รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ฝ่ายวิชาการ ธ.กสิกรไทย. แป้งแปรรูป : การเพิ่มมูลค่าของแป้งมันสำปะหลัง. สรุปข่าวธุรกิจ. 21(2) : 3.

สมโพธิ หอมจำรูญ. 2537. การเพิ่มความแข็งแรงของกระดาษกล่องไม่เคลือบโดยใช้แป้งประจุบวก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2539. เอกสารสถิติการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ภาษาอังกฤษ

Aiyeleye, F.B., Akingbala, J.O. and Oguntimein, G.B. 1993. Chemical Facters Affecting Acetylation of Cassava Starch. Starch/Starke. 45 : 443-445.

Brautlech, C.A. 1953. Tapioca Starch :Its Source. Production and Uses. 209-226.

Brouwer, P.H. 1991. The Relationship between Zeta Potential and Ionic Demand and How it Effect Wet- End Retention. TAPPI Journal. January : 170-179.

Brumagin, I.S. Chem & Met Eng. 1946. Quoted in Robert, L.B., Philip, C.F. and John ,G.F. Impeller Characteristics and Power. In Vincent, W.UHL and Joseph, B.G.(eds). Mixing Theory and Pratices. 1 : 117-178.

Caracci, J.R. and Yoshida, T.D. 1973. Starch Derivatives. US. Patent 3751410.

Carr, M.E. and Bagby, M.O. 1981. Preparation of Cationic Starch Ether : A Reaction Efficiency Study. Starch/Starke. 33 : 310-312.

Cifferi, R. 1938. Saggio di Classification Dellerazze di manioc (Manihot esculanta crantz). Relazine Monografic Agrorio Coloniali. 44 : 1-58.

Collisson, R. 1968. Swelling and Gelatinization of Starch. Starch and its Derivertives. 168.

Cooper,C.M., Fernstrom,G.A. and Miller,S.A. 1944. Quoted in Robert, L.B., Philip, C.F. and John,G.F. Impeller Characteristics and Power. In Vincent, W.UHL and Joseph, B.G.(eds).Mixing Theory and Pratices. 1 : 117-178.

Flech, G. 1985. Chemical Modification and Degradation of Starch. Starch Conversion Technology. 73-99.

Fitt, L.E. and Snyder, E.M. 1984. Photomicrograph of Starch. Starch Chemistry and Technology. 675-689.

Foust, H.C.,Mack, D.E. and Rushton,J.H. 1944. Quoted in Robert, L.B., Philip, C.F. and John ,G.F. Impeller Characteristics and Power. In Vincent, W.UHL and Joseph, B.G.(eds). Mixing Theory and Pratices. 1 : 117-178.

Goldstein, A.M.,Kohl, F.A. and Kaplan, L. 1966. Modified starch. US. Patent 327°522.

Greenwood, C.T. 1979. Observation on the Structureof the Starch Granule. Polysaccharides in Food. 129-138.

Halick,J.V. and Kelly,V.J. 1959. Gelatinization and Pasting Characteristics of Rice Varieties as Related to Cooked Behavior. Cereal Chemistry. 36 : 91-97.

Halick,J.V. and Keneaster,K.K. 1956. The Use of a Starch Iodine-Blue Test as a Quality of White Milled Rice. Cereal Chemistry. 33 : 315-321.

Hann, R.R. 1969. Tailoring Starches for the Bakeing Industry. The Bakers Digest. 43(4) : 48-52.

Harvey, R.D., Klern, R.E., Bale, M. and Hubbased, E.D. 1982. Cationic Starch in Papermaking Application. Retention and Drainage. 22-24.

Heckman, E. 1977. Starch and its Modification for the Food Industry. Food Colloids. 464-492.

Hood, L.F. 1982. Current Concept of Starch Structure. Food Carbohydrates. 217-236.

Hosen, R.C. and Atwell, W.A. 1977. Scaning Electron Microscopy of Starch Isolated from Baked Products. Cereal Food World. 22(2) : 56-60.

Howling, D. 1974. Modification Starch for the Food Industry. Food Technology. 26(9) : 463-467.

Hubbard, E. 1981. Continuous Process for Preparation of a Thinned Cationic Starch Paste. US. Patent 4373099.

Hullinger, C.H. 1967. Production and Use of Cross Linked Starch. Starch : Chemistry and Technology. 445-450.

Hunt. 1973. Water Solution of Quaternary Ammonium Alhaline Halides. US. Patent 3,959,169.

Jackson. E. A. 1976. Brazil : Nationnal Alcohol Programe. Process Biochem. 11(6) : 29-30.

Jarowenko, W. 1987. Acethyled Starch and Miscellaneous Organic Esters. Modified Starch : Properties and Uses. 41-53.

Jiugao, Y. and Jie, L. 1994. Effect of Suspension Crosslinking Reacting Condition on the Size of Starch Micropheres. Starch/Starke. 46 : 252-255.

Kerr, R.W., 1950. Chemistry and Industry of Starch. 2 nd ed. Academic Press, New York. 691.

Khalil, M.I., Frag, S. and Hashem, A. 1993. Preparation and Characterization of some Cationic Starches. Starch/Starke. 46(6) : 226-231.

Khalil, M.I., Hashem, A. and Hebeish, A. 1995. Preparation and Characterization of Starch Acetate. Starch/Starke. 47 : 394-398.

Kweon, M.R., Bhirud,P.R. and Solsulski, F.W. 1996. An Aqueos Alcoholic-Alkaline Process for Cationization of Corn and Pea Starch. Starch/Starke. 48 : 214-219.

Lancaster, E. B. and Conway, H.F. 1968. Alkaline Sorption and Swelling of Starch. Cereal Science Today. 13(6) : 248-250.

Leach, H.W., McCowen,L.D. and Schoch,T.J. 1959. Structure of the Starch Granule : Swelling and Solubility Pattern of Varia Starch. Cereal Chemistry. 36(4) : 534-544.

Leach, H.W. 1965. Gelatinization of Starch. Starch : Chemitry and Technology. 1 : 289-307.

Leonard, W.A., Wood, A.E., Well, M.R. 1987. Protein Analysis. Food Composition and Analysis. New York : Van Nostrond Reinhold, 275-276.

Lim,W.J., Liang,Y.T. and Seib, P.A. 1992. Cationic Oat Starch : Preparation and Effect on Paper Strength. Cereal Chemistry. 69(3) : 237-239.

Luallen, T.E. 1985. Starch as a function Ingredient. Food Tech. 59-63.

MacMaster, M.M. 1964. Microscopic Techniques for Determining Starch Granule Properties. Method in Carbohydrate Chemistry. 50 : 233.

Marton,J. and Marton,T. 1976. The Wet End Starch : Adsorption of Starch on Cellulosic Fiber. TAPPI Journal. 59(12) : 121-124.

Meyer,L.H. 1976. Food Chemistry. New York : Reinhold.

Moore,C.O., Tuschhoff,J.V., Hasting,C.W. and Sohanefelt,R.V. 1984. Application of Starch in Food. Starch : Chemistry and Technology. New York : Academic Press Inc.,575-592.

Newport Scientific Pty, Ltd. 1995. Operation Manual for the Series 4 Rapid Visco Analyzer. Australia. 93 p.

O'Dell,J. 1979. The Use of Modified Starch in the Food Industry. Polysaccharides in Food. London : Butterworths, 171-181.

Odigdoh,E.U. 1983. Cassava : Production Processing and Utilization. Handbook of Taoioca Food. New York : Marcell Dekker, 145.

Olney,R.B. and Carlson,G.J. 1947. Quoted in Robert, L.B., Philip, C.F. and John ,G.F. Impeller Characteristics and Power. In Vincent, W.UHL and Joseph, B.G.(eds). Mixing Theory and Pratices. 1 : 117-178.

Osman,E.M. 1967. Starch in the Food Industry. Starch Chemistry and Technology. 2 : 163-210.

Owusu-ansah, J., Vandevoort,F.R. and Starley, D.W. 1981. Determination of Starch Gelatinization by X-ray Diffractometry. Cereal Chemistry. 59 : 167-171.

Pascall, E.F. 1967. Production and Uses of Cationic Starches. In Starch and Technology. Vol. 2. New York : Academic Press.

Peat,S. 1954. The Biological Function of Starch. Starch and Its Derivatives. 1 : 5-24.

Pomeranz,Y. 1985. Carbohydrate : Starch. Functional Properties of Food Compenent. 25-90.

Robert,E.J. and Roland,S.P. 1967. Effect of Selection Reaction Conditions and Structure Variations on the Distruction of 2-(Diethylamino)ethyl group on D-Glucopyranosyl Residues of 2-(Diethylamino)ethylated Cellulose, Starch and the Monomer of Methyl-4,6-O-Benzylidene-D-Glucopyranoside. Carbohydrate Research. 5 : 1.

Robert, H.J. 1967. Starch Derivative. Starch : Chemistry and Technology. 2 d ed, New York : Academic Press, 293-295.

Robert, L.B., Philip, C.F. and John ,G.F. 1960. Mixing Theory and Pratices. Refer in Impeller Characteristics and Power. In Vincent, W.UHL and Joseph, B.G.(eds). 1 : 117-178.

Robert, L.B., Philip, C.F. and John,G.F. 1957. Mixing Theory and Pratices. Refer in Impeller Characteristics and Power. In Vincent, W.UHL and Joseph, B.G.(eds). 1 : 117-178.

Rutenberg,M.N. and Solarek,D. 1984. Starch Derivative : Production and Uses. Starch : Chemistry and Technology. 2d ed. , Florida : Academic Press Inc., 312-388.

Sair, L. and Fetzer, W.R. 1944. Water Sorption by Starch. Industrail English Chemistry. 36 : 205-214.

Schoch,T.J. and Maywald,E.C. 1968. Preparation and Properties of Various Legume Starches. Cereal Chemistry. 45(11) : 564-573.

Scott,W.E. 1992. Wet End Chemistry and Introduction. TAPPI PRESS.

Suyder,E.M. 1984. Industrial Microscope of Starch. Starch : Chemistry and Technology., 661-673.

Solarek,D.B. 1986. Cationic Starch. Modified Starch : Properties and Uses. New York : CRC Press Ltd., 113-129.

Smith, P.S. 1979. Starch Derivative and their Use in Food. Food Carbohydrate. New York : Academic Press Inc., 236-269.

Smith,R.J. 1964. Viscosity of Starch Pastes. Method in Carbohydrate Chemistry. New York : Academic Press Inc.,114-123.

Swinkle,J.M. 1983. Difference Between Commercial Native Starch. International Marketing and Sales.

Swinkles,J.J.M. 1985. Source of Starch, it Chemistry and Physics. Starch Conversion Technology. New York : Marcel Dekler, Inc., 1-45.

Symposium proceeding. 1970. Product of the Wet Milling Industry in Food. Corn Refiners Association. January 27 : 14

Tasset, l. 1984. Process for Making Cationic Starch. US. Patent 4464528.

Trimble, E. 1983. Modified Starch in Foods. Journal of Consumer Studies and Home Economics. 7 : 247-260.

Wootton,M. and Manatsathit,A. 1984. The Influence of Molar Substitution on the Gelatinization of Hydroxypropyl Maize Starches. Starch/Starke. 36(6) : 207-208.

Wurzburg,O.B. 1972. Starch in the Food Industry. CRC Handbook of Food Additive. 12 : 361-395.

Wurzberg,O.B. 1986. Modified Starch : Properties and Uses. New York : Academic Press Inc., 277.

Yook,C., Sosulski,F. and Bhirud,P.R. 1994. Effect of Cationization on Functional Properties of Pea and Corn Starches. Starch/Starke. 46(10) : 393-399.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 1 ระดับการแทนที่ในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด เทอเทียรีอะมิโนอัลคิล ที่อุณหภูมิและปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4 × 3 (Factorial 4 × 3 experiment)

SOV	df	SS	MS	F
A	3	3.3×10^{-3}	1.1×10^{-3}	145.236*
B	2	5.6×10^{-5}	2.8×10^{-5}	373.759*
AB	6	2.9×10^{-4}	4.9×10^{-5}	6.468*
Error	24	1.8×10^{-4}	7.5×10^{-6}	

หมายเหตุ A คือ ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์

B คือ อุณหภูมิ

* คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

ตารางที่ 2 ระดับการแทนที่ในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด เทอเทียรีอะมิโนอัลคิล ที่เวลาและ ปริมาณ 2-(diethylamino)ethyl chloride hydrochloride ต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4 × 4 (Factorial 4 × 4 experiment)

SOV	df	SS	MS	F
A	3	1.0×10^{-2}	3.3×10^{-3}	$1.6\times10^{3*}$
B	3	8.8×10^{-3}	2.9×10^{-3}	$1.4\times10^{3*}$
AB	9	9.8×10^{-4}	1.1×10^{-4}	52^{*}
Error	32	6.1×10^{-5}	1.9×10^{-6}	

หมายเหตุ A คือ ปริมาณ 2-(diethylamino)ethyl chloride hydrochloride

B คือ เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

AB คือ ผลร่วมระหว่างปริมาณ 2-(diethylamino)ethyl chloride hydrochloride กับเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

* คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 - 6 เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิดเทอเทียรีอะมิโนอัลคิล โดยใช้ปริมาณ 2-(diethylamino)ethyl chloride hydrochloride และเวลาต่างๆกัน ด้วยหลักของ functional analysis ตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล กำหนดให้

A คือ ปริมาณ 2-(diethylamino)ethyl chloride hydrochloride

B คือ เวลาในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

AB คือ ผลร่วมระหว่างปริมาณ 2-(diethylamino)ethyl chloride hydrochloride กับเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

* และ NS คือ แตกต่าง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)ตามลำดับ

ตารางที่3 ความหนืดที่อุณหภูมิ 25 และ 45°C

SOV	df	ความหนืดที่ 25°C		ความหนืดที่ 45°C	
		MS	F	MS	F
A	3	2.234	$7.2\times10^{2*}$	10.30	$2.1\times10^{2*}$
B	3	0.3972	$1.3\times10^{2*}$	6.4827	$1.3\times10^{2*}$
AB	9	0.0655	20.97	5.2344	$1.0\times10^{2*}$
Error	32	3.1×10^{-3}		0.005	

ตารางที่ 4 ความหนืดที่อุณหภูมิ 65 และ 85°C

SOV	df	ความหนืดที่ 65°C		ความหนืดที่ 85°C	
		MS	F	MS	F
A	3	0.2861	91.55*	1.6068	8.7093*
B	3	0.0950	30.4*	1.0729	5.8155*
AB	9	0.0159	5.0951*	0.504	2.7313*
Error	32	3.1×10^{-3}		0.1845	

ตารางที่ 5 อุณหภูมิเจลาติไนเซชัน

SOV	df	MS	F
A	3	41.11	$3.61\times10^{2*}$
B	3	33.03	$2.90\times10^{2*}$
AB	9	3.131	27.52*
Error	32	0.1137	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่65°C		กำลังการพองตัวที่75°C	
		MS	F	MS	F
A	3	50.00	$1.2\times10^{3*}$	18.84	$1.5\times10^{4*}$
B	3	122.7	$2\times10^{3*}$	32.25	$2.6\times10^{4*}$
AB	9	0.9181	$1.5\times10^{2*}$	2.73	$2.2\times10^{3*}$
Error	32	6.2×10^{-3}		1.2×10^{-3}	

ตารางที่ 7 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่85°C		กำลังการพองตัวที่95°C	
		MS	F	MS	F
A	3	3.1×10^{-3}	0.0141^{NS}	1.8×10^{-3}	0.0477^{NS}
B	3	3.2×10^{-3}	0.0146^{NS}	1.8×10^{-3}	0.0477^{NS}
AB	9	3.1×10^{-3}	0.0139^{NS}	2.9×10^{-3}	0.0783^{NS}
Error	32	2.2×10^{-2}			

ตารางที่ 8 การละลายที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	การละลายที่65°C		การละลายที่75°C	
		MS	F	MS	F
A	3	45.64	$1.46\times10^{5*}$	23.8	$7.61\times10^{4*}$
B	3	58.21	$1.86\times10^{5*}$	21.25	$6.80\times10^{4*}$
AB	9	9.963	$3.18\times10^{5*}$	0.78	$2.49\times10^{3*}$
Error	32	3.1×10^{-4}		3.1×10^{4}	

ตารางที่ 9 การละลายที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	การละลายที่75°C		การละลายที่95°C	
		MS	F	MS	F
A	3	1.41×10^{3}	$1.46\times10^{-6\,NS}$	1.76×10^{-3}	1.52^{NS}
B	3	4.01×10^{3}	$1.86\times10^{-6\,NS}$	1.76×10^{-3}	1.52^{NS}
AB	9	5.22×10^{-3}	$5.86\times10^{-6\,NS}$	2.89×10^{-3}	2.50^{NS}
Error	32	8.90×10^{2}		1.15×10^{-3}	

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1 ระดับการแทนที่ในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด ควอเทอนารีแอมโมเนียม ที่อุณหภูมิและปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4 × 3 (Factorial 4 × 3 experiment)

SOV	df	MS	F
A	3	5.0×10^{-4}	1.0×10^{2}*
B	2	2.3×10^{-3}	5.0×10^{2}*
AB	6	2.1×10^{-5}	4.6*
Error	24	4.5×10^{-6}	

หมายเหตุ A คือ ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์

B คือ อุณหภูมิ

* คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ระดับการแทนที่ในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิดควอเทอนารีแอมโมเนียม ที่เวลาและปริมาณ 3-chloro-2-hydroxypropyltrimethylammonium chloride ต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4 × 4 (Factorial 4 × 4 experiment)

SOV	df	MS	F
A	3	2.1×10^{-3}	$5.6\times10^{2*}$
B	3	5.6×10^{-4}	$1.5\times10^{2*}$
AB	9	7.2×10^{-5}	19.5^{*}
Error	32	3.6×10^{-6}	

หมายเหตุ A คือ ปริมาณ 3-chloro-2-hydroxypropyltrimethylammonium chloride

B คือ เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

AB คือ ผลร่วมระหว่างปริมาณ 3-chloro-2-hydroxypropyltrimethylammonium chloride กับเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

* คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 - 6 เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของตัวอย่างแป้งดัดแปรโดยปฏิกิริยาแทนที่ชนิด ควอเทอนารีแอมโมเนียม ที่เวลา และปริมาณ 3 - chloro - 2 -hydroxypropyl trimethylammonium chloride ต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4 × 4 (Factorial 4 × 4 experiment) กำหนดให้

A คือ ปริมาณ 3-chloro-2-hydroxypropyltrimethylammonium chloride

B คือ เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

AB คือ ผลร่วมระหว่างปริมาณ 3-chloro-2-hydroxypropyltrimethylammonium chloride กับเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาแทนที่

* และ NS คือ แตกต่าง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

<u>ตารางที่ 3</u> ความหนืดที่อุณหภูมิ 25 และ 45°C

SOV	df	ความหนืดที่ 25°C		ความหนืดที่ 45°C	
		MS	F	MS	F
A	3	2.0125	$5.85\times10^{2*}$	4.43	$1.41\times10^{3*}$
B	3	0.9192	$2.67\times10^{2*}$	0.9700	$3.10\times10^{2*}$
AB	9	0.0422	12.28*	0.0544	17.42*
Error	32	3.45×10^{-3}		3.12×10^{-3}	

ตารางที่ 4 ความหนืดที่อุณหภูมิ 65 และ 85°C

SOV	df	ความหนืดที่ 65°C		ความหนืดที่ 85°C	
		MS	F	MS	F
A	3	1.33	87.39*	1.6872	5.39×10^{2}*
B	3	1.39	90.88*	1.0661	3.41×10^{2}*
AB	9	0.19	12.63*	0.0277	8.89*
Error	32	0.01		3.12×10^{-3}	

ตารางที่ 5 อุณหภูมิเจลาติไนเซชัน

SOV	df	MS	F
A	3	93.29	1.11×10^{3}*
B	3	38.57	4.62×10^{2}*
AB	9	2.17	62.04*
Error	32	8.34×10^{-2}	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่ 65°C		กำลังการพองตัวที่ 75°C	
		MS	F	MS	F
A	3	28.70	$3.06\times10^{4*}$	46.55	$7.44\times10^{4*}$
B	3	1.09×10^{2}	$1.17\times10^{5*}$	8.33	$1.33\times10^{4*}$
AB	9	5.11×10^{4}	$5.45\times10^{2*}$	2.61	$4.18\times10^{3*}$
Error	32	9.37×10^{-4}		6.25×10^{4}	

ตารางที่ 7 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่ 85°C		กำลังการพองตัวที่ 95°C	
		MS	F	MS	F
A	3	6.33×10^{-4}	2.90^{NS}	1.66×10^{-5}	0.0050^{NS}
B	3	8.33×10^{-4}	1.00^{NS}	1.16×10^{-4}	0.0350^{NS}
AB	9	1.55×10^{-4}	0.7111^{NS}	3.22×10^{-4}	0.0967^{NS}
Error	32	2.18×10^{-4}		3.33×10^{-3}	

ตารางที่ 8 การละลายที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	การละลายที่ 65°C		การละลายที่ 75°C	
		MS	F	MS	F
A	3	27.36	$3.45\times10^{4*}$	6.73	$2.52\times10^{2*}$
B	3	18.26	$2.51\times10^{4*}$	11.09	$1.33\times10^{4*}$
AB	9	13.22	$5.67\times10^{2*}$	2.44	$2.92\times10^{3*}$
Error	32	7.28×10^{-4}		8.34×10^{4}	

ตารางที่ 9 การละลายที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	การละลายที่ 85°C		การละลายที่ 95°C	
		MS	F	MS	F
A	3	3.05×10^{3}	$7.14\times10^{-3\ NS}$	2.81×10^{-3}	2.45^{NS}
B	3	2.95×10^{4}	$6.91\times10^{-3\ NS}$	3.01×10^{-3}	2.63^{NS}
AB	9	5.26×10^{4}	$1.23\times10^{-3\ NS}$	4.60×10^{-4}	0.4070^{NS}
Error	32	4.27×10^{1}		1.14×10^{-3}	

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 ระดับการแทนที่ในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด เทอเทียรีอะมิโนอัลคิล ที่ความเข้มข้นแป้งต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design)

SOV	df	MS	F
Treatment	4	1.1×10^{-4}	17.5*
Error	10	6.3×10^{-5}	

หมายเหตุ * คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

ตารางที่ 2 ระดับการแทนที่ในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด ควอเทอนารีแอมโมเนียม ที่ความเข้มข้นแป้งต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design)

SOV	df	MS	F
Treatment	4	1.2×10^{-4}	17.5*
Error	10	6.3×10^{-5}	

หมายเหตุ * คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

ตารางที่ 3 ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด tertiary aminoalkyl starch ether และ quaternary aminoalkyl starch ether ที่ความเร็วรอบการกวนต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design)

SOV	df	Tertiary aminoalkyl starch ether		Quaternary ammonium starch ether	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	7.7×10^{-4}	$3.8\times10^{2*}$	3.2×10^{-4}	$1.6\times10^{2*}$
Error	10	2.0×10^{-6}		2.0×10^{-6}	

หมายเหตุ * คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

ตารางที่ 4 - 8 เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิดเทอเทียรีอะมิโนอัลคิลโดยใช้ความเร็วรอบต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบ CRD กำหนดให้

* และ NS คือ แตกต่างและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ความหนืดที่อุณหภูมิ 25 และ 45°C

SOV	df	ความหนืดที่ 25°C		ความหนืดที่ 45°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	7.4×10^{-2}	$7.4\times10^{2*}$	2.5×10^{-2}	$2.1\times10^{2*}$
Error	10	1.0×10^{-4}		1.2×10^{-4}	

ตารางที่ 5 ความหนืดที่อุณหภูมิ 65 และ 85°C

SOV	df	ความหนืดที่ 65°C		ความหนืดที่ 85°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	4.7×10^{-2}	$7.9\times10^{2*}$	8.1×10^{-4}	13.5^{*}
Error	10	6.0×10^{-5}		6.0×10^{-5}	

ตารางที่ 6 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่ 65°C		กำลังการพองตัวที่ 75°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	3.46	$4.3\times10^{4*}$	2.42	$3.0\times10^{4*}$
Error	10	8.0×10^{-5}		8.0×10^{-5}	

ตารางที่ 7 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่ 85°C		กำลังการพองตัวที่ 95°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	9.00×10^{-5}	1.12^{NS}	2.10×10^{-4}	2.62^{NS}
Error	10	8.00×10^{-5}		8.00×10^{-5}	

ตารางที่ 8 การละลายที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	การละลายที่ 65°C		การละลายที่ 75°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	1.19	$1.5\times10^{4*}$	1.29	$1.1\times10^{4*}$
Error	10	8.0×10^{-5}		1.2×10^{-4}	

ตารางที่ 9 การละลายที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	การละลายที่ 85°C		การละลายที่ 95°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	6.00×10^{-5}	0.75^{NS}	9.00×10^{-5}	1.12^{NS}
Error	10	8.00×10^{-5}		8.00×10^{-5}	

ตารางที่ 10 อุณหภูมิเจลาติไนเซชัน

SOV	df	MS	F
Treatment	4	3.62	43.48*
Error	10	8.3×10^{-2}	

ตารางที่ 11 - 17 เป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของตัวอย่างแป้งดัดแปรชนิด ควอเทอนารีแอมโมเนียมไดอีพอกซีโพรพิลโดยใช้ความเร็วรอบต่างๆกัน ตามแผนการทดลองแบบ CRD กำหนดให้

* และ NS คือ แตกต่าง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) ตามลำดับ

ตารางที่ 11 ความหนืดที่อุณหภูมิ 25 และ 45°C

SOV	df	ความหนืดที่ 25°C		ความหนืดที่ 45°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	7.7×10^{-4}	3.8×10^{2}*	5.7×10^{-2}	4.8×10^{2}*
Error	10	2.0×10^{-6}		1.2×10^{-4}	

ตารางที่ 12 ความหนืดที่อุณหภูมิ 65 และ 85°C

SOV	df	ความหนืดที่ 65°C		ความหนืดที่ 85°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	2.8×10^{-2}	$3.6\times10^{2*}$	7.2×10^{-2}	$7.2\times10^{2*}$
Error	10	8.0×10^{-5}		1.0×10^{-4}	

ตารางที่ 13 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่ 65°C		กำลังการพองตัวที่ 75°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	1.35	$8.5\times10^{3*}$	9.5×10^{-2}	$7.9\times10^{3*}$
Error	10	1.6×10^{-4}		8.0×10^{-5}	

ตารางที่ 14 กำลังการพองตัวที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	กำลังการพองตัวที่ 85°C		กำลังการพองตัวที่ 95°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	9.0×10^{-5}	1.12^{NS}	6.0×10^{-5}	0.50^{NS}
Error	10	8.0×10^{-5}		1.2×10^{-4}	

ตารางที่ 15 การละลายที่อุณหภูมิ 65 และ 75°C

SOV	df	การละลายที่ 65°C		การละลายที่ 75°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	1.12	$1.4\times10^{4*}$	2.10	$1.5\times10^{4*}$
Error	10	8.0×10^{-5}		1.4×10^{-4}	

ตารางที่ 16 การละลายที่อุณหภูมิ 85 และ 95°C

SOV	df	การละลายที่ 85°C		การละลายที่ 95°C	
		MS	F	MS	F
Treatment	4	9.0×10^{-5}	0.64^{NS}	2.4×10^{-4}	2.40^{NS}
Error	10	1.4×10^{-5}		1.0×10^{-4}	

ตารางที่ 17 อุณหภูมิเจลาติไนเซชัน

SOV	df	MS	F
Treatment	4	8.5×10^{-2}	10.20^{*}
Error	10	8.3×10^{-2}	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว นลินี อุดมทวี เกิดวันที่ 18 มีนาคม พ.ศ.2515 ที่จังหวัดสุรินทร์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย