ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

การคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก-1

ปริมาณความชื้นในตัวอย่างวิเคราะห์

สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงจาก Fernandez (2003)

ค่าปริมาณความชื้น (%) = $\frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_1 - W}$

เมื่อ W = น้ำหนักของ Aluminium can (g)

W_1 = น้ำหนักของ Aluminium can และตัวอย่างก่อนอบ (g)

W_2 = น้ำหนักของ Aluminium can และตัวอย่างหลังอบ (g)

ภาคผนวก ก-2

ความสามารถในการละลาย ในตัวอย่างวิเคราะห์

สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงจาก Fernandez (2003)

ความสามารถในการละลาย (%)

= น้ำหนัก supernatant ก่อนอบ/น้ำหนัก supernatant หลังอบ x 100

น้ำหนักตัวอย่างที่ชั่งเริ่มต้น

ภาคผนวก ก-3

ค่ามุมกอง ในตัวอย่างวิเคราะห์

สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงจาก Shittu and Lawal (2007)

ค่ามุมกอง (θ) = $\tan^{-1} \frac{h}{r}$

เมื่อ h = ความสูงจากปลาย cylinder ถึงพื้น

r = รัศมีของตัวอย่างที่ตกลงพื้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก-4

ค่า reducing sugar ในตัวอย่างวิเคราะห์

สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์มาตรฐาน AOAC (Method 930.36) (AOAC, 2000)

ค่า Reducing Sugar (g/100 g) = $\frac{\text{Weight of invert sugar (mg)} \times 100 \times V_1 \times 100}{V_2 \times V_3 \times \text{weight of sample (g)}}$

เมื่อ V_1 = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (mL)

V_2 = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่นำมาเจือจาง (mL)

V_3 = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างเจือจางที่นำมาวิเคราะห์ (mL)

ภาคผนวก ก-5

ค่า acidity ในตัวอย่างวิเคราะห์

สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์มาตรฐาน AOAC (Method 962.19) (AOAC, 2000)

ค่า Free acidity (milliequivalent/kg) = $\frac{\text{(ปริมาณ 0.05 M NaOH ใน buret - blank)}}{\text{ปริมาณของน้ำผึ้ง}} \times 50$

ค่า Lactone (milliequivalent/kg) = $\frac{\text{(10 - ปริมาณ 0.05 M HCl ใน buret)}}{\text{ปริมาณของน้ำผึ้ง}} \times 50$

ค่า Total acidity (milliequivalent/kg) = Free acidity + Lactone

ภาคผนวก ก-6

ค่า Hydroxymethylfurfural ในตัวอย่างวิเคราะห์

สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (470-2526) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2539)

ค่า Hydroxymethylfurfural (mg/kg) = $192 (A_1 - A_0)$

A_1 = Absorbance ของ ตัวอย่าง

A_0 = Absorbance ของ blank

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ตารางผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-1 ค่า a_w

DE ของมอลโทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน (%)	ค่า a_w
11	30	0.111±0.012
11	40	0.101±0.017
11	50	0.100±0.009
18	30	0.103±0.017
18	40	0.097±0.013
18	50	0.098±0.010

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ ข-2 ปริมาณความชื้น

DE ของมอลโทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน (%)	ปริมาณความชื้น (% wet basis)
11	30	4.8±0.2
11	40	4.9±0.4
11	50	4.9±0.2
18	30	4.0±0.3
18	40	4.0±0.1
18	50	4.0±0.1

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-3 ความสามารถในการละลาย

DE ของมอลโทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน (%)	ความสามารถในการละลาย (% solid)
11	30	95.2±0.2
11	40	95.1±0.2
11	50	95.3±0.1
18	30	95.6±0.2
18	40	96.3±0.2
18	50	95.9±0.2

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ ข-4 ความสามารถในการไหลด้วยวิธีการวัดมุมกอง

DE ของมอลโทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน (%)	ค่ามุมกอง (θ)
11	30	53.4 ± 1.9^{c}
11	40	48.1 ± 1.9^{b}
11	50	43.5 ± 1.5^{a}
18	30	58.8 ± 0.8^{d}
18	40	54.1 ± 1.5^{c}
18	50	47.3 ± 0.8^{b}

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าข้อมูลในแนวตั้งที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-5 ค่า T_g

DE ของมอลโทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน (%)	T_g (^oC)
11	30	31.4±0.9[a]
11	40	47.0±0.6[b]
11	50	55.4±1.5[d]
18	30	45.0±1.0[b]
18	40	52.2±2.3[c]
18	50	61.8±0.9[e]

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าข้อมูลในแนวตั้งที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ ข-6 ค่าสีระบบ CIE L* a* b*

DE ของมอล-โทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอล-โทเด็กซ์ทริน (%)	ค่าสี		
		L*	a*	b*
11	30	59.63±1.24[b]	-0.64±0.06[b]	6.76±0.11[c]
11	40	65.19±0.84[c]	-0.60±0.07[b]	6.83±0.04[c]
11	50	69.68±0.82[d]	-0.84±0.06[a]	7.39±0.20[d]
18	30	52.59±0.67[a]	-0.06±0.06[d]	5.40±0.10[a]
18	40	59.59±0.32[b]	-0.28±0.07[c]	6.03±0.23[b]
18	50	69.57±0.29[d]	-0.59±0.07[b]	6.39±0.07[b]

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-7 Sorption Isotherm ของน้ำผึ้งผง

DE ของมอล-โทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอล-โทเด็กซ์ทริน (%)	ปริมาณความชื้น (% dry basis)				
		a_w 0.1	a_w 0.2	a_w 0.3	a_w 0.4	a_w 0.5
11	30	9.5±0.0	5.0±0.3	6.0±0.1	8.6±0.0	12.1±0.7
11	40	9.5±0.1	5.0±0.1	6.3±0.3	9.5±1.4	12.1±0.5
11	50	9.5±0.0	5.1±0.3	6.4±0.2	8.8±1.2	11.7±0.3
18	30	9.6±0.0	4.7±0.1	5.7±0.1	8.5±0.3	12.7±0.3
18	40	9.6±0.0	4.8±0.2	6.4±0.4	8.3±0.3	12.6±0.5
18	50	9.6±0.0	4.7±0.4	6.5±0.2	8.3±0.3	12.6±0.1

DE ของมอล-โทเด็กซ์ทริน	ปริมาณของมอล-โทเด็กซ์ทริน (%)	ปริมาณความชื้น (% dry basis)			
		a_w 0.6	a_w 0.7	a_w 0.8	a_w 0.9
11	30	18.8±0.5	20.3±0.9	23.4±1.6	28.6±0.6
11	40	17.8±0.3	19.0±0.9	24.1±0.5	27.1±1.0
11	50	17.5±0.1	19.3±0.5	23.2±0.8	28.7±1.0
18	30	19.1±0.6	20.7±0.2	25.0±0.3	28.9±1.2
18	40	18.7±0.3	21.0±0.2	25.3±0.3	29.7±0.5
18	50	18.4±0.3	20.2±0.3	25.2±0.4	29.4±1.0

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-8 ตารางการอ่านค่า Most Probable Number (MPN)

Positive tubes			MPN/g	Confidence limit		Positive tubes			MPN/g	Confidence limit	
0.10	0.01	0.001		Low	High	0.10	0.01	0.001		Low	High
0	0	0	<3.0	--	9.5	2	2	0	21	4.5	42
0	0	1	3.0	0.15	9.6	2	2	1	28	8.7	94
0	1	0	3.0	0.15	11	2	2	2	35	8.7	94
0	1	1	6.1	1.2	18	2	3	0	29	8.7	94
0	2	0	6.2	1.2	18	2	3	1	36	8.7	94
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94
1	0	0	3.6	0.17	18	3	0	1	38	8.7	110
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7.4	1.3	20	3	1	1	75	17	200
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4.5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4.5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3.6	42	3	2	3	290	90	1000
2	0	2	20	4.5	42	3	3	0	240	42	1000
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2000
2	1	1	20	4.5	42	3	3	2	1100	180	4100
2	1	2	27	8.7	94	3	3	3	>1100	420	--

ตารางที่ ข-9 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ Smith

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
Smith		A	B		0.3-0.9
(สมการ 2.1)	DE 11 - 30%	4.3565	-11.494	0.9156	
	DE 11 - 40%	4.9313	-10.722	0.9208	
	DE 11 - 50%	4.1071	-11.438	0.9519	
	DE 18 - 30%	4.3002	-11.923	0.9073	
	DE 18 - 40%	4.1522	-12.248	0.9264	
	DE 18 - 50%	4.1426	-12.06	0.9325	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-10 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ Oswin

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
Oswin		A	B		0.5-0.9
(สมการ 2.2)	DE 11 - 30%	14.1937	0.3472	0.8663	
	DE 11 - 40%	13.8835	0.341	0.8869	
	DE 11 - 50%	13.3966	0.3738	0.9146	
	DE 18 - 30%	14.7258	0.3419	0.8758	
	DE 18 - 40%	14.5647	0.3597	0.8974	
	DE 18 - 50%	14.3507	0.3599	0.9089	

ตารางที่ ข-11 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ Henderson

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
Henderson		A	B		0.1-0.9
(สมการ 2.3)	DE 11 - 30%	0.0201	1.4037	0.9475	
	DE 11 - 40%	0.0190	1.4284	0.9652	
	DE 11 - 50%	0.0193	1.4257	0.9664	
	DE 18 - 30%	0.0246	1.3235	0.9507	
	DE 18 - 40%	0.0228	1.3444	0.956	
	DE 18 - 50%	0.0232	1.3430	0.9606	

ตารางที่ ข-12 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ Halsey

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
Halsey		A	B		0.4-0.9
(สมการ 2.6)	DE 11 - 30%	2.343	-0.5141	0.8383	
	DE 11 - 40%	2.3767	-0.473	0.875	
	DE 11 - 50%	2.3123	-0.5214	0.8882	
	DE 18 - 30%	2.3614	-0.521	0.8279	
	DE 18 - 40%	2.3401	-0.5438	0.8403	
	DE 18 - 50%	2.3297	-0.5414	0.8485	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-13 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ BET

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
BET		M_{bm}	B_{bt}		0.1-0.4
(สมการ 2.4)	DE 11 - 30%	439.4696	-0.01327	0.9456	
	DE 11 - 40%	388.0300	-0.01802	0.904	
	DE 11 - 50%	432.5709	-0.01440	0.9715	
	DE 18 - 30%	353.8871	-0.01709	0.9228	
	DE 18 - 40%	412.0687	-0.01440	0.9751	
	DE 18 - 50%	387.6720	-0.01564	0.9735	

ตารางที่ ข-14 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ Chung and Pfost

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
Chung and Pfost		A	B		0.1-0.9
(สมการ 2.7)	DE 11 - 30%	2.9893	0.1124	0.9598	
	DE 11 - 40%	3.1443	0.1178	0.9672	
	DE 11 - 50%	2.9799	0.1142	0.9764	
	DE 18 - 30%	2.8571	0.1073	0.9581	
	DE 18 - 40%	2.8411	0.1056	0.9652	
	DE 18 - 50%	2.8427	0.1070	0.9683	

ตารางที่ ข-15 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ Caurie

แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm		R^2	ช่วงของ a_w
Caurie		A	r		0.3-0.9
(สมการ 2.9)	DE 11 - 30%	3.15693	2.5794	0.949	
	DE 11 - 40%	3.530714	2.3949	0.9583	
	DE 11 - 50%	3.327429	2.4761	0.974	
	DE 18 - 30%	3.026782	2.6761	0.9437	
	DE 18 - 40%	3.168632	2.6263	0.961	
	DE 18 - 50%	3.221348	2.5843	0.964	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ข-16 ค่าคงที่ และ R^2 ของ Sorption isotherm ของ GAB

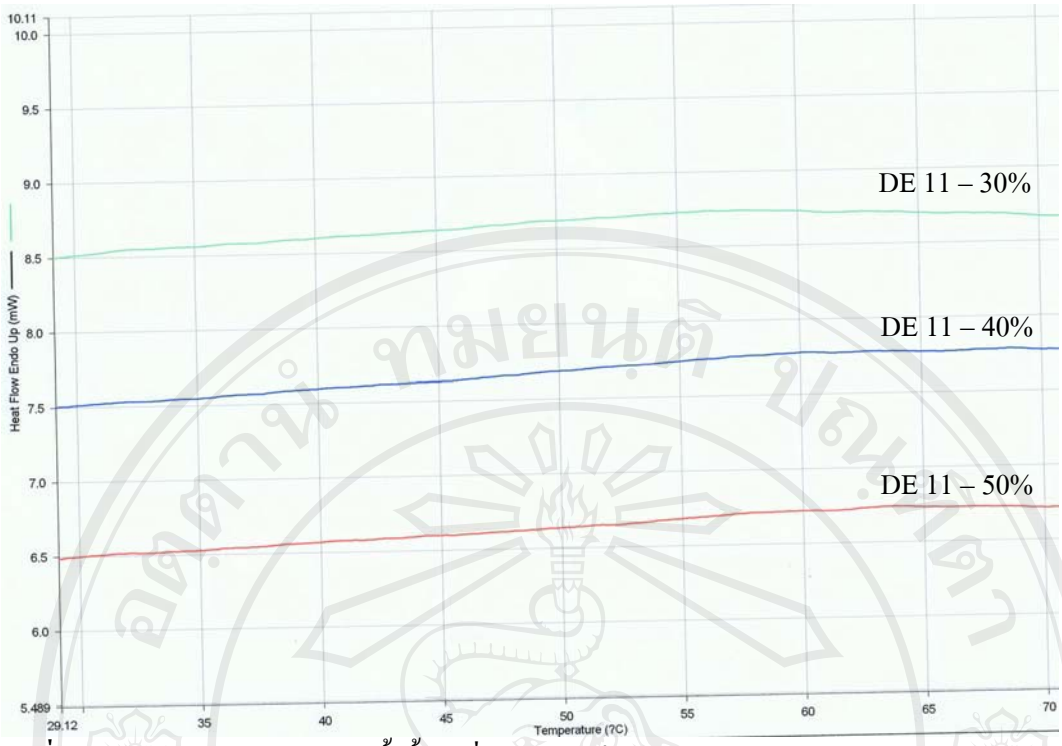
แบบจำลอง Sorption isotherm	DE และปริมาณของมอลโทเด็กซ์ทริน	ค่าคงที่ของ Sorption isotherm			R^2	ช่วงของ a_w
GAB		α	β	ε		0.1-0.9
(สมการ 2.13)	DE 11 - 30%	-0.0823	0.0765	0.0249	0.4307	
	DE 11 - 40%	-0.0702	0.0672	0.4432	0.4432	
	DE 11 - 50%	-0.0851	0.0816	0.0234	0.5751	
	DE 18 - 30%	-0.0735	0.0627	0.0293	0.405	
	DE 18 - 40%	-0.0788	0.0698	0.0266	0.4772	
	DE 18 - 50%	-0.0771	0.0682	0.0273	0.4881	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

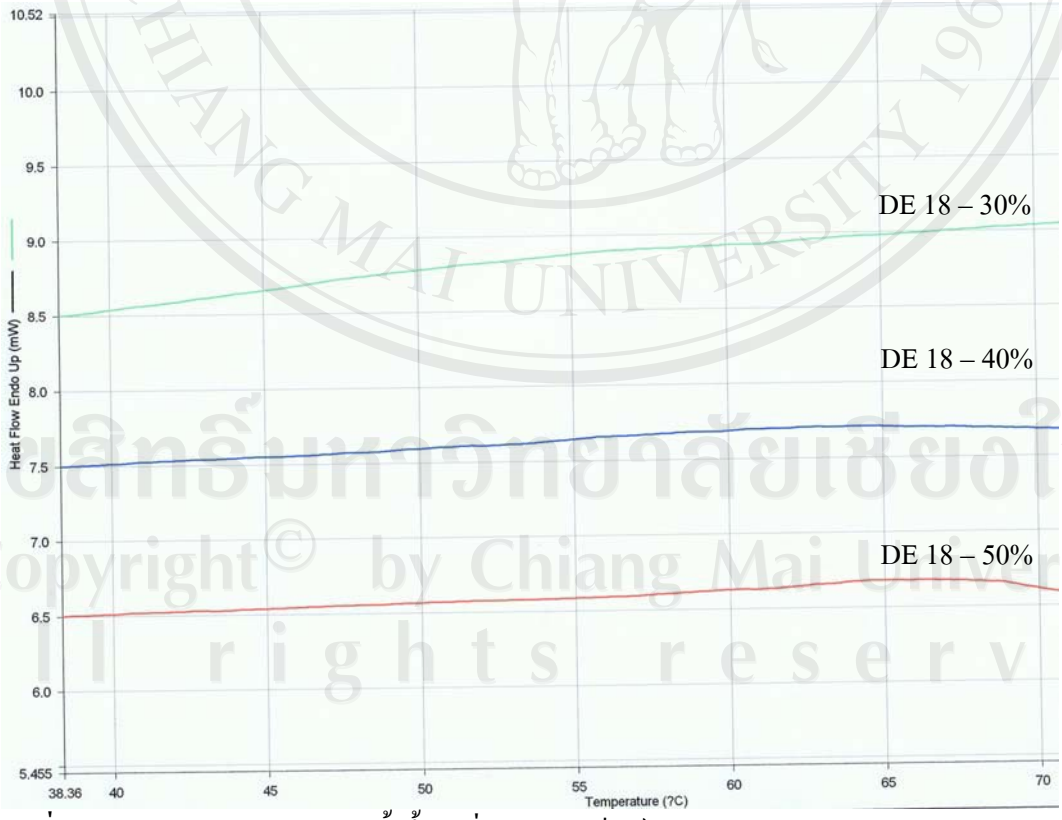
ภาคผนวก ค

รูปภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ ค-1 DSC thermogram ของน้ำผึ้งผงที่มีมอลโทเด็กซ์ทริน DE 11 ปริมาณ 30, 40 และ 50% เป็นส่วนผสม



รูปที่ ค-2 DSC thermogram ของน้ำผึ้งผงที่มีมอลโทเด็กซ์ทริน DE 18 ปริมาณ 30, 40 และ 50% เป็นส่วนผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายพีรพล เปรมประสพโชค
วัน เดือน ปี เกิด	7 พฤศจิกายน 2523
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร อำเภอ เมือง จังหวัด หนองคาย ปีการศึกษา 2541
ประวัติการทำงาน	บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาเชียงใหม่ อำเภอ แม่ริม จังหวัด เชียงใหม่ ตำแหน่ง รองหัวหน้าห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ตั้งแต่ปี 2547- ปัจจุบัน บริษัท จีเอฟพีที จำกัด (มหาชน) เครือ ป.เจริญพันธ์ อำเภอ บางเสาธง จังหวัด สมุทรปราการ ตำแหน่ง ผู้ควบคุมด้านจุลชีววิทยา ตั้งแต่ปี 2546-2547

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved