



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาคผนวก ก รูปประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



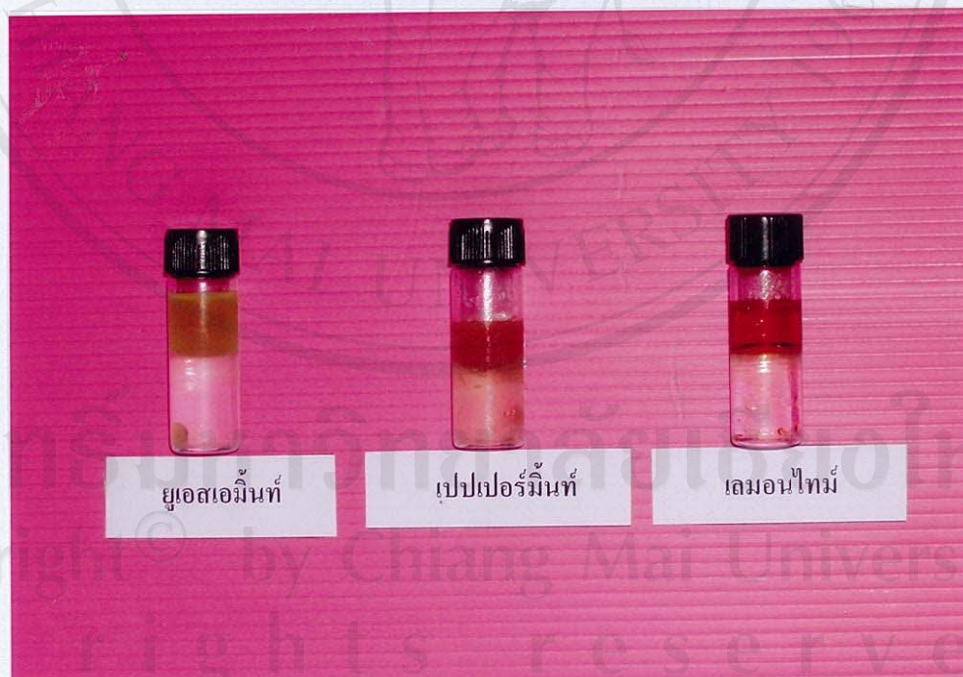
รูป ก 1. รูปเลมอนไทม์หลังจากทำการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาด และ เครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน



รูป ก 2. รูปยูเอสเอมินท์หลังจากทำการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาด และ เครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน



รูป ก 3. รูปเปปเปอร์มินต์หลังจากทำการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาด และ เครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน



รูป ก 4. น้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก เปปเปอร์มินท์ ยูเอสเอมินท์ และเลมอนไทม์



ภาคผนวก ข ข้อมูลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง ข 1 อุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละชั้นของเลมอนไทม์ โดยใช้ความเร็วลม 1.5 m/s
(ครั้งที่ 1)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.46	28.42	59.20	58.36
9.30	36.90	37.34	48.04	66.86
10.30	42.38	42.86	38.76	53.28
11.30	46.96	48.18	33.3	42.70
12.30	49.56	55.26	33.26	26.60
13.30	49.40	51.04	20.70	16.26
14.30	50.72	54.12	19.14	16.26
15.30	46.94	46.44	18.42	17.46
16.30	51.46	52.84	15.42	13.92
17.30	48.82	48.36	16.12	15.72
เฉลี่ย	45.16	46.49	30.24	32.74

(ครั้งที่ 2)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.24	28.48	62.54	66.34
9.30	36.52	35.46	41.28	61.82
10.30	41.42	41.18	32.00	45.30
11.30	46.50	47.40	22.7	31.80
12.30	50.82	52.32	17.72	24.20
13.30	56.78	59.30	13.24	16.48
14.30	52.90	53.86	16.28	13.52
15.30	38.82	40.38	24.04	27.00
16.30	36.94	37.40	36.28	34.76
9.30	31.78	32.54	59.88	56.26
10.30	45.48	47.16	27.18	24.20
11.30	54.18	55.22	16.62	15.12
เฉลี่ย	43.37	44.23	30.81	34.73

ตาราง ข 2 อุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละชั้นของลมอนไหม้ โดยใช้ความเร็วลม 1.8 m/s
(ครั้งที่ 1)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.82	28.54	78.28	82.84
9.30	34.72	34.06	56.94	66.14
10.30	42.20	41.60	42.46	44.18
11.30	44.38	44.80	36.02	33.44
12.30	43.98	47.04	36.36	29.28
13.30	54.70	58.78	19.48	13.80
14.30	43.96	43.74	26.50	26.58
15.30	42.24	45.02	31.02	28.28
8.30	31.44	31.26	60.88	58.26
9.30	47.48	48.56	22.70	19.98
เฉลี่ย	41.39	42.34	41.06	40.28

(ครั้งที่ 2)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	29.88	28.48	71.68	85.00
9.30	36.90	33.30	48.68	68.88
10.30	40.36	37.18	42.3	58.26
11.30	46.80	45.12	32.14	33.04
12.30	50.76	52.90	26.04	20.50
13.30	54.56	56.56	20.76	15.12
14.30	57.26	59.44	14.52	11.68
15.30	58.38	59.70	12.24	10.26
16.30	53.42	53.90	13.04	13.50
17.30	46.38	46.26	19.22	21.2
เฉลี่ย	47.47	47.28	30.06	33.73

ตาราง ข3. อุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละชั้นของเปปเปอร์มินท์ โดยใช้ความเร็วลม 1.5 m/s
(ครั้งที่ 1)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	26.36	25.96	71.10	76.08
9.30	28.24	26.22	62.22	78.36
10.30	33.34	31.32	50.24	66.62
11.30	38.22	32.78	36.92	65.68
12.30	42.70	42.44	30.12	32.02
13.30	47.96	49.08	19.96	13.70
14.30	56.76	57.38	5.66	5.14
15.30	57.36	57.96	3.98	3.32
16.30	54.42	52.44	4.84	4.54
17.30	45.90	43.58	8.40	8.88
เฉลี่ย	43.13	41.92	29.34	35.43

(ครั้งที่ 2)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	25.72	25.86	66.56	72.86
9.30	29.66	27.76	55.80	77.98
10.30	34.86	32.16	49.78	70.40
11.30	37.56	36.44	44.14	51.78
12.30	40.32	38.60	41.22	48.78
13.30	45.06	44.42	24.02	29.66
14.30	47.28	47.8	19.26	19.58
15.30	47.52	49.24	12.90	11.84
16.30	44.68	45.56	14.14	12.78
17.30	39.38	39.94	20.52	20.04
8.30	31.7	30.84	43.48	40.96
9.30	40.72	39.86	23.92	24.40
เฉลี่ย	38.71	38.21	34.65	40.09

ตาราง ข4. อุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละชั้นของเปปเปอร์มินท์ โดยใช้ความเร็วลม 1.8 m/s
(ครั้งที่ 1)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.04	28.18	67.74	78.74
9.30	33.20	32.60	63.68	70.64
10.30	39.62	38.06	46.10	53.72
11.30	44.42	43.46	36.50	39.82
12.30	48.20	48.40	21.64	26.42
13.30	54.04	55.44	14.32	12.84
14.30	57.50	58.52	9.62	8.48
15.30	58.36	59.00	8.08	7.48
16.30	40.80	40.08	23.1	23.78
เฉลี่ย	44.91	44.86	32.31	35.77

(ครั้งที่ 2)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.52	27.62	70.90	76.8
9.30	36.18	33.74	43.00	60.38
10.30	39.62	37.84	46.14	55.18
11.30	42.56	39.66	32.76	46.18
12.30	45.04	43.76	24.48	26.12
13.30	49.32	50.74	19.40	15.52
14.30	54.74	54.96	11.72	9.60
15.30	56.70	57.38	8.62	7.82
16.30	52.18	49.46	11.18	11.38
17.30	47.34	43.56	14.08	17.30
เฉลี่ย	45.22	43.87	28.23	32.63

All rights reserved

ตาราง ข 5. อุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละชั้นของยูเอสเอ็มเอ็นที โดยใช้ความเร็วลม 1.5 m/s
(ครั้งที่ 1)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	29.74	28.12	80.14	92.2
9.30	34.10	32.98	65.66	78.94
10.30	38.76	39.04	55.04	55.1
11.30	42.82	45.50	41.12	32.2
12.30	49.68	53.40	25.34	18.06
13.30	56.12	59.92	16.28	11.04
14.30	59.76	61.16	11.52	8.58
15.30	59.52	60.46	8.22	7.22
16.30	53.96	53.48	10.50	9.62
17.30	44.48	43.52	26.74	16.02
เฉลี่ย	46.89	47.76	34.06	32.90

(ครั้งที่ 2)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	30.14	27.76	83.42	89.72
9.30	38.28	33.48	57.82	79.74
10.30	42.08	37.12	46.96	67.56
11.30	49.18	48.92	34.82	46.56
12.30	56.08	54.44	17.18	17.52
13.30	58.90	58.38	14.18	11.46
14.30	54.10	52.84	17.40	15.00
15.30	53.52	50.82	14.84	16.04
16.30	44.18	40.86	25.50	28.10
17.30	46.54	43.12	24.38	23.84
9.30	33.62	32.54	59.88	56.26
10.30	47.54	47.04	27.18	24.20
11.30	56.44	55.22	16.62	15.12
12.30	64.64	62.64	12.20	9.80
เฉลี่ย	48.23	46.08	32.31	35.78

ตาราง ข 6. อุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละชั้นของยูเอสเอ็มอินท์ โดยใช้ความเร็วลม 1.8 m/s
(ครั้งที่ 1)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.80	28.46	85.26	90.10
9.30	34.58	33.08	64.30	74.80
10.30	41.60	39.96	43.82	54.76
11.30	47.00	46.04	30.34	38.54
12.30	53.82	53.76	19.70	17.56
13.30	51.92	54.26	24.74	15.78
14.30	59.28	61.34	14.06	10.10
15.30	55.98	56.54	16.84	12.78
16.30	53.90	53.14	17.04	13.94
17.30	41.96	40.90	24.08	31.74
เฉลี่ย	46.88	46.75	34.02	36.01

(ครั้งที่ 2)

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	
	ชั้นบน	ชั้นล่าง	ชั้นบน	ชั้นล่าง
8.30	28.54	27.82	76.38	84.44
9.30	34.08	33.06	60.94	71.12
10.30	39.28	38.72	46.68	53.82
11.30	40.14	42.08	42.58	36.76
12.30	39.94	42.96	39.74	29.92
13.30	50.84	54.10	27.18	16.44
14.30	48.34	50.34	30.32	19.96
15.30	46.28	47.32	23.20	21.20
16.30	45.86	46.36	22.90	20.88
17.30	41.02	41.48	29.44	27.24
12.30	58.38	58.94	14.30	11.38
13.30	58.86	60.20	13.62	11.00
14.30	48.56	48.74	21.32	18.14
เฉลี่ย	44.63	45.55	34.51	32.49

ตาราง ข 8. การลดความชื้นเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างของการอบเลมอนใหม่ โดยใช้เครื่องอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ความเร็วลม 1.5 m/s
(ครั้งที่ 1 วันที่ 1/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	72.17	72.85	77.56	77.33
2	52.09	62.97	70.12	65.50
3	51.10	61.66	67.68	46.95
4	32.35	44.89	46.25	37.50
5	15.61	31.73	43.22	10.07
6	9.84	28.27	18.44	8.06
7	4.92	14.79	14.03	6.45
8	-	6.19	6.24	-

(ครั้งที่ 2 วันที่ 2/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	73.16	77.89	78.19	77.44
2	66.13	74.54	76.49	66.95
3	47.27	55.19	58.31	54.76
4	32.27	32.50	50.58	28.03
5	23.89	27.13	32.20	11.92
6	7.34	13.81	26.38	9.03
7	6.88	7.06	16.05	6.422
8	-	-	9.20	-
9	-	-	6.87	-

ตาราง ข 9. การลดความชื้นเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างของการอบเมล็ดงาไหม้ โดยใช้เครื่องอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ความเร็วลม 1.8 m/s
(ครั้งที่ 1 วันที่ 11/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	69.12	68.76	72.87	70.95
2	55.91	57.58	65.05	62.92
3	46.46	49.47	53.24	49.06
4	33.86	36.57	45.12	31.54
5	11.31	31.83	28.87	27.77
6	7.38	30.52	26.22	11.53
7	6.28	27.62	11.46	6.26
8	-	6.64	6.94	-

(ครั้งที่ 2 วันที่ 13/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	69.95	71.43	72.83	73.74
2	54.64	66.43	69.84	66.46
3	43.46	57.71	52.66	58.45
4	33.23	40.97	51.20	32.45
5	11.57	20.58	44.36	32.15
6	8.59	13.74	29.41	20.53
7	6.87	10.71	7.05	7.20
8	-	5.04	-	6.7

ตาราง ข 10. การลดความชื้นเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างของการอบเปปเปอร์มินท์โดยใช้เครื่องอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ความเร็วลม 1.5 m/s

(ครั้งที่ 1 วันที่ 28/3/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	85.08	87.58	86.3	85.35
2	83.04	84.39	84.63	83.30
3	77.29	76.53	82.93	80.32
4	63.95	74.26	72.96	58.55
5	44.89	57.89	48.75	34.94
6	22.20	36.13	32.93	31.09
7	12.05	12.40	9.41	10.78
8	7.01	11.02	7.04	9.50
9	-	6.06	-	6.94

(ครั้งที่ 2 วันที่ 29-30/3/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	86.05	87.64	87.34	87.92
2	82.88	85.79	84.98	86.89
3	79.07	81.11	83.14	79.10
4	72.03	77.02	79.36	75.24
5	64.35	71.59	76.91	65.03
6	48.97	65.48	69.65	39.11
7	40.07	63.16	59.86	22.64
8	22.40	50.87	40.75	17.26
9	15.59	33.41	11.86	5.81
10	6.27	11.34	8.48	-
11	-	6.77	6.19	-

ตาราง ข 11. การลดความชื้นเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างของการอบเปเปอร์มันท์ โดยใช้เครื่องอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ความเร็วลม 1.8 m/s

(ครั้งที่ 1 วันที่ 20/4/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน	น้ำหนัก 400 กรัม
	ด้านบน	ด้านบน	ล่าง	ด้านล่าง
1	82.27	83.84	83.61	84.43
2	79.41	80.71	81.76	81.07
3	68.60	69.35	78.37	77.36
4	46.13	68.05	71.85	66.11
5	42.04	52.55	61.15	44.51
6	9.79	47.30	33.76	12.90
7	5.51	16.23	11.56	5.53
8	-	7.10	6.22	-

(ครั้งที่ 2 วันที่ 21/4/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน	น้ำหนัก 400 กรัม
	ด้านบน	ด้านบน	ล่าง	ด้านล่าง
1	79.81	82.53	82.52	82.21
2	76.41	78.84	80.56	79.71
3	74.84	71.46	77.40	74.13
4	59.10	67.92	67.50	68.28
5	45.76	64.19	58.80	47.99
6	29.67	54.45	47.39	9.42
7	8.35	29.01	15.56	6.35
8	6.48	7.88	7.33	-
9	-	7.00	-	-

ตาราง ข 12. การลดความชื้นเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างของการอบยูเอสเอมินท์ โดยใช้เครื่องอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ความเร็วลม 1.5 m/s

(ครั้งที่ 1 วันที่ 9/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน	น้ำหนัก 400 กรัม
	ด้านบน	ด้านบน	ล่าง	ด้านล่าง
1	84.31	82.50	87.09	83.95
2	69.16	76.43	78.91	77.98
3	63.46	68.82	75.24	60.38
4	38.00	59.91	62.72	36.91
5	7.47	52.58	48.52	10.52
6	6.04	22.63	30.92	6.98
7	-	-	6.22	-

(ครั้งที่ 2 วันที่ 10/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัม	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน	น้ำหนัก 400 กรัม
	ด้านบน	ด้านบน	ล่าง	ด้านล่าง
1	83.17	81.50	83.88	85.05
2	74.31	72.90	77.61	77.28
3	54.70	64.37	71.64	63.67
4	31.65	59.51	59.25	52.66
5	9.85	54.27	49.83	32.18
6	8.14	18.14	12.78	11.40
7	7.32	11.71	9.83	7.48
8	6.95	8.37	7.94	6.96
9	-	6.79	7.08	-

ตาราง ข 13. การลดความชื้นเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างของการอบยูเอสเอมินท์ โดยใช้เครื่องอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ความเร็วลม 1.8 m/s

(ครั้งที่ 1 วันที่ 14/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	86.50	86.83	87.43	86.67
2	79.64	81.89	81.48	83.30
3	74.02	79.25	79.97	70.62
4	64.95	78.21	73.77	59.81
5	33.66	60.75	53.62	36.02
6	19.51	57.64	17.54	21.99
7	9.75	23.94	8.93	7.13
8	5.71	13.34	6.09	5.89
9	-	6.95	-	-

(ครั้งที่ 2 วันที่ 15/5/47)

เวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น (% มาตรฐานเปียก)			
	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัม ด้านบน	น้ำหนัก 500 กรัมด้าน ล่าง	น้ำหนัก 400 กรัม ด้านล่าง
1	84.12	86.63	87.41	86.20
2	75.18	83.68	83.65	79.31
3	68.07	78.05	75.82	75.96
4	59.89	73.46	73.43	57.07
5	49.85	68.55	61.54	48.65
6	28.82	56.74	53.95	43.17
7	13.26	40.03	48.35	19.77
8	11.28	34.02	28.18	10.63
9	9.30	22.32	16.59	8.37
10	5.50	6.17	7.09	6.39



ภาคผนวก ค การคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแสดงการคำนวณ การหาค่าพลังงานไฟฟ้า

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ค่าพลังงานไฟฟ้า = ขนาดกำลังไฟฟ้าของพัดลม (kW) * ชั่วโมงการทำงาน * ราคาต่อหน่วย(บาท)
*จำนวนพัดลม(ตัว)

1. เลมอนไทม์

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (1/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 7.25 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.79 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (2/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 7.50 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.85 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (11/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 7.50 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.85 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (13/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 7.25 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.79 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

2. ยูเอสเอมีนัท

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (9/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 7.25 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.79 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (10/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 8.50 * 2.4649 * 2 \\ &= 2.10 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (14/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 8.25 * 2.4649 * 2 \\ &= 2.03 \text{ บาท/1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (15/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 10.00 * 2.4649 * 2 \\ &= 2.46 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

3. เปปเปอร์มินท์

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (28/4/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 8.50 * 2.4649 * 2 \\ &= 2.10 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (29-30/4/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 10.25 * 2.4649 * 2 \\ &= 2.53 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (20/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 7.50 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.85 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (21/5/47)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 0.05 * 8 * 2.4649 * 2 \\ &= 1.97 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

เครื่องอบแห้งไฟฟ้าแบบถาด

ค่าพลังงานไฟฟ้า = การใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อชั่วโมง * ชั่วโมงการทำงาน * ราคาต่อหน่วย(บาท)
* จำนวนเตาของน้ำหนัก(เทียบกับเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์)

1. เลมอนไทย

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (ครั้งที่ 1)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 5.00 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 108.347 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (ครั้งที่ 2)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 5.00 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 108.347 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (ครั้งที่ 1)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 4.30 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 93.176 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (ครั้งที่ 2)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 4.25 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 92.095 \text{ บาทต่อ 1800 กรัม} \end{aligned}$$

2. ยูเอสเอมินท์

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (ครั้งที่ 1)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 3.30 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 71.509 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (ครั้งที่ 2)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 3.20 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 69.342 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (ครั้งที่ 1)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 3.10 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 67.175 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (ครั้งที่ 2)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 3.00 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 65.008 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

3. เปปเปอร์มินท์

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (ครั้งที่ 1)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 4.25 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 92.095 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.5 m/s (ครั้งที่ 2)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 4.20 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 91.012 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (ครั้งที่ 1)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 3.33 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 72.159 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ที่ความเร็วลม 1.8 m/s (ครั้งที่ 2)

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 1.98 * 3.30 * 2.4649 * 4.44 \\ &= 71.509 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

เครื่องอบแห้งไมโครเวฟสุญญากาศแบบถังหมุน

ค่าพลังงานไฟฟ้า = อัตราการใช้ไฟฟ้า * ชั่วโมงการทำงาน * ราคาต่อหน่วย(บาท)

1. เลมอนไทย

ครั้งที่ 1

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 10.0584 * 0.58 * 2.4649 \\ &= 14.378 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ครั้งที่ 2

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 10.0584 * 0.55 * 2.4649 \\ &= 13.636 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

2. ยูเอตเอมินท์

ครั้งที่ 1

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 10.0584 * 0.61 * 2.4649 \\ &= 15.124 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ครั้งที่ 2

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 10.0584 * 0.61 * 2.4649 \\ &= 15.124 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

3. เปปเปอร์มินท์

ครั้งที่ 1

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 10.0584 * 0.71 * 2.4649 \\ &= 17.603 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ครั้งที่ 2

$$\begin{aligned} \text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} &= 10.0584 * 0.70 * 2.4649 \\ &= 17.355 \text{ บาทต่อ } 1800 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาคผนวก ง.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ๓๓

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

(ตำนาน)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2543

เรื่อง ชา

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ชา อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติกระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

- ข้อ 1. ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 58 (พ.ศ. 2522) เรื่อง ชา ลงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2524
- ข้อ 2. ให้ชาเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน
- ข้อ 3. ชาตามข้อ 2 แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังต่อไปนี้
- (1) ชา หมายความว่า ใบ ยอด และก้าน ที่ยังอ่อนอยู่ของต้นชาสกุล *Camellia* ที่ทำแห้งแล้ว
 - (2) ชาผงสำเร็จรูป (instant tea) หมายความว่า ผลិតภัณฑ์ที่ได้จากการนำของเหลวซึ่งสกัดมาจากชาและนำมาทำให้เป็นผง กระจายตัวได้ง่ายเพื่อใช้เป็นเครื่องดื่มได้ทันที
 - (3) ชาปรุงสำเร็จ หมายความว่า ผลិតภัณฑ์ที่ได้จากชาตาม (1) หรือ (2) มาปรุงแต่งรสในลักษณะพร้อมบริโภคและบรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ไม่ว่าผลិតภัณฑ์ดังกล่าวจะเป็นชนิดเหลวหรือแห้งให้ถือว่าเป็นชา ซึ่งต้องปฏิบัติตามประกาศฉบับนี้ด้วย
- ข้อ 4. ชาตามข้อ 3(1) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้
- (1) มีความชื้น ไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนัก
 - (2) มีเถ้าทั้งหมด (total ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 และ ไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนักชาแห้ง
 - (3) มีเถ้าที่ละลายน้ำได้ (water soluble ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 45 ของเถ้าทั้งหมด
 - (4) มีสารที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อน (hot water extract) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 32 ของน้ำหนักชาแห้ง
 - (5) มีกาเฟอีน (caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก
 - (6) ไม่มีไส้ลิ
- ในกรณีที่ชามีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่น วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- ข้อ 5. ชาตามข้อ 3(2) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

- (1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก
- (2) มีเถ้าทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักข่าผงสำเร็จรูปแห้ง
- (3) มีคาเฟอีน(caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4.0 ของน้ำหนัก เว้นแต่ข่าผงสำเร็จรูปที่สกัดเอาคาเฟอีนออกแล้ว ให้มีคาเฟอีนได้ในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- (4) ไม่มีสี

ในกรณีข่าผงสำเร็จรูปมีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่นและรส วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายและต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6. ข่าตามข้อ 3(3) ชนิดเหลว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

- (1) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของข่า
- (2) ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันมีตามธรรมชาติของส่วนประกอบ
- (3) น้ำที่ใช้ผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- (4) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 ต่อชาปรงสำเร็จ 100 มิลลิลิตร โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)
- (5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*)
- (6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
- (7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- (8) ไม่มียีสต์และรา
- (9) ตรวจพบสารปนเปื้อนได้ไม่เกินที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(9.1) สารหนู ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.2) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.3) ทองแดง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.4) สังกะสี ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.5) เหล็ก ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.6) ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.10) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(10) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้น้ำตาลได้

1. โดยใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ /ดับเบิลยู เอช ไอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม

2. ในกรณีที่ไม่มีการกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(11) ให้ใช้วัตถุกันเสียดังต่อไปนี้

(11.1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 70 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(11.2) กรดเบนโซอิกหรือกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดทั้ง 2 นี้ โดยคำนวณเป็นตัวกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

การใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้เพียงชนิดหนึ่งชนิดใดตามปริมาณที่กำหนดใน (11.1) หรือ (11.2) ถ้าใช้เกินหนึ่งชนิดต้องมีปริมาณของชนิดที่ใช้รวมกันไม่เกินปริมาณของวัตถุกันเสียชนิดที่กำหนดให้ใช้น้อยที่สุด เมื่อจำเป็นต้องใช้วัตถุกันเสียแตกต่างกันไปจากที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(12) ในกรณีชาปรงสำเร็จมีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่นหรือรส วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายและต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 7. ชาปรงสำเร็จชนิดแห้ง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก

(2) เมื่อละลายหรือผสมน้ำตามที่กำหนดไว้ในฉลาก ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม ข้อ 6

ข้อ 8. ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9. การใช้ภาชนะบรรจุชา ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 10. การแสดงฉลากของชา ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก 4

ข้อ 11. ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 58 (พ.ศ. 2524) เรื่อง ชา ลงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2524 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ ประกาศนี้ ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12. ให้ผู้ผลิตผู้นำเข้าชา ที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารระบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 8 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมด แต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 13. ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2543

(ลงชื่อ) กร ทัพพะรังสี

(นายกร ทัพพะรังสี)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(คัดจากราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม 2544)

รับรองสำเนาถูกต้อง

(นางสาวจิรารัตน์ เทศะศิลป์)

นักวิชาการอาหารและยา 5



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว นภภรณ์ เขียวคำ
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤษภาคม 2522
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนลำปางกัลยาณี จังหวัด ลำปาง ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ (เคมีเกษตร) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2545
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมูลนิธิโครงการหลวง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved