



เอกสารอ้างอิง

1. ไกรสิทธิ์ ทัศนศิริวัชร "สภาวะโภชนาการของประเทศไทยในปัจจุบัน." โภชนาการสาร 15 (1), (2524) : 55-69.
2. Bhumiratana, A., and Anusornpanich, V. "Kaset Soymilk." Food. 8 (4), (1976) : 56.
3. สมชาย ประภาวดี "นมเทียมจากพืช." อาหาร 12 (4), (2523) : 296.
4. U.S.D.A. Home Economics Research Report # 4. Amino Acid Content in Foods. 1957.
5. Leifer, I.E. "Nutritional Value of Food Protein Products." In Soybean : Chemistry and Technology. Volume 1. "Proteins." Revised 2d ed., pp. 238-240. Edited by Smith, A.K., and Circle, S.J. Connecticut : AVI Publishing Co., Inc., 1978.
6. ไกรสิทธิ์ ทัศนศิริวัชร "การเลี้ยงทารกด้วยน้ำนมผสม." วารสารอาหารและยา 3(3), (2524) : 35-36.
7. Hall, C.W., and Hedrick, T.I. Drying of Milk and Milk Products. Connecticut : AVI Publishing Co., Inc., 1971.
8. Mustakas, G.C., et al. "New Process for Low-Cost, High Protein Beverage Base." Food Technol. 25 (1971) : 534.
9. Van Buren, J. P., et al. "Indices of Protein Quality in Dried Soymilk." J. Agr. Food Chem. 12 (1964) : 524-528.

10. Narkprasit, C. Spray Drying Process of Coconut Milk. M.S. Thesis. Bangkok : Asian Institute of Technology, 1981.
11. Lampert, L. M. Modern Dairy Products. New York : Chemical Publishing Co., Inc., 1970.
12. Webb, B.H., et al. Fundamental of Dairy Chemistry. 2d ed. Connecticut : AVI Publishing Co., Inc., 1974.
13. Fomon, S.J. Infant Nutrition Philadelphia : W.B. Saunders Co., 1967.
14. ถิธิก แคนกภู "อุตสาหกรรมนมถั่วเหลือง." กรุงเทพฯ : กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2525.
15. Fritz Winkelmann. Imitation Milk and Imitation Milk Products. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1974.
16. Smith, A.K. Oriental Methods of Using Soybeans as Food with Special Attention to Fermented Products. AIC-234, USDA, 1949.
17. Mattick, L.R., and Hand, D.B. "Identification of a Volatile Components in Soybeans that Contributes to the Raw Bean Flavor." J. Agr. Food Chem. 17 (1969) : 15-17.
18. Badenhop, A.F., and Wilkens, W.F. "The Formation of 1-octen-3-ol in Soybeans during Soaking." J. of Amer. Oil Chem. Soc. 46, (March 1969) : 179-182.

19. Wilkens, W.F., and Lin F.M. "Gas Chromatographic and Mass Spectral Analyses of Soybean Milk Volatiles." J. Agr. Food Chem. 18 (1970) : 333-336.
20. Wilkens, W.F., Mattick, L.R., and Hand, D.B. "Effect of Processing Method on Oxidative Off-Flavors of Soybean Milk." Food Technol. 21 (1967) : 1630-1633.
21. Nelson, A.I., Wei, L.S., and Steinberg, M.P. "Food Products from Whole Soybeans." Soybean Digest. 31 (1971) : 32.
22. Baker, E.C., and Mustakas, G.C. "Heat Inactivation of Trypsin Inhibitor, Lipoxygenase and Urease in Soybeans ; Effect of Acid and Base Additives." J. of Amer. Oil Chem. Soc. 50 (May 1973) : 137-141.
23. Badenhop, A.F., and Hackler, L. R. "Effect of Soaking Soybeans in Sodium Hydroxide Solution as Pretreatment for Soy Milk Production." Cereal Science Today. 15 (3), (1970) : 84-88.
24. Bourne, M.C., Escueta, E.E., and Banzon, J. "Effect of Sodium Alkalies and Salt on pH and Flavor of Soy Milk." J. Food Sci. 41 (1976) : 62-66.
25. Nelson, A.I., Steinberg, M.P., and Wei, L.S. "Illinois Process for Preparation of Soymilk." J. Food Sci. 41 (1976) : 57-61.
26. Prabharaksa, C. Formulation of Soymilk with Approximate Composition of Human and Cow's Milk. M.S. Thesis. New York : Cornell University, 1976.

27. Steinkraus, K. H. Method for Defatted Soybean Meal. U.S. Patent 3, 721, 569. March 20, 1973.
28. Borhan, M., and Snyder, H.E. "Lipoxygenase Destruction in Whole Soybeans by Combinations of Heating and Soaking in Ethanol." J. Food Sci. 44 (1979) : 586-590.
29. Koaze, Y., et al. Improvement of Soybean Product by Microbial Means. Proceeding I.S.F.M., p. 41-51, 1972.
30. Takahashi, N., et al. "Enzymetic Improvement of Food Flavor. II. Removal of Beany Flavor from Soybean Products by Aldehyde Dehydrogenase." Agric. Biol. Chem. 43 (1979) : 1883-1889.
31. Okumara, G.K., and Wilkinson, J. E. U.S. Patent 3, 399, 997 Sept 3, 1968.
32. Heldman, D.R. Food Process Engineering. Connecticut : AVI Publishing Co., Inc., 1975.
33. Lo, W.Y., Steinkraus, K. H., and Hand, D.B. "Concentration of Soymilk." Food Tech. 22 (1968) : 1028-1030.
34. Travalgini, D. A., et al. "Manufacture of Dried Soy Milk." Coletanea do Instituto de Tecnologia de Alimentos. 11 (1980) : 139-152.
35. Ang, H. G., et al. "Development of Traditional and New Soy Products Using Defatted Meal." Proceeding in International Soya Protein Food Conference. Jan. 25, 1978. Singapore.

36. Fukushima, D., and Van Buren J. P. "Effect of Physical and Chemical Processing Factors on the Redispersibility of Dried Soy Milk Proteins." Cereal Chem. 47 (1970) : 571-578.
37. Fukushima, D., and Van Buren, J.P. "Mechanism of Protein Insolubilization during the Drying of Soy Milk. Role of Disulfide and Hydrophobic Bonds." Cereal Chem. 47 (1970) : 687-696.
38. Amini, M., Ferrier, L.K., and Nelson, A.I. "Protein Dispersibility of Spray-Dried Whole Soybean Milk Base : Effect of Processing Variables." J. Food Sci. 42 (1977) : 985-988.
39. Graham, H.D., ed. Food Colloids. Connecticut : The AVI Publishing Company Inc., 1977.
40. Noznick, P.P., and Bundus, R.H. Reconstitutible Dry Coconut Powder. New Zealand patent 155-169, 1970.
41. Masanori, I., et al. "Powdered Natural Fruit Juice." Chem. Abs. 93 (1980) : 571.No. 93 : 24805n.
42. Merritt, C.G. Encapsulation of Materials. U.S. Patent 4, 276, 312. June 30, 1981.
43. Sumitomo Chemical Co., Ltd. "Fast Dissolving Biotin in Water." Chem. Abs. 93 (1980) : 387. No. 93 : 245454 Z

44. Matsuda, Y. "Influence of Sugars on Denaturation of Lyophilized Carp Myofibrillar Protein during Storage." Chem. Abs. 91 (1979) : 624. No. 89784 h.
45. Furia, T.E., ed. Handbook of Food Additives. 2d ed. Ohio : CRC Press, 1972.
46. สารารณสุข, กระทรวง. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง วัตถุเจือปนในอาหาร (Food additives) ฉบับที่ 18 (พ.ศ. 2522).
47. Master, K., ed. Spray Drying Handbook. 3rd ed. London : George Godwin Ltd., 1979.
48. Tamsma, A., Kontson, A., and Pallansch, M.J. "Influence of Drying Techniques on Some Properties of Non-Fat Dried Milk." J. Dairy Sci. 50 (1967) : 1055.
49. Manus, L. J., and Ashworth, U.S. "The Keeping Quality, Solubility and Density of Powdered Whole Milk in Relation to Some Variation in the Manufacturing Process. II. Solubility and Density." J. Dairy Sci. 31 (1948) : 935-944.
50. Maynard, A. A., Pangborn, R.M., and Roessler, E. B. Principles of Sensory Evaluation of Food. New York : Academic Press, 1965.
51. Swern, D. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1964.
52. Pearson, D. The Chemical Analysis of Foods. 6th ed. New York : Chemical Publishing, 1970.

53. Sidwell, C.G., et al. "Measurement of Oxidation in Dried Milk Products with Thiobarbituric Acid." J. Amer. Oil Chem. Soc. 32 (1955) : 13-16.
54. Tarladgis, B.G., et al. "A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods." J. Amer. Oil Chem. Soc. 37 (1960) : 44-45.
55. Horwitz, William, ed. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12th ed. Washington D.C. : The Association in Food Analysis Chemists, 1975.
56. สาธารณสุข, กระทรวง. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง น้ำนมถั่วเหลืองใน ภาชนะปิดสนิท ฉบับที่ 70 (พ.ศ. 2525).
57. Munsell Color Company, Inc. Munsell Book of Color. Cabinet ed., 2.5 R-10 G. Maryland : Munsell Color Company, Inc., 1963.
58. Smith, A.K., and Circle, S.J., ed. Soybeans : Chemistry and Technology. Volume I. Proteins. Revised 2d ed. Connecticut : AVI Publishing Company, Inc., 1978.
59. American Dry Milk Institute, Inc. Standards for Grades of Dry Milks Including Methods of Analysis. 2d printing. Bulletin 916 (revised). Chicago : American Dry Milk Institute, Inc., 1971.
60. Maletto, S., et al. "Optimal Calf Feeding Formation of the Soft Clot in Dextrin-Treated Natural and Reconstituted Milk." Chem. Abstr. 81 (1974) : 371 (No. 90319 k)



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถามที่ใช้ในการทดลองตามข้อ 3.3.1.2 เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับกลิ่นรสของเมล็ดหัวเหลืองซึ่งเตรียมขึ้นด้วยวิธีต่าง ๆ กัน 3 วิธีคือ

- วิธีที่ 1 = วิธีที่ใช้ในท้องถิ่น (3)
- วิธีที่ 2 = วิธีของ Wilken (20)
- วิธีที่ 3 = วิธีของ Prabharaksa (26)

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์.....

วันที่.....

โปรดชิมตัวอย่างและให้คะแนนคุณลักษณะกลิ่นรสตามระดับความชอบโดยขีดเครื่องหมาย

ตามระดับที่ต้องการ

คะแนน	ระดับความชอบ	ตัวอย่างที่.....	ตัวอย่างที่.....	ตัวอย่างที่.....
5	ดีมาก	.....	.....	.....
4	ดี	.....	.....	.....
3	ปานกลาง	.....	.....	.....
2	เลว	.....	.....	.....
1	เลวมาก	.....	.....	.....

## ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข-1 แสดงคะแนนกัณฑ์รศของนมถั่วเหลือง ซึ่งเตรียมขึ้นจากการผลิตหลายวิธี

วิธีที่ 1 =  $T_1$  = วิธีที่ใช้ในท้องตลาด (3)

วิธีที่ 2 =  $T_2$  = วิธีของ Wilken (20)

วิธีที่ 3 =  $T_3$  = วิธีของ Prabharaksa (26)

ผู้ชิม (Block)	คะแนนกัณฑ์รศของนมถั่วเหลือง			รวม
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	
1	2	1	3	6
2	2	2	4	8
3	2	2	3	7
4	2	3	5	10
5	2	3	4	9
6	3	4	4	11
7	3	3	4	10
8	2	2	4	8
9	3	3	5	11
10	3	3	4	10
11	2	3	4	9
12	2	2	4	8
รวม	28	31	48	107
ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	2.33	2.58	4	

ตารางที่ ๒-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแฉ่งรวมทั้งหมด ค่าดัชนีการหักเห และความหนืดของนมถั่วเหลืองเข้มข้นซึ่งระเหยน้ำออกภายใต้สูญญากาศ

ปริมาณของแฉ่งรวมทั้งหมด (ร้อยละ)	ค่าดัชนีการหักเห (องศาบริกซ์)	ความหนืด (cps.)
8.92	8	$0.9 \times 10^2$
14.32	13	$8.4 \times 10^2$
19.11	18	$1.4 \times 10^4$
25.41	24	$8.4 \times 10^4$
27.02	25	$1.8 \times 10^5$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการผลิตเมล็ดหัวเหลือง โดยพิจารณาตามกลิ่นรสของเมล็ดหัวเหลือง ในการทดลอง 3.3.1.2

1. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance)

จากข้อมูลที่ได้จากผู้ทดสอบ นำข้อมูลมาเรียงให้อยู่ในรูปดังต่อไปนี้

ผู้ทดสอบ (Blocks)	ผลิตภัณฑ์ (Treatment)				รวม
	1	2	3.....n		
1	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$ .....	$x_{1n}$	$B_1$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$ .....	$x_{2n}$	$B_2$
3	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$ .....	$x_{3n}$	$B_3$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
k	$x_{k1}$	$x_{k2}$	$x_{k3}$ .....	$x_{kn}$	$B_k$
รวม	$(T_1)$	$(T_2)$	$(T_3)$ .....	$(T_n)$	$G = \sum T = \sum B$

คำนวณค่าต่าง ๆ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

แหล่งความแปรปรวน (Source of variation)	ผลบวกกำลังสอง (Sum of squares = S.S.)	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom=df)
1. Total	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_{ij}^2 - \text{c.t.}$	nk-1
2. Blocks	$\frac{\sum_{i=1}^k B_i^2}{n} - \text{c.t.}$	k-1
3. Treatments	$\frac{\sum_{j=1}^n T_j^2}{k} - \text{c.t.}$	n-1
4. Error	(1) - (2) - (3)	(k-1) (n-1)

c.t. = Correction term =  $\frac{G^2}{nk}$

M.S. = Mean square =  $\frac{\text{S.S.}}{\text{df}}$

### การวิเคราะห์

จากข้อมูลในตาราง ๑-1  $k = 12, n = 3$

$$\begin{aligned} \text{Correction term} &= \frac{(107)^2}{12 \times 3} \\ &= 318.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total S.S.} &= (2^2 + 2^2 + \dots + 4^2) - \text{c.t.} \\ &= 351 - 318.03 \\ &= 32.97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Block S.S.} &= \frac{(6^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 8^2)}{3} - \text{c.t.} \\ &= \frac{981}{3} - 318.03 \\ &= 327 - 318.03 \\ &= 8.97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Treatment S.S.} &= \frac{(28)^2 + (31)^2 + (48)^2}{12} - \text{c.t.} \\ &= \frac{4049}{12} - 318.03 \\ &= 337.42 - 318.03 \\ &= 19.39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error S.S.} &= 32.97 - 8.97 - 19.39 \\ &= 4.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Block M.S.} &= \frac{\text{Block S.S.}}{k-1} \\ &= \frac{8.97}{11} \\ &= 0.82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Treatment M.S.} &= \frac{\text{Treatment S.S.}}{n-1} \\
 &= \frac{19.39}{2} \\
 &= 9.70 \\
 \\ 
 \text{Error M.S.} &= \frac{\text{Error S.S.}}{(k-1)(n-1)} \\
 &= \frac{4.61}{(11)(2)} \\
 &= 0.21 \\
 \\ 
 \text{F (Blocks)} &= \frac{\text{Block M.S.}}{\text{Error M.S.}} \\
 &= \frac{0.82}{0.21} \\
 &= 3.91 \\
 \\ 
 \text{F (Treatments)} &= \frac{\text{Treatment M.S.}}{\text{Error M.S.}} \\
 &= \frac{9.70}{0.21} \\
 &= 46.19
 \end{aligned}$$

## 2. Duncan's New Multiple Range Test

เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนกลั่นรสของเมล็ดหัวเหลืองที่เตรียมขึ้นจากวิธี

ต่าง ๆ กัน

## 2.1 การคำนวณค่า

$$\begin{aligned}
 S_{\bar{x}} &= \sqrt{\frac{(\text{Error mean square})}{k}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.21}{12}} \\
 &= 0.1323
 \end{aligned}$$

เปิดค่า significant studentized range (SSR)

จากตาราง โดยมีความคลาดเคลื่อน df เท่ากับ 22 สำหรับค่า 5% และค่า p (number of means for range being tested) เท่ากับ 2 และ 3 จากนั้นคำนวณค่า LSR (Least significant range) ดังตารางที่ ก-1

ตารางที่ ก-1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

	SSR (5% level)		นํ้าหนักตัวเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย		
	p = 2	p = 3		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
SSR	2.93	3.08				
LSR = SSR(S <sub><math>\bar{x}</math></sub> )	0.39	0.41		2.33	2.58	4

## 2.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน



$$T_3 - T_1 = 4 - 2.33 = 1.67 > 0.41$$

แตกต่างมีนัยสำคัญ

$$T_3 - T_2 = 4 - 2.58 = 1.42 > 0.39$$

แตกต่างมีนัยสำคัญ

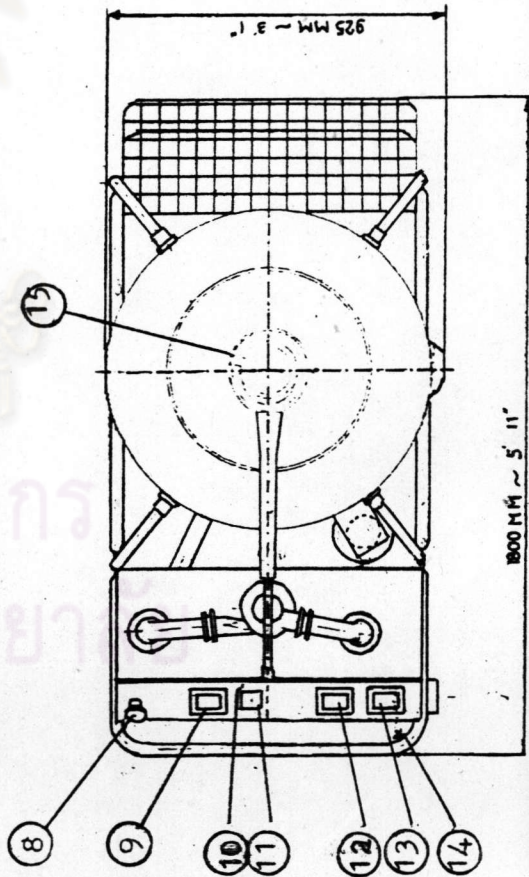
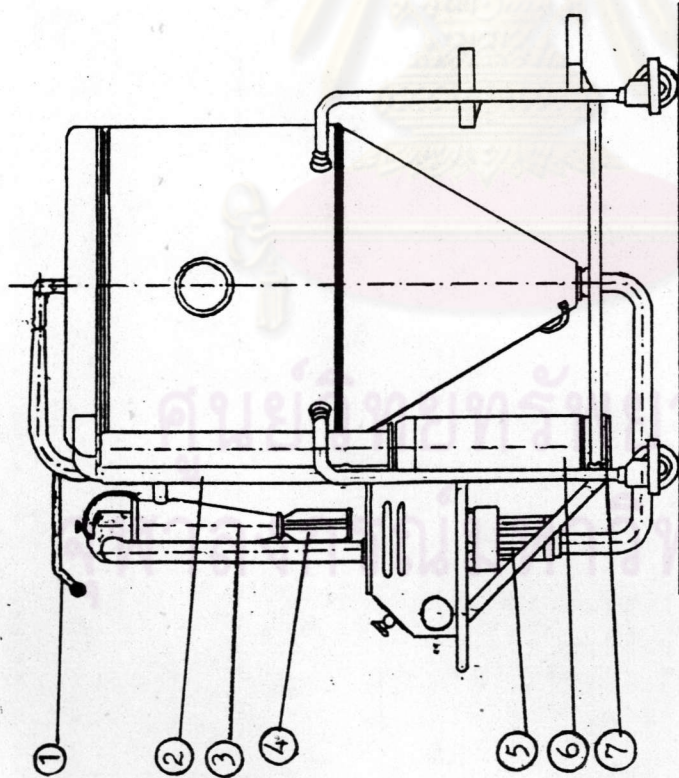
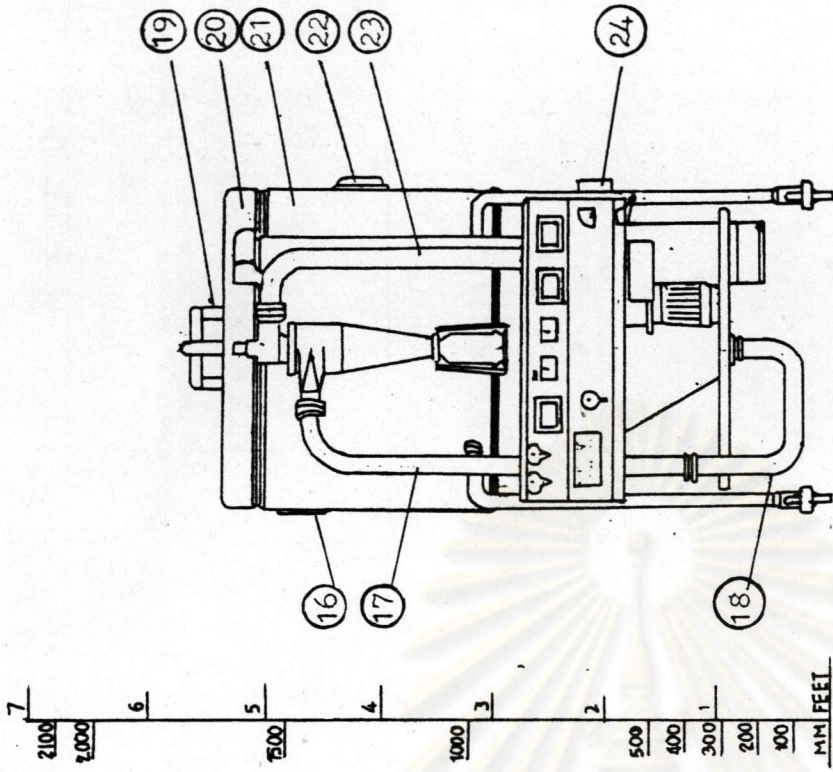
$$T_2 - T_1 = 2.58 - 2.33 = 0.25 < 0.39$$

แตกต่างไม่มีนัยสำคัญ

แปลว่า  $T_1$  และ  $T_2$  มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญดังแสดงในตารางที่  
 ค-1 ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้คือค่าที่ต่างกันเป็นเส้นเดียวแสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ  
 ส่วนค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นโยงคอกัน แสดงว่าแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

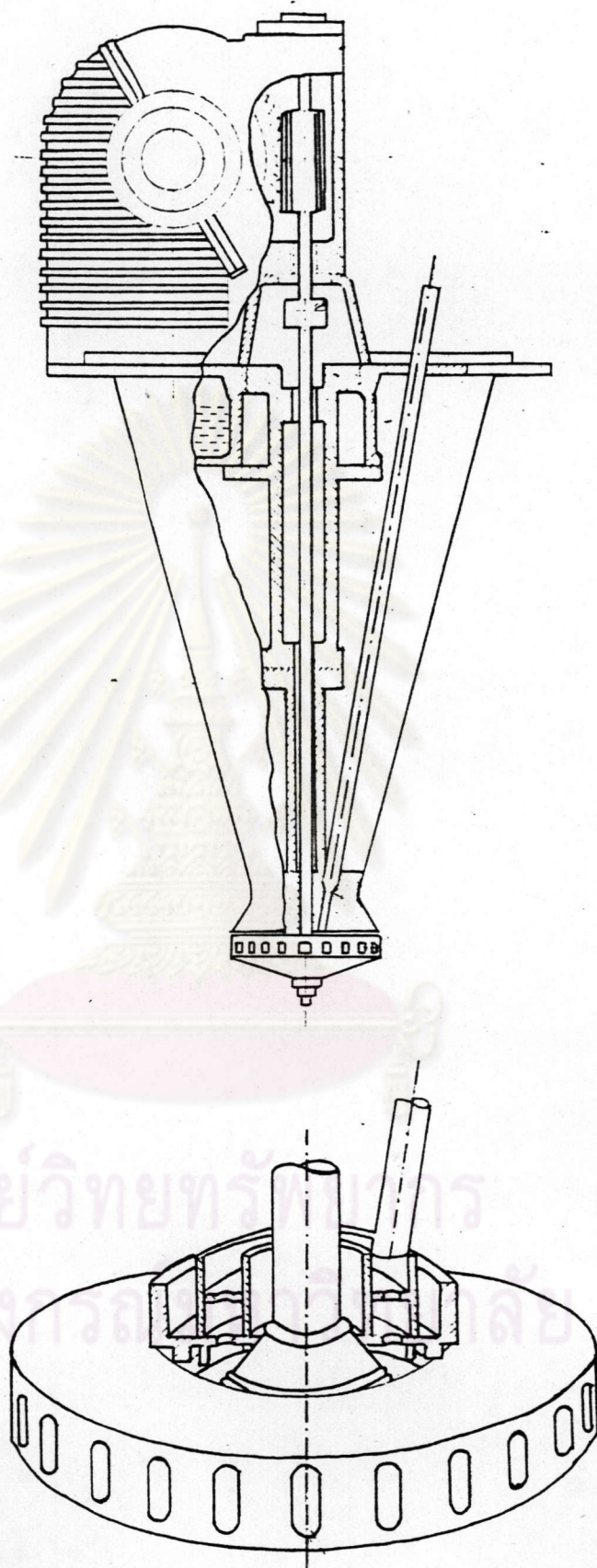


รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบของเครื่องอบแห้งแบบพ่นกระจาย (spray dryer)

## อธิบายรูปที่ 4-1



1. Handle
2. Pneumatic lifting device
3. Cyclone
4. Powder collecting glass jar
5. Fan motor
6. Electrical air heater
7. Air filter
8. Air valve for atomizer
9. Pressure gauge
10. Panel live control lamp
11. Operation switch
12. Thermometer for inlet air temperature
13. Thermometer for outlet air temperature
14. Damper for exhaust air
15. Atomizer
16. Chamber window
17. Transport duct
18. Transport duct
19. Locking device for chamber roof
20. Chamber roof
21. Drying chamber
22. Chamber light
23. Transport duct
24. Exhaust fan air take-off



รูปที่ 4-2 แสดงลักษณะของ Rotary disc atomizer

## ภาคผนวก ๑

การคำนวณผลผลิตของนมถั่วเหลืองผง

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Production yield} &= \text{น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ได้ (กรัม/นม.)} \\
 &= 114.6 \text{ กรัม/นม.} \\
 2. \text{ Overall yield} &= \frac{\text{Production yield}}{\text{Total solids in feed}} \\
 &= \frac{114.6}{2 \times 1,000 \times \frac{10.42}{100}} \\
 &= \frac{114.6}{208.4} \\
 &= 0.55 \\
 3. \% \text{ Recovery} &= \frac{\text{Total solids in spray-dried product}}{\text{Total solids in feed}} \\
 &= \frac{(100-6.91) 114.6}{100} \times \frac{1}{208.4} \times 100 \\
 &= 51.19
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยพักร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติ

ชื่อ นางสาวพิมพ์พรณ รัตนพุดกษานนท์  
 วัน, เดือน, ปีเกิด 1 กุมภาพันธ์ 2497  
 การศึกษา 2517 ท.บ. (วิทยาศาสตร์การอาหาร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 2525 ท.ม. (เคมีเทคนิค) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 สถานที่ทำงาน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย