17
7.00	71.19	67.71	68.65	75.54	71.46
7.50	70.48	67.00	67.94	74.83	70.75
8.00	69.77	66.29	67.23	74.12	70.04
8.50	69.06	65.58	66.52	73.41	69.33
9.00	68.35	65.96	66.03	73.52	69.22
9.50	67.41	65.11	65.19	72.67	68.32
10.00	67.06	64.79	64.83	72.36	67.97
10.50	66.60	64.31	64.36	71.94	67.54
11.00	66.22	64.03	64.01	71.60	67.18
11.50	65.77	63.63	63.56	71.17	66.79
12.00	65.30	63.21	63.16	70.70	66.34
12.50	64.87	62.83	62.75	70.32	65.94
13.00	64.49	62.48	62.37	69.96	65.58
14.00	63.61	61.61	61.47	69.06	64.71
15.00	62.65	60.68	60.56	68.13	63.83

16.00	61.27	59.19	59.26	66.34	62.30
17.00	60.24	58.25	58.26	65.35	61.32
18.00	59.22	57.33	57.28	64.38	60.34
19.00	58.22	56.42	56.31	63.42	59.38
20.00	57.24	55.52	55.36	62.47	58.44
21.00	56.28	54.64	54.43	61.54	57.51
22.00	55.33	53.77	53.51	60.63	56.60
23.00	54.40	52.92	52.61	59.72	55.70
24.00	53.48	52.08	51.72	58.84	54.82
25.00	52.58	51.25	50.85	57.96	53.95
26.00	51.69	50.44	49.99	57.10	53.09
27.00	50.82	49.64	49.15	56.25	52.25
28.00	49.96	48.85	48.32	55.41	51.42
29.00	49.12	48.07	47.51	54.58	50.60
30.00	48.29	47.31	46.71	53.77	49.80
31.00	47.48	46.56	45.92	52.97	49.01
32.00	46.68	45.82	45.15	52.18	48.23
33.00	45.89	45.09	44.38	51.41	47.47
34.00	45.12	44.38	43.64	50.64	46.71
35.00	44.36	43.67	42.90	49.89	45.97
36.00	43.61	42.98	42.18	49.14	45.24
37.00	42.88	42.30	41.47	48.41	44.52
38.00	42.15	41.63	40.77	47.69	43.82
39.00	41.44	40.97	40.08	46.98	43.12
40.00	40.74	40.32	39.41	46.28	42.44
41.00	40.06	39.68	38.74	45.59	41.76
42.00	39.38	39.05	38.09	44.91	41.10
43.00	38.72	38.43	37.45	44.25	40.45
44.00	38.07	37.82	36.81	43.59	39.81
45.00	37.42	37.22	36.19	42.94	39.17
46.00	36.79	36.63	35.58	42.30	38.55
47.00	36.17	36.04	34.98	41.67	37.94
48.00	35.56	35.47	34.39	41.05	37.34
49.00	34.96	34.91	33.81	40.44	36.75
50.00	34.37	34.36	33.24	39.84	36.16
51.00	33.79	33.81	32.68	39.24	35.59
52.00	33.22	33.27	32.13	38.66	35.02
53.00	32.66	32.75	31.59	38.08	34.47
54.00	32.11	32.23	31.06	37.52	33.92
55.00	31.57	31.71	30.54	36.96	33.38
56.00	31.04	31.21	30.02	36.41	32.85
57.00	30.52	30.72	29.51	35.86	32.33
58.00	30.00	30.23	29.02	35.33	31.82
59.00	29.50	29.75	28.53	34.80	31.31
60.00	29.00	29.28	28.05	34.29	30.82
61.00	28.51	28.81	27.57	33.78	30.33
62.00	28.03	28.35	27.11	33.27	29.85

63.00	27.56	27.90	26.65	32.78	29.37
64.00	27.09	27.46	26.20	32.29	28.91
65.00	26.64	27.02	25.76	31.81	28.45
66.00	26.19	26.60	25.33	31.34	28.00
67.00	25.75	26.17	24.90	30.87	27.55
68.00	25.31	25.76	24.48	30.41	27.11
69.00	24.89	25.35	24.07	29.96	26.68
70.00	24.47	24.95	23.66	29.51	26.26
71.00	24.05	24.55	23.26	29.07	25.84
72.00	23.65	24.16	22.87	28.64	25.43
73.00	23.25	23.78	22.49	28.21	25.03
74.00	22.86	23.40	22.11	27.79	24.63
75.00	22.47	23.03	21.73	27.38	24.24
76.00	22.09	22.66	21.37	26.97	23.86
77.00	21.72	22.30	21.01	26.57	23.48
78.00	21.36	21.95	20.65	26.17	23.10
79.00	21.00	21.60	20.31	25.78	22.74
80.00	20.64	21.26	19.96	25.40	22.38

ตาราง ผนวก ค-2 ข้อมูลการอบแห้งพริกที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.00	87.22	87.53	88.41	84.75	87.83
0.17	86.38	87.00	87.85	84.19	87.08
0.33	85.92	86.58	86.72	83.81	86.69
0.50	85.53	86.23	87.06	83.47	86.37
0.67	85.17	85.96	86.76	83.22	86.05
0.83	84.81	85.67	86.42	82.92	85.75
1.00	84.48	85.40	86.11	82.67	85.46
1.17	84.16	85.16	85.83	82.40	85.19
1.33	83.85	84.89	85.54	81.96	84.92
1.50	83.50	84.61	85.20	81.84	84.64
1.67	83.14	84.31	84.92	81.53	84.33
1.83	82.80	84.06	84.62	81.28	84.06
2.00	82.46	83.76	84.32	81.01	83.73
2.17	82.10	83.51	84.03	80.74	83.47
2.33	81.81	83.25	83.76	80.46	83.20
2.50	81.41	82.94	83.42	80.18	82.89
2.67	81.11	82.73	83.14	79.90	82.63
2.83	80.79	82.44	82.85	79.61	82.35
3.00	80.46	82.03	82.41	79.35	82.04
3.50	79.54	81.36	81.60	78.51	81.19
4.00	78.60	80.58	80.76	77.77	80.37
4.50	76.19	76.92	76.68	74.19	76.76
5.00	74.64	75.55	75.16	72.83	75.35
5.50	73.12	74.20	73.67	71.50	73.97
6.00	71.64	72.88	72.21	70.19	72.61
6.50	70.18	71.58	70.78	68.90	71.28

ระบบอบแห้งสมุนไพรพลังงานทดแทนร่วม (ชีวมวล-แสงอาทิตย์)

7.00	68.75	70.30	69.38	67.64	69.98
7.50	67.36	69.05	68.01	66.40	68.69
8.00	65.99	67.82	66.66	65.18	67.44
8.50	64.27	68.36	67.66	66.03	67.98
9.00	63.37	67.55	66.78	65.18	67.13
9.50	62.87	66.64	65.88	64.20	66.04
10.00	62.25	65.74	64.60	63.00	65.14
10.50	61.11	64.77	63.86	62.46	64.30
11.00	57.38	62.51	61.46	61.16	61.94
11.50	56.61	61.79	60.67	59.49	61.21
12.00	55.72	61.08	59.85	58.75	60.39
12.50	54.89	60.36	59.05	58.01	59.67
13.00	54.06	59.64	58.23	57.25	58.88
13.50	50.70	55.63	53.50	53.18	55.02
14.00	49.62	54.64	52.44	52.21	54.01
14.50	48.56	53.67	51.40	51.25	53.02
15.00	47.53	52.71	50.38	50.31	52.05
15.50	46.52	51.77	49.38	49.39	51.09
16.00	45.53	50.85	48.40	48.48	50.16
16.50	44.56	49.94	47.45	47.59	49.24
17.00	43.61	49.05	46.51	46.72	48.34
17.50	42.69	48.17	45.59	45.86	47.45
18.00	41.78	47.31	44.68	45.02	46.58
18.50	40.89	46.47	43.80	44.20	45.73
19.00	40.02	45.64	42.93	43.39	44.89
19.50	39.17	44.83	42.08	42.59	44.07
20.00	38.33	44.03	41.25	41.81	43.26
20.50	37.52	43.24	40.43	41.05	42.46
21.00	36.72	42.47	39.63	40.29	41.69
21.50	35.94	41.71	38.85	39.55	40.92
22.00	33.94	39.59	36.91	37.73	38.52
22.50	33.44	39.03	36.34	37.19	37.96
23.00	32.93	38.46	35.74	36.65	37.44
23.50	32.38	37.91	35.12	36.02	36.91
24.00	31.85	37.30	34.58	35.47	36.34
24.50	31.78	36.94	34.08	35.15	36.01
25.00	31.00	36.36	33.61	34.55	35.48
25.50	30.59	35.92	33.12	34.12	35.05
26.00	29.62	35.47	32.45	33.49	34.65
26.50	28.99	34.84	31.80	32.87	34.01
27.00	28.37	34.22	31.17	32.27	33.39
27.50	27.77	33.61	30.56	31.68	32.78
28.00	27.18	33.01	29.95	31.10	32.17
28.50	26.60	32.42	29.36	30.53	31.58
29.00	26.03	31.84	28.78	29.97	31.01
29.50	25.48	31.27	28.21	29.42	30.44
30.00	24.94	30.72	27.65	28.88	29.88
30.50	24.41	30.17	27.10	28.35	29.33
31.00	23.89	29.63	26.56	27.83	28.79

31.50	23.38	29.10	26.04	27.32	28.27
32.00	22.88	28.58	25.52	26.82	27.75
32.50	22.40	28.07	25.02	26.33	27.24
33.00	21.92	27.57	24.52	25.85	26.74
33.50	21.45	27.08	24.04	25.37	26.25
34.00	21.00	26.60	23.56	24.91	25.77
34.50	20.55	26.12	23.09	24.45	25.30
35.00	20.11	25.66	22.64	24.00	24.83
35.50	19.68	25.20	22.19	23.56	24.38
36.00	19.27	24.75	21.75	23.13	23.93
36.50	18.86	24.31	21.32	22.71	23.49
37.00	18.46	23.87	20.90	22.29	23.06
37.50	18.06	23.45	20.48	21.88	22.64
38.00	17.68	23.03	20.08	21.48	22.22
38.50	17.30	22.62	19.68	21.09	21.82
39.00	16.93	22.22	19.29	20.70	21.42
39.50	16.57	21.82	18.91	20.32	21.02
40.00	16.22	21.43	18.53	19.95	20.64
40.50	15.88	21.05	18.17	19.58	20.26
41.00	15.54	20.67	17.81	19.22	19.89
41.50	15.21	20.30	17.45	18.87	19.52
42.00	14.89	19.94	17.11	18.53	19.17
42.50	14.57	19.59	16.77	18.19	18.82
43.00	14.26	19.24	16.44	17.85	18.47
43.50	13.96	18.89	16.11	17.53	18.13
44.00	13.66	18.56	15.79	17.20	17.80
44.50	13.37	18.22	15.48	16.89	17.47
45.00	13.08	17.90	15.17	16.58	17.15
45.50	12.81	17.58	14.87	16.28	16.84
46.00	12.53	17.27	14.58	15.98	16.53
46.50	12.27	16.96	14.29	15.68	16.23
47.00	12.01	16.66	14.01	15.40	15.93
47.50	11.75	16.36	13.73	15.11	15.64
48.00	11.50	16.07	13.46	14.84	15.35
48.50	11.26	15.78	13.19	14.57	15.07
49.00	11.02	15.50	12.93	14.30	14.79
49.50	10.78	15.22	12.67	14.04	14.52
50.00	10.55	14.95	12.42	13.78	14.26

ตาราง ผนวก ค-3 ข้อมูลการอบแห้งพริกที่อุณหภูมิอบแห้ง 60 °C

เวลา (ชั่วโมง)	มวล (g)				
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5
0.0	90.53	93.33	89.41	78.82	93.7
0.2	90.3	93.12	88.87	78.34	93.09
0.3	90.05	92.97	88.94	78.34	101.64
0.5	89.91	92.86	88.78	78.21	92.98
0.7	89.7	92.67	88.59	78.09	92.81
0.8	89.58	92.57	88.44	77.92	92.64

1.0	89.45	92.42	88.33	77.77	92.48
1.2	89.4	92.35	87.9	77.75	92.43
1.3	89.38	92.25	87.78	77.67	92.29
1.5	87.78	92.12	87.68	77.47	92.16
1.7	88.99	91.88	87.41	77.19	91.89
1.8	88.88	91.75	87.17	77.06	91.75
2.0	88.76	91.68	87.16	76.92	91.61
2.2	88.53	91.4	86.81	76.68	91.35
2.3	88.41	91.3	86.73	76.55	91.18
2.5	88.29	91.19	86.64	76.41	91.01
2.7	86.79	91.09	86.53	76.01	90.68
2.8	88	90.93	86.05	76.01	90.56
3.0	87.8	90.77	85.96	75.84	90.43
3.5	87.34	90.37	85.69	75.32	89.79
4.0	86.84	89.95	85.16	74.85	89.23
4.5	86.38	89.52	84.65	74.4	88.7
5.0	85.92	89.16	84.15	73.85	88.44
5.5	85.34	88.69	83.6	73.33	87.52
6.0	84.81	88.22	83.13	72.85	86.95
10	72.87	77.47	69.57	62.25	75.86
11	73.05	76.67	68.77	61.52	75.01
14	63.44	68.1	60.1	52.87	66.3
15	62.49	67.15	59.05	51.9	65.12
20	47.49	52.15	44.05	36.9	50.12
21	42.49	47.15	39.05	31.9	45.12
25	30.49	35.15	27.05	19.9	33.12
26	26.49	31.15	23.05	15.9	29.12
27	25.49	30.15	22.05	14.9	28.12
28	24.49	29.15	21.05	13.9	27.12
29	23.49	28.15	20.05	12.9	26.12
30	22.49	27.15	19.05	11.9	25.12

ภาคผนวก ง. การอบแห้งสมุนไพรโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ตะไคร้						
เวลา (นาฬิกา)	มวล (g)					ความเข้มข้นรังสีอาทิตย์ (W/m ²)
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	
6.00	66.55	62.46	74.16	74.11	71.23	20.0
7.00	55.10	51.88	64.27	65.12	59.43	25.0
8.00	53.77	39.33	57.77	48.72	53.77	316.0
9.00	50.24	32.33	35.42	41.03	44.02	935.0
10.00	45.76	28.33	29.96	38.72	35.91	1092.0
11.00	41.19	24.35	24.89	31.60	29.43	1128.0
12.00	31.70	19.32	21.02	28.22	25.42	1024.0
13.00	20.38	17.28	18.74	22.19	21.36	983.0
14.00	17.02	17.23	18.19	19.91	18.60	912.0
15.00	17.11	17.19	18.10	18.52	18.29	230.0
16.00	16.84	16.89	17.76	18.39	17.80	344.0
17.00	16.73	16.61	17.59	17.96	17.31	78.9
18.00	16.11	16.31	17.47	17.66	17.11	23.0

ใบมะกรูด						
เวลา (นาฬิกา)	มวล					ความเข้มข้นรังสีอาทิตย์ (W/m ²)
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	
6.00	33.61	43.94	43.47	45.21	45.26	54.00
7.00	27.96	36.06	36.84	37.65	37.62	93.00
8.00	26.74	33.25	33.82	34.22	35.98	156.00
9.00	23.20	30.04	31.20	32.61	33.62	210.00
10.00	16.88	24.31	28.47	30.91	31.74	314.00
11.00	16.15	23.04	26.95	28.46	29.67	652.00
12.00	15.00	21.83	23.49	24.22	28.76	764.00
13.00	14.38	20.91	19.40	21.98	26.81	718.00
14.00	13.73	19.84	18.14	19.81	24.56	354.00
15.00	13.73	18.98	17.52	19.29	21.44	573.00
16.00	13.91	18.62	17.33	18.82	20.88	451.00
17.00	13.96	18.50	16.92	18.75	19.65	93.00
18.00	14.03	18.61	16.40	18.76	19.16	53.00

เวลา (นาฬิกา)	พริก					ความเข้มรังสีอาทิตย์ (W/m ²)
	มวล					
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	
6.00	150.3	150.45	150.08	150.6	150.25	45
7.00	137.10	136.84	137.21	139.08	138.28	60
8.00	132.80	132.61	132.41	133.98	133.06	368
9.00	129.16	125.69	125.81	128.05	127.57	583
10.00	126.82	119.76	116.94	119.79	116.57	854
11.00	119.48	110.91	109.84	111.92	110.22	828
12.00	114.58	100.50	99.83	101.02	105.20	827
13.00	107.45	94.00	96.99	93.48	95.19	850
14.00	99.73	92.00	90.41	87.62	90.72	793
15.00	94.21	86.05	84.85	82.81	88.28	727
16.00	89.03	80.69	79.85	80.82	87.42	250
17.00	86.59	78.31	77.30	79.70	85.59	175
18.00	85.59	77.47	76.36	78.44	84.62	32

ภาคผนวก จ. การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการ

เอกสารเผยแพร่ผลงาน

งาน	การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 25 ประจำปี 2558 วันที่ 10-12 มิถุนายน 2558
เรื่อง	ณ หอประชุมปรีชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จ.สงขลา สิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ Thermal Efficiency of the Solar Dryer
ชนิดการนำเสนอ	โปสเตอร์
ผู้วิจัย	ธเนศ ไชยชนะ อาณัฐ พริกเล็ก และแสงระวี สว่างวงศ์ Tanate Chaichana, Anat Priglek and Sangrawe sawangwong

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

Thermal Efficiency of the Solar Dryer

ธเนศ ไชยชนะ^{1*}, อาณัฐ พริกเล็ก² และแสงระวี สว่างวงศ์³Tanatecha Chaichana^{1*}, Anat Priglek² and Sangrave sawangwong³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่การไหลของอากาศในห้องอบแห้งเป็นการไหลแบบอิสระ ห้องอบแห้งมีขนาด กว้าง 2.10 เมตร ยาว 2.10 เมตรและสูงเฉลี่ย 2.10 เมตร ใช้วัสดุโพลีคาร์บอนเนตหนา 6 มิลลิเมตร เป็นผนัง ทำการศึกษาโดยทำการตรวจวัดอุณหภูมิของอากาศทั้งในห้องอบแห้ง และสิ่งแวดล้อมรวม 11 จุด วัดอัตราเร็วของอากาศที่เคลื่อนที่ผ่านห้องอบแห้ง 2 จุด และวัดความเข้มรังสีอาทิตย์โดยทำการวัดข้อมูลในช่วงเวลา 07.00 น. ถึง 18.00 น. ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มรังสีอาทิตย์ค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 12.30 – 13.00 น. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 511.79 วัตต์ต่อตารางเมตร ผลต่างของอุณหภูมิอากาศในห้องอบแห้งกับสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.7 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดที่สามารถทำได้มีค่าเท่ากับ 56.3 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของอากาศผ่านห้องอบแห้งซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศแบบอิสระมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 กิโลกรัมต่อวินาที และประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 11.67

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพเชิงความร้อน ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ การไหลแบบอิสระ ความเข้มรังสีอาทิตย์

Abstract

This research aims was to tested and analyzed of the thermal efficiency of free flow solar drier. 2.10m length 2.10m width and 2.10 m average height was designed and constructed. Wall of drier was made from 6 mm thickness polycarbonate. 11 points temperature 2 points air speed in drier and solar intensity was measured from 07.00am-18.00pm. The results showed that maximum solar intensity is occurred during 12.30pm to 13.00pm. The average value of solar intensity is 511.79 W/m². The average value of temperature difference between drier and ambient was 11.7°C. The maximum temperature in drier was 56.3°C and air flow was 0.21m³/s. The average of thermal efficiency of free flow solar drier was 11.67%

Keywords: Thermal Efficiency, Solar Drier, Free Flow, Solar Intensity

¹ ผศ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

² นักวิชาชีพ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

³ นิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์-พลังงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

* Corresponding author: e-mail: Tanatecha@hotmail.com Tel. 0816406768

บทนำ

การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้การตากแห้งซึ่งอาศัยความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการลดความชื้น เช่น การลดความชื้นของข้าวเปลือกโดยการตากแดด การผลิตกล้วยตาก อาหารทะเลตากแห้ง เครื่องหนัง เป็นต้น การดำเนินการของเกษตรกรรายย่อย จะทำการตากแดดโดยตรง ซึ่งจากการสำรวจและงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าจะประสบปัญหาต่างๆ ซึ่งสรุปได้คือ ปัญหาด้านสุขลักษณะ โดยเฉพาะอาหารที่ไม่มีการป้องกันทั้งฝุ่นและแมลง หรือในกรณีที่เป็นเครื่องหนัง จะมีแมลงมาตอมและนำเชื้อโรค ไปยังพื้นที่อื่นๆ ได้ เกษตรกรบางรายได้แก้ปัญหาโดยการนำตู้อบ หรือห้องอบพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ ซึ่งสามารถลดปัญหาลงได้ อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการผลิตได้ ปัญหาด้านภูมิอากาศ ซึ่งภาคใต้ของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก และบางครั้งมีลักษณะของอากาศที่แตกต่างกันใน 1 วัน เช่น ช่วงเช้าแดดออก แต่ช่วงบ่ายฝนจะตก เป็นต้น อีกทั้งในช่วงฤดูฝน ฝนก็จะตกติดต่อกันหลายๆ วัน ได้แก้ไขโดยการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นในการอบแห้ง เช่น แก๊สหุงต้ม ซึ่งก็จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการผลิต หรือถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารก็จะใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชีวมวลได้

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงในประเทศไทย โดยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า และใช้ประโยชน์ทางด้านความร้อน เช่น การตากแห้ง การอบแห้ง การใช้เป็นแหล่งความร้อนเบื้องต้นสำหรับอากาศ หรือของเหลวเพื่อใช้ในงานที่ต้องการความร้อนสูง เป็นต้น สำหรับการนำพลังงานแสงอาทิตย์ในการลดความชื้นของวัสดุต่างๆ นั้นปัจจุบันก็มีวิธีการที่หลากหลายแตกต่างกันตามวัสดุและวัตถุประสงค์ การตากแห้งถือว่าการใช้ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ง่ายและเป็นที่ยอมรับที่สุด เนื่องจากใช้เครื่องมือที่น้อย แต่ก็มีข้อเสียคือ ไม่สามารถป้องกันสิ่งสกปรกต่างๆ เช่น แมลง ฝุ่น ที่จะปนเปื้อน โดยเฉพาะกับวัสดุอาหาร และต้องเก็บวัสดุตากแห้งเมื่อมีฝนตก และไม่สามารถควบคุมคุณสมบัติของอากาศขณะทำการตากแห้งได้ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดปัญหาต่างๆ ข้างต้น และได้มีการพัฒนาระบบให้สามารถทำงาน และควบคุมการทำงานได้อย่างเหมาะสมกับวัสดุที่ทำการอบแห้ง

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งตามการไหลเวียนของอากาศได้เป็น 2 ชนิด คือ การไหลของอากาศแบบอิสระ และการไหลของอากาศแบบบังคับ และยังสามารถแบ่งตามลักษณะของห้องอบแห้งและการรับรังสีอาทิตย์ได้เป็น 2 ชนิด คือ ห้องอบแห้งรวม และห้องอบแห้งแยก ทั้งนี้ห้องอบแห้งแยกจะมีแผงรับรังสีอาทิตย์แยกออกจากห้องอบแห้งและนำอากาศร้อนที่ได้ไปใช้ในการอบแห้ง ซึ่งห้องอบแห้งสามารถสร้างให้วัสดุอบแห้งโดนแสงแดดหรือไม่ก็ได้ตามการใช้งาน ส่วนห้องอบแห้งรวมนั้นวัสดุจะโดนแสงแดด และได้รับความร้อนจากแผงรับรังสีอาทิตย์โดยตรง

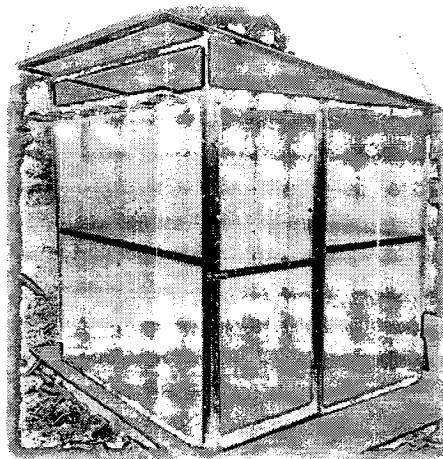
สำหรับงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพทางความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้น โดยห้องอบแห้งมีขนาด 2.10x2.10x2.10 ลูกบาศก์เมตร และในการทดสอบได้ทำการพิจารณาในส่วนของการไหลของอากาศแบบอิสระ

วิธีการวิจัย

ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแบบแผงรับรังสีรวม โดยมีการเคลื่อนที่ของอากาศทั้ง 2 ระบบคือการเคลื่อนที่ของอากาศแบบอิสระ และการเคลื่อนที่ของอากาศแบบบังคับ โดยห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่ออกแบบแสดงดังภาพที่ 1 โดยมีส่วนประกอบดังนี้

10. โครงสร้างทั้งหมดเป็นเหล็กกล่องขนาด 1x2 นิ้ว
11. ผนังและหลังคาสร้างจาก polycarbonate สีขาวมุก หนา 6 มิลลิเมตร
12. ผนังด้านหน้า (ด้านอากาศเข้า) มีขนาดกว้าง 2.10 เมตร สูง 2.00 เมตร
13. ผนังด้านหลัง (ด้านอากาศออก) มีขนาดกว้าง 2.10 เมตร สูง 2.25 เมตร
14. หลังคามีขนาด กว้าง 2.10 เมตร ยาว 2.50 เมตร เอียงทำมุม 7 องศาที่ระดับพื้น
15. ประตูทางเข้าติดกับผนังด้านหลัง ขนาด กว้าง 0.60 เมตร สูง 2.00 เมตร
16. ช่องอากาศเข้าขนาด ยาว 2.10 เมตร สูง 0.25 เมตร
17. ช่องอากาศออกขนาด ยาว 2.10 เมตร สูง 0.25 เมตร
18. พื้นเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก



ภาพที่ 1 ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

การทดสอบ

ติดตั้งอุปกรณ์ในการตรวจวัด ณ ตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

- ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ โดยใช้ Type K Thermocouple ประกอบกับ 20 channels mini data logger โดยตรวจวัดที่ตำแหน่งต่างๆ คือ
 - อุณหภูมิอากาศแวดล้อม 1 ตำแหน่ง
 - อากาศก่อนเข้าห้องอบแห้ง ณ ช่องอากาศเข้า 2 ตำแหน่ง ณ พิกัดบนทางเข้าของอากาศ (0.12, 0.5) และ (0.12, 1.60) ในหน่วย เมตร
 - อุณหภูมิอากาศในห้องอบแห้ง จำนวน 6 ตำแหน่ง ที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากพื้น ณ พิกัดบนพื้นห้อง (0.5, 0.25) (0.5, 1.05) (0.5, 1.85) (1.60, 0.25) (1.60, 1.05) (1.60, 1.85) ในหน่วย เมตร

- อุณหภูมิอากาศที่ออกจากห้องอบแห้ง ณ ช่องอากาศออก 2 ตำแหน่ง ณ พิกัดบนทางออกของอากาศ (0.12, 0.5) และ (0.12, 1.60) ในหน่วย เมตร
 - ตรวจวัดอัตราเร็วของอากาศที่เคลื่อนที่ในห้องอบแห้ง ณ ช่องอากาศเข้าจำนวน 2 ตำแหน่ง โดยใช้ Hot wire anemometer ณ พิกัดบนทางเข้าของอากาศ (0.12, 0.5) และ (0.12, 1.60) ในหน่วย เมตร
 - ตรวจวัด ความเข้มรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบหลังคาห้องอบแห้ง โดยใช้เครื่อง Solar power meter
- การเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ทุกตำแหน่ง ทุกๆ 1 นาที บันทึกค่าอัตราเร็วของอากาศและความเข้มรังสีอาทิตย์ ทุกๆ 10 นาที ตั้งแต่เวลา 07.00 น. ถึง 18.00 น. เป็นเวลา 3 วันคือในวันที่ 17/1/58, 25/1/58 และ 26/1/58
- วิเคราะห์ผล ทำการวิเคราะห์ผลเป็นประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบการไหลของอากาศอิสระ และไม่มีวัสดุอบแห้งในห้องอบแห้ง โดยใช้สมการที่ 1

$$\eta = \frac{m_a C_{p,a} \Delta T_a}{A p I} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ	η	คือ	ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้ง (%)
	m_a	คือ	อัตราการไหลของอากาศผ่านห้องอบแห้ง (kg/s)
	$C_{p,a}$	คือ	ค่าความจุความร้อนจำเพาะของอากาศ (kJ/kg-K)
	ΔT_a	คือ	ผลต่างของอุณหภูมิอากาศก่อนเข้า และออกจากห้องอบแห้ง (K)
	A	คือ	พื้นที่รับแสงอาทิตย์ (พิจารณาเฉพาะพื้นที่หลังคา) (m ²)
	I	คือ	ความเข้มรังสีอาทิตย์ (W/m ²)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ความเข้มรังสีอาทิตย์

การตรวจวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์แสดงให้เห็นว่าทั้ง ความเข้มรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบหลังคาของห้องอบแห้งมีค่าน้อยกว่า 100 W/m² ในช่วงเช้าและจะมีค่าสูงขึ้นกว่า 1,000 W/m² ในช่วงกลางวันโดยมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 12.00 – 13.00 น. ในทุกวันที่ทำการเก็บข้อมูลทั้งนี้ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยในช่วงที่การทดสอบมีค่าเท่ากับ 511.79 W/m² ดังแสดงค่าในตารางที่ 1 ทั้งนี้ความเข้มรังสีอาทิตย์ของวันที่ทำการทดสอบแสดงดังภาพที่ 2-4

อุณหภูมิ

อุณหภูมิอากาศทั้งอากาศแวดล้อมและอากาศในห้องอบแห้งมีความสัมพันธ์กับความเข้มรังสีอาทิตย์ โดยจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าสูง โดยผลต่างของอุณหภูมิอากาศในห้องอบแห้งกับสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.7 °C โดยอุณหภูมิสูงที่สุดที่สามารถทำได้มีค่าเท่ากับ 56.3 °C (วันที่ 26 มกราคม 2558) โดยลักษณะของอุณหภูมิอากาศในห้องอบและอากาศแวดล้อมแสดงในภาพที่ 2-4 และค่าเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 1

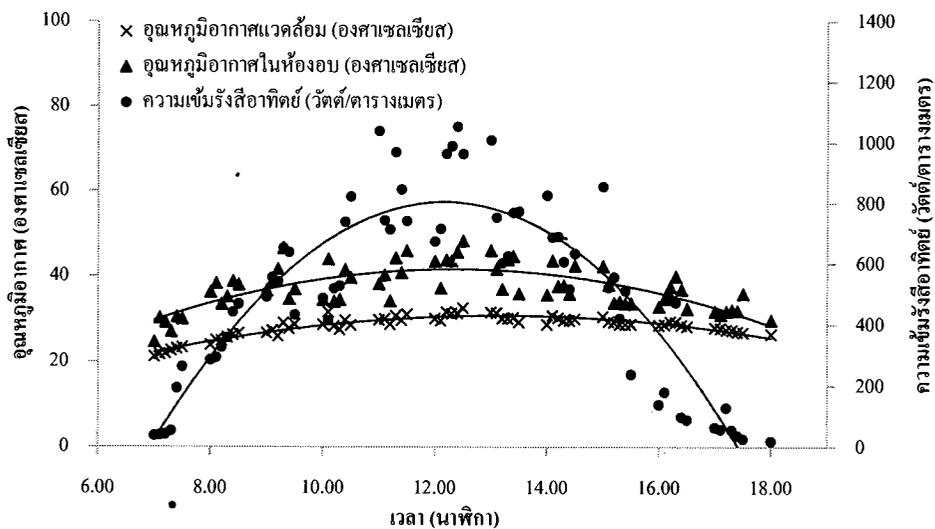
ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

ระหว่างการทดสอบพบว่าอัตราการไหลของอากาศผ่านห้องอบแห้งซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศแบบอิสระมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 kg/s โดยอัตราการไหลของอากาศมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับอุณหภูมิของอากาศในห้องอบแห้งดังแสดงในภาพที่ 5 และผลการพิจารณาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้ง

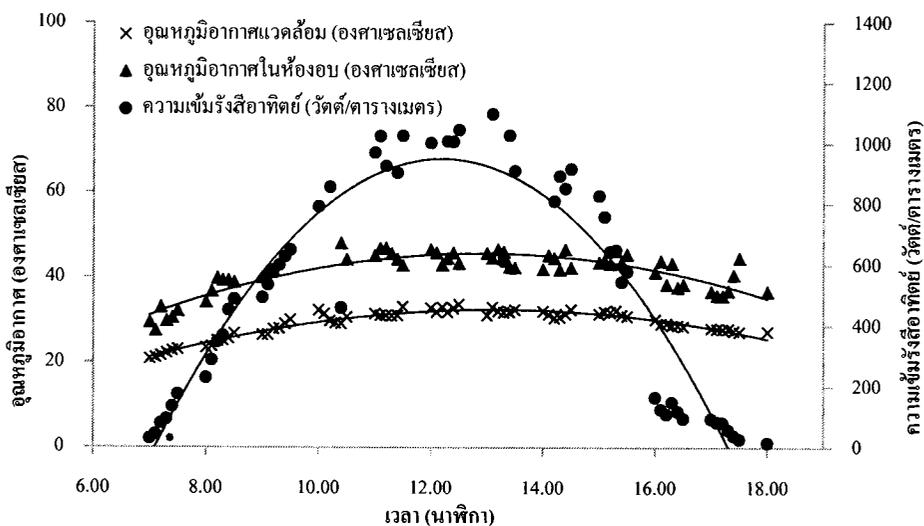
พลังงานแสงอาทิตย์ตามสมการที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.67% ดังแสดงค่าในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพทางความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

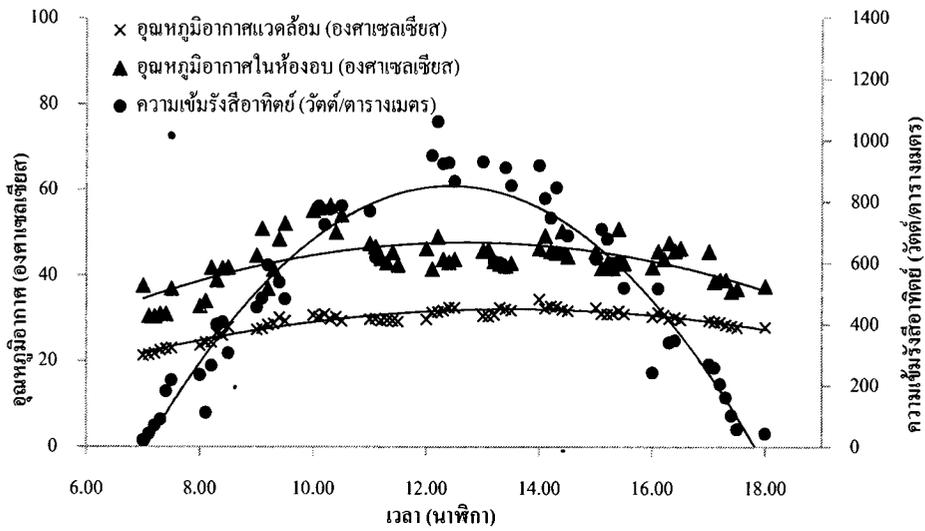
วันที่	ความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ย (W/m ²)	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)		พลังงานจากแสงอาทิตย์ (W)	พลังงานในห้องอบ (W)	ประสิทธิภาพทางความร้อน (%)
		สิ่งแวดล้อม	ในห้องอบ			
17/1/2558	500.36	28.26	37.30	1,535.21	64.54	11.33
25/1/2558	518.09	29.19	41.18	2,142.34	58.65	12.32
26/1/2558	516.93	29.33	43.45	1,810.60	59.68	11.37
เฉลี่ย (SD)	511.79(9.92)	28.92 (0.58)	40.64 (3.11)	1,829.38 (304.00)	60.96 (3.15)	11.67 (0.56)



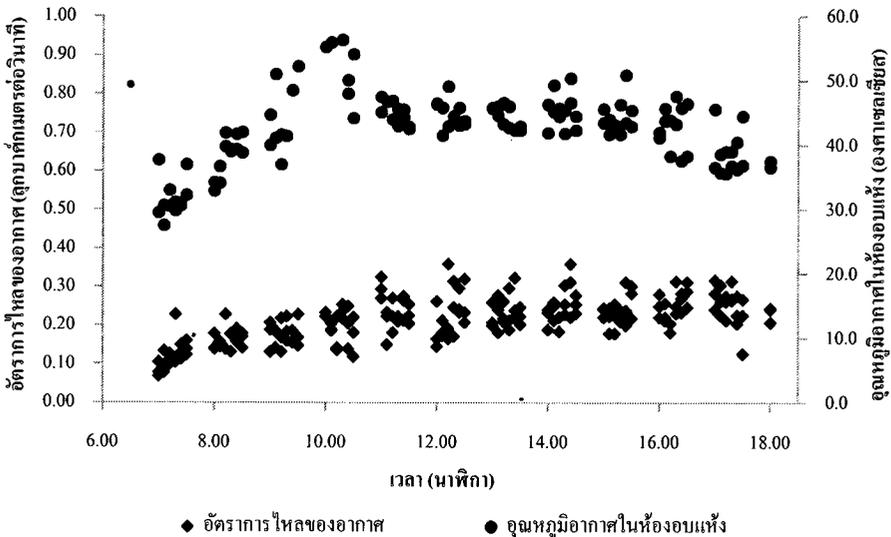
ภาพที่ 2 อุณหภูมิและความเข้มรังสีอาทิตย์ (วันที่ 17/1/58)



ภาพที่ 3 อุณหภูมิและความเข้มรังสีอาทิตย์ (วันที่ 25/1/58)



ภาพที่ 4 อุณหภูมิและความเข้มรังสีอาทิตย์ (วันที่ 25/1/58)



ภาพที่ 5 แสดงอัตราการไหลของอากาศและอุณหภูมิอากาศในห้องอบแห้ง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเพื่อหาค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยไม่มีการบังคับอากาศที่ไหลในห้องอบแห้ง สามารถสรุปได้ดังนี้

- ความเข้มรังสีอาทิตย์ค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 12.30 – 13.00 น. โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 511.79 W/m^2
- ผลต่างของอุณหภูมิอากาศในห้องอบแห้งกับสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.7°C โดยอุณหภูมิสูงสุดที่สามารถทำได้มีค่าเท่ากับ 56.3°C
- อัตราการไหลของอากาศผ่านห้องอบแห้งซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศแบบอิสระมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 kg/s
- ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 11.67

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจาก ทุนอุดหนุนการวิจัย กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณประเภททุนวิจัยตามยุทธศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557

ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการวิจัยพลังงานทดแทนเพื่อการพัฒนาเกษตรและอุตสาหกรรมชุมชน ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่สนับสนุนเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบคุณ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่สนับสนุนสถานที่ในการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธเนศ ไชยชนะ และสุนิสา แวดอเลาะ (2557), เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอ้อม, การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการภาพแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7, วันที่ 12-14 พฤศจิกายน 2557 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- [2] ศิริหนู จินดารักษ์, เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 0260311 เทคโนโลยีพลังงาน (Energy Technology), สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
- [3] ทนเจ นาคปณำ ทวีวัฒน์ สุภารส สุจินต์ จิระชีวะนันท์ สุภาณี จอมคำสิงห์ ศุภชัย ปัญญาวิวัฒน์ และณัฐพล รุ่งประแสง, 2556, การอบแห้งกึ่งด้วยพลังงานจากแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานความร้อน, รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพหน้าที่ 21-31
- [4] เถลิง ราชนิลเชื้อวงศ์ อนุพงษ์ เอกผลสุวรรณ ฐิระวณิชกุลและยุทธนา ฐิระวณิชกุล, 2555, การอบแห้งยางแผ่นผึ่งแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับวิสาหกิจและกลุ่มสหกรณ์สวนยางพาราขนาดย่อม, วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 17, 2555. 2. 50-59
- [5] กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการบำรุงรักษาสำนักพัฒนาธุรกิจสหกรณ์ กรมส่งเสริมสหกรณ์, 2550, เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
- [6] A.Sreekumar, P.E.Manikantan, K.P and Vijayakumar, (2008), **Performance of indirect solar cabinet dryer.** Energy Conversion and Management, V49, PP1388-1395
- [7] จารุวัฒน์ เจริญจิตตะ ฝาคุด สะเหมาะ สุวัฒน์ เดชโสภณและสุริยา ช่วยอินทร์, 2554, ตู้อบแห้งและกลั่นความชื้นรังสีอาทิตย์แบบเทอร์โมไซฟอน.วิศวกรรมสาร มข. ปีที่ 38 ฉบับที่ 1 (35-42) มกราคม-มีนาคม 2554