

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาองค์ประกอบของพลาสติก

วิเคราะห์องค์ประกอบของพลาสติกที่ใช้ในการทดลอง ผลการวิเคราะห์ดังแสดง
ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบของพลาสติก

องค์ประกอบ	พลาสติกสาร
ความชื้น (% โดยน้ำหนัก)	89.8
เบรติน (% โดยน้ำหนัก)	7.1
ไขมัน (% โดยน้ำหนัก)	0.8
แก้ว (% โดยน้ำหนัก)	1.6
คาร์บอนไฮเดรต* (% โดยน้ำหนัก)	0.7
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml.)	3.1×10^4
จำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (CFU/ml.)	ตรวจไม่พบ

* คำนวณจากผลต่างของ 100% กับปริมาณองค์ประกอบอื่น

4.2 ศึกษาภาวะทานแห้งพลาสมา

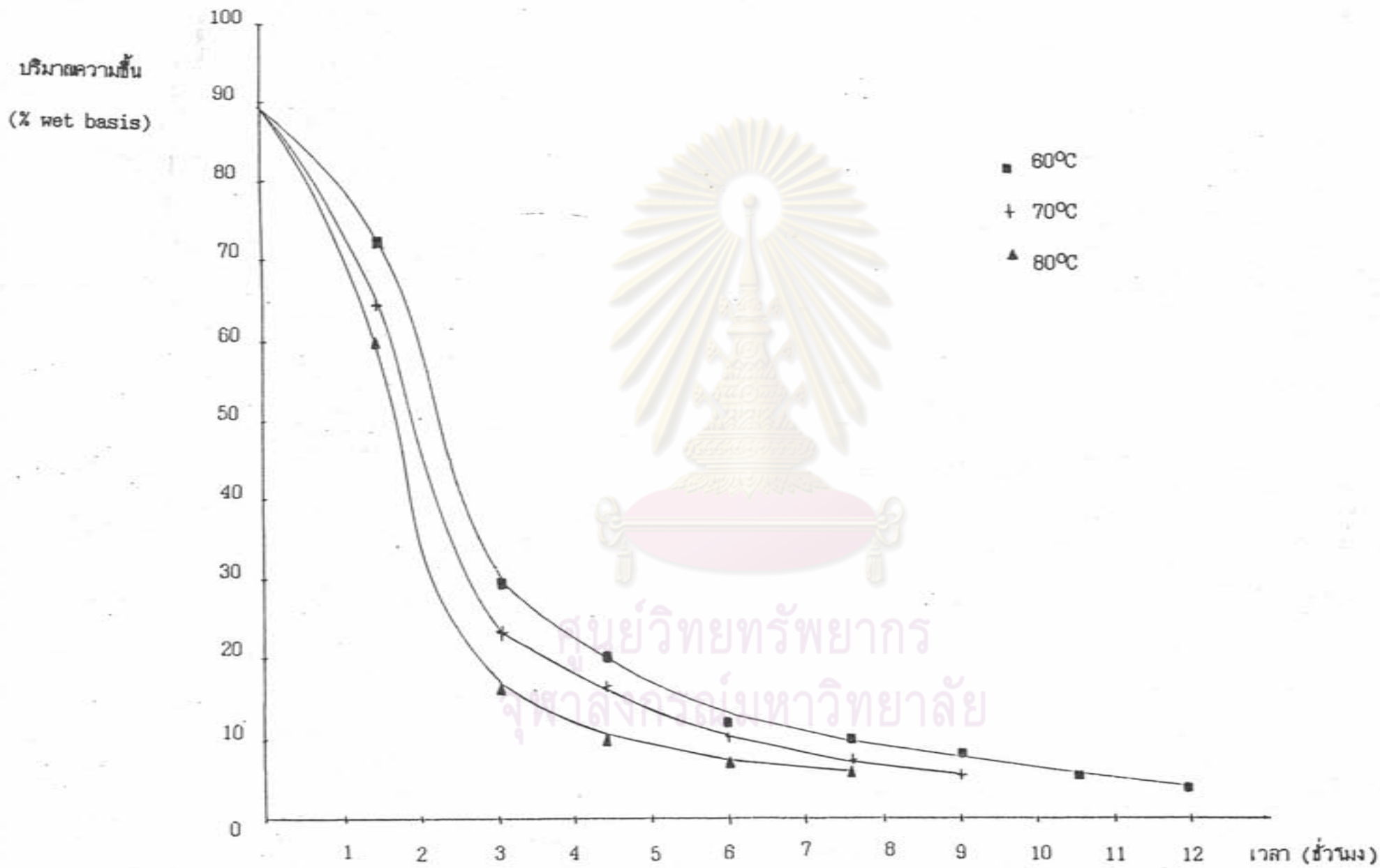
4.2.1 การทานแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ

ทานแห้งพลาสมาที่อุณหภูมิ 60 , 70 และ 80 °C วิเคราะห์ปริมาณความชื้นทุก 90 นาที เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นของพลาสมากับระยะเวลาในการทานแห้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.1 จากรูปดังกล่าวประมาณระยะเวลาทานแห้งพลาสมา ที่แต่ละอุณหภูมิจนได้ความชื้นสุดท้ายเท่ากับ 7% ดังแสดงในตารางที่ 4.2 นำพลาสมาที่ผ่านการทานแห้งด้วยตู้อบแบบสูญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 °C จนมีความชื้นสุดท้าย 7% มาทำเป็นผงโดยการปั่นด้วยเครื่อง Waring blender ที่ความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 35 mesh ผลการตรวจวัดสมบัติการใช้ประโยชน์ด้านความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสี้ยวของอิมัลชัน และความจุกของอิมัลชัน มีดังแสดงในตารางที่ 4.3 - 4.4 ลักษณะปรากฏของพลาสมาผงที่ได้จากการทานแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เวลาที่ต้องการในการทานแห้งพลาสมาด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 °C จนผลิตภัณฑ์มีความชื้นสุดท้าย 7%

อุณหภูมิในการทานแห้ง (°C)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลา ที่ใช้ในการทานแห้งพลาสมา (นาที)
60	630 ^a \pm 15.0
70	510 ^b \pm 10.0
80	420 ^c \pm 10.0

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกัน แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$)



รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นของพลาสติกกับระยะเวลาในการทาน้ำพลาสติก ด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญากาศ ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80°C

ตารางที่ 4.3 ค่าความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำ ของพลาสติกที่ได้จากการทาน้ำแข็งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60,70 และ 80°C

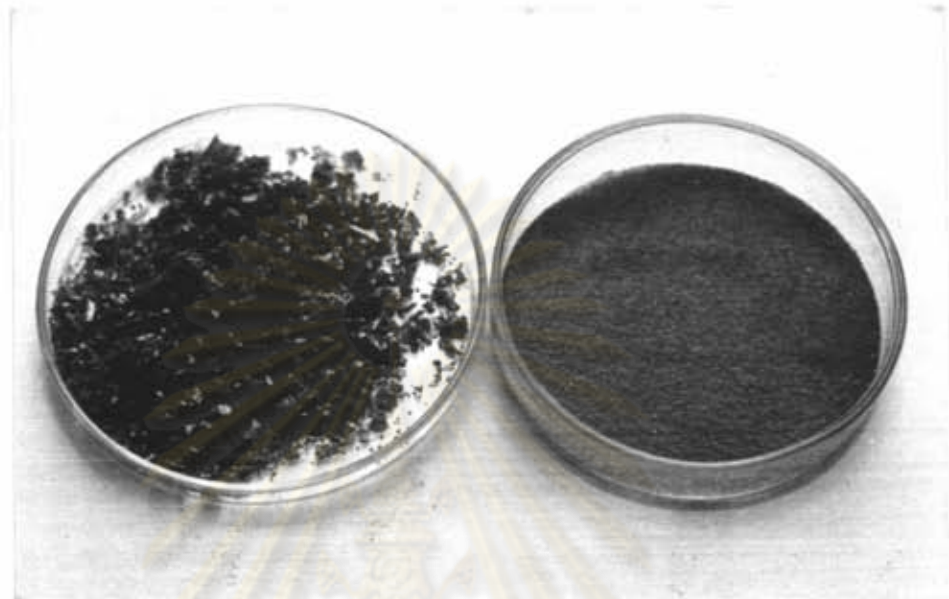
อุณหภูมิในการทาน้ำแข็ง (°C)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความสามารถในการละลาย (%)	ความสามารถในการอุ้มน้ำ (กรัม/กรัม)
60	97.29 ^a \pm 0.53	33.12 ^a \pm 1.21
70	93.56 ^b \pm 1.31	28.87 ^b \pm 0.74
80	86.38 ^c \pm 1.34	26.14 ^b \pm 1.05

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.4 ค่าความเสียรของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสติกที่ได้จากการทาน้ำแข็งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 °C

อุณหภูมิในการทาน้ำแข็ง (°C)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความเสียรของอิมัลชัน (นาที)	ความจุของอิมัลชัน (มิลลิลิตร)
60	31.7 ^a \pm 0.75	274.5 ^a \pm 4.5
70	26.1 ^b \pm 1.1	271.0 ^b \pm 2.0
80	24.8 ^b \pm 1.2	266.5 ^b \pm 4.5

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$)



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.2 ผลลัพท์ที่ได้จากการทานหึ่งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 630 นาที (ก) ก่อนบด และ (ข) หลังบดด้วยเครื่อง Waring blender และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 35 mesh

ผลการทดลองแสดงว่า อุณหภูมิในการทานหึ่งมีผลต่อเวลาในการทานหึ่ง และสมบัติการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แม้ว่าการทานหึ่งผลลัพท์ด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศจนถึงความชื้นสุดท้าย 7% ที่อุณหภูมิ 80°C จะใช้เวลาสั้นที่สุดคือ 420 นาที แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทานหึ่งที่อุณหภูมิ 60°C มีความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสียรของอีมีลชัน และความจุของอีมีลชัน ก็ดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทานหึ่งที่อุณหภูมิ 70 และ 80°C จึงสรุปว่าการทานหึ่งผลลัพท์ด้วยเครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 630 นาที เป็นภาวะที่ดีที่สุด

4.2.2 การทาน้ำแข็งด้วยเครื่อง freeze dryer

การทาน้ำแข็งผลาสมากด้วยเครื่อง freeze dryer แปรอุณหภูมิระหว่างระเหิด ผลึกน้ำแข็งเป็น 32 และ 38°C ทาน้ำแข็งจนอุณหภูมิสุดท้ายของผลาสมากอยู่ในช่วง 25-30°C หลังจากนั้นนำมาบดเป็นผงด้วยเครื่อง Waring blender ที่ความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 35 mesh วิเคราะห์ปริมาณความชื้น และเวลาที่ใช้ในการทาน้ำแข็ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5 ผลการตรวจวัดสมบัติการใช้ประโยชน์ด้านความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสถียรของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชัน มีดังแสดงในตารางที่ 4.6 - 4.7 ลักษณะปรากฏของผลาสมากที่ได้จากการทาน้ำแข็งด้วยเครื่อง freeze dryer แสดงในรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.5 ปริมาณความชื้น และเวลาที่ใช้ในการทาน้ำแข็งผลาสมากด้วยเครื่อง freeze dryer ที่อุณหภูมิการระเหิด 32 และ 38°C

อุณหภูมิการระเหิด (°C)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ปริมาณความชื้น (%) ^{ns}	เวลาที่ใช้ในการทาน้ำแข็ง (นาที)
32	4.50 ± 0.12	1800 ^a ± 15
38	4.41 ± 0.30	1440 ^b ± 15

ns ค่าเฉลี่ยนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.6 ค่าความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสมาผงที่ทานหึ่งด้วยเครื่อง freeze dryer ที่อุณหภูมิการระเหิด 32 และ 38°C

อุณหภูมิในการระเหิด (°C)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ^{ns}	
	ความสามารถในการละลาย (%)	ความสามารถในการอุ้มน้ำ (กรัม/กรัม)
32	99.62 ± 0.11	47.56 ± 1.24
38	99.31 ± 0.24	46.01 ± 0.95

ns ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.7 ค่าความเสียรของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาผงที่ค้จากการทานหึ่งด้วยเครื่อง freeze dryer ที่อุณหภูมิการระเหิด 32 และ 38°C

อุณหภูมิในการระเหิด (°C)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน ^{ns}	
	ความเสียรของอิมัลชัน (นาที)	ความจุของอิมัลชัน (มิลลิลิตร)
32	76.3 ± 0.25	346.33 ± 1.53
38	76.1 ± 0.70	343.00 ± 2.65

ns ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)



(ก)

(ข)

รูปที่ 4.3 ผลาผลาผงที่ไ้จากการทาแห้งด้วยเครื่อง freeze dryer ที่อุณหภูมิการระเหิด 38°C (ก) ก่อนบด และ (ข) หลังบดด้วยเครื่อง Waring blender และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 35 mesh

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ผลการทดลองแสดงว่า อุณหภูมิในการระเหิดผลึกน้ำแข็ง มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทาแห้ง อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เวลาที่ใช้ในการทาแห้งผลาผลาผง ที่อุณหภูมิ 38°C สั้นที่สุด คือ 1440 นาที แต่อุณหภูมิไม่มีผลต่อสมบัติการเข้าประโชชนด้านความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสีयरของอีมีลชัน และความจุของอีมีลชัน ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกภาวะการทาแห้งผลาผลาผงด้วยเครื่อง freeze dryer ที่อุณหภูมิ 38°C เป็นเวลา 1440 นาที เป็นภาวะที่ดีที่สุด

4.2.3 การทาน้ำแข็งด้วยเครื่องอบแห้งแบบท่อนกระจาย

การทาน้ำแข็งผลสมด้วยเครื่องอบแห้งแบบท่อนกระจาย แปรอุณหภูมิผลร้อนเข้าเป็น 5 ระดับ คือ 150, 160, 170, 180 และ 190°C แปรอัตราการป้อนเป็น 3 ระดับ คือ 0.25, 0.50 และ 0.75 ลิตร/ชั่วโมง อุณหภูมิผลร้อนออกที่วัดค่าที่แต่ละอุณหภูมิผลร้อนเข้า ได้แก่ 70, 80, 90, 100 และ 110°C ตามลำดับ ผลสมผงที่ได้นั้นมาตรวจวัดปริมาณความชื้น สมบัติการละลาย ปริมาณความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสียวของอิมัลชัน ความจุกของอิมัลชัน และ yield ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8 - 4.16 ลักษณะปรากฏของผลสมที่ได้จากการทาน้ำแข็งด้วยเครื่องอบแห้งแบบท่อนกระจายแสดงดังรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.8 ปริมาณความชื้น ค่าความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของผลสมผงที่ได้จากการอบแห้ง ด้วยเครื่องอบแห้งแบบท่อนกระจายที่อุณหภูมิผลร้อนเข้า 150, 160, 170, 180 และ 190°C อัตราการป้อน 0.25, 0.50 และ 0.75 ลิตร/ชั่วโมง

อุณหภูมิผลร้อนเข้า (°C)	อัตราการป้อน (ลิตร/ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		ปริมาณความชื้น (%)	ความสามารถในการละลาย (%)	ความสามารถในการอุ้มน้ำ(กรัม/กรัม)
150	0.25	8.56 ± 0.14	63.17 ± 0.47	32.13 ± 0.11
	0.50	8.84 ± 0.51	62.14 ± 0.03	34.33 ± 1.08
	0.75	8.95 ± 0.64	59.39 ± 1.22	37.43 ± 0.66
160	0.25	8.19 ± 0.43	65.24 ± 0.58	31.20 ± 1.47
	0.50	8.40 ± 0.21	63.11 ± 0.37	34.37 ± 0.50
	0.75	8.74 ± 0.57	60.15 ± 0.10	36.10 ± 1.93
170	0.25	7.41 ± 0.57	72.97 ± 0.30	31.73 ± 0.07
	0.50	7.85 ± 0.43	71.84 ± 0.57	33.50 ± 0.25
	0.75	8.12 ± 1.27	69.72 ± 2.13	35.00 ± 1.00
180	0.25	6.89 ± 0.43	80.24 ± 0.58	30.17 ± 0.58
	0.50	7.07 ± 0.57	78.43 ± 1.34	31.83 ± 0.58
	0.75	7.55 ± 1.27	74.30 ± 0.66	32.83 ± 0.08
190	0.25	6.56 ± 0.64	82.43 ± 0.58	26.03 ± 0.21
	0.50	7.03 ± 0.67	81.00 ± 0.75	27.73 ± 0.07
	0.75	7.43 ± 0.57	75.00 ± 0.25	29.07 ± 0.16

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความชื้น ค่าความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกพวง ที่ได้จากกรอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย ที่อุณหภูมิความร้อนเข้า 150, 160, 170, 180 และ 190°C อัตราการป้อน 0.25, 0.50 และ 0.75 จิตร/ชั่วโมง

แหล่งความแปรปรวน	df	MS		
		ปริมาณความชื้น	ความสามารถในการละลาย	ความสามารถในการอุ้มน้ำ
อุณหภูมิความร้อนเข้า (A)	4	5.420*	608.562*	71.181*
อัตราการป้อน (B)	2	1.518*	109.969*	55.294*
A x B	8	0.068	2.740	1.454
ความคลาดเคลื่อน	45	0.283	6.237	5.583

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิความร้อนเข้า และอัตราการป้อน มีผลต่อปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกพวง ที่ทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละปัจจัยของปริมาณความชื้น ค่าความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำ ด้วย Duncan's New Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 4.10 และ 4.11

ตารางที่ 4.10 อิทธิพลของอุณหภูมิความร้อนเข้าต่อปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกผงจากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย

อุณหภูมิความร้อนเข้า (°C)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ปริมาณความชื้น (%)	ความสามารถในการ ละลาย (%)	ความสามารถในการ อุ้มน้ำ (กรัม/กรัม)
150	8.78 ^a ± 0.21	61.57 ^c ± 0.75	34.21 ^a ± 0.73
160	8.44 ^{ab} ± 0.28	62.83 ^c ± 0.40	33.89 ^a ± 1.43
170	7.73 ^b ± 0.36	71.51 ^b ± 1.28	33.41 ^a ± 0.59
180	7.17 ^b ± 0.34	77.66 ^a ± 0.92	31.48 ^a ± 0.48
190	6.67 ^c ± 0.98	79.61 ^a ± 0.57	27.61 ^b ± 0.15

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.11 อิทธิพลของอัตราการป้อนต่อปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสติกผงจากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย

อัตราการป้อน (ลิตร/ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ปริมาณความชื้น (%)	ความสามารถในการ ละลาย (%)	ความสามารถในการ อุ้มน้ำ (กรัม/กรัม)
0.25	7.32 ^b ± 0.18	72.89 ^b ± 0.51	30.25 ^b ± 0.71
0.50	7.84 ^a ± 0.82	71.33 ^a ± 1.68	32.35 ^a ± 0.59
0.75	8.16 ^a ± 0.68	67.71 ^b ± 1.13	34.09 ^a ± 1.27

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.12 ค่าความเสี้ยวของอีมีลชัน และความจุของอีมีลชันของพลาสติก ที่ได้จาก การอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย ที่อุณหภูมิความร้อนเข้า 150, 160, 170, 180 และ 190°C อัตราการป้อน 0.25, 0.50 และ 0.75 ลิตร/ชั่วโมง

อุณหภูมิความร้อน เข้า (°C)	อัตราการป้อน (ลิตร/ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		ความเสี้ยวของอีมีลชัน (นาท)	ความจุของอีมีลชัน (มิลลิลิตร)
150	0.25	34.10 \pm 2.12	273.17 \pm 3.89
	0.50	37.51 \pm 0.71	276.83 \pm 3.01
	0.75	37.02 \pm 1.00	278.17 \pm 2.84
160	0.25	33.33 \pm 2.08	273.50 \pm 3.12
	0.50	36.83 \pm 0.76	277.00 \pm 1.32
	0.75	37.17 \pm 2.75	277.83 \pm 2.25
170	0.25	32.83 \pm 2.57	272.83 \pm 4.65
	0.50	36.51 \pm 1.50	274.67 \pm 2.52
	0.75	37.17 \pm 2.57	276.17 \pm 4.01
180	0.25	31.50 \pm 1.80	270.17 \pm 3.89
	0.50	35.83 \pm 2.57	275.17 \pm 2.76
	0.75	36.67 \pm 1.53	277.11 \pm 3.79
190	0.25	28.17 \pm 1.76	262.67 \pm 3.55
	0.50	32.67 \pm 2.06	266.33 \pm 4.25
	0.75	31.67 \pm 1.15	267.00 \pm 2.78

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเสียหายของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาพวงจากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจายที่อุณหภูมิสมร้อนเข้า 150, 160, 170, 180 และ 190°C อัตราการบ้อน 0.25, 0.50 และ 0.75 ลิตร/ชั่วโมง

แหล่งความแปรปรวน	df	MS	
		ความเสียหายของอิมัลชัน (นาที่)	ความจุของอิมัลชัน (มิลลิลิตร)
อุณหภูมิสมร้อนเข้า (A)	4	34.544*	183.653*
อัตราการบ้อน (B)	2	78.822*	79.801*
A x B	8	3.324	0.787
ความคลาดเคลื่อน	45	2.741	10.316

* แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิสมร้อนเข้า และอัตราการบ้อน มีผลต่อความเสียหายของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาพวง ที่หาแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจายอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละปัจจัยของความเสียหายของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาพวง ด้วย Duncan's New Multiple Range Test ให้นำผลทั้งตารางที่ 4.14 และ 4.15

ตารางที่ 4.14 อิทธิพลของอุณหภูมิสมร่อนเข้าต่อค่าความเสี้ยวของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาผงจากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบทันกระจาย

อุณหภูมิสมร่อนเข้า (°C)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความเสี้ยวของอิมัลชัน (นาทีก)	ความจุของอิมัลชัน (มิลลิลิตร)
150	36.21 ^a ± 1.41	276.06 ^a ± 3.28
160	35.78 ^a ± 1.58	276.11 ^a ± 2.36
170	35.51 ^a ± 2.27	274.56 ^a ± 3.83
180	34.67 ^a ± 2.01	274.15 ^a ± 3.51
190	30.84 ^b ± 1.69	265.33 ^b ± 3.58

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.15 อิทธิพลของอัตราการบ้อนต่อค่าความเสี้ยวของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาผงจากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบทันกระจาย

อัตราการบ้อน (ลิตร/ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความเสี้ยวของอิมัลชัน (นาทีก)	ความจุของอิมัลชัน (มิลลิลิตร)
0.25	31.99 ^b ± 2.08	270.47 ^b ± 3.85
0.50	35.87 ^a ± 1.69	274.11 ^a ± 2.93
0.75	35.94 ^a ± 1.94	275.26 ^a ± 3.04

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.16 yield ของผลาสมาพงที่เค้จากการอบแห้ง ด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย ที่อุณหภูมิลมร้อนเข้า 150, 160, 170, 180 และ 190°C อัตราการป้อน 0.25, 0.50 และ 0.75 ลิตร/ชั่วโมง

อุณหภูมิลมร้อน (°C)	อัตราการป้อน (ลิตร/ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน yield (กรัม/10 ลิตรของผลาสมา)
150	0.25	15.88 ^f ± 0.60
	0.50	17.34 ^f ± 0.64
	0.75	15.80 ^f ± 1.25
160	0.25	24.83 ^e ± 0.60
	0.50	30.02 ^{cde} ± 0.64
	0.75	26.72 ^{de} ± 0.60
170	0.25	28.90 ^{de} ± 1.25
	0.50	33.15 ^{bc} ± 0.36
	0.75	28.83 ^{cde} ± 0.38
180	0.25	29.78 ^{cde} ± 1.25
	0.50	38.61 ^{ab} ± 1.54
	0.75	29.26 ^{cde} ± 0.64
190	0.25	32.88 ^{cd} ± 0.36
	0.50	40.38 ^a ± 0.64
	0.75	33.04 ^{bcd} ± 0.36

a,b,c,... ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)



รูปที่ 4.4 ผลลพภาพที่ได้จากการทาน้ำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย ที่อุณหภูมิ
 สมร้อนเข้า 180°C อุณหภูมิสมร้อนออก 100°C อัตราการป้อน 0.5
 ลิตร/ชั่วโมง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดสรุปว่า อุณหภูมิสมร้อนเข้า กับอัตราการป้อนมีผลต่อ ปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสี้ยวของ อิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของผลิตภัณฑ์ผลลพภาพ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) บัจจย ร่วมระหว่างอุณหภูมิสมร้อนเข้า กับอัตราการป้อนมีผลต่อ yield อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ภาวะที่ดีที่สุดในการทาน้ำแห้งผลลพภาพด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย คือ อุณหภูมิสมร้อนเข้า 180 °C อัตราการป้อน 0.50 ลิตร/ชั่วโมง เนื่องจากที่ภาวะนี้เป็นภาวะที่มีอัตราการผลลพสูง และผลิตภัณฑ์ที่ได้มี ความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสี้ยวของ อิมัลชัน และความจุของอิมัลชัน ก็ดีกว่าที่ภาวะอื่น

4.3 ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของพลาสมาผงที่ผลิตได้

4.3.1 เปรียบเทียบสมบัติการใช้ประโยชน์

เปรียบเทียบสมบัติของผลิตภัณฑ์พลาสมาผงที่ผลิตได้จากการทาน้ำแข็ง 3 วิธี ที่ภาวะที่เหมาะสมที่สุด ที่สรุปได้จากข้อ 4.2.1, 4.2.2 และ 4.2.3 โดยการเปรียบเทียบสมบัติการใช้ประโยชน์ ด้านความสามารถในการละลาย ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเสถียรของอิมัลชัน ความจุของอิมัลชัน ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.17 - 4.18

ตารางที่ 4.17 ผลของวิธีทาน้ำแข็งต่างชนิดที่ภาวะที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละวิธี ต่อความสามารถในการละลาย และความสามารถในการอุ้มน้ำของพลาสมาผง

วิธีการทาน้ำแข็ง	ค่าเฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความสามารถในการละลาย (%)	ความสามารถในการอุ้มน้ำ (กรัม/กรัม)
การอบแห้งที่ภาวะสูญญากาศ	97.29 ^a ± 0.53	33.12 ^b ± 1.21
freeze drying	99.31 ^a ± 0.24	46.01 ^a ± 0.95
การอบแห้งแบบพ่นกระจาย	78.43 ^b ± 1.34	31.83 ^b ± 0.58

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.18 ผลของวิธีทำแห้งต่างชนิดที่ภาวะที่สุกของแต่ละวิธี ต่อความเสีयरของอิมัลชัน และความจุของอิมัลชันของพลาสมาผง

วิธีการทำแห้ง	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ความเสีयरของอิมัลชัน (นาที่)	ความจุของอิมัลชัน (มิลลิลิตร)
การอบแห้งที่ภาวะสุญญากาศ	31.70 ^c \pm 0.75	274.50 ^b \pm 4.50
freeze drying	76.10 ^a \pm 0.70	343.00 ^a \pm 2.65
การอบแห้งแบบพ่นกระจาย	35.83 ^b \pm 2.57	275.17 ^b \pm 2.76

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ผลจากการเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามตารางที่ 4.17 และ 4.18 สรุปได้ว่าพลาสมาผงจากการทำแห้งด้วยวิธี freeze drying มีคุณภาพที่ดีที่สุด

4.3.2 การนำใบไม้เป็นสารเชื่อมมาเน่าใส่กรอก เวียนนา

วิเคราะห์องค์ประกอบของสารเชื่อมที่ใช้นำมาใส่กรอก เวียนนา ได้แก่ พลาสมาผงที่ผลิตได้จากการทำแห้ง 3 วิธี ที่ภาวะที่เหมาะสมที่สุด พลาสมาสด พลาสมาแช่เยือกแข็ง sodium caseinate และ ISP ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.19 นำพลาสมาผงที่ผลิตได้จากการทำแห้ง 3 วิธี ที่ภาวะที่เหมาะสมที่สุด ใบไม้เป็นสารเชื่อมมาเน่าใส่กรอก เวียนนา เปรียบเทียบกับพลาสมาสด, พลาสมาแช่เยือกแข็ง, sodium caseinate และ ISP ในปริมาณร้อยละ 1.4 กรัมบรตัน ของน้ำหนักเนื้อ ประเมินผลจากค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงคักซาค และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.20 - 4.21

ตารางที่ 4.19 องค์ประกอบทางเคมี และจุลินทรีย์ของสารเชื่อมที่ใช้ในการทดลอง

	ค่าเฉลี่ย (% ควบน้ำหนัก)					จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g.)
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต*	
พลาสมาสด	89.8	7.1	0.8	1.6	0.7	1.5×10^5
พลาสมาแช่เยือกแข็ง	89.8	7.1	0.8	1.6	0.7	3.1×10^4
PPV	7.0	69.7	7.4	15.6	0.5	4.1×10^4
PPF	4.4	70.8	7.6	16.3	0.9	3.1×10^4
PPS	7.1	69.7	7.5	15.9	0.3	2.4×10^4
sodium caseinate	9.0	82.4	1.1	4.3	3.2	2.9×10^4
ISP	5.1	83.6	0.9	4.1	6.3	3.8×10^4

* คำนวณจากผลต่างของ 100% กับปริมาณองค์ประกอบอื่น

PPV พลาสมาผงที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ

PPF พลาสมาผงที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่อง freeze dryer

PPS พลาสมาผงที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 การเสียน้ำหนักหลังการทำให้สุก และค่าแรงกักขาคของไส้กรอกเหียนนาที่ผลิตโดยแปรรูปของสารเชื่อม

ชนิดของสารเชื่อม	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	ค่าแรงกักขาค (นิวตัน)
พลาสมาสค	6.30 ^a \pm 1.01	9.01 ^a \pm 0.86
พลาสมาแช่เยือกแข็ง	1.51 ^c \pm 0.65	4.59 ^b \pm 0.86
PPV	3.37 ^b \pm 0.85	7.77 ^a \pm 0.93
PPF	1.62 ^c \pm 0.79	4.53 ^b \pm 1.24
PPS	3.39 ^b \pm 1.39	7.86 ^a \pm 0.40
sodium casienate	3.53 ^b \pm 0.46	8.21 ^a \pm 0.33
ISP	2.82 ^{bc} \pm 0.71	6.01 ^b \pm 0.86

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวถือว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

PPV พลาสมาผงที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ

PPF พลาสมาผงที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่อง freeze dryer

PPS พลาสมาผงที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้กรอกเวียนนา ที่ผลิตโดยแปรรูปชนิดของสารเชื่อม

ชนิดของสารเชื่อม	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	สุกร	กุน	ลักษณะเนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
ปลาสมาค	7.22 \pm 1.02	8.10 ^a \pm 0.54	6.29 ^c \pm 0.72	6.62 ^c \pm 1.02
ปลาสมาชะเยือกแข็ง	7.32 \pm 1.18	6.05 ^b \pm 0.97	8.52 ^a \pm 0.68	7.91 ^a \pm 1.18
PPV	6.79 \pm 0.98	7.57 ^a \pm 0.68	7.67 ^b \pm 0.48	6.57 ^c \pm 0.98
PPF	7.33 \pm 0.48	5.95 ^b \pm 0.90	8.05 ^{ab} \pm 0.54	7.71 ^a \pm 0.64
PPS	7.09 \pm 0.54	8.20 ^a \pm 0.62	7.76 ^b \pm 0.54	7.00 ^{bc} \pm 1.05
sodium caseinate	7.24 \pm 0.91	8.29 ^a \pm 0.54	7.90 ^{ab} \pm 0.77	7.23 ^b \pm 0.64
ISP	7.19 \pm 0.98	7.81 ^a \pm 0.75	7.76 ^b \pm 0.54	7.00 ^{bc} \pm 0.77

ns ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

PPV ปลาสมาคที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ

PPF ปลาสมาคที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่อง freeze dryer

PPS ปลาสมาคที่ได้จากการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าชนิดของสารเชื่อมมีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงคักซาค และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางค่านกลิรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของไส้กรอกเวียนนา อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ปลาสมาคจากการหมักแห้งด้วยเครื่อง freeze dryer และปลาสมาชะเยือกแข็ง ทำให้ไส้กรอกเวียนนามีค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงคักซาคต่ำกว่าตัวอย่างที่ใช้ปลาสมาค ปลาสมาคจากการหมักแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ, ปลาสมาคจากการหมักแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย, sodium caseinate และ ISP เป็นสารเชื่อม อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.4 ศึกษาอายุการเก็บพลาสติกหมัก

ศึกษาอายุการเก็บ พลาสติกหมักที่ผลิตจากการหมักแห้ง 3 วิธี โดยบรรจุในถุง HDPE ภายใต้ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 27- 30°C ระหว่างเก็บวิเคราะห์ปริมาณความชื้น สมบัติการขึ้นประโยชน์ด้านความสามารถในการละลาย ความสามารถในการขึ้นน้ำ ความเสถียรของอีมีลชั่น ความคงของอีมีลชั่น และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ให้นำผลวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.22 - 4.23

ตารางที่ 4.22 ปริมาณความชื้น ความสามารถในการละลาย และความสามารถในการขึ้นน้ำ ของพลาสติกหมักที่บรรจุในถุง HDPE ภายใต้ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 27- 30°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์

วิธีการหมักแห้ง	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		ปริมาณความชื้น (%)	ความสามารถในการละลาย (%)	ความสามารถในการขึ้นน้ำ (กรัม/กรัม)
การอบแห้งที่ภาวะสุญญากาศ	0	8.79 ^b \pm 0.26	93.29 ^a \pm 2.53	33.12 \pm 1.21
	2	7.10 ^b \pm 0.19	94.71 ^a \pm 1.56	32.71 \pm 2.86
	4	7.39 ^b \pm 0.33	93.39 ^{ab} \pm 2.53	32.28 \pm 1.86
	6	7.88 ^b \pm 0.45	91.25 ^b \pm 1.13	32.25 \pm 1.57
	8	8.27 ^{ab} \pm 0.26	89.14 ^b \pm 1.92	32.13 \pm 1.44
	10	8.73 ^a \pm 1.76	88.52 ^b \pm 1.34	32.42 \pm 0.48
	12	9.17 ^a \pm 0.78	86.81 ^b \pm 2.95	31.65 \pm 2.32
freeze drying	0	4.41 ^c \pm 0.31	99.31 ^a \pm 0.24	46.01 \pm 0.95
	2	4.92 ^b \pm 0.48	96.61 ^a \pm 1.53	46.56 \pm 0.82
	4	5.61 ^b \pm 1.26	95.29 ^{ab} \pm 1.78	46.19 \pm 1.43
	6	5.88 ^b \pm 0.91	93.25 ^b \pm 2.17	46.14 \pm 0.35
	8	6.14 ^{ab} \pm 0.74	91.91 ^b \pm 2.74	46.00 \pm 0.58
	10	6.87 ^a \pm 1.43	90.13 ^b \pm 1.71	45.67 \pm 1.70
	12	7.27 ^a \pm 1.21	88.14 ^b \pm 2.54	45.67 \pm 1.01
การอบแห้งแบบแห้งกระจ่าย	0	7.01 ^b \pm 0.92	78.43 ^a \pm 1.34	31.84 \pm 0.76
	2	8.79 ^b \pm 1.03	78.29 ^a \pm 2.26	31.61 \pm 0.94
	4	7.15 ^b \pm 1.13	77.64 ^{ab} \pm 2.51	31.43 \pm 1.65
	6	7.68 ^{ab} \pm 1.41	75.17 ^b \pm 2.84	30.90 \pm 0.50
	8	8.16 ^a \pm 0.76	73.11 ^b \pm 1.57	31.18 \pm 1.07
	10	8.74 ^a \pm 1.37	72.17 ^b \pm 2.44	31.73 \pm 1.58
	12	9.19 ^a \pm 0.46	71.09 ^b \pm 1.71	31.58 \pm 1.04

ns ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันแสดงถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.23 ค่าความเสียรของอีมีลชั่น ความจุของอีมีลชั่น และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของพลาสติก ที่บรรจุในถุง HDPE ภายใต้อุณหภูมิห้อง เก็บที่อุณหภูมิ 27-30°C เป็นเวลา 12 สัปดาห์

วิธีการหาแห้ง	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน (ns)		
		ค่าความเสียรของอีมีลชั่น	ความจุของอีมีลชั่น	ค่า log ของจำนวนจุลินทรีย์ ทั้งหมด (CFU/g.)
การอบแห้งที่ภาวะอุณหภูมิห้อง	0	31.87 \pm 0.75	274.7 \pm 4.8	4.61 \pm 0.07
	2	31.20 \pm 1.68	272.7 \pm 3.6	4.64 \pm 0.14
	4	30.81 \pm 1.47	273.5 \pm 2.6	4.73 \pm 0.31
	6	30.77 \pm 0.21	273.6 \pm 3.8	4.79 \pm 0.32
	8	31.13 \pm 0.15	274.5 \pm 1.9	4.85 \pm 0.15
	10	31.07 \pm 0.61	274.1 \pm 2.8	4.81 \pm 0.38
	12	30.27 \pm 0.97	272.8 \pm 1.5	4.65 \pm 0.09
freeze drying	0	76.15 \pm 0.71	343.0 \pm 2.6	4.49 \pm 0.07
	2	75.82 \pm 0.65	341.7 \pm 2.0	4.11 \pm 0.16
	4	75.57 \pm 0.90	342.7 \pm 1.3	4.23 \pm 0.11
	6	75.61 \pm 1.58	342.1 \pm 1.3	4.34 \pm 0.08
	8	75.27 \pm 1.99	341.8 \pm 2.1	4.47 \pm 0.14
	10	74.77 \pm 2.75	341.7 \pm 1.9	4.61 \pm 0.44
	12	75.43 \pm 0.61	342.9 \pm 1.9	4.77 \pm 0.21
การอบแห้งแบบแห้งกระจ่าย	0	38.03 \pm 2.83	275.3 \pm 2.8	4.38 \pm 0.08
	2	35.37 \pm 4.01	272.6 \pm 2.6	4.18 \pm 0.17
	4	34.77 \pm 3.39	275.0 \pm 3.0	4.27 \pm 0.11
	6	35.13 \pm 3.29	278.8 \pm 1.8	4.35 \pm 0.44
	8	35.27 \pm 3.16	275.4 \pm 5.0	4.41 \pm 0.17
	10	35.20 \pm 2.62	273.7 \pm 2.5	4.49 \pm 0.44
	12	35.67 \pm 1.81	274.5 \pm 3.5	4.51 \pm 0.06

ns ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น พลาสติกที่แห้งจากการหาแห้ง 3 วิธี มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น ค่าความสามารถในการละลายลดลง แต่ผลบัพการาธิประโยชน์ด้านความสามารถในการกักน้ำ ความเสียรของอีมีลชั่น ความจุของอีมีลชั่น และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของพลาสติก ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ตลอดอายุการเก็บ 12 สัปดาห์ ดังในตารางที่ 4.22 - 4.23

4.5 ศึกษาอายุการเก็บใส่รอกเวียนนา

ศึกษาอายุการเก็บใส่รอกเวียนนาที่แบรชดิสของสารเชื่อมรวม 7 ชนิด โดยบรรจุในถุง HDPE ภายใต้ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C ระหว่างเก็บสุญญากาศอย่างมากรวบรวมการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ค่าแรงกักซาค และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ทุก 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ให้นำผลทั้งแสดงในตารางที่ 4.24 - 4.25

ตารางที่ 4.24 ค่าแรงกักซาค และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของใส่รอกเวียนนา ที่ผลิตโดยแบรชดิสของสารเชื่อม รวม 7 ชนิด บรรจุในถุง HDPE ภายใต้ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ชนิดของสารเชื่อม	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย ±	เนื่องแบบมาตรฐาน ^{ns}
		ค่าแรงกักซาค (นิวตัน)	ค่า log ของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโรนิตต่อกรัม)
หลาสมาส	0	9.01±0.88	3.88±0.41
	1	8.84±1.01	3.87±0.12
	2	8.56±0.51	3.75±0.08
	3	8.85±0.40	3.88±0.21
	4	8.41±0.33	4.03±0.08
หลาสมาส ๕ เยือกแข็ง	0	4.59±0.88	3.54±0.07
	1	4.51±0.41	3.87±0.31
	2	4.42±0.05	3.72±0.04
	3	4.39±0.79	3.87±0.03
	4	4.21±0.65	3.99±0.22
หลาสมางจากเครื่อง อบแห้งแบบสุญญากาศ	0	7.77±0.93	3.48±0.05
	1	7.70±0.33	3.79±0.12
	2	7.55±0.25	3.75±0.04
	3	7.10±0.07	3.65±0.03
	4	6.95±0.71	3.86±0.32
หลาสมางจากวิธี freeze drying	0	4.53±1.24	3.60±0.15
	1	4.61±0.85	3.88±0.33
	2	4.50±0.05	3.82±0.03
	3	4.15±1.39	3.97±0.05
	4	4.05±1.11	4.02±0.15
หลาสมางจากเครื่อง อบแห้งแบบพ่นกระจาย	0	7.88±0.44	3.45±0.15
	1	7.82±0.71	3.64±0.32
	2	7.75±0.25	3.67±0.03
	3	7.41±0.32	3.89±0.13
	4	7.15±0.92	3.92±0.21
sodium caseinate	0	7.25±0.32	3.69±0.11
	1	7.11±0.44	3.82±0.14
	2	7.02±0.51	3.81±0.07
	3	7.07±0.32	3.91±0.05
	4	6.94±0.65	4.05±0.32
ISP	0	6.01±0.88	3.51±0.07
	1	6.00±0.48	3.66±0.12
	2	5.85±0.45	3.77±0.05
	3	5.75±1.39	3.97±0.13
	4	5.64±0.85	4.02±0.12

ns ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p > 0.05)

ตารางที่ 4.25 ลักษณะปรากฏของไส้กรองเวียนนาที่ผลิตโดยแปรชนิดของสารเชื่อม รวม 7 ชนิด
บรรจุในถุง HDPE ภายใต้ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ชนิดของสารเชื่อม	ลักษณะปรากฏของไส้กรองเวียนนาที่ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
พลาสมาสลด	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
พลาสมาแช่	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
เยือกแข็ง					
พลาสมาพองจาก	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
เครื่องอบแห้ง					
แบบสุญญากาศ					
พลาสมาพองจากวิธี	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
freeze drying					
พลาสมาพองจาก	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
เครื่องอบแห้งแบบ					
พันกระจาย					
sodium	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
casienate					
ISP	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไส้กรองเวียนนาที่ผลิตได้สามารถเก็บที่ 4°C ได้นาน 4 สัปดาห์ โดยที่ค่าแรงกดดันจาก จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของไส้กรองเวียนนาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)