

การศึกษาอิทธิพลของน้ำนมต่างประเภท
น้ำนมถั่วเหลืองและตัวแปรอื่นที่มีผลต่อคุณภาพคัสตาร์ดชนิดอบ



นางสาววันดี รัตนคงเนตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974-564-961-9

009553

i 17281027

EFFECTS OF VARIOUS TYPES OF MILK, SOYMILK AND OTHER FACTORS
ON THE QUALITIES OF BAKED CUSTARD



Miss Wundee Ratanakongnate

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาอิทธิพลของน้ำนมต่างประเภท, น้านมถั่วเหลือง
และตัวแปรอื่นที่มีผลต่อคุณภาพคัสตาร์ดชนิดอบ

โดย

นางสาววันดี รัตนคงเนตร

ภาควิชา

เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยคาสตราจารย์ ดร. พงษ์ วนานูวัธ



บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สุวรรณา สุภิमारล คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(คาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

พัชรี ปานกุล ประธานกรรมการ

(รองคาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

สุวรรณา สุภิमारล กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारล)

พงษ์ วนานูวัธ กรรมการ

(ผู้ช่วยคาสตราจารย์ ดร.พงษ์ วนานูวัธ)

รมณี ส่งวนตีกุล กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รมณี ส่งวนตีกุล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาอิทธิพลของน้ำนมต่างประเภท, น้ำนมถั่วเหลืองและตัวแปรอื่นที่มีผลต่อคุณภาพศีลสารัตถ์ชนิดอบ
ชื่อผู้ศึกษา	นางสาววันดี รัตนคงเนตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. สุวรรณภา สุภิमारล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยค้ำสารจารย์ ดร. พงษ์ วนานันท์
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
ปีการศึกษา	2528

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาหาสภาวะ, ประเภทของน้ำนม และการใช้น้ำนมถั่วเหลืองทดแทนน้ำนมวัวในการผลิตศีลสารัตถ์ชนิดอบ โดยศึกษาคุณภาพของศีลสารัตถ์ที่ทำจากตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลในส่วนผสม : 7.9, 10.0 และ 15.8% ตามลำดับ, pH ของส่วนผสมแปรโดยเลือกไข่ไก่อายุต่างกันเป็น 6.9, 7.1 และ 7.3 และอุณหภูมิสุดท้ายของการอบสูงจากอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจล 3 และ 5 °ซ. ตามลำดับ ประเภทของน้ำนม คือ น้ำนมคั้นรูป, น้ำนมพาสเจอร์ไรส์, น้ำนม ยู เอช ที, น้ำนมสเตอริไลส์ และน้ำนมข้นสืด รวมทั้งศึกษาผลของการให้ความร้อนเพิ่มแก่น้ำนมที่ 85 °ซ. 30 นาที เปรียบเทียบกับการไม่ให้ความร้อนเพิ่ม นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณภาพของศีลสารัตถ์ชนิดอบจากน้ำนมผสมระหว่างน้ำนมพาสเจอร์ไรส์กับน้ำนมถั่วเหลืองในระดับ 30, 40 และ 50% ในการทดลองได้ตั้งอุณหภูมิของตู้อบให้คงที่ที่ 177 °ซ. วัดและบันทึกความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการดูดซึมความร้อนของส่วนผสมศีลสารัตถ์ในระหว่างการอบ โดยใช้ Thermocouple และ Recorder พบว่า ในช่วงแรกของการอบอุณหภูมิของส่วนผสมศีลสารัตถ์จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและคงที่อยู่ระยะหนึ่งซึ่ง เป็นอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจล เมื่อถึงอุณหภูมิสุดท้ายที่กำหนดไว้ นำศีลสารัตถ์ออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และเก็บศีลสารัตถ์ที่ปิดฝาภาชนะบรรจุในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 °ซ. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนประเมินผล ได้ตรวจสอบคุณภาพของศีลสารัตถ์ทั้งทาง objective และ subjective โดยวัด pH, วัดดัชนีบอกรความแน่นของเนื้อสัมผัส (IF) โดยใช้ Penetrometer, หาเปอร์เซ็นต์ของน้ำอิสระที่

แยกจากเจล, วัดสีของผลิตภัณฑ์ด้วย Munsell Disc Colorimeter, ตรวจสอบดูลักษณะโครงสร้างของเจลคัสตารด์โดยใช้ Scanning Electron Microscope ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ประเมินผลของความชอบในด้านความนุ่มของผิวนอก, ความเรียบ, สี, กลิ่นรส, ความแน่นของเนื้อสัมผัส และปรากฏการณ์ syneresis โดยใช้ Hedonic scale แบบ 1 - 7

ในการผลิตคัสตารด์ชนิดอบ พบว่าคัสตารด์ที่มีคุณภาพดีและผู้ทดสอบยอมรับ (pH \approx 7.2 - 7.3, IF \approx 108 - 140 มม.⁻¹, syneresis \approx 1.0 - 2.7%, สิววนอกจะมีสีครีม (10YR8/6) ไม่เกิน 21%) สามารถผลิตได้จากน้านมคั้นรูป, น้านมยู เอช ที, น้านมพาสเจอร์ไรส์ที่ผ่านการให้ความร้อนเพิ่มที่ 85 °ซ. 30 นาที, pH ของส่วนผลมอยู่ในช่วง 6.9 - 7.1 และอุณหภูมิสุดท้ายในการอบควรจะสูงจากอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจล 5 °ซ. เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลในส่วนผลมมากขึ้น จะไม่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของคัสตารด์ แต่มีแนวโน้มที่จะทำให้ผิวนอกของผลิตภัณฑ์นุ่มขึ้น การทดลองใช้น้านมถั่วเหลืองในระดับ 30, 40 และ 50% ทดแทนน้านมพาสเจอร์ไรส์ในการทำคัสตารด์ พบว่า สามารถใช้แทนได้ 30% โดยที่ผู้ทดสอบยังยอมรับและผลการตรวจสอบด้านอื่น ๆ ก็สอดคล้องกับข้างต้น ส่วนการศึกษาลักษณะโครงสร้างของเจลคัสตารด์โดยใช้ Scanning Electron Microscope ของตัวอย่างคัสตารด์บางอัน ทำให้ได้เหตุผลสนับสนุนผลการทดลองในด้านผลของการให้ความร้อนที่มีต่อคุณสมบัติด้านปรากฏการณ์ syneresis ของคัสตารด์ที่ทำขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title	Effects of Various Types of Milk, Soymilk and Other Factors on the Qualities of Baked Custard
Name	Miss Wundee Ratanakongnate
Thesis Advisor	Dr. Suwanna Subhimaros
Thesis Coadvisor	Assistant Professor Pong Vananuvat, Ph.D.
Department	Food Technology
Academic Year	1985

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the appropriate condition, the types of milk and percentage of soymilk used in the substitution of cow's milk to produce baked custard of good qualities and good acceptabilities. Some factors including sugar content in custard mix : 7.9, 10.0 and 15.8%, pH of custard mix by varying the age of egg : 6.9, 7.1, 7.3 and the differences between end temperatures and initial gelation temperatures of 3 and 5°C were studied. Types of milk such as reconstituted, pasteurized, UHT, Sterilized and unsweetened condensed milk as well as the effect of heat treatment of milks at 85 °C 30 minutes for custard making were compared. The substitution of soymilk for pasteurized milk at 30, 40 and 50% level to produce baked custard was also performed. In the experiment, the oven was set at 177 °C and time-temperature relationship of custard mixes were followed and recorded by using a thermocouple and a recorder. A rapid increase in temperature followed by an initial gelation temperature during heating was observed for all custard

mixes. When the selected end temperatures were reached, custards were removed and allowed to cool at room temperature for 1 hour. All custards were held at refrigerator for 24 hour before being tested. The qualities of baked custard were studied both objectively and subjectively. Measurement of pH, index of firmness (IF) indicated by a penetrometer and the percentage of syneresis were determined. Color was measured by Munsell Disc Colorimeter. Custard gel networks were investigated by Scanning Electron Microscope. Sensory evaluation for some organoleptic properties such as crust tenderness, smoothness, color, flavor, firmness and syneresis were judged by panelists using a 7-point Hedonic scale.

It was found that good qualities and good acceptabilities of baked custard (pH \approx 7.2 - 7.3, IF \approx 108 - 140 mm⁻¹, syneresis \approx 1.0 - 2.7% and yellow-red color (10YR8/6) not more than 21%) was achieved by using either reconstituted, UHT or heated pasteurized milk. The pH of custard mix was in the interval of 6.9 - 7.1 and end temperature of baking was 5 °C above the initial gelation temperature. When sugar content in custard mix was increased, it gave no effect on the gel strength but tended to increase the tenderness of the crust. Thirty percent of soymilk can be used in substitution of pasteurized milk to make a soy-milk-blend custard of good qualities as mentioned above. The study of some custard gel network by Scanning Electron Microscope revealed supported result in the effect of heat treatment on syneresis of custard.

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตาราง	ญ
รายการรูป	ท
บทที่	
1 บทนำ	1
2 วารสารปริทัศน์	11
3 การทดลอง	35
4 ผลการทดลอง	49
5 วิจัยรณผลและสรุปผลการทดลอง	88
เอกสารอ้างอิง	103
ภาคผนวก ก.	110
ภาคผนวก ข.	122
ประวัติ	152



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุวรรณา สุภังการส ที่ได้กรุณาให้คำ
ปรึกษาแนะนำตลอดจนให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการเป็นอย่างดี และขอกราบขอบ
พระคุณผู้ช่วยค้ำถตราจารย์ ดร.พงษ์ วนานูวัธ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเพิ่มเติม
และให้ความอนุเคราะห์จัดติดบสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณคุณธีรชัย สุทธิคำ บริษัท ยูไนเต็ตมิลค์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์จัดติดบ
สนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณ คุณชาญ ปานเหล็ก บริษัทสิทธิพรแอลโซซีเอท ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์
ใช้เครื่อง HPLC

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ พี่, น้อง และเพื่อนทุกคน
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ, เป็นกำลังใจ และสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้เขียนตลอดมา

สุดท้ายขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนในด้านเงินทุน ทำให้งานวิจัยนี้
สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.1	ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 - 2524 ...	1
1.2	ตัวเลขคาดคะเนปริมาณน้ำนมดิบที่ส่งเข้าศูนย์ต่าง ๆ	2
1.3	ผลผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทยปี พ.ศ. 2520/21- 2524/25	3
1.4	ผลผลิตถั่วเหลืองของโลกปี พ.ศ. 2520/21 - 2524/25 .	4
1.5	ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำนมถั่วเหลือง, น้มนมวัว และน้ำนมมารดา	5
1.6	เปรียบเทียบปริมาณกรดอะมิโนในนมถั่วเหลือง, นมวัว, นมมารดา และมาตรฐาน FAO/WHO (1972)	5
1.7	ปริมาณความต้องการน้ำนมชั้นหวานและน้ำนมชั้นไม่หวาน ..	6
1.8	ปริมาณความต้องการนมผงสำหรับเด็ก และนมผงธรรมดา .	7
1.9	ปริมาณความต้องการน้ำนมพาสเจอร์ไรส์, น้ำนมสเตอริไลส์ และน้ำนม ยู เอช ที	8
1.10	ปริมาณความต้องการของไอศกรีมและเนย	8
2.1	ส่วนประกอบและการกระจายของโปรตีนในนมวัว	15
2.2	ปริมาณของโปรตีนที่ไม่แปรสภาพธรรมชาติในน้ำนมเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิต่างกันเป็นเวลา 30 นาที	17
2.3	การเปลี่ยนแปลงของเบต้า-แลคโตโกลบูลินในด้านปริมาณ ซัลไฟไฮดริลและไทซัลไฟด์ เนื่องจากความร้อน	19

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.4	การสูญเสียสารอาหารต่าง ๆ ในน้ำนมระหว่างการผลิตน้ำนมพาสเจอร์ไรส์, น้ำนมสเตอริไลส์แบบ ยู เอช ที และน้ำนมสเตอริไลส์พร้อมภาชนะบรรจุ	23
2.5	เปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำนมสเตอริไลส์แบบ ยู เอช ที และสเตอริไลส์พร้อมภาชนะบรรจุ	24
2.6	ผลของการใช้ homogenized milk และ non homogenized milk ในการทำคีลต์ดาร์ตชนิดนุ่ม	26
2.7	ผลของการตรวจสอบคุณภาพของไข่แล้ดงเป็น HU และคุณภาพของคีลต์ดาร์ตชนิดนุ่มโดยการวัดเรียงลำดับความชอบ (ranking), วัดความแน่นของเนื้อสัมผัส	28
2.8	ผลของการตรวจสอบ pH ของไข่ขาว, pH ของส่วนผลัมคีลต์ดาร์ตและ pH ของผลิตภัณฑ์	29
2.9	สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการแข็งตัวของไข่	30
3.1	รายการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีและลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบและส่วนผลัม	38
4.1	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมและไข่ไก่ที่ใช้ในการทดลอง	51
4.2	ค่า pH, ความหนืด และองค์ประกอบของสีของน้ำนมคั้นรูป, ไข่ไก่ทั้งฟองที่มีอายุต่างกัน	52

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.3	ค่า pH, total solid และองค์ประกอบของสีของ ส่วนผลส้มคัลตาร์ต ที่ทำจากน้ำนมคั้นรูปผ่านการให้ความร้อน ต่างกัน และไข่ไก่ที่มีอายุต่างกัน	54
4.4	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของคัลตาร์ตชนิดอบ ซึ่งทำจากน้ำนมคั้นรูปที่ได้รับความร้อนต่างกัน, pH ของส่วน ผลส้มและอุณหภูมิสุดท้ายของการอบที่ต่างกัน	58
4.5	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคัลตาร์ต ชนิดอบ ซึ่งทำจากน้ำนมคั้นรูปที่ได้รับความร้อนต่างกัน, pH ของส่วนผลส้มและอุณหภูมิสุดท้ายของการอบที่ต่างกัน ..	59
4.6	ค่า pH, total solid และองค์ประกอบของสีของ ส่วนผลส้มคัลตาร์ต ที่ทำโดยใช้น้ำตาลในระดับต่างกัน	64
4.7	องค์ประกอบของสีของคัลตาร์ตชนิดอบ ซึ่งเตรียมโดยไข่ ปริมาณน้ำตาลในระดับต่างกัน	67
4.8	ค่า pH, ความหนืดและองค์ประกอบของสีของน้ำนมที่ ใช้ในการทดลอง	70
4.9	ค่า pH, total solid และองค์ประกอบของสีของ ส่วนผลส้มคัลตาร์ตที่ทำจากน้ำนมต่างประเภทที่ไม่ได้รับความ ร้อนเพิ่มและที่ได้รับความร้อนเพิ่ม	72
4.10	องค์ประกอบของสีของคัลตาร์ต ซึ่งทำจากน้ำนมต่างประเภท ที่ไม่ได้รับความร้อนเพิ่มและที่ได้รับความร้อนเพิ่ม	77

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.11	ค่า pH, total solid และองค์ประกอบของสีของ ส่วนผลส้มคัสตาร์ดที่ทำจากน้ำนมผสมระหว่างนมพาสเจอร์ไรส์ ผสมนมถั่วเหลืองในปริมาณต่างกัน	80
4.12	องค์ประกอบของสีของคัสตาร์ด ซึ่งทำจากน้ำนมผสม ระหว่างนมพาสเจอร์ไรส์และนมถั่วเหลืองในระดับต่างกัน โดยมีน้ำนมคั้นรูปเป็น control	85
4.13	องค์ประกอบทางเคมีของคัสตาร์ดชนิดอบจากน้ำนมวัว และ คัสตาร์ดจากน้ำนมผสม	87
ข-1	The Distribution of F for 5% Level	150
ข-2	Significant Studentized Ranges for 5% Level New Multiple-Range Test	151
ข-3	Scores for Ranked Data	152

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนในการผลิตคัสตาร์ดชนิดอบ	12
2.2	ความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนแก่น้ำนม ขาดมันเนย	18
2.3	ขั้นตอนการเกิดล้ารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเวย์โปรตีนและเคซีน	20
2.4	ความสัมพันธ์ระหว่าง pH ของไข่ขาวและไข่แดงที่เก็บที่อุณหภูมิ และเวลาต่างกัน	27
4.1	ความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิและเวลาในการดูดซึมความร้อนของส่วน ผลัมคัสตาร์ดที่เตรียมจากน้ำนมคั้นรูปผ่านการให้ความร้อนเพิ่มต่าง กัน, pH ของส่วนผลัมที่ต่างกัน และอบส่วนผลัมให้มีอุณหภูมิสุดท้าย ของการอบสูงจาก initial gelation 3 °ซ.	56
4.2	ความสัมพันธ์ของ อุณหภูมิและเวลาในการดูดซึมความร้อนของส่วน ผลัมคัสตาร์ดที่เตรียมจากน้ำนมคั้นรูปผ่านการให้ความร้อนเพิ่มต่าง กัน, pH ของส่วนผลัมที่ต่างกันและอบส่วนผลัมให้มีอุณหภูมิสุดท้าย ของการอบสูงจาก initial gelation 5 °ซ.	57
4.3	อิทธิพลร่วมระหว่าง pH ของส่วนผลัมกับอุณหภูมิสุดท้ายของการอบ ที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการอบ เมื่อแปร pH ของส่วนผลัมเป็น 6.9, 7.1, 7.3 และอบส่วนผลัมให้มีอุณหภูมิสุดท้ายของการอบ สูงจากอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจล 3 และ 5 °ซ. ตามลำดับ	60

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.4	อิทธิพลร่วมระหว่าง pH ของส่วนผลัมกับอุณหภูมิสุดท้ายที่มีผลต่อคุณสมบัติของคัสตาร์ด เมื่อแปร pH ของส่วนผลัมเป็น 6.9, 7.1, 7.3 และอบส่วนผลัมให้มีอุณหภูมิสุดท้ายของการอบสูงจากอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจล 3 และ 5 °ซ. ตามลำดับ ...	61
4.5	อิทธิพลร่วมระหว่าง pH ของส่วนผลัมกับอุณหภูมิสุดท้ายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของคัสตาร์ด เมื่อแปร pH ของส่วนผลัมเป็น 6.9, 7.1, 7.3 และอบส่วนผลัมให้มีอุณหภูมิสุดท้ายของการอบสูงจากอุณหภูมิเริ่มต้นของการเกิดเจล 3 และ 5 °ซ. ตามลำดับ ...	62
4.6	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาในการดูดซึมความร้อนของส่วนผลัมคัสตาร์ด ซึ่งมีปริมาณน้ำตาลต่างกัน	65
4.7	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของคัสตาร์ดชนิดอบซึ่งเตรียมโดยใช้ปริมาณน้ำตาลต่างกัน	66
4.8	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคัสตาร์ดชนิดอบซึ่งเตรียมโดยใช้ปริมาณน้ำตาลในระดับต่างกัน	68
4.9	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาในการดูดซึมความร้อนของส่วนผลัมคัสตาร์ดที่ทำจากน้ำนมต่างประเภททั้งที่ไม่ได้รับความร้อนเพิ่มและที่ได้รับความร้อนเพิ่ม	73
4.10	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของคัสตาร์ดชนิดอบที่ทำจากน้ำนมต่างประเภทที่ไม่ได้รับความร้อนเพิ่มและที่ได้รับความร้อนเพิ่ม	74

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.11	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของศีลตารัตชนิดอบ ที่ทำจากน้ามนต่างประเภทที่ไม่ได้รับความร้อนเพิ่มและที่ได้รับความร้อนเพิ่ม	75-76
4.12	ลักษณะโครงสร้างของเจลศีลตารัตจากน้ามนพาล์เจอโรล์ ซึ่งผ่านการให้ความร้อนเพิ่มต่างกัน	78
4.13	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาในการดูดซึมความร้อนของส่วนผสมศีลตารัตที่ทำจากน้ามนพาล์เจอโรล์ผสมน้ามนแก้วเหลือง 30% โดยมีส่วนผสมศีลตารัตจากน้ามนคั้นรูปเป็น control	82
4.14	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของศีลตารัตชนิดอบ ซึ่งทำจากน้ามนพาล์เจอโรล์ผสมน้ามนแก้วเหลืองในปริมาณ 0, 30, 40 และ 50% โดยมีศีลตารัตจากน้ามนคั้นรูปเป็น Control	83
4.15	ผลของการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของศีลตารัตชนิดอบ ซึ่งทำจากน้ามนพาล์เจอโรล์ผสมน้ามนแก้วเหลืองในปริมาณ 0, 30, 40 และ 50% โดยมีศีลตารัตจากน้ามนคั้นรูปเป็น control	84
4.16	ลักษณะของเจลศีลตารัตจากน้ามนพาล์เจอโรล์ผสมน้ามนแก้ว - เหลือง 30%	86