บทที่ 4

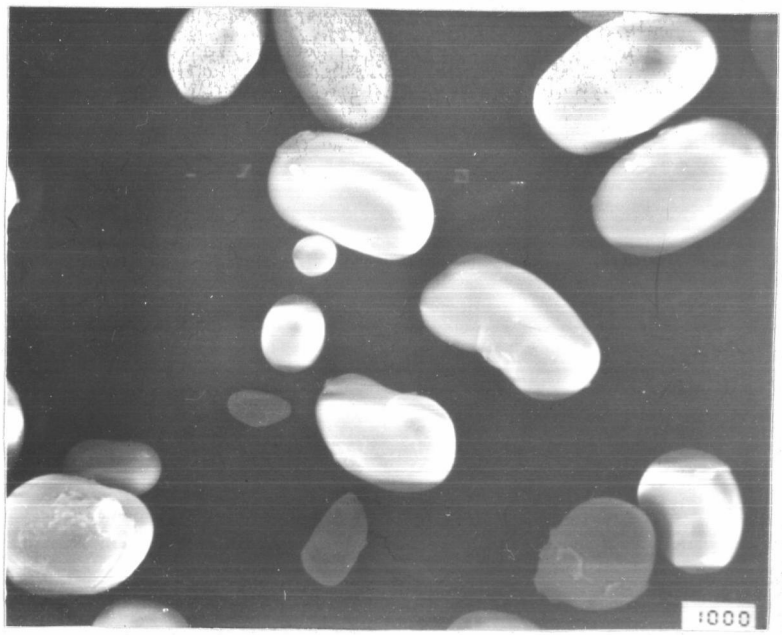
ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาคุณสมบัติของแป้งถั่ว เขียวและแป้งจากถั่วอื่นที่จะนำมาใช้ทดแทนในการทำวุ้น เส้น

4.1.1 การ เปรียบ เทียบขนาดและลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้ง โดยภาพถ่ายขยายจาก กล้องจุลทรรศน์อิ เลกตรอนแบบสแกน เมื่อนำ เม็ดแป้งจากถั่วทั้ง 6 ชนิด คือ ถั่ว เขียว ถั่วมันแดง ถั่วขาว ถั่วดำ ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US มาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิ เลกตรอน แบบสแกนโดยใช้กำลังขยาย 1,000 เท่า ผลการทดลองพบว่า เม็ดแป้งจากถั่วทั้ง 6 ชนิด นี้มี ขนาดและรูปร่างของ เม็ดแป้งใกล้ เคียงกันดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.1-4.6

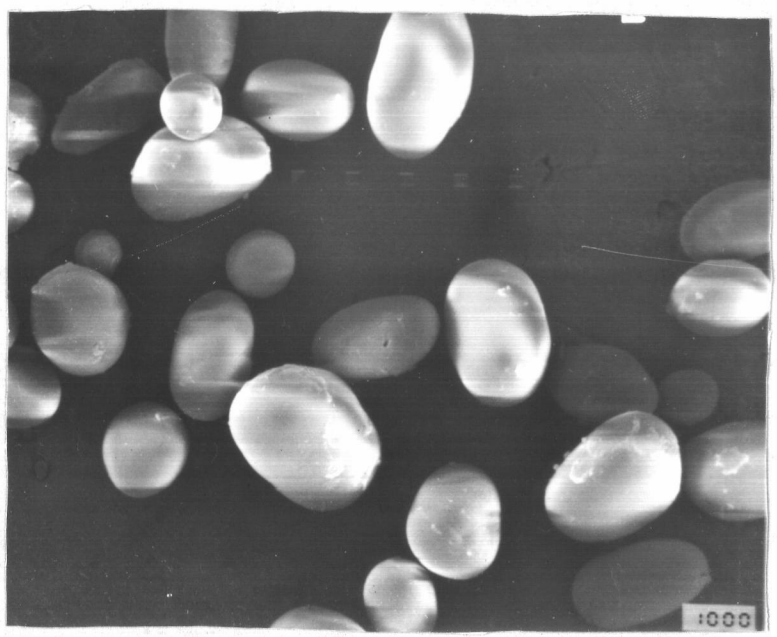
ตารางที่ 4.1 ขนาดของ เม็ดแป้งจากถั่วชนิดต่าง ๆ

ชนิดของถั่ว	ความกว้าง (µm)	ความยาว (µm)	รูปร่าง
ถั่ว เขียว	10-15	16-25	รูปไต
ถั่วมันแดง	9-16	13-21	รูปไต
ถั่วขาว	10-14	19-23	รูปไต
ถั่วดำ	10-16	14-26	รูปไต
ถั่วพุ่มพันธุ์	11-17	16-26	รูปไต
ถั่วพุ่มพันธุ์	9-15	13-20	รูปไต

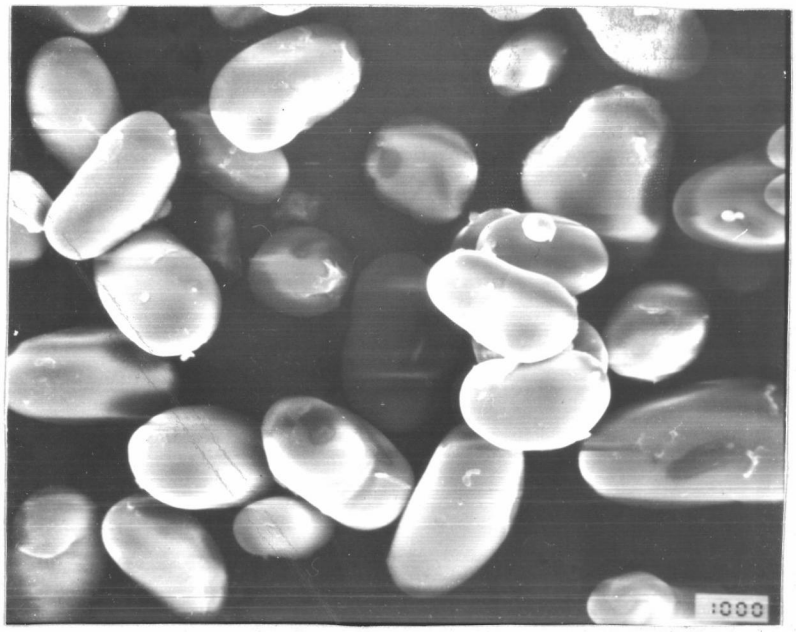


รูปที่ 4.1 ลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้งถั่วเขียว (x1000)

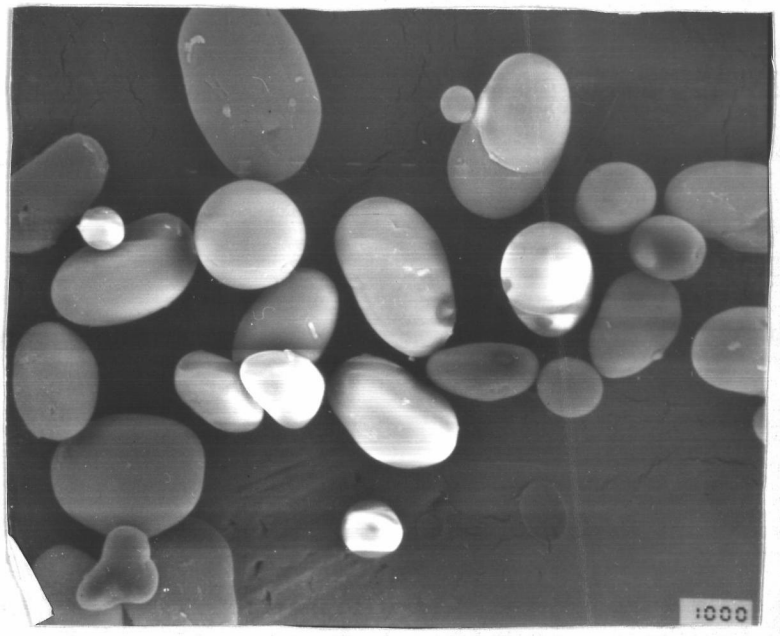
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



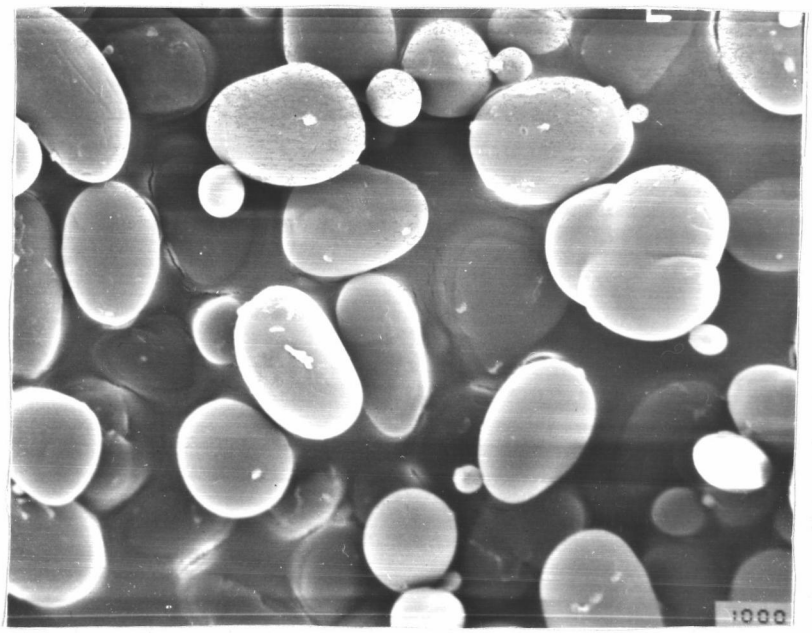
รูปที่ 4.2 ลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้งถั่วมันแดง (x1000)



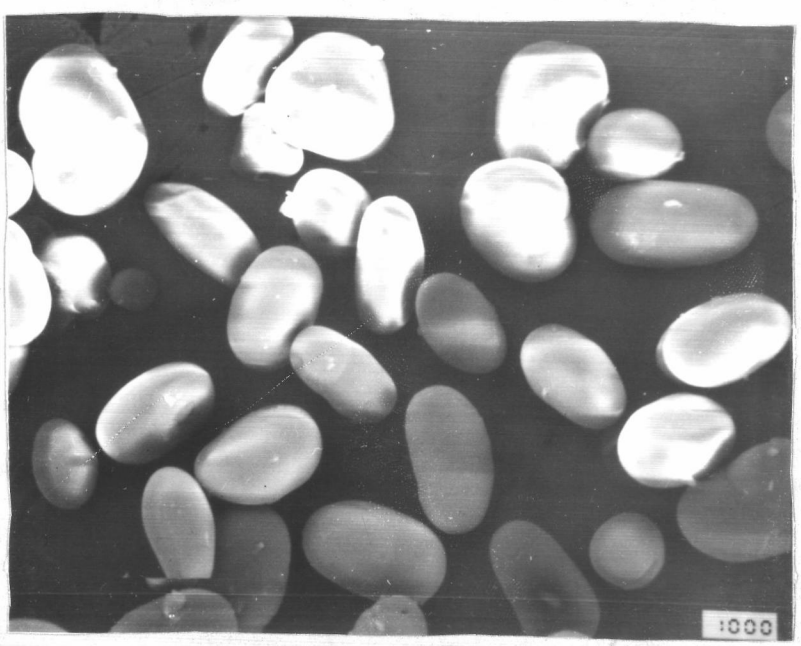
รูปที่ 4.3 ลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้งถั่วขาว (x1000)



รูปที่ 4.4 ลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้งถั่วดำ (x1000)



รูปที่ 4.5 ลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 (x1000)



รูปที่ 4.6 ลักษณะรูปร่างของ เม็ดแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US (x1000)

4.1.2 <u>การ เปรียบ เทียบแบบแผนของความหนืดจาก เครื่องบรา เบน เดอร์</u>

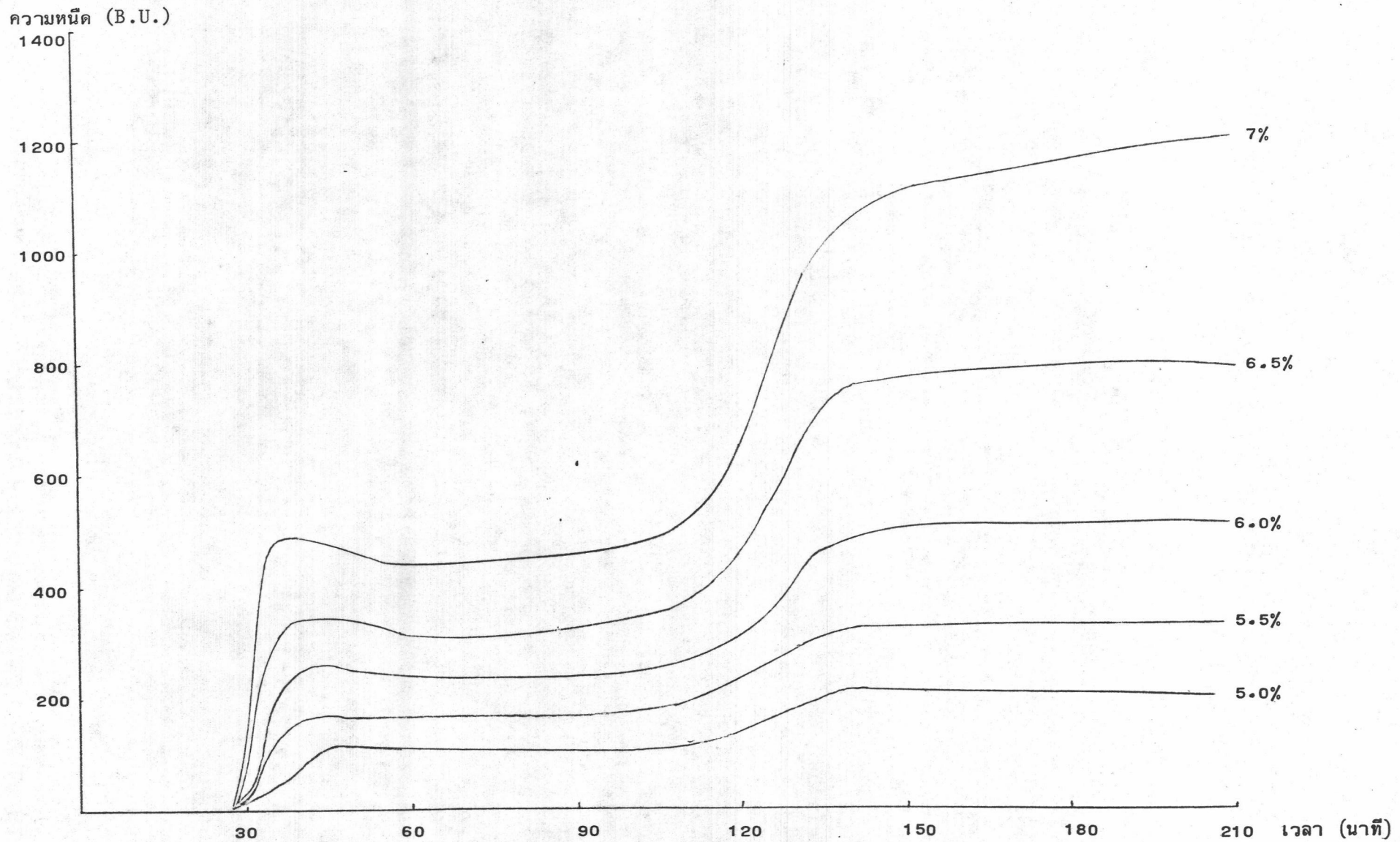
รูปร่างของกราฟที่ได้จาก เครื่องบรา เบน เดอร์ของแป้งถั่วทั้ง 6 ชนิด มีลักษณะคล้ายกัน แต่สำหรับแป้งถั่ว เขียวจะไม่ เห็นยอดของกราฟ (peak) ชัด เจน เหมือนกับแป้งถั่วชนิดอื่น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.7-4.12 อุณหภูมิที่แป้ง เกิด เจลาติไน เซชั่นก็ใกล้ เคียงกัน รวมทั้งความหนืดที่ช่วงต่าง ๆ ของการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อุณหภูมิเจลาติไนเซชั่นและความหนืดที่ช่วงต่าง ๆ ของการทดลองของแป้งถั่วชนิดต่าง ๆ จากเครื่องบราเบนเดอร์

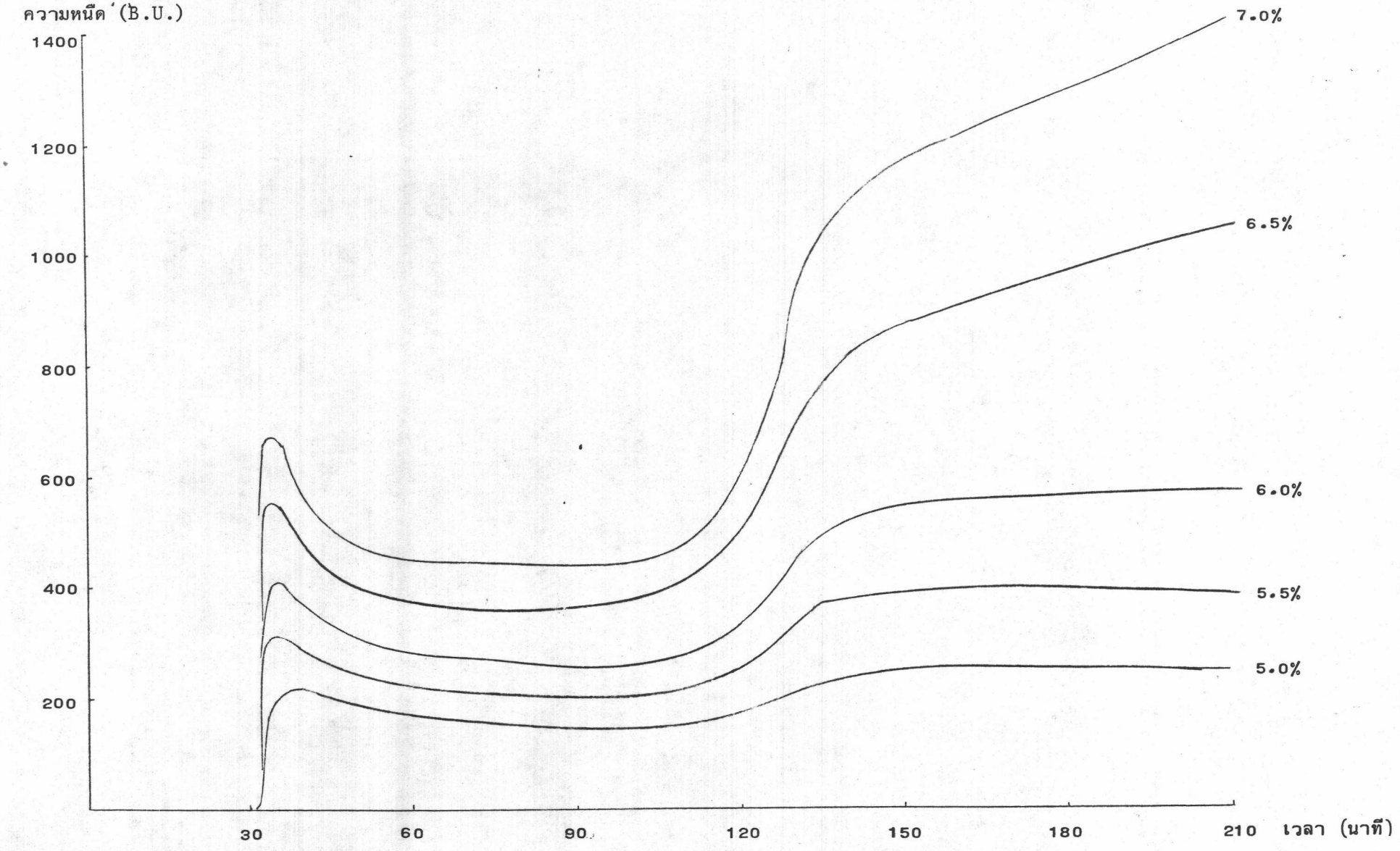
ชนิดของแป้ง	ความเข้มข้น (%)	อุณหภูมิเจลาติไนเซชั่น (°ซ)	ความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ (B.U.)				
			Peak	95°ซ	95°ซ 1 ชั่วโมง	50°ซ	50°ซ 1 ชั่วโมง
ถั่วเขียว	5.0	76.5	100	100	105	190	208
	5.5	76.0	170	170	160	300	320
	6.0	76.0	240	240	240	440	500
	6.5	75.0	340	540	335	670	790
	7.0	75.0	480	475	460	980	1,200
ถั่วมันแดง	5.0	78.0	225	210	150	230	255
	5.5	77.0	330	290	205	350	385
	6.0	76.5	425	360	265	460	570
	6.5	76.5	560	455	362	715	1,000
	7.0	76.0	680	545	440	920	1,320
ถั่วขาว	5.0	79.0	245	200	120	180	205
	5.5	78.0	355	270	150	242	280
	6.0	78.0	485	365	210	338	435
	6.5	78.0	580	420	245	458	660
	7.0	76.5	740	535	300	670	1,000
ถั่วดำ	5.0	76.5	245	200	125	200	225
	5.5	76.5	340	260	170	270	345
	6.0	76.0	460	335	220	410	500
	6.5	76.0	615	470	290	630	910
	7.0	76.0	680	500	350	730	1,145

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

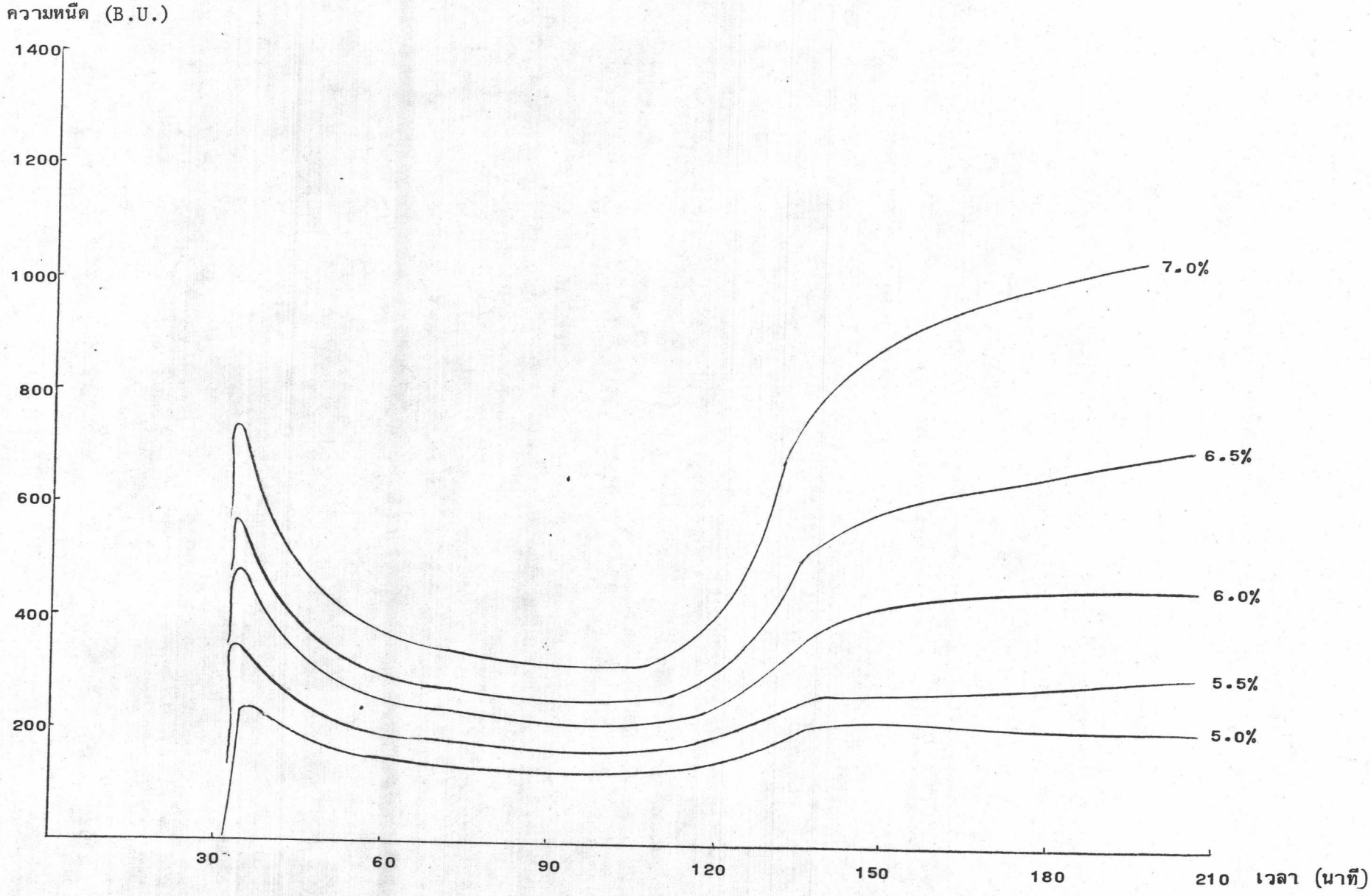
ชนิดของแป้ง	ความเข้มข้น (%)	อุณหภูมิเจลาติไนเซชั่น	ความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ (B.U.)				
			Peak	95°ซ	95°ซ 1 ชั่วโมง	50°ซ	50°ซ 1 ชั่วโมง
ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	5.0	75.0	180	180	125	180	198
	5.5	75.0	255	238	175	265	295
	6.0	75.0	378	338	240	410	465
	6.5	75.0	460	410	295	550	668
	7.0	75.0	620	520	380	780	990
ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	5.0	77.0	290	220	140	230	265
	5.5	76.5	390	280	175	300	360
	6.0	76.5	480	360	235	440	565
	6.5	76.5	600	435	290	610	825
	7.0	76.5	755	510	340	760	1,000



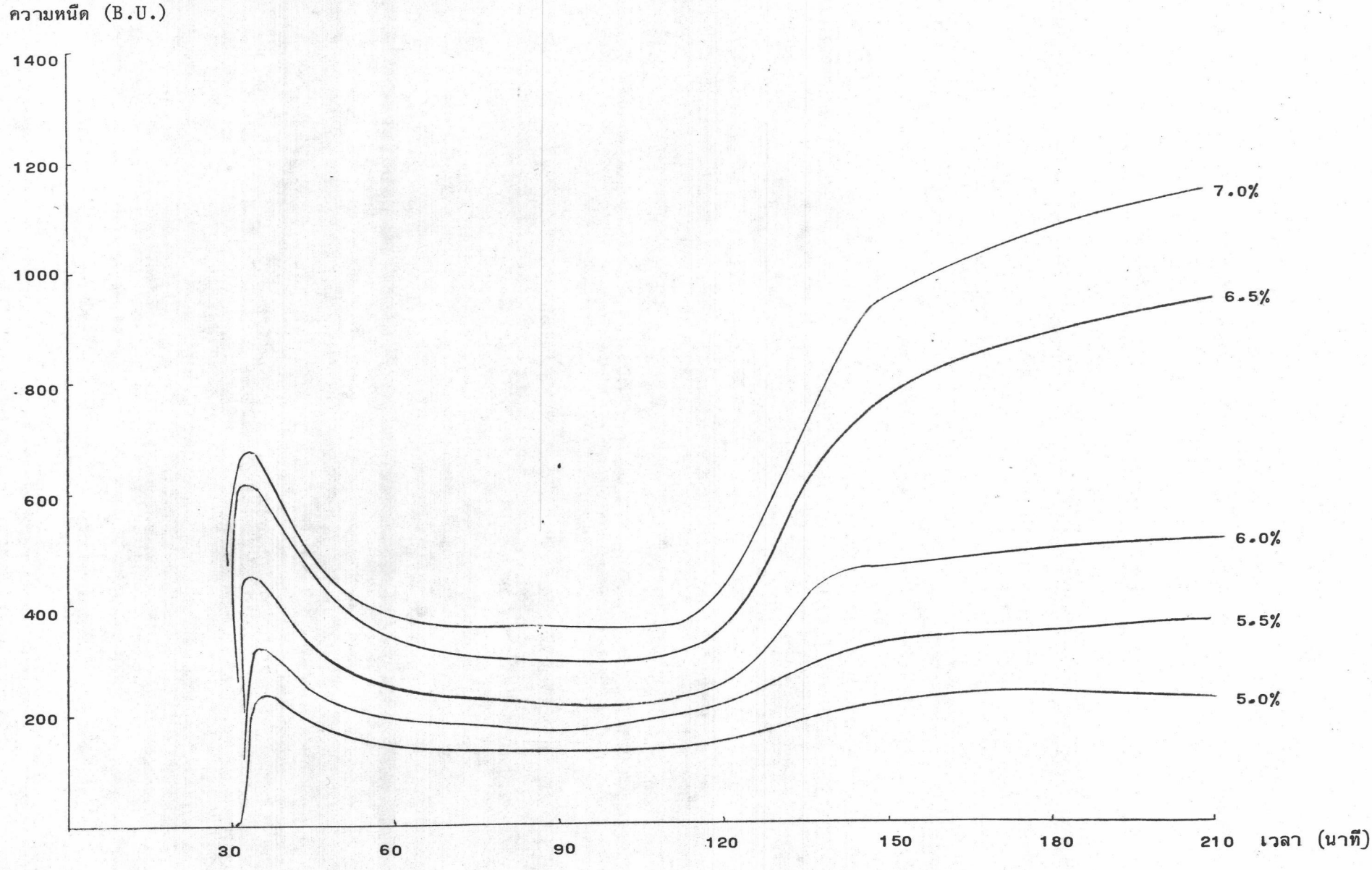
รูปที่ 4.7 แบบแผนความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ของแป้งถั่วเขียว



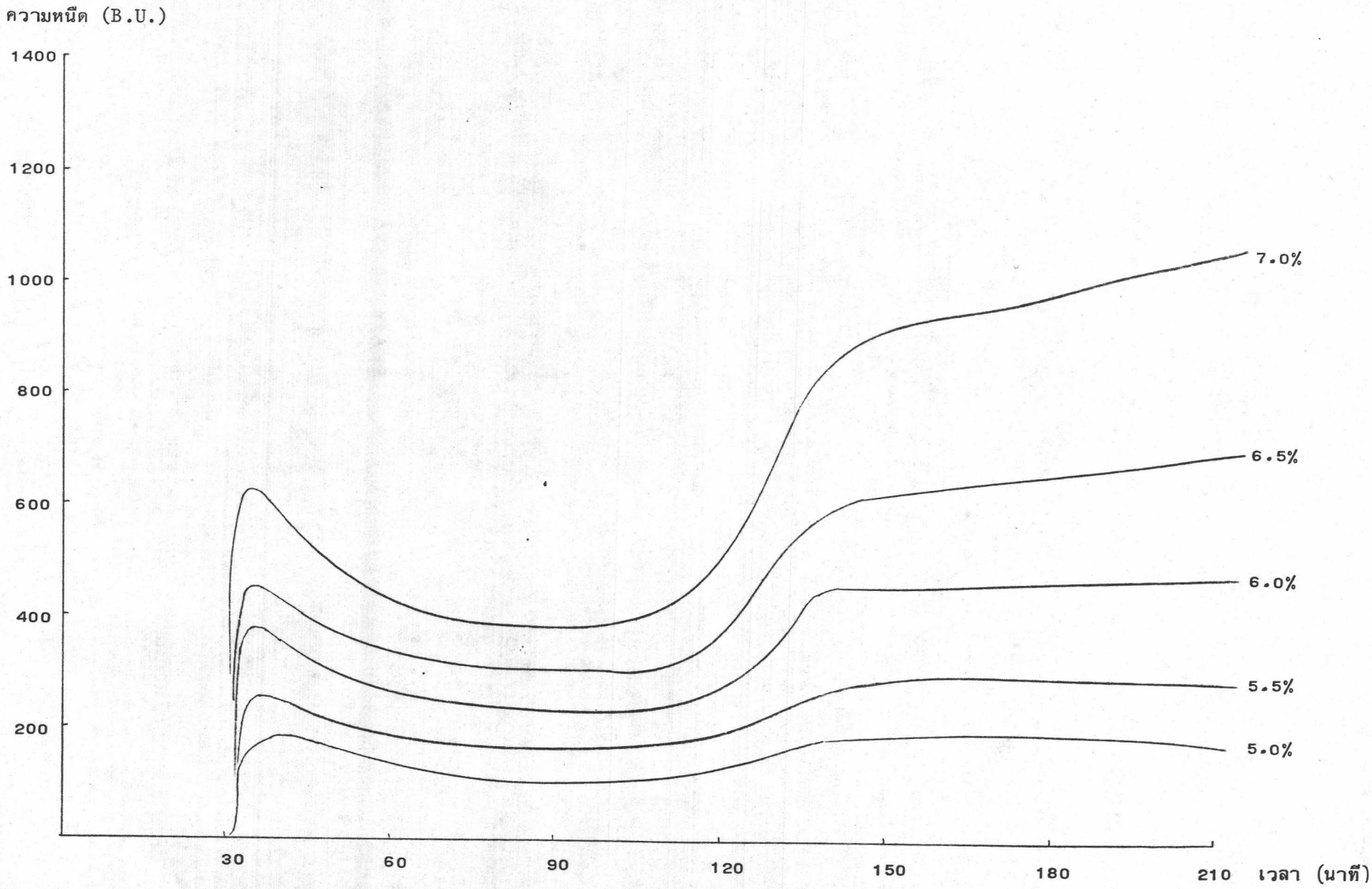
รูปที่ 4.8 แบบแผนความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ของแป้งถั่วมันแดง



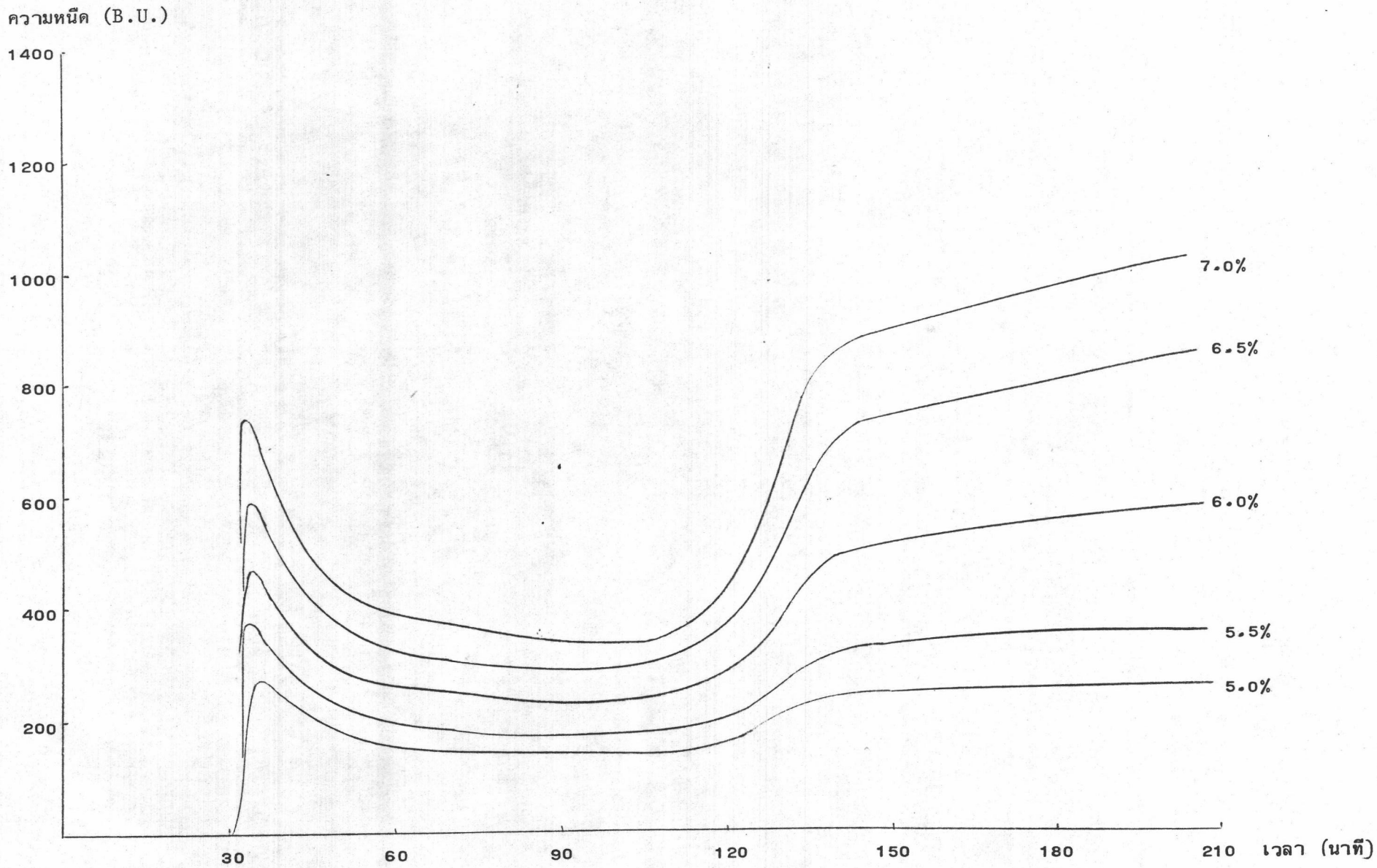
รูปที่ 4.9 แบบแผนความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ของแป้งถั่วขาว



รูปที่ 4.10 แบบแผนความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ของแป้งถั่วดำ



รูปที่ 4.11 แบบแผนความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ของแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3



รูปที่ 4.12 แบบแผนความหนืดจากเครื่องบราเบนเดอร์ของแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US

4.1.3 การเปรียบเทียบปริมาณอะไมโลสในแป้ง

จากผลการทดลองหาปริมาณอะไมโลสในแป้งถั่วชนิดต่าง ๆ พบว่า แป้งถั่วเขียว มีปริมาณอะไมโลสสูงที่สุด รองลงมาคือแป้งถั่วมันแดง แป้งถั่วขาว แป้งถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US แป้งถั่วดำ และแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณอะไมโลสในแป้งถั่วชนิดต่าง ๆ

ชนิดของถั่ว	% อะไมโลส *
ถั่วเขียว	25.310 ± 0.175
ถั่วมันแดง	25.082 ± 0.632
ถั่วขาว	24.833 ± 0.360
ถั่วดำ	23.650 ± 0.145
ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	22.777 ± 0.517
ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	24.460 ± 0.227

* ค่าในตารางเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 2 ซ้ำ

4.1.4 การเปรียบเทียบการละลายและการพองตัวของแป้งที่อุณหภูมิ 30, 35 และ 95°ซ

แป้งถั่วชนิดต่าง ๆ มีการละลายและการพองตัวใกล้เคียงกันที่อุณหภูมิเดียวกัน ที่ 30 และ 35°ซ แป้งจะมีการละลายและการพองตัวน้อย แต่ที่ 95°ซ แป้งทุกชนิดที่นำมาทดลองจะมีการละลายและการพองตัวสูงขึ้นมาก ดังผลในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การละลายและการพองตัวของเม็ดแป้งถั่วต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 30, 35 และ 95°ซ

อุณหภูมิ (°ซ)	ชนิดของถั่ว	% การละลาย*	การพองตัว*
30	ถั่วเขียว	2.600 ± 0.395	1.970 ± 0.212
	ถั่วมันแดง	3.865 ± 0.405	2.245 ± 0.021
	ถั่วขาว	3.785 ± 0.373	2.310 ± 0.085
	ถั่วดำ	4.160 ± 0.589	2.150 ± 0.014
	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	4.328 ± 0.413	2.225 ± 0.134
	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	3.265 ± 0.275	2.275 ± 0.007
35	ถั่วเขียว	1.868 ± 0.126	2.085 ± 0.077
	ถั่วมันแดง	2.403 ± 0.134	2.270 ± 0.042
	ถั่วขาว	1.605 ± 0.193	2.200 ± 0.085
	ถั่วดำ	2.815 ± 0.282	2.345 ± 0.007
	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	5.293 ± 0.498	2.315 ± 0.035
	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	4.143 ± 0.099	1.980 ± 0.127
95	ถั่วเขียว	16.143 ± 0.389	13.945 ± 0.657
	ถั่วมันแดง	17.703 ± 0.942	16.265 ± 0.884
	ถั่วขาว	18.715 ± 0.606	14.175 ± 0.219
	ถั่วดำ	19.053 ± 1.183	17.195 ± 0.332
	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	21.350 ± 0.615	15.510 ± 1.046
	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	18.958 ± 1.079	16.635 ± 1.506

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.3

4.1.5 การเปรียบเทียบความสามารถในการเกาะเกี่ยวน้ำของแป้งที่อุณหภูมิห้อง

แป้งถั่วเขียวจะมีความสามารถในการเกาะเกี่ยวน้ำน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับแป้งชนิดอื่น ๆ ที่นำมาทดสอบ แป้งถั่วมันแดงจะมีค่าใกล้เคียงกับแป้งถั่วเขียว แป้งถั่วดำ และ แป้งถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US จะมีค่าอยู่ในช่วงกลาง ส่วนแป้งถั่วขาวและแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 จะมีค่ามากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความสามารถในการเกาะเกี่ยวน้ำของแป้งถั่วต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง

ชนิดของถั่ว	% การเกาะเกี่ยวน้ำ
ถั่วเขียว	101.880 $\pm$ 0.622
ถั่วมันแดง	103.235 $\pm$ 0.361
ถั่วขาว	110.255 $\pm$ 0.757
ถั่วดำ	109.810 $\pm$ 0.000
ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	112.255 $\pm$ 0.417
ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	109.585 $\pm$ 0.658

เช่นเดียวกับตารางที่ 4.3

4.2 การศึกษาผลของตัวแปรบางตัวในกระบวนการผลิตวุ้นเส้น เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต

4.2.1 ผลของปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมโด

ในการศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อแปรค่าปริมาณน้ำและอุณหภูมิน้ำที่ใช้ผสมโด โดยใช้ปริมาณน้ำ 3 ระดับ คือ 50, 51 และ 52% (น้ำหนักแห้ง) และอุณหภูมิที่ใช้คือ 55 และ 30 °ซ จะได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมโด ปริมาณน้ำที่ใช้มี 3 ระดับคือ 50, 51 และ 52% (น้ำหนักแห้งของโด อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมนวดคือ 55 และ 30 °ซ

	ค่าที่ได้จากสภาวะการทดลองต่าง ๆ**					
	1	2	3	4	5	6
คุณสมบัติของโด						
ความชื้นของโดเมื่อกดเส้น (% น้ำหนักแห้ง)	48.99	50.67	51.015	48.74	49.50	50.58
ความหนืดของโด (Centipoise)	416,520	542,880	145,080	1,488,220	615,420	296,400
การแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ						
- ความสูง (ซม.)	1.27	1.55	0.92	3.03	1.24	1.46
- เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	2.85	2.59	4.13	1.05	2.80	2.99
การไหลของโด (กรัม/นาที)	4.33	11.65	24.32	0.00	5.77	20.47
ลักษณะเส้นที่ได้	เส้นยาวพอสมควร ใหญ่	เส้นยาวสวย สาว-ขึ้นไม้ได้	เส้นหยิกสั้นขาด	ไม่ได้เส้นเพราะโดไม่ไหล	ไม่ได้เส้นเพราะเส้นใหญ่ ขาดเป็นท่อน	เส้นเล็กหยิก
คุณสมบัติของวุ้นเส้น						
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	2.58	2.57	2.81	-	-	3.29
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	0.0643	0.0497	0.0381	-	-	0.0450
ผลผลิต (% นน.แห้ง)***	50.83	58.06	41.03	0	0	57.52

* ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

**
1 = ใช้น้ำ 50% อุณหภูมิ 55 °ซ
2 = ใช้น้ำ 51% " 55 °ซ
3 = ใช้น้ำ 52% " 55 °ซ
4 = ใช้น้ำ 50% " 30 °ซ
5 = ใช้น้ำ 51% " 30 °ซ
6 = ใช้น้ำ 52% " 30 °ซ

*** สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความชำนาญในการเขี่ยและสาวเส้นจากกระทะ

4.2.1.1 ความชื้นของโดขณะนำไปกดเส้นจะลดลงจากความชื้นเมื่อเริ่มเตรียมเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4.6

เมื่อนำค่าต่าง ๆ ของคุณสมบัติที่ทดสอบมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติจะได้ผลดังนี้คือ

4.2.1.2 ผลต่อความหนืดของโด - ตัวแปรทั้งสองคือปริมาณน้ำและอุณหภูมิน้ำที่ใช้ผสมโด รวมทั้งอิทธิพลร่วม (Interaction) ของตัวแปร มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของความหนืดของโดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ดังตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่า เมื่ออุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมเท่ากัน ถ้าเพิ่มปริมาณน้ำความหนืดของโดจะลดลง และเมื่อปริมาณน้ำที่ใช้เท่ากัน ถ้าน้ำที่ใช้ผสมมีอุณหภูมิต่ำ จะทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำและอุณหภูมิน้ำที่ใช้ผสมโด

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	F จากตาราง		F จากการคำนวณ
	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	
ผลต่อความหนืดของโด			
- ผลจากอุณหภูมิน้ำ	6.61	16.26	159.014**
- ผลจากปริมาณน้ำ	5.79	13.27	152.155**
- อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและปริมาณน้ำ	5.79	13.27	87.709**
ผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของโดวัดโดยเครื่องวัดแบบสเปรดโอ			
- ผลจากอุณหภูมิน้ำ	6.61	16.26	1.1267 ns
- ผลจากปริมาณน้ำ	5.79	13.27	1.1787 ns
- อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและปริมาณน้ำ	5.79	13.27	0.4796 ns
ผลต่อความสูงของโดวัดโดยเครื่องวัดแบบสเปรดโอ			
- ผลจากอุณหภูมิน้ำ	6.61	16.26	12.107*
- ผลจากปริมาณน้ำ	5.79	13.27	9.420*
- อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและปริมาณน้ำ	5.79	13.27	10.081*

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	Fจากตาราง		Fจากการคำนวณ
	Fo.05	Fo.01	
ผลต่อการไหลของโด			
- ผลจากอุณหภูมิน้ำ	6.61	12.26	18.741**
- ผลจากปริมาณน้ำ	5.79	13.27	121.166**
- อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและปริมาณน้ำ	5.79	13.27	0.320ns
ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที	6.59	16.69	0.845ns
ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น	6.59	16.69	23.3937**
ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้			
- ผลจากอุณหภูมิน้ำ	6.61	16.26	53.2464**
- ผลจากปริมาณน้ำ	5.79	13.27	12.3721*
- อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและปริมาณน้ำ	5.79	13.27	31.6177**

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.2.1.3 ผลต่อการแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ - ตัวแปรที่ศึกษารวมทั้งอิทธิพลร่วมไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของเส้นผ่านศูนย์กลางของโดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะมีผลต่อระดับความสูงของโดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังตารางที่ 4.7

4.2.1.4 ผลต่อการไหลของโด - ปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำ มีผลทำให้เกิดความแตกต่างต่อการไหลของโดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ส่วนอิทธิพลร่วมของปัจจัยทั้งสองไม่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.7

4.2.1.5 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที - ตัวแปรที่ศึกษารวมทั้งอิทธิพลร่วมของตัวแปรไม่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.7 และมีค่าไม่เกินข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13)

4.2.1.6 ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น - เมื่ออุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมเป็น 55° ซ ถ้าเพิ่มปริมาณน้ำขนาดของเส้นจะเล็กลงแต่เมื่อใช้อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมเป็น 30° ซ ที่ปริมาณน้ำ 50 และ 51 % (น้ำหนักแห้ง) ของโด จะไม่สามารถกดเส้นได้ เมื่อเปรียบเทียบที่ปริมาณน้ำเท่ากัน (52 %) ถ้าอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมต่ำกว่า จะทำให้เส้นใหญ่ขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.6 เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวุ้นเส้นที่ได้มีความแตกต่างในด้านขนาดของเส้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ดังแสดงในตารางที่ 4.7

4.2.1.7 ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้-ที่สภาวะการทดลองใช้ปริมาณน้ำ 51 % (น้ำหนักแห้ง) และอุณหภูมิน้ำ 55° ซ จะให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือ การใช้ปริมาณน้ำ 52 % (น้ำหนักแห้ง) อุณหภูมิ 30° ซ และ ปริมาณน้ำ 50 % (น้ำหนักแห้ง) อุณหภูมิ 55° ซ ส่วนการใช้ปริมาณน้ำ 52 % (น้ำหนักแห้ง) อุณหภูมิ 55° ซ จะให้ผลผลิตต่ำที่สุด เนื่องจากโดมีลักษณะเหลวไหลได้เร็วมาก ความหนืดของโดมีน้อย เส้นที่ได้มีขนาดเล็ก ทำให้ขาดง่าย เมื่อสาวเส้น อีก 2 สภาวะที่เหลือจะไม่มีปริมาณผลผลิต เนื่องจากโดแข็งเกินไปไม่สามารถกดเส้นได้ เมื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.7

4.2.1.8 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส - เมื่อนำวุ้นเส้นที่ได้มาทดสอบจะได้ผลดังตารางที่ 4.8 และ 4.9 ตัวแปรที่ศึกษาจะมีผลต่อการเกาะติดกันของวุ้นเส้นแห้งและการยอมรับรวมของวุ้นเส้นแห้ง แต่จะไม่มีผลต่อสีของวุ้นเส้นแห้งและคุณสมบัติอื่น ๆ ของวุ้นเส้นต้ม

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นแห้ง เมื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมโด

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนจากผู้ทดสอบ			
	50 %, 55 °ซ	51 %, 55 °ซ	52 %, 55 °ซ	52 %, 30 °ซ
สี	2.57 ก	2.53 ก	2.53 ก	2.38 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.07 ก	2.86 ก	1.67 ค	3.36 ก
การยอมรับรวม	3.17 ก	2.69 ก	1.88 ค	3.07 ก

* ตัวเลขที่มีอักษรร่วมเหมือนกันในแนวนอนมีความหมายดังนี้

ก - ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข - มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ค - มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

คะแนนในตาราง เป็นคะแนนเฉลี่ยที่ให้โดยผู้ทดสอบ เมื่อทำแบบสอบถามในภาคผนวก ข.2 ใช้ผู้ทดสอบที่ฝึกหัดแล้ว 6 คน ทำ 2 ซ้ำ

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นต้ม เมื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำและอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ผสมโด

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนจากผู้ทดสอบ			
	50 %, 55 °ซ	51 %, 55 °ซ	52 %, 55 °ซ	52 %, 30 °ซ
เนื้อสัมผัส	3.32 ก	2.93 ก	2.59 ก	3.30 ก
สี	3.51 ก	3.26 ก	3.20 ก	3.55 ก
กลิ่นรส	3.47 ก	3.76 ก	3.57 ก	3.63 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.55 ก	3.23 ก	2.68 ก	3.38 ก
การยอมรับรวม	4.11 ก	3.57 ก	2.82 ก	3.90 ก

*ตัวเลขที่มีอักษรร่วมเหมือนกันในแนวนอน มีความหมายดังนี้

ก - ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข - มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ค - มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

คะแนนในตาราง เป็นคะแนนเฉลี่ยที่ได้โดยผู้ทดสอบ เมื่อทำแบบสอบถามในภาคผนวก ข.1 ใช้ผู้ทดสอบที่ฝึกหัดแล้ว 6 คน ทำ 2 ซ้ำ

4.2.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการนวดด้วยมือ

เมื่อแปรค่าการนวดด้วยมือ 2 ช่วงเวลา คือ 1 นาที และ 5 นาที จะได้ผลดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 คุณสมบัติต่าง ๆ* ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาผลของการนวดด้วยมือ

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากสภาวะการทดลองต่าง ๆ	
	นวดด้วยมือ 1 นาที	นวดด้วยมือ 5 นาที
คุณสมบัติของโด		
ความชื้นของโดเมื่อกดเส้น (% น้ำหนักแห้ง)	50.78	50.67
ความหนืดของโด (centipoise)	651,300	542,880
การแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ		
- ความสูง (ซม.)	1.79	1.55
- เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	1.70	2.59
การไหลของโด (กรัม/นาที)	14.02	11.65
ลักษณะเส้นที่ได้	เส้นยาว, สาวขึ้นไม้ได้	เส้นยาว, สาวขึ้นไม้ได้
คุณสมบัติของวุ้นเส้น		
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	2.10	2.57
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	0.0548	0.0497
ผลผลิต (% นน. แห้ง)**	56.50	58.06

* ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

** สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความชำนาญในการเชี่ยและสาวเส้นจากกระทะ

4.2.2.1 <u>ความชื้นของโดเมื่อนำไปกดเส้น</u>จะลดลงจากความชื้นที่เตรียมเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากน้ำส่วนหนึ่งระเหยไปในระหว่างนวด ดังตารางที่ 4.10

นำค่าคุณสมบัติต่าง ๆ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติจะได้ผลดังนี้คือ

4.2.2.2 <u>ผลต่อความหนืด</u> - การนวดด้วยมือด้วยเวลาต่างกันไม่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความหนืดของโด ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้ เมื่อศึกษาผลของ เวลาที่ใช้ในการนวดด้วยมือ

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	F จากตาราง		F จากการคำนวณ
	F0.05	F0.01	
ผลต่อความหนืดของโด	18.51	98.49	2.6538^{ns}
ผลต่อ เส้นผ่านศูนย์กลางของโดวัดโดย เครื่องวัดแบบสเปรดโอ	18.51	98.49	0.3187^{ns}
ผลต่อความสูงของโดวัดโดย เครื่องวัดแบบสเปรดโอ	18.51	98.49	0.1961^{ns}
ผลต่อการไหลของโด	18.51	98.49	2.0277^{ns}
ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้ม เดือด 10 นาที	18.51	98.49	0.9561^{ns}
ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น	18.51	98.49	15.6768^{ns}
ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้	18.51	98.49	0.2174^{ns}

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.2.2.3 ผลต่อการแผ่กระจายของโดจาก เครื่องวัดแบบสเปรดโอ - เวลาที่ใช้นวดด้วยมือไม่ทำให้ เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของโด ดังตารางที่ 4.11

4.2.2.4 ผลต่อการไหลของโด - พบว่า เวลาที่นวดด้วยมือไม่ทำให้ เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

4.2.2.5 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้ม เดือด 10 นาที -จากตาราง 4.10 จะเห็นว่าค่าที่ได้ไม่ เกินข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) และพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

4.2.2.6 ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น - วุ้นเส้นที่ได้จากการทดลองจะมีขนาดใกล้เคียงกัน และอยู่ในข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) ดังตารางที่ 4.10 เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.11

4.2.2.8 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส-จะได้ผลดังตารางที่ 4.12 และ 4.13 คือเวลาที่ใช้ในการนวดด้วยมือไม่มีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ของวุ้นเส้นแห้งและวุ้นเส้นต้ม

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นแห้ง เมื่อศึกษาผลของการนวดด้วยมือ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนจากผู้ทดสอบ	
	นวดด้วยมือ 1 นาที	นวดด้วยมือ 5 นาที
สี	3.23 ก	2.53 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	2.28 ก	2.86 ก
การยอมรับรวม	1.88 ก	2.69 ก

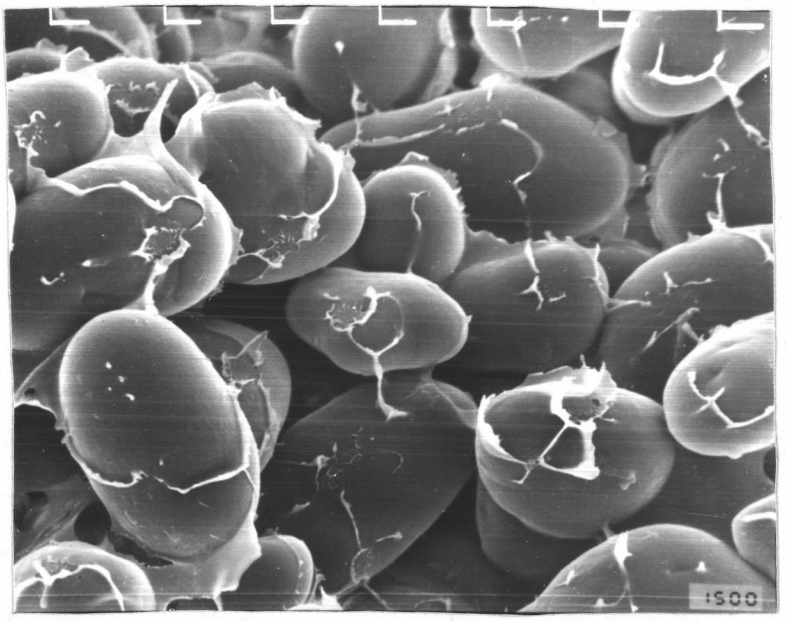
* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นต้ม เมื่อศึกษาผลของการนวดด้วยมือ

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนจากผู้ทดสอบ	
	นวดด้วยมือ 1 นาที	นวดด้วยมือ 5 นาที
เนื้อสัมผัส	3.63 ก	2.93 ก
สี	3.26 ก	3.26 ก
กลิ่นรส	3.66 ก	3.76 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.08 ก	3.23 ก
การยอมรับรวม	4.17 ก	3.57 ก

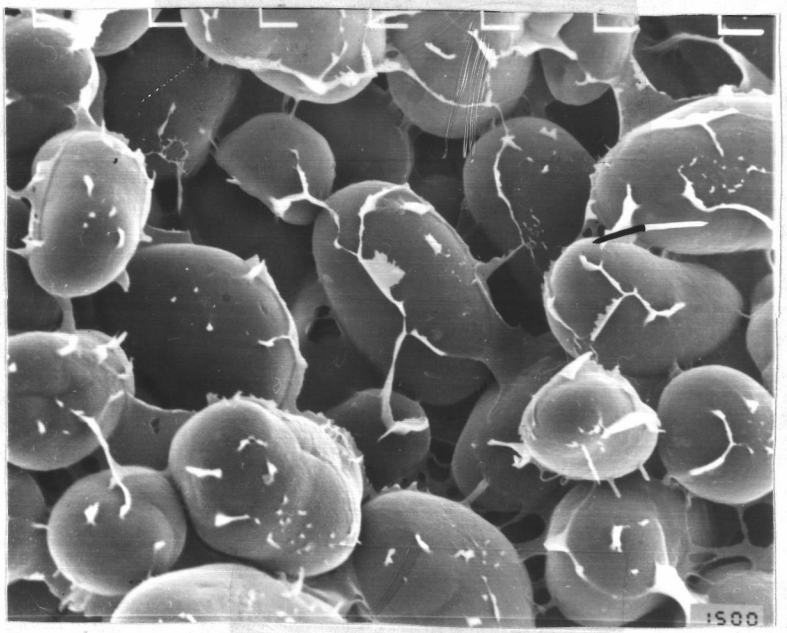
* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.9

4.2.2.9 เมื่อนำโดว์น เส้นที่ผ่านการนวดมือด้วย เวลาต่าง ๆ คือ 0, 1, 5, 7, 10 และ 15 นาที ไปตรวจดูลักษณะภายในโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิ เลกตรอนแบบสแกน ใช้กำลังขยาย 1,500 เท่า จะได้ผลดังรูปที่ 4.13-4.18

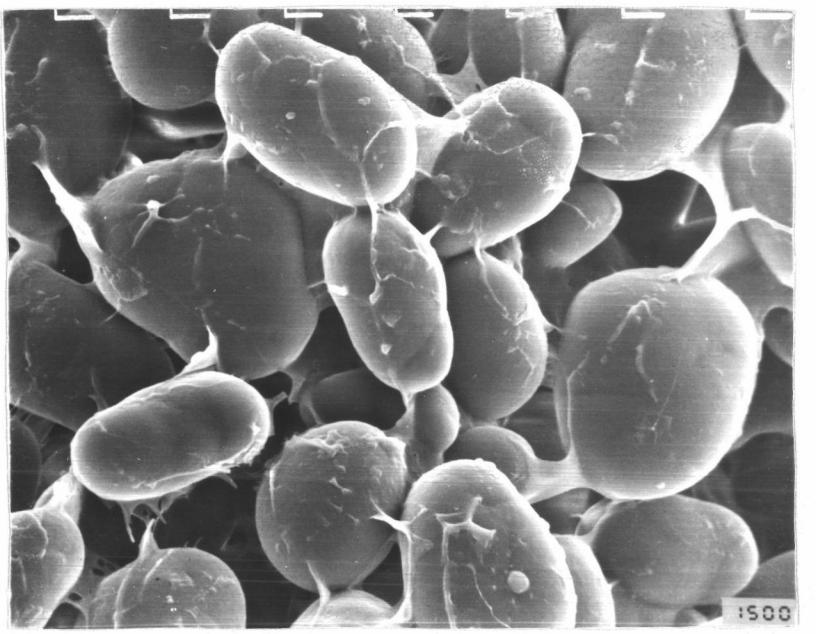


หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

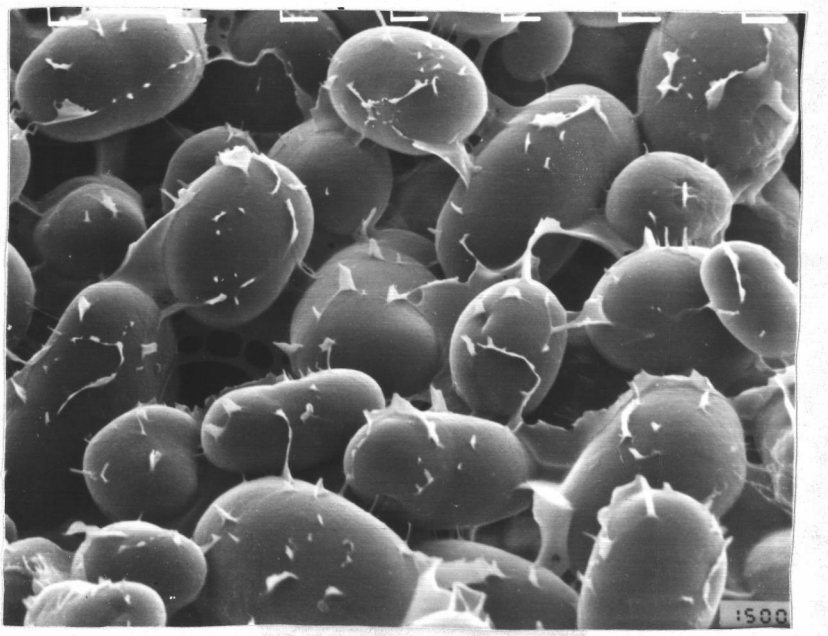
รูปที่ 4.13 ลักษณะภายในของโดว์น เส้นที่ไม่ผ่านการนวดด้วยมือ (x1500)



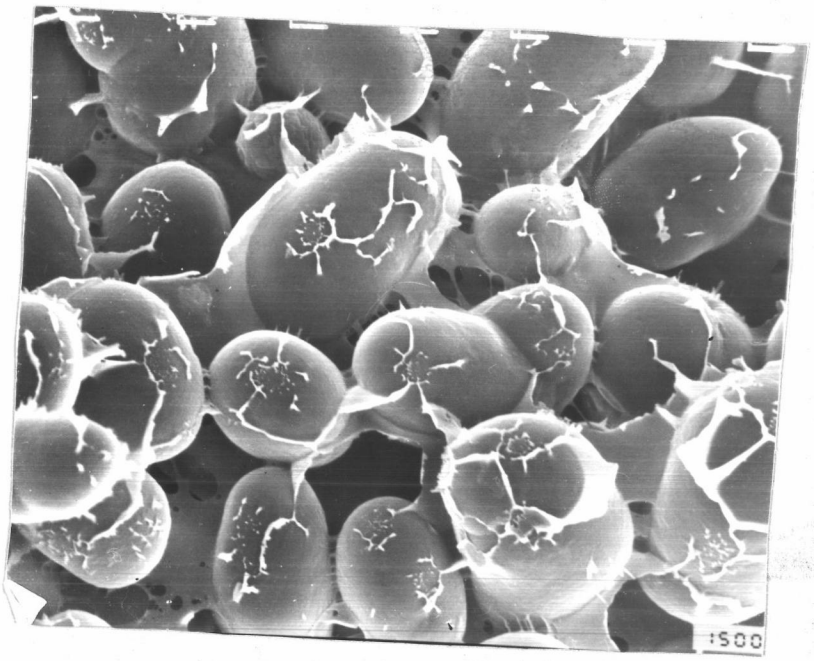
รูปที่ 4.14 ลักษณะของโดว์น เส้นที่นวดด้วยมือ 1 นาที (x 1500)



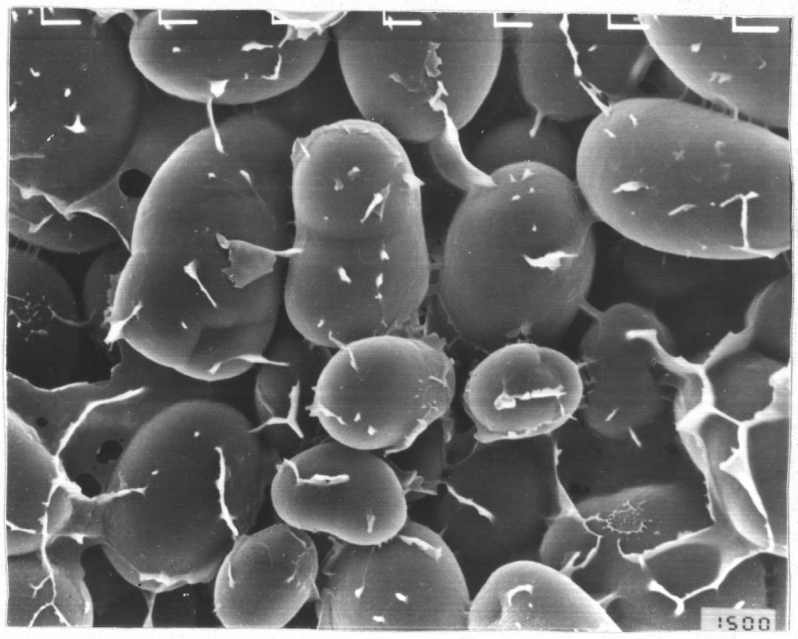
รูปที่ 4.15 ลักษณะภายในของโดว์น เส้นที่นวดด้วยมือ 5 นาที (x 1500)



รูปที่ 4.16 ลักษณะภายในของโดว์น เส้นที่นวดด้วยมือ 7 นาที (x 1500)



รูปที่ 4.17 ลักษณะภายในของโดวุ้น เส้นที่นวดด้วยมือ 10 นาที (x 1500)



รูปที่ 4.18 ลักษณะภายในของโดวุ้น เส้นที่นวดด้วยมือ 15 นาที (x 1500)

4.2.3 ผลของปริมาณแป้งเปียกที่ใช้ทำโด

เมื่อทดลองใช้ปริมาณแป้งเปียกในส่วนผสมของโดต่าง ๆ กันคือ 2, 3 และ 4 % (ของน้ำหนักแป้งแห้งทั้งหมด) แล้วตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ จะได้ผลดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 คุณสมบัติ*ต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาผลของปริมาณแป้งเปียกที่ใช้

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากสภาวะการทดลองต่าง ๆ		
	2 % แป้งสุก	3 % แป้งสุก	4 % แป้งสุก
คุณสมบัติของโด			
ความชื้นของโดเมื่อกดเส้น (% น้ำหนักแห้ง)	50.81	50.58	50.48
ความหนืดของโด (centipoise)	613,860	651,300	1,391,520
การแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ			
- ความสูง (ซม.)	1.86	1.79	1.72
- เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	1.76	1.70	2.01
การไหลของโด (กรัม/นาที)	4.76	14.02	0.097
ลักษณะเส้นที่ได้	ไม่ได้เส้น เพราะโดแข็งแตกร่วน	ได้เส้นยาวไหลได้ดี	ไม่ได้เส้น เพราะเป็นตัวด้วงมากโดติดภาชนะ
คุณสมบัติของวุ้นเส้น			
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	-	2.10	-
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	-	0.0548	-
** ผลผลิต (% นน.แห้ง)	0	56.50	0

* ตัวเลขในตาราง เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

** สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้นได้ ดังนี้ขึ้นกับความชำนาญในการเชี่ยและสาวเส้นจากกระทะ

4.2.3.1 ความชื้นของโด เมื่อนำไปกดเส้นจะลดลง เล็กน้อย ทั้งนี้ เนื่องจากการระเหยของน้ำระหว่างนวดแป้ง ดังในตารางที่ 4.14

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของโด จะได้ผลคือ

4.2.3.2 ผลต่อความหนืดของโด -ปริมาณแป้งเปียกในส่วนผสมจะมีผลต่อความหนืดของโดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังแสดงในตารางที่ 4.15 และจากตารางที่ 4.14 จะเห็นว่า เมื่อปริมาณแป้งเปียกเพิ่มขึ้น ความหนืดของโดจะเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาผลของปริมาณแป้งเปียกที่ใช้ทำโด

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	F จากตาราง		F จากการคำนวณ
	F 0.05	F 0.01	
ผลต่อความหนืดของโด	9.55	30.81	20.4813*
ผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของโดโดยเครื่องวัดแบบสเปรดโอ	9.55	30.81	0.1381ns
ผลต่อความสูงของโดวัดโดยเครื่องวัดแบบสเปรดโอ	9.55	30.81	0.0857ns
ผลต่อการไหลของโด	9.55	30.81	16.8046*
ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์	9.55	30.81	2499.13**

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.2.3.3 ผลต่อการแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ - ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของโด เมื่อใช้ปริมาณแป้งเปียกต่าง ๆ กัน โดทั้งหมดมีการแผ่กระจายน้อยเหมือนกัน ดังตารางที่ 4.15

4.2.3.4 ผลต่อการไหลของโด - พบว่าปริมาณแป้งเปียกที่ใช้ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ต่อการไหลของโด ดังผลวิเคราะห์ในตารางที่ 4.15

ในการทดลองช่วงนี้ไม่มีการเปรียบเทียบผลต่อคุณสมบัติของวุ้นเส้นที่ได้ คือ ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที, ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น, และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ทั้งนี้เนื่องจากในการทดลองทั้ง 3 สภาวะสามารถทำวุ้นเส้นได้เพียงสภาวะเดียว อีก 2 สภาวะการทดลองไม่สามารถทำวุ้นเส้นได้ จึงไม่มีวุ้นเส้นมาเปรียบเทียบ

สำหรับผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังตารางที่ 4.15

4.2.4 ผลของความเป็นกรดของน้ำที่ใช้ผสมโด

เมื่อใช้สารละลายกรดน้ำส้มเข้มข้น 1% เปรียบเทียบกับการใช้น้ำประปาในน้ำที่ใช้ผสมโด จะได้ผลดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 คุณสมบัติ* ต่าง ๆ ของโด และวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาผลของความเป็นกรดของน้ำที่ใช้ผสมโด

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากสภาวะการทดลองต่าง ๆ	
	น้ำประปา	กรดน้ำส้มเข้มข้น 1% ในน้ำประปา
คุณสมบัติของโด		
ความชื้นของโดเมื่อกดเส้น (% น้ำหนักแห้ง)	50.58	50.51
ความหนืดของโด (centipoise)	651,300	490,620
การแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ		
- ความสูง (ซม.)	1.79	1.30
- เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	1.70	2.40
การไหลของโด (กรัม/นาที)	14.02	11.38
ลักษณะเส้นที่ได้	เส้นยาว สาวขึ้นไม้ได้	เส้นยาว สาวขึ้นไม้ได้
คุณสมบัติของวุ้นเส้น		
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	2.10	1.86
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	0.0497	0.0587
ผลผลิต (% นน.แห้ง)**	56.50	52.72

*ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

**สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้สูงขึ้นได้ ดังนี้ขึ้นกับความชำนาญในการเชี่ยและสาวเส้นจากกระทะ

4.2.4.1 ความชื้นของโดเมื่อนำไปกดเส้นของทั้งสองสภาวะการทดลองจะใกล้เคียงกัน และมีค่าน้อยกว่าความชื้นที่เตรียม (51% น้ำหนักแห้ง) เล็กน้อย เนื่องจากน้ำส่วนหนึ่งมีการระเหยไป ดังแสดงในตารางที่ 4.16

เมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้ จะได้ผลวิเคราะห์คือ

4.2.4.2 ผลต่อความหนืดของโด - เมื่อใช้น้ำผสมกรดน้ำส้มผสมโดจะมีความหนืดน้อยกว่าเมื่อใช้น้ำประปา ดังตารางที่ 4.16 แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังผลวิเคราะห์ในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณสมบัติต่าง ๆ ของโดและวุ้นเส้นที่ได้เมื่อศึกษาความเป็นกรดของน้ำที่ใช้ผสมโด

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	F จากตาราง		F จากการคำนวณ
	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	
ผลต่อความหนืดของโด	18.51	98.49	17.4454^{ns}
ผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของโดวัดโดยเครื่องวัดแบบสเปรดโอ	18.51	98.49	0.6915^{ns}
ผลต่อความสูงของโดวัดโดยเครื่องวัดแบบสเปรดโอ	18.51	98.49	2.3668^{ns}
ผลต่อการไหลของโด	18.51	98.49	3.0587^{ns}
ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที	18.51	98.49	0.2087^{ns}
ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น	18.51	98.49	16.1681^{ns}
ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้	18.51	98.49	0.1713^{ns}

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดจากภาคผนวก

4.2.4.3 ผลต่อการแผ่กระจายของโดจากเครื่องวัดแบบสเปรดโอ - พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของโด ดังผลในตารางที่ 4.17

4.2.4.4 ผลต่อการไหลของโด - โดที่ใช้น้ำผสมกรดจะมีการไหลไม่ต่างจากโดที่ใช้น้ำประปาเพื่อผสมโด ดังผลการวิเคราะห์ทางสถิติ แสดงในตารางที่ 4.17

4.2.4.5 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที - พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และค่าที่ได้ไม่เกินค่าที่

กำหนดในมาตรฐานอุตสาหกรรม (13) ดังตารางที่ 4.16

4.2.4.6 ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น - วุ้นเส้นที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกัน และอยู่ในข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) ดังแสดงในตารางที่ 4.16 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.17

4.2.4.7 ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ - ปริมาณผลผลิตเมื่อใช้น้ำผสมกรด จะมีค่าต่ำกว่าเมื่อใช้น้ำประปาเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4.16 แต่เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.17

4.2.4.8 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส - เมื่อนำวุ้นเส้นที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ทั้งของวุ้นเส้นแห้งและวุ้นเส้นต้ม ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และ 4.19

ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นแห้ง เมื่อศึกษาผลของความเป็นกรดของน้ำที่ใช้ผสมโด

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนจากผู้ทดสอบ	
	น้ำประปา	กรดน้ำส้มเข้มข้น 1% ในน้ำประปา
สี	3.23 ก	3.36 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	2.28 ก	1.88 ก
การยอมรับรวม	1.88 ก	2.33 ก

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นต้ม เมื่อศึกษาของความเป็นกรดของน้ำที่ใช้ผสมโด

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนนจากผู้ทดสอบ	
	น้ำประปา	กรดน้ำส้มเข้มข้น 1% ในน้ำประปา
เนื้อสัมผัส	3.63 ก	3.68 ก
สี	3.26 ก	3.63 ก
กลิ่นรส	3.66 ก	3.83 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.08 ก	3.80 ก
การยอมรับรวม	4.17 ก	4.72 ก

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.9

4.3 การทดลองทดแทนแป้งถั่วเขียวด้วยแป้งจากถั่วอื่น คือ ถั่วมันแดง ถั่วขาว ถั่วดำ ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 และถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US ในการผลิตวุ้นเส้น

4.3.1 การทดลองทดแทนในปริมาณ 25% (น้ำหนักแห้ง)

เมื่อทดลองใช้แป้งถั่วอื่นคือ แป้งถั่วมันแดง แป้งถั่วดำ แป้งถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 และแป้งถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US ทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 25% (น้ำหนักแห้ง) แป้งถั่วอื่น: แป้งถั่วเขียว = 1 : 3 (น้ำหนักแห้ง) แล้วนำวุ้นเส้นที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ จะได้ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 คุณสมบัติต่าง ๆ* ของวุ้นเส้นเมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 25% (น้ำหนักแห้ง)

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 25%	ถั่วขาว 25%	ถั่วดำ 25%	ถั่วพุ่มพันธ์ Vita-3 25%	ถั่วพุ่มพันธ์ 6-1 US 25%	ถั่วเขียว 100%
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	2.85	2.13	2.51	2.46	2.67	2.57
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	0.0562	0.0565	0.0478	0.0613	0.0532	0.0497
ผลผลิต (% นน.แห้ง)	58.36	64.08	59.83	67.60	66.12	58.06

*ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

4.3.1.1 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที - พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที เมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 25% (น้ำหนักแห้ง)

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	Fจากตาราง (0.05)	Fจากการคำนวณ
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที	4.39	1.12027^{ns}

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.3.1.2 ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น - วุ้นเส้นที่ได้จะมีขนาดใกล้เคียงกัน และอยู่ในข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) ยกเว้นวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวล้วน ซึ่งเล็กกว่าข้อกำหนดเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.20

4.3.1.3 ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ - จะได้ผลผลิตในช่วง 58.36-67.60% (น้ำหนักแห้ง) ดังตารางที่ 4.20

4.3.1.4 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส - เมื่อนำวุ้นเส้นมาทดสอบจะได้ผลดังตารางที่ 4.22 และ 4.23

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นแห้ง ระหว่างวุ้นเส้นที่ใช้แป้งถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 25% (น้ำหนักแห้ง) และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 25 %	ถั่วขาว 25 %	ถั่วดำ 25 %	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 25 %	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 25 %	ถั่วเขียว 100 %
สี	2.86 ข	2.19 ค	3.09 ก	2.73 ข	2.76 ข	3.52กขค
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.33 ก	3.30 ก	3.10 ก	3.64 ก	3.70 ก	3.17 ก
การยอมรับรวม	3.19 ก	2.87 ก	3.03 ก	3.13 ก	3.24 ก	3.22 ก

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.8

** จะเปรียบเทียบระหว่างการทดแทนด้วยแป้งถั่วอื่นแต่ละชนิดกับการใช้แป้งถั่วเขียวล้วนเท่านั้น

ตารางที่ 4.23 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของคุณสมบัติของวุ้นเส้นต้ม ระหว่างวุ้นเส้นที่ใช้แป้งถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 25% (น้ำหนักแห้ง) และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 25%	ถั่วขาว 25%	ถั่วดำ 25%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 25%	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 25%	ถั่วเขียว 100%
เนื้อสัมผัส	2.84 ข	2.93 ก	2.91 ก	3.17 ก	3.11 ก	3.23 กข
สี	2.48 ค	3.29 ก	2.38 ค	2.61 ค	2.54 ค	3.68 กค
กลิ่นรส	3.30 ก	3.53 ก	3.44 ก	3.33 ก	3.13 ข	3.78 กข
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.18 ข	3.35 ก	3.24 ข	3.38 ก	3.43 ก	3.55 กข
การยอมรับรวม	2.90 ข	3.29 ก	2.97 ข	3.02 ก	3.17 ก	3.65 กข

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.9

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22

4.3.2 <u>การทดลองทดแทนในปริมาณ 50% (น้ำหนักแห้ง)</u>

เมื่อทดลองใช้แป้งจากถั่วอื่นเช่นเดียวกับในข้อ 4.3.1 ทดแทนในปริมาณ 50% (น้ำหนักแห้ง) แป้งถั่วอื่น: แป้งถั่วเขียว = 1 : 1 (น้ำหนักแห้ง) แล้ววิเคราะห์คุณสมบัติของเส้นที่ได้จะได้ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 คุณสมบัติต่าง ๆ* ของวุ้นเส้นเมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 50% (น้ำหนักแห้ง)

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากการทดลอง					
	ถั่วมันแดง 50%	ถั่วขาว 50%	ถั่วดำ 50%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 50%	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 50%	ถั่วเขียว 100%
สารละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	2.44	2.31	2.63	2.98	2.61	2.57
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	0.0562	0.0585	0.0520	0.0563	0.0515	0.0497
ผลผลิต (% นน.แห้ง)	61.65	66.29	61.14	70.56	67.95	58.06

* ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

4.3.2.1 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที - พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที เมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 50% (น้ำหนักแห้ง)

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	Fจากตาราง (0.05)	Fจากการคำนวณ
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที	4.39	1.9508 ns

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.3.2.2 ผลต่อขนาดของวุ้นเส้น - วุ้นเส้นที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกัน และอยู่ในข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) ยกเว้นวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวล้วน ซึ่งมีขนาดเล็กกว่ากำหนดเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.24

4.3.2.3 ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ - จะได้ผลผลิตในช่วง 58.06-70.56% (น้ำหนักแห้ง) ดังตารางที่ 4.24

4.3.2.4 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส - เมื่อนำวุ้นเส้นมาทดสอบทางประสาทสัมผัสจะได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.26 และ 4.27

ตารางที่ 4.26 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของวุ้นเส้นแห้ง ระหว่างวุ้นเส้นที่ใช้แป้งถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 50% (น้ำหนักแห้ง) และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 50%	ถั่วขาว 50%	ถั่วดำ 50%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 50%	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 50%	ถั่วเขียว 100%
สี	1.98 ค	2.32 ค	2.52 ค	2.40 ค	2.57 ค	3.77 ค
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.09 ก	3.20 ก	2.40 ข	3.35 ก	3.55 ก	3.15 กข
การยอมรับรวม	2.37 ค	2.79 ค	1.99 ค	3.01 ค	3.08 ค	3.74 ค

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.8

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของวุ้นเส้นต้ม ระหว่างวุ้นเส้นที่ใช้แป้งถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 50% (น้ำหนักแห้ง) และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 50%	ถั่วขาว 50%	ถั่วดำ 50%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 50%	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 50%	ถั่วเขียว 100%
เนื้อสัมผัส	3.07 ก	2.67 ค	2.86 ค	3.03 ข	3.33 ก	3.31 กขค
สี	2.24 ค	2.94 ค	2.66 ค	2.56 ค	2.58 ค	3.68 ค
กลิ่นรส	3.38 ก	3.30 ก	3.53 ก	3.47 ก	3.50 ก	3.53 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.44 ก	3.50 ก	3.39 ก	3.25 ก	3.48 ก	3.61 ก
การยอมรับรวม	2.63 ค	3.42 ก	2.91 ค	2.93 ค	2.94 ค	3.73 กค

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.9

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22

4.3.3 การทดลองทดแทนในปริมาณ 75% (น้ำหนักแห้ง)

เมื่อเพิ่มปริมาณการทดแทนแป้งถั่วเขียวด้วยแป้งถั่วอื่นขึ้นเป็น 75% (น้ำหนักแห้ง) แป้งถั่วอื่น : แป้งถั่วเขียว = 3 : 1 (น้ำหนักแห้ง) วุ้นเส้นที่ได้จะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 คุณสมบัติต่าง ๆ* ของวุ้นเส้นเมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 75% (น้ำหนักแห้ง)

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 75%	ถั่วขาว 75%	ถั่วดำ 75%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 75%	ถั่วพุ่มพันธ์ 6-1 US 75%	ถั่วเขียว 100%
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	2.65	2.89	2.75	2.76	2.66	2.57
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้น (ซม.)	0.0585	0.0597	0.0540	0.0555	0.0537	0.0497
ผลผลิต (% นน.แห้ง)	63.60	60.37	60.70	62.79	67.41	58.06

* ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

4.3.3.1 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที - วุ้นเส้นที่ได้ทั้งหมดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงผลการทดลองในตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังต้มเดือด 10 นาที เมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 75% (น้ำหนักแห้ง)

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	F จากตาราง (0.05)	F จากการคำนวณ
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที	4.39	0.317277^{ns}

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.3.3.2 ผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้น - วุ้นเส้นที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกันและอยู่ในขนาด ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) ยกเว้นวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวล้วน ที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดมาตรฐานเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.28

4.3.3.3 ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ - จะได้ผลผลิตในช่วง 58.06-67.41% (น้ำหนักแห้ง) ดังแสดงในตารางที่ 4.28

4.3.3.4 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส - จะได้ผลดังตารางที่ 4.30 และ 4.31

ตารางที่ 4.30 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของวุ้นเส้นแห้ง ระหว่างวุ้นเส้นที่ใช้แป้งถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 75% (น้ำหนักแห้ง) และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 75%	ถั่วขาว 75%	ถั่วดำ 75%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 75%	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 75%	ถั่วเขียว 100%
สี	1.94 ค	2.08 ค	2.65 ค	2.28 ค	2.37 ค	3.80 ค
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.02 ข	3.58 ก	2.91 ข	3.53 ก	3.60 ก	3.51 กข
การยอมรับรวม	2.19 ค	2.56 ค	2.25 ค	2.58 ค	2.51 ค	3.73 ค

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.8

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของวุ้นเส้นต้ม ระหว่างวุ้นเส้นที่ใช้แป้งถั่วอื่นทดแทนแป้งถั่วเขียวในปริมาณ 75% (น้ำหนักแห้ง) และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง 75%	ถั่วขาว 75%	ถั่วดำ 75%	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 75%	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US 75%	ถั่วเขียว 100%
เนื้อสัมผัส	3.07 ก	2.60 ค	2.91 ก	2.78 ข	2.85 ก	3.13 กขค
สี	2.34 ค	3.04 ค	2.47 ค	2.63 ค	3.39 ค	3.80 ค
กลิ่นรส	3.47 ก	3.47 ก	3.55 ก	3.47 ก	3.55 ก	3.64 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	3.47 ข	3.59 ก	3.55 ก	3.38 ก	3.24 ข	3.77 ก
การยอมรับรวม	2.65 ค	3.28 ข	2.84 ค	2.96 ค	2.69 ค	3.88 ขค

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.9

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22

4.4 การทดลองทำวุ้นเส้นจากแป้งถั่วอื่น คือ ถั่วมันแดง ถั่วขาว ถั่วดำ ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 และถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US เปรียบเทียบกับวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

เมื่อทดลองทำวุ้นเส้นจากแป้งถั่วอื่น เปรียบเทียบกับวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน จะได้คุณสมบัติต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 คุณสมบัติต่าง ๆ* ของวุ้นเส้นเมื่อใช้แป้งจากถั่วอื่นเปรียบเทียบกับแป้งจากถั่วเขียว

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ					
	ถั่วมันแดง	ถั่วขาว	ถั่วดำ	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	ถั่วเขียว
สารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที (%)	3.86	3.60	3.31	3.22	3.67	3.26
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้นแห้ง (ซม.)	0.0538	0.0605	0.0498	0.0613	0.0543	0.0493
ผลผลิต (% นน.แห้ง)	52.37	63.40	76.32	58.70	72.01	78.25

* ตัวเลขในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ

4.4.1 ผลต่อสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที-พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของสารที่ละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที เมื่อเปรียบเทียบวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วอื่นกับวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวล้วน

คุณสมบัติที่วิเคราะห์	F จากตาราง (0.05)	F จากการคำนวณ
สารละลายน้ำจากวุ้นเส้นหลังจากต้มเดือด 10 นาที	4.39	0.785987^{ns}

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ ดูรายละเอียดการวิเคราะห์จากภาคผนวก

4.4.2 ผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวุ้นเส้น - วุ้นเส้นที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกันและอยู่ในข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (13) ยกเว้นวุ้นเส้นจากถั่วเขียวและถั่วดำซึ่งเล็กกว่ามาตรฐานเพียงเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4.32

4.4.3 ผลต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ - จากตารางที่ 4.32 การทำวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวจะให้ปริมาณผลิตภัณฑ์สูงที่สุด ส่วนการทำวุ้นเส้นจากถั่วมันแดงจะให้ผลผลิตต่ำที่สุด การใช้ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3 และถั่วขาว จะให้ปริมาณปานกลาง ส่วนการใช้ถั่วดำและถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US จะให้ผลผลิตสูง

4.4.4 การเปรียบเทียบลักษณะของวุ้นเส้นที่ได้ทางประสาทสัมผัส -จะได้ผลดังตารางที่ 4.34 และ 4.35

ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของวุ้นเส้นแห้ง ระหว่างวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วอื่นและวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง	ถั่วขาว	ถั่วดำ	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	ถั่วเขียว
สี	1.75 ข	3.08 ก	2.58 ก	2.04 ก	2.54 ก	2.67 กข
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	2.04 ค	3.17 ก	2.92 ก	2.83 ก	2.63 ข	3.25 กขค
การยอมรับรวม	1.58 ค	3.00 ค	2.67 ค	2.00 ค	2.44 ค	3.88 ค

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.8

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.35 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส* ของวุ้นเส้นต้ม ระหว่างวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วอื่นและวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวล้วน

ลักษณะที่ทดสอบ**	คะแนนจากผู้ทดสอบ					
	ถั่วมันแดง	ถั่วขาว	ถั่วดำ	ถั่วพุ่มพันธุ์ Vita-3	ถั่วพุ่มพันธุ์ 6-1 US	ถั่วเขียว
เนื้อสัมผัส	1.83 ค	2.96 ก	2.71 ก	3.08 ก	2.67 ก	3.46 กค
สี	2.17 ค	2.96 ค	2.50 ค	2.58 ค	2.67 ค	3.71 ค
กลิ่นรส	3.75 ก	3.83 ก	3.75 ก	3.92 ก	3.92 ก	4.00 ก
การเกาะติดกันของวุ้นเส้น	2.67 ค	3.75 ก	3.33 ก	3.42 ก	3.29 ก	3.75 กค
การยอมรับรวม	1.75 ค	3.75 ค	2.67 ค	2.71 ค	2.79 ค	4.79 ค

* เช่นเดียวกับตารางที่ 4.9

** เช่นเดียวกับตารางที่ 4.22