



# ปัญหาพิเศษ

## เรื่อง

ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน  
KNOM DOKGOK SUPPLEMENTAL VITAMIN

โดย

นางสาวปัญจนา การะเวก

ปีการศึกษา 2545

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

KNOM DOKGOK SUPPLEMENTAL VITAMIN



โดย

นางสาวปัญญา การะเวก

ร.พ.  
2/5237  
2545

เลขที่.....  
เลขทะเบียน 49820  
ฉบับ. เดือน, ปี 13 1 ส.ค. 2547

.....  
.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖ ๑๑๓/๒๕๔๕ ๗๐๑

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2545

ชื่อเรื่อง	ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน	
	Knom Dokgok Supplemental Vitamin	
ชื่อ - สกุล	นางสาวปัญญา การะเวก	
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทิ โขติสกุล	

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาการทำขนมดอกจอกเสริมวิตามิน โดยการนำพืชผลทางการเกษตรมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเนื้อของพืชผลเป็นองค์ประกอบมาทำให้ละเอียดแล้วผสมลงในผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการทดลองใช้พืชผลทางการเกษตร 3 ชนิดคือ แครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดา พร้อมกับสูตรควบคุมซึ่งไม่ได้ผสมพืชผลทางการเกษตรลงไป เมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ) ในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม แต่จะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางด้านรสชาติ โดยพบว่าสูตรควบคุมจะได้รับการยอมรับมากกว่าสูตรที่ผสมแครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดาลงไป แต่เมื่อพิจารณาด้านการยอมรับโดยรวมพบว่า ขนมดอกจอกเสริมวิตามินทั้ง 3 ชนิด มีค่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับโดยรวมมากกว่าสูตรควบคุม แสดงว่าผู้บริโภคให้การยอมรับขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

จากการทดลองนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการทำผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมวิตามินที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคต่อไปได้

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่า ในการให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยดีตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปนิดา ประวิตรวงศ์ ที่ช่วยในการให้คำปรึกษาต่างๆ ตลอดจนบรรณารักษ์ห้องสมุดโรงเรียนวัดราชโกษา และบรรณารักษ์ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเอกสารต่างๆ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่างๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์ เกษตร รวมทั้งได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนๆ ในการทำการทดลอง ซึ่งเป็นผลให้ปัญหาพิเศษนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความคิดของปัญหาพิเศษเล่มนี้ขอมอบให้กับ บิดา มารดา พี่ ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจ รวมทั้งครู อาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปัญญา ภาวะเวก

ตุลาคม 2545

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ขนมหอกจอก.....	3
2.2 แป้ง.....	3
2.3 เกลือแกง.....	4
2.4 น้ำตาล.....	4
2.5 น้ำมันสำหรับทอด.....	4
2.6 วิตามิน.....	4
2.7 งา.....	5
2.8 ไข่แดง.....	7
2.9 มะเขือเทศ.....	7
2.10 ฟักทอง.....	9
2.11 แครอท.....	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 อุปกรณ์ และวิธีการ .....	11
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	11
ก. วัสดุคิบ.....	11
ข. อุปกรณ์.....	11
3.2 วิธีการ.....	12
3.3 ทดสอบคุณภาพ.....	14
3.4 สถานที่ทำการวิจัย.....	14
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	14
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	15
4.1 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสต่อขนม ดอกจอกเสริมวิตามิน.....	15
4.2 วิจารณ์ผล.....	16
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	17
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	17
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	17
บรรณานุกรม.....	19
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	21
ภาคผนวก ข.....	23
ภาคผนวก ค.....	33

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของงา เปรียบเทียบกับถั่วเหลือง และไข่ไก่ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์).....	6
2	คุณค่าทางโภชนาการในเนื้อฟักทองสด 100 กรัม.....	9
3	การเตรียมส่วนผสมของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน และสูตรควบคุม.....	12
4	ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน.....	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ขั้นตอนการเตรียมขมดอกจอกเสริมวิตามิน.....	13
2 ขั้นตอนการผลิตขมดอกจอกเสริมวิตามิน.....	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ขนมดอกจอกเป็นอาหารว่างประเภทขบเคี้ยวชนิดหนึ่งที่มีนิยมนับประทานกันมากในหลายจังหวัด ขนมดอกจอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำขึ้นเพื่อบริโภคได้เองในระดับครัวเรือน หรือผลิตจำหน่ายเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นหาง่ายราคาไม่แพง ส่วนประกอบหลักของขนมดอกจอกจะเป็นแป้งคือ แป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลัง ส่วนประกอบอื่นก็มีอยู่บ้างเพียงเล็กน้อย โดยจะเป็นขนมดอกจอกที่เติมพืชผลลงไปปริมาณ 10% ของน้ำหนักแล้วจะปรุงแต่งกลิ่นสีรสโดยการเติม เช่น แครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดา เป็นต้น ที่เป็นพืชผลทางการเกษตรที่มีอยู่มากในท้องถิ่น ที่มีการทำสวน ทำไร่ ดังนั้นองค์ประกอบทางเคมีของขนมดอกจอกส่วนใหญ่จะเป็นคาร์โบไฮเดรต 97.30% ไขมัน 0.84% และ โปรตีน 0.55% เท่านั้น (กุลยา จันทร์อรุณ, 2533 : 155)

เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการบริโภคขนมดอกจอก นอกเหนือจากความอร่อยเพียงอย่างเดียว จึงมีการปรับปรุงเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของขนมดอกจอกให้สูงขึ้น โดยเฉพาะวิตามิน ซึ่งวิตามินในขนมดอกจอกนั้นจะมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับขนมหรืออาหารชนิดอื่นโดยทั่วไป (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2529 : 165) และแหล่งวิตามินที่จะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในขนมดอกจอก ซึ่งได้แก่ มะเขือเทศสีดาจะให้วิตามินซี ฟักทองจะให้วิตามินเอ แครอทจะมีวิตามินเอ และซี ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะบางคนอาจไม่ชอบทานผัก ผลไม้ จุดนี้ก็สามารถช่วยได้เพราะจะทำให้ผู้บริโภคได้รับวิตามินต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการเติมพืชผลลงในขนมดอกจอก เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมดอกจอกให้มีวิตามินเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์เต็มที่แก่ร่างกาย

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำขนมดอกจอก
2. เพื่อศึกษาการยอมรับในการเติม แครอท มะเขือเทศสีดา หรือฟักทอง ลงในส่วนผสมของขนมดอกจอก

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษาปริมาณพืชผลที่เหมาะสมในการเติมลงในส่วนประกอบของขนมดอกจอก ในอัตราส่วนที่เท่ากัน
2. การประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 15 คน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกที่มีคุณค่ามากขึ้นทางด้านโภชนาการ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
2. เป็นการเพิ่มมูลค่าของพืชผลทางการเกษตรให้สูงขึ้น และทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่
3. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการทดลองไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา และประกอบอาชีพ

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ขนמדอกจอก

ขนמדอกจอกเป็นอาหารว่างประเภทขบเคี้ยวชนิดหนึ่งที่นิยมรับประทานกันมากในหลายจังหวัด ขนמדอกจอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำขึ้นเพื่อบริโภคได้เองในระดับครัวเรือน หรือผลิตจำหน่ายเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นหาง่ายราคาไม่แพง ส่วนประกอบหลักของขนמדอกจอกจะเป็นแป้งคือ แป้งว้าว และ แป้งข้าวเจ้า ส่วนประกอบอื่นก็มีอยู่บ้างเพียงเล็กน้อย โดยจะเป็นขนמדอกจอกที่เติมพืชผลลงไปปริมาณ 10% ของน้ำหนัก แล้วจะปรุงแต่งกลิ่นรสโดยการเติม เช่น แครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดา เป็นต้น ที่เป็นพืชผลทางการเกษตรที่มีอยู่มากในทุกท้องถิ่น ที่มีการทำสวน ทำไร่ ดังนั้นองค์ประกอบทางเคมีของขนמדอกจอกส่วนใหญ่จะเป็นคาร์โบไฮเดรต 97.30% ไขมัน 0.84% และ โปรตีน 0.55% เท่านั้น (กุลยา จันทอรุณ, 2533 : 155)

#### 2.2 แป้ง

แป้งเป็นวัตถุดิบหลักและมีความสำคัญมากในการทำให้ขนמדอกจอกพองตัวนั้นขึ้นอยู่กับแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งว้าว และแป้งมัน เป็นต้น

แป้งสามารถดูดความชื้นจากอากาศได้ ในสภาวะปกติ แป้งจากธัญพืชสามารถดูดความชื้นได้ 12-14% โดยปกติแป้งไม่ละลายน้ำ แต่เมื่อนำแป้งไปใส่ในน้ำเย็น น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในโมเลกุลของแป้งโดยไม่ทำลายโครงสร้างของแป้งได้ถึง 30% ทำให้เกิดการพองตัวขึ้น ซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น แต่เมล็ดแป้งจะจมลงไปในน้ำ ถ้านำน้ำแป้งไปทำให้ร้อน ส่วนที่เป็นอะมิโลสจะละลายน้ำและดูดน้ำได้มาก ทำให้เกิดการพองตัวได้มากขึ้น โมเลกุลจะเข้ามาใกล้ชิดกันและยึดเข้าด้วยกันบางส่วนของอะมิโลสจะแตกออกมาอยู่ในน้ำ จะเห็นเมล็ดแป้งกระจายอยู่ในน้ำเป็นน้ำแป้ง ทำให้ได้สารละลายที่ข้นขึ้น

### 2.3 เกลือแกง

เป็นสารกันบูดที่ใช้กันมานาน เกลือแกงเป็นสารให้กลิ่นรส และสามารถรักษาอาหารชนิดต่างๆ ได้ การใช้เกลืออาจจะใช้ความเข้มข้นต่ำคือ ประมาณร้อยละ 2-4 ร่วมกับอุณหภูมิต่ำหรือใช้ร่วมกับกรด เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

ผลของเกลือที่มีต่อผลผลิต ได้แก่ ทำให้โปรตีนในเนื้อสัตว์ เกิดการจับตัวเป็นก้อนซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักมีลักษณะเหนียวแข็ง ความไม่บริสุทธิ์ของเกลือมีผลต่อกลิ่นรสของอาหารคือ จะให้รสขมและยังเป็นการเหนียวน้ำให้เกิดกลิ่นหืนแก่ผลิตภัณฑ์ อีกด้วย อย่างไรก็ตาม เกลือจะมีผลต่อการเกิดสีในผลิตภัณฑ์น้อยมาก (วันเพ็ญ จิตรเจริญ, 2539 : 68)

### 2.4 น้ำตาล

มีผลให้การพองตัวของเมล็ดแป้งช้าลง ทำให้การสุกของแป้งเป็นไปอย่างเชื่องช้า ทั้งนี้เนื่องจากน้ำตาลรีดิวซ์ จะสามารถจับตัวกับน้ำได้ดีกว่าแป้ง จึงสามารถดึงน้ำไปรวมได้ดีกว่า ถ้าใส่น้ำตาลมากเกินไปส่วนผสมจะไม่พองตัว ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่พองตัวเมื่อนำไปทอดนอกจากนี้ น้ำตาลยังสามารถทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนให้สารประกอบสีน้ำตาลและที่อุณหภูมิสูงน้ำตาลอาจไหม้ให้สารประกอบสีน้ำตาล ดังนั้นการใส่น้ำตาลในส่วนผสมของขนมดอกจอกนั้น มีสีน้ำตาล (วันเพ็ญ จิตรเจริญ, 2539 : 80)

### 2.5 น้ำมันสำหรับทอด

มีส่วนทำให้อาหารมีรสดีขึ้น การทอดโดยใช้น้ำมันเป็นสื่อ ความร้อนมีข้อดีคือ การให้ความร้อนได้สูง อุณหภูมิที่ใช้ทอดจะสูงกว่า อุณหภูมิน้ำเดือด การทอดทำให้อาหารเป็นสีน้ำตาล ซึ่งเป็นไปตามความต้องการของผู้ประกอบการอาหาร ที่อยากให้อาหารกรอบ หอมน่ารับประทาน น้ำมันจะช่วยให้อาหารมีสีเหลืองทอง ให้สีและเพิ่มรสชาติให้อาหารดอกจอก ดังนั้นคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้จึงมีผลต่อขนมดอกจอกมาก น้ำมันที่เหมาะสมสำหรับทอดจึงต้องบริสุทธิ์ไม่สลายตัวได้ง่าย การผลิตขนมดอกจอกนั้นจะกล่าวถึงการใช้น้ำมันไว้น้อยมาก กล่าวเพียงว่า ควรใช้น้ำมันพืชจะทำให้เก็บขนมดอกจอกไว้ได้นานกว่าใช้น้ำมันหมู (วีรัชย์ มาศมมาตล, 2544 : 53)

### 2.6 วิตามิน

เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายคล้ายเอนไซม์ และฮอร์โมน ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในร่างกายปัจจุบันพบว่าวิตามินและฮอร์โมนมีองค์ประกอบและหน้าที่สัมพันธ์ใกล้ชิดกัน และมีวิตามินหลายตัวเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ อยู่ในลักษณะของโคเอนไซม์ วิตามินมีหน้าที่สำคัญ

ในการจัดระเบียบ และควบคุมการปฏิบัติงานของอวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายควบคุมการใช้กำลังงาน ทำให้ร่างกายมีความสามารถในการต้านทานโรคควบคุมระบบประสาท ส่งเสริมการเจริญเติบโตของร่างกาย ร่างกายต้องการวิตามินในปริมาณน้อย แต่จะขาดไม่ได้ถ้าขาดวิตามิน หรือบกพร่องไป จะเกิดโรคขาดวิตามิน และจะปรากฏอาการให้เห็น วิตามินเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายจึงไม่ทำให้อ้วน วิตามินบางชนิดสังเคราะห์ขึ้นได้ในร่างกายบางชนิดสังเคราะห์ไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้บ้างไม่เพียงพอจะขาดวิตามิน การขาดวิตามินเรียกว่า avitaminosis (Vitamin deficiency disease) ถ้าขาดวิตามินจะทำให้เป็นโรคต่างๆ แต่ถ้าวร่างกายสะสมวิตามินมากเกินไปในร่างกายเรียกว่า Hypervitaminosis ( กุลยา จันทรอรุณ, 2533 : 155 )

วิตามินเป็นสารที่ร่างกายสร้างขึ้นเองไม่ได้ หรือสร้างขึ้นได้เพียงเล็กน้อย ไม่พอกับความต้องการของร่างกายจึงจำเป็นต้องได้รับจากอาหารที่รับประทานในแต่ละวัน หากอาหารมีวิตามินน้อย อาจทำให้ร่างกายขาดวิตามินทำให้สุขภาพเสื่อมลง ร่างกายต้องการวิตามินในปริมาณที่พอเหมาะในแต่ละวัน เมื่อได้รับไม่เพียงพอติดต่อกันไปนานๆ ทำให้ร่างกายเกิดอาการผิดปกติขึ้นได้ (Pharmaton News, 2540)

## 2.7 งา

งา มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Sesamum indicum* Linn. ชื่ออื่นๆ คือ งาดำ งาขาว เป็นไม้ล้มลุก สูงประมาณ 30-100 ซม. ลำต้นเป็นเหลี่ยม มีร่องตามยาวของลำต้น มีขนปกคลุม ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามหรือสลับ ลักษณะใบเป็นรูปไข่ หรือรูปใบหอก กว้างประมาณ 2-5 ซม. ยาวประมาณ 6-10 ซม. ดอกเป็นดอกเดี่ยว ออกที่ซอกใบ กลีบดอกสีขาวหรือสีชมพู ผลเป็นผลแห้ง เมล็ดแบน รูปไข่ สีดำ น้ำตาลหรือสีขาว

เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งมีผลเป็นฝัก มีเมล็ดเล็กๆ มีสองชนิดคือ สีขาว และสีดำ ซึ่งทั้งสองชนิดมีสรรพคุณใกล้เคียงกัน ใช้ประกอบอาหาร ทำขนมหวานหรือ สกัคน้ำมันคือ น้ำมันงา ซึ่งก็ใช้เป็นยาได้ นอกจากนี้ใบ ดอก กิ่ง และ เปลือกหุ้มเมล็ดก็ใช้เป็นยาได้เช่นกัน

งาเป็นเมล็ดที่มีกลิ่นหอม มีน้ำมันอยู่มาก กลิ่นหอมนำรับประทานกินแล้วไม่เลี่ยน ในเมล็ดมีน้ำมันอยู่ถึง 60% และยังมีโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน E, B1, B2 และเกลือแร่อีกหลายชนิด (วิรัช มาศมงคล, 2544 : 30)

### บทบาทของงาทางการแพทย์

ในทางการแพทย์แผนโบราณจีนจัดงาเป็นยารสหวาน ฤทธิ์ปานกลางมีสรรพคุณบำรุงกำลัง เป็นยาแก้อาการท้องผูก ผม่วรง ผมหงอกก่อนวัย สตรีน้ำมันน้อยหลังคลอดบุตร เหมาะที่จะใช้กับผู้

ที่ร่างกายอ่อนแอ โลหิตจาง ท้องผูกเรื้อรัง ทั้งยังใช้รักษาอาการประสาทส่วนปลายอักเสบได้อีกด้วย มีข้อควรระวังอย่างหนึ่งก็คือ งามีน้ำมันอยู่ปริมาณมากจึงเป็นยาถ่ายที่มีฤทธิ์ค่อนข้างแรงชนิดหนึ่ง

ดังนั้นผู้ที่ท้องร่วงเรื้อรัง สมรรถภาพทางเพศเสื่อม ระวังควรรับประทานแต่น้อยหรือไม่รับประทานเลย

### คุณค่าทางโภชนาการของงา

งาเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงชนิดหนึ่ง เมล็ดงามีไขมันประมาณ 35-57 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนประมาณ 17-25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองและไข่แล้วพบว่า งามีไขมันสูงกว่าถั่วเหลืองประมาณ 3 เท่า และสูงกว่าไข่ ประมาณ 4-6 เท่า มีโปรตีนสูงกว่าไข่ ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่าถั่วเหลืองประมาณ 2 เท่า นอกจากนี้โปรตีนในงายังแตกต่างจากพืชตระกูลถั่วและพืชให้น้ำมันอื่น ๆ เพราะมีกรดอะมิโนที่จำเป็นซึ่งพืชดังกล่าวขาดแคลน เช่น เมธิโอนีน และซิสทีน แต่ยังมีไลซีนต่ำ ดังนั้นอาจใช้งาเป็นอาหารเสริมพวกอาหารถั่วต่าง ๆ เมื่อใช้เป็นอาหาร หรือใช้เสริมโปรตีนจากเนื้อสัตว์ซึ่งมีราคาแพง นอกจากนี้ยังใช้เสริมอาหารพวกธัญพืช ถั่ว และอาหารแปรรูปอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของงา เปรียบเทียบกับถั่วเหลือง และไข่ไก่ (หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

โภชนะ	งาสีดำ	งาสีขาว	ถั่วเหลือง	ไข่ไก่
ความชื้น	5.26	5.87	8.42	71.28
ไขมัน	48.10	51.26	17.78	11.5
คาร์โบไฮเดรต	21.25	20.18	32.32	0.48
เยื่อใย	6.01	4.36	4.06	-
เถ้า	7.04	6.01	5.86	0.94
โปรตีน	17.62	16.84	35.6	12.93
แคลเซียม	0.71	0.84	0.24	0.06
ฟอสฟอรัส	0.54	0.66	0.55	0.22

ที่มา : วิไลภรณ์ ชนกนนำชัย, 2545

เมล็ดงาและน้ำมันงามีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูง เมล็ดงาประกอบด้วยน้ำมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นหลายชนิดในเมล็ดงาจะมีน้ำมันงาประมาณร้อยละ 47-60 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง จึงเหมาะที่จะนำมาใช้บริโภคเพราะช่วยกันรักษาระดับ

โคเลสเตอรอลในร่างกาย ป้องกันไม่ให้เกิดหลอดเลือดแข็งตัวหรือเส้นเลือดอุดตัน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคหัวใจขาดเลือด

## 2.8 ไข่แดง

เป็นส่วนประกอบหนึ่งในการทำขนม มีส่วนที่เป็นของแข็ง 52-53% แต่จะลดลง 2% เมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น 1-2 สัปดาห์ เพราะมีน้ำจากอัลบูมินเข้ามาในไข่แดง ในส่วนที่เป็นของแข็งนี้ 1/3 เป็นโปรตีน และ 2/3 เป็นลิพิด โดยประมาณ หรือมีโปรตีนประมาณ 16% และมีลิพิดประมาณ 32-36% ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ที่ให้ไข่นอกจากนี้ มีคาร์โบไฮเดรตเล็กน้อย และแร่ธาตุต่างๆ (กุลยา จันทอรุณ, 2533 : 150)

## 2.9 มะเขือเทศ

มะเขือเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lyxopersicon esculentum* เป็นพืชในวงศ์ Solanaceae มะเขือเทศเป็นพืชล้มลุกอายุ 1 ปี เติบโตเร็ว ลำต้นมีขนปกคลุม มีกลิ่นเฉพาะตัว ใบหยักเว้าลึกดอกสีเหลืองรูปดาว ผลน้ำน้ำ ผลอาจมีรูปร่างกลมหรือรี สีเหลือง ส้ม หรือแดง

มะเขือเทศเป็นพืชที่น่าสนใจชนิดหนึ่ง มนุษย์รับประทานมะเขือเทศเป็นอาหาร ผักเครื่องต้ม นอกจากมะเขือเทศจะมีรสชาติที่อร่อยแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีคุณค่าทางอาหารมากมาย

### ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

1. เป็นแหล่งวิตามิน A, B, C, E และ ธาตุโพแทสเซียม
2. น้ำจากผลมะเขือเทศที่คั้นใหม่ๆ ใช้ทำความสะอาดผิว ทำให้ผิวนุ่มเนียนและสวยงาม
3. น้ำคั้นจากผลมีฤทธิ์เป็น antioxidant อย่างอ่อน
4. น้ำคั้นจากผล ยับยั้งการเกิดมะเร็งที่กระเพาะปัสสาวะ (carcinogenesis) อย่างอ่อนในหนู (rat) ตัวผู้ และช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดมะเร็งที่ระบบทางเดินอาหาร การรับประทานผลจะได้รับ lycopene และสารอื่นที่อาจลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก
5. tomatoside ซึ่งเป็น steroidal glycoside ในมะเขือเทศ แสดงคุณสมบัติของ interferon ซึ่งอาจใช้ป้องกัน และรักษาการติดเชื้อไวรัสในมนุษย์ และสัตว์
6. มีการศึกษาวิจัยการใช้สารสกัดทินสกัดจากมะเขือเทศสีดำ พิสูจน์เชื้อเบต้าฮีโมลัยติก สเตปโตค็อกคัส กลุ่มบี

### องค์ประกอบทางเคมี

ผล ประกอบด้วย กรดอินทรีย์ น้ำตาล แคลโรทีนอยด์ วิตามิน A, B, C, E ส่วนเหนื่อดิน (ลำต้นและใบ) มีพิษเพราะมี steroidal saponins

1. Carotenoids เป็นสารสีธรรมชาติที่พบมากที่สุด พบในคลอโรพลาสต์ในรูป chromoproteins หากอยู่นอกคลอโรพลาสต์ จะพบเป็น acyclic carotenoids ซึ่ง carotenoids ที่เป็นสีของมะเขือเทศคือ lycopene มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งที่มดลูกและปอด อีกทั้งยังเป็นส่วนผสมในตำรับยาที่ใช้ป้องกันอันตรายอันเกิดจากการผลิตอนุมูลอิสระที่ผิดปกติ
2. Steroidal alkaloids เป็นกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์รุนแรง จัดเป็นสารพิษ Steroidal alkaloid ในมะเขือเทศ คือ  $\alpha$ -tomatine ซึ่งได้จากใบ และส่วนเหนื่อดิน ในผลสีเขียวจะมี alkaloid 0.03 % ในผลสุกไม่พบ alkaloid จึงไม่ควรรับประทานมะเขือเทศดิบ

คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของ Steroidal alkaloid ของพืชในวงศ์ Solanaceae คือ ทำปฏิกิริยากับสเตียรอยด์ ที่เซลล์ผิวเป็นผลให้เม็ดเลือดแดงแตก ทำให้ผิวหนังและเนื้อเยื่อผิวหนังแข็งอย่างแรง มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส รา และใช้เป็นยาฆ่าแมลงมีคุณสมบัติยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง และต่อมาจะทำให้เป็นอัมพาต หากรับประทานในขนาดที่จะทำให้เกิดพิษจะระคายเคืองทางเดินอาหารอย่างแรง

มะเขือเทศเป็นผลไม้ที่ใช้ในการประกอบอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ มากมาย และเป็นแหล่งอาหารที่ดีสำหรับวิตามินซี วิตามินเค แร่ธาตุโปแตสเซียม และโบรอน แต่สารอาหารในมะเขือเทศที่ได้รับความสนใจ คือ สารไลโคปีน เป็นสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่มีสรรพคุณต้านอนุมูลอิสระ และช่วยในการป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์ในร่างกาย สารไลโคปีนนี้มีประสิทธิภาพเหนือกว่าสารเบต้าแคโรทีน และสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์อื่นๆ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง และยังพบอีกว่าสารไลโคปีนนั้นสามารถช่วยลดโอกาสความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากได้มากถึง 21% สารไลโคปีนนี้จะพบมากในมะเขือเทศแดงสด แดงโม และฝรั่งขึ้นที่มีเนื้อสีชมพูอมแดง (อิสริยา เตชะธนะวัฒน์, 2545)

วาเลนไทน์ เป็นมะเขือเทศสีดา เป็นพันธุ์พุ่ม ปลูกได้ทุกฤดูกาล การเจริญเติบโตเร็ว และดี มาก ทนร้อน การติดผลเป็นช่อยาว และดก ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีชมพู ผลรีใหญ่เต็ม รสชาติดี เนื้อหนา ขนาดผล 4x5.2 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 50-55 กรัม อายุเก็บเกี่ยว 55-60 วัน (เจีย เชี่ยว ฮุย, 2545)

## 2.10 ฟักทอง

มีชื่อสามัญ Pumpkin ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cucurbita mischata* (Duch.) poir. อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae ลักษณะของพืชเป็นพืชล้มลุกที่มีลำต้นเลื้อยไปตามพื้นดินและมีหนวดยาวที่ข้อปลายหนดแยก 3-4 แฉกลำต้นเมื่ออ่อนมักเป็น 5 เหลี่ยม ใบมีขนคล้ายมืออยู่ทั่วไป เนื้อใบนุ่ม ใบรูปร่างคล้ายรูป 5-7 เหลี่ยมหรือรูปร่างเกือบกลมที่มีริมใบหยักเว้าลึก 5-7 หยัก ขนาดใบกว้าง 10-20 ซม. ยาว 15-30 ซม. ดอกมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย สีเหลือง ผลรูปร่าง และขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนค่อนข้างแป้น ผิวมันเป็นตุ่มนูน เป็นสัน และร่อง เนื้อในผลสีเหลืองจนถึงเหลืองอมส้ม และเหลืองอมเขียว เมล็ดมีจำนวนมาก รูปร่างคล้ายรูปไข่แบน ส่วนที่ใช้เป็นยา คือเมล็ดแห้ง ถ่ายพยาธิไส้ ไส้ เหมาะสำหรับถ่ายพยาธิตัวดี การขยายพันธุ์ใช้เมล็ด สภาพดินฟ้าอากาศชอบดินร่วนเบา ไม่ชอบน้ำขัง ควรปลูกฤดูฝน ประวัตินี้ของฟักทองใช้เป็นอาหารของอินเดียแดงสมัยโบราณนับว่าเป็นพืชแรกที่นักสำรวจ และพวกอพยพในอเมริกาใช้เป็นอาหาร สมัยนั้นเรียกฟักทองว่า Citroule หรือ Cymnel ฟักทองเป็นพืชที่ใช้บริโภคส่วนผลรับประทานเป็นอาหารคาว และอาหารหวาน ยอดนิยมนำมารับประทานกันเป็นผักจิ้มน้ำพริก เป็นต้น

ฟักทองลูกผสมพันธุ์ศรีเมือง ผิวคางคก ขนาดปานกลาง ติดผลดี เนื้อเหลืองสด หวาน มัน รสชาติดีมาก โตเร็วทนร้อน

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการในเนื้อฟักทองสด 100 กรัม

รายการ	จำนวน	หน่วย
โปรตีน	1.63	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
กากใย	0.88	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	10.1	กรัม
วิตามินเอ	2,220	หน่วยสากล
พลังงาน	48.7	กิโลแคลอรี

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545

ฟักทอง อุดมไปด้วยสารเบต้า - แคโรทีน ซึ่งป้องกันมะเร็ง เนื้อฟักทองช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคเบาหวาน ความดันโลหิต บำรุงตับ ไต นัยน์ตา ช่วยสร้างเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ที่ตายไปให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.11 แครอท

เป็นพืชในตระกูล Umbelliferae ซึ่งมีพืชสมาชิกของตระกูลที่ใช้เป็นอาหารและเครื่องเทศมากมาย เช่น celery, parsnip, anise, caraway, dill, fennel บางชนิดก็เป็นไม้พิษ เช่น Cicuta, hemlock, fool's parsley เป็นต้น

แครอท มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Daucus carota* ปลูกกันทั่วไปในเขตอบอุ่นออกดอกราวเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ดอกแตกเป็นชั้นคล้ายร่ม ชั้นนอกสีชมพู ตรงกลางสีม่วงแดง ตามธรรมชาติเป็นพืชอายุสองปี แต่นิยมปลูกเพียงปีเดียวก็เก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้หัวแครอทที่หวานกรอบ ถิ่นกำเนิดของแครอทคือ แถบเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียกลาง แต่เดิมนิยมใช้เป็นยาสมุนไพร โดยตำรายาสมุนไพรพื้นบ้านของชาวอเมริกันจะใช้ แครอทเป็นยาครอบจักรวาล เช่น แก้โรคประสาท โรคผิวหนังและหืดหอบ เป็นต้น

แครอทพันธุ์ดั้งเดิมนั้นเนื้อจะแข็งและเสี้ยนเยอะเหมือนไม้ สีของหัวแครอทมีตั้งแต่เหลืองไปจนถึงม่วง สำหรับแครอทกระป๋องเพราะหัวสั้น

เราอาจจะพบผลิตภัณฑ์แครอทหลากหลายรูปแบบในท้องตลาด เช่น แครอทกระป๋อง แครอทแช่เย็น หรือ แครอทที่นำมาแปรรูปแล้ว เช่น ขูดเป็นเส้นเล็กๆ เพื่อความสะดวกของผู้บริโภค แต่สำหรับคนไทยจะนิยมใส่แครอทสดในสลัด หรือ ทำส้มตำมากกว่า นอกจากนี้ยังมีการนำแครอทมาต้มสุก หรือ หั่นเป็นชิ้นเล็ก ใช้เป็นเครื่องเคียงประกอบอาหารฝรั่งหลายชนิดอีกด้วย แครอทเป็นแหล่งวิตามินเอที่ดี แต่ที่เหนือไปกว่านั้นก็คือ แครอทช่วยลดอัตราการตายของคนที่สูบบุหรี่ได้ถึงกว่าหมื่นคนต่อปี

### แครอทกับวงการแพทย์

มีข้อมูลที่น่าสนใจว่า การรับประทานแครอทหนึ่งหัวต่อวันจะช่วยลดอัตราเสี่ยงของมะเร็งในปอดลงกว่าครึ่ง และควรรับประทานแครอทที่สุกด้วยความร้อน เพราะแครอทสุกจะปล่อยแคโรทีนออกมาเป็นห้าเท่าของแครอทดิบ และไม่ควรรับประทานแครอทไปพร้อมกับสูบบุหรี่ เพราะแม้แครอทจะช่วยลดความเสี่ยงของมะเร็งได้กว่าครึ่งจริง แต่บุหรี่ยังคงกระตุ้นมะเร็งได้ การงดบุหรี่จึงเป็นทางออกที่ดีที่สุด คนเลิกบุหรี่จึงควรรับประทานแครอทอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการเกิดมะเร็งอื่นๆ ที่มักจะตามมาหลังเลิกบุหรี่ แต่หากไม่ชอบแครอทก็อาจจะทานผัก - ผลไม้สีเหลือง หรือ เขียวเข้มสลับเป็นครั้งคราวก็ได้ (วิณา จิรัญธิกุล, 2544 : 60)

พันธุ์ของแครอทที่ใช้ใส่ในขนมดอกจอกคือ พันธุ์รอยัลครอส F1 ROYAL CROSS เป็นพันธุ์ลูกผสมที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์ทั่วไป หัวยาวประมาณ 8 นิ้ว ปลายป้าน ใหญ่กว้างขนานกับพื้น สีแดงเข้มและสม่ำเสมอเนื้อหนามาก ใบสั้นง่ายต่อการดูแลรักษา ปลูกได้ทุกฤดูและทุกภาคของประเทศ

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### ก. วัสดุดิบ

1. แป้งข้าวเจ้า
2. แป้งอเนกประสงค์ตราว่าว
3. แป้งมันสำปะหลัง
4. งา
5. เกลือ
6. น้ำปูนใส
7. น้ำตาลทราย
8. น้ำมันพืช
9. ไข่แดง (ไข่ไก่)
10. น้ำเปล่า
11. มะเขือเทศสีดา
12. ฟักทอง
13. แครอท

##### ข. อุปกรณ์

1. เตาแก๊ส
2. ที่ร่อนแป้ง
3. กระจอน
4. อ่างผสม
5. ช้อน ชาม
6. กะทะทองเหลือง
7. พิมพ์ขนมดอกจอก
8. กระดาษซับน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ตะแกรงพักน้ำมัน
10. มีด
11. ถาด
12. ถ้วยตวงของแห้ง / ถ้วยตวงน้ำ
13. ถุงกันจิบ
14. กระดาษทิชชู

### 3.2 วิธีการ

#### 3.2.1 การเตรียมส่วนผสมของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน และสูตรควบคุม

ตารางที่ 3 การเตรียมส่วนผสมของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน และสูตรควบคุม

ส่วนผสม	ปริมาณที่ใช้ในแต่ละสูตร (กรัม)			
	สูตรควบคุม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งข้าวเจ้า	100	100	100	100
แป้งมันสำปะหลัง	100	100	100	100
แป้งอเนกประสงค์ตราว่าว	55	55	55	55
น้ำตาลทราย	50	50	50	50
งา	40	40	40	40
น้ำเปล่า	110	110	110	110
เกลือป่น	4.5	4.5	4.5	4.5
น้ำปูนใส	180	180	180	180
ไข่แดง (ไข่ไก่)	17	17	17	17
น้ำมันพืช	10	10	10	10
เนื้อแครอท	-	10	-	-
เนื้อฟักทอง	-	-	10	-
เนื้อมะเขือเทศสีดา	-	-	-	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 วิธีการผลิตขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

#### 1. การเตรียมพืชผลทั้ง 3 ชนิด คือ ฟักทอง แครอท และมะเขือเทศสีดา

ปอกเปลือกฟักทอง ผ่าเป็นชิ้น นำเมล็ดฟักทองออก ล้างน้ำ  
และนำไปนึ่งจนนุ่ม บีบให้ละเอียด



แครอทปอกเปลือก ล้างน้ำ ผ่าเป็นชิ้น นำไปปิ้งจนละเอียด



มะเขือเทศล้างน้ำหั่นเป็น 4 ส่วน ปิ้งจนละเอียด



นำฟักทอง แครอท และมะเขือเทศสีดาแยกใส่อ่างผสม 3 ใบ

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

#### 2. ขั้นตอนการผลิตขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

ผสมแป้งวาว แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง ไข่แดง น้ำปูนใส  
ใส่เกลือ น้ำ น้ำตาลทราย น้ำมัน เกล็ดเข้ากัน



นำฟักทองที่เตรียมไว้มาผสมเข้ากันกับ ส่วนผสมของแป้ง  
และจึงใส่ขาวกับงาดำลงไปผสมเข้ากันในอ่างผสม



ส่วนแครอท และมะเขือเทศสีดาก็ทำเช่นเดียวกับฟักทอง  
คือนำมาผสมกับ ส่วนผสมของแป้ง และงา



นำกะทะตั้งไฟจนน้ำมันร้อน ใส่พิมพ์ดอกจอกลงในน้ำมัน  
จนพิมพ์ร้อน นำขึ้นซับน้ำมันกับกระดาษทิชชู



จุ่มแป้งในอ่างผสมที่เตรียมไว้ 3 / 4 ของพิมพ์ นำลงทอดในน้ำมันจนเหลือง



นำขึ้นวางบนตะแกรงพักน้ำมัน รอจนขนมเย็น



นำไปใส่ในภาชนะ หรือ ถุงกันจับปิดสนิท

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

### 3.3 ทดสอบคุณภาพ

ทดสอบคุณภาพของขนมดอกจอกโดยการประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วย Hedonic Rating Scale โดยให้ผู้ทดสอบชิม 15 คน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ที่ความเชื่อมั่น 95 %

### 3.4 สถานที่ทำการวิจัย

บ้านเลขที่ 32/4 หมู่ 1 ตำบลทรงคนอง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73210

บ้านกนิษฐาเลขที่ 373/7 หมู่ 1 ซอยจินดา 8 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

### 3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือนมีนาคม 2545 – เดือนตุลาคม 2545

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสต่อขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

ตารางที่ 4 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

คุณลักษณะที่ประเมิน	ตัวอย่าง			
	สูตรควบคุม	สูตรที่1	สูตรที่2	สูตรที่3
สี	7.20 <sup>a1/</sup>	7.20 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	7.26 <sup>a</sup>
กลิ่น	6.53 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	6.46 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>
รสชาติ	7.46 <sup>a</sup>	6.86 <sup>b</sup>	6.93 <sup>a</sup>	7.06 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส	6.93 <sup>a</sup>	7.26 <sup>a</sup>	6.93 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>
การยอมรับโดยรวม	6.60 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>

1/ อักษรเหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ) โดย 9 คะแนน จะหมายถึง ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด และ 1 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ได้ผลดังนี้

- สี เมื่อทำการเปรียบเทียบตัวอย่างทุกสูตร ได้แก่สูตรควบคุม สูตรที่1 ผสมแครอท สูตรที่2 ผสมฟักทอง สูตรที่3 ผสมมะเขือเทศสีดา พบว่าสีของผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ) แต่ถ้าพิจารณาจากระดับคะแนนพบว่าสูตรที่ผสมมะเขือเทศสีดา ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ 7.26 แสดงว่าผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมวิตามินด้านสีในระดับปานกลาง

- กลิ่น จากผลการทดสอบพบว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ) ถ้าพิจารณาจากระดับคะแนนพบว่าสูตรที่ผสมมะเขือเทศสีดา ผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าสูตรอื่น เพราะจะมีกลิ่นหอมโดยมี

คะแนนเฉลี่ยที่ระดับ 6.73 แสดงว่าผู้บริโภคมองมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกเสริมวิตามิน ด้านกลิ่นในระดับปานกลาง

- รสชาติ ขมดอกจอกทุกสูตรจะมีรสชาติที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ) โดยพบว่าขมดอกจอกสูตรควบคุมผู้บริโภคมองจะให้การยอมรับมากที่สุดโดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ 7.46 คะแนน ส่วนสูตรที่เสริมฟักทองลงไปผู้บริโภคมองจะมีการยอมรับรองลงมาจากสูตรควบคุมโดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ 7.06 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมองมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกเสริมวิตามินด้านรสชาติในระดับปานกลาง

- เนื้อสัมผัส จากผลการทดสอบพบว่าขมดอกจอกทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ) โดยพบว่าสูตรที่ 1 ซึ่งได้มีการเสริม แครอท ลงไปผู้บริโภคมองยอมรับมากกว่าสูตรอื่น ๆ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.26 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมองมีความชอบรับผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกเสริมวิตามิน ด้านเนื้อสัมผัสในระดับปานกลาง

- การยอมรับโดยรวม จากผลการทดสอบพบว่าผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p > 0.05$ ) ซึ่งจากการพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบชิมพบว่าสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 ที่เสริมแครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดาจะอยู่ในช่วง 7.13, 7.00 และ 7.00 คะแนน ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมองมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกเสริมวิตามินด้านการยอมรับโดยรวมในระดับปานกลาง

#### 4.2 วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองผลิตขมดอกจอกเสริมวิตามิน โดยใช้พืชผลทางการเกษตรทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดา และได้ทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่าสี และกลิ่นในสูตรที่ 3 ผสมมะเขือเทศสีดา จะได้รับการยอมรับมากกว่าสูตรอื่นๆ แต่ในด้านรสชาติผู้บริโภคมองยังคงให้การยอมรับกับสูตรควบคุมมากกว่าสูตรอื่น แต่ก็จะมีสูตรที่ผู้บริโภคมองรับด้านรสชาติรองลงมาคือ สูตรที่ 3 ผสมมะเขือเทศสีดา ส่วนด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกเสริมวิตามิน ผู้บริโภคมองให้การยอมรับในสูตรที่ 1 ผสมแครอทมากกว่าสูตรอื่น แต่ก็จะมีสูตรที่ 3 ผสมมะเขือเทศสีดา ที่ผู้บริโภคมองยังคงให้การยอมรับรองลงมา แสดงให้เห็นว่าขมดอกจอกเสริมวิตามินเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งเป็นแนวทางในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ขมดอกจอกที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการอาหารที่อร่อย และมีคุณค่าทางด้านโภชนาการเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

ขนมดอกจอกเป็นขนมของไทยที่นิยมนำมารับประทานเป็นอาหารว่างประเภทของขบเคี้ยว แต่ขนมดอกจอกยังไม่เคยมีใครนำพืชผลทางการเกษตรที่มีราคาถูก และมีบริโภคตลอดปีมาเสริมในขนมดอกจอก เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ผู้วิจัยจึงได้ทดลองทำขนมดอกจอกเสริมวิตามิน โดยนำพืชผลทั้ง 3 ชนิดมาทดลอง คือ แครอท ฟักทอง และมะเขือเทศสีดา มาเสริมในส่วนผสมของขนมดอกจอกในอัตราส่วนที่เท่ากัน จากนั้นใส่ส่วนผสมต่างๆ ผสมให้เข้ากัน นำไปทอดโดยใช้พิมพ์ทอดในน้ำมันร้อนปานกลางจนเหลืองทั้ง 2 ด้าน นำขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน ก็จะได้ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน เมื่อนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยเปรียบเทียบกับสูตรควบคุมที่ไม่ผสมพืชผลลงไปพบว่าในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ) แต่จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในด้านรสชาติ โดยพบว่าสูตรควบคุมที่ไม่เสริมพืชผลลงไปจะมีการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.46 คะแนน รองลงมาคือ ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน สูตรที่ 3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.06 แสดงว่าผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมวิตามินด้วยมะเขือเทศสีดา ในด้านรสชาติปานกลาง สำหรับการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคจะเป็นขนมดอกจอกสูตรที่เสริมวิตามินโดยใช้พืชผลทั้ง 3 ชนิด โดยมีการยอมรับขนมดอกจอกเสริมแครอทมากที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 7.13) รองลงมาคือ ขนมดอกจอกเสริมฟักทอง และขนมดอกจอกเสริมมะเขือเทศสีดา (คะแนนเฉลี่ย 7.00 เท่ากัน) ซึ่งแสดงว่าโดยภาพรวมผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมวิตามินปานกลางด้วยเช่นกัน

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาสูตรหรือปรับอัตราส่วนผสมในการทำขนมดอกจอกที่เดิมส่วนผสมของพืชผลทางการเกษตรเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น หรือนำไปผสมกับพืชผลชนิดอื่นๆ ที่มีมาก และราคาถูกเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต เช่น เผือก ข้าวโพด และได้ผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกที่ดีมีความแปลกใหม่กว่าขนมดอกจอกในท้องตลาด

2. การผสมส่วนผสมควรรีใสน้ำให้ตรงตามส่วน เพราะถ้าใสน้ำมากไปเวลาทอด ขนมจะกระจายหลุดออกจากพิมพ์ไม่เป็นตัวขนม และจะอมน้ำมัน

3. ในการทอด พิมพ์ดอกจอกควรจะให้จุ่มอยู่ในกะท่น้ำมันตลอดเพื่อให้พิมพ์ร้อนจัด เพราะเวลาจุ่มแป้งลงทอดตัวแป้งจะหลุดออกจากพิมพ์ได้ง่าย และไม่ติดพิมพ์

4. การทอดขนมควรจะทอดให้ขนมเหลืองทั้ง 2 ด้าน โดยใช้ไฟปานกลาง และไม่ควรใช้ไฟอ่อน เพราะจะทำให้ขนมอมน้ำมัน และไม่ควรรีใช้ไฟแรง เพราะจะทำให้ขนมไหม้จนรับประทานไม่ได้

5. การทอดขนมดอกจอกเมื่อทอดเสร็จควรนำไปพักบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำมันก่อนเก็บ เพื่อป้องกันน้ำมันเฝิ้มในถุงและเหม็นหืน

6. การเก็บรักษาควรเก็บใส่ถุงปิดปากถุงให้สนิทกันลมเข้า เพราะถ้าลมเข้าถุงขนมจะทำให้ขนมไม่กรอบ



### บรรณานุกรม

- กุลยา จันทร์อรุณ. 2533. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา กรมศาสนา. 315 น.
- วีณา จิรัจฉริยกุล. 2544. “เอกสารแนะนำการปลูกพืชเกษตร” วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 3 เล่มที่ 15 (เดือน พฤษภาคม 2544) น. 60-61
- วีรชัย มาศนมาดล. 2544. อาหารก็เป็นยาได้ เล่ม 3. กรุงเทพฯ : บริษัทนานมีบุ๊คส์จำกัด. 102 น.
- วันเพ็ญ จิตรเจริญ. 2539. หลักวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. ลำปาง : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตลำปาง. 109 น.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2529. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาอาหารและโภชนาการ หน้าที่ 1-7. กรุงเทพฯ : นวกนค. 476 น.
- ส่งเสริมการเกษตร,กรม. 2545. ฟักทอง. แหล่งที่มา : <http://www.doae.go.th/library/html/detail/pumpkin/pumpkin2.htm>
- เจ็ย เชี่ยว สุข, 2545. แครอท. แหล่งที่มา : <http://www.chiataigroup.com/thai/tcar.htm>
- เจ็ย เชี่ยว สุข, 2545. มะเขือเทศ. แหล่งที่มา : <http://www.chiataigroup.com/thai/ttm.htm>
- วิไลภรณ์ ชนกนำชัย. 2545. การปลูกงา. แหล่งที่มา : <http://www.doae.go.th/library/html/drtail/nge/sesame8.htm>
- อิสริยา เตชะธนะวัฒน์. 2545. มะเขือเทศ. แหล่งที่มา : <http://www.rdi.or.th/htmls/tomato.html>
- Pharmaton News. 2540. วิตามิน. แหล่งที่มา : <http://www.geocities.com/aunchalinpoo/menu5.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก.

การทดสอบคุณภาพอาหารโดยวิธีทางประสาทสัมผัส  
ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

## คำชี้แจง

1. บ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. อย่ากลืนน้ำเปล่า และ ตัวอย่างกลืนได้หลังจากประเมินผล
3. ให้ทดสอบตัวอย่างซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นลำดับ คือ 487 621 350 982 ในการทดสอบ โดยประเมินคุณภาพอาหารด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของขนมดอกจอกแต่ละตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามความชอบ หรือไม่ชอบดังนี้

ชอบมากที่สุด	9
ชอบมาก	8
ชอบปานกลาง	7
ชอบเล็กน้อย	6
ชอบและไม่ชอบก็กึ่งกัน	5
ไม่ชอบเล็กน้อย	4
ไม่ชอบปานกลาง	3
ไม่ชอบมาก	2
ไม่ชอบมากที่สุด	1

**แบบทดสอบคุณภาพอาหารโดยวิธีทางประสาทสัมผัส**  
**ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน**

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่..... เวลา.....

ตัวอย่างเลขที่	คุณลักษณะที่ประเมิน				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
487					
621					
350					
982					

ข้อเสนอแนะ

-----

-----

-----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข.

ตารางภาคผนวกที่ ข1 ผลการให้คะแนนการทดสอบ การยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของ  
ขนมคอกจอกเสริมวิตามิน

Judges	Samples				Total
	A <sup>1/</sup> (487)	B <sub>(621)</sub>	C <sub>(350)</sub>	D <sub>(982)</sub>	
1	8 <sup>2/</sup>	7	7	8	30
2	8	7	8	8	31
3	7	7	7	8	29
4	7	7	8	8	30
5	8	7	6	6	27
6	7	6	5	7	25
7	8	7	6	6	27
8	7	8	7	7	29
9	7	7	7	8	29
10	8	8	7	7	30
11	7	6	6	5	24
12	6	7	8	9	30
13	5	9	6	9	29
14	8	8	8	7	31
15	7	7	6	6	26
Total	108	108	102	109	427
Sample mean	108/15	108/15	102/15	109/15	
Score	7.20	7.20	6.80	7.26	

## 1/ ตัวอย่าง

- A = สูตรควบคุม (ไม่ใส่แครอท ฟักทอง และมะเขือเทศ)  
 B = ใส่เนื้อแครอท  
 C = ใส่เนื้อฟักทอง  
 D = ใส่เนื้อมะเขือเทศสีดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2/ คะแนน

9	=	ชอบมากที่สุด	4	=	ไม่ชอบเล็กน้อย
8	=	ชอบมาก	3	=	ไม่ชอบปานกลาง
7	=	ชอบปานกลาง	2	=	ไม่ชอบมาก
6	=	ชอบเล็กน้อย	1	=	ไม่ชอบมากที่สุด
5	=	เฉย ๆ			

ตัวอย่างการคำนวณค่าทดสอบคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์ด้านสีของขนมดอกจอกเสริมวิตามินซี  
วิธีวิเคราะห์ ANOVA

## 1. การคำนวณหา CF (Correction factor)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\text{Total})^2}{\text{หน่วยการทดลองทั้งหมด}} \\
 &= \frac{(427)^2}{(15 \times 4)} \\
 &= \frac{182,329}{60} \\
 &= 3038.82
 \end{aligned}$$

## 2. การคำนวณหา SS (Sum of Square)

## 2.1 SS, Samples

$$\begin{aligned}
 &= \frac{[(\text{ผลรวมของค่า (total แต่ละ Samples)}^2)] - CF}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละ Sample}} \\
 &= \frac{(108^2 + 108^2 + 102^2 + 109^2) - 3038.82}{15} \\
 &= \frac{(45613) - 3038.82}{15} \\
 &= 3040.86 - 3038.82 \\
 &= 2.046
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 SS, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \frac{[(\text{ผลรวมของค่า(Total แต่ละ Judges)}^2)] - CF}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละ Judges}} \\
 &= \frac{30^2 + 31^2 + \dots + 26^2 - 3038.82}{4} \\
 &= \frac{12,221}{4} \\
 &= 16.43
 \end{aligned}$$

## 2.3 SS, Total

$$\begin{aligned}
 &= (\text{ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า})^2 - CF \\
 &= (8^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 6^2) - 3038.82 \\
 &= 3089 - 3038.82 \\
 &= 50.18
 \end{aligned}$$

## 2.4 SS, Error

$$\begin{aligned}
 &= SS, Total - SS, Judges - SS, Sample \\
 &= 50.18 - 16.43 - 2.046 \\
 &= 31.70
 \end{aligned}$$

## 3. การคำนวณหา df (Degree of freedom)

### 3.1 df, Samples

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนตัวอย่าง} - 1 \\
 &= 4 - 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

### 3.2 df, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนผู้ทดสอบ} - 1 \\
 &= 15 - 1 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.3 df, Total

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนการตรวจ} - 1 \\
 &= 60 - 1 \\
 &= 59
 \end{aligned}$$

## 3.4 df, Error

$$\begin{aligned}
 &= \text{df, Total} - \text{df, Judges} - \text{df, Samples} \\
 &= 59 - 14 - 3 \\
 &= 42
 \end{aligned}$$

## 4. การคำนวณหา MS (Mean square)

## 4.1 MS, Samples

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Samples}}{\text{df, Samples}} \\
 &= \frac{2.046}{3} \\
 &= 0.68
 \end{aligned}$$

## 4.2 MS, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Judges}}{\text{df, Judges}} \\
 &= \frac{16.43}{14} \\
 &= 1.17
 \end{aligned}$$

## 4.3 MS, Error

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Error}}{\text{df, Error}} \\
 &= \frac{31.70}{42} \\
 &= 0.75
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การคำนวณหาค่า F (Variance ratio) ของ Samples, Judges

### 5.1 F, Samples

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{MS, Samples}}{\text{MS, Error}} \\
 &= \frac{0.68}{0.75} \\
 &= 0.91
 \end{aligned}$$

### 5.2 F, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{MS, Judges}}{\text{MS, Error}} \\
 &= \frac{1.17}{0.75} \\
 &= 1.56
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ ข2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของขนม  
คอกจอกเสริมวิตามิน

Source of Variation	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Samples	2.046	3	0.68	0.91	2.84
Judges	16.43	14	1.17	1.56	2.00
Error	31.70	42	0.75		
Total	50.18	59			

## 6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตาราง (Variance ratio)

พิจารณา % (Significance difference level of treatment)

$$F \text{ Samples} = 0.91$$

$$F \text{ Total, P} = 0.05 \text{ ที่ } df, \text{ Samples} = 3$$

$$df, \text{ Error} = 42$$

$$= 2.84$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณ F Samples ที่คำนวณได้ 0.91 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.84 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p > 0.05$ ))

พิจารณาค่าความแตกต่างของ Judges

$$\begin{aligned} F_{\text{Judges}} &= 1.56 \\ &= 0.05 \text{ ที่ } df, \text{Judges} = 14 \\ &\quad df, \text{Error} = 42 \\ &= 2.00 \end{aligned}$$

จากการคำนวณ F Judges ที่คำนวณได้ 1.56 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.00 แสดงว่า Judges ทั้ง 15 คนนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ))

7. พิจารณาค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ ( $p \leq 0.05$ ) จากคะแนนเฉลี่ยแต่ละตัวอย่างตามลำดับจากมากไปหาน้อย

A	B	C	D
7.26	7.2	7.2	6.8

7.1 คำนวณหาค่า Standard Error (SE) โดยมีสูตรการคำนวณคือ

$$\begin{aligned} &= \frac{\sqrt{ms, error}}{r} \\ &= \frac{\sqrt{0.75}}{15} \\ &= \sqrt{0.05} \\ &= 0.22 \end{aligned}$$

### 7.2 เปิดตารางหาค่า Significant Studentized Range (SSR)

$$\begin{aligned} \text{ที่ } a \text{ จำนวนตัวอย่าง} &= 4 \\ \text{df, Error} &= 42 \\ \text{จากการเปิดตารางค่าที่ได้} &= 2.61 \end{aligned}$$

### 7.3 คำนวณหาค่า LSD ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด โดยใช้สูตรการคำนวณคือ

$$\begin{aligned} \text{LSD} &= \text{SE} \times \text{SSR} \\ &= 0.22 \times 2.61 \\ &= 0.57 \end{aligned}$$

### 7.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับค่า LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด LSD แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และต่ำกว่า LSD แสดงว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

A - B	7.26 - 7.2	=	0.06 < 0.57	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
A - C	7.26 - 7.2	=	0.06 < 0.57	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
A - D	7.26 - 6.8	=	0.46 < 0.57	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
B - C	7.2 - 7.2	=	0.00 < 0.57	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
B - D	7.2 - 6.8	=	0.4 < 0.57	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
C - D	7.2 - 6.8	=	0.4 < 0.57	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

A	B	C	D
7.26 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>

**ตารางภาคผนวกที่ ข3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของ  
ขนมดอกจอกเสริมวิตามิน**

Source of Variation	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Samples	0.583	3	0.194	0.246	2.84
Judges	76.833	14	5.488	6.950*	2.00
Error	33.167	42	0.790		
Total	110.583	59			

จากการคำนวณ F Samples ที่คำนวณได้ 0.246 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.84 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p > 0.05$ ))

จากการคำนวณ F Judges ที่คำนวณได้ 6.950 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.00 แสดงว่า Judges ทั้ง 15 คนนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ))

**ตารางภาคผนวกที่ ข4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ  
ของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน**

Source of Variation	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Samples	3.250	3	1.083	1.717	2.84
Judges	18.833	14	1.345	2.132*	2.00
Error	26.5	42	0.631		
Total	48.583	59			

จากการคำนวณ F Samples ที่คำนวณได้ 1.171 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.84 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p > 0.05$ ))

จากการคำนวณ F Judges ที่คำนวณได้ 6.950 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.00 แสดงว่า Judges ทั้ง 15 คนนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ))

**ตารางภาคผนวกที่ ข5** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส ของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

Source of Variation	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Samples	1.133	3	0.378	0.726	2.84
Judges	60.933	14	4.352	8.360*	2.00
Error	21.867	42			
Total	83.933	59			

จากการคำนวณ F Samples ที่คำนวณได้ 0.726 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.84 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p > 0.05$ ))

จากการคำนวณ F Judges ที่คำนวณได้ 8.360 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 2.00 แสดงว่า Judges ทั้ง 15 คนนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ))

**ตารางภาคผนวกที่ ข6** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวมของขนมดอกจอกเสริมวิตามิน

Source of Variation	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Samples	0.267	3	0.089	0.132	2.84
Judges	19.233	14	1.374	2.044*	2.00
Error	28.233	42	0.672		
Total	47.733	59			

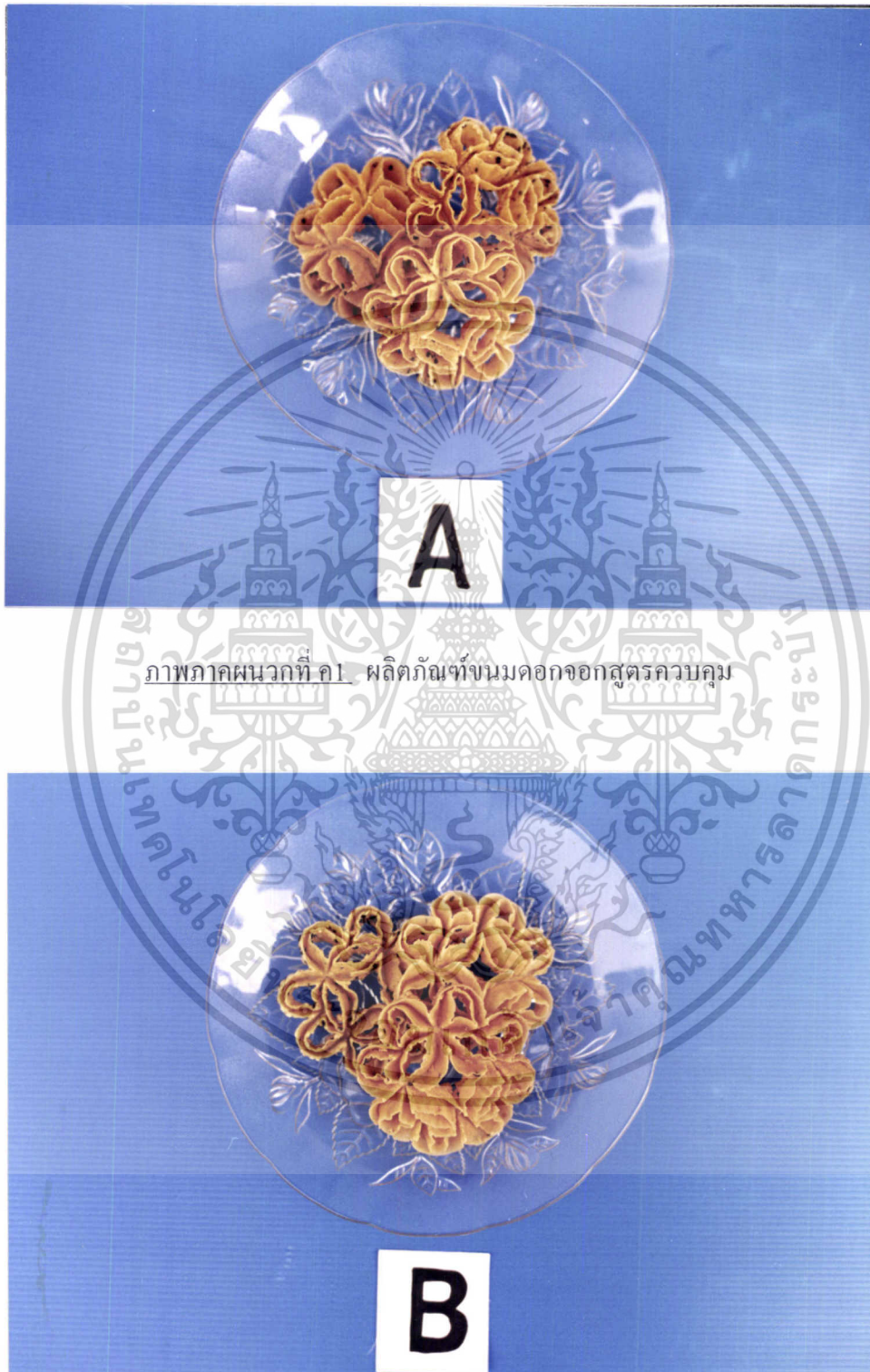
จากการคำนวณ F Samples ที่คำนวณได้ 0.132 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ  $P = 2.84$  แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ( $p > 0.05$ ))

จากการคำนวณ F Judges ที่คำนวณได้ 2.044 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ  $P = 2.00$  แสดงว่า Judges ทั้ง 15 คนนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p > 0.05$ ))



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก



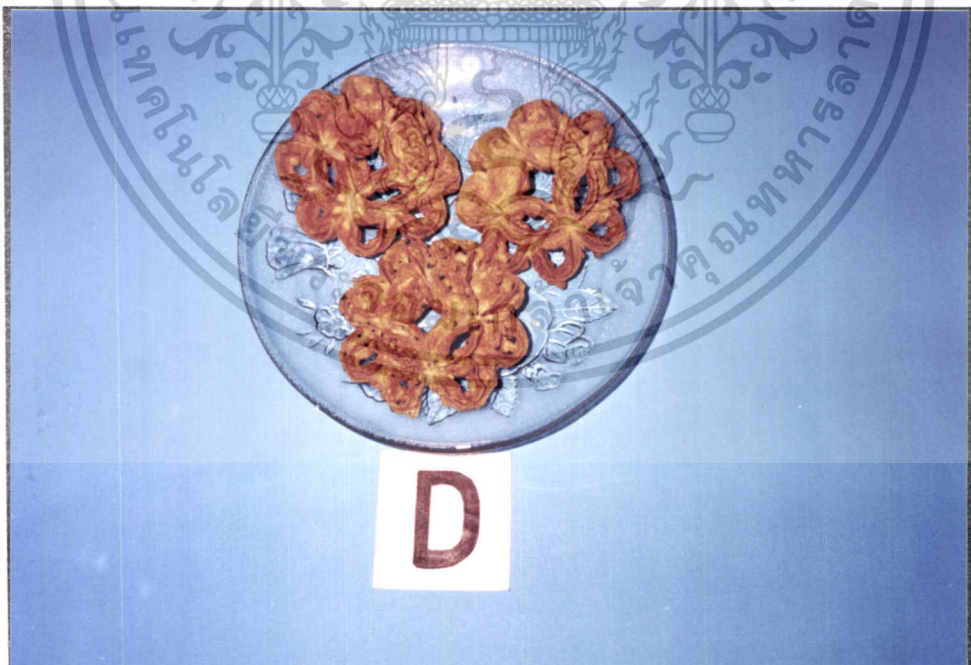
ภาพภาคผนวกที่ ค1. ผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกสูตรควบคุมน้ำตาล

ภาพภาคผนวกที่ ค2. ผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมแคลเซียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ค3 ผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมฟักทอง



ภาพภาคผนวกที่ ค4 ผลิตภัณฑ์ขนมดอกจอกเสริมมะเขือเทศสีดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้