รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จักรกฤษณ์ แย้มเกตุ. ผลของสารช่วยในการตอกเม็ดยาโดยตรงต่อคุณสมบัติการไหลของผงและลักษณะสมบัติทางกายภาพของเม็ดยา. ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ทัดทรง ทั่งทิพย์. ยาเม็ด. กรุงเทพมหานคร : คณะเภสัช มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.

ปราโมทย์ ทิพย์ดวงตา. ยาเม็ด. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539.

พจน์ กุลวานิช. การทำแกรนูล. จุลสารเทคโนโลยีอนุภาค ฉบับที่ 8. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2538.

มนต์ชุลี นิติพน. เภสัชอุตสาหกรรม 1. กรุงเทพมหานคร : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.

ยุพิน รุ่งเวชวุฒิวิทยา. เภสัชอุตสาหกรรม 1. กรุงเทพมหานคร : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

ภาษาอังกฤษ

Alan, M.M., John, S.J. Effect of size on order physical properties of granules and their corresponding tablets. Journal of Pharmaceutical Science. 57 (1968) : 497 - 504.

Alkan, M.H., Yuksel, A. Ganulation in a fluidized bed II. Effect of binder amount on the final granules. Drug Development and Industrial Pharmacy. 12 (1986) : 1529 - 1543.

Aulton, M.E. and Bank, M. The factors affecting fluidised bed granulation. Int. J. Pharm. Tech & Prod.Mfr. 2 (1981) : 50-52.

Aulton, M.E., Banks, M. Fluidized bed granulation-Factors influencing the quality of the product. J. Pharm. Tech. & Prod. Mfr. 2 (1981) : 24-29.

Baylon, J.C., Cooper, J., Chowhan, Z.T. Handbook of pharmaceutical excipients. USA : American Pharmaceutical Association & Pharmaceutical Societies of Great Britan. 1986.

Becher, RD., Schlunder, EU. Fluidized bed granulation - the importance of a drying zone for the particle growth mechanism. Chemical Engineering and Processing. 37 (Jan 1998) : 1 - 6.

Danjo, K., Kozaki, K., Sunada, H., Otsuka, A. Influence of the molecular weight of binding agents on the physical properties of granules and tablets. Chem. Pharm. Bull. 42 (1994) : 2121 - 2125.

Davies, W.L., Gloor, W.T, Jr. Batch production of pharmaceutical granulations in a Fluidized bed II: Effect of various binders and their concentrations on granulations and compressed tablets. Journal of Pharmaceutical Science. 61 (April 1972) : 618 - 622.

Davies, W.L., Gloor, W.T, Jr. Batch production of pharmaceutical granulations in a Fluidized bed III: Binder dilution effects on granulation. Journal of Pharmaceutical Science. 62 (Jan 1973) : 170 - 171.

Dussert, A., Chulia, D., Jeannin, C., Ozil, P. Parametric study of fluidized-bed granulation of a low density micronized powder. Drug Development and Industrial Pharmacy. 21 (1995) : 1439 - 1452.

Juslin, L., Ylirusi, J. The effective of raw material and atomizing air pressure on the properties of granules prepared in a fluidized bed granulator. STP Pharma Sciences. 6 (Sep 1996) : 328 - 334.

Kangwen, L., Garnet, E.P. Development of agglomerated talc. I. Evaluation of fluidized bed granulation parameters on the physical properties of agglomerated talc. Drug Development and Industrial Pharmacy. 21 (1995) : 447 - 460.

Kokubo, H., Nakamura, S., Sunada, H. Effect of several cellulosic binders on particle size distribution fluidized bed granulation. Chem. Pharm. Bull. 43 (1995) : 1402-1406.

Kokubo, H., Sanada, H. Effect of process variables on the properties and binder distribution of granules prepared in a fluidized bed. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 45 (Jun 1997) : 1069 - 1072.

Kunii, D., Levenspiel, O. Fluidization engineering. USA : Wiley and Sons, 1969.

Merkku, P., Lindqvist, AS., Leiviska, K., Yliruusi, J. Influence of granulation and compression process variables on flow-rate of granules and on tablet properties, with special refference to weight variation. International Journal of Pharmaceutics. 102 (Feb 1994) : 117 - 125.

Rankell, A.S,, Scott, M.W., Lieberman, H.A., Chow, F.S.. and Battista, J.V. Continuous Production of Tablet Granulations in a Fluidized Bed II. Operation and Performance of Equipment. Journal of Pharmaceutical Science. 53 (March 1964) : 320-324.

Schwartz, J.B. Granulation. Drug development and industrial pharmacy. 14 (1988) : 2071-2090.

Schaefer, T., Worts, O. Control of fluidized bed granulator. Arch. Pharm. Chem., Sci ed. 5 (1977) : 51-60.

Scott, M.W., Lieberman, H.A., Rankell, A.S., Battista, J.V. Continuous Production of Tablet Granulations in a Fluidized Bed I. Theory and Design Considerations. Journal of Pharmaceutical Science. 53 (March 1964) : 314-319.

Seko, N., Sunada, H., Danjo, K., Otsuka, A., Yonezawa, Y., Matsui, N. Pharmaceutical preparations of crude drug powder.III. The Effective of the physical properties of the binder solution on the characteristics of the granule from the mixed powders. Chem. Pharm. Bull. 41 (1993) : 937 - 941.

Wan, L.S.C., Heng, P.W.S., Ling, B.L. Effect of polyvinylpyrrolidone solutions containing dissolved drug on characteristics of lactose fluidized bed granules. International journal of pharmaceutics. 141 (1996) : 161 - 170.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องทำแกรนูลแบบฟลูอิดไดซ์ เบด ระดับเล็ก

คอลัมน์เครื่อง FBG (Fluidized bed granulator column)

ผลิตจาก	เอกศิลป์กรุงเทพ
วัสดุ	อะคิลิก

เครื่องทำความร้อน (heater)

บริษัท	Utility Electric Co.,Ltd
รุ่น	PMB075U240 และ PMB150U240
ปริมาณความร้อน	750 และ 1500 วัตต์
แหล่งจ่ายไฟ	220 โวลต์ 50/60 เฮิรซ

เทอร์โมคัปเปิล (thermocouple)

บริษัท	แสงชัยมิเตอร์ จำกัด
รุ่น	JB-10 ชนิด CA (K)
เส้นผ่านศูนย์กลาง	5 มิลลิเมตร
ความยาวแท่งวัด	65 มิลลิเมตร
ความยาวสาย	2 เมตร

ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Controller)

บริษัท	แสงชัยมิเตอร์ จำกัด
รุ่น	Digicon รุ่น DD-6
Input	เทอร์โมคัปเปิล ชนิด CA (K), หรือ PTD Pt-100Ω
จอแสดงผล	LED 7 Segment สีแดง ขนาดตัวเลข 4.8x9มิลลิเมตร
ระบบการควบคุม	เปิด - ปิด
แหล่งจ่ายไฟ	100/220 VAC ± 10%, 50/60 เฮิรซ
น้ำหนัก	ประมาณ 525 กรัม

ปั๊มบีบรีด (Peristaltic pump)

รุ่น	Masterflex รุ่น 7554-95
บริษัท	Cole-Parmer Instrument Co.,ltd
ความเร็วรอบ	6-600 รอบต่อนาที
แหล่งจ่ายไฟ	230 VAC 50/60 Hz. 0.9 แอมแปร์

นาฬิกาตั้งเวลาแบบเปิด-ปิดเป็นจังหวะระบบดิจิตอล (Digital Interrupter Timer)

บริษัท	แสงชัยมิเตอร์ จำกัด
รุ่น	Digicon รุ่น PIR-43
ตั้งเวลา	เปิด 0 - 999 วินาที และ 0 - 999 นาที
	ปิด 0 - 999 วินาที และ 0- 999 นาที
จอแสดงผล	LED 3 digit 7 - segment สีแดงแสดงค่าเวลา และ หลอด LED แสดงสภาวะการทำงาน
Output	รีเลย์คอนแทค 220 VAC, 2 แอมแปร์
ความเที่ยงตรง	± 0.01 % ของค่าที่ตั้ง
แหล่งจ่ายไฟ	AC 100 - 110 / 200-220 โวลต์, 50/60 เฮิรซ
น้ำหนัก	615 กรัม

เครื่องเป่าลม (Blower)

รุ่น	DBR-010-1A
บริษัท	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไพศาลแมชชินเนอรี่
กำลัง	1 แรงม้า
แหล่งจ่ายไฟ	220 โวลต์
อัตราการไหลอากาศสูงสุด	150 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
ความดันสูงสุด	1500 มิลลิเมตรน้ำ
น้ำหนัก	22.3 กิโลกรัม

เครื่องอัดอากาศ (Compressor)

รุ่น	GM 191
บริษัท	Dieffe Co.,tld
อัตราการไหลสูงสุด	190 ลิตรต่อนาที
ความดันสูงสุด	8 บาร์
กำลัง	1.5 แรงม้า (1.1 กิโลวัตต์)
แหล่งจ่ายไฟ	230 โวลต์ / 50 เฮิรซ 7 แอมแปร์

หัวฉีด (atomization binary nozzle)

ชนิด	Wide - Angle round spray
รุ่น	รุ่น 1/8J
	Spray setup No. SU26
	Fluid Cap No. 60100
	Air Cap No. 140-5-52-70

บริษัท	Pawin Engineering Co.,Ltd
มุมการพ่น	5.6 องศา

ถุงกรอง (bag filter)

บริษัท	โกลเด้น ฟิลเทค คอร์ปอเรชั่น จำกัด
วัสดุ	โพลีเอสเทอร์
ขนาดรูพรุน	25 ไมครอน

2. เครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง (Powder Characteristic Tester)

รุ่น	PT-N
บริษัท	Hosohawa Micron Corporation
กำลังไฟ	AC 100 โวลต์, 50/60 เฮิรซ
อุปกรณ์ประกอบ	26ชิ้น
เครื่องชั่ง	รุ่น FA-2000
น้ำหนักรวม	89 กิโลกรัม

3. เครื่องผสมรูปตัววี (V-Shape Mixer)

บริษัท	Tokuju Corporation.
กำลังไฟ	100 - 110 โวลต์ 1 phase
ขนาด	700 x 600 x 370 มิลลิเมตร
ความเร็วรอบ	31 รอบต่อนาที

4. เครื่องผสมรูปตัววีชนิดโปร่งใส (Transparent Micron V-mixer)

รุ่น	S3 - VGS
บริษัท	Tsutaui Scientific instrument Co.,Ltd.
กำลังไฟ	100 - 110 โวลต์ 1 phase
ความจุ	1000 มิลลิลิตร
ความเร็วรอบ	ปรับได้ 10 ระดับ

5. เครื่องตอกเม็ดยา

รุ่น	เภสัชจุฬา
ผลิตที่	โรงงานเหยี่ยวเฮง
กำลังไฟ	380 โวลต์ 50 เฮิรซ

6. เครื่องทดสอบความแข็ง, ความหนาและเส้นผ่านศูนย์กลางเม็ดยา

รุ่น	ERWEKA TBH30
บริษัท	ERWEKA Co.,Ltd.
กำลังไฟ	320 โวลต์ 50 เฮิรซ
ค่าความแข็งที่วัดได้	3 - 500 นิวตัน (± 1 นิวตัน)
ค่าความหนาที่วัดได้	1.5 - 12 มิลลิเมตร
ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดได้	3 - 30 มิลลิเมตร (± 0.05 มิลลิเมตร)
น้ำหนัก	10 กิโลกรัม

7. เครื่องวัดความกร่อนของเม็ดยา

รุ่น	ERWEKA TAP
บริษัท	ERWEKA Co.,Ltd.
กำลังไฟ	230 โวลต์ 50 เฮิรซ
ความเร็วรอบ	25 รอบต่อนาที

8. เครื่องวัดเวลาที่ใช้ในการแตกตัว

รุ่น	ERWEKA ZT-31
บริษัท	ERWEKA Co.,Ltd.
กำลังไฟ	230 โวลต์ 50 เฮิรซ
ความเร็วในการยก	30 ± 1 รอบต่อนาที
Thermostat Type E:	220 โวลต์ 1600 วัตต์

สรุปค่าใช้จ่ายในงานวิจัย

1. ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องทำแกรนูลแบบฟลูอิดไดซ์เบด

รายการ	จำนวน	จำนวนเงิน (บาท)
1. เครื่องเป่าลม	1 ชุด	18,700
2. ภาชนะเครื่องทำแกรนูลแบบ่ฟลูอิดไดซ์เบด	1 ชุด	8,000
3. แท่งทำความร้อน 1500 และ 750 วัตต์	1 ชุด	1,860
4. เทอร์โมคัปเปิล	2 ชุด	1,012
5. ตัวควบคุมอุณหภูมิ และ สวิตช์แม่เหล็ก	1 ชุด	6,500
6. ชุดถุงกรอง	1 ชุด	4,800
7. ชุดหัวฉีด	1 ชุด	3,600
8. วาล์วปรับแรงดัน,ข้อต่อ และสายต่อ	2 ชุด	2,500
9. ชุดนาฬิกาตั้งเวลาเปิด-ปิดเป็นจังหวะ	1 ชุด	5,200
10. ปั้มป์แบบเพอริสตอลติก	1 ชุด	30,000
11. ท่อเหล็ก, เหล็กฉาก และนอต	-	2,000
12. สายไฟ, สวิตช์ และ เบรกเกอร์	-	1,400
13. แผ่นพลาสติก	-	2,300
14. ท่อพีวีซี, ข้อต่อ และวาล์ว	-	4,500
15. ลูกแก้ว, กาว, สเปรย์กันความร้อน	-	700
16. เครื่องวัดความชื้น (hygrometer)	1 ชุด	450
	รวม	93,522

2. ค่าใช้จ่ายด้านการทดลอง

รายการ	จำนวน	จำนวนเงิน (บาท)
1. แล็กโทส	50 กิโลกรัม.	3,800
2. แป้งข้าวโพด	20 กิโลกรัม	950
3. โพลีไวนิลไพโรลิโดน ชนิด K 30	1 กิโลกรัม	620
4. ถังเก็บสารเคมี ,ถาดพลาสติก	2 ใบ	300
5. บีกเกอร์ 600 มล.	3 ใบ	350
6. ค่าวิเคราะห์โดยเครื่อง SEM		14,500
	รวม	20,520

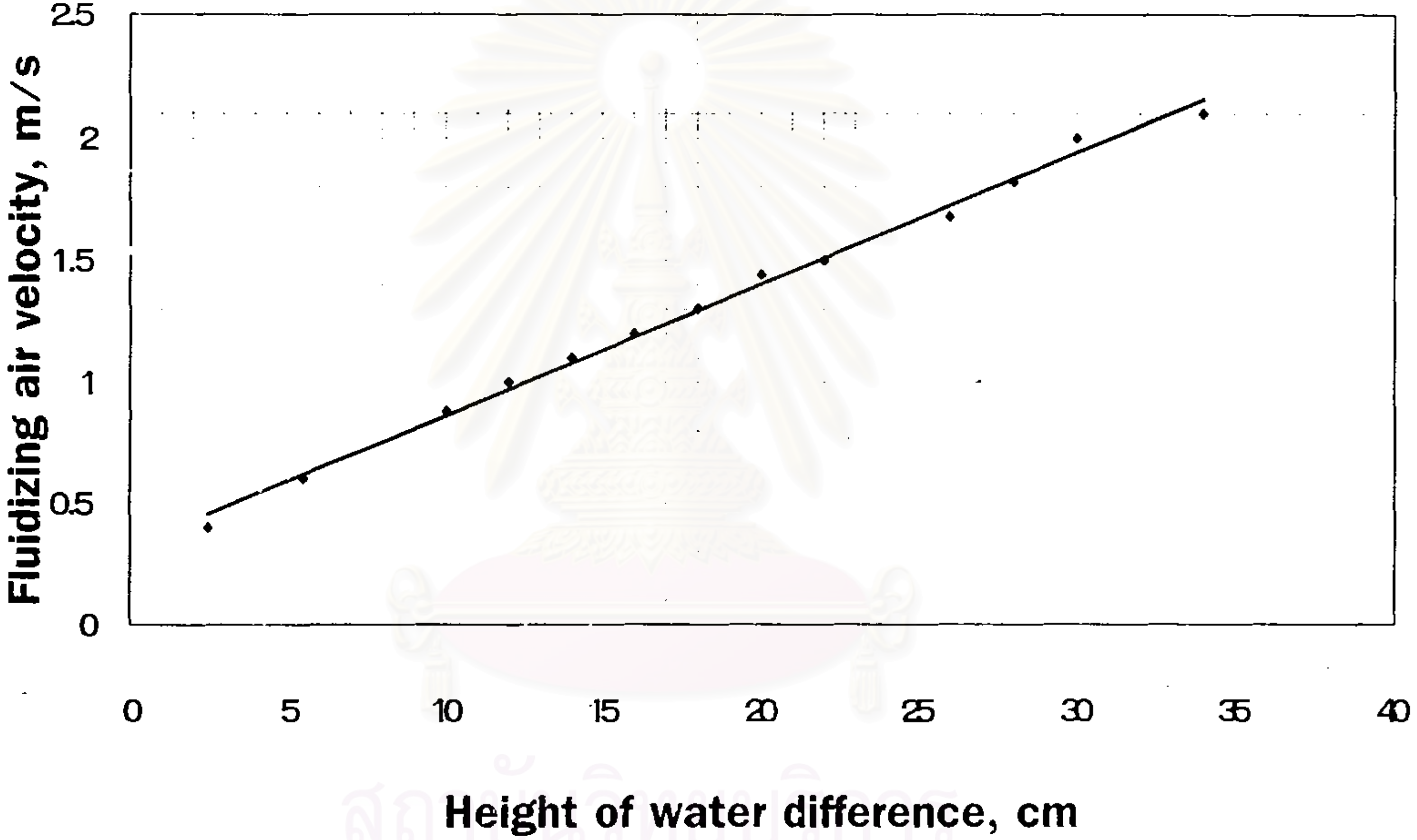
ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์กับผลต่างความสูงของระดับน้ำในมานอมิเตอร์

สำหรับการปรับค่าความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ในการทดลองจะทำได้โดยการวัดค่าความดันลดที่ตกคร่อมแผ่นออริฟิซซึ่งแสดงออกมาในรูปผลต่างความสูงของระดับน้ำในมานอมิเตอร์ที่ค่าความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ต่าง ๆ

ผลต่างระดับความสูงน้ำในมานอมิเตอร์, เซนติเมตร	ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์, เมตรต่อวินาที
2.5	0.4
5.5	0.6
10	0.9
12	1.0
14	1.1
16	1.2
18	1.3
20	1.4
22	1.5
26	1.7
28	1.8
30	2.0
34	2.1

ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์วัดที่อุณหภูมิห้อง (~ 30 องศาเซลเซียส)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกระจายขนาดของวัตถุดิบและแกรนูล

1. การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของอนุภาคแล็กโทส

ตัวอย่างที่ 1

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	53.9
53	106	34.5
106	250	9.9
250	500	0.9
500	1000	0.8

Arithmetic mean diameter (micron)	68.9
Geometric mean diameter (micron)	49.2

ตัวอย่างที่ 2

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	56.7
53	106	31.9
106	250	9.5
250	500	0.9
500	1000	1.0

Arithmetic mean diameter (micron)	68.1
Geometric mean diameter (micron)	47.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของอนุภาคแป้งข้าวโพด

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	24.3
53	106	60.6
106	250	12.6
250	500	0.8
500	1000	1.7

Arithmetic mean diameter (micron)	93.0
Geometric mean diameter (micron)	71.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของอนุภาคแล็กโทส - อนุภาคแป้งข้าวโพด - SiO_2

ตัวอย่างที่ 1

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	70.2
53	106	21.9
106	250	6.2
250	500	0.7
500	1000	1.0

Arithmetic mean diameter (micron)	56.9
Geometric mean diameter (micron)	39.9

ตัวอย่างที่ 2

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	72.1
53	106	20.7
106	250	5.6
250	500	0.7
500	1000	0.8

Arithmetic mean diameter (micron)	54.6
Geometric mean diameter (micron)	38.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การกระจายขนาดของแกรนูลแล็กโทส

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	40.8
53	106	10.5
106	250	24.4
250	500	16.7
500	1000	7.6

Arithmetic mean diameter (micron)	182.4
Geometric mean diameter (micron)	95.1

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	44.5
53	106	12.4
106	250	21.2
250	500	14.1
500	1000	7.8

Arithmetic mean diameter (micron)	171.0
Geometric mean diameter (micron)	85.9

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	47.1
53	106	16.2
106	250	23.7
250	500	7.0
500	1000	6.0

Arithmetic mean diameter (micron)	138.9
Geometric mean diameter (micron)	73.2

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	46.9
53	106	10.8
106	250	21.0
250	500	14.2
500	1000	7.1

Arithmetic mean diameter (micron)	164.9
Geometric mean diameter (micron)	82.2

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	49.8
53	106	11.4
106	250	17.3
250	500	14.0
500	1000	7.5

Arithmetic mean diameter (micron)	162.0
Geometric mean diameter (micron)	77.9

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	49.4
53	106	17.1
106	250	21.0
250	500	6.7
500	1000	5.8

Arithmetic mean diameter (micron)	132.6
Geometric mean diameter (micron)	69.2

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	49.7
53	106	11.8
106	250	17.2
250	500	14.5
500	1000	6.7

Arithmetic mean diameter (micron)	158.1
Geometric mean diameter (micron)	77.1

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	52.3
53	106	11.3
106	250	14.8
250	500	14.2
500	1000	7.3

Arithmetic mean diameter (micron)	157.2
Geometric mean diameter (micron)	74.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	56.5
53	106	18.4
106	250	12.3
250	500	7.4
500	1000	5.4

Arithmetic mean diameter (micron)	119.7
Geometric mean diameter (micron)	59.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การกระจายขนาดของแกรนูลแล็กโทสกับแป้งข้าวโพด

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	33.7
53	106	18.5
106	250	29.9
250	500	11.3
500	1000	6.6

Arithmetic mean diameter (micron)	168.8
Geometric mean diameter (micron)	96.6

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	43.1
53	106	17.2
106	250	24.0
250	500	9.2
500	1000	6.6

Arithmetic mean diameter (micron)	151.6
Geometric mean diameter (micron)	80.3

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	41.1
53	106	26.6
106	250	21.4
250	500	6.2
500	1000	4.7

Arithmetic mean diameter (micron)	128.7
Geometric mean diameter (micron)	73.6

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	50.8
53	106	14.8
106	250	20.3
250	500	8.6
500	1000	5.5

Arithmetic mean diameter (micron)	134.9
Geometric mean diameter (micron)	69.2

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 $^{\circ}$ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	50.7
53	106	17.0
106	250	19.3
250	500	7.2
500	1000	5.8

Arithmetic mean diameter (micron)	131.9
Geometric mean diameter (micron)	67.8

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 $^{\circ}$ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	51.6
53	106	20.4
106	250	17.1
250	500	5.8
500	1000	5.0

Arithmetic mean diameter (micron)	119.6
Geometric mean diameter (micron)	63.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	54.5
53	106	15.3
106	250	16.2
250	500	7.8
500	1000	6.2

Arithmetic mean diameter (micron)	131.1
Geometric mean diameter (micron)	64.5

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	54.7
53	106	18.8
106	250	16.9
250	500	5.3
500	1000	4.4

Arithmetic mean diameter (micron)	112.0
Geometric mean diameter (micron)	59.8

การกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

Particle size, low	Particle size, High	Particle size distribution, %
0	75	57.2
53	106	19.1
106	250	14.7
250	500	5.0
500	1000	4.0

Arithmetic mean diameter (micron)	105.4
Geometric mean diameter (micron)	56.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของแกรนูลจากเครื่องทดสอบสมบัติวัสดุผง

1. ผลการทดลองด้านสมบัติของแกรนูลแล็กโทสจากเครื่องทดสอบสมบัติวัสดุผง

	Fluidizing air velocity / Fluidizing air temperature / Atomizing air pressure								
Properties	0.8/70/0.5	0.8/ 80/0.5	0.8/80/1.0	1.0/70/0.5	1.0/80/0.5	1.0/80/1.0	1.2/70/0.5	1.2/80/0.5	1.2/80/1.0
Angle of repose (degree)	38.5	40.3	43.1	40.3	41.2	43.1	43.3	42.9	43.4
Angle of Spatula (degree)	63.2	67.7	68.8	68.1	68.6	68.6	70.6	70.5	69.8
Aerated bulk dens. (g/cm^3)	0.661	0.656	0.630	0.644	0.635	0.610	0.627	0.624	0.605
Packed bulk dens. (g/cm^3)	0.877	0.873	0.906	0.894	0.901	0.905	0.908	0.914	0.916
Compressibility (%)	24.6	24.8	30.4	27.9	29.5	32.6	31.0	31.8	34.0
Cohesion	39.4	41.1	46.9	34.8	36.2	38.1	33.3	35.8	39.0
Flowability index	52.0	51.5	50.0	48.5	48.0	47.0	45.0	44.5	42.0
Angle of fall (degree)	19.3	18.5	16.8	18.3	17.7	15.3	17.4	15.8	14.8
Angle of diff. (degree)	19.2	21.7	26.3	21.9	23.5	27.8	25.9	27.1	28.6
Dispersibility (%)	24.6	26.3	48.0	38.9	53.4	57.7	42.0	55.7	55.4
Floodability index	75.5	75.0	86.0	83.0	85.0	89.0	84.0	87.5	89.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลการทดลองด้านสมบัติของแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดจากเครื่องทดสอบสมบัติวัสดุผง

Properties	Fluidizing air velocity / Fluidizing air temperature / Atomizing air pressure								
	0.8/70/0.5	0.8/ 80/0.5	0.8/80/1.0	1.0/70/0.5	1.0/80/0.5	1.0/80/1.0	1.2/70/0.5	1.2/80/0.5	1.2/80/1.0
Angle of repose (degree)	39.2	39.8	40.7	40.7	42.4	42.5	43.5	44.4	44.5
Angle of Spatula (degree)	68.0	67.6	69.0	71.9	70.9	70.1	73.2	73.3	69.7
Aerated bulk dens. (g/cm^3)	0.627	0.624	0.610	0.623	0.621	0.606	0.616	0.617	0.590
Packed bulk dens. (g/cm^3)	0.872	0.871	0.877	0.880	0.881	0.900	0.907	0.912	0.917
Compressibility (%)	28.1	28.4	30.5	29.2	29.6	32.6	32.1	32.3	35.7
Cohesion	31.3	30.7	34.1	37.8	34.4	31.0	37.2	37.2	35.0
Flowability index	51.5	51.0	48.0	48.0	47.0	44.5	45.0	44.5	42.0
Angle of fall (degree)	14.7	14.5	13.5	13.7	13.7	12.5	13.7	13.0	11.7
Angle of diff. (degree)	24.5	25.3	27.2	26.9	28.7	30.1	29.8	31.4	32.8
Dispersibility (%)	63.2	63.4	65.3	65.4	66.5	76.5	72.6	77.6	75.2
Floodability index	90.0	91.0	91.0	91.0	91.0	91.5	89.0	91.5	90.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบสมบัติของเม็ดยา

1. สมบัติของเม็ดยาจากแกรนูลแล็กโทส

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	7.3	324	9.63	3.035	336
2	6.0	323	9.61	3.115	345
3	8.8	326	9.62	3.055	350
4	8.1	329	9.62	3.135	394
5	7.1	326	9.61	3.090	425
6	6.7	330	9.63	3.135	430
7	7.9	330	9.61	2.975	Friability test
8	6.7	332	9.62	3.195	Total weight before
9	7.3	332	9.60	3.135	Test (g) = 6.630
10	6.7	325	9.61	3.120	Total weight after
11	8.0	336	9.61	3.175	Test (g) = 6.602
12	8.8	339	9.60	3.170	
13	9.1	335	9.63	3.130	
14	10.3	340	9.61	3.125	
15	10.3	340	9.61	3.065	
16	7.6	335	9.62	3.210	
17	6.5	325	9.61	3.135	
18	9.0	333	9.62	3.120	
19	9.9	331	9.62	3.070	
20	7.7	330	9.59	3.155	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 $^{\circ}$ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	11.0	320	9.61	2.910	311
2	7.1	317	9.61	3.030	329
3	8.1	303	9.63	2.840	330
4	5.5	307	9.61	2.975	376
5	11.4	324	9.61	2.965	377
6	7.4	310	9.61	2.950	382
7	6.3	315	9.61	2.870	Friability test
8	6.1	307	9.61	2.980	Total weight before
9	8.9	308	9.61	2.845	Test (g) = 6.233
10	6.7	314	9.60	3.040	Total weight after
11	8.7	320	9.61	3.030	Test (g) = 6.204
12	6.9	312	9.66	2.980	
13	8.8	303	9.66	2.845	
14	8.9	303	9.62	2.845	
15	8.7	320	9.61	3.030	
16	6.0	309	9.62	2.960	
17	6.3	315	9.61	2.870	
18	10.1	313	9.62	2.855	
19	10.4	306	9.60	2.705	
20	6.4	315	9.61	2.935	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	8.6	348	9.65	3.310	87
2	9.0	348	9.66	3.310	121
3	5.9	328	9.65	3.215	149
4	5.1	327	9.61	3.205	161
5	5.3	331	9.60	3.205	215
6	7.8	345	9.62	3.280	289
7	5.9	325	9.61	3.200	Friability test
8	6.4	325	9.61	3.235	Total weight before
9	6.5	322	9.66	3.195	Test (g) = 6.526
10	5.0	334	9.65	3.195	Total weight after
11	10.7	328	9.65	3.200	Test (g) = 6.482
12	8.9	340	9.57	3.315	
13	5.6	325	9.65	3.180	
14	9.2	322	9.65	3.200	
15	5.1	329	9.65	3.205	
16	5.9	323	9.66	3.380	
17	10.7	328	9.65	3.200	
18	8.5	345	9.65	3.180	
19	8.9	340	9.65	3.315	
20	7.2	323	9.66	3.380	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	7.2	348	9.65	3.360	349
2	10.6	362	9.93	3.360	355
3	8.0	340	9.66	3.250	399
4	8.5	350	9.68	3.305	411
5	7.1	344	9.64	3.315	465
6	6.9	334	9.67	3.255	495
7	7.0	341	9.65	3.255	Friability test
8	8.6	341	9.65	3.300	Total weight before
9	5.8	327	9.65	3.165	Test (g) = 6.919
10	12.3	360	9.62	3.415	Total weight after
11	7.1	341	9.66	3.300	Test (g) = 6.885
12	10.5	355	9.65	3.315	
13	6.2	331	9.67	3.285	
14	7.7	342	9.65	3.300	
15	5.6	335	9.62	3.315	
16	8.5	342	9.66	3.280	
17	8.2	344	9.66	3.285	
18	8.2	345	9.66	3.285	
19	9.2	342	9.66	3.285	
20	7.8	349	9.68	3.330	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	6.1	338	9.65	3.285	329
2	8.4	358	9.68	3.360	375
3	9.8	355	9.67	3.345	384
4	9.2	355	9.61	3.345	315
5	9.9	362	9.63	3.400	315
6	8.8	349	9.63	3.300	335
7	9.4	358	9.65	3.370	Friability test
8	5.7	327	9.65	3.220	Total weight before
9	7.1	337	9.60	3.275	Test (g) = 6.935
10	6.1	330	9.66	3.205	Total weight after
11	10.8	357	9.65	3.315	Test (g) = 6.902
12	6.8	337	9.64	3.280	
13	8.2	346	9.63	3.350	
14	8.2	342	9.62	3.285	
15	13.6	363	9.64	3.425	
16	9.3	345	9.63	3.300	
17	6.5	338	9.66	3.215	
18	5.4	331	9.62	3.210	
19	5.8	333	9.67	3.240	
20	5.9	330	9.65	3.200	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	8.7	384	9.66	3.600	134
2	6.0	360	9.62	3.700	339
3	7.3	366	9.61	3.520	383
4	8.8	379	9.62	3.595	387
5	6.4	369	9.61	3.570	387
6	8.1	370	9.65	3.515	387
7	9.9	401	9.64	3.720	Friability test
8	9.0	397	9.81	3.740	Total weight before
9	7.5	382	9.66	3.635	Test (g) = 7.512
10	7.5	376	9.62	3.680	Total weight after
11	6.8	392	9.60	3.725	Test (g) = 7.468
12	9.3	383	9.62	3.740	
13	11.2	386	9.66	3.670	
14	6.8	376	9.66	3.825	
15	7.8	390	9.61	3.580	
16	6.7	400	9.65	3.755	
17	9.1	378	9.63	3.535	
18	7.6	386	9.65	3.650	
19	7.8	376	9.66	3.520	
20	9.6	386	9.64	3.840	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	9.3	326	9.63	2.990	129
2	5.9	330	9.66	3.155	175
3	8.4	336	9.62	3.165	184
4	7.7	347	9.61	3.300	201
5	11.5	356	9.71	3.125	215
6	9.5	335	9.66	2.930	235
7	7.6	313	9.61	2.930	Friability test
8	4.8	317	9.69	3.035	Total weight before
9	9.8	344	9.65	3.215	Test (g) = 6.566
10	7.5	323	9.68	3.045	Total weight after
11	8.0	314	9.62	2.975	Test (g) = 6.536
12	10.6	343	9.62	3.205	
13	10.4	337	9.66	3.125	
14	8.1	337	9.62	3.200	
15	4.2	338	9.72	3.340	
16	6.3	320	9.62	3.040	
17	9.8	332	9.63	3.075	
18	8.7	336	9.63	3.145	
19	11.6	337	9.66	3.520	
20	9.2	335	9.68	3.105	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	5.8	336	9.64	3.235	71
2	7.6	331	9.65	3.250	96
3	9.7	349	9.66	3.300	137
4	5.7	317	9.60	3.190	181
5	8.2	336	9.61	3.250	215
6	8.1	333	9.66	3.240	307
7	9.7	350	9.61	3.265	Friability test
8	9.9	347	9.63	3.260	Total weight before
9	8.6	341	9.61	3.270	Test (g) = 6.795
10	9.5	346	9.65	3.265	Total weight after
11	7.1	324	9.61	3.215	Test (g) = 6.755
12	10.5	351	9.64	3.330	
13	9.2	344	9.62	3.230	
14	9.0	343	9.66	3.265	
15	8.3	339	9.63	3.235	
16	5.7	315	9.63	3.125	
17	11.1	353	9.64	3.235	
18	7.6	330	9.64	3.230	
19	8.0	337	9.64	3.245	
20	8.4	336	9.64	3.235	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	8.5	339	9.64	3.230	196
2	12.8	353	9.62	3.310	386
3	4.1	334	9.62	3.255	536
4	8.9	360	9.61	3.400	644
5	8.9	351	9.68	3.260	721
6	10.8	360	9.62	3.330	2066
7	8.8	355	9.61	3.350	Friability test
8	9.1	339	9.62	3.210	Total weight before
9	10.5	356	9.61	3.310	Test (g) = 7.093
10	12.5	350	9.62	3.125	Total weight after
11	6.2	346	9.61	3.350	Test (g) = 7.064
12	10.5	352	9.65	3.310	
13	8.7	341	9.65	3.225	
14	5.2	329	9.79	3.210	
15	6.0	337	9.64	3.270	
16	5.4	332	9.62	3.220	
17	9.3	352	9.62	3.220	
18	9.7	367	9.67	3.390	
19	8.9	340	9.72	3.205	
20	7.3	353	9.61	3.385	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สมบัติของเม็ดยาจากแกรนูลแล็กโทสกับแป้งข้าวโพด

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	12.6	353	9.65	3.320	89
2	14.3	345	9.64	3.135	94
3	9.7	356	9.66	3.380	107
4	8.4	348	9.66	3.360	85
5	8.6	346	9.64	3.340	89
6	8.1	350	9.66	3.430	86
7	8.3	342	9.66	3.250	Friability test
8	8.4	359	9.64	3.455	Total weight before
9	7.4	338	9.66	3.255	Test (g) = 6.978
10	9.3	344	9.70	3.190	Total weight after
11	8.8	340	9.62	3.305	Test (g) = 6.956
12	7.8	349	9.66	3.360	
13	5.4	329	9.67	3.305	
14	7.8	350	9.63	3.430	
15	7.0	339	9.66	3.350	
16	7.8	348	9.64	3.375	
17	6.5	344	9.67	3.390	
18	7.4	345	9.63	3.370	
19	9.5	354	9.66	3.370	
20	9.6	352	9.65	3.355	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	11.8	358	9.64	3.265	76
2	5.9	343	9.67	3.395	82
3	9.4	337	9.62	3.215	82
4	13.0	352	9.73	3.165	76
5	10.8	346	9.66	3.230	93
6	8.6	352	9.65	3.320	110
7	9.7	344	9.66	3.290	Friability test
8	8.9	327	9.63	3.110	Total weight before
9	9.4	329	9.68	3.145	Test (g) = 6.883
10	7.2	334	9.67	3.235	Total weight after
11	8.1	346	9.70	3.290	Test (g) = 6.855
12	8.1	333	9.68	3.210	
13	7.2	347	9.67	3.385	
14	9.6	335	9.80	3.155	
15	9.0	349	9.72	3.300	
16	6.9	327	9.65	3.200	
17	8.3	320	9.65	3.035	
18	6.0	345	9.68	3.365	
19	7.0	343	9.69	3.315	
20	6.2	324	9.67	3.165	

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 0.8 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	11.2	371	9.65	3.495	77
2	8.8	351	9.67	3.400	87
3	7.3	343	9.65	3.365	91
4	8.8	351	9.66	3.355	72
5	10.7	364	9.62	3.455	68
6	8.9	355	9.82	3.375	87
7	10.2	360	9.66	3.405	Friability test
8	11.2	370	9.73	3.495	Total weight before
9	8.7	344	9.65	3.315	Test (g) = 7.043
10	7.5	346	9.65	3.340	Total weight after
11	10.7	357	9.65	3.435	Test (g) = 7.005
12	7.6	345	9.65	3.425	
13	9.6	352	9.65	3.395	
14	5.6	338	9.66	3.380	
15	7.5	341	9.70	3.350	
16	7.4	349	9.66	3.385	
17	9.0	348	9.65	3.335	
18	8.9	352	9.67	3.390	
19	6.7	330	9.64	3.310	
20	6.9	346	9.63	3.385	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	8.1	349	9.66	3.345	72
2	6.7	346	9.67	3.415	76
3	7.3	354	9.62	3.455	80
4	6.9	351	9.67	3.425	60
5	5.8	359	9.62	3.460	73
6	7.2	350	9.67	3.430	79
7	11.6	371	9.60	3.460	**Friability test**
8	6.7	333	9.62	3.350	Total weight before
9	7.8	348	9.63	3.390	Test (g) = 7.064
10	10.1	354	9.66	3.390	Total weight after
11	8.7	361	9.67	3.505	Test (g) = 7.029
12	8.5	352	9.63	3.430	
13	7.7	350	9.63	3.390	
14	10	375	9.78	3.505	
15	7.4	355	9.68	3.420	
16	9.4	363	9.65	3.500	
17	8.2	354	9.67	3.440	
18	7.7	354	9.63	3.465	
19	8.2	352	9.68	3.385	
20	9.2	366	9.66	3.550	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	9.3	363	9.63	3.460	79
2	6.7	347	9.67	3.370	84
3	9.2	357	9.67	3.390	88
4	7.7	355	9.67	3.430	82
5	10.6	365	9.66	3.440	84
6	8.5	361	9.65	3.425	72
7	4.3	333	9.68	3.380	Friability test
8	7.6	352	9.62	3.400	Total weight before
9	9.8	364	9.66	3.445	Test (g) = 7.076
10	8.3	358	9.67	3.425	Total weight after
11	8.5	351	9.67	3.420	Test (g) = 7.042
12	6.7	350	9.74	3.415	
13	7.4	360	9.64	3.355	
14	10.5	363	9.63	3.465	
15	7.2	351	9.79	3.390	
16	6.7	345	9.68	3.405	
17	8.8	363	9.63	3.450	
18	7.3	352	9.67	3.345	
19	9.0	362	9.63	3.470	
20	8.6	358	9.71	3.420	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.0 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	6.4	349	9.65	3.530	86
2	9.7	384	9.66	3.660	88
3	9.9	381	9.66	3.620	90
4	7.8	364	9.84	3.620	62
5	6.8	373	9.71	3.650	74
6	9.4	373	9.67	3.550	76
7	8.5	375	9.67	3.575	Friability test
8	10.5	379	9.66	3.565	Total weight before
9	8.2	378	9.64	3.630	Test (g) = 7.417
10	5.5	375	9.73	3.590	Total weight after
11	8.7	377	9.67	3.610	Test (g) = 7.376
12	7.5	373	9.68	3.530	
13	7.1	369	9.67	3.620	
14	8.7	361	9.61	3.570	
15	7.7	380	9.69	3.670	
16	7.8	362	9.62	3.545	
17	7.1	365	9.69	3.630	
18	9.4	380	9.62	3.580	
19	7.5	368	9.68	3.530	
20	8.9	391	9.63	3.715	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 70 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	7.3	360	9.67	3.540	61
2	6.9	356	9.67	3.430	64
3	9.7	374	9.68	3.570	65
4	8.0	362	9.68	3.505	54
5	8.6	366	9.66	3.490	57
6	7.7	365	9.69	3.525	60
7	8.4	367	9.69	3.515	Friability test
8	5.5	339	9.68	3.470	Total weight before
9	8.4	363	9.63	3.480	Test (g) = 7.187
10	8.5	368	9.72	3.530	Total weight after
11	5.8	346	9.68	3.420	Test (g) = 7.146
12	7.4	357	9.67	3.435	
13	8.3	370	9.73	3.550	
14	7.7	359	9.69	3.475	
15	7.7	367	9.68	3.550	
16	10.0	376	9.66	3.570	
17	6.4	359	9.69	3.550	
18	7.7	360	9.63	3.460	
19	11.1	387	9.62	3.590	
20	8.2	358	9.63	3.450	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 0.5 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	10.0	364	9.67	3.445	67
2	5.7	340	8.67	3.400	69
3	8.0	362	9.68	3.500	70
4	10.3	364	9.65	3.465	64
5	8.7	352	9.66	3.435	80
6	7.1	357	9.66	3.450	97
7	10.9	371	9.66	3.545	Friability test
8	9.1	365	9.67	3.455	Total weight before
9	6.4	341	9.67	3.340	Test (g) = 7.201
10	6.1	346	9.68	3.390	Total weight after
11	7.5	362	9.68	3.530	Test (g) = 7.170
12	8.3	360	9.66	3.495	
13	6.7	341	9.67	3.370	
14	8.4	359	9.66	3.430	
15	8.3	356	9.66	3.405	
16	7.6	351	9.67	3.390	
17	12.4	382	9.67	3.575	
18	9.3	360	9.67	3.440	
19	8.1	355	9.66	3.430	
20	5.5	334	9.69	3.445	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จากแกรนูลแล็กโทสผสมแป้งข้าวโพดที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 1.2 ม./วินาที, อุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ 80 °ซ. และความดันในการพ่นละออง 1.0 บาร์

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	8.3	366	9.66	3.565	80
2	7.4	361	9.67	3.560	82
3	8.3	359	9.66	3.560	90
4	10.3	372	9.65	3.570	74
5	6.5	356	9.66	3.565	78
6	8.0	361	9.66	3.555	82
7	9.2	368	9.67	3.565	Friability test
8	7.2	356	9.68	3.550	Total weight before
9	5.1	340	9.68	3.450	Test (g) = 7.132
10	7.4	352	9.67	3.505	Total weight after
11	6.4	357	9.64	3.505	Test (g) = 7.086
12	7.6	360	9.68	3.580	
13	8.1	363	9.66	3.555	
14	8.0	362	9.67	3.545	
15	7.0	337	9.68	3.560	
16	8.7	361	9.67	3.550	
17	7.4	368	9.67	3.580	
18	6.6	358	9.67	3.580	
19	7.9	357	9.67	3.470	
20	8.4	364	9.67	3.550	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. สมบัติเม็ดยาที่ผลิตได้จาก Tablettose

No.	Hardness of Tablet (kp)	Weight/Tablet (mg.)	Diameter of tablet (mm.)	Thickness of tablet (mm.)	Disintegration time (sec)
1	7.5	364	9.65	3.670	1271
2	6.3	356	9.65	3.635	1562
3	7.7	366	9.65	3.640	1585
4	8.1	371	9.66	3.675	1590
5	7.3	368	9.65	3.635	1610
6	8.1	368	9.64	3.635	1615
7	7.3	366	9.66	3.665	Friability test
8	7.9	366	9.65	3.675	Total weight before
9	8.7	371	9.64	3.670	Test (g) = 7.335
10	8.5	372	9.65	3.695	Total weight after
11	8.1	373	9.66	3.700	Test (g) = 7.308
12	7.8	369	9.66	3.695	
13	8.2	364	9.64	3.650	
14	6.2	357	9.64	3.605	
15	8.4	371	9.65	3.695	
16	8.5	369	9.65	3.695	
17	7.6	362	9.65	3.660	
18	7.6	371	9.66	3.695	
19	8.0	370	9.65	3.670	
20	7.3	367	9.65	3.670	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายกิตติพงษ์ พัฒนทอง เกิดวันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2517 จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต ในปี พ.ศ.2535 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาบัณฑิตที่ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมี-อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และจบการศึกษาในปี พ.ศ.2539 ในปีเดียวกันเข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจบการศึกษาในเดือน เมษายน พ.ศ.2543

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย