นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

นางสาวขจีลักษณ์ เฉียบแหลม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FUNCTIONAL FOOD INNOVATION FOR CANCER PREVENTION IN DOGS

Miss Khajeelak Chiablaem

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Technopreneurship and Innovation Management

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข
โดย	นางสาวขจีลักษณ์ เฉียบแหลม
สาขาวิชา	ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย)

…… กรรมการ
(ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.เกรียงศักดิ์ เลิศประภามงคล)

ขจีลักษณ์ เฉียบแหลม : นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันป้องกันมะเร็งในสุนัข. (FUNCTIONAL FOOD INNOVATION FOR CANCER PREVENTION IN DOGS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ.กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย, 201 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาต้นแบบและประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ของนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขจากการคิดต่อยอดงานวิจัยพื้นฐานของเทคโนโลยีเคอร์คิวมินนาโนเอนแคปซูเลชัน สารเคอร์คิวมินสกัดได้จากขมิ้นชัน มีฤทธิ์ต้านมะเร็งและต้านอนุมูลอิสระ แต่เคอร์คิวมินมีความคงตัวต่ำและถูกดูดซึมได้น้อย การกักเก็บเคอร์คิวมินในนาโนแคปซูลจึงช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ การสังเคราะห์นวัตกรรมบนแผนที่ความคิดพบว่าเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเหมาะสมนำมาพัฒนาเป็นอาหารสุนัขเพื่อป้องกันมะเร็ง เนื่องจากสุนัขเป็นโรคมะเร็งจำนวนเพิ่มขึ้น การพัฒนาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) การวิจัยเชิงทดลองพบว่าเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 และเซลล์มะเร็งตับ HepG2 ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าเคอร์คิวมินอิสระที่ละลายในน้ำ และ 2) การวิจัยทางการตลาดโดยการแจกแบบสอบถามกับผู้เลี้ยงสุนัขจำนวน 432 คน ได้แก่ กลุ่มผู้เลี้ยงพาสุนัขไปพบสัตวแพทย์ กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขปกติ และกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อการแข่งประกวด พบว่ากลุ่มลูกค้ามีความสนใจซื้อนวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่ถึงร้อยละ 77 ในการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกแนวคิดด้วยกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่พบว่าต้นแบบนวัตกรรมที่ได้เป็นอาหารสุนัขเม็ดแบบแห้งผสมเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล กลิ่นไก่ บรรจุภัณฑ์ดึงดูดใจ ส่วนการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ทดสอบด้วยการยอมรับของผู้ประกอบการอาหารสุนัขโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการเห็นว่าต้นแบบนวัตกรรมอาหารสุนัขใหม่นี้ผลิตได้จริงและจำหน่ายได้ในราคาระดับพรีเมียม ดังนั้นต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันจากการคิดต่อยอดเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขจึงเป็นที่ยอมรับจากกลุ่มลูกค้าเป้าหมายและผู้ประกอบการอาหารสุนัข

สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและ ลายมือชื่อนิสิต.....

การจัดการนวัตกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

##5187121120:MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT
KEYWORDS : CURCUMIN / ENCAPSULATION/ NPD / ANTICANCER / DOG FOOD

KHAJEELAK CHIABLAEM: FUNCTIONAL FOOD INNOVATION FOR CANCER PREVENTION IN DOGS. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.SUPASON WANICHWECHARUNGRUANG, Ph. D., THESIS CO-ADVISOR: PROF. ACHARA CHANDRACHAI, Ph. D., 201 pp.

This research aims to develop the prototype and evaluate the commercial feasibility of the functional food innovation for cancer prevention in dogs using basic technology of curcumin nanoencapsulation. Curcumin, a natural compound extract from turmeric, has been shown to have anti-cancer and anti-oxidant properties with stability and absorption. Using nanoencapsulated curcumin the problems of stability and absorption would be diminished. Innovation synthesis of curcumin nanaspheres appropriate for dog food was the mind map because the dog incidences of cancer have increased. Development is divided into two parts: Experimental research and Marketing research. Experimental research showed curcumin nanospheres inhibit the proliferation of MCF-7 breast cancer cell line and HepG2 hepatoma cell line. Curcumin nanosphere exhibited the enhanced anti-oxidant activities compared to curcumin in water. Three groups of dog owners were surveys in the marketing research questionnaire 432 dog owners including those who bring their dogs to the veterinary hospital, regular dog owners and those who bring their dogs to competitions. Seventy seven percent of all customers were interested in dog food innovation. The prototype selection in the new product development process showed that the chicken flavor dry dog food containing curcumin nanospheres with attractive packaging was preferable. The commercial feasibility of this product was well accepted by the entrepreneur interviewed in depth. These results indicated that this innovation product actually would be produced and sold at a price comparable to premium dog food. Therefore, functional food innovation using nanoencapsulated technology for cancer prevention in dogs can be utilized and accepted by target groups and entrepreneurs in the dog food business.

Field of Study : Technopreneurship and Innovation management	Student's Signature .....
	Advisor's Signature .....
Academic Year : 2010	Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศ.กิตติคุณ ดร.อัจฉรา จันทร์ฉาย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย และดร.เกรียงศักดิ์ เลิศประภามงคล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ในการให้คำปรึกษาที่มีประโยชน์ แนะนำแนวทางการวิจัย และการแก้ไขปัญหาตลอดการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ ผศ.สพ.ญ.ดร.อุตรา จามีกร รศ.สพ.ญ.ดร.อัจฉริยา ไศละสูต และรศ.น.สพ.ดร.อนุเทพ รังสีพิพัฒน์ อาจารย์คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการให้ข้อมูล คำแนะนำเกี่ยวกับอาหารสุนัขและสุนัขป่วยที่เป็นมะเร็ง คุณวิลาวรรณ ประเจกสกุล ผู้ชำนาญการด้านอาหารสัตว์เลี้ยง บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) ในการให้คำปรึกษาด้านผลิตอาหารสุนัข

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่สอนในหลักสูตรสหสาขาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม ในการให้ความรู้และเปิดโลกทรรศน์เพื่อนำประโยชน์มาประยุกต์ในงานวิจัยนี้ และอาจารย์ทุกท่านในจุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย ในการให้คำเสนอแนะในเรื่องต่างๆ

ขอขอบคุณนายนิติรัตน์ ฉิมน้อยในการส่งเสริมให้มีโอกาสได้เรียนปริญญาโทในครั้งนี้ และขอขอบคุณครอบครัวที่เป็นพลังใจ นอกจากนี้ยังขอขอบคุณนายพรเดช แจ้งแสง นายวฑัญญู ตันธีระพงศ์ นางสาวกวิตา ไกรฤกษ์ นางสาวยุวรัตน์ กนกรัตนนุกูล และนายวุฒิพงษ์ สิทธิพรอนันต์ ในการช่วยเก็บแบบสอบถามและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยนี้ อีกทั้งยังขอขอบพระคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทั้งในที่เรียน ที่ทำงาน ที่คอยเป็นกำลังใจผลักดันให้งานดำเนินต่อไป เจ้าหน้าที่หลักสูตรในการอำนวยความสะดวกต่างๆ และนอกเหนือจากที่กล่าวมาทั้งหมดในการให้คำปรึกษาและคอยเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยเสมอมา

สุดท้ายนี้ งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือจากโรงพยาบาลสัตว์เล็กจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์แสดงสินค้าอิมเพค เมืองทองธานี ในการอนุญาตเข้าไปเก็บแบบสอบถาม สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ในการทำงานวิจัย และภาคเอกชน ได้แก่ ห้างร้าน บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) บริษัท นูทริกซ์พับลิค จำกัด และบริษัท เพอร์เฟค คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัด ในการเสนอความคิดเห็นต่างๆ และขอขอบคุณทุกท่าน ทุกหน่วยงานที่ไม่ได้กล่าวถึงมาในที่นี้ด้วย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…… ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง…… ฎ

สารบัญภาพ……... ฑ

บทที่ 1 บทนำ…… 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา…… 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย…….. 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย……... 3

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น…… 4

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย……. 4

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย…….. 4

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…… 5

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย…….. 5

1.9 แผนการดำเนินงานวิจัย…… 7

1.10 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย……... 8

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…… 9

2.1 ทฤษฎีนวัตกรรม……... 9

2.1.1 ความหมายนวัตกรรม…… 10

2.1.2 ประเภทนวัตกรรม …… 11

2.1.3 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ …….. 13

2.1.4 การแพร่กระจายของนวัตกรรม …… 16

2.1.5 ต้นแบบนวัตกรรม…….. 17

2.2 โรคมะเร็งในสุนัข…….. 22

2.2.1 การรักษามะเร็งในสุนัข…….. 24

หน้า

2.3 สารเคอร์คิวมิน..... 25
2.3.1 ความปลอดภัยของการใช้เคอร์คิวมิน..... 26
2.3.2 กลไกการต้านมะเร็งของสารเคอร์คิวมิน..... 26
2.3.3 ปัญหาของการใช้เคอร์คิวมิน..... 28
2.4 เทคโนโลยีการกักเก็บ..... 29
2.4.1 เทคนิคเอนแคปซูเลชัน..... 29
2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 36
2.5 ผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข..... 39
2.5.1 ความหมายของโภชนาการอาหารสัตว์เลี้ยง..... 39
2.5.2 อาหารสุนัขที่เกี่ยวข้องกับโรคมะเร็ง..... 41
2.5.3 อาหารสุนัขที่มีส่วนผสมของเคอร์คิวมิน..... 42
2.6 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่..... 43
2.6.1 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบ Stage-Gate..... 43
2.6.2 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของ Ulrich & Eppinger (2008)..... 45
2.6.3 ทฤษฎีเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ 47
2.6.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 50
2.7 กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่..... 53

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 55
3.1 การสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็น
ผลิตภัณฑ์..... 57
3.1.1 แหล่งข้อมูล..... 57
3.1.2 เครื่องมือ..... 58
3.1.3 อุปกรณ์..... 58
3.1.4 วิธีการวิจัย..... 58
3.2 การทดสอบสมบัติของเคอร์คิวมินาโนแคปซูล..... 59
3.2.1 เครื่องมือการทดลอง..... 59
3.2.2 อุปกรณ์การทดลอง..... 58
3.2.3 สารเคมี 60

3.2.4 วิธีการวิจัย..... 61
3.2.4.1 การเพาะเลี้ยงเซลล์..... 61
3.2.4.2 การเพาะเลี้ยงเซลล์แยก..... 61
3.2.4.3 วิธีทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง..... 62
3.2.4.4 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ..... 63
3.3 ศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรม..... 64
3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 64
3.3.2 แหล่งข้อมูล..... 66
3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 66
3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 68
3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 68
3.4 กระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข 68
3.4.1 เครื่องมือ..... 68
3.4.1 วิธีการวิจัย..... 69
3.5 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์..... 73
3.5.1 กลุ่มตัวอย่าง..... 73
3.5.2 เครื่องมือในการวิจัย..... 73

บทที่ 4 ผลการวิจัย..... 75
4.1 ผลการสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็น
ผลิตภัณฑ์..... 75
4.2 การทดสอบสารเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล..... 75
4.2.1 ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง..... 75
4.2.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 80
4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรม..... 83
4.3.1 รูปแบบในการทดสอบแนวความคิด..... 83
4.3.2 เทคนิคในการทดสอบแนวความคิด..... 83
4.3.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มผู้ทดสอบ)..... 83
4.3.4 การวิเคราะห์ผลของการทดสอบแนวความคิด..... 84

หน้า

4.4 ผลกระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข..... 106
4.4.1 การวิเคราะห์กลุ่มลูกค้า..... 106
4.4.2 วางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 107
4.4.2.1 การระบุความต้องการของลูกค้า..... 107
4.4.2.2 การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์..... 112
4.4.2.3 การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์..... 122
4.4.2.4 การเลือกแนวคิดของผลิตภัณฑ์ 128
4.4.2.5 การทดสอบแนวคิดของผลิตภัณฑ์..... 131
4.4.2.6 การระบุข้อกำหนดสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ 131
4.4.2.7 การสร้างต้นแบบของผลิตภัณฑ์..... 131
4.5 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์..... 132

บทที่ 5 การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์..... 134
5.1 การศึกษาความเป็นไปได้ในทางการตลาด 134
5.1.1 การวิเคราะห์ตลาดโลก..... 134
5.1.2 การวิเคราะห์ตลาดภายในประเทศ..... 137
5.1.3 ผลการวิจัยตลาดและกลุ่มผู้บริโภค..... 144
5.1.4 วิเคราะห์สภาพการแข่งขันของธุรกิจ..... 144
5.1.5 วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค..... 147
5.1.6 วิเคราะห์คู่แข่ง..... 149
5.1.7 แผนการตลาด..... 150
5.1.8 ส่วนประสมทางการตลาด..... 151
5.1.9 วิธีการประมาณการและเป้าหมายทางการขาย..... 156
5.1.10 ประมาณการยอดขาย..... 157
5.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค..... 157
5.2.1 ระดับของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต..... 157
5.2.2 กระบวนการผลิต วัตถุดิบและเครื่องมือในการผลิต..... 159

หน้า

5.2.3 การคาดคะเนกำลังการผลิต..... 163
5.2.4 ทำเลที่ตั้ง และการประมาณการต้นทุน..... 163
5.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน..... 164
5.3.1 ค่าใช้จ่ายด้านทรัพย์สินทางปัญญา..... 164
5.3.2 การประเมินราคาสิทธิบัตร..... 164

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 166
6.1 สรุปผลการศึกษา..... 166
6.1.1 การสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์..... 166
6.1.2 การทดสอบสมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล..... 166
6.1.3 ศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์นวัตกรรม..... 167
6.1.4 กระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข..... 167
6.1.5 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์..... 167
6.1.6 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์..... 167
6.2 ข้อเสนอแนะ..... 168

รายการอ้างอิง..... 169
ภาคผนวก..... 182
ภาคผนวก ก..... 182
ภาคผนวก ข..... 189
ภาคผนวก ค..... 190
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 201

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย.....	6
2.1	การพัฒนาต้นแบบของนวัตกรรมตามระยะเวลา.....	19
2.2	การทดสอบความปลอดภัยและฤทธิ์ต้านมะเร็งของเคอร์คิวมินในมนุษย์และสัตว์ทดลอง.....	27
2.3	ความหมายของวิวัฒนาการอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง.....	40
3.1	ระดับการให้คะแนนความพึงพอใจ.....	67
3.2	เกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ย.....	67
3.3	สัญลักษณ์เมตริกซ์ความสัมพันธ์.....	71
3.4	สัญลักษณ์ทิศทางการปรับปรุง.....	72
3.5	สัญลักษณ์ความเกี่ยวพัน.....	72
4.1	ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามรูปแบบผลิตภัณฑ์.....	90
4.2	ระดับคะแนนของการประเมินระดับความสำคัญของความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็ง.....	91
4.3	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข..	92
4.4	สัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประชากรศาสตร์ในระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข.....	93
4.5	ความแตกต่างระหว่างเพศกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์.....	93
4.6	ความแตกต่างระหว่างอายุกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์.....	95
4.7	ความแตกต่างระหว่างอาชีพกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์.....	96
4.8	ความแตกต่างระหว่างรายได้ต่อเดือนกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์.....	97
4.9	การระบุความต้องการของลูกค้า.....	108
4.10	การแปลงความต้องการของลูกค้า.....	109
4.11	การจัดกลุ่มความต้องการของลูกค้า.....	110
4.12	ค่าเฉลี่ยความสำคัญของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์.....	111
4.13	ความต้องการของลูกที่มีระดับความสำคัญมาที่สุด 5 อันดับแรก.....	112
4.14	การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์.....	113

ตารางที่		หน้า
4.15	ตารางเมตริกซ์ความต้องการของลูกค้า……	114
4.15	บ้านคุณภาพหลังที่ 1……..	115
4.16	บ้านคุณภาพหลังที่ 2……..	116
4.17	การเปรียบเทียบข้อมูลกับคู่แข่งในด้านเทคนิค……..	118
4.18	การตั้งค่าเป้าหมายในเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์เทียบกับคู่แข่ง……	119
4.19	การตั้งค่าเป้าหมายในเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์……..	120
4.20	การระบุค่าเป้าหมายสุดท้ายของผลิตภัณฑ์……..	121
4.21	คอนเซ็ปต์ที่ 1 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form……..	124
4.22	คอนเซ็ปต์ที่ 2 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form……..	124
4.23	คอนเซ็ปต์ที่ 3 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form……..	125
4.24	คอนเซ็ปต์ที่ 4 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form……..	125
4.25	การคัดกรองแนวคิดของผลิตภัณฑ์……..	129
4.26	การให้คะแนนแนวคิดของผลิตภัณฑ์……	130
5.1	การเติบโตของมูลค่าตลาดคิดเป็นร้อยละและมูลค่าทางการเงินตั้งแต่ปี 1998 ถึง 2009……..	136
5.2	มูลค่าอาหารสุนัขแบ่งตามประเภทของอาหารสุนัขในปี 2004 ถึง 2009……..	134
5.3	ส่วนแบ่งทางการตลาดของบริษัทผลิตอาหารสุนัขในปี 2004-2009……	140
5.4	ส่วนแบ่งทางการตลาดของยี่ห้ออาหารสุนัขในปี 2005-2009……..	141
5.5	การคาดการณ์มูลค่าอาหารสุนัขในปี 2009 ถึง 2014……..	143
5.6	รายชื่อบริษัทที่เป็นผู้ผลิตอาหารสุนัขในประเทศไทย……	149
5.7	เปรียบเทียบราคาผลิตภัณฑ์ของอาหารสุนัขปัจจุบัน……	153
5.8	รายการราคาวัตถุดิบต่อการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล 1 กิโลกรัม……..	160
5.9	การเปรียบต้นทุนในการใช้เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเทียบกับเคอร์คิวมินอิสระ…	161
5.10	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตเคอร์คิวมินาโนแคปซูลต่อ 1 กิโลกรัม……..	162
5.11	แสดงกำลังการผลิตที่คาดคะเนไว้ภายใน 5 ปีล่วงหน้า……	163

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงยอดขายอาหารสุนัขในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2552….	2
2.1	กรอบระดับความคิดนวัตกรรม โดยการแบ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบแนวคิดหลัก และความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนเทคโนโลยีนั้น……..	12
2.2	ช่องว่างของนวัตกรรมทั้ง 4 ประเภท: The 4Ps innovation space…….	13
2.3	วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์……..	13
2.4	เทคโนโลยี S-Curve……..	15
2.5	ความสัมพันธ์ของ R&D และเทคโนโลยีในวงจรผลิตภัณฑ์……..	15
2.6	จำแนกกลุ่มบุคคลที่รับเทคโนโลยีไปใช้…….	16
2.7	กรอบแนวความคิดนวัตกรรม…….	17
2.8	Interactive Model…….	17
2.9	ต้นแบบนวัตกรรมยุคแรก (Technology Push)…….	19
2.10	ต้นแบบนวัตกรรมยุคที่ 2 (Market Pull)…….	18
2.11	ต้นแบบนวัตกรรมยุคที่ 3 (The “Coupling” Model of innovation)……	20
2.12	ต้นแบบของนวัตกรรมในยุคที่ 4 (Example of the Integrated)……..	21
2.13	ต้นแบบนวัตกรรมในยุคที่ 5……..	21
2.14	ต้นแบบนวัตกรรมในยุคปัจจุบัน…….	22
2.15	กระบวนการเกิดเป็นมะเร็ง…….	23
2.16	โครงสร้างของสารเคอร์คิวมิน I เคอร์คิวมิน II และ เคอร์คิวมิน III……	25
2.17	กลไกทางอณูชีววิทยาของเคอร์คิวมินในการต้านมะเร็ง……..	26
2.18	อนุภาค (a) O/W (b) W/O อิมัลชัน……..	30
2.19	โครงสร้างของลิโพโซมที่แสดงให้เห็นผนังสองชั้นของฟอสโฟลิปิด……..	30
2.20	ลักษณะโครงสร้างของนาโนแคปซูลและนาโนสเฟียร์……..	36
2.21	ส่วนผสมในอาหารฟังก์ชันนอลของสัตว์เลี้ยง……..	41
2.22	อาหารสุนัขยี่ห้อ Hill’s (a) สำหรับสุนัขป่วย สูตร n/d (b) อาหารสุนัขเน้นการต้านอนุมูลอิสระ…….	42
2.23	อาหารสุนัข (a) ยี่ห้อ joint oats 4 dogs (b) ยี่ห้อ primo…….	42
2.24	ต้นแบบกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบเส้นตรงโดยทั่วไป…….	43

ภาพที่		หน้า
2.25	ต้นแบบกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบ Stage-Gate……	44
2.26	กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์……..	45
2.27	ความเป็นไปได้ของการประยุกต์สำหรับเทคโนโลยีใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ……	47
2.28	กระบวนการในการวิเคราะห์ QFD……	49
2.29	องค์ประกอบของ QFD หลังที่ 1……	49
2.30	องค์ประกอบของเมตริกซ์ทั้ง 4 หลัง……..	50
2.31	การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์ของนาโนเทคโนโลยี……	52
2.32	ต้นแบบการยอมรับทางเทคโนโลยี……	53
3.1	แผนภาพขั้นตอนการวิจัย……..	55
3.2	เซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 (a) เซลล์มะเร็งตับ HepG2 (b)……..	61
3.3	องค์ประกอบของ QFD 1 และ QFD 2……..	70
4.1	แผนที่ความคิดของผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะต่อยอดจากเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล	75
4.2	ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 ที่ระยะเวลา 24 (A), 48 (B) และ 72 (C) ชั่วโมง ด้วยวิธีการ MTT assay……	77
4.3	ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งตับ HepG2 ที่ระยะเวลา 24 (A), 48 (B) และ 72 (C) ชั่วโมง ด้วยวิธีการ MTT assay……..	79
4.4	ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการ DPPH radical scavenging activity……	80
4.5	ผลการทดสอบ Bioavailability ของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลในเลือดหนู……	81
4.6	ผลทดสอบการปลดปล่อยของสาร เคอร์คิวมินจากการกักเก็บในนาโนสเฟียร์ในสภาวะที่ pH 5.5 และ 7……	82
4.7	รูปแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขที่ใช้ในการสอบถามกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย……..	90
4.8	การรับรู้ของผู้เลี้ยงของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้……..	99
4.9	ผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้……..	99
4.10	การได้รับข่าวสารของสุนัขที่เป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก……	100

ภาพที่		หน้า
4.11	ความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ……	100
4.12	ลักษณะอาหารสุนัขที่ควรเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง….	101
4.13	ลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้……..	101
4.14	คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง……..	102
4.15	ความสนใจบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม……	103
4.16	ลักษณะบรรจุภัณฑ์……...	103
4.17	สถานที่จัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง……...	104
4.18	การส่งเสริมการขายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง……..	104
4.19	กลุ่มลูกค้าเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจง……...	105
4.20	การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์……	107
4.21	รูปภาพของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ยี่ห้อ Science Diet …….	117
4.22	ภาพโดยรวมของกระบวนการทำงานของผลิตภัณฑ์……	120
4.23	แสดงหน้าที่การทำงานเพื่อได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์…….	123
4.24	ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 1 ชื่อ Pellet Dog……	126
4.25	ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 2 ชื่อ Liquid Diet……...	126
4.26	ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 3 ชื่อ Snack……...	127
4.27	ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 4 ชื่อ Jelly……..	127
4.28	ต้นแบบอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะร็งในสุนัข…….	131
5.1	มูลค่าตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงและธุรกิจสัตว์เลี้ยงของโลกในปี 2009 หน่วยเป็นล้านเหรียญสหรัฐฯ…….	134
5.2	มูลค่าการแบ่งส่วนตลาดของอาหารสุนัขแบบแห้งและอาหารสุนัขแบบเปียกตั้งแต่ปี 2004 ถึง 2009 หน่วยเป็นพันเหรียญสหรัฐฯ……...	135
5.3	กลุ่มผู้บริโภคสูงอายุในกลุ่มG7 และจำนวนประชากรสุนัขและแมวในปี 2002 ถึง 2008…….	136
5.4	วิเคราะห์สภาวะการแข่งขันของธุรกิจของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันป้องกันมะเร็งในสุนัข…….	144
5.5	ตำแหน่งทางการตลาดของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันป้องกันมะเร็งในสุนัข……..	151

ภาพที่		หน้า
5.6	ลักษณะตราสินค้า ชื่อว่า “CurCover”.....	152
5.7	ลักษณะบรรจุภัณฑ์และฉลากสินค้า.....	152
5.8	ช่องทางการจัดจำหน่ายออนไลน์.....	154
5.9	รหัส QR code เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังชุมชนออนไลน์ ผ่านโทรศัพท์ที่มีโปรแกรมอ่านรหัส QR code.....	155
5.10	กระบวนการผลิตอาหารสุนัขแบบใหม่ที่มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล	159

บทที่ 1

บทนำ

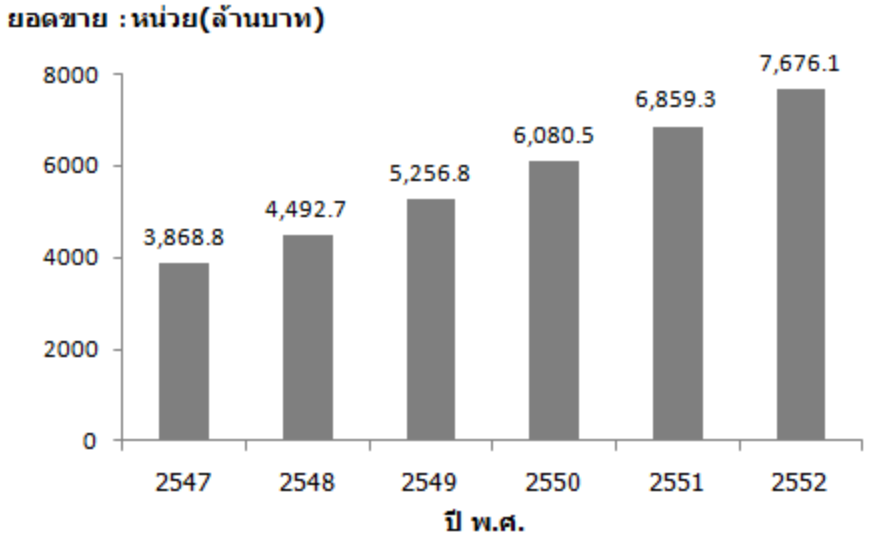
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสร้างนวัตกรรมใหม่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการกำหนดความได้เปรียบด้านการแข่งขันทางธุรกิจเพื่อแสวงหาผลกำไร ในสภาวการณ์ปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีสูงและรวดเร็ว ประกอบกับการปฏิวัติทางเทคโนโลยีในหลายด้าน จึงส่งผลต่องานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานให้มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกันมากขึ้น ก่อให้เกิดแรงผลักดันแก่บริษัท ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมให้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมออกสู่ตลาด

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการคิดต่อยอดของเทคโนโลยีนาโนเอนแคปซูเลชัน (Nanoencapsulation) จากสิทธิบัตรตามเลขที่คำขอ 0901004205 ยื่นจดโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่องอนุภาคนาโนและ/หรือไมโครพอลิเมอร์ที่มีการกักเก็บเคอร์คิวมินไว้ภายในอนุภาค และวิธีการเตรียมอนุภาคดังกล่าว คือการนำพอลิเมอร์เอทิลเซลลูโลสมาห่อหุ้มเคอร์คิวมินไว้ในรูปอนุภาคขนาดเล็ก ที่เรียกว่า เคอร์คิวมินนาโนแคปซูล มีความปลอดภัยสามารถเข้ากับร่างกายได้ดี ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ และมีขนาดอนุภาคน้อยกว่า 500 นาโนเมตร อนุภาคที่ได้มีปริมาณเคอร์คิวมินบรรจุอยู่ประมาณร้อยละ 60-65 มีค่าประสิทธิภาพการกักเก็บมากกว่าร้อยละ 90 ซึ่งจัดว่าเป็นค่าความจุและค่าประสิทธิภาพการกักเก็บที่สูงที่สุดเท่าที่เคยมีรายงานไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าเคอร์คิวมินที่ถูกกักเก็บในแคปซูลนี้ มีความคงตัวสูงขึ้นกว่าเคอร์คิวมินอิสระมาก และจากการทดลองในหนูพบว่าเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีขึ้นกว่าเคอร์คิวมินที่ไม่กักเก็บถึง 2-4 เท่า สามารถรักษาระดับความเข้มข้นในเลือดได้ยาวนานกว่าเดิมถึง 3-5 เท่า นอกจากนี้เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลยังช่วยแก้ปัญหาการละลายของสารเคอร์คิวมินในน้ำได้ เพราะถ้าเคอร์คิวมินไม่สามารถละลายในน้ำ เมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกายพบว่าลำไส้ดูดซึมสารเคอร์คิวมินได้ในปริมาณต่ำ และถูกกำจัดออกสู่ร่างกายในเวลาอันรวดเร็ว (Anand *et al*, 2007) เคอร์คิวมินที่สกัดได้จากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) นั้น ในทางเภสัชวิทยามีสมบัติเป็นยาและบำรุงร่างกาย มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง (Maheshwasi, 2006) ต้านการอักเสบ (Brouet *et al*, 1995) ต้านนอนุมูลอิสระ (Anto *et al*, 1996) และต้านความจำเสื่อม (Begum *et al*, 2008) ด้านการแพทย์สมบัติที่เป็นจุดเด่นของเคอร์คิวมินที่นักวิจัยทั่วโลกให้ความสนใจคือการพัฒนาเคอร์คิวมินเป็นยาต้านมะเร็ง จากรายงาน มีการใช้เคอร์คิวมินทดลองทางคลินิกระยะที่ 2 กับผู้ป่วยมะเร็งลำไส้แล้ว โดยให้ผู้ป่วยรับประทานเคอร์คิวมินในปริมาณ 0.45 ถึง 3.6 กรัม (Sharma

et al, 2004 and Garcea *et al*, 2004) พบว่าไม่มีอันตรายและยังช่วยลดปัจจัยต่างๆ ที่เป็นสาเหตุในการเกิดโรคมะเร็งอีกด้วย (Dhillon *et al*, 2008)

โรคมะเร็งถือว่าเป็นโรคร้ายแรงอันดับต้นของโลกที่คุกคามชีวิตของประชากร นอกจากโรคมะเร็งจะสามารถเกิดขึ้นในมนุษย์ได้แล้ว ยังสามารถเกิดขึ้นกับสัตว์เลี้ยงได้อีกด้วย ผลการสำรวจอัตราเข้ารับการรักษาของโรงพยาบาลสัตว์เล็ก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี 2553 พบสุนัขป่วยเป็นโรคมะเร็งถึงร้อยละ 2.5 ส่วนในปี 2525 – 2543 มีการส่งตรวจก้อนเนื้อของสุนัข 2,425 ราย พบก้อนเนื้อเป็นมะเร็งผิวหนังร้อยละ 54 มะเร็งเต้านมร้อยละ 28 (อัจฉริยา ไศละสูต, 2548) และการตรวจรักษาโรคมะเร็งในสุนัข ส่วนใหญ่เป็นมะเร็งระยะสุดท้าย ทำให้การรักษาเป็นไปได้ยากหรือต้องปล่อยให้สุนัขเกิดความทุกข์ทรมานจนกระทั่งเสียชีวิตไป หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่น่าจะช่วยลดโอกาสในการเกิดมะเร็งก็คือ เรื่องอาหารของสุนัข และเป็นที่มาของงานนี้



ภาพที่ 1.1 แสดงยอดขายอาหารสุนัขในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2552 (Euromonitor International, 2552)

ทิศทางตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงโลกมีการเติบโตอย่างน่าสนใจ ในปี 2553 Euromonitor คาดการณ์ว่าอาหารสัตว์เลี้ยงโลกมีมูลค่าตลาดสูงถึง 1,536,640 ล้านบาท แบ่งเป็นมูลค่าตลาดอาหารสุนัข 957,440 ล้านบาท (Euromonitor International, 2009) สำหรับประเทศไทย ในปี 2552 ตลาดอาหารสุนัขสำเร็จรูปมีมูลค่า 7,676.1 ล้านบาท มีการขยายตัวร้อยละ 70.8 เมื่อเทียบกับปี 2548 แสดงดังภาพที่ 1.1 การคาดการณ์ตลาดอาหารสุนัขในปี 2014 จะมีมูลค่าประมาณ 11,000 ล้านบาท (Euromonitor International, 2009) เนื่องจากประชากรกลุ่มต่างๆ อาทิ กลุ่มผู้หญิงวัยทำงาน กลุ่มผู้สูงอายุ และครอบครัวที่ยังไม่พร้อมจะมีบุตร นิยมเลี้ยงสัตว์มากขึ้น

(ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, 2552) ดังจะเห็นได้จากจำนวนครัวเรือนที่เลี้ยงสุนัขเพิ่มมากขึ้นในปี 2552 ขยายตัวถึงร้อยละ 2.6 สอดคล้องกับจำนวนประชากรสุนัข ในปี 2552 เพิ่มสูงขึ้นจากปี 2548 ถึง 1,230,000 ตัว (Euromonitor International, 2009) ทำให้การเลี้ยงสุนัขคิดเป็นร้อยละถึง 70 ของจำนวนสัตว์เลี้ยงทั้งหมด จึงส่งผลให้แนวโน้มตลาดอาหารสุนัขขยายตัวเพิ่มขึ้น กระตุ้นผู้ผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงเร่งพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างความแตกต่างให้กับสินค้าของตน

ตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงเป็นตลาดที่มีศักยภาพและกำลังเติบโตสอดคล้องกับอาหารของสุนัขที่ต้องการปริมาณสารอาหารที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ขนาด อายุ ระดับกิจกรรม และสุขภาพ (เดวิด บรูนเนอร์ และ แซม สตอลล์, 2550) ตลาดของอาหารสุนัข เป็นธุรกิจหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการลงทุน วิจัยและพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ เนื่องด้วยสมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล สามารถช่วยป้องกันมะเร็งได้ จึงเป็นที่มาของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ในการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุในการเกิดมะเร็ง ศึกษาการต้านเซลล์มะเร็งในหลอดทดลอง และทำการศึกษาความต้องการของผู้เลี้ยงในการป้องกันสุนัขไม่ให้เกิดมะเร็ง โดยใช้กระบวนวิจัยทางธุรกิจและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อสร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชัน (Functional food) สำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขที่ได้รับการยอมรับของผู้บริโภคและผู้ประกอบการในการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข
2. เพื่อประเมินการยอมรับในการนำต้นแบบนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันสำหรับสุนัข
2. ทำการทดลองเพื่อยืนยันสมบัติทางชีวภาพของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล
   2.1 ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งในหลอดทดลอง (*in vitro*) ของสารเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเปรียบเทียบกับเคอร์คิวมินอิสระ
   2.2 ศึกษาการต้านอนุมูลอิสระของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเปรียบเทียบกับเคอร์คิวมินอิสระ

3. พัฒนาต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับสุนัขจากเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล
4. เครื่องมือที่ใช้กับงานวิจัยนี้ คือ เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพหรือ QFD (Quality Function Deployment) ในส่วนของ House of Quality หลังที่ 1-2
5. ศึกษาการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์ของตลาดสุนัขภายในประเทศไทย โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการสร้างต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขและผลการวิจัยจะตอบคำถามต่อไปนี้ นวัตกรรมอาหารป้องกันมะเร็งมีส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลสามารถเป็นต้นแบบในการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้หรือไม่

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกลุ่มประชากรที่เลี้ยงสุนัขภายในครัวเรือน และในส่วนการทดลองวิเคราะห์เปรียบเทียบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งเฉพาะในหลอดทดลอง (*In vitro*) เท่านั้น

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

Functional food คือ อาหารที่มีส่วนผสมเพิ่มเติมเพื่อช่วยเสริมสุขภาพร่างกายของผู้บริโภคนอกเหนือจากปริมาณสารอาหารหลักที่ได้จากการบริโภคอาหารทั่วไป (Mai *et al*, 2005) อันได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและเกลือแร่ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจะมีคุณประโยชน์มากมายต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง อาทิ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไขมันหรือการเพิ่มคลอเรสเตอรอลในเลือดสูง ลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคกระดูกพรุน โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน และโรคอ้วน นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในเรื่องการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2552)

Nanoencapsulation คือ เทคนิคการห่อหุ้มสารไว้ในเวซิเคิล (Vesicles) ขนาดเล็กระดับนาโน

Quality function deployment คือเทคนิคกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันที่ช่วยป้องกันมะเร็งในสุนัข มีความเป็นไปได้ในการจัดจำหน่ายจริงในเชิงพาณิชย์
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาอาหารฟังก์ชันสำหรับสุนัข สามารถช่วยป้องกันโรคต่างๆ ที่เกิดกับสุนัขได้
3. เกิดความร่วมมือระหว่างทางบริษัทกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเป็นแหล่งความรู้ในการค้นหางานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข และการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการยอมรับผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์ โดยแบ่งงานวิจัยทั้งหมดเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ข้างต้น คือ

1. การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข
2. ประเมินการยอมรับของผู้ประกอบการ ในการนำต้นแบบอาหารฟังก์ชันผสมเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	
<u>วัตถุประสงค์</u> 1. เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข	
1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ทบทวนวรรณกรรม ● ศึกษารายละเอียดของสารเคอร์คิวมิน ● ศึกษาเทคโนโลยีการเอนแคปซูเลชัน ● ศึกษารายละเอียดผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข ● ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง • งานวิจัยเคอร์คิวมินที่ใช้เทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน • งานวิจัยของผลิตภัณฑ์ที่มีเคอร์คิวมินเป็นส่วนผสมในอาหารสุนัข
2. การศึกษาความต้องการของลูกค้า	แบบสอบถาม ● สำรวจข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมผู้เลี้ยงสุนัขต่อการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	
	ตัดสินใจซื้ออาหาร ● การตระหนักของโรคมะเร็งในสุนัข ● การยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่ ● การวัดความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมอาหารสุนัข
3. การทดสอบสมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล	การวิจัยเชิงทดลอง ● การทดสอบความเป็นพิษของเซลล์มะเร็งในหลอดทดลอง (MTT assay) ● การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (1,1-Diehenyl-picrylhydrazyl(DPPH) radical scavenging assay)
4. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่	New product development (Ulrich and Eppinger, 2008) ● การวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ ● การระบุความต้องการของลูกค้า ● การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ● การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ ● การเลือกแนวคิดของผลิตภัณฑ์ ● สร้างต้นแบบ (Prototype)
<u>วัตถุประสงค์</u> 2. เพื่อประเมินการยอมรับในการนำต้นแบบนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์	
5. ประเมินการยอมรับของนวัตกรรมใหม่	การสัมภาษณ์ ● ศึกษาการยอมรับของผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขแบบใหม่ที่ได้ไปใช้ในเชิงอุตสาหกรรมและพาณิชย์
6. ศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์	● ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด ● ศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ● ศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน
7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	● วิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษา ● สรุปผลการวิจัย และนำเสนอตามวัตถุประสงค์ ● สรุปข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์	

1.9 แผนการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.2 แผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน	(เริ่มทำวิทยานิพนธ์เมื่อเดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2552 ถึงเดือนตุลาคม 2553)	1 พ.ย.	2 ธ.ค.	3 ม.ค.	4 ก.พ.	5 มี.ค.	6 เม.ย.	7 พ.ค.	8 มิ.ย.	9 ก.ค.	10 ส.ค.	11 ก.ย.	12 ต.ค.
1	ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→	
2	ศึกษาความต้องการของผู้เลี้ยงสุนัข				←	—	—	—	→				
3	ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งในหลอดทดลอง			←	—	—	→						
4	ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ				←	→							
5	สร้างสรรค์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับสุนัขด้วยกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่						←	—	—	→			
6	ประเมินการยอมรับของผลิตภัณฑ์									←	—	→	
7	การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์									←	—	→	
8	สรุปผลและข้อเสนอแนะ										←	—	→
9	จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์										←	—	→

1.10 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย

ประกอบด้วยผลการศึกษาการเปรียบเทียบความเป็นพิษของเซลล์มะเร็ง และการต้านอนุมูลอิสระของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเปรียบเทียบกับเคอร์คิวมินอิสระ ตลอดจนได้ต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข โดยเนื้อหาที่น่าสนใจจะนำไปตีพิมพ์ในวารสารเฉพาะทาง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการสร้างนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข (Functional food innovation for cancer prevention in dogs) ผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ จากหน่วยงานรัฐและเอกชน หนังสือ เอกสารวิชาการ ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ โดยประกอบด้วยเนื้อหา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีนวัตกรรม
2. โรคมะเร็งในสุนัข
3. สารเคอร์คิวมิน
4. เทคโนโลยีการกักเก็บ
5. ผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข
6. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่
7. กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่

2.1 ทฤษฎีนวัตกรรม

Thomas Alva Edison นักประดิษฐ์ชาวอเมริกันคนหนึ่งมีชื่อเสียงดังก้องโลก เป็นผู้มีสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ของตนเองแล้วกว่า 1,000 ฉบับ ตัวอย่างเช่น หลอดไฟฟ้า ฟิล์มภาพยนตร์ขนาด 35 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม หลอดไฟฟ้าผลงานชิ้นเอกของ Edison อาจเป็นเพียงสิ่งประดิษฐ์ธรรมดาๆ ชิ้นหนึ่ง ตราบใดที่ไม่สามารถหาปลั๊กมาเสียบกับมันได้ ด้วยเหตุนี้เองทีมงานของ Edison ได้คิดค้นเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ใช้พร้อมๆ กับหลอดไฟฟ้านั้น และแล้วในปี 1882 สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรกในเมืองแมนฮัตตัน และจ่ายกระแสไฟฟ้าเชื่อมต่อหลอดไฟได้ถึง 800 หลอดในพื้นที่นั้น ภายหลังความสำเร็จนี้ จึงมีการสร้างโรงไฟฟ้าอีกกว่า 300 แห่งทั่วโลก ในเวลาต่อมา

Edison กล่าวว่า “นวัตกรรม” หรือ “Innovation” มักมีอยู่หลายประการ แต่ประเด็นสำคัญที่ทุกคำจำกัดความได้เน้นย้ำคือ “นวัตกรรม เป็นความต้องการจะพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ๆ ที่จะ

เกิดขึ้นให้เสร็จสมบูรณ์ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงแค่คำว่า ประดิษฐกรรม เท่านั้น" (Tidd and Besent, 2009)

2.1.1 ความหมายนวัตกรรม

"นวัตกรรม (Innovation)" ตามพจนานุกรมมีความหมายว่า การเปลี่ยนแปลง (Change) การประดิษฐ์ (Invention) การออกแบบ (Design) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (The New Oxford Dictionary of English, 1998)

Everett M. Rogers (1968) กล่าวถึงคำว่า "นวัตกรรม" คือความคิด การปฏิบัติเพื่อยอมรับในสิ่งใหม่ของบุคคลหรือเป็นกลุ่ม เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการรับรู้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงตั้งแต่ครั้งแรกที่ใช้หรือการค้นพบ และมีปฏิกิริยาของการรับรู้ในสิ่งใหม่ว่ามีการใช้งานหรือปฏิบัติอย่างไร การตัดสินความใหม่นั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

Thomas Hughes (1987) ได้ให้ความหมาย"นวัตกรรม" คือความคิดเริ่มต้นของ "การนำเอาผลิตภัณฑ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์" หลังจากได้ผ่านกระบวนการสร้างสรรค์และพัฒนามาเป็นขั้นๆ ทั้ง 3 ขั้นตอน คือ การคิดค้น การพัฒนา ตลอดจนประกอบเป็นระบบที่ซับซ้อนสามารถใช้งานได้จริง ในกระบวนขั้นตอนการผลิต ขาย และบริการ แตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิม

Fred Davis (1989) นิยามคำว่า "นวัตกรรม" คือ กระบวนการพัฒนาและการจัดจำหน่ายสิ่งใหม่ ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ บริการหรือกระบวนการผลิตด้านอุตสาหกรรม การจัดการด้านนวัตกรรมนั้นช่วยสร้างผลกำไรและความโดดเด่นให้สินค้าและบริการได้ ขณะการบริหารนวัตกรรมจะประสบความสำเร็จได้นั้นเกี่ยวข้องกับการทำวิจัย การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี การตลาดและการผลิตของอุตสาหกรรม ถือได้ว่าเป็นโอกาสในการสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง

Paul Trott (2008) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรมคือการจัดการกิจกรรมทั้งหมดในกระบวนการสร้างแนวคิด การพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตและการหาช่องทางการตลาดใหม่ๆ ของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต หรือการจัดหาอุปกรณ์

พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ (2547) ได้กล่าวถึงความหมายคำว่า "นวัตกรรม" (Innovation) ดังนี้ คือ มีรากศัพท์มาจากคำว่า "*innovare*" ในภาษาลาตินแปลว่า "ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา" นวัตกรรมมีความหมายในเชิงเศรษฐศาสตร์ คือ การนำแนวคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ อีกทั้งยังถูกตีความหมายทั้งในเชิงแคบและเชิงกว้าง ดังนี้

ความหมายเชิงแคบ "นวัตกรรม" คือ ผลผลิตของความสำเร็จทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับพลวัตของกิจกรรมทางสังคม

ความหมายเชิงกว้าง “นวัตกรรม” คือ แนวความคิด การปฏิบัติหรือสิ่งใหม่ต่างๆ ต่อตัวปัจเจกหรือหน่วยที่รับเอาสิ่งเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ การรวมเอากิจกรรมนำไปสู่การแสวงหาความสำเร็จเชิงพาณิชย์ การสร้างตลาดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ กระบวนการและการบริการใหม่ การทำในสิ่งแตกต่างจากคนอื่น โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเราให้กลายมาเป็นโอกาส และถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (พันธุ์อาจ ชัยรัตน์, 2547)

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2553) กล่าวถึง “นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม” นวัตกรรมจึงเป็นการกระบวนการที่เกิดจากการนำความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาผนวกกับความสามารถในการบริหารจัดการ เพื่อสร้างให้เกิดเป็นธุรกิจนวัตกรรมหรือธุรกิจใหม่อันจะนำไปสู่การลงทุนใหม่ที่ส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

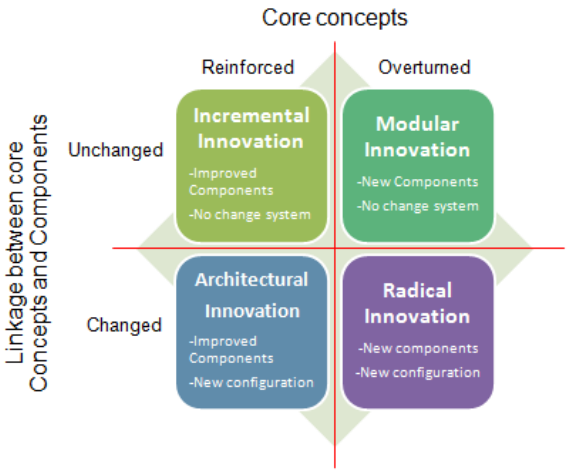
จากความหมายของนวัตกรรมที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า นวัตกรรม คือการคิดและปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ประดิษฐ์ให้เกิดสิ่งใหม่ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นระบบ และนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

2.1.2 ประเภทนวัตกรรม

การแบ่งประเภทของนวัตกรรม สามารถจัดหมวดหมู่ตามพื้นฐานของความคิดหรือแบ่งตามรูปแบบของนวัตกรรม สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท (‘4Ps’ of innovation) ดังนี้

1. นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) เป็นการเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์ หรือบริการองค์กร
2. นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) เป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือกระบวนการนำเสนอผลิตภัณฑ์
3. นวัตกรรมตำแหน่งการจัดการ (Position Innovation) การเปลี่ยนแปลงรูปแบบสินค้าบริการ หรือการเปลี่ยนตำแหน่งของผลิตภัณฑ์โดยสร้างการรับรู้และความเข้าใจในผลิตภัณฑ์ต่อลูกค้า
4. นวัตกรรมกระบวนทัศน์ (Paradigm Innovation) เป็นการมุ่งให้เกิดนวัตกรรมการเปลี่ยนแปลงกรอบความคิด

นวัตกรรมมีหลายระดับขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลง สามารถแบ่งตามระดับความยากในการคิดค้นนวัตกรรมนั้น ๆ โดย Henderson and Clark (1990) ได้จัดระดับของนวัตกรรมตามระดับการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นว่านวัตกรรมที่ได้คิดค้นนั้นอยู่ในระดับใด เพื่อให้สามารถวางแผนการพัฒนาไปในทิศทางที่ตั้งเป้าหมายไว้ได้ถูกต้อง ซึ่งระดับนวัตกรรมสามารถแบ่งได้ตามรูปภาพที่ 2.1 ดังนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบของระดับความคิดนวัตกรรม การแบ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบแนวคิดหลักและความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีนั้น (Henderson and Clark, 1990)

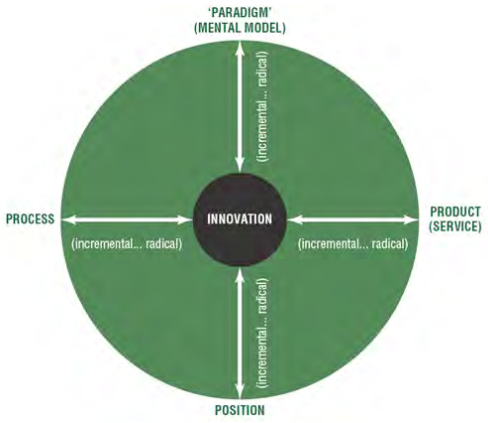
Incremental Innovation การปรับปรุงส่วนประกอบใหม่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่ระบบยังเหมือนเดิม ตัวอย่างเช่น เครื่องล้างจานมีการพัฒนามอเตอร์ให้ทำงานเร็วขึ้น แต่ระบบการล้างยังเป็นเช่นเดิม

Radical Innovation การเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งใหม่ทั้งในส่วนประกอบและระบบการทำงาน ถือได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงนั้น สามารถกระจายออกไปยังผู้ใช้อย่างแพร่หลาย จนถือได้ว่าเป็น Dominant design อย่างเช่น โทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล นวัตกรรมแบบนี้มีอยู่ประมาณร้อยละ 10 ของนวัตกรรมทั้งหมด

Modular Innovation มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบใหม่ แต่ระบบการทำงานยังเป็นเหมือนเดิม เช่นนาฬิกาปลุกที่เพิ่มวิทยุ ไมโครโฟน บันทึกเสียง เป็นต้น แต่ว่าระบบการทำงานยังต้องอาศัยระบบมอเตอร์ในการแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นพลังงานเช่นเดิม

Architecture Innovation เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสัณฐานภายนอกแต่ระบบการทำงานยังคงเดิม เช่น วิทยุโซนี่ วอล์คแมน มีการปรับปรุงให้มีน้ำหนักเบาขึ้น รูปร่างเล็กลง แต่ระบบการทำงานยังสามารถให้ฟังเพลงได้เช่นเดิม (Smith, 2006)

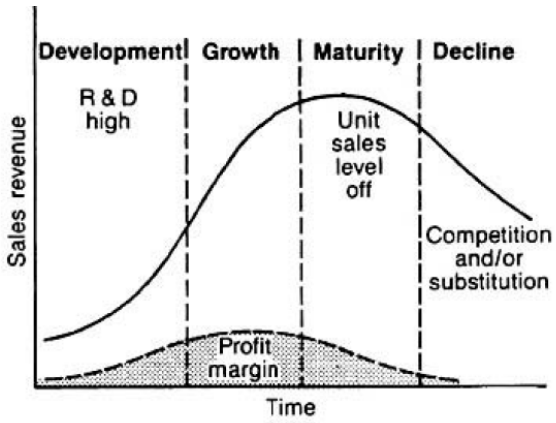
นวัตกรรมทั้ง 4 ประเภทนั้น (4Ps Innovation) สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา มีความเชื่อมโยงกับ Incremental และ Radical สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 2.2 พื้นที่วงกลมในรูปหมายถึง ระยะแต่ละองค์กรสามารถพัฒนานวัตกรรมต่างๆ ได้ จึงทำให้องค์กรต้องพิจารณาและกำหนดกลยุทธ์ไปในทิศทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรสูงสุด



ภาพที่ 2.2 ช่องว่างของนวัตกรรมทั้ง 4 ประเภท: The 4Ps innovation space (Tidd and Besent, 2009)

2.1.3 **วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์** (Product life cycle)

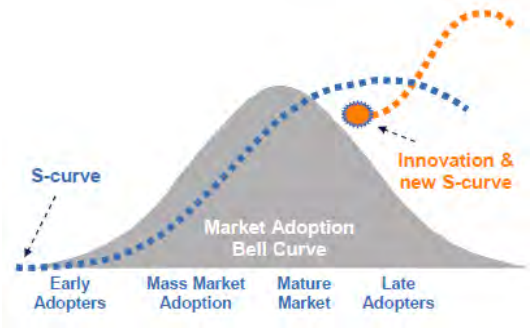
นวัตกรรมใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้นมา เมื่อเข้าสู่ตลาด ผลิตภัณฑ์มีวงจรชีวิตของอัตราการเติบโตขึ้นอยู่กับมูลค่าการขายและระยะเวลา สามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ดังรูปภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Tidd and Besent, 2009)

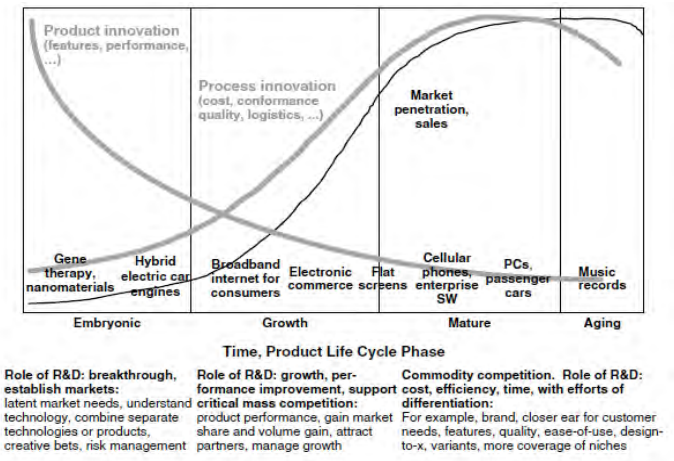
1. ช่วงนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด (Development หรือ Introduction) ในช่วงนี้ต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมาก เพื่อเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักของตลาด และสร้างความน่าเชื่อของผลิตภัณฑ์ โดยการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา ทางด้านราคาช่วงนี้เป็นการทดสอบตลาดมากกว่าการตั้งเพื่อหวังผลกำไร และด้านการส่งเสริมการขาย จะเน้นลงไปยังกลุ่มผู้บริโภคที่นิยมสินค้านวัตกรรมใหม่
2. ช่วงเติบโต (Growth) ผู้ผลิตพยายามสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าเชื่อถือสูงขึ้นเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งในตลาด ผลิตภัณฑ์ควรรักษาคุณภาพไว้ ในขณะเดียวกันอาจมีการเพิ่มคุณลักษณะเพิ่มเติมให้กับผลิตภัณฑ์ ด้านราคาขึ้นอยู่กับความพอใจของผู้ผลิต เนื่องจากอุปสงค์มีสูงกว่าอุปทาน ถือได้ว่าเป็นช่วงได้กำไรมากที่สุด ด้านการส่งเสริมการขาย เน้นการสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีความแตกต่าง (Product differentiation)
3. ช่วงโตเต็มที่หรือการอิ่มตัว (Maturity) ยอดขายที่เคยสูงนั้นเริ่มลดลง เพราะมีคู่แข่งลักษณะคล้ายๆ กันจำนวนมากขึ้น ดังนั้นเป้าหมายหลักคือการรักษาส่วนแบ่งตลาดและเพิ่มผลกำไร ด้านผลิตภัณฑ์มีการเพิ่มคุณลักษณะเพื่อหนีคู่แข่งในตลาด อีกทั้งไม่สามารถตั้งราคาได้สูงมากนัก ควรมีราคาใกล้เคียงกับคู่แข่ง ทางด้านส่งเสริมการตลาดเน้นสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์จากคู่แข่งมากที่สุด
4. ช่วงหมดความนิยม (Decline) เนื่องจากคู่แข่งในตลาดเพิ่มขึ้นมาก สินค้ากลายเป็นสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน มีการกระจายยอดขายไปยังผู้ผลิตหลายราย ผู้ผลิตไม่อาจสร้างกำไรได้ เนื่องจากช่วงนี้มีทางเลือกไม่มากนัก อาจเปลี่ยนกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหรือเลิกการผลิต

วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตามทฤษฎีที่เรียกว่า S-Curve ในช่วงผลิตภัณฑ์ใกล้หมดความนิยมนั้น เนื่องจากเทคโนโลยีเกิดความล้าสมัย ดังนั้นผู้ผลิตควรมีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่ตลาดเพื่อเป็นสร้างผลกำไรให้กับองค์กรต่อไป ซึ่งการออกผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมควรออกจำหน่ายในช่วงผลิตภัณฑ์แรกอยู่ในระยะสุดท้ายของช่วงโตเต็มที่ ดังภาพที่ 2.4 (Kaplan, 2007) แสดงถึงผู้รับเทคโนโลยีไปใช้ในลักษณะกราฟระฆังคว่ำ อาทิ เทคโนโลยีในอดีตมีความโดดเด่นได้แก่ เครื่องบันทึกเสียง ปัจจุบันกลายเป็นเทคโนโลยีที่คุ้นเคย ส่วนเทคโนโลยีที่กำลังนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ ธุรกิจอิเลคทรอนิคส์ ดังภาพที่ 2.5 ในระยะเริ่มต้น (Embryonic) ได้แก่ เทคโนโลยีการรักษาด้วยยีน วัสดุศาสตร์ระดับนาโน เครื่องยนต์ไฮบริดจ์สำหรับรถยนต์ S-Curve ช่วงแรกนี้ต้องทุ่มเทให้กับนวัตกรรมทางด้านผลิตภัณฑ์เป็นอย่างสูง จึงไม่ต้องคำนึงถึงนวัตกรรมกระบวนการมากนัก



ภาพที่ 2.4 เทคโนโลยี S-Curve (Kaplan, 2007)

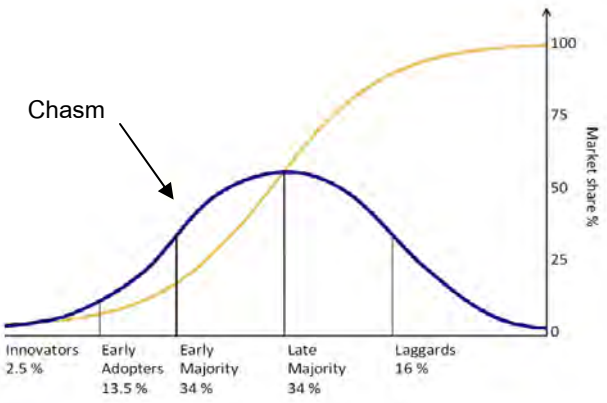
เพราะตลาดยังไม่สูง ควรเน้นให้ความสำคัญกับความต้องการแฝงในตลาด พยายามสื่อสารให้เข้าใจในตัวเทคโนโลยี การผสมผสานระหว่างเทคโนโลยี สร้างสรรค์ให้เกิดผลิตภัณฑ์ และยังอยู่ในช่วงเสี่ยงของเทคโนโลยี ในระยะที่สอง คือช่วงเติบโต เทคโนโลยีกำลังได้รับความนิยม อาทิ อินเตอร์เน็ตความเร็งสูงสำหรับลูกค้า ธุรกิจอิเลคทรอนิคส์ โดยนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ค่อยๆ ลดลงในขณะที่นวัตกรรมกระบวนการเพิ่มสูงขึ้น มาอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน และมีจุดหนึ่งที่นวัตกรรมทั้งสองเท่ากัน ดังนั้นควรเน้นประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ อัตราการขยายตัวของส่วนแบ่งตลาด สร้างพันธมิตรทางธุรกิจ และการจัดการเพื่อขยายตัว ในช่วงที่ 3 ช่วงที่เทคโนโลยีอิ่มตัว มีการใช้เทคโนโลยีอย่างแพร่หลาย ได้แก่ จอแบน โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และในช่วงที่ 4 ช่วงหมดความนิยม ได้แก่ การบันทึกเสียง (Music records) ทั้งสองกระบวนการหลัง ควรเน้นให้ความสำคัญกับนวัตกรรมกระบวนการมากกว่านวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เพราะเนื่องจากมีคู่แข่งขันในตลาดหลายราย แข่งขันกันด้วยเรื่องราคา ประสิทธิภาพ เวลา ผลิตภัณฑ์ที่สร้างความแตกต่างอย่างเช่น ในเรื่องของตราสินค้า ความต้องการเฉพาะกลุ่ม คุณลักษณะ คุณภาพ การออกแบบ เป็นต้น ในช่วงนี้จึงเป็นการรักษากำไร และส่วนแบ่งตลาดให้คงอยู่ได้มากที่สุด



ภาพที่ 2.5 ความสัมพันธ์ของ R&D ของเทคโนโลยีในวงจรผลิตภัณฑ์ (Loch and Kavadias, 2008)

2.1.4 **การแพร่กระจายของนวัตกรรม** (Diffusion of innovation)

นวัตกรรมจะถือว่าประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีจำนวนผู้ใช้เป็นจำนวนมาก อย่างเช่น โทรศัพท์มือถือ มีใช้ในทุกกลุ่ม ทุกเพศ ถือได้ว่าเป็นการออกแบบที่โดดเด่น (Dominent Design) จึงชนะเทคโนโลยีอื่นที่มาแข่งขันในระยะเดียวกันได้อย่างเด่นชัด (Tidd and Besent, 2009) โดยกลุ่มที่จะนำเทคโนโลยีไปใช้นั้น นวัตกรรมสามารถแพร่กระจาย (Diffusion of innovation) เข้าไปสู่กลุ่มชอบความทันสมัยก่อน แล้วกระจายไปยังกลุ่มต่างๆ ต่อไป Roger (1962) ได้จำแนกกลุ่มบุคคลที่รับเทคโนโลยีไปใช้ออกเป็น 5 กลุ่ม ดังภาพที่ 2.6 ซึ่งมีการดัดแปลงมาจาก S-curve เป็นลักษณะระฆังคว่ำ ดังนี้



ภาพที่ 2.6 จำแนกกลุ่มบุคคลที่รับเทคโนโลยีไปใช้ (Tidd and Besent, 2009)

1. Innovators หรือนวัตกร เป็นกลุ่มแรกที่คิดค้นสิ่งใหม่ๆ มีจำนวนร้อยละ 2.5 เป็นกลุ่มแรกที่สนใจเทคโนโลยี ชอบความท้าทาย ยอมเสี่ยง มักเป็นวัยรุ่น หรือมีฐานะการเงินดี อยู่ในวงสังคมและอยู่ในกลุ่มแหล่งข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งถ้าเทคโนโลยีล้มเหลวกลุ่มนี้ได้ช่วยเรื่องการเงินกับผู้ประกอบการได้บางส่วนแล้ว
2. Early Adopters เป็นกลุ่มที่สอง ในการนำเอาเทคโนโลยีไปใช้ มีจำนวนร้อยละ 13.5 เป็นกลุ่มที่มีความเป็นผู้นำสูง วัยรุ่น ชอบความเสี่ยง มีฐานการเงินดี มีความรู้มาก อาจมีความสนใจเทคโนโลยีไม่ต่อเนื่องเหมือนกลุ่ม innovators แต่กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มสื่อสารให้กลุ่มอื่นได้รู้ข้อดีข้อเลียของเทคโนโลยี และกลุ่มนี้จะเป็นช่วยตัดสินว่าเทคโนโลยีจะแพร่กระจายไปยังกลุ่มถัดไปหรือไม่ จึงเกิดช่องว่างในการพิจารณาเทคโนโลยี (Chasm) ถ้าเทคโนโลยีไม่ดี อาจต้องนำมากลับปรับปรุงอีกครั้ง

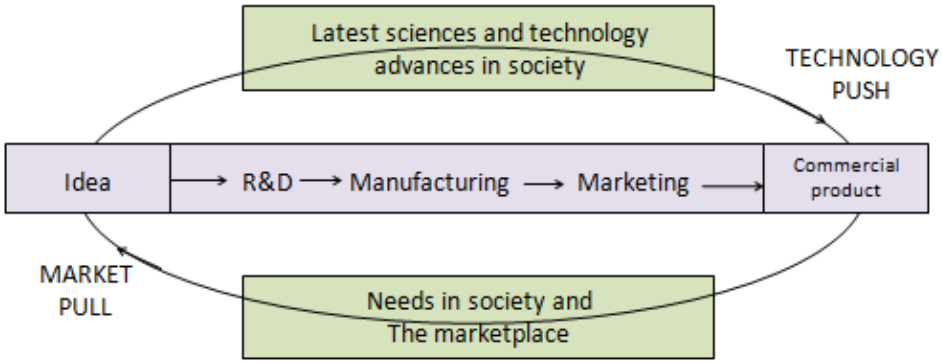
3. Early Majority เป็นกลุ่มใช้ระยะนานที่สุด จำนวนร้อยละ 34 เมื่อเห็นว่าเทคโนโลยีปรับปรุงดีแล้ว เนื่องจากเทคโนโลยีมีความเสถียรพอสมควรแล้ว จึงหันมานำเทคโนโลยีไปใช้ กลุ่มนี้ไม่ชอบความเสี่ยง เป็นกลุ่มที่มีฐานะปานกลาง
4. Late Majority เป็นกลุ่มที่เห็นว่ามีจำนวนผู้ใช้เทคโนโลยีมากพอสมควร จึงหันมาใช้บ้าง บุคคลในกลุ่มนี้มีจำนวนมากในสังคมคิดเป็นร้อยละ 34 เนื่องจากเทคโนโลยีราคาถูกลง สามารถซื้อมาเป็นเจ้าของได้ไม่ยาก เพราะมีฐานะทางการเงินน้อย มีความเป็นผู้นำน้อย
5. Laggards เป็นกลุ่มสุดท้ายที่ซื้อเทคโนโลยีมาครอบครอง เมื่อเทคโนโลยีใกล้หมดความนิยม คนกลุ่มนี้มักมีความสัมพันธ์เฉพาะในครอบครัว มีเพื่อนในวงจำกัด มีจำนวนร้อยละ16 ของประชากรทั้งหมด

2.1.5 **ต้นแบบนวัตกรรม** (Model of Innovation)

ต้นแบบนวัตกรรมบ่งบอกความเป็นมานวัตกรรมทำให้วางแผนกลยุทธ์นวัตกรรมไปในทิศทางตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างรวดเร็ว ต้นแบบนวัตกรรมได้เริ่มต้นในช่วงศตวรรษ 1980 หลังสงครามครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง โดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้เสนอแนวคิดต้นแบบเส้นตรง (Linear model) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ต้นแบบนี้เป็นที่นิยมในสมัยนั้นประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกคืองานวิจัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คัดเลือกมาจากงานวิจัยที่นิยมทำกันมากทั้งในมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม ส่วนที่สองคือการพัฒนาทางเทคโนโลยี คัดเลือกจากเทคโนโลยีที่โดดเด่นจากของภาคอุตสาหกรรม และส่วนที่สามคือความต้องการของตลาดเป็นอันดับต่อไป ดังภาพที่ 2.7 ต้นแบบนี้เป็นพื้นฐานของกิจกรรมนวัตกรรมทั้งหมดในยุคปัจจุบัน (Trott, 2008)

ภาพที่ 2.7 กรอบแนวความคิดนวัตกรรม (Trott, 2008)

ต้นแบนวัตกรรม Interactive model ดังภาพที่ 2.8 เป็นการเชื่อมโยงต้นแบบ 2 แบบเข้าด้วยกัน ได้แก่ แรงผลักทางเทคโนโลยี (Technology Push) และ แรงดึงทางอุปสงค์ (Market pull) โดยต้นแบบนี้จะเน้นความเป็นนวัตกรรมจากความสัมพันธ์ระหว่างการตลาด วิทยาศาสตร์ และองค์กร สามารถเริ่มต้นจากจุดใดก็ได้ เพราะต้องอาศัยข้อมูลในส่วนอื่นๆ เพื่อให้มีการเคลื่อนที่ของวัฏจักรเป็นไปอย่างคล่องตัวและเกิดทางเลือกในการสร้างนวัตกรรม ต้นแบบนี้ดัดแปลงมาจากต้นแบบของ Rothwell (1985)



ภาพที่ 2.8 Interactive Model (ที่มา: Trott, 2008)

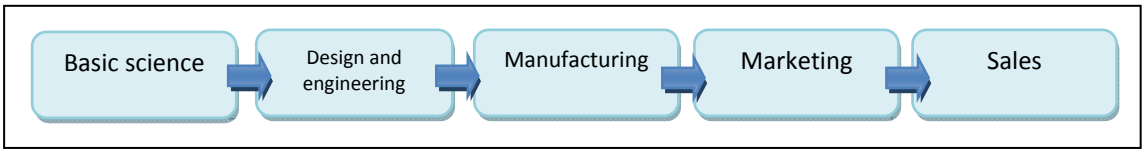
โดยต้นแบบนวัตกรรมมีวิวัฒนาการในการพัฒนาเป็นรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ตามระยะเวลาและสภาพแวดล้อม เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมตามยุคสมัยนั้น โดยสามารถสรุปได้ ตามตารางที่ 2.1 ซึ่งดัดแปลงมาจากต้นแบบที่นำเสนอโดย Rothwell (1994) สามารถแบ่งตามยุคสมัยได้เป็น 5 แบบดังนี้

1. ในยุคแรก (ทศวรรษที่ 1950 ถึงช่วงกลางทศวรรษที่ 1960) เริ่มต้นหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 สงบลงแล้ว 20 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่เศรษฐกิจเติบโตอย่างเต็มที่ จึงทำให้มีการกำเนิดของเทคโนโลยีใหม่ในภาคอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นส่งผลให้คุณภาพและปริมาณผลผลิตของภาคการเกษตรเพิ่มขึ้น ดังนั้นในช่วงนี้ผลผลิตเกิดขึ้นมาจากการคิดค้นเทคโนโลยีและแรกผลักดันด้านการผลิต เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย ที่เรียกว่า แรงผลักทางเทคโนโลยี (Technology push) ต้องอาศัยงานวิจัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ จนเข้าสู่กระบวนการผลิต และสิ้นสุดที่การจัดจำหน่าย (Rothwell, 1994) ดังภาพที่ 2.9

ตารางที่ 2.1 การพัฒนาต้นแบบของนวัตกรรมตามระยะเวลา

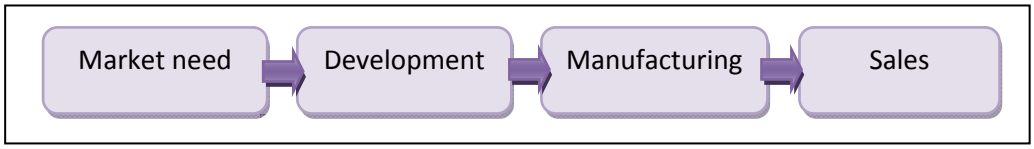
ช่วงปี	ต้นแบบ	ลักษณะ
1950/60s	Technology- push	ต้นแบบเส้นตรง เน้น R&D ตลาดนำผลผลิตของ R&D ไปจำหน่าย
1970s	Market-pull	ต้นแบบเส้นตรง เน้นการตลาดเป็นแรงให้ R&D คิดผลิตภัณฑ์มาเพื่อตอบสนองความต้องการ
1980s	Coupling model	ผสมผสานระหว่าง R&D และการตลาด
1980/90s	Interactive model	การรวมกันของแรงผลักและแรงดึง
1990s	Network model	การรวบรวมความรู้และการเชื่อมโยงกับภายนอก
2000s	Open innovation	เน้นความรู้ที่ได้จากกระบวนการนวัตกรรมภายนอก แล้วนำมาเชื่อมโยงกับความรู้ภายใน โดยอาศัยความร่วมมือจากภายนอกในการนำเสนอความรู้

แหล่งที่มา (Trott, 2008)



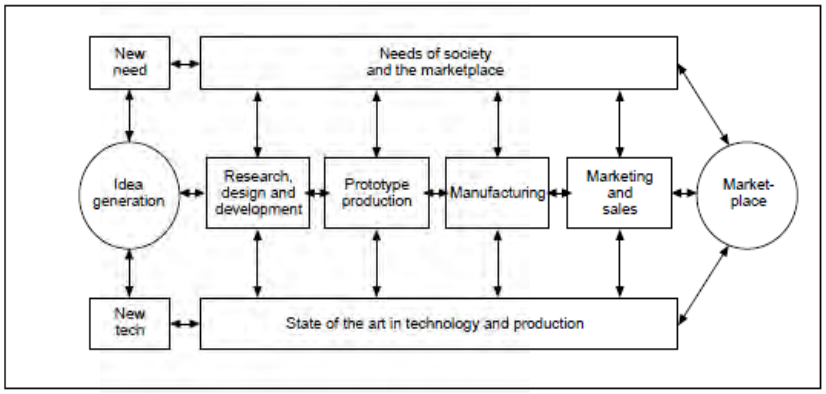
ภาพที่ 2.9 ต้นแบบนวัตกรรมยุคแรก (Technology Push) (Rothwell, 1994)

2. ยุคที่ 2 (ช่วงกลางทศวรรษที่ 1960 ถึงช่วงปลายทศวรรษที่ 1970) ในยุคที่โรงงานอุตสาหกรรมเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีการแข่งขันอย่างจริงจังเพื่อครองส่วนแบ่งทางการตลาด จึงมีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ให้ตรงความต้องการของผู้บริโภค โดยคำนึงถึงเรื่องตลาดเป็นหลัก ต้นแบบนี้เรียกว่า แรงดึงทางอุปสงค์ (Market Pull) (Rothwell, 1994) ดังภาพที่ 2.10



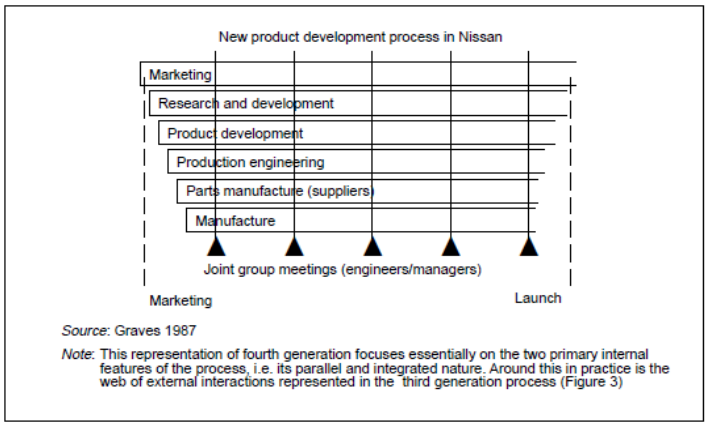
ภาพที่ 2.10 ต้นแบบนวัตกรรมยุคที่ 2 (Market Pull) (Rothwell, 1994)

3. ยุคที่ 3 (ช่วงปลายทศวรรษที่ 1970 ถึงช่วงกลางทศวรรษที่ 1980) ยุคนี้เกิดวิกฤตเกี่ยวกับน้ำมัน มีปัจจัยมาจาก 2 ปัจจัยคือเรื่องเงินเฟ้อ และอุปสงค์อิ่มตัว ทำให้องค์กรจัดทำกลยุทธ์เน้นการจัดการทางเงินเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต จึงมีต้นแบบผสมผสานระหว่างต้นแบบของยุคแรกและยุคที่ 2 โดยคำนึงถึงขีดความสามารถของเทคโนโลยี และความต้องการของตลาด เป็นต้นแบบที่เรียกว่า Coupling (Rothwell, 1994) ดังภาพที่ 2.11

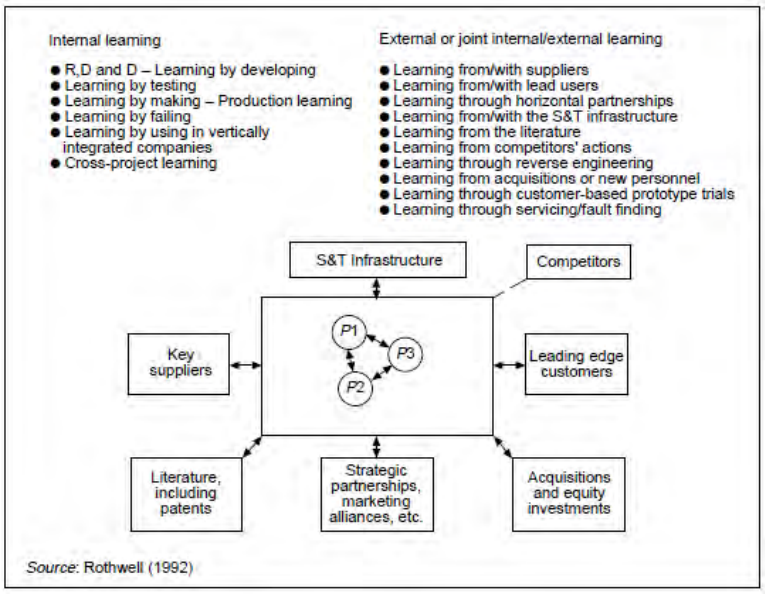


ภาพที่ 2.11 ต้นแบบนวัตกรรมยุคที่ 3 (The "Coupling" Model of innovation) (Rothwell, 1994)

4. ยุคที่ 4 (ช่วงปลายทศวรรษ 1980 ถึงช่วงปลายทศวรรษที่ 1990) เป็นช่วงที่เศรษฐกิจกำลังฟื้นตัว องค์กรให้ความสำคัญกับธุรกิจและเทคโนโลยี ใส่ใจในการวางแผนกลยุทธ์ เริ่มมีการนำเทคโนโลยีไอทีเข้ามาจัดการระบบในอุตสาหกรรม โดยคำนึงเรื่องเวลาเป็นหลัก จึงต้องมีการแบ่งเป็นงานออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้สามารถทำงานแต่ละส่วนไปพร้อมกันได้ ลดเวลาของกระบวนการผลิตลง ต้นแบบในยุคนี้เรียกว่า Integration and parallel development (Rothwell, 1994) ดังภาพที่ 2.12
5. ยุคที่ 5 (ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1980 ถึงทศวรรษที่ 2000) เป็นยุคนวัตกรรมอุตสาหกรรมที่ต้องการความรู้ใหม่และกระบวนการเรียนรู้ทั้งจากภายในและภายนอก ในการจัดการด้านเวลา ด้านอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายในการอบรม เพื่อศักยภาพกระบวนการผลิตในระยะยาว จึงกลายเป็นต้นแบบที่เรียกว่า Innovation as a process of Know-how accumulation (Rothwell, 1994) ดังภาพที่ 2.13

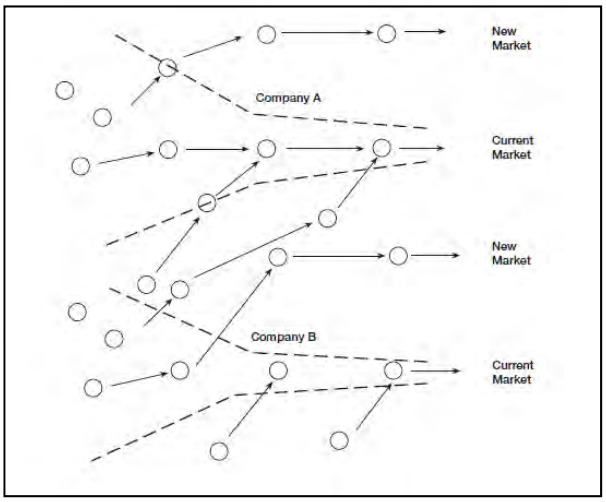


ภาพที่ 2.12 ต้นแบบของนวัตกรรมในยุคที่ 4 (Example of the Integrated) (Rothwell, 1994)



ภาพที่ 2.13 ต้นแบบนวัตกรรมในยุคที่ 5 (Innovation as a Process of Know-how Accumulation) (Rothwell, 1994)

6. ยุคปัจจุบัน (ตั้งแต่ทศวรรษที่ 2000 ถึงปัจจุบัน) เป็นยุคที่เปิดรับองค์ความรู้จากหลายแหล่ง ที่เรียกว่า open Innovation ดังภาพที่ 2.14 แสดงให้เห็นว่าแนวคิดมาจากทั้งภายในและภายนอกระหว่างธุรกิจ ธุรกิจที่แตกต่างกัน และบ่อยครั้งมาจากผู้ใช้เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วอาจทำให้พบตลาดใหม่ๆ อีกด้วย (Chesbrough, 2003)



ภาพที่ 2.14 ต้นแบบนวัตกรรมในยุคปัจจุบัน (The Knowledge landscape in the Open Innovation Paradigm) (Chesbrough, 2003)

การคิดค้นนวัตกรรมในยุคสมัยดิจิตอลอย่างนี้ จึงควรเปิดรับองค์ความรู้จากทุกทิศทาง และนำมาประมวลผลการเชื่อมข้อมูลในทุกศาสตร์เข้าด้วยกัน

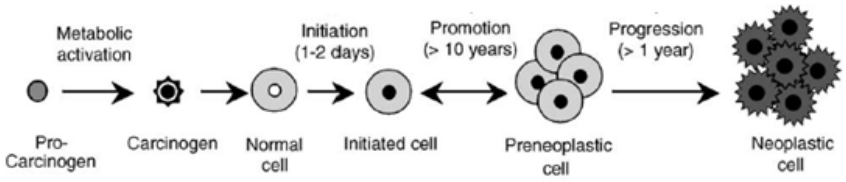
2.2 โรคมะเร็งในสุนัข

มะเร็ง (Cancer) มาจากคำศัพท์ในภาษากรีกว่า Carcinus หรือ Karkinos ที่แปลว่าปู หมายถึง"กระบวนการไร้ระเบียบ ไม่มีอะไรมาขัดขวางการใช้อำนาจควบคุม" ที่ใช้คำว่า cancer อาจเป็นเพราะลักษณะการโตของก้อนมะเร็ง จะมีส่วนยื่นเข้าไปในเนื้อเยื่อโดยรอบเหมือนขาปู

มะเร็ง หมายถึง โรคชนิดหนึ่งซึ่งมีลักษณะการแบ่งเซลล์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ และเซลล์เหล่านี้สามารถลุกลามเข้าไปเนื้อเยื่ออื่นๆ ของร่างกายผ่านเลือดและระบบน้ำเหลือง (National cancer institute, 2010) โดยวิธีการใดวิธีการหนึ่งเช่น เจริญเติบโตโดยตรงเข้าไปในเนื้อเยื่อข้างเคียง (invasion) หรือการแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นๆ (metastasis)

การเกิดมะเร็ง (carcinogenesis) เป็นกระบวนการหลายขั้นตอน ประกอบด้วย initiation, promotion และ progression ขั้นตอน initiation เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารพันธุกรรมซึ่งอาจเป็นมาแต่กำเนิดหรือเกิดจากการกลายพันธุ์ในภายหลัง เมื่อได้รับสารก่อมะเร็ง (carcinogen) จากสิ่งแวดล้อม (Duvoix *et al*, 2005) ทำให้เซลล์เกิดความผิดปกติ ขั้นตอนนี้อาจใช้เวลาหลายปี

เมื่อมีตัวกระตุ้น (promoter) มากระตุ้นเซลล์ที่เกิดการกลายพันธุ์นี้ ทำให้เซลล์แบ่งตัวและมีการกลายพันธุ์สะสมมากขึ้นจนกลายเป็นเซลล์มะเร็งในที่สุด จากนั้นในขั้นตอน progression เซลล์มะเร็งจะเจริญเติบโตเข้าไปในเนื้อเยื่อข้างเคียง (invasion) หรือแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นๆ (metastasis) (สุรศักดิ์ สังขฑัต ณ อยุธยาและคณะ, 2552) ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 กระบวนการเกิดเป็นมะเร็ง (ดัดแปลงจาก Duvix *et al*, 2005)

โรคมะเร็งในสุนัขส่วนใหญ่มักจะพบในสุนัขที่มีอายุมาก อายุเฉลี่ยประมาณ 8-9 ปี (London, 2008) ผู้เลี้ยงที่ใกล้ชิดกับสุนัขสามารถตรวจพบมะเร็งได้อย่างชัดเจนคือ มะเร็งผิวหนัง (Couto, 2008) มักจะเกิดกับสุนัขสายพันธุ์ บลูด๊อก (บ๊อกเซอร์ บอสตันเทอร์เชีย อิงลิสบูลด๊อก) ลาบราดอร์ โกลเด้นริทรีฟเวอร์ คอกเกอร์ ชเนอเซอร์และ เชพเพิร์ด (London, 2008) นอกจากนั้นสุนัขยังตรวจพบมะเร็งต่อมน้ำเหลือง (Kisseberth, 2008) มะเร็งกระดูก (Séguin, 2008) มะเร็งปอด (Bettini, 2009) มะเร็งในสุนัขแบ่งออกเป็น 3 ระยะใหญ่ คือ ระยะเริ่มต้น เป็นระยะที่ไม่สามารถสังเกตอาการได้ แต่จะทราบได้จากการตรวจเลือดและพบระดับแคลเซียมในเลือดสูง ระยะที่สอง สุนัขจะมีการอ่อนเพลียอย่างชัดเจน น้ำหนักตัวลด ขนร่วง แต่ยังกินอาหารได้ และระยะสุดท้ายรวมถึงระยะลุกลามด้วย คือมีการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งไปยังอวัยวะสำคัญของร่างกาย คือ ปอด ตับ ต่อมน้ำเหลือง ร่างกายของสุนัขทรุดโทรมอย่างรวดเร็ว มีการติดเชื้อแทรกซ้อนมาก (อัจฉริยา ไศละสูต, 2548)

อุบัติการณ์โรคมะเร็งในสุนัขของประเทศไทย พบการเกิดเป็นมะเร็งผิวหนังหรือมาสต์เซลล์ถึงร้อยละ 54 รองลงมาคือมะเร็งเต้านมถึงร้อยละ 28 (อัจฉริยา ไศละสูต, 2548) นอกจากนี้สุนัขยังเป็นโรคมะเร็งต่อมน้ำเหลือง มะเร็งกระดูก มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ มะเร็งต่อมลูกหมาก (Water et al, 2006) ในประเทศอิตาลี ในปี 1962 ถึงปี 2008 พบรายงานอุบัติการณ์ของสุนัขที่เป็นมะเร็งต่อมลูกหมากเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 16 เป็นร้อยละ 27 (Grieco *et al*, 2008) ในนอร์เวย์ พบจำนวนสุนัขที่เป็นมะเร็งเต้านมถึงร้อยละ 53.3 จากจำนวนสุนัข 14,401 ตัว (Laumbacher *et al*, 2006) จากรายงานที่กล่าวพบว่ามีสุนัขป่วยและเสียชีวิตตามธรรมชาติด้วยโรคมะเร็งจำนวนมาก การเทียบเปรียบการเกิดมะเร็งในสุนัขกับมนุษย์ มีการแพร่กระจายของมะเร็ง ชนิด และลักษณะการดำเนิน

ของโรคมีความคล้ายคลึงกับมนุษย์ ดังนั้นสุนัขจึงถูกนำมาเป็นต้นแบบในการศึกษาด้านมะเร็ง (Illera *et al*, 2006) และต้นแบบการศึกษาด้านเนื้อเยื่อ เพื่อเป็นการทดสอบเบื้องต้นก่อนนำมาวิจัยในมนุษย์

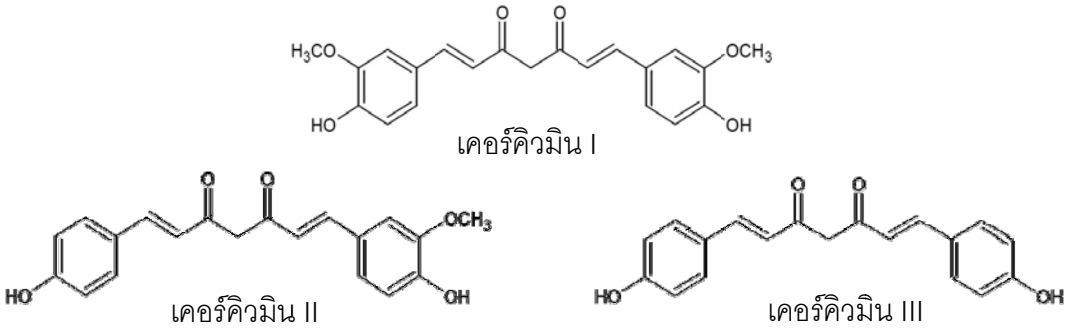
2.2.1 การรักษามะเร็งในสุนัขในปัจจุบัน

การรักษามะเร็งในสุนัขสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การผ่าตัด การฉายรังสีและการเคมีบำบัด (Henry *et al*, 2008) ในกรณีที่สัตวแพทย์วินิจฉัยตรวจพบก้อนเนื้อหรือมะเร็งสุนัขที่ยังไม่แพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่น มักจะแนะนำให้ผ่าตัดเพื่อเอาก้อนเนื้อร้ายออก (อัจฉริยา ไศละสูต, 2548) การฉายรังสีเป็นการใช้ควบคู่ในการทำเคมีบำบัด ในการเลือกใช้การฉายรังสีนั้นจะต้องพิจารณาผลกระทบของอวัยวะข้างเคียง อย่างเช่น การรักษามะเร็งกระเพาะปัสสาวะอาจส่งผลกระทบต่อลำไส้เล็กได้ (Henry *et al*, 2008) และวิธีการใช้เคมีบำบัด ต้องได้ความยินยอมจากเจ้าของ เนื่องจากการให้ยาจะมีผลข้างเคียง เช่น ท้องเสีย ขนร่วง จึงต้องเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด ยาที่นำมาใช้ในการรักษาได้แก่ พิรอคซิแคม (piroxicam) ซิสพลาติน (cisplatin) (Henry *et al*, 2008) ซึ่งเป็นยาเคมีบำบัดที่ใช้กับการรักษามะเร็งในมนุษย์เช่นกัน ดังนั้นในการรักษาโรคมะเร็งในสุนัขนั้นเมื่อพบในระยะที่ร้ายแรงแล้ว จึงไม่รักษาให้หายได้ การป้องกันการเกิดมะเร็งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อไม่ให้สุนัขเกิดความทุกข์ทรมาน

การรักษาเคมีบำบัดที่ใช้ยา พิรอคซิแคมมีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์ไซโคล-ออกซีจีเนส (cyclo-oxygenase, COX) ทำให้เซลล์มะเร็งเกิดการตายแบบ apoptosis และยับยั้งการสร้างหลอดเลือดไปหล่อเลี้ยงก้อนมะเร็ง (Henry *et al*, 2008) ซิสพลาตินยับยั้งการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ (DNA synthesis) เพื่อกระตุ้นให้เซลล์มะเร็งเข้าสู่กระบวนการ apoptosis (Mandic *et al*, 2001) กลไกของตัวยาในการบำบัดโรคมะเร็ง ส่วนใหญ่มีกลไกออกฤทธิ์แบบเดียว เช่นการยับยั้งเอนไซม์ตัวใดตัวหนึ่งหรือยับยั้งการสังเคราะห์ DNA เพียงอย่างเดียว จึงทำให้เซลล์พัฒนาตัวเองให้ดื้อยาชนิดนั้นได้ง่าย (Kartulou and Essigmann, 2001) ดังนั้นการค้นหาตัวยาที่มีการออกฤทธิ์หลายกลไก จึงเป็นอีกทางออกของการแก้ปัญหาในการดื้อยาของเซลล์มะเร็ง มีนักวิจัยจำนวนมากพยายามค้นหาสารสกัดสมุนไพรในการออกฤทธิ์ในหลายกลไกพร้อมกัน พบว่า เคอร์คิวมิน เป็นสารสกัดสมุนไพรที่มีการทำงานในหลายกลไกพร้อมกันและปัจจุบันได้มีการทดสอบเป็นยาเคมีบำบัดในมนุษย์

2.3 สารเคอร์คิวมิน

เคอร์คิวมิน (curcumin) เป็นสารสีเหลือง สกัดแยกมาจากเหง้าของขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberzceae เคอร์คิวมินในขมิ้นชัน ประกอบด้วย เคอร์คิวมิน I คิดเป็นร้อยละ 94 เคอร์คิวมิน II (demethoxycurcumin) คิดเป็นร้อยละ 6 และเคอร์คิวมิน III (bismethoxycurcumin) คิดเป็นร้อยละ 0.3 (Chattopadhyay *et al*, 2004) ดังภาพที่ 2.16 เคอร์คิวมินมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 368.37 มีจุดเดือดอยู่ที่ 183 องศาเซลเซียล และมีค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร (Sharma *et al*, 2005)



ภาพที่ 2.16 โครงสร้างของสารเคอร์คิวมิน I เคอร์คิวมิน II และ เคอร์คิวมิน III (Hatcher, 2008)

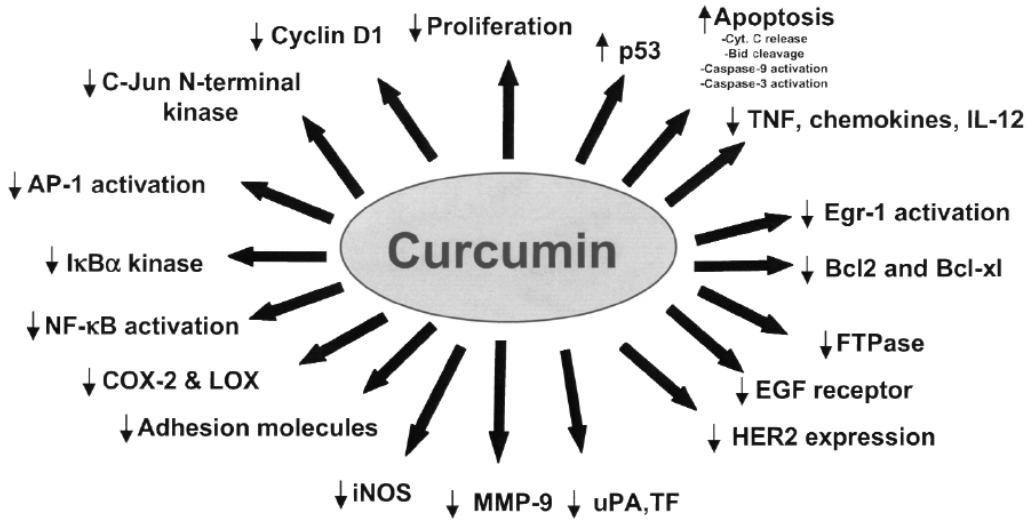
เคอร์คิวมินนิยมนำมาเป็นส่วนผสมในเครื่องปรุงอาหารแถบทวีปเอเชียมาเป็นเวลาช้านาน โดยองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาถือว่า ขมิ้นชันเป็นสมุนไพรที่ปลอดภัย (อำพล ไมตรีเวช และคณะ, 2006) ทั้งนี้มีการวิจัยอย่างกว้าง พบว่าเคอร์คิวมินมีฤทธิ์ทางอายุรแพทย์ และเภสัชวิทยา เช่น ต้านอนุมูลอิสระ (anti-oxidation) (Toda *et al*, 1985, Woo *et al*, 2003) ต้านการอักเสบ (anti-inflammatory) (Brouet and Ohshima, 1995, Aggarwal and Harikuma, 2009) ต้านความจำเสื่อม (anti-alzheimer) (Ray and Lahiri, 2009) และต้านมะเร็ง (anti-cancer) ครอบคลุมตั้งแต่มะเร็งเม็ดเลือดขาว สมอง เต้านม กระเพาะอาหาร หัวและคอ ตับอ่อน ต่อมลูกหมาก รังไข่ และผิวหนัง (Aggarwal and Harikumar, 2009) และมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นยาเคมีบำบัดของมนุษย์ โดยในปัจจุบันมีรายงานการศึกษาการใช้เคอร์คิวมินใช้ร่วมกับยาในการทดสอบทางคลินิกระดับ 1 ของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม (Robert *et al*, 2010) และมีการใช้เคอร์คิวมินในการทดสอบคลินิกระดับ 2 ของผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ (Phase 2 clinical trial) (Dhilin, 2008)

2.3.1 ความปลอดภัยของการใช้เคอร์คิวมิน

การศึกษาระดับความเข้มข้นเคอร์คิวมินที่มีความปลอดภัยต่อร่างกายเป็นการศึกษาสำคัญก่อนจะเข้าสู่การทดลองทางคลินิก เพื่อต้องการทราบความเข้มข้นสูงสุดที่แน่นอนสำหรับการรับประทานต่อวัน จากรายงานในอดีตได้ทำการศึกษาในผู้ป่วย โดยให้บริโภคขมิ้นชันสูงสุด 1.5 กรัมต่อวัน มีปริมาณเคอร์คิวมินสูงสุดเท่ากับ 150 กรัมต่อวัน (Sharma *et al*, 2005) โดยไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาความปลอดภัยและฤทธิ์ต้านมะเร็งของเคอร์คิวมินในมนุษย์และสัตว์ทดลอง ดังในตารางที่ 2.2

2.3.2 กลไกการต้านมะเร็งของสารเคอร์คิวมิน

เคอร์คิวมินออกฤทธิ์ต้านมะเร็งโดยผ่านหลายกลไก ได้แก่ 1) ยับยั้งกลไกการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง (inhibit all proliferation) 2) กระตุ้นการเข้าสู่กระบวนการตายแบบ apoptosis 3) ยับยั้งการแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่น (anti-metastasis) และ 4) ลดการสร้างหลอดเลือดใหม่เข้าไปเลี้ยงก้อนมะเร็ง (anti-angiogenic) ด้วยกลไกการต้านมะเร็งของเคอร์คิวมินทางอณูชีววิทยา (Aggarwal *et al*, 2003) สรุปดังรูปภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 กลไกทางอณูชีววิทยาของเคอร์คิวมินในการต้านมะเร็ง (Aggarwal *et al*, 2003)

ตารางที่ 2.2 การทดสอบความปลอดภัยและฤทธิ์ต้านมะเร็งของเคอร์คิวมินในมนุษย์และสัตว์ทดลอง

Objective	Dose/concentration	Formulation	Effects	Reference
Safety				
Human	8,000 mg/day	99.3% pure curcumin tablet	Not toxic to humans when taken by mouth for 3 mouth	(Cheng et al, 2001)
Human	12,000 mg	C^3 Complex	Adverse effects were not dose-related	(Lao et al, 2006)
Human	10g/day	Curcumin	Human Clinical trial	(Aggarwal et al,2003)
Wister rats, guinea pigs and monkey	300 mg/day	Curcumin	No pathological, behavioral abnormalities	(Shankar et al, 1980)
Dog	>1,000 mg/kg-bw/day	Curcumin in a gelatin capsule formulation	No considered to be biologically relevant	(NCI, 1996)
Objective	**Dose/concentration**	**Formulation**	**Effects**	**Reference**
Anticancer				
Mice	60 mg/kg/day	Liposome curcumin	Decrease in tumor growth at 52% in xenograft mouse model of human pancreatic cancer	(Mach et al,2009)
Human	0.45-3.6g /day	Curcumin	Phase I clinical trial, law nanomolar levels of curcumin and its metabolites	(Sharma et al, 2004)
Human	8 g/day	Curcumin	Phase II trial, down-regulated expression of NF-kB, Cox2 and phosphorylated signal transducer	(Dhillon et al, 2008)

เคอร์คิวมินออกฤทธิ์ยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็ง ผ่านกลไกการตายแบบ Apoptosis ด้วยการไปลดการสร้าง growth factor เช่น IL-2 และลดการสร้างโปรตีน anti-apoptosis อาทิ โปรตีน bcl-2 และ bcl-xl นอกจากนั้นเคอร์คิวมินยังกระตุ้นการทำงานของยีน p53 ในเซลล์มะเร็งที่ไม่แอคทีฟให้สามารถทำงานได้ จึงทำให้การแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งลดน้อยลง (Aggrawal *et al*, 2003)

ในกระบวนการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง เคอร์คิวมินขัดขวางการทำงานของ NF-κB และ AP-1 ในกลไกการส่งสัญญาณของเซลล์ให้ลดลง นอกจากนั้น NF-κB ยังควบคุมการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง เช่น adhesion molecules, chemokines, TNF, MMP-9 และ cox-2 จึงทำให้การแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งลดลงและลดการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งได้ (Aggrawal *et al*, 2003)

เคอร์คิวมินมีฤทธิ์ต้านการสร้างหลอดเลือดใหม่ที่จะเข้าไปเลี้ยงก้อนมะเร็งด้วยการลดเอนไซม์ MMP-9, basic fibroblast growth factor (bFGF) ที่มีส่วนช่วยในการสร้างหลอดเลือดใหม่ นอกจากนั้นเคอร์คิวมินยังขัดขวางการทำงานของ uPA ที่ส่งเสริมการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง (Aggrawal *et al*, 2003)

2.3.3 ปัญหาของการใช้เคอร์คิวมิน

เคอร์คิวมินมี Bioavailability ต่ำ เนื่องจากมีการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายต่ำ และถูกกำจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เคอร์คิวมินยังถูกเปลี่ยนแปลงให้หลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ต่ำลง (Anand et al, 2007) การทดลองในหนูเมื่อให้เคอร์คิวมิน 400 มิลลิกรัม ไม่สามารถตรวจพบเคอร์คิวมินในเลือดของหนูในช่วงเวลาตั้งแต่ 15 นาทีถึง 24 ชั่วโมง (Ravindranath *et al*, 1980) จากการศึกษาการเมทาบอไลท์ของเคอร์คิวมิน ในสัตว์ทดลองพบว่า เคอร์คิวมินร้อยละ 99 จะถูกเปลี่ยนเป็นเคอร์คิวมินกลูโคลโรไนด์ (Glucoronide) ซึ่งจะขับออกจากร่างกายได้ง่าย (Pan *et al*, 1999) จากปัญหาของเคอร์คิวมินดังกล่าว จึงมีผู้ทำการแก้ปัญหาให้เคอร์คิวมินเพิ่มความคงตัวของสารและเพิ่มอัตราการดูดซึมได้ดีขึ้น โดยทำการปรับปรุงโครงสร้างของเคอร์คิวมินและการกักเก็บเคอร์คิวมินในตัวนำส่งยาชนิดต่างๆ เช่น ไมโคร- และนาโนอิมัลชัน ลิโพโซม นาโนเวซิเคิลไขมัน และอนุภาคนาโนที่ทำจากพอลิเมอร์ (Anand et al, 2007)

2.4 **เทคโนโลยีการกักเก็บ** (Encapsulation)

เอนแคปซูเลชันเป็นการกักเก็บสารใดๆไว้ในแคปซูล เพื่อปกป้องหรือควบคุมอัตราการปลดปล่อยของสารนั้นๆ หรือการทำให้สารนั้นกระจายตัวได้ในตัวกลางที่ทำละลาย (Dictionary of Nutrition and food technology, 2006) ในวงการแพทย์ เทคนิคเอนแคปซูเลชันถูกนำมาใช้ในการผลิตสร้างระบบนำส่งตัวยาสู่เป้าหมาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาให้ดียิ่งขึ้น

2.4.1 **เทคนิคเอนแคปซูเลชัน**

การเตรียมเวซิเคิลสามารถจำแนกตามลักษณะโครงสร้างได้ 4 แบบดังนี้

2.4.1.1 ไมโคร- หรือนาโนอิมัลชัน (micro- or nano emulsions)

2.4.1.2 ลิโพโซมและระบบนำส่งแบบเวซิเคิล (liposome and vesicles)

2.4.1.3 อนุภาคนาโนโซลิดลิพิด (solid lipid nanoparticles)

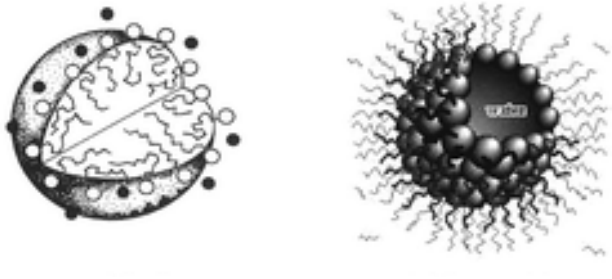
2.4.1.4 อนุภาคนาโนที่ทำจากพอลิเมอร์ (polymeric nanoparticles)

2.4.1.1 **ไมโคร- หรือนาโนอิมัลชัน**

อิมัลชันเป็นการกระจายของน้ำมันในน้ำที่มีขนาดเล็ก ส่วนประกอบเป็น น้ำมัน น้ำ และสารลดแรงตึงผิว โดยมีขนาดหยดของวัฏภาคกระจายทั่วไป มีลักษณะโปร่งใสหรือค่อนข้างใส อนุภาคอาจปรากฏอยู่ในรูปน้ำในน้ำมัน (W/O) หรือน้ำมันในน้ำ (O/W) ดังภาพที่ 2.18 การสร้างอิมัลชันด้วยการใช้พลังงานระดับสูง ด้วยการปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยความดันสูง (high-pressure homogenizers, HPH) และการใช้เครื่อง Ultrasound generator (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552) ปัจจัยสำคัญในการใช้เครื่องปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยความดันสูง คือ อุณหภูมิ ความดัน และจำนวนรอบของการปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จากรายงานพบว่าจำนวนรอบของการปั่นเป็นเนื้อเดียวกันมีความจำเป็นต่อการลดค่าการกระจายตัวของอนุภาค และทำให้เกิดอนุภาคขนาดเล็ก นอกจากนั้น ยังพบว่าการใช้อุณหภูมิสูงเป็นสิ่งสำคัญในการผลิตขนาดอนุภาคที่เล็กลง (Liedtke *et al*, 2000)

ไมโครอิมัลชันมีขนาดอยู่ในช่วงระหว่าง 10-140 นาโนเมตร สร้างขึ้นได้เองจากการผสมสารประกอบในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ได้จากการสร้างแผนภาพเฟสไตรภาค (ternary phase diagram) (Lawrence and Rees, 2000)

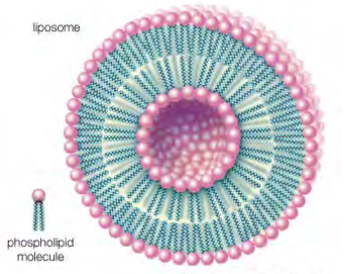
นาโนอิมัลชันเป็นระบบกระจาย (dispersion) ของน้ำมันและน้ำที่ทำให้เกิดความคงตัวด้วยสารทำอิมัลชัน (emulsifying agent) มีขนาดอนุภาคระหว่าง 20-200 นาโนเมตร (Solens, 2005)

(a)  (b)

ภาพที่ 2.18 อนุภาค (a) O/W (b) W/O อิมัลชัน (García-Rio, L. 2002)

2.4.1.2 ลิโพโซมและระบบนำส่งแบบเวซิเคิล

ลิโพโซมเป็นรูปแบบหนึ่งของระบบนำส่งยาในโครงสร้างแบบเวซิเคิล (vesicular structures) ผนังของลิโพโซมประกอบด้วยสารฟอสโฟลิปิด (phospholipids) ลักษณะเป็นสารชอบน้ำและไขมัน (amphiphile) จะเรียงตัวต่อกันเป็นผนังสองชั้น (bilayer) หันส่วนหัวที่ชอบน้ำออกด้านนอก ดังภาพที่ 2.19 ชั้นของผนังสองชั้นนี้จะโอบล้อมเป็นเวซิเคิลทรงกลมห่อหุ้มส่วนของสารละลายไว้ ลิโพโซมอาจมีผนังสองขั้นเพียงขั้นเดียวหรือซ้อนกันมากกว่า 1 ชั้นเป็นชั้นบางๆ (lamellar) ลิโพโซมผนังหลายชั้น (Multilamellar vesicles, MLV) มีขนาดใหญ่ประมาณ 0.1 -10 ไมโครเมตร ประกอบด้วยชั้นของไขมันสองชั้นจำนวนหลายๆ ชั้นเป็นส่วนของผนัง เมื่อลดขนาดของ MLV ลงด้วยการอัด (extrusion) ผ่านเมมเบรนจะได้ลิโพโซมผนังชั้นเดียวขนาดใหญ่ (large unilameller vesicles, LUV) ขนาด 0.5-10 ไมโครเมตร แต่ถ้าทำการลดขนาด MLV ด้วยการใช้คลื่นเสียง (sonication) จะเกิดเป็นลิโพโซมผนังชั้นเดียวขนาดเล็ก (small unilamellar vesicles, SUV) ขนาด 25-50 นาโนเมตร การเกิดเป็นลิโพโซมชนิดใดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ 1) ธรรมชาติของลิพิดที่เป็นสารชอบน้ำและลิพิดที่เลือกใช้ 2) ส่วนประกอบของสารที่มีความดันออสโมซิส (isotonic) และ 3) วิธีที่ใช้ในการเตรียมลิโพโซม (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)



ภาพที่ 2.19 โครงสร้างของลิโพโซมที่แสดงให้เห็นผนังสองชั้นของฟอสโฟลิปิด (แหล่งที่มา Encyclopedia Britannica, Inc, 2007)

การเตรียมลิโพโซม ประกอบด้วยฟอสโฟลิพิดและสารเติมจำเพาะ (specific additives) ฟอสโฟลิพิดที่ใช้ในการเตรียมส่วนใหญ่ ได้แก่ เลซิติน (lacitin) มีสมบัติเป็นกลาง ลิโพโซมชนิดที่มีผนังเป็นประจุเกิดจากการใช้ฟอสโพลิพิดที่มีประจุเช่น ฟอสฟาติดิลกลีเซอรอล (phophatidylglycerol) อีกทั้งมีการใช้ฟอสโพลิพิดจากธรรมชาติ เช่น ไดเมอริสทอริล ฟอสฟาติดิลโคลีน (dimyriatoyl phosphatidylcholine) เป็นสารกึ่งสังเคราะห์ นอกเหนือจากฟอสโฟลิพิดแล้ว สารเติมมี 2 ประเภทคือ 1) สเตอรอล (sterol) รวมทั้ง ไพโตสเตอรอล (Phytosterol) ได-ไฮโดรเลสเตอรอล (dihydrocholesterol) และคอเลสเตอรอล (cholesterol) สารเหล่านี้จะอยู่ในผนังของฟอสโฟลิพิด ควบคุมสมบัติเฉพาะทางเคมีและกายภาพ ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น และ 2) บัฟเพอร์ อิเล็กโทรไลต์ สารปรับพีเอช สารกันบูด และสารที่มีประจุ สำหรับสารที่มีประจุลบ ได้แก่ กรดฟอสฟาติดิก (phosphatidic acid) และไดซิทิลฟอสเฟต (dicetylphosphate) ส่วนสารประจุบวก ได้แก่ สเตียริลเอมีน (steylamine) หน้าที่เติมสารเหล่านี้คือการทำให้ลิโพโซมมีประจุบวกหรือลบ เป็นผลทำให้เพิ่มความคงตัวจากการหลอมตัวรวมกัน เพิ่มประสิทธิภาพของการกักเก็บสาร สารเติมไม่มีประจุ เช่น คอเลสเตอริลโพลี-24-ออกซีเอทิลีนอีเทอร์ (cholesteylpoly-24-oxythylene ether) เพิ่มความคงตัวด้วยการกีดขวาง (steric stabilization) จากสายโซ่ของสารนี้ที่เกาะติดผิวของถุงและยื่นออกมาขัดขวางการรวมตัวกันของลิโพโซม (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

วิธีการเตรียมลิโพโซมสามารถทำได้หลายวิธี การเลือกใช้วิธีการเตรียมขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของยา ความสามารถในการบรรจุและกักเก็บยา ตัวอย่างการเตรียมลิโพโซม จะกล่าวโดยย่อดังต่อไปนี้

วิธีฟิล์มไฮเดรชัน (Film hydration method) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการเตรียมมากที่สุด ด้วยการทำละลายฟอสโฟลิพิดในตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสม แล้วทำให้เกิดฟิล์มของฟอสโฟลิพิดด้วยการระเหยเอาส่วนของสารละลายอินทรีย์ออก จากนั้นทำให้ฟิล์มนี้กลับมาเปียกอีกครั้ง (rehydrate) ด้วยการเติมน้ำ หรือสารลายบัฟเฟอร์ หรือสารลายน้ำ ที่อุณหภูมิสูงกว่าค่า T_c ของฟอสโฟลิพิด ฟิล์มจะกลับมาเปียกแล้วจะสร้างลิโพโซมชนิด MLV สำหรับการบรรจุยาลงลิโพโซม ถ้าเป็นยาที่ไม่ละลายน้ำให้เติมลงในสารละลายฟอสโฟลิพิด ในช่วงการสร้างเป็นฟิล์มแต่ถ้าเป็นตัวยาที่ละลายน้ำจะเติมลงในส่วนของสารละลายน้ำในช่วงการทำให้ฟิล์มที่เกิดขึ้นกลับมาเปียก (Crommelin *et al*, 2001)

วิธีไฮเดรชันและรีไฮเดรชัน (Dehydration-rehydration method) เป็นการทำให้สารละลายไขมันแห้งด้วยวิธีการทำแห้งเยือกแข็ง (lyophilization) หรือการระเหย (evaporation) ในสภาวะที่มีสารละลายน้ำของยาอยู่ด้วย เกิดการสร้างเป็นฟิล์ม (mixed film) กักเก็บเอาตัวยาไว้

ระหว่างชั้นของลิพิด หลังจากนั้น ค่อยๆ ทำให้กลับมาเปียกโดยการเติมวัฏภาคน้ำในปริมาณน้อยๆ จะเกิดการสร้างเป็นลิโพโซมชนิด MLV (Crommelin *et al*, 2001)

วิธีระเหยกลับวัฏภาค (Reverse phase evaporation method) วิธีนี้ทำละลายไขมันในไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether) ไดไอโซโพรพิลอีเทอร์ (di-isopropyl ether) หรือส่วนผสมของสารทั้งสองกับคลอโรฟอร์ม เติมวัฏภาคน้ำลงในสารละลายของไขมัน แล้วลดขนาดด้วยการใช้คลื่นเสียง จากนั้นค่อยๆ ระเหยเอาตัวทำละลายอินทรีย์ออก ระบบจะมีลักษณะข้นหนืดคล้ายเจล เมื่อตัวทำละลายถูกทำให้ระเหยออกจนเกือบหมด จะเกิดการกลับวัฏภาคเป็นลิโพโซมชนิด MLV (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

วิธีฉีดด้วยตัวทำละลาย (Solvent injection method) ฉีดสารละลายลิพิดที่ละลายในตัวทำละลายในความดันสูง เช่น อีเทอร์ ฟลูออโรคาร์บอน หรือเอทานอล ลงในวัฏภาคน้ำปริมาตรมากๆ ภายใต้สภาวะลดความดัน อุณหภูมิของวัฏภาคน้ำที่ใช้ต้องทำให้อยู่เหนือค่า T_c และความดันที่ลดลงจะทำให้เกิดการระเหยของตัวทำละลายระหว่างการฉีด เกิดการสร้างเป็นลิโพโซมชนิด LUV (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

วิธีการทำลิโพโซมวิกฤตยวดยิ่ง(Supercritical liposome method) เป็นวิธีการเตรียมแบบไม่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ โดยการทำละลายฟอสโฟลิพิดและคอเลสเตอรอลในคาร์บอนไดออกไซด์ที่อัดอากาศให้อยู่ในสภาวะเหลววิกฤตยวดยิ่ง (supercritical fluid) ซึ่งเป็นสภาวะก๊าซและของเหลว ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์มีสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ดี สามารถทำละลายฟอสโพลิพิดได้ เมื่อเติมสารละลายของยาในน้ำลงไป จะทำการเพิ่มอุณหภูมิและความดันพร้อมอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกครั้ง จากนั้นปรับอุณหภูมิและความดันให้เป็นปกติ จะเกิดการแยกตัวของลิโพโซมออกมา การเตรียมวิธีนี้สามารถเตรียมลิโพโซมได้ปริมาณมากๆ โดยไม่ต้องใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ แต่มีค่าใช้จ่ายสูง (Cocero *et al*, 2009)

ระบบนำส่งชนิดเวซิเคิล (Vesicle drug delivery) การวิจัยต่อมาได้มีการพัฒนาระบบนำส่งชนิดเวซิเคิลให้คล้ายลิโพโซม ด้วยการหลีกเลี่ยงข้อเสียของปัญหาทางเคมีกายภาพ คือการรั่วของสารบรรจุและความคงตัวของลิโพโซม เป็นเหตุให้นักวิจัยออกแบบระบบใหม่ที่มีส่วนประกอบเป็นลิพิดที่ชอบน้ำและลิพิดที่แตกต่างจากลิโพโซม ตัวอย่างของระบบนำส่งที่พัฒนาเพิ่มจากลิโพโซม แสดงดังนี้

นิโอโซม (Niosome) เป็นเวซิเคิลลักษณะเช่นเดียวกับลิโพโซม เตรียมจากสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ (nonionic surfactants) เช่น ซูโครสเอสเทอร์ (sucrose ester) โพลีออกซีเอทิลีนอัลคิลอีเทอร์ (polyoxyethylene alkyl ether) ร่วมกับซูโครสอีเทอร์ เป็นต้น สารลดแรงตึงผิว

ชนิดไม่มีประจุหลายชนิดมีความเป็นพิษต่ำ มีสารตึงผิวสังเคราะห์ให้เลือกจำนวนมาก จึงทำให้นิโอโซมมีราคาถูก

ทรานสเฟอโรโซม (Transferosome) เป็นเวซิเคิลที่มีความยืดหยุ่นสูง สร้างจากการใช้ฟอสโฟลิพิด (เช่น ฟอสฟาติดิลโคลีน) ร่วมกับสารลดแรงตึงผิว เช่น โซเดียมคอเลต (sodium cholate) หรือปริมาณร้อยละ 10 -24 โดยน้ำหนัก และมีเอทานอลร้อยละ 3-10 โดยที่มีปริมาณลิพิดรวมทั้งหมดร้อยละ 4- 10 สารลดแรงตึงผิวช่วยทำให้เกิดการสร้างส่วนโค้ง กระตุ้นการสร้างมุม (edge activator) และเพิ่มความยืดหยุ่น มีรายงานระบุว่า ทรานสเฟอโรโซมสามารถเพิ่มการนำส่งยาที่ชอบน้ำและสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่ผิวหนังได้ด้วย

เอโทโซม (Ethosome) ประกอบด้วยฟอสโฟลิพิดเป็นส่วนใหญ่ มีปริมาณเอทานอลประมาณร้อยละ 20-25 และน้ำ จึงทำให้เอโทโซมนำส่งสารเข้าสู่กะแสเลือดได้ และยังสามารถออกแบบเพื่อเพิ่มการนำส่งทางผิวหนังของสารทั้งชนิดแบบที่ชอบไขมันและชนิดที่ชอบน้ำ

2.4.1.3 อนุภาคนาโนโซลิดลิพิด

ระบบอนุภาคของแข็ง (solid particles) เตรียมด้วยอนุภาคลิพิดซึ่งแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิร่างกาย ได้แก่ อนุภาคนาโนโซลิดลิพิดเวซิเคิล (solid lipid nanopapticles, SLN) และนาโนสตรักเจอร์เจอร์ลิพิดแคร์ริเออร์ (nanostructured lipid carriers, NLC) มีข้อดีหลายประการ ได้แก่ มีความสามารถในการปลดปล่อยแบบควบคุมที่ดี การเพิ่มความคงตัวทางเคมีของยาที่กักเก็บ การกักเก็บตัวยาทั้งชนิดที่ละลายไขมันและชนิดที่ละลายน้ำ การหลีกเลี่ยงการตัวทำละลายอินทรีย์ในการผลิตด้วยการใช้เครื่องมือ เช่นเครื่องปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันความดันสูง (high pressure homogenizer) และความง่ายในการขยายกำลังผลิตขนาดใหญ่ ส่วนประกอบของอนุภาคนาโนลิพิดมีความแตกต่างกันสามารถแบ่งตามประเภทได้ดังนี้ (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

โซลิคลิพิดนาโนเวซิเคิล มีส่วนประกอบทั่วไปใน SLN ได้แก่ ไขมันแข็ง สารลดแรงตึงผิวหรือสารทำอิมัลชันและน้ำ ลิพิดที่ใช้ ได้แก่ ไตรกลีเซอไรด์ (เช่น trisarin) กรดไขมัน (เช่น กรดสเตียริก) สเตอรอยด์ (เช่น คลดเรสเตอรอล) และเว็กซ์ (เช่น ซิทิลปาร์มิเทต) (Mehnert and Mäder, 2001) สมบัติสำคัญได้แก่ ความคงตัวทางกายภาพสูง การป้องกันการสลายของยาที่กักเก็บ การปลดปล่อยแบบควบคุมทั้งแบบไวและแบบยาวนาน และ SLN บางชนิดมีสมบัติการนำส่งไปยังเป้าหมายเฉพาะที่ แต่อย่างไรก็ตาม SLN มีข้อเสีย ได้แก่ ความจุในการใส่ยาน้อย ตัวยาขับออก

จากอนุภาคหลังการเกิดการเปลี่ยน polymorphic transition ระหว่างการเก็บและการมีปริมาณน้ำในระบบค่อนข้างสูง (ร้อยละ 70-99.9) (Wissing *et al*, 2004)

นาโนสตรักเจอร์พิดแคร์ริเออร์ สามารถพัฒนาได้ 3 รูปแบบ 1) รูปแบบผลึกไม่สมบูรณ์ (Imperfect crystal type) โดยการผสมลิพิดที่มีโครงสร้างผลึกต่างกันเข้าด้วยกัน เช่นการผสมกลีเซอรอลชนิดที่มีหนึ่ง สอง และสามสายโซ่ ทำให้เกิดการเรียงตัวไม่สมบูรณ์และเกิดเป็นช่องว่างทรองรับให้ตัวยาอยู่ในเมทริกซ์ได้ 2) รูปแบบอสัณฐาน (Amorphous type) เป็นการขัดขวางกระบวนการตกผลึก (crystallization) โดยเติมลิพิดชนิดพิเศษทำให้ลิพิดอยู่ในรูปอสัญฐาน เช่น การผสมไฮดรอกซีออกตาโคซานิลไฮดรอกซีสเตียรอล (hydroxyoctacosanylhydroxylsterate) ร่วมกับ ไอโซโพรพิลเมอริสเตท (isopropylmyristate) 3) รูปแบบซ้อน (Multiple type) มีลักษณะคล้ายอิมัลชันซ้อนชนิดน้ำในน้ำมันในน้ำ (w/o/w) นั่นคือมีลักษณะเป็นสารกระจายของน้ำมันในลิพิดแข็งในน้ำ (oil-in-solid lipid-in-water) โดยมีหยดน้ำมันขนาดจิ๋วเป็นห้องขนาดนาโน (nanocompartment) อยู่ในเมทริกซ์ไขมันแข็ง รูปแบบนี้เพิ่มการบรรจุยาโดยใช้หลักการ ยาส่วนใหญ่ละลายในน้ำมันหรือลิพิดเหลวได้ดีกว่าลิพิดแข็ง (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

การเตรียม SLN และ NLC สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันความดันสูง หรือการใช้คลื่นความถี่สูง (high speed stirring or ultrasound) เทคนิคไมโครอิมัลชัน (microemulsion technique) และการทำให้เกิดอิมัลชันด้วยตัวทำละลายและการระเหย (solvent emulsification and evaporation) แสดงรายละเอียดพอสังเขป ดังต่อไปนี้

การปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันความดันสูง เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นวิธีที่มีความสม่ำเสมอในการผลิต มีประสิทธิภาพ และสามารถขยายการผลิตขนาดใหญ่ได้ง่าย หลักการของวิธี HPH คือ การลดขนาดอนุภาค ด้วยการให้ผ่านช่องแคบ (cavitation) และการทำให้ปั่นป่วน (turbulences) โดยทั่วไปใช้ปริมาณลิพิดร้อยละ 5-10 และอุณหภูมิมีผลต่อการเตรียมอนุภาคดังกล่าว โดยย่อของวิธี HPH ที่ใช้อุณหภูมิสูง ทำโดยการหลอมตัวยากับลิพิด ใช้อุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลวของลิพิดประมาณ 5 องศาเซลเซียล ผสมเข้ากับสารละลายน้ำของสารลดแรงตึงผิวที่อุณหภูมิเดียวกัน ปั่นด้วยความเร็วสูงจนเกิดเป็นอิมัลชันเริ่มต้น (pre-emulsion) ที่ร้อนแล้วนำไปผ่านเครื่องปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันความเร็วสูงที่อุณหภูมิควบคุม โดยทั่วไปใช้ความดัน 500 บาร์ จำนวน 3 รอบจนได้เป็นนาโนอิมัลชันที่จะกลับมาตกผลึกระหว่างการทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็น SLN หรือ NLC สำหรับวิธี HPH ที่ใช้อุณหภูมิต่ำ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการผลิตยาที่สลายตัวง่ายและยาที่ชอบน้ำ โดยลิพิดและยาจะหลอมรวมกันภายใต้ไนโตรเจนเหลว เพื่อเกิดเป็นอนุภาคไมโครลิพิดแข็ง (solid lipid microparticles) นำไปปั่นด้วยความเร็วสูงในสารละลายน้ำของสารลดแรงตึงผิวที่เย็นจนได้เป็นอิมัลชันเริ่มต้น จากนั้นนำไปผ่านเครื่องปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันความ

ดันสูงที่อุณหภูมิเท่ากับหรือต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง โดยใช้ความดัน 500 บาร์จำนวน 5 รอบ จนได้ SLN หรือ NLC (Wissing *et al*, 2004) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตวิธีนี้ ได้แก่ จำนวนรอบการปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกัน และอุณหภูมิ ซึ่งมีผลต่อการกระจายตัวขนาดอนุภาค (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

เทคนิคไมโครอิมัลชัน เตรียมขึ้นด้วยการคนผสมลิพิดหลอมปริมาณร้อยละ 10 ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวร้อยละ 15 และสารลดแรงตึงผิวร่วม (co surfactant) ร้อยละ 10 จากนั้นกระจายไมโครอิมัลชันอุ่นในน้ำเย็นปริมาณมากพร้อมปั่นตลอดเวลา จากนั้นกำจัดปริมาณน้ำจำนวนมากโดยการทำแห้งเยือกแข็ง (lyophilization) เพื่อให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้นอนุภาคเพิ่มขึ้น

การทำให้เกิดอิมัลชันด้วยตัวทำละลายและการระเหย วิธีการนี้ใช้การตกตะกอนในสารละลายที่เหมาะสม (Shahgaldian *et al*, 2003) โดยการทำละลายไขมันในสารละลายอินทรีย์ที่ไม่เข้ากับน้ำ (เช่น โทลูอีน และคลอโรฟอร์ม) เติมในสารละลายน้ำจนเกิดเป็นอิมัลชัน แล้วระเหยเอาตัวทำละลายออกภายใต้สภาวะการลดความดัน ระหว่างที่ทำการระเหยตัวทำละลาย ไขมันจะตกตะกอนออกมาจนได้เป็น SLN ข้อดีที่สำคัญของวิธีนี้ไม่ใช้ความร้อนระหว่างการเตรียม จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้กักเก็บตัวยาที่สลายตัวง่าย

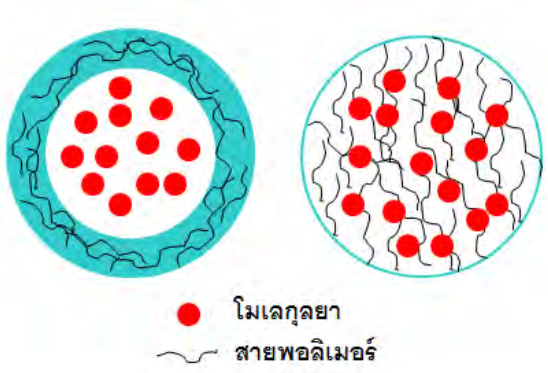
วิธีอิมัลชันซ้อนชนิดน้ำในน้ำมันในน้ำ (w/o/w Double emulsion method) วิธีการนี้พัฒนามาจากวิธีการทำให้เกิดอิมัลชันด้วยตัวทำละลายและการระเหย เพื่อเตรียม SLN ที่กักเก็บยาชอบน้ำ (Cortesi et al, 2002) พร้อมกับสารทำให้คงตัว (Sterbilizer) จะช่วยป้องกันการแบ่งส่วน (partitioning) ออกไปกับวัฏภาคนอกระหว่างการระเหย ถูกหุ้มในน้ำวัฏภาคในอิมัลชันซ้อนชนิดน้ำในน้ำมันในน้ำ อนุภาคเฉลี่ยยังอยู่ในช่วงไมโครเมตรจึงใช้ชื่อว่า ลิโพสเฟียร์ (lipospheres) (วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

2.4.1.4 **อนุภาคนาโนที่ทำจากพอลิเมอร์**

พอลิเมอร์หลายชนิดสามารถใช้เตรียมนาโนพาร์ทิเคิลเพื่อการนำส่งยาได้ ทั้งชนิดที่เป็นสารธรรมชาติ สารสังเคราะห์ และพอลิเมอร์บางชนิด (responsive polymer) เช่น Poly-D, L-lactide-co-glycolide (PLGA) Polylactic acid (PLA) Polycaprolactone (PCL) และ Poly-alkyl-cyano-acrylates (PAC) (Kumari, 2010)

ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมานี้ อนุภาคนาโนจากพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพได้รับความสนใจอย่างมากในการนำมาพัฒนาใช้เป็นระบบนำส่งยา อนุภาคนาโนเป็นอนุภาคคอลลอยด์ของแข็งที่ประกอบด้วยสารโมเลกุลใหญ่ และมีขนาดแตกต่างกันระหว่าง 10-1,000 นาโนเมตร

ยาที่ใช้อาจละลายได้ กักเก็บ ดูดซัม ติดอยู่หรือถูกห่อหุ้มอยู่ในนาโนเวชิเคิลเมทริกซ์ ขึ้นอยู่กับวิธีการเตรียมที่อาจทำให้ได้เป็นอนุภาคนาโนออกเป็น 2 แบบ คือนาโนสเฟียร์ (nanosphere) หรือนาโนแคปซูล (nanocapsule) มีสมบัติแตกต่างกันและมีสมบัติเฉพาะของการปลดปล่อยยาหลากหลาย นาโนแคปซูลเป็นระบบเวชิเคิลที่ยาถูกบรรจุอยู่ในช่องว่างล้อมรอบด้วยเมมเบรนพอลิเมอร์ที่มีสมบัติเฉพาะ ในขณะที่นาโนสเฟียร์เป็นระบบเมทริกซ์ข้างในมียากระจายทางกายภาพอย่างสม่ำเสมอ ดังภาพที่ 2.20 ข้อดีของการใช้อนุภาคนาโนเป็นระบบนำส่งยาเป็นผลมาจากหลักๆ 2 ประการ ประการแรกคือ การที่อนุภาคนาโนมีขนาดเล็กสามารถแทรกผ่านแคปิลลารีขนาดเล็กเข้าไปในเซลล์ ทำให้เกิดการสะสมตัวยาได้อย่างพอเพียงในตำแหน่งเป้าหมาย (Desai *et al*, 2007) ประการที่สองการใช้สารย่อยสลายได้ทางชีวภาพในการเตรียมนาโนเวชิเคิล ช่วยให้เกิดการปลดปล่อยยาที่ยาวนานในตำแหน่งเป้าหมายตลอดระยะเวลาซึ่งอาจเป็นวันหรืออาจเป็นสัปดาห์



ภาพที่ 2.20 ลักษณะโครงสร้างของนาโนแคปซูล (nanocapsule) และนาโนสเฟียร์ (nanosphere) (ดัดแปลงมาจาก วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ, 2552)

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.2.1 การกักเก็บเคอร์คิวมินในไมโคร- และนาโนอิมัลชัน

Lin *et al* (2009) รายงานว่าไมโครอิมัลชันของเคอร์คิวมิน มีขนาดอนุภาค 71.8 ± 2.45 นาโมเมตร มีความคงตัวเป็นเวลา 2 เดือนเมื่อสัมผัสด้วยแสงยูวีวิสซิเบิลและถูกทำลายในสารละลายบัฟเพอร์ในเวลา 24 ชั่วโมง สารละลายบัฟเฟอร์ประกอบด้วยเลซิทิน ทวีน 80 และเอทิลโอลีเอต (ethyl oleate) ในระบบน้ำมันในน้ำ (o/w) ที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วยน้ำ สารลดแรงตึงผิว (เลซิทินต่อทวีน 80 จำนวน 0.3 โมล) เอทิลโอลีเอท (ในอัตราส่วน 10:1.7: 0.4 โดยน้ำหนัก)

2.4.2.2 การกักเก็บเคอร์คิวมินในลิโพโซม

Li *et al* (2007) แสดงให้เห็นว่าลิโพโซมเคอร์คิวมินที่กักเก็บใน 1,2-dimyristioyl-*sn*-glycero-3-phos-phocholine/1,2-dimyristoyl-*sn*-glycero-3-[phosphor-*rac*-(1-glycerol)] (sodium salt) ในหลอดทดลอง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งลำไส้มากขึ้น เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (LoVo และ Colo205 cells) และการใช้ลิโพโซมร่วมกับออกซาลิพลาติน (oxaliplatin) ในเซลล์ LoVo เมื่อฉีดเข้าไปในหนูเพื่อศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ Lovo และ Colo205 ในตัวหนูด้วยวิธีซีโนกราฟท์ (xenograft) พบว่าลิโพโซมเคอร์คิวมินยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ Colo205 ได้มากกว่ายาออกซาลิพลาติน ดังนั้นลิโพโซมเคอร์คิวมินออกฤทธิ์ฆ่าเซลล์มะเร็งลำไส้ทั้งในหลอดทดลองและสัตว์ทดลอง จึงเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้กับผู้ป่วยทางคลินิก

Wang *et al* (2008) แสดงให้เห็นว่าลิโพโซมเคอร์คิวมินที่กักเก็บใน 1,2-dimyristioyl-*sn*-glycero-3-phos-phocholine/1,2-dimyristoyl-*sn*-glycero-3-[phosphor-*rac*-(1-glycerol)] ในอัตราส่วน 9:1 สามารถยังยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งที่หัวและคอ (CAL27 และ UM-SCC1) ผ่านกลไกของ NF-κB ด้วยการขัดขวางการทำงานของ pAKT หรือกดการสร้าง phosphor-S6 kinase และกระตุ้นการแสดงของ cyclin D1, Cyclooxygenase-2, MMP9, Bcl-2, Bcl-1L และ Mcl-1S นอกจากนั้น พบว่าลิโพโซมเคอร์คิวมินช่วยลดก้อนเมะเร็งในหนูได้

2.4.2.3 โซลิดลิพิดนาโนพาร์ทิเคิล (solid lipid nanopapticles)

Tiyaboonchai *et al* (2007) ได้พัฒนาการเตรียมอนุภาคนาโนโซลิดลิพิด (SLNs) จากเทคนิคไมโครอิมัลชันที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียล โดยการนำเคอร์คูมินอยล์ไปทำแห้งแบบเยือกแข็งแล้วบรรจุใน SLNs เกิดเป็นเวซิเคิลขนาดประมาณ 450 นาโนเมตร มีประสิทธิภาพการกักเก็บเคอร์คูมินอยล์ไว้ใน SLNs ได้ร้อยละ 70 จากการทดสอบในหลอดทดลองแสดงผลการปลดปล่อยเคอร์คูมินอยล์ที่ยาวนานได้ถึง 12 ชั่วโมงด้วยวิธี Higuchi's square root จากนั้นเก็บไว้ที่มืด ณ อุณหภูมิห้อง นาน 6 เดือน หลังจากนั้นนำมาตรวจสอบความคงตัวทางกายภาพและเคมี ขนาดของอนุภาค ปริมาณของเคอร์คูมินอยล์ ไม่มีความแตกต่างกับอนุภาคที่เตรียมใหม่ เมื่อนำอนุภาคนาโนโซลิดลิพิดเคอร์คูมินอยล์ผสมลงในครีม จากนั้นเก็บไว้ในที่ปราศจากแสง นาน 6 เดือน พบความคงตัวของเคอร์คิวมิน บิสดีเมท็อกซี่เคอร์คิวมิน และดีเมท็อกซี่เคอร์คิวมิน ในปริมาณร้อยละ 91 96 และ 88 ตามลำดับ

Muilk *et al* (2010) ได้พัฒนาการเตรียมอนุภาคนาโนโซลิดลิพิดของเคอร์คิวมินด้วยการคอนจูเกตด้วย transferrin มีขนาดอนุภาคประมาณ 206 ± 3.2 นาโนเมตร นอกจากนั้นแสดงผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม (MCF-7) ได้ดีกว่าเคอร์คิวมินละลายในสารลดแรงตึงผิว

2.4.2.4 อนุภาคนาโนที่ทำจากพอลิเมอร์

Bisht *et al* (2007) การเตรียมอนุภาคนาโนเคอร์คิวมินจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ N-isoproperpylacrylamide กับ N-vinyl-2-pyrrolidine และ poly (ethyleneglycol) monoacrylate เมื่อนำส่องกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องผ่านแสดงขนาดอนุภาคนาโนประมาณ 50 นาโนเมตร เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลกระจายตัวในอาหารเลี้ยงเซลล์ได้ ทำให้เกิดความสะดวกในการทดลอง จากผลการทดลองในหลอดทดลอง อนุภาคนาโนเคอร์คิวมินต้านการเจริญเติบโตในเซลล์มะเร็งลำไส้ และกลไกการเกิดมะเร็งคล้ายกับเคอร์คิวมินอิสระ กลไกการเกิดมะเร็งได้แก่ การเกิด apoptosis การขัดขวางการทำงานของนิวเคลียร์แฟกเตอร์แคปปาบี (nuclar kappa B, NF-kB) การลดลงของระดับพรีอินเฟรมมาทอรี ไซโตคายน์ (pre-inflammatory cytokine) อย่างเช่น IL-6 IL-8 และ TNFα ดังนั้น อนุภาคนาโนเคอร์คิวมินมีศักยภาพนำไปใช้ในการรักษาระดับคลินิก

Anand *et al* (2010) ใช้วิธีการเตรียมเคอร์คิวมินเอนแคปซูเลชันด้วยพอลิเมอร์ Poly (lactic-co-glycolide)(PLGA) มีสารลดแรงตึงผิวคือ Polyethylene glycol (PEG)-5000 ได้เป็นนาโนเคอร์คิวมิน (curucmin(NP)) มีขนาดอนุภาคประมาณ 80.9 นาโนเมตร เมื่อนำไปทดสอบกับเซลล์มะเร็งพบว่า curucmin(NP) มีค่า IC_{50} ต่ำกว่าเคอร์คิวมิน ในมะเร็งเม็ดเลือดขาว เซลล์มะเร็งต่อมลูกหมาก เซลล์มะเร็งเต้านม และเซลล์มะเร็งหลอดอาหาร นาโนเคอร์คิวมินออกฤทธิ์ยับยั้ง NF-kB มากกว่าเคอร์คิวมิน ยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ NF-kB เช่น cyclin D1 เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ MMP-9 การแพร่กระจายของเซลล์ และ VEGFการสร้างเส้นเลือด (VEGF) นอกจากนั้นการทดลองในหนูพบว่าการดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดของ curucmin(NP) ยาวนานกว่าเคอร์คิวมินอิสระ

Yallapu *et al* (2010) ใช้วิธีการเตรียมเคอร์คิวมินเอนแคปซูเลชันด้วยพอลิเมอร์ Poly (lactic-co-glycolide)(PLGA) มีสารลดแรงตึงผิวคือ Poly(vinyl alcohol) และ poly(L-lysine) ได้นาโนเคอร์คิวมินขนาดประมาณ 560 นาโนเมตร เมื่อนำไปทดสอบกับเซลล์มะเร็งรังไข่ดื้อยาซิลพลาติน (A2780CP) และเซลล์มะเร็งเต้านม (MDA-MB-231) พบว่านาโนเคอร์คิวมินสามารถเข้าไปในเซลล์มากกว่าเคอร์คิวมินอิสระถึง 2 เท่าและ 6 เท่า ตามลำดับ

Duan *et al* (2010) มีการเตรียมอนุภาคนาโนเคอร์คิวมินด้วยพอลิเมอร์สังเคราะห์ cationic poly(butyl)cyanoacrylate (PBCA) ถูกเคลือบด้วยไคโตซาน พบว่าขนาดอนุภาคที่เตรียมได้มีขนาดประมาณ 200 นาโนเมตร และมีประสิทธิภาพการกักเก็บคิดเป็นร้อยละ 90.04 เมื่อนำมาทดสอบ MTT assay พบว่าอนุภาคนาโนเคอร์คิวมินยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งตับ (HepG2, Bel7402, Huh7) ได้มากขึ้นเมื่อความเข้มข้นและเวลาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบการขัดขวางการเจริญเติบโตของก้อนมะเร็งในหนูและยังยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่

2.5 **ผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข**

2.5.1 **ความหมายของโภชนาการอาหารสัตว์เลี้ยง**

ตั้งแต่ปี 1970 ถึงปัจจุบัน ความหมายของโภชนาการอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงพัฒนาการมาจากคำว่าอาหาร ดังตารางที่ 2.3 ในทางโภชนาการทางสัตวแพทย์เป็นการศึกษาถึงคุณค่าความสำคัญของสารอาหารที่สัตว์ได้รับและบทบาทของสารอาหารต่างๆ ที่มีความสมบูรณ์ของสุขภาพ (แกรนยีน โดมินิค, 2006) ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา สุนัขบริโภคอาหารปรุงสำเร็จหรืออาหารสำเร็จรูปซึ่งผลิตโดยผู้ผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงรายใหญ่ ทำให้มีคุณภาพชีวิตและความเป็นมาอยู่ที่ดีกว่าในอดีต ดังจะเห็นได้ว่า ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา สุนัขมีอายุยืนยาวขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 3 ปี (แกรนยีน โดมินิค, 2006)

อาหารสุนัข นอกเหนือรับประทานเพื่อการดำรงชีพและทำให้อายุยืนยาวแล้ว ยังถูกพัฒนาและเข้ามามีบทบาทเกี่ยวกับความสวยงามและความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ในเรื่องระบบการทำงานต่างๆ ภายในร่างกาย ตลอดจนงานวิจัยที่ทำการศึกษาคุณค่าของสารในธรรมชาติรอบๆ ตัวที่เอื้อประโยชน์ต่อความสมบูรณ์ของสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพร แร่ธาตุหรือโปรตีนบางชนิด นำข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้มาปรับปรุงสูตรอาหารให้ทันยุคทันเหตุการณ์อยู่ตลอดเวลา เพื่อความหลากหลายและมีคุณสมบัติตรงกับความต้องการจำเพาะแตกต่างกันออกไปของสุนัข อันเนื่องมาจาก อายุ เช่น ลูกสุนัข สุนัขโต สุนัขสูงอายุ ตลอดจนขนาดตัวที่แตกต่างระหว่างสุนัขแต่ละสายพันธุ์ ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์เล็ก พันธุ์ใหญ่ หรือพันธุ์ยักษ์

ตารางที่ 2.3 ความหมายของวิวัฒนาการอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง

จากอาหารสู่โภชนาการอาหารเพื่อสุขภาพ ตัวชี้วัดที่พิจาราณา		
ช่วงปี 1970 -1979	อาหาร	ความต้องการพลังงาน (คำแนะนำด้านโภชนาการจากการศึกษาในสุนัขพันธุ์ beagle)
ช่วงปี 1980 - 1989	โภชนาการ	การมีอายุยืนยาวและทำกิจกรรมร่วม (การย่อยได้ของสารอาหาร)
ช่วงปี 1990-1999	โภชนาการกับขนาดตัวสัตว์	การมีอายุยืนยาว, การทำกิจกรรม, และขนาดตัวสัตว์ (การศึกษาถึงความแตกต่างทางสรีรวิทยาระหว่างสัตว์เลี้ยงแต่ละพันธุ์)
ช่วงปี 1999-ปัจจุบัน	โภชนาการเพื่อสุขภาพ	พิจารณาให้ความสำคัญกับสารอาหารหรือวัตถุดิบแต่ละชนิด (Nutraceutica) ที่มีผลจำเพาะต่อสุขภาพของสัตว์เลี้ยงแต่ละพันธุ์

แหล่งที่มา (แกรนยีน โดมินิค, 2006)

ผลงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์และสัตวแพทย์ช่วยเปลี่ยนแนวคิดด้านโภชนาการจากแบบเดิมที่ให้ความสำคัญเพียงเรื่อง พัฒนาการ การดำรงชีวิต และการให้พลังงานแก่ร่างกาย ไปสู่แนวคิดใหม่ๆ ด้านการป้องกันและการบำบัด มิติใหม่นี้ ได้นำมาการกำเนิดของ “โภชนาการเพื่อความสมบูรณ์ของสุขภาพ” มีเป้าหมายหลัก 4 ประการ

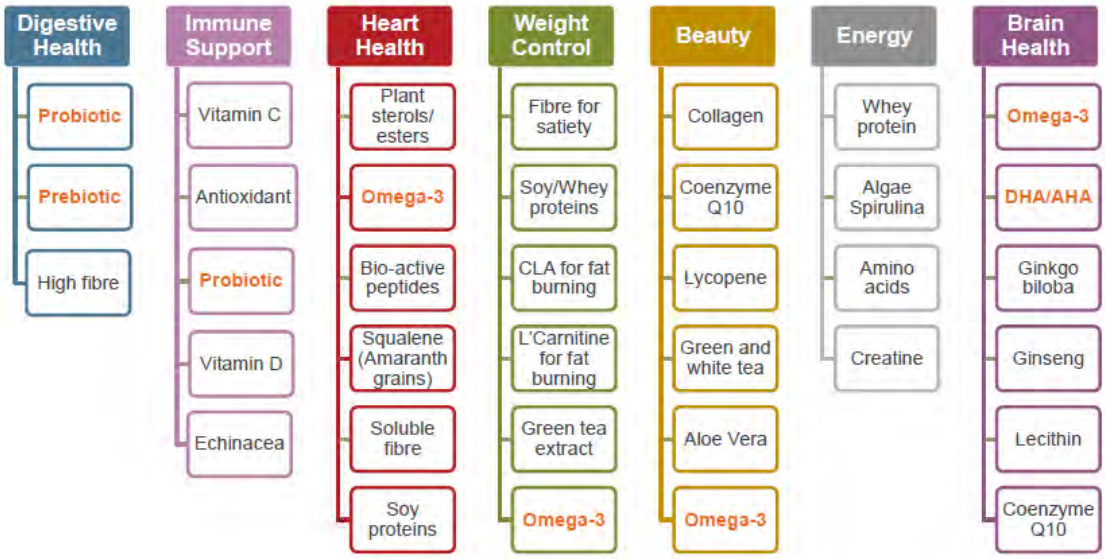
1. พัฒนาการของร่างกายและการดำรงชีพ: กรดอะมิโน เกลือแร่ แร่ธาตุจิ๋ว วิตามินและกรดไขมัน เป็นสารอาหารพื้นฐานที่จำเป็นต่อพัฒนาการและการดำรงชีพของสัตว์เลี้ยง

2. ให้พลังงาน: ไขมันและคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานหลักที่สำคัญของสุนัข

3. การบำรุงร่างกายและการป้องกัน: โดยการทำงานอย่างเฉพาะเจาะจงของสารอาหารบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบของสารอาหาร (สารต้านอนุมูลอิสระ ใยอาหาร กรดไขมันจำเป็น เป็นต้น) สามารถช่วยลดโรคต่างๆ (แกรนยีน โดมินิค, 2006)

4. การบำรุงและการดูแลเอาใจใส่: การเสริมและการจำกัดปริมาณสารอาหารบางชนิดสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาทางยาหรือช่วยในการฟื้นฟูสภาพร่างกายของสัตว์เลี้ยงจากการเจ็บป่วย

สารอาหารที่เพิ่มเติมเข้าในอาหารปัจจุบัน มีเป้าหมายแตกต่างกันออกไปดังภาพที่ 2.21 อย่างเช่น การเพิ่มสารโพรไบโอติก เพื่อช่วยส่งเสริมในการย่อยอาหาร และเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน เป็นต้น



ภาพที่ 2.21 ส่วนผสมในอาหารฟังก์ชันนอลของสัตว์เลี้ยง (Euromonitor international, 2010)

2.5.2 **อาหารสุนัขที่เกี่ยวข้องกับโรคมะเร็ง**

อาหารสุนัขเกี่ยวกับโรคมะเร็งที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน จัดอยู่ในระดับพรีเมียม (อาหารมีส่วนผสมเพิ่มเติมเกินจากมาตรฐานกำหนดไว้) ราคาค่อนข้างสูง เช่น อาหารเปียก ยี่ห้อ Hill's เหมาะสำหรับสัตว์ป่วยเป็นมะเร็ง เหมาะกับสุนัขที่กำลังได้รับการบำบัดทางเคมี อาหารสูตรนี้ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยเพิ่มปริมาณกรดไขมันจำเป็น n-3 fatty acid ช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อรอบๆเซลล์มะเร็ง และกรดอะมิโนจะเป็น Arginine ช่วยขัดขวางการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง ประกอบกับการลดคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานแก่สัตว์ป่วยทดแทน ดังภาพที่ 2.22(a) และอาหารที่เน้นสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ประกอบด้วย วิตามินอี วิตามินซี เบต้าแคโรทีน และซีลีเนียม ช่วยรักษาความสมบูรณ์ของเซลล์ร่างกายและช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันโรคในสุนัขได้อย่างแท้จริง ดังภาพที่ 2.22(b)

(a)

(b)

ภาพที่ 2.22 อาหารสุนัขยี่ห้อ Hill's (a) สำหรับสุนัขป่วย สูตร n/d (b) อาหารสุนัขเน้นการต้านอนุมูลอิสระ

2.5.3 อาหารสุนัขที่มีส่วนผสมของเคอร์คิวมิน

ในต่างประเทศพบอาหารสุนัขที่มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินในสูตรอาหารใช้เพื่อช่วยรักษาอาการอักเสบและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ อย่างเช่น ในสิทธิบัตร เลขที่ US 6,312,746 B2 (Paluch and Linda, 2001) นอกจากนี้ยังมีอาหารสุนัข ยี่ห้อ joint oats 4 dogs มีวัตถุประสงค์ช่วยส่งเสริมความแข็งแรงของกระดูก มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินอยู่ร้อยละ 0.5 ดังภาพที่ 2.23(a) ในประเทศไทยมีอาหารที่ผสมขมิ้นชันวางจำหน่ายในท้องตลาด ยี่ห้อ primo ดังภาพที่ 2.23(b) ผลิตโดย บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) เน้นในเรื่องการรักษาท้องอืด ท้องเฟ้อ พร้อมทั้งปรับสมดุล ให้ระบบการย่อยอาหารทำงานได้ดียิ่งขึ้น ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดการทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ เพื่อป้องกันการเกิดโรคหัวใจและตับอักเสบเนื่องจากสารพิษพร้อมทั้งฆ่าเชื้อราและแบคทีเรีย ดังภาพที่ 2.23(b)

(a)

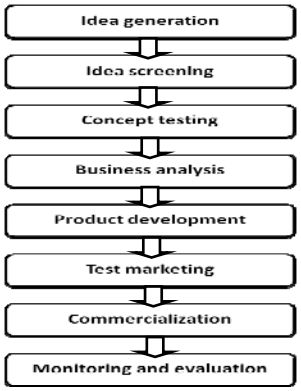
(b)

ภาพที่ 2.23 อาหารสุนัข (a) ยี่ห้อ joint oats 4 dogs (b) ยี่ห้อ primo

2.6 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development: NPD) หมายถึง ขั้นตอนในการพัฒนาและการนำออกสู่ตลาดของผลิตภัณฑ์ใหม่และบริการ (Davies et al, 2003) ในขณะที่หลายคนมองว่าเป็นผลลัพธ์อย่างหนึ่งของกระบวนการนวัตกรรม ซึ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นกระบวนการย่อยในกระบวนการนวัตกรรมนั้น

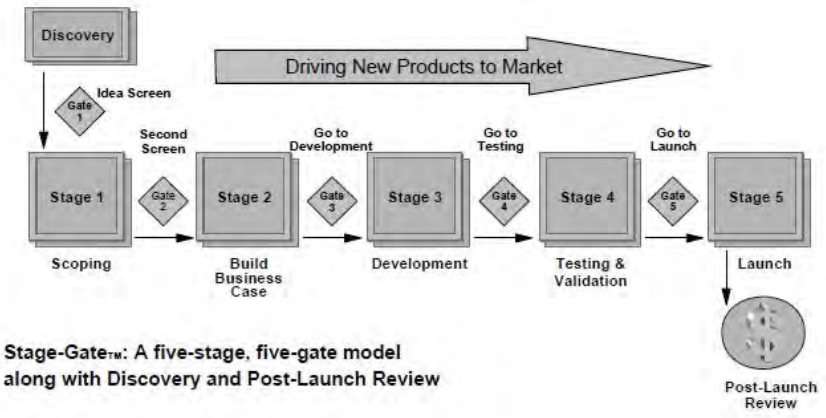
กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เริ่มต้นการศึกษาในช่วงปี 1990 (Page, 1993) ต่อมาในปี 1997 ธุรกิจในสหรัฐอเมริกานำมาใช้อย่างแพร่หลายถึงร้อยละ 60 ทำให้ธุรกิจมีการจัดการระบบที่ดีขึ้น และยังสามารถคิดค้นผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายได้อย่างรวดเร็ว (Griffin, 1997) ส่วนใหญ่มีภาพรวมของขั้นตอน ดังภาพที่ 2.24 ซึ่งต้นแบบกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ถูกคิดค้นหลายรูปแบบและนำมาถูกประยุกต์ใช้ในกระบวนการต่างๆ ต้นแบบแรกที่จะนำเสนอคือต้นแบบแบบ stage-gate ของ Product development & Management Association (PDMA) เป็นที่นิยมนำมาใช้ในสมัยนั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีหน่วยในการตรวจสอบแนวคิดไปสู่ขั้นต่อไป ดังภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.24 ต้นแบบกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบเส้นตรงโดยทั่วไป (Trott, 2008)

2.6.1 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบ Stage-Gate

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบ Stage-Gate นี้ ก่อนเข้าสู่กระบวนการจะต้องมีการคิดค้นและแนวความคิดต่างๆ ที่คิดได้ หลังจากนั้นเข้าสู่ประตูแรกที่เป็นหน่วยคัดกรองแนวความคิดว่ามีความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หรือไม่ โดยขั้นตอนต่อมาแบบ Stage-Gate มี 5 ขั้นตอนต่อไปนี้ (Kahn, 2005)

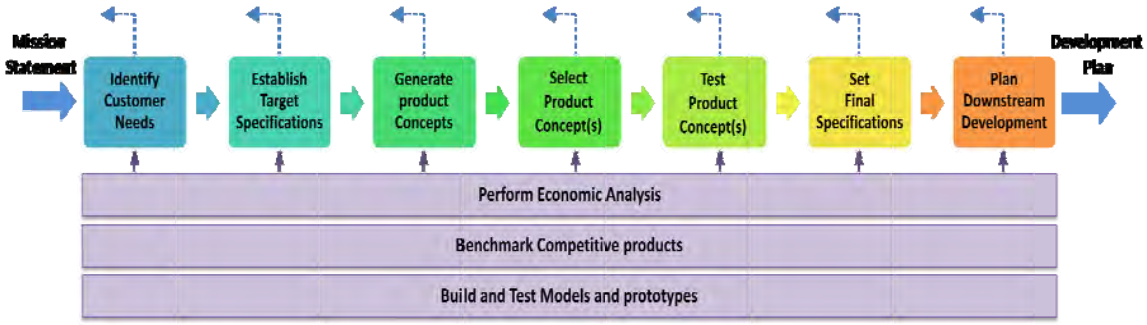


ภาพที่ 2.25 ต้นแบบกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบ Stage-Gate (Cooper, 2001)

1. ขั้นกำหนดขอบข่ายความคิด (Scoping) นำแนวความคิดมากำหนดขอบเขตและจัดกลุ่มโดยอาศัยข้อมูลการตลาดเบื้องต้น การประเมินค่าทางเทคโนโลยี และการประเมินทางธุรกิจ
2. ขั้นสร้างเหตุการณ์จำลอง (Build the Business case) ขั้นตอนนี้ศึกษารายละเอียดของความต้องการของลูกค้า ประเมินความเป็นไปได้ของอุปทาน รายละเอียดการวิเคราะห์ทางการเงิน อาจมีการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป
3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับเป็นความจริงและปรับปรุงพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ รวมถึงการพัฒนาทางกายภาพด้วยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ การทดสอบภายใน (in-house tests) และทดสอบการยอมรับของลูกค้าด้วย
4. ขั้นการทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and validation) เป็นการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ใหม่ในการทำตลาดและการผลิต โดยอาศัยการทดสอบกับลูกค้า เพื่อหาช่องทางการจัดจำหน่ายและกำหนดราคาของการออกจำหน่ายครั้งแรกด้วย
5. ขั้นการออกจำหน่ายครั้งแรก (Launch) คือจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบบเต็มรูปแบบและหลังการจัดจำหน่าย ควรมีการติดตามผลและแก้ไขสถานการณ์ด้วย เพื่อให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในวงจรผลิตภัณฑ์ได้ยาวนานขึ้น

2.6.2 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของ Ulrich & Eppinger (2008)

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของ Ulrich & Eppinger (2008) เป็นกระบวนการที่มีแบบแผนในการทำความเข้าใจหน้าที่หลักของการตลาดและอุตสาหกรรม จนถึงกระบวนการออกแบบ การทำวิจัยการตลาด ตลอดจนการจำหน่าย โดยมีขั้นตอนต่างๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 6 ระยะ คือเริ่มตั้งแต่ ระยะที่ 0 การวางแผน ระยะที่ 1 การพัฒนาแนวความคิด ระยะที่ 2 ระบบและลำดับการออกแบบ ระยะที่ 3 รายละเอียดการออกแบบ ระยะที่ 4 การทดสอบตลาดและการปรับปรุงให้ดีขึ้น และระยะที่ 5 การออกสู่ตลาด ในแต่ละระยะยังประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังภาพที่ 2.26



ภาพที่ 2.26 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Ulrich and Eppinger, 2008)

กระบวนการพัฒนา (Development processes and Organizations) นั้น แบ่งออกเป็น 3 ช่วงใหญ่ (ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย, 2551) ได้แก่ 1.The Fuzzy Front End (FFE) 2.ช่วงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD) และ 3.ช่วงการจัดจำหน่ายออกสู่ตลาด (Kahn *et al*, 2005) ซึ่งในช่วงต่างๆ ดังกล่าวสามารถซ้อนทับของช่วงเวลาหรือปฏิบัติหลายขั้นตอนในเวลาเดียวกันได้ กระบวนการช่วงแรก The Fuzzy Front End (Ulrich and Eppinger, 2008) โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need)
2. การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specifications)
3. การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Generation)
4. การคัดเลือกแนวความคิด (Concept Selection)
5. การทดสอบแนวความคิด (Concept Testing)
6. การกำหนดรูปแบบสุดท้ายก่อนการผลิต (Setting Final Specifications)

7. การวางแผนโครงการ (Project Planning)
8. การวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ (Economic analysis)
9. การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์กับคู่แข่ง (Benchmarking of competitive products)
10. การจำลองและต้นแบบของผลิตภัณฑ์ (Modeling and Prototyping)

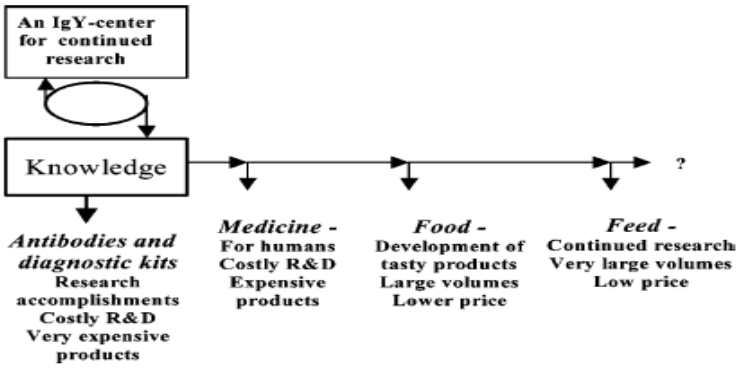
ขั้นตอนในกระบวนการ The Fuzzy Front End นั้น ต้องมีการคำนึงถึงคู่แข่งและการพัฒนาแบบจำลองของผลิตภัณฑ์ ในขั้นตอนแรกของการระบุความต้องการ ต้องมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้า โดยนำผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วในท้องตลาดเป็นตัวช่วยในการหาช่องว่างของผลิตภัณฑ์และรวบรวมเป็นแนวคิดที่หลากหลาย ศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตตลอดจนการจัดจำหน่ายด้วย (Moskowitz *et al*, 2006) สำหรับขั้นระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ต้องสามารถระบุถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ กำหนดเป้าหมายและขอบเขตของทีมพัฒนา ส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ มีหลายวิธีของการได้มาของแนวคิด ในการสร้างรถยนต์ Volvo แนวคิดได้มาจากการให้นักวิจัย 2 คน สังเกตพฤติกรรมการใช้รถยนต์เป็นเวลาครึ่งปีและพบปะพูดคุยกับนักวิจัยทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพื่อทำความให้เข้าใจลักษณะการใช้งานและนำมาแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จ (Börjesson *et al*, 2006) และกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ Ulrich & Eppinger (2008) ทำให้ผลิตภัณฑ์ระดับโลกในปี 1995 ถึง 2004 มีระยะการคิดค้นน้อยลงจาก 181 สัปดาห์เป็น 104 สัปดาห์ (Barczak *et al*, 2009) เพราะมีกระบวนการสร้างแนวคิดก่อนทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นจริง จึงช่วยย่นระยะเวลาให้สั้นลงนั่นเอง สำหรับขั้นสุดท้ายก่อนนำผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย ควรมีการทดสอบตลาดบางส่วนก่อนจำหน่ายจริง เพื่อให้ทราบความต้องการที่แน่ชัดและถ้าเกิดพบข้อบกพร่อง สามารถปรับปรุงได้ก่อนขายจริง ซึ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีปัจจัยข้อจำกัด เช่น เป้าหมาย ตารางเวลา งบประมาณ กระบวนการผลิต เป็นต้น (Bonner *et al*, 2002) ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดครั้งแรกต้องคำนึงถึงปัจจัย เรื่องความเร็วในการแข่งขันกับคู่แข่ง ถ้าจำหน่ายเร็วกว่าคู่แข่งขันจะได้ผลกำไรกลับคืนมาสูง รวมถึงการขยายตัวของส่วนแบ่งทางการตลาดสูงและการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์ใหม่อีกด้วย (Carbonell and Rodriguez, 2006)

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ Ulrich & Eppinger (2008) เป็นกระบวนการช่วยให้การทำงานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยมุมมองทั้งในด้านการตลาด การออกแบบตลอดจนคำนึงการผลิต (Ulrich and Eppinger, 2008) และรวดเร็ว เพราะขั้นตอนในภาคปฏิบัติสามารถทำไปพร้อมกับขั้นตอนอื่นได้ จึงทำให้เวลาผลิตสินค้าสั้นลง พร้อมทั้งยังสามารประยุกต์ใช้เครื่องมือการตรวจสอบหลายแบบได้อีกด้วย นอกจากนี้ ในประบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นี้

คำนึงถึงผลกระทบของอัตราการเติบโตของตลาด และสภาพแวดล้อมของคู่แข่งที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ (Krishnan *et al*, 2001)

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่สามารถนำดัดแปลงใช้ในหลายอุตสาหกรรมได้แก่ รถยนต์ เทคโนโลยีชีวภาพและยา หน่วยเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์ การก่อสร้าง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ อาหาร อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล อุปกรณ์ทางการแพทย์ และอุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นต้น (Kumur and Phrommathed, 2005)

Mark-Herbert (2004) ได้ใช้กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อพัฒนาอาหารสุขภาพ (Functional foods) ด้วยการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน และสร้างกำไรจากค่าถือครองสิทธิ์ ในสวีเดนมีรายงานการศึกษา case study พบว่ากลยุทธ์เทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องดื่มผลไม้ มีส่วนประกอบ IgY-egg ที่เป็น antibodies และยังถือเป็นวัคซีนรับประทานได้ ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้ร่างกาย ผลิตภัณฑ์นี้สามารถใช้เป็นอาหารเสริมในการรักษาทางการแพทย์ในอนาคต โดยมีแนวคิดในการพัฒนาอาหารเสริมจากแนวคิดในการพัฒนาเป็นยา ดังภาพที่ 2.27



ภาพที่ 2.27 ความเป็นไปได้ของการประยุกต์สำหรับเทคโนโลยีใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ (Mark-Herbert, 2004)

2.6.3 ทฤษฎีเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD)

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของ Ulrich & Eppinger (2008) มีขั้นตอนการระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specifications) เพื่อค้นหาความต้องการของลูกค้าที่มีจำนวนมาก โดยใช้เครื่องมือที่นิยมเพื่อนำมาประมวลผลความต้องการที่มีความสำคัญมากที่สุดเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงาน

เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment หรือ QFD) (Ulrich and Eppinger, 2008) เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้ามาเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคในการใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ (วิเชียร เบญจวัฒนาผล, 2002) และเข้าสู่กระบวนการผลิต การวางแผน การออกแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ การพัฒนากระบวนการผลิต การผลิตและการขายได้แก่ กลยุทธ์ทางการตลาด

QFD มีการเริ่มใช้ที่ประเทศญี่ปุ่นในศตวรรษ 1960 หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ภายใต้หัวข้อการควบคุมคุณภาพโดยรวม (Total Quality control) (Akeo, 1997) หลังจากนั้นเข้าสู่สหรัฐอเมริกาในศตวรรษ 1980 (Chan and Wu, 2002)

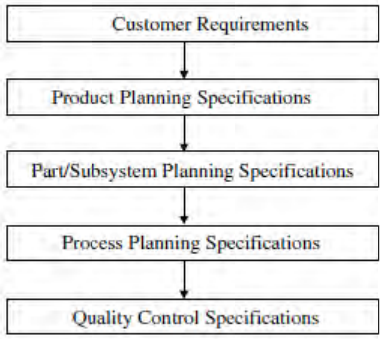
Akeo (1986) ได้ให้ความหมายของ QFD ว่า “QFD เป็นเทคนิคที่ช่วยในการพัฒนาคุณภาพของการออกแบบให้ตรงกับความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งจะทำการแปลงความต้องการของลูกค้าไปยังเป้าหมายของการออกแบบและการผลิต ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในคุณภาพ โดยผ่านทางขั้นตอนของการผลิต และนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง (Benchmarking process)” (Franceschini, 2001)

Taguichi (2009) นิยามความหมายของ QFD คือ การออกแบบบริการหรือผลิตภัณฑ์บนพื้นฐานการคาดหวังของลูกค้าผ่านกระบวนการวิเคราะห์จึงทำให้สะดวกขึ้น โดยการแปลงความต้องการมาเป็นข้อมูลเชิงเทคนิคในกระบวนการผลิต ซึ่งวิเคราะห์ผ่าน 4 กระบวนการของเมตริกซ์แต่ละหลัง ได้แก่ ข้อมูลด้านรายละเอียด กระบวนการและการผลิต แต่ละขั้นตอนช่วยให้ทีมงานสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริง

ในกระบวนการวิเคราะห์ QFD เป็น 1 ใน 10 เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยวิเคราะห์การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ลูกค้าเป็นแรงผลักดันของธุรกิจภาคอุตสาหกรรมญี่ปุ่น (Kärkkäinen, 2001) ซึ่งมีข้อดี คือ (Trott, 2008)

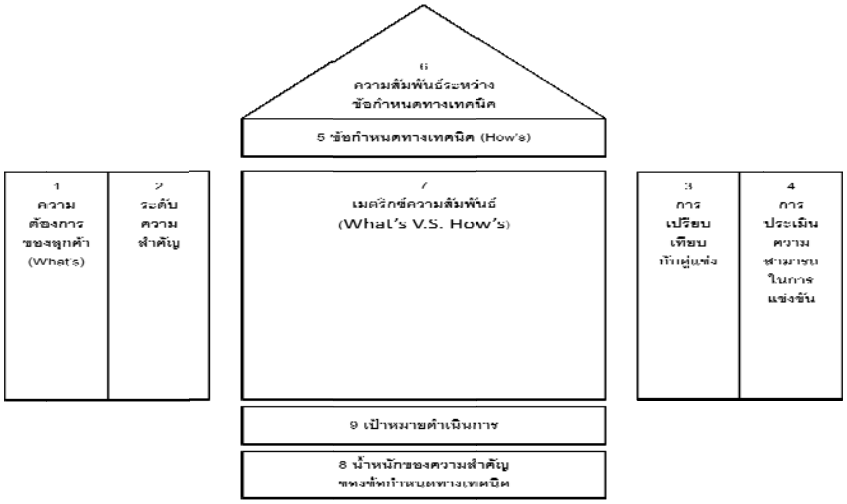
1. ส่งเสริมให้เข้าใจอุปสงค์ของลูกค้าได้ดี
2. ส่งเสริมให้เข้าใจในการสื่อสารเรื่องการออกแบบได้ดีขึ้น
3. การดำเนินงานในทุกขั้นตอนง่ายขึ้น
4. ขจัดปัญหาในเรื่องธรรมเนียมเดิมระหว่างหน่วยการผลิต
5. ตั้งเป้าหมายไปในเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นหลัก

ขั้นตอนการวิเคราะห์ QFD มีขั้นตอนสรุปโดยรวม 5 ขั้นตอน เริ่มจากความต้องการของลูกค้า นำมาวางแผนในการกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ จากนั้นเจาะลงในรายละเอียดแต่ละส่วนประกอบ จนเข้าสู่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ และสุดท้ายควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังภาพที่ 2.28

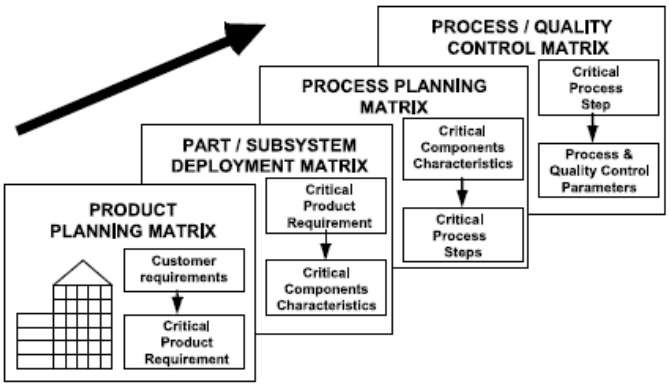


ภาพที่ 2.28 กระบวนการในการวิเคราะห์ QFD (Franceschini, 2001)

โครงสร้างของ QFD ประกอบด้วยเมตริกซ์แต่ละหลัง ที่เรียกว่า (House of Quality: HoQ) มาวิเคราะห์ว่าข้อมูลต่างๆ ที่เชื่อมโยงกับความต้องการของลูกค้าเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 2.29 โดยใช้เมตริกซ์ทั้งหมด 4 หลังซึ่งแต่ละหลังมีโครงสร้างในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน แต่ทั้งหมดมีความเชื่อมโยงกัน โดยในเมตริกซ์หลังที่ 1 นำความต้องการของลูกค้ามาวิเคราะห์ (What's) กับวิธีการผลิต (How's) และมีการเปรียบเทียบกับคู่แข่งด้วย เมตริกซ์หลังที่ 2 นำวิธีการผลิตมาวิเคราะห์ว่าสามารถใช้วัสดุใดที่เหมาะสมในการผลิต เมตริกซ์หลังที่ 3 วิเคราะห์กระบวนการการวางแผนผลิต เมตริกซ์หลังที่ 4 เป็นการระบุตัวชี้วัดกระบวนการกับข้อกำหนดในการควบคุมของส่วนประกอบแต่ละส่วนและความต้องการของลูกค้าที่สามารถเป็นไปได้ ดังภาพที่ 2.30 ซึ่งสามารถทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและประหยัดเวลาของกระบวนการพัฒนาจากปกติได้เป็นอย่างดี (Kaharaman, 2006)



ภาพที่ 2.29 องค์ประกอบของ QFD หลังที่ 1 (วิเชียร เบญจวัฒนาผล, 2002)



ภาพที่ 2.30 องค์ประกอบของเมตริกซ์ทั้ง 4 หลัง (Franceschini, 2001)

“House of Quality” เป็นเทคนิคในการพิจารณาอย่างซับซ้อนสำหรับหนึ่งโครงการ โดยให้ผลการวิเคราะห์ที่หลากหลายและเหมาะสมที่จำเป็น ซึ่ง Kayaba ได้นำไปใช้ในกรณีศึกษาของโตโยต้าและปรับปรุงให้ดีขึ้นในเวลาต่อมา (Lowe and Ridgway, 2000)

QFD สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในหลายวงการ ได้แก่ การติดต่อสื่อสารและประชาสัมพันธ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบซอร์ฟแวร์ บริการ การศึกษาและวิจัย ตลอดจนด้านการเกษตร และความงาม ดังนั้นเครื่องมือ QFD เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่สามารถประยุกต์ใช้กับการแปลความต้องการของลูกค้าให้ออกสู่กระบวนการผลิตได้จริง (Chan *et al*, 2002)

2.6.4 **การถ่ายทอดเทคโนโลยี** (Technology Transfer)

การถ่ายทอดเทคโนโลยีหมายถึงการนำเอาความคิด ความรู้ สิ่งประดิษฐ์ การคิดของสิ่งประดิษฐ์ในบริษัทชั้นนำ (การวิจัยและพัฒนา) ในองค์การ สถาบันวิจัย ถ่ายทอดไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและการค้า ซึ่งคำนี้มีการใช้มานานแล้วในสาธารณรัฐประชาชนจีน ในอุตสาหกรรม การพิมพ์ และเพิ่งจะมาได้รับความสนใจมาขึ้นในปี 1984 ในการประจุคำนี้ในกฎหมายของสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้อธิบายการเคลื่อนย้ายของเทคโนโลยีจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่ง ซึ่งเทคโนโลยี อาจอยู่ในรูป ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ ความรู้ทางด้านเทคนิค หรือวิธีการที่ได้มาซึ่งของสิ่งประดิษฐ์ แต่อย่างไร ถ้ามองในแง่ของนวัตกรรม การถ่ายทอดเทคโนโลยีต้องก่อให้เกิดคุณค่าด้วย (Davis *et al*, 2003)

การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึงกระบวนการที่นำเอาเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น (หรือพัฒนาขึ้น) ในสถานที่หนึ่งไปใช้ที่อื่น เพื่อวัตถุประสงค์เดียวกันหรือแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้การถ่ายทอดเทคโนโลยีครอบคลุมประเด็นประกอบด้วย (กัลยา อุดมวิทิต, 2010)

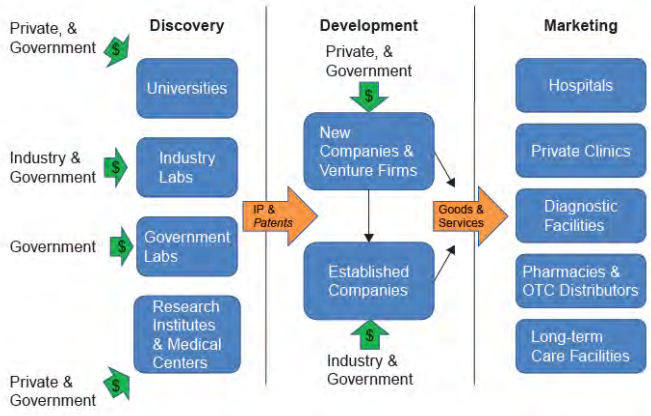
1. Know–How องค์ความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ
2. Show-How การฝึกทักษะ คำแนะนำต่างๆ ช่วยให้เกิดการใช้ความรู้อย่างชำนาญมากขึ้นและอย่างมีประสิทธิภาพ
3. Utilization การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงการผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ และการปรับปรุงขั้นตอนหรือวิธีการขนส่ง เป็นต้น

ซึ่งลักษณะการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถจัดแบ่งเป็น 3 ประเภท (กัลยา อุดมวิทิต, 2010) ได้แก่

1. การจัดซื้อผ่านเครื่องจักร หรือสินค้าขั้นกลาง (Intermediate goods) ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต
2. ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ได้รับการถ่ายทอดจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปของการส่งผ่านความรู้ทางเทคนิค หรือโนว์ฮาว ซึ่งอาจเป็นความรู้ที่ได้รับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (Patent and Licensing) หรือไม่ก็ได้ อีกทางหนึ่งคือการทำงานวิจัยร่วมกันหรือการอบรบ (Joint Research or Training) โดยผู้ที่รับการถ่ายทอดความรู้นั้นอาจนำเอาไปปรับใช้ต่อไป

การถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างมหาวิทยาลัยสู่อุตสาหกรรมในประเทศเนเธอร์แลนด์มีหลายช่องทาง ช่องทางที่สำคัญได้แก่ ผลงานตีพิมพ์ งานประชุมวิชาการ การร่วมมือในงานวิจัย สิทธิบัตร ไปสู่กลุ่มผู้รับเทคโนโลยี Innovator และ early adopter ซึ่งเป็นกลุ่มหลักในตลาด ผ่านความร่วมมือในการทำวิจัย การสนับสนุนความรู้เฉพาะเจาะจง เช่น วิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และความรู้ที่น่าเชื่อถือ สามารถเปิดเผยในรูปแบบสิทธิบัตรและลิขสิทธ์ได้ องค์ความรู้นิยมศึกษาในปัจจุบัน ได้แก่ วัสดุศาสตร์ และวิศวกรรมเคมี ผู้ที่ทำการวิจัยอาจนำความรู้ดังกล่าวแยกไปตั้งกิจการได้(spin off)(Bekkers and Freitas, 2008) ในส่วนความรู้กลุ่มเทคโนโลยีชีวภาพ การนำเข้าสู่ตลาดครั้งแรกนั้น ควรมีการปกป้ององค์ความรู้ดังกล่าวด้วยการนำเทคโนโลยีไปจดความลับทางการค้า เพื่อใช้เทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและสร้างการรับรู้ของผู้บริโภค ถือว่าเป็นการได้เปรียบคู่แข่งขัน เนื่องจากคู่แข่งไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ ผู้ประกอบการจะ

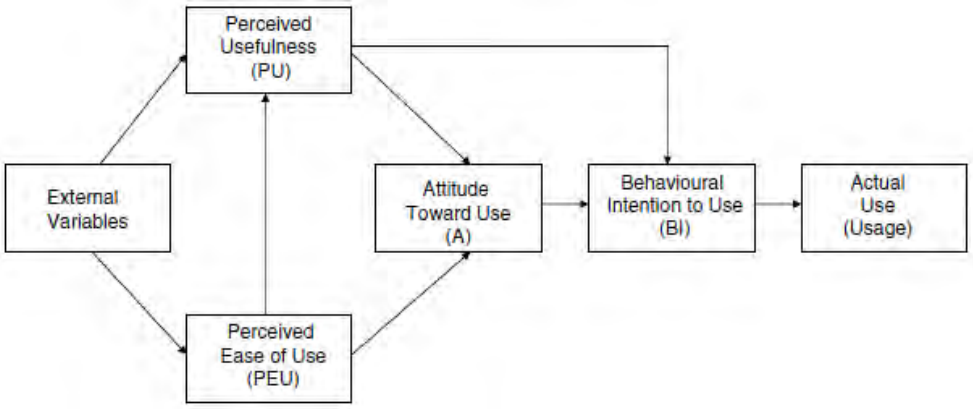
ได้รับรายได้จากความลับทางการค้านี้ (Sullivan, 1995) ถ้าเทคโนโลยีมีศักยภาพก็จะได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานในมหาวิทยาลัย เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรม ทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีได้เร็วขึ้น ส่วนในสหรัฐอเมริกา งานตีพิมพ์ส่วนใหญ่มาจากสถาบันวิจัยเอกชน จึงเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก สหรัฐอเมริกาจะได้เปรียบในเรื่องเวลาของการสร้างนวัตกรรมอันรวดเร็ว โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 4 ปี เป็นผลงานจากงานวิจัยในมหาวิทยาลัยถึงร้อยละ 71 (Markman *et al*, 2005) โดยงานที่กำลังได้รับความนิยมและกำลังเติบโตในตอนนี้ได้แก่เรื่องนาโนเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ในเรื่องของระบบการขนส่งยา (drug delivery) การวิเคราะห์โรคทางคลินิก และการแพทย์นาโน ทำให้มีผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยข้างต้นเข้าสู่เชิงพาณิชย์จำนวนเพิ่มขึ้น โดยรูปแบบเริ่มต้นจากการคิดค้นภายในมหาวิทยาลัย ห้องปฏิบัติการของอุตสาหกรรม ห้องปฏิบัติการของรัฐ สถาบันการวิจัยและการแพทย์ ออกมาในรูปทรัพย์สินทางปัญญาและสิทธิบัตร เผยแพร่เข้าสู่กระบวนการพัฒนาในบริษัทที่จัดตั้งขึ้นใหม่ เกิดเป็นสินค้าและบริการเข้าสู่ตลาดเป้าหมาย ได้แก่ โรงพยาบาล คลินิกอิสระ หน่วยงานที่ตรวจวินิจฉัยโรค ศูนย์เภสัชกรรรม และหน่วยงานการแพทย์ที่ดูแลรักษาผู้ป่วยระยะยาว เป็นต้น ดังภาพที่ 2.31 (Hobson, 2009) สำหรับประเทศไทยการถ่ายทอดเทคโนโลยีของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีปัญหาด้านกลไกความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน เช่น ไม่มีคณะทำงานที่ทำงานร่วมกันเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างกระทรวง หรือหน่วยงานที่มีการทำงานหรือโครงการร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม จากปัญหาดังกล่าวควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายหรือผู้รับเทคโนโลยีให้ตรงจุด ในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีควรจัดให้มีการเตรียมความพร้อมในเรื่องเครื่องมือและวิธีการสื่อในการถ่ายทอดที่ดี รวมไปถึงการพัฒนาทักษะและความพร้อมของผู้รับเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้รับสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป (กัลยา อุดมวิทิต, 2010)



ภาพที่ 2.31 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์ของนาโนเทคโนโลยี (Hobson, 2009)

2.7 กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่

การสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการจำหน่ายในท้องตลาดนั้น กระบวนการยอมรับของลูกค้า (Customer acceptance model) มีต้นแบบพื้นฐานมาจากต้นแบบการยอมรับของเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เป็นการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาต่อยอดจากเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์และทดสอบการรับรู้ของลูกค้า ตามภาพที่ 2.32 (Davis, 1989) เป็นต้นแบบที่นิยมนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น การยอมรับของอินเตอร์ไร้สาย (Lu *et al*., 2003) การทำความเข้าใจระดับของธุรกิจผ่านช่องทางการสื่อสารสนเทศ (IT) (Yu *et al*, 2009) การศึกษาการยอมรับการเรียนทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Huang *et al*, 2007) เป็นต้น ต่อมาต้นแบบการยอมรับทางเทคโนโลยีได้ถูกปรับเปลี่ยนให้มีการคำนึงถึงลูกค้าเป็นสำคัญ เนื่องจากสินค้าหรือบริการจะถูกเลือกจากลูกค้าได้นั้น ต้องมีปัจจัยในการให้ลูกค้ามีทัศนคติที่ดีก่อนที่จะตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นั้น อย่างเช่น ในการศึกษาพฤติกรรมการใช้การเรียนการสอนทางโทรศัพท์มือถือ พบว่ามีความยอมรับของผู้บริโภคด้วยการสร้างการยอมรับคุณค่าของการใช้โทรศัพท์เป็นสื่อกลางซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการตระหนักของการใช้งานด้านการเรียนผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่นั่นเอง (Huang *et al*, 2006) ในการศึกษาเรื่องการยอมรับที่คำนึงถึงลูกค้า เรียกว่าต้นแบบการยอมรับของลูกค้า (Customer acceptance model) มีปัจจัยในการศึกษาถึงพฤติกรรมที่ทำให้ลูกค้าตัดสินใจในการซื้อสินค้าเป็นหลัก



ภาพที่ 2.32 ต้นแบบการยอมรับทางเทคโนโลยี (The technological acceptance model) (Davis et al, 1989)

ต้นแบบการยอมรับของเทคโนโลยี สามารถแบ่งได้เป็น 5 ส่วน (Davis, 1989) ดังต่อไปนี้ ซึ่งต้องมีตัวแปรจากภายนอกในการกระตุ้นส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ต่อไป

1. การรับรู้ในความสะดวกในการใช้ (Perceived Ease of use: PEU) นำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ง่ายและเหมาะสมกับการใช้งานกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เนื่องจากเป็นสิ่งแรกที่รับรู้จากลักษณะภายนอก
2. การรับรู้ในเรื่องการนำไปใช้ (Perceived Usefulness: PU) ให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมใหม่ จนทำให้ลูกค้าเกิดความตระหนักในการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้
3. ทัศนคติในการใช้ (Attitude Towards Use: A) เมื่อลูกค้ารับรู้ได้ว่าผลิตภัณฑ์เหมาะสมใช้แล้วเกิดประโยชน์ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีในการจะใช้ผลิตภัณฑ์
4. พฤติกรรมการใช้ (Behavioral Intention to Use: BI) มีเลือกผลิตภัณฑ์มาทดลองใช้
5. การใช้จริง (Actual Use: Usage) เมื่อทดลองใช้แล้วใช้ดี จึงมีการใช้ผลิตภัณฑ์ต่อไปเรื่อยๆ

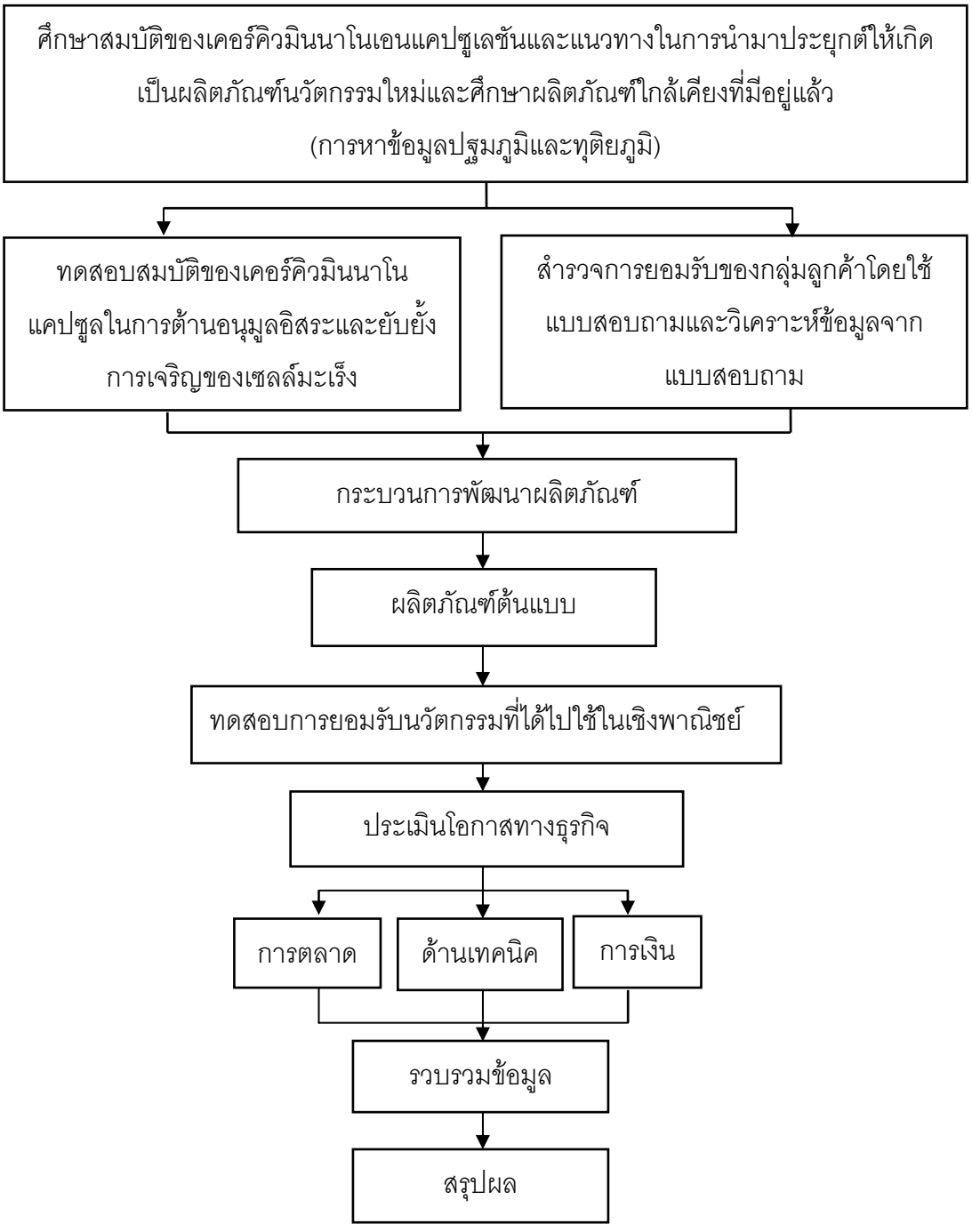
ธุรกิจในยุคสมัยที่ต้องคำนึงถึงลูกค้าเป็นสำคัญ จึงได้นำการประเมินการยอมรับของลูกค้ามาใช้ในธุรกิจประเภทการสื่อสาร ได้แก่ บริการของโทรทัศน์แบบหลายช่องทางที่เรียกว่า Internet protocol Television (IPTV) พบว่าราคาเป็นปัจจัยสำคัญในการเปิดใช้บริการนี้ (Shin, 2009) การศึกษาความยอมรับของการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านมือถือและพบว่าเป็นโอกาสในการประกอบธุรกิจใหม่ (Barati and Mohammadi, 2009)

Costa-Font (2008) ได้ทำการศึกษาการยอมรับของลูกค้าเกี่ยวกับคุณค่าและทัศนคติของอาหารที่ตัดแต่งพันธุกรรม (genetically modified food) ภายใต้การรับรู้ในเรื่องความเสี่ยงและคุณประโยชน์ ความไว้วางใจ ความรู้และคุณค่าในการตัดสินใจซื้ออาหารที่มีต่อการตัดแต่งพันธุกรรม โดยทำการสำรวจทัศนคติของลูกค้า 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ต่อต้านการตัดแต่งพันธุกรรม กลุ่มที่สามารถรับความเสี่ยงได้ และกลุ่มที่ยอมรับในการตัดแต่งพันธุกรรม พบว่าทัศนคติในการตัดสินใจซื้อแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ แบบที่หนึ่งยอมรับความเสี่ยงเมื่อพิจารณาคุณประโยชน์ที่ได้จากอาหารตัดแต่งพันธุกรรม แบบที่สองคือกลุ่มที่มีทัศนคติส่วนบุคคลในการพิจารณาเพื่อเลือกจะยอมรับอาหารตัดแต่งพันธุกรรม และแบบที่สามกลุ่มที่มีความรู้ ลูกค้าทั้งสามแบบสามารถบริโภคอาหารตัดแต่งพันธุกรรมได้ ถ้ามีการให้ความรู้ผ่านช่องทางการสื่อสารต่างๆ และผู้บริโภคยอมจ่ายเงินในราคาที่แพงกว่าซื้ออาหารที่ไม่มีการตัดแต่งพันธุกรรม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข มีขั้นตอนการวิจัยแสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้สามารถแบ่งออกเป็นหลายส่วนที่เชื่อมโยงกัน ในส่วนแรกเป็นการคัดเลือกแนวคิดที่มีความเป็นไปได้โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind map) เมื่อได้แนวคิดแล้วจึงต้องพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research) ใช้วิธีการทดลองทางชีววิทยาระดับเซลล์ (Cell biology) และการวัดปริมาณการต้านอนุมูลอิสระ ขั้นตอนต่อมาเป็นการวิจัยธุรกิจเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Qualitative Research) ด้วยการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research method) โดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) จึงนำมาข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ เข้าสู่กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (New product development) ของ Ulrich & Eppinger, 2008 เพื่อผลิตต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นำไปทดสอบการยอมรับนวัตกรรมใหม่ที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์ และศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการทำวิจัยออกเป็น 5 ส่วน มีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> การสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์

1. แหล่งข้อมูล
2. เครื่องมือ
3. อุปกรณ์
4. วิธีการวิจัย

<u>ส่วนที่ 2</u> การทดสอบสมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล

1. เครื่องมือการวิจัย
2. อุปกรณ์การวิจัย
3. สารเคมี
4. วิธีการวิจัย

<u>ส่วนที่ 3</u> ศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์นวัตกรรม

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แหล่งข้อมูล
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 4 กระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

1. ขั้นตอนการวิจัย
2. เครื่องมือ
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 5 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. ขั้นตอนการวิจัย

3.1 การสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์

กระบวนการเริ่มต้นในการสร้างสรรค์เพื่อคัดเลือกแนวความคิดในการต่อยอดของเทคโนโลยีนาโนเอนแคปซูเลชันจากสิทธิบัตรตามเลขที่คำขอ 0901004205 ที่ยื่นโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่องอนุภาคนาโนและ/หรือไมโครพอลิเมอร์ที่มีการกักเก็บเคอร์คิวมินไว้ในรูปอนุภาคขนาดเล็กที่เรียกว่า เคอร์คิวมินาโนแคปซูล การกักเก็บไว้ในแคปซูลดังกล่าว ช่วยรักษาความเสถียรของเคอร์คิวมินได้ยาวนานขึ้น ดังนั้นจึงควรทราบถึงประโยชน์ของเคอร์คิวมิน ตลอดจนผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของเคอร์คิวมินในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการนำมาคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่

3.1.1 แหล่งข้อมูล

การศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิใช้การศึกษาจากแหล่งข้อมูลภายนอก โดยค้นคว้าบทความทางวิชาการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ บทความรายงานการประชุมวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่อออนไลน์ทั้งในและต่างประเทศ มีประเด็นสอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษา จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่างๆ ได้แก่

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- แหล่งข้อมูลสืบค้นออนไลน์ เช่น ScienceDirect, Pubmed เป็นต้น

3.1.2 เครื่องมือ

แผนที่ความคิด (Mind map) เป็นวิธีการบันทึกความคิดเห็นเพื่อให้เห็นภาพของความคิดหลากหลายมุมมอง กว้าง และชัดเจน โดยยังไม่ต้องจัดระเบียบของความคิด เป็นการเขียนตามความคิดที่เกิดขึ้นในขณะนั้น การเขียนมีลักษณะเหมือนต้นไม้แตกกิ่งก้านสาขาออกไปเรื่อยๆ ทำให้ความคิดได้ทำงานตามธรรมชาติของสมอง

3.1.3 อุปกรณ์

1. กระดาษไม่มีเส้นบรรทัด
2. สีเมจิก และปากกา
3. โปรแกรม Concept Draw office MINDMAP

3.1.4 วิธีการวิจัย

การทำแผนที่ความคิดถูกพัฒนาครั้งแรกโดย Tony Buzan ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ นักจิตวิทยา และนักวิจัยเกี่ยวกับสมอง ซึ่งมีวิธีการทำวิจัยดังนี้ (Brinkman, 2003)

1. เตรียมกระดาษเปล่าแผ่นใหญ่ ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาษแนวนอน
2. เขียนคำหรือข้อความหรือวาดภาพ แสดงหัวข้อที่ต้องการทำ Mind map ตรงกลางหน้ากระดาษ (ชื่อเรื่องควรเป็นจุดสนใจของสายตา สามารถใช้สีเมจิกและตีกรอบและข้อความควรเป็นคำสำคัญที่ดี (Key word))
3. จากหัวข้อแตกเป็นกิ่งที่คิดว่าเป็นส่วนประกอบของหัวข้อให้มีความเชื่อมโยงกัน เขียนคำสำคัญสั้นๆ ความหมายชัดเจนบนเส้นแต่ละเส้น
4. แตกความคิดของหัวข้อเรื่องสำคัญแต่ละเรื่องในข้อ 3 ออกเป็นกิ่ง หลายๆกิ่ง โดยเขียนคำหรือวลีบนเส้นที่แตกออกไป
5. แตกความคิดรองลงไปที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละกิ่งในข้อ 4 โดยเขียนคำหรือวลีบนเส้นที่แตกออกไป และแตกความคิดออกไปเรื่อยๆ
6. สามารถใช้สีในการเขียนแผนที่ความคิด ใส่รูปภาพ ภาพเขียน สัญลักษณ์ ล้อมกรอบหรือสัญลักษณ์คำถาม และสามารถตกแต่งให้สวยงามได้ทั้งภาพและแนวคิดเพื่อแสดงเชื่อมโยงต่อกัน

3.2 การทดสอบสมบัติของเคอร์คิวมินาโนแคปซูล

3.2.1 เครื่องมือการทดลอง

1. ตู้ทำงานปลอดเชื้อ (Biosafety cabinet class II)
2. ตู้ CO_2 Incubator ในสภาวะ 37°C, 5% CO_2 , ความชื้นสัมพันธ์ 95%
3. กล้องจุลทรรศน์เลนส์วัตถุอยู่ด้านล่าง (Inverted microscope)
4. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
5. ตู้เย็น
6. เครื่องนึ่งอัดไอ (Autoclave)
7. เครื่องเขย่าผสมสาร (Vortex mixer)
8. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-visible Spectrophotometer)
9. เครื่องเขย่าผสมสารแบบยึดจานเลี้ยงเชื้อ (Rocking shaker)
10. อ่างควบคุมด้วยคลื่นเสียง (Sonicator)
11. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
12. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
13. เครื่องควบคุมการดูด-ปล่อยสารละลาย (Pipette aid)
14. เครื่องกวนสาร (Heating magnetic stirrer)
15. ปั๊มดูดอากาศ (Aspiration pump)

3.2.2 อุปกรณ์การทดลอง

3.2.2.1 อุปกรณ์ที่ปลอดเชื้อ

1. ขวดเลี้ยงเซลล์พลาสติก (Tissue culture flask) ขนาดพื้นที่เพาะเลี้ยง 25 และ 75 ตร.ซม.
2. จานเลี้ยงเซลล์แบบหลุมก้นแบน ชนิด 96 หลุม (96-well plate)
3. ขวดใส่อาหารเลี้ยงเซลล์ (Duran) ขนาด 100, 250, 500 และ 1000 มิลลิลิตร
4. ไมโครปิเปต (Micropipette) และ Tips ขนาด 20, 200, 1,000 ไมโครลิตร
5. ปิเปตแก้ว (Volumetric pipette) ขนาด 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร
6. กระดาษกรองแบบใส่หลอดฉีดยา (Syringe filter) ขนาด 0.2 ไมครอน.
7. กระบอกฉีดยาขนาด 3 มิลลิลิตร

8. ผ้ากอซ (gauze)
9. หลอดขนาดเล็กขนาด 1.5 มิลลิลิตร (1.5 ml Microtube)
10. หลอดสำหรับปั่นเหวี่ยง ขนาด 15 และ 50 มิลลิลิตร (Centrifuge tube)
11. เยื่อกรองขนาด 0.2 ไมครอน (Membrane filter)

3.2.2.2 อุปกรณ์ที่ไม่ปลอดเชื้อ

1. เครื่องนับเซลล์ด้วยมือ (Hand held counter)
2. กระบอกตวง (Cylinder)
3. ถุงมือ
4. สไลด์สำหรับนับเซลล์ (Hemotocytometer และ cover slip)

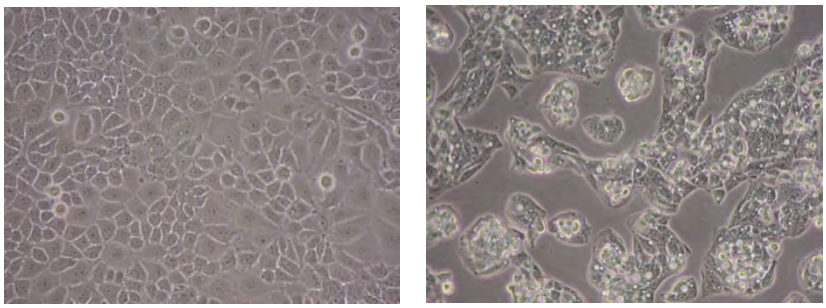
3.2.3 สารเคมี

1. Nanoencapsulated curcumin จัดทำขึ้นโดย รศ.ดร. ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM) (Gibco-Invitrogen, USA)
3. Antibiotics-Antimycotics (Invitrogen, USA)
4. Penicillin-Streptomycin (Invitrogen, USA)
5. Fetal Bovine Serum (FBS) (Invitrogen, USA)
6. Trypsin (Invitrogen, USA)
7. Trypan blue (Sigma-Aldrich, USA)
8. Dimethyl sulfoxide (DMSO) cell culture grade (Sigma-Aldrich, USA)
9. Dimethyl sulfoxide (DMSO) (MERCK, Germany)
10. 3-(4,5- Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT dye) (Sigma-Aldrich, USA)
11. 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Fluka, Switzerland)

3.2.4 วิธีการวิจัย

3.2.4.1 การเพาะเลี้ยงเซลล์

เซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 (Breast cancer cell line) จากโรงพยาบาลพระมงกุฎ ดังภาพที่ 3.2(a) และเซลล์มะเร็งตับ HepG2 (Human heptocellular carcinoma cell line) จาก American Type Culture Collection (ATCC#HB-8065) ดังภาพที่ 3.2(b) เพาะเลี้ยงในอาหาร Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM) ผสมกับ 10% Fetal Bovine Serum (FBS), 0.5% Antibiotics-Antimycotics และ 0.5% Penicillin-Streptomycin (เท่ากับมี 100 U/mL penicillin, 100 µg/ml streptomycin and 125 ng/mL amphotericin B) ในตู้ CO_2 incubator ที่ 37° C ที่มีปริมาณ CO_2 ร้อยละ 5 และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 95 ภายในขวดเลี้ยงเซลล์ขนาด 25 และ 75 ตารางเซนติเมตร (Culture flask) และทำการเพาะเลี้ยงเซลล์แยก (Trypsinize) เมื่อเซลล์เจริญเติบโตประมาณร้อยละ 80 ของขวดเลี้ยง (subconfluent) โดยตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์วัตถุอยู่ด้านล่าง (Inverted microscope)



(a) (b)

ภาพที่ 3.2 เซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 (a) เซลล์มะเร็งตับ HepG2 (b)

3.2.4.2 การเพาะเลี้ยงเซลล์แยก (Trypsinization)

เมื่อเซลล์มีการเจริญเติบโตประมาณร้อยละ 80 ต้องทำการเพาะเลี้ยงแยก โดย

1. ดูดอาหารเลี้ยงเซลล์ออกให้หมด
2. ล้างเซลล์ด้วย Phosphate buffer saline (PBS)
3. เติมสารละลาย 0.05% Trypsin EDTA ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ลงในขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 วินาที แล้วจึงดูดทิ้งให้หมด

4. นำขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ไปใส่ในตู้ CO2 incubator เป็นเวลา 2-5 นาที แล้วแต่ชนิดของเซลล์สายพันธุ์ (MCF-7 ใช้เวลา 2 นาที และ HepG2 ใช้เวลา 5 นาที) และตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตว่าเซลล์หลุดออกจากพื้นของขวดเพาะเลี้ยงดีแล้ว
5. เติมอาหารเลี้ยงเซลล์ลงไป 4 มิลลิลิตร ดูดเป่าให้เซลล์หลุดออกจากพื้นขวดเพาะเลี้ยง จากนั้นดูดอาหารเลี้ยงเซลล์ออก 3.5 มิลลิลิตร ถือว่าเป็นการ split ratio 1:8 (0.5:4) แบ่งอาหารเลี้ยงเซลล์บางส่วนมานับจำนวนเซลล์โดยใช้ Haemocytometer (ดูภาคผนวก ข) และคำนวณหาจำนวนเซลล์ทั้งหมดในขวดมีหน่วยเป็น เซลล์/มิลลิลิตร
6. เติมอาหารเลี้ยงเซลล์ 4.5 มิลลิลิตร ถ้าขวดเลี้ยงเซลล์ใช้ซ้ำกัน 2 ครั้งแล้วให้เปลี่ยนเป็นขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ขวดใหม่

3.2.4.3 **วิธีทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง** (MTT assay)

วิธีทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเป็นการวัดการติดสีของเซลล์ที่มีชีวิตรอด (Cell viability) (Lirdprapamongkol, 2009)

1. ทำการ Trypsinize เซลล์ที่เลี้ยงในขวดเพาะเลี้ยงและนับจำนวนเซลล์
2. เตรียมเซลล์ลงในจานเพาะเลี้ยง 96 หลุม จำนวนหลุมละ $1x10^4$ เซลล์ในอาหารเลี้ยงเซลล์ 100 ไมโครลิตร แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในตู้ CO_2 incubator เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
3. เติมอาหารเลี้ยงเซลล์ผสมกับเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลในความเข้มข้นต่างๆ โดยมีเคอร์คิวมินอิสระเป็นกลุ่มควบคุม ลงในแต่ละหลุม หลุมละ 100 ไมโครลิตร แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในตู้ CO_2 incubator เป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง
4. เมื่อครบกำหนดเวลา นำจานเพาะเลี้ยงมาดูดอาหารเลี้ยงเซลล์ออกให้หมด
5. นำมาเติม MTT dye ผสมกับอาหารเลี้ยงเซลล์ในที่มืด ความเข้มข้น 0.5 ไมโครกรัมต่อไมโครลิตร (mg/ml) จำนวนหลุมละ 100 ไมโครลิตร หลังจากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงในตู้ CO_2 incubator เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
6. ดูดสารละลายออกทิ้งให้หมด และเติมสารละลาย Dimethyl Sulfoxide (DMSO) ลงในแต่ละหลุม หลุมละ 100 ไมโครลิตร

7. นำมาเขย่าด้วยเครื่องเขย่าผสมสารแบบยึดจานเลี้ยงเชื้อ เป็นเวลา 1 นาที
8. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 550 และ 650 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-visible Spectrophotometer)
9. นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์และเขียนกราฟเทียบกับกลุ่มควบคุม ได้ค่าร้อยละจำนวนเซลล์ที่รอดชีวิต (% cell viability)

3.2.4.4 **การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ** (DPPH radical scavenging activity)

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยทำตามวิธีการของ Lirdprapamongkol, 2009 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.4.4.1 **การเตรียมสารเคมี**

1. เตรียมสารละลาย (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) DPPH ความเข้มข้น 100 ไมโครโมลาร์ ใน Absolute Ethanol (DPPH เป็นสารละลายมาตรฐานที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียร มีลักษณะเป็นสารละลายสีม่วง หรือเป็นรีเอเจนต์ในการทดสอบนี้ เพราะเมื่อ DPPH• ทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สีของสารละลายสีม่วงจะกลายเป็นสารละลายสีเหลือง)
2. เตรียมสารละลาย Ascorbic acid (Vitamin C ใช้เป็นสารละลายมาตรฐานที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ) ความเข้มข้น 40 มิลลิโมลาร์ (mM) ใน Absolute Ethanol
3. เตรียมสารละลายเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล และสารละลายเคอร์คิวมินอิสระที่ความเข้มข้นต่างๆ ใน Absolute Ethanol

3.2.4.4.2 **การตรวจวัดสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณ**

1. นำสารละลายเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล เคอร์คิวมินอิสระ และสารละลาย Ascorbic acid ที่เตรียมไว้ในความเข้มข้นต่างๆ มาใส่ลงในจานหลุม 96 หลุม หลุมละ 5 ไมโครลิตร ในแต่ละความเข้มข้น ทำซ้ำ 3 หลุม
2. เติมสารละลายมาตรฐาน DPPH ปริมาณ 195 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที

3. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 515 nm ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer ในแต่ละความเข้มข้นจะทำซ้ำ 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยของค่าการดูดกลืนแสง ในการทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง

3.2.4.4.3 การคำนวณความสามารถฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1. คำนวณ %Radical Scavenging (เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ)

   สมการ %Radical Scavenging = $[(A_B - A_A)/(A_B - A_C)]x100$

   เมื่อ A_A = ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

   A_B = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวทำละลายผสมกับ DPPH

   A_C = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย Ascorbic acid

2. หาค่าร้อยละ 50 scavenging radicals (SC_{50} = ค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้ความเข้มข้นของสารมีการปล่อยอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 หน่วยเป็นไมโครโมลาร์ ,μM)

   2.1 สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่า% scavenging radicals

   2.2 หาค่า SC_{50} จากกราฟที่แสดงค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ % scavenging radical ลดลงร้อยละ 50

   2.3 เปรียบเทียบค่า SC_{50} ของสารเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลกับเคอร์คิวมินอิสระ

3.3 ศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรม

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือจำนวนครัวเรือนทั้งประเทศไทยได้ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในการสำรวจเมื่อปี 2543 มีจำนวน 15,660,667 ครัวเรือน มีกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขคิดเป็นร้อยละ 21.3 (Euromonitor International, 2009) คิดเป็น 3,288,740 ครัวเรือน

กลุ่มตัวอย่าง เลือกประชากรอาศัยอยู่ในประเทศไทย โดยมีขั้นตอนการเลือกตัวอย่าง ดังนี้

1. กำหนดขนาดตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Taro Yamane ดังนี้

$$n = \frac{N}{(1+Ne^2)}$$

$$n = \frac{3{,}288{,}740}{(1+(3{,}288{,}740)(0.05^2))}$$

$$n = 400 \text{ ตัวอย่าง}$$

โดยที่ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

N = จำนวนประชากรประเทศไทย

e = ค่าความคลาดเคลื่อนในการศึกษานี้กำหนดที่ 0.05

จะได้จำนวนตัวอย่าง 400 คน

2. การสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มแบบโควตา (Quota) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้
    1. กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขปกติ จำนวน 250 คน โดยแจกแบบสอบถามในงานนิทรรศการ Thailand International dog show 2010 ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 24-27 มิถุนายน 2553 ที่ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี อินเตอร์เน็ต ออฟฟิตต่างๆ และหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
    2. กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขป่วยหรือต้องการฉีดวัคซีน ผู้เลี้ยงจึงนำสุนัขไปพบสัตวแพทย์ที่โรงพยาบาลสัตว์ จำนวน 170 คน เก็บข้อมูลด้วยการแจกแบบสอบถามในโรงพยาบาลสัตว์เล็ก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลสัตว์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
    3. กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อการประกวด จำนวน 12 คน โดยแจกแบบสอบถามในงานนิทรรศการ Thailand International dog show 2010 ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 24-27 มิถุนายน 2553 ที่ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี

3.3.2 **แหล่งข้อมูล**

1. การศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ ใช้การศึกษาจากแหล่งข้อมูลภายนอก โดยการค้นคว้าจากหนังสือ นิตยสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสื่อออนไลน์ทั้งในและต่างประเทศ มีประเด็น

สอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร บทความรายงานการประชุมวิชาการ จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐบาล และเอกชน ได้แก่

- กระทวงมหาดไทย
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย
- แหล่งข้อมูลสืบค้นออนไลน์ เช่น IEEE explore, Sciencedirect, Euromonitor International, เป็นต้น

2. การศึกษาจาข้อมูลปฐมภูมิ โดยรวบรวมข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) ใช้การสัมภาษณ์เจาะลึกเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบอาหารสุนัข และข้อมูลด้านการผลิต ตลอดจนสอบถามข้อมูลจากผู้ขายอาหารสุนัขในงานแสดงสินค้า โดยสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารสัตว์ บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) และคณาจารย์คณะสัตวแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative method) ใช้การสำรวจความคิดเห็น (Survey Method) โดยการใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผู้เลี้ยงสุนัขเป็นรายบุคคล (Personal Interview) เพื่อศึกษาพฤติกรรม ความสนใจ กระบวนการตัดสินใจซื้อ การตระหนักถึงโรคมะเร็งที่อาจเกิดขึ้นกับสุนัข และศึกษาการยอมรับของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

3.3.2.1 **เครื่องมือในการวิจัย**

1. การศึกษาคว้าจากเอกสาร (Document study)

การศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัย หนังสือ รายงานการประชุมทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง และสื่อออนไลน์ทั้งไทยและต่างประเทศ มีประเด็นสอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษา บทความ เอกสาร ของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐบาล และเอกชนได้จัดทำขึ้น

2. แบบสอบถาม (Questionnaire)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกลุ่มเป้าหมายที่ได้จัดแบ่งกลุ่มแบบโควตาไว้ โดยแบ่งสอบถามออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลการเลี้ยงสุนัข ได้แก่ หน้าที่รับผิดชอบที่มีต่อสุนัข

ส่วนที่ 2 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้

ส่วนที่ 3 สอบถามข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้ออาหารสุนัข

ส่วนที่ 4 สอบถามข้อมูลในเรื่องการตระหนักเกี่ยวกับโรคมะเร็ง

ส่วนที่ 5 สอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขที่ป้องกันมะเร็ง และข้อคิดเห็นในการนำมาผลิต

ส่วนที่ 6 วัดระดับความพึงพอใจในรูปแบบของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งในด้านต่างๆ ที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยกำหนดการให้คะแนน ดังนี้

ตาราง 3.1 ระดับการให้คะแนนความพึงพอใจ

ระดับความพึงพอใจ	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

ตาราง 3.2 เกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ย

คะแนน	ความหมาย
4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.16 - 3.40	ปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด

3. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล (Individual depth interview)

เครื่องมือในการเก็บรวมรวบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญโดยการสัมภาษณ์ผู้มีความรู้ความสามารถในด้านต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ทำวิจัยทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ข้างต้น ได้แก่ โรงพยาบาลสัตว์ งานนิทรรศการ โดยให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง ทำการเก็บข้อมูลในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน 2553

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลพรรณนา ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และความถี่ (Frequency)

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอ้างอิง ได้แก่ Chi-squares และ T-test การวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติดังกล่าว ผู้ทำการวิจัยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อประเมินความต้องการและการยอมรับในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัข

3.4 กระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

3.4.1 เครื่องมือ

1. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของ Ulrich & Eppinger (2008) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนคือ

   1) การระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need)
   2) การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specifications)
   3) การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concepts)
   4) การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ (Select Product Concepts)
   5) การทดสอบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Test Product Concepts)
   6) การกำหนดคุณสมบัติสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ (Set Final Specification)

7) การวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Plan Downstream Development) ซึ่งขั้นตอนนี้จะแสดงในบทที่ 5 การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

2. เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) หลังที่ 1 และ 2

3.4.2 วิธีการวิจัย

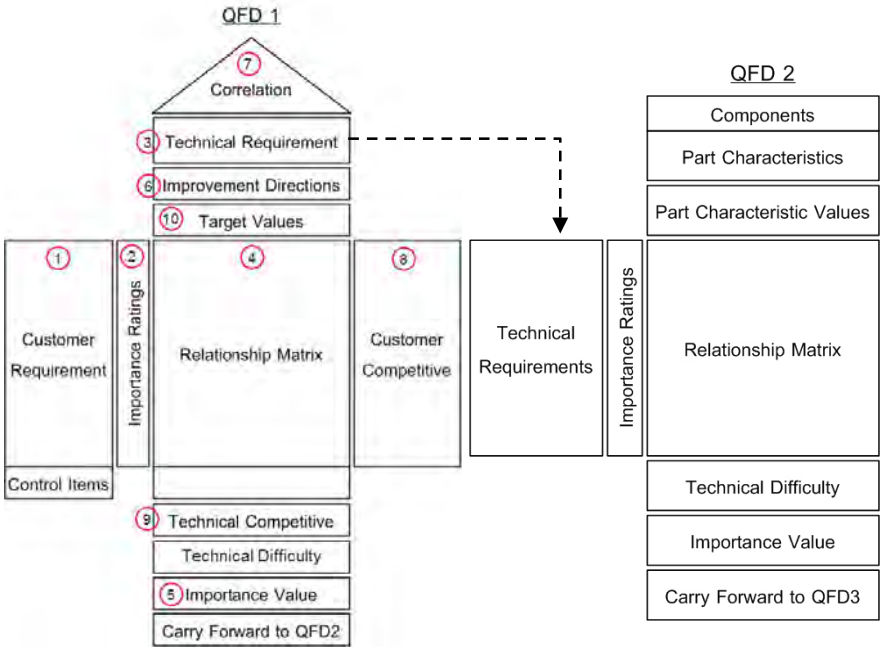
สำหรับวิธีการวิจัยแบ่งเป็นตามขั้นตอนตามกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของ Ulrich & Eppinger (2008) โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดและเรียงลำดับดังต่อไปนี้

1. การระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need)
   1.1) เก็บรวมรวบความคิดเห็นของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่ได้ทำการวิจัยในข้อ 3.3 ด้วยวิธีการแจกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ความต้องการจากผู้กรอกแบบสอบถาม ผู้กรอกแบบแสดงความคิดเห็นและคำนึงถึงความเป็นได้ในการผลิต
   1.2) นำความต้องการที่ถูกระบุเรียบร้อยแล้วมาแปลเป็นภาษาเชิงเทคนิคที่ทำให้ง่ายขึ้นในการระบุข้อกำหนดเชิงเทคนิคให้กับผลิตภัณฑ์
   1.3) นำมาจัดกลุ่มหน้าที่การทำงานคล้ายกันหรือหมวดหมู่เดียวกัน
   1.4) นำการระบุความต้องการจากข้อที่ 1.1) ไปสอบถามกลุ่มลูกค้าเป้าหมายคือกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความสำคัญของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ด้วยการแจกแบบสอบถาม (ภาคผนวก ข) ให้ผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลทั้งเป็นกระดาษและออนไลน์ผ่าน Googlesheet (https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGczLU9mRXJYa2NWalAyM2p0MkVBd0E6MQ)
   1.5) คัดเลือกความต้องการของลูกค้ามากที่สุด 5 อันดับ

2. การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specifications)

2.1) ระบุข้อกำหนดเชิงเทคนิคแปลมาจากข้อมูลจากแบบสอบถามและผู้เชี่ยวชาญในการผลิตอาหารสุนัข หลังจากนั้นจับคู่ให้ตรงกับความต้องการ โดยใช้ตารางเมตริกซ์

2.2) หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) บ้านคุณภาพหลังที่ 1 (product planning) และ 2 (part deployment) ดังภาพที่ 3.3 โดยมีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.3 องค์ประกอบของ QFD 1 และ QFD 2 (ที่มา: CSC Consulting & Manufacturing Division, 1996

ขั้นตอนที่ 1 (Customer Requirement) ระบุความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) หรือคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ (identify customer need) โดยการสัมภาษณ์ หรือแบบสอบถาม หรือข้อมูลการร้องเรียนของลูกค้า นำมาจัดเรียงความต้องการของลูกค้า (Whats) ลงในช่องที่ 1 ริมซ้ายสุดของบ้านคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 (Importance Rating) ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ จากผู้ตอบแบบสอบถาม 40 คน

ขั้นตอนที่ 3 (Technical Requirement) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิคหรือองค์ประกอบคุณภาพ (Quality Element) เพื่อจะตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (Hows) ลงในช่องที่ 3 ด้านบนของบ้านคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 4 (Relationship Matrix) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อลงในเมตริกซ์ ความสัมพันธ์ตรงส่วนกลางของตัวบ้านคุณภาพ (ช่องที่ 4) โดยใช้สัญลักษณ์แสดงให้แสดงถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า มีความสัมพันธ์มาก ปานกลาง หรือ น้อย และแสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคนั้น จะแสดงด้วยสัญลักษณ์ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สัญลักษณ์เมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Symbols of Relationship Matrix)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ระดับคะแนน	ความหมาย
	<blank>	0	หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์
▲	Weak	1	หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย
■	Medium	3	หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง
●	Strong	9	หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

ขั้นตอนที่ 5 (Importance Value) เป็นผลลัพธ์ของจากการคูณกันระหว่างค่า Importance Rating กับค่าเชิงตัวเลข แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความต้องการของลูกค้า (customer Requirement) ในแต่ละข้อที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการทางด้านเทคนิค (technical Requirement)

ขั้นตอนที่ 6 (Improvement Direction) กำหนดทิศทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงความต้องการทางด้านเทคนิค (technical Requirement) โดยใช้สัญลักษณ์ในการกำหนดทิศทาง ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สัญลักษณ์ทิศทางการปรับปรุง (Symbols of Improvement Direction)

สัญลักษณ์	ความหมาย	
⇩ (Smaller the best)	หมายถึง	แนวโน้มค่าเป้าหมายต้องปรับลดลง หากสามารถลดค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ก็ยิ่งดี
◯ (Target the best)	หมายถึง	แนวโน้มค่าเป้าหมายคงที่ โดยเป้าหมายที่ตั้งไว้ดีอยู่แล้ว หากสามารถทำได้ตามเป้าหมายนี้ ก็จะสามารถจะตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างเหมาะสมและเพียงพอ
⇧ (Large the best)	หมายถึง	แนวโน้มค่าเป้าหมายต้องปรับเพิ่มขึ้น หากสามารถเพิ่มค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ก็ยิ่งดี

ขั้นตอนที่ 7 (Correlation) แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อไว้ที่ส่วนหลังคาของบ้านคุณภาพ ความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคมี 4 แบบ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สัญลักษณ์ความเกี่ยวพัน (Symbol of Correlation Matrix)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมาย
◎	Strong Positive Relationship	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันในทางส่งเสริมกันอย่างมาก
○	Positive Relationship	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันในทางส่งเสริมกัน
×	Negative Relationship	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันในทางหักล้างกัน
⨯	Strong Negative Relationship	หมายถึง มีความสัมพันธ์กันในทางหักล้างกันอย่างมาก

ขั้นตอนที่ 8 (Customer Competitive) เปรียบเทียบสินค้าของบริษัทกับสินค้าของคู่แข่งจากมุมมองของลูกค้า

ขั้นตอนที่ 9 (Technical Competitive) ประเมินจุดอ่อนจุดแข็งของตนเองและคู่แข่งแล้วกรอกลงในช่องทางขวามือของบ้านคุณภาพแยกตามความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ

ขั้นตอนที่ 10 (Objective Target Value) ระบุข้อกำหนดทางเทคนิคที่จะนำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้ายอันเป็นเป้าหมายการดำเนินงาน

3. การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concepts)

3.1) อธิบายถึงปัญหาได้อย่างชัดเจน

3.2) นำข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์มาเชื่อมโยงเพื่อคัดเลือกออกมาเป็นแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบทั้งหมด 4 แบบ

4. การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ (Select Product Concepts)

4.1) การคัดกรองแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Screening) ด้วยการเปรียบแต่ละแนวคิดว่ามีข้อดีและข้อด้อย ด้วยการมีตัวเป็นเปรียบเทียบ (Reference) และให้คะแนน 3 ระดับดังนี้

เครื่องหมายบวก (+) ถ้าหากมีคุณสมบัติที่เทียบกัน
เครื่องหมายลบ (-) ถ้าหากมีคุณลักษณะที่ด้อยกว่า
เครื่องหมายลบ (0) ถ้าหากมีคุณลักษณะที่ที่ไม่แตกต่างกัน

ต่อจากนั้นรวมคะแนนเครื่องหมายบวก แล้วลบด้วยคะแนนรวมของเครื่องหมายลบ และเรียงลำดับคะแนนที่ได้มากสุดเรียงตามลำดับ หลังจากจึงคัดเลือกอันดับต้น เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

4.2) การให้คะแนนแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Scoring) เป็นการให้ค่าคะแนนน้ำหนัก (Weight) แต่ละเกณฑ์ โดยทำการประเมิน (Rating) แต่ละแนวคิดจากข้อ 4.1) จากนั้นนำคะแนนที่ได้ของ Weight คูณกับ Rating จะได้เป็นค่าคะแนนรวม (Weight score) ดังนั้นจึงนำ Weight score มาบวกรวมกันในแต่ละแนวคิด เพื่อเป็นคะแนนรวมทั้งหมด (Total score) ในการนำไปคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต่อไป

5. การทดสอบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Test Product Concepts)

การทดสอบแนวความคิดสำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งนั้นใช้การตัดสินในเชิงการนำไปผลิตและสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

6. การกำหนดคุณสมบัติสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ (Set Final Specification)

กำหนดคุณสมบัติสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ต้นแบบและจัดทำต้นแบบจำลอง

7. การวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Plan Downstream Development) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นของในส่วนบทที่ 5 การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

3.5 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์

3.5.1 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ประกอบการที่ผลิตอาหารหรือจัดจำหน่ายอาหารสุนัข จำนวน 3 บริษัท ได้แก่ 1) บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) 2) บริษัท นูทริกซ์ พับลิค จำกัด และ 3) บริษัท เพอร์เฟค คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัด

3.5.2 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ คือการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ ด้วยการส่งแบบประเมินให้บริษัทก่อน จากนั้นโทรศัพท์ไปสอบถามตามคำถามต่อไปนี้

1. ผู้ประกอบการมีโครงการในการสร้างนวัตกรรมให้กับอาหารสุนัขภายใน 2 ปีนี้ หรือไม่ อย่างไร
2. จากข้อมูลที่กล่าวต้นของ “นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข” มีความเป็นไปได้ในการผลิตอุตสาหกรรมหรือไม่ อย่างไร
3. ผู้ประกอบการสนใจขออนุญาตใช้สิทธิ์ในการผลิตอาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่ หรือไม่
4. ถ้าสนใจการขออนุญาตใช้สิทธิ์เพื่อไปผลิตเชิงอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการคิดว่าจะยอมเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ประมาณเท่าไร
5. อาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่สามารถนำไปใช้เชิงพาณิชย์หรือไม่ อย่างไร (เจาะตลาดกลุ่มไหน อาหารประเภทไหน)
6. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

นำบทสัมภาษณ์ที่ได้มาวิเคราะห์ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์

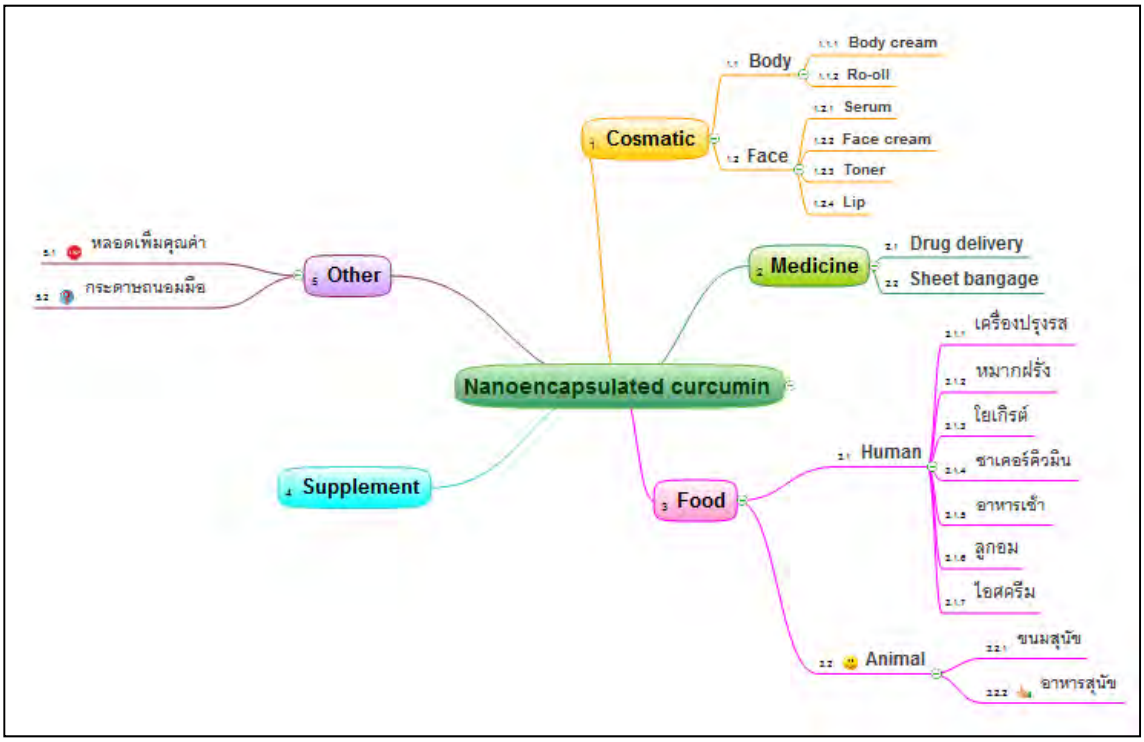
บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข ใช้ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์จาก 2 แหล่งได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งการประมวลผลแบ่งตามขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์

ผลการสร้างสรรค์แนวคิดโดยวิธีทำแผนที่ความคิด แตกแขนงความคิดผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำเคอร์คิวมินโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ ออกเป็นหลายๆ กลุ่ม ได้แก่ เครื่องสำอาง การแพทย์ อาหาร อาหารเสริม อื่นๆ โดยใช้สมบัติของเคอร์คิวมิน เช่น การต้านอนุมูลอิสระ การป้องกันโรคความจำเสื่อม ต้านการอักเสบ การต้านมะเร็ง เป็นต้น เข้ามาพิจารณาประกอบร่วมการทำแผนที่ความคิดนี้ ดังภาพที่ 4.1 ดูจากแนวโน้นทางการตลาดและสมบัติเด่นในการป้องกันมะเร็ง และสุนัขมีแนวโน้มเป็นมะเร็งมากขึ้น จึงตัดสินใจคัดเลือกแนวความคิด “อาหารสุนัข” มาพัฒนาและวิจัยต่อไป



ภาพที่ 4.1 แผนที่ความคิดของผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะต่อยอดจากเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล

4.2 การทดสอบสารเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล

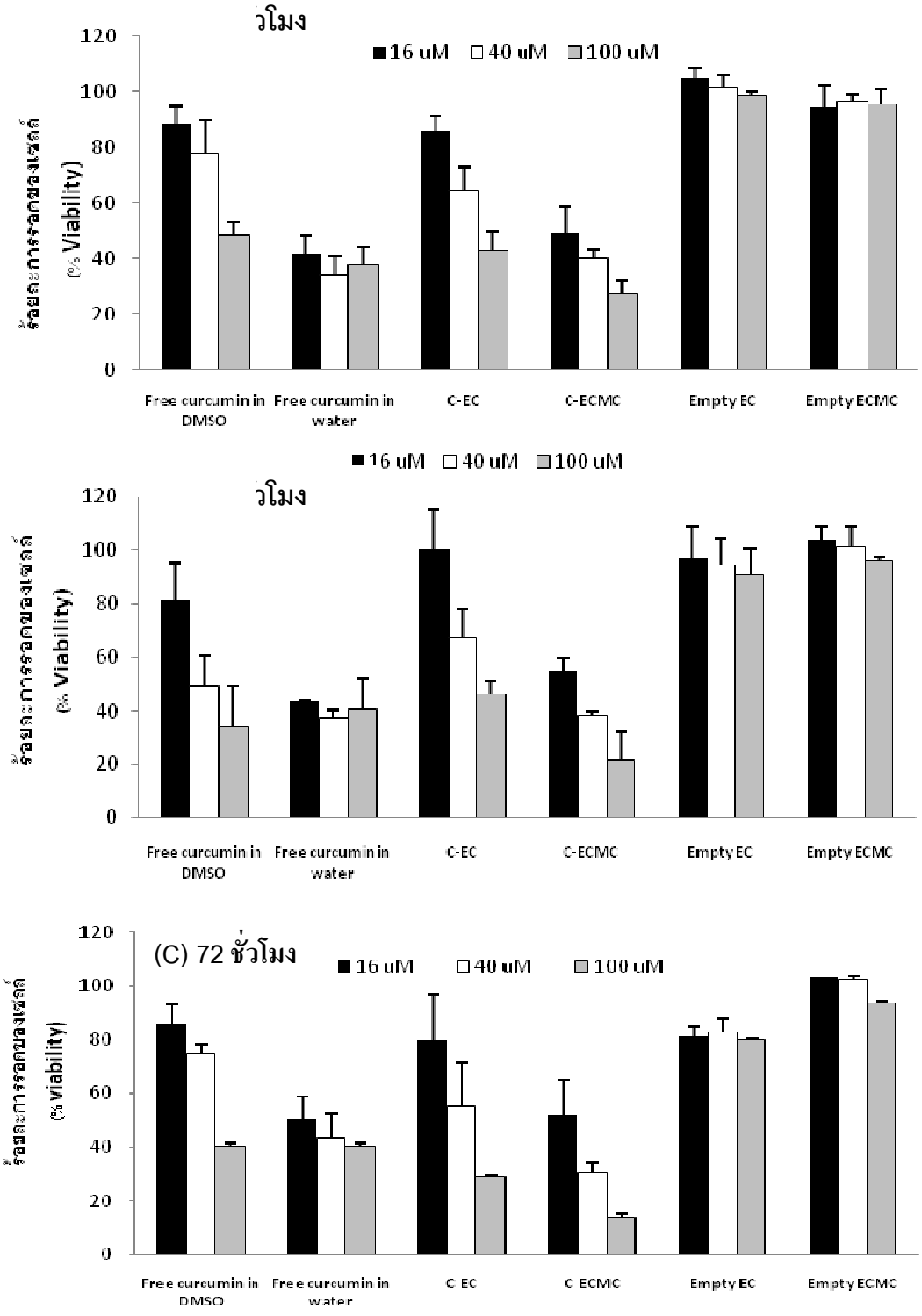
4.2.1 ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง (MTT assay)

ผลการทดลองทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 และเซลล์มะเร็งตับ HepG2 ด้วยวิธีการ MTT assay ที่ความเข้มข้น 16, 40 และ 100 ไมโครโมลาร์ ในระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงของสารทั้งหมด 6 กลุ่มคือ

1. เคอร์คิวมินอิสระที่ละลายใน Dimethyl sulfoxide (Free curcumin in DMSO)
2. เคอร์คิวมินอิสระที่ละลายในน้ำ (Free curcumin in water)
3. เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 1 (C-EC)
4. เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 2 (C-ECMC)
5. นาโนแคปซูลแบบที่ 1 ไม่บรรจุเคอร์คิวมิน (Empty EC)
6. นาโนแคปซูลแบบที่ 2 ไม่บรรจุเคอร์คิวมิน (Empty ECMC)

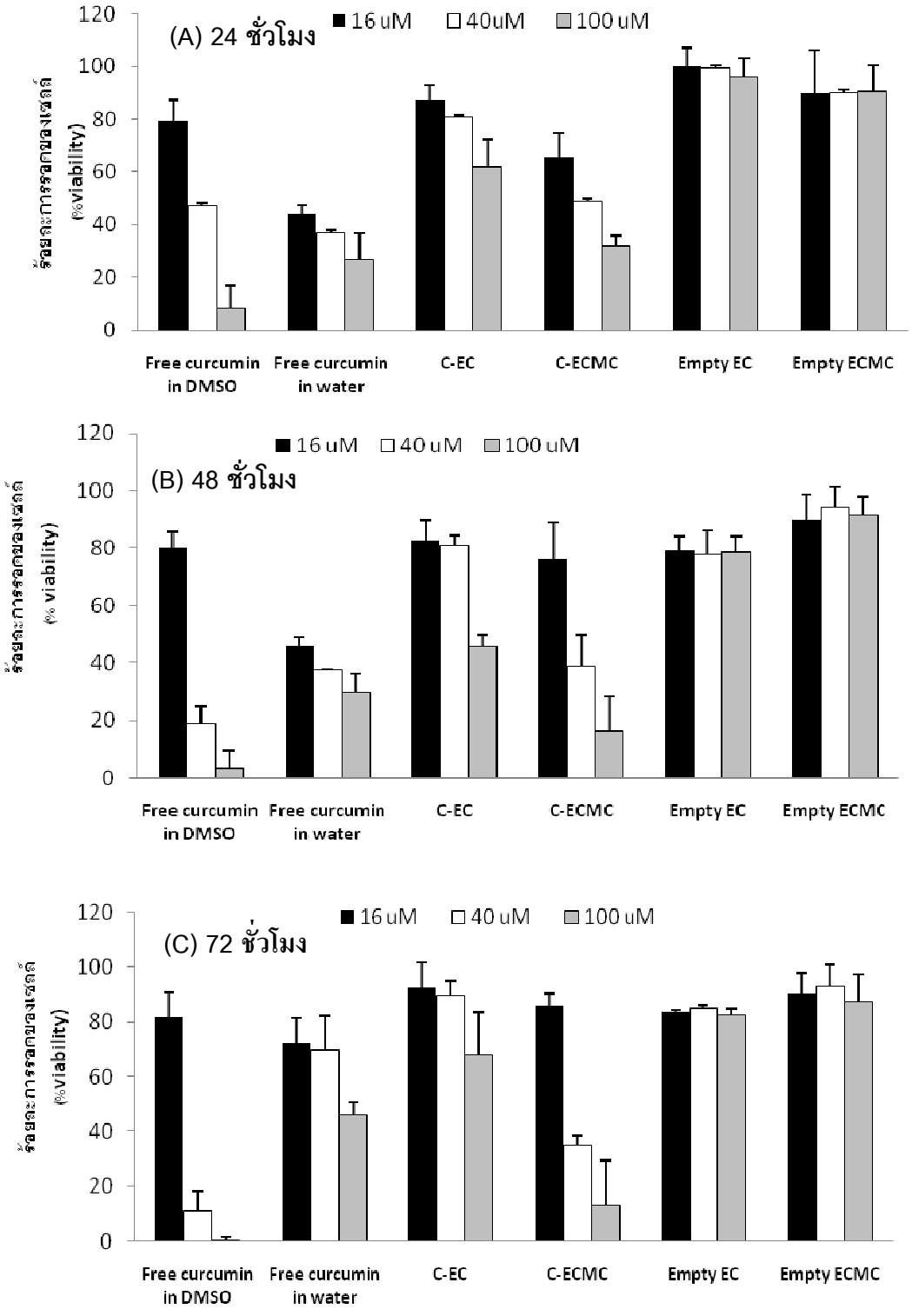
จากการทดลอง 3.2.4.3 จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ที่รอดชีวิตในความเข้มข้นต่างๆ นำมาเขียนกราฟที่แสดงถึงร้อยละการรอดของเซลล์กับความเข้มข้นของสารทดสอบทั้ง 6 กลุ่ม

จากภาพที่ 4.2 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 แสดงว่ากลุ่ม Free Curcumin in DMSO, C-EC และ C-ECMC มีร้อยละการรอดของเซลล์ (% viability) ลดลงเรื่อยๆ เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นและระยะเวลาเพิ่มขึ้น เมื่อเวลา 72 ชั่วโมง C-ECMC พบร้อยละการรอดของเซลล์น้อยกว่า Free curcumin in DMSO, Free curcumin in water และC-EC แสดงว่าเมื่อระยะเวลามากขึ้น เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 2 ยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็งได้ดีกว่ากลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม คือเคอร์คิวมินอิสระละลายใน DMSO เคอร์คิวมินอิสระละลายในน้ำ และเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 1 สำหรับแคปซูลเปล่าที่ไม่ได้บรรจุเคอร์คิวมินไว้ภายในนั้น คือกลุ่ม Empty EC และ Empty ECMC มีผลทำให้เซลล์มะเร็งตายน้อย เมื่อเทียบกับกลุ่มที่เติมอาหารเลี้ยงเซลล์ ถือว่าไม่ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง แสดงให้เห็นว่า C-ECMC เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 1 จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งได้ดีขึ้น เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นจาก 24 เป็น 72 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 100 ไมโครโมลาร์ ในขณะที่แคปซูลของพอลิเมอร์ไม่ส่งผลให้เซลล์มะเร็งตาย



ภาพที่ 4.2 ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 ที่ระยะเวลา 24 (A), 48 (B) และ 72 (C) ชั่วโมง ด้วยวิธีการ MTT assay (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้มาจากทำการทดลอง 3 ครั้ง)

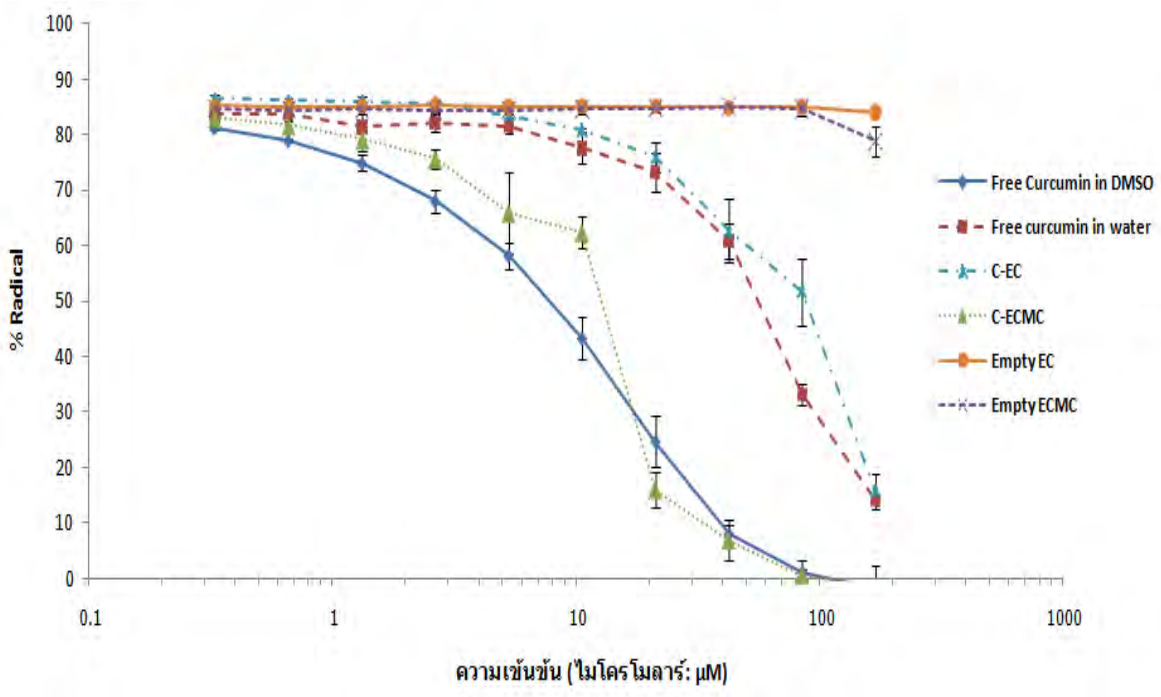
จากภาพที่ 4.3 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งตับ HepG2 แสดงว่ากลุ่ม Free Curcumin in DMSO, Free curcumin in water, C-EC และ C-ECMC มีร้อยละการรอดของเซลล์ (% viability) ลดลงเรื่อยๆ เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นและระยะเวลาเพิ่มขึ้น ผลการทดลองพบว่ากลุ่ม Free Curcumin in DMSO, C-EC และ C-ECMC เมื่อความเข้มข้น 100 ไมโครโมลาร์ พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีร้อยละการรอดของเซลล์น้อยกว่า Free curcumin in water ในระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง จากผลการทดลองของเคอร์คิวมินที่ถูกกักเก็บไว้ในแคปซูลระดับนาโนทั้งสองแบบนำมาเปรียบเทียบกัน พบว่า C-ECMC สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งตับได้ดีกว่า C-EC สำหรับแคปซูลเปล่าที่ไม่ได้บรรจุเคอร์คิวมินไว้ภายในนั้น คือกลุ่ม Empty EC และ Empty ECMC มีผลทำให้เซลล์ตายน้อย เมื่อเทียบกับกลุ่มที่เติมอาหารเลี้ยงเซลล์ ถือว่าไม่ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง



ภาพที่ 4.3 ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งตับ HepG2 ที่ระยะเวลา 24 (A), 48 (B) และ 72 (C) ชั่วโมง ด้วยวิธีการ MTT assay (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้มาจากทำการทดลอง 3 ครั้ง)

4.2.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging activity)

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเคอร์คิวมินาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity ซึ่งแบ่งเป็น 6 กลุ่มเช่นเดียวกับการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง จากภาพที่ 4.4 พบว่า Free curcumin in DMSO, Free curcumin in water, C-EC และ C-ECMC ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ในขณะที่ Empty EC และ Empty ECMC ไม่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น Free curcumin in DMSO ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้มากที่สุด และ C-ECMC มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกัน Free curcumin in DMSO และผลการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ C-EC มีค่า %radical จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับ Free curcumin in water



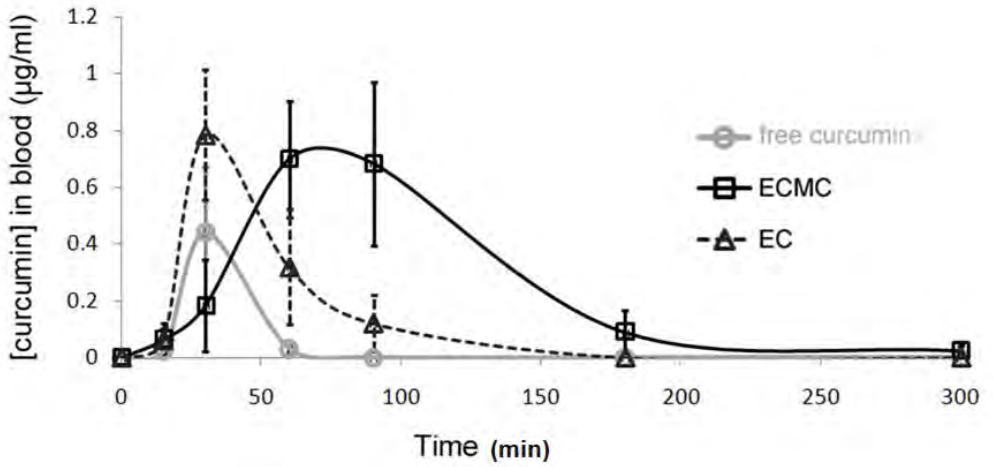
ภาพที่ 4.4 ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธีการ DPPH radical scavenging activity (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้มาจากทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง)

ผลการทดลองการต้านเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งและต้านอนุมูลมูลอิสระ สามารถนำไปใช้ในการโฆษณากับผู้บริโภค ดังนี้ เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลสามารถต้านมะเร็งและต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าเคอร์คิวมินปกติที่ไม่ละลายในน้ำ และยังต้านมะเร็งได้ดีเทียบเท่ากับเคอร์คิวมินอิสระในตัวทำละลายเคมี ซึ่งสารละลายเคมีดังกล่าวเป็นพิษต่อร่างกาย จึงเหมาะสมในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาใช้ผสมอาหารสุนัข

นอกจากนี้ ยังมีผลการทดลองได้จากเจ้าของผลงานวิจัย ดังต่อไปนี้ ผลการทดลองของเจ้าของผลงานวิจัย ยังพบเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมีขนาดอนุภาคน้อยกว่า 500 นาโนเมตร มีปริมาณเคอร์คิวมินบรรจุอยู่ประมาณร้อยละ 60-65 มีค่าประสิทธิภาพการกักเก็บมากกว่าร้อยละ 90 สามารถกระจายตัวในน้ำได้ ทนต่อสภาวะต่างๆ ต่อไปนี้

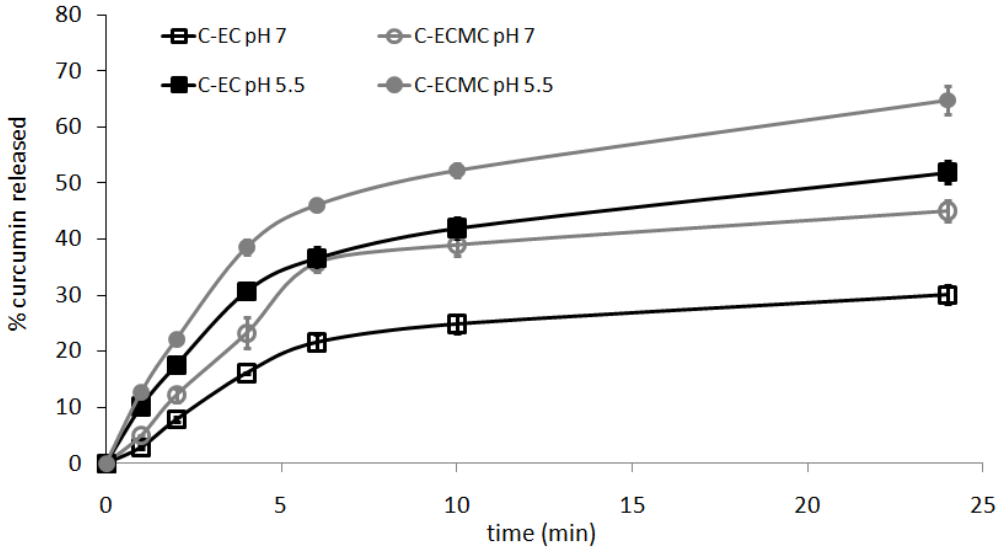
- Freeze dried อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียล
- คงสภาพได้ใน low-pressure-superheated steam dried
- Vacuum dried อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล
- Spray-dried อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียล
- ทนสภาพ High-presure-homogenize

ผลการทดสอบเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งและต้านอนุมูลอิสระแล้ว เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลได้นำไปทดสอบ Bioavailability ในหนูแสดงดังภาพที่ 4.5 พบว่าเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 1 (C-EC) และเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 2 (C-ECMC) มีการดูดซึมของเคอร์คิวมินเข้าสู่กระแสเลือดได้ดีกว่าเคอร์คิวมินอิสระ เป็นอัตราส่วน 2 เท่าและ 5 เท่า ตามลำดับ



ภาพที่ 4.5 ผลการทดสอบ Bioavailability ของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลในเลือดหนู (แหล่งที่มา: *ศุภศร* วนิชเวชารุ่งเรือง, 2553)

ผลของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 1 และ 2 นำไปทดสอบการปลดปล่อยของสารเคอร์คิวมินจากการกักเก็บในนาโนสเฟียร์ ในสภาวะที่ pH 5.5 และ 7 ดังภาพที่ 4.6 พบว่าเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 1 (C-EC) และเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบที่ 2 (C-ECMC) สามารถปลดปล่อยได้ทีละน้อยใน pH 7.0



ภาพที่ 4.6 ผลทดสอบการปลดปล่อยของสาร เคอร์คิวมินจากการกักเก็บในนาโนสเฟียร์ในสภาวะที่ pH 5.5 และ 7 (แหล่งที่มา: *ศุภศร* วนิชเวชารุ่งเรือง, 2553)

สรุปจากผลการทดลองทั้งหมด เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมีศักยภาพในการนำมาประยุกต์ใช้อุตสาหกรรมการผลิตอาหารสุนัขและเพื่อวัตถุประสงค์ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง

4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรม

การทดสอบแนวความคิด เป็นการนำแนวคิดทั้งหมด ในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่มีสมบัติการยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง มาพัฒนาต่อยอดให้เป็นส่วนผสมในอาหารสุนัข จากนั้นนำไปทดสอบกับลูกค้ากลุ่มเป้าหมายเพื่อสังเกตปฏิกิริยาต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ เพื่อจะทำการพัฒนาขึ้นมาภายหลัง ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาความคิดหลากหลาย มีความเป็นไปได้ในกระบวนการผลิตจริงมาทำการทดสอบ โดยมีรายละเอียดในการทดสอบดังนี้

4.3.1 รูปแบบในการทดสอบแนวความคิด

รูปแบบใช้ในการทดสอบคือแบบสอบถามข้อความและรูปภาพ (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามที่นิยมใช้กันทั่วไป เพื่อศึกษาการยอมรับต่อแนวความคิดของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็ง โดยนำแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาไปสอบถามกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เพื่อสังเกตปฏิกิริยาและพฤติกรรมต่ออาหารสุนัขแบบใหม่

4.3.2 เทคนิคในการทดสอบแนวความคิด

เทคนิคของการสำรวจในการศึกษาครั้งนี้คือ การใช้แบบสอบถามให้ผู้ตอบกรอกคำตอบด้วยตัวเอง (Self- administered questionnaire) ด้วยการแจกแบบสอบถามให้กับผู้เลี้ยงสุนัขที่พาสุนัขมาพบสัตวแพทย์ ผู้เข้าชมงานนิทรรศการ และแบบสอบถามแบบอิเล็กทรอนิกส์ การแจกแบบสอบถามและรอเก็บจะได้แบบสอบถามตอบกลับมาจำนวนมาก สำหรับแบบสอบถามอิเล็กทรอนิกส์ส่งให้กับผู้เลี้ยงสุนัขที่ใช้คอมพิวเตอร์อย่างคุ้นเคย หลังจากนั้นผู้เลี้ยงสามารถส่งให้กับคนอื่นต่อไปได้ มีข้อดีคือประหยัด รวดเร็ว

4.3.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มผู้ทดสอบ)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบศึกษาครั้งนี้ คือกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขในประเทศไทย โดยใช้สูตรของ Taro Yamane

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

จึงคำนวณกลุ่มตัวอย่าง(กลุ่มผู้ทดสอบ) ทั้งหมด 400 คน

การแจกแบบสอบถามเพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย จึงเลือกใช้วิธีการติดต่อโดยการส่งจดหมายจากทางหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม เพื่อขออนุญาตเข้าไปเก็บสอบถาม ด้วยวิธีการสัมภาษณ์โดยตรง สำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน หลังจากได้เข้าไปเก็บแบบสอบถาม ผู้วิจัยสามารถเก็บแบบสอบถามได้จำนวน 432 คน

4.3.4 การวิเคราะห์ผลของการทดสอบแนวความคิด

ในการทดสอบแนวความคิดนั้น ได้เลือกใช้การทดสอบเพื่อศึกษาพฤติกรรมและการยอมรับของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขผสมเคอร์คิวมินนาโนเอนแคปซูเลชันสำหรับป้องกันมะเร็ง ด้วยการแจกแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบ่ง 6 ส่วน ดังต่อไปนี้ ส่วนที่ 1 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคัดกรองกลุ่มเป้าหมายที่เลี้ยงสุนัข ส่วนที่ 2 ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงลักษณะโดยทั่วไปเกี่ยวกับผู้ที่ทำแบบสอบถาม ส่วนที่ 3 สำรวจข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้ออาหารสุนัข เพื่อนำมาวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับอาหารของสุนัขของผู้เลี้ยง ส่วนที่ 4 การตระหนักของโรคมะเร็งในสุนัข เพื่อวิเคราะห์การรับรู้การเกิดโรคมะเร็งที่อาจเกิดกับสุนัขได้ในอนาคต ส่วนที่ 5 การยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติที่บรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโน เพื่อนำมาศึกษาความสนใจและความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขนี้

การแจกแบบสอบถามกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขโดยตรง ผู้เลี้ยงนำสุนัขมาพบสัตวแพทย์ ที่โรงพยาบาลสัตว์ และงานนิทรรศการเกี่ยวกับสุนัขโดยเฉพาะ ในการเข้าไปเก็บแบบสอบถามในสถานที่ดังกล่าว มีการส่งหนังสือขออนุญาตล่วงหน้า เพื่อขออนุญาตและความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยและคณะเข้าไปแจกแบบสอบถามอย่างเป็นทางการ และได้รับความร่วมมือจากกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเป็นอย่างดี จึงสามารถทำให้รวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างได้จำนวนทั้งหมด 432 คน เป็นแบ่งกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขปกติ จำนวน 250 คน กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขที่พาสุนัขไปพบสัตวแพทย์ จำนวน 170 คน และกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อการแข่งขัน จำนวน 12 คน

หลังจากที่ได้ทำการเก็บรวมรวบแบบสอบถามครบถ้วนแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ในส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.3.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างของผู้ตอบแบบสอบถาม

วิเคราะห์ข้อมูลการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างของผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อคัดผู้ตอบแบบสอบถามให้ตรงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือเลี้ยงสุนัขไว้ในที่พักอาศัย สอบถามได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 432 คน ดังภาคผนวก ค พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลี้ยงสุนัข คิดเป็นร้อยละ 100 และไม่เลี้ยงสุนัข คิดเป็นร้อยละ 0 กลุ่มตัวอย่างมีหน้าที่รับผิดชอบในการซื้ออาหารมากที่สุด คิดเป็น

ร้อยละ 85.6 รองลงมาคือหน้าที่ในการพาสุนัขไปพบสัตวแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 82.2 และพาสุนัขไปเดินเล่น 61.6

4.3.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์

ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ด้านเพศ อายุ อาชีพ รายได้ ของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 432 คน ดังภาคผนวก ค

จากผลการวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีจำนวน 310 คน คิดเป็นร้อยละ 71.9 รองลงมาคือเพศชาย มีจำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 121

อายุของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 26–30 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.3 รองลงมาคือช่วงอายุ 31-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.7 และช่วงอายุ 21-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.3

อาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน/นักธุรกิจ คิดเป็นร้อยละ 38.5 รองลงมาคือประกอบธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 22.2 และข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 18.2

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 15,001 - 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 34.9 รองลงมามีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 29.2 อับดับต่อมากลุ่มลูกค้าเป้าหมายมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 30,001 - 45,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 19.1 อันดับที่ 4 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 45,001 - 60,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.9 อันดับที่ 5 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนสูงกว่า 75,001 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.7และอันดับที่ 6 มีรายได้เฉลี่ยต่ออยู่ในช่วง 60,001 - 75,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.1

4.3.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้ออาหารสุนัข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้ออาหารสุนัขของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 432 คน คน ดังภาคผนวก ค

1) จำนวนสุนัขที่นิยมเลี้ยงไว้ที่บ้าน

ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เลี้ยงสุนัขไว้ที่บ้านจำนวน 1 ตัว คิดเป็นร้อยละ 33.4 รองลงมาคือจำนวน 2 ตัว คิดเป็นร้อยละ 23.4 และจำนวนสุนัขที่เลี้ยงคือ 3 ตัว คิดเป็นร้อยละ 16.7

2) ขนาดสุนัขที่นิยมเลี้ยง

ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลี้ยงสุนัขขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 72.5 รองลงมานิยมเลี้ยงสุนัขขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 33.1 และสุนัขขนาดใหญ่ นิยมเลี้ยงน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.7

3) ค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสำหรับสุนัข 1 ตัวต่อเดือน

พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เสียค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสุนัข 1 ตัวต่อเดือนอยู่ในช่วง 1,001 - 2,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.2 รองลงมาเสียค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสุนัข 1 ตัวต่อเดือนน้อยกว่า 1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 33.8 และอันดับต่อมาเสียค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสุนัข 1 ตัวต่อเดือนอยู่ในช่วงมากกว่า 2,000 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 25.0

4) ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลต่อสุนัข 1 ตัวต่อเดือน

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสุนัข 1 ตัวต่อเดือนน้อยกว่า 1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 56.1 รองลงมาเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสุนัข 1 ตัวต่อเดือนอยู่ในช่วง 1,001-2,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 30.0 และอันดับต่อมาเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสุนัข 1 ตัวต่อเดือนมากกว่า 2,000 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 13.8

5) อาหารสุนัขที่ผู้เลี้ยงนิยมเตรียมให้สุนัขทาน

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ พบว่าผู้เลี้ยงเตรียมอาหารสำเร็จสำเร็จรูปแบบแห้งให้สุนัขทาน คิดเป็นร้อยละ 82.6 รองลงมาผู้เลี้ยงเตรียมอาหารแบบปรุงเองให้สุนัขทาน คิดเป็นร้อยละ 30.3 และอันดับต่อมาเตรียมอาหารสุนัขแบบโครงไก่ ตับไก่ ผสมข้าวให้สุนัขทาน คิดเป็นร้อยละ 20.6

6) อาหารที่สุนัขชอบทาน

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ พบว่าสุนัขชอบทานอาหารประเภทโครงไก่ ตับไก่ คิดเป็นร้อยละ 51.6 รองลงมาสุนัขชอบทานอาหารประเภทเนื้อหมู คิดเป็นร้อยละ 22.7 และอันดับต่อมาสุนัขชอบทานอาหารประเภทนม คิดเป็นร้อยละ 22.9

7) เกณฑ์ในการเลือกซื้ออาหารสำหรับสุนัข

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้คุณประโยชน์ของอาหารเป็นเกณฑ์ในการเลือกซื้ออาหารสุนัข คิดเป็นร้อยละ 81.0 รองลงมาใช้เกณฑ์ในการเลือกซื้ออาหารสุนัขโดยตัดสินใจจากสุนัขชอบกิน คิดเป็นร้อยละ 55.8 และอันดับต่อมาเกณฑ์ในการตัดสินใจซื้อโดยสามารถหาซื้อได้สะดวก คิดเป็นร้อยละ 28.0

8) สถานที่ที่ผู้เลี้ยงนิยมไปซื้ออาหารสุนัข

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไปซื้ออาหารสุนัขที่ร้านเพ็ทช๊อป คิดเป็นร้อยละ 50.5 รองลงมาไปซื้ออาหารสุนัขที่ห้างสรรพสินค้า คิดเป็นร้อยละ 44.0 และอันดับต่อมาไปซื้ออาหารสุนัขที่โรงพยาบาลและคลินิกสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 16.0

9) ซื้อหรือไม่ซื้ออาหารเสริมให้สุนัข

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ซื้ออาหารเสริมให้สุนัข มีจำนวน 271 คน คิดเป็นร้อยละ 64.2 และรองลงมาไม่ซื้ออาหารเสริมให้สุนัขทาน มีจำนวน 151 คิดเป็นร้อยละ 35.8

10) ความถี่ในการซื้ออาหารเสริม

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ความถี่ในการซื้ออาหารเสริมน้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้งต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 48.9 รองลงมาพบว่าความถี่ในการซื้ออาหารสุนัขเดือนละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 30.7 และอันดับต่อมามีความถี่ในการซื้ออาหารสุนัขมากกว่าเดือนละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20.4

11) วัตถุประสงค์ในการเลือกอาหารเสริมสำหรับสุนัข

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ซื้ออาหารเสริมให้สุนัขเพื่อบำรุงร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 36.8 รองลงมาซื้ออาหารเสริมเพื่อบำรุงขน คิดเป็นร้อยละ 30.1 และอันดับต่อมาซื้ออาหารเสริมป้องกันเพื่อป้องกันโรค คิดเป็นร้อยละ 18.1

4.3.4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องการตระหนักเกี่ยวกับโรคมะเร็ง

วิเคราะห์ข้อมูลการในเรื่องการตระหนักเกี่ยวกับโรคมะเร็ง โดยเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 432 คน ดังแสดงภาคผนวก ค

1) การรับรู้ของผู้เลี้ยงในเรื่องของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ทราบในเรื่องของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้ มีจำนวน 325 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 และรองลงมาไม่ทราบในเรื่องของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้ มีจำนวน 105 คิดเป็นร้อยละ 24.4

2) ผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขได้ คิดเป็นร้อยละ 53.6 รองลงมากลุ่มตัวอย่างไม่แน่ใจในการเกิดโรคมะเร็งหรือเนื้องอกว่าสามารถเกิดกับสุนัขได้ คิดเป็นร้อยละ 43.6 และอันดับคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 2.8

3) การได้รับข่าวสารของสุนัขที่เป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยได้รับข่าวสารสุนัขเป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก มีจำนวน 219 คน คิดเป็นร้อยละ 55.0 และรองลงมาไม่เคยได้รับข่าวสารสุนัขเป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก มีจำนวน 179 คิดเป็นร้อยละ 45.0

4.3.4.5 ผลการวิเคราะห์การยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อป้องกันมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติที่บรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโน (สารสกัดจากขมิ้นชัน)

วิเคราะห์การยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อป้องกันมะเร็ง โดยเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 432 คน ดังแสดงภาคผนวก ค

1) ความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัด มีจำนวน 226 คน คิดเป็นร้อยละ 52.4 และรองลงมามีความสนใจมาก มีจำนวน 108 คิดเป็นร้อยละ 25.1 อันดับ 3 คือไม่แน่ใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัด มีจำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 20.9 และอันดับที่ 4 ไม่สนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัด มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6

2) ลักษณะอาหารสุนัขที่ควรเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะแบบเม็ด คิดเป็นร้อยละ 72.5 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม และคิดเป็นร้อยละ 93.7 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้สนใจซื้อจำนวน 334 คน รองลงมาคืออาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะแบบเจลลี่ คิดเป็นร้อยละ 9.5 และอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะแบบน้ำ คิดเป็นร้อยละ 8.8

3) ลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นของอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะเพิ่มเติมคือสามารถผสมกับอาหารปกติได้ คิดเป็นร้อยละ 45.6 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม และคิดเป็นร้อยละ 60.0 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้สนใจซื้อจำนวน 334 คน รองลงมาคืออาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะเพิ่มเติมคือเป็นส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูป คิดเป็นร้อยละ 31.0 และอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะเพิ่มเติมคือขนมกินเล่น คิดเป็นร้อยละ 28.5

4) คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีคุณสมบัติคือปลอดภัยไม่มีผลข้างเคียง คิดเป็นร้อยละ 75.9 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม และคิดเป็นร้อยละ 98.2 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้สนใจซื้อจำนวน 334 คน รองลงมา

คืออาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีคุณสมบัติคือมีส่วนผสมผลิตจากธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 54.6 และอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีคุณสมบัติคือช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง คิดเป็นร้อยละ 54.6

5) สนใจหรือไม่สนใจบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สนใจบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 405 คน คิดเป็นร้อยละ 95.3 และรองลงมาไม่สนใจบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7

6) ลักษณะบรรจุภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าลักษณะบรรจุภัณฑ์ควรดูน่าเชื่อถือ คิดเป็นร้อยละ 76.9 รองลงมามีความคิดเห็นว่าลักษณะบรรจุภัณฑ์ควรมีสีสันสดใส คิดเป็นร้อยละ 11.9 และอันดันที่สาม มีความคิดเห็นว่าลักษณะบรรจุภัณฑ์ควรเป็นแบบเรียบๆ คิดเป็นร้อยละ 9.3

7) สถานที่ในการจัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีจำหน่ายในร้านเพ็ทช๊อป คิดเป็นร้อยละ 46.1 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม และคิดเป็นร้อยละ 59.6 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้สนใจซื้อจำนวน 334 คน รองลงมาคืออาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า คิดเป็นร้อยละ 44.9 และอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีจำหน่ายในโรงพยาบาล/คลินิกสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 35.4

8) การส่งเสริมการขายสำหรับนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าการส่งเสริมการขายโดยแถมผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุนัข คิดเป็นร้อยละ 54.9 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม และคิดเป็นร้อยละ 70.9 เมื่อเทียบกับจำนวนผู้สนใจซื้อจำนวน 334 คน รองลงมาคือการส่งเสริมการขายควรมีคูปองส่วนลดเมื่อมีการซื้อครั้งถัดไป คิดเป็นร้อยละ 34.9 และการส่งเสริมการขายควรมีคูปองส่วนลดบริการตรวจสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 37.3

4.3.4.6 ผลการวิเคราะห์การวัดความพึงพอใจต่อนวัตกรรมอาหารเสริมป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข

วิเคราะห์การการวัดความพึงพอใจต่อนวัตกรรมอาหารเสริมป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข โดยเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 432 คน คน ดังภาคผนวก ค

1) ความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและอันดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข โดยมีรูปแบบดังภาพที่ 4.7

แบบ A

แบบ B

แบบ C

แบบ D

ภาพที่ 4.7 รูปแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขที่ใช้สอบถามกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามรูปแบบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจ	อันดับความพึงพอใจ
แบบ A	1.523	0.867	1
แบบ C	2.058	0.785	2
แบบ B	2.789	0.864	3
แบบ D	3.361	0.926	4

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งแบบ A (นำเสนอเป็นรูปภาพ) อยู่ในอันดับที่ 1 ด้วยค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ 1.523 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.867 รองลงมากลุ่มพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งแบบ C อยู่ในอันดับที่ 2 ด้วยค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ 2.058 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.785 อันดับต่อมาพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งแบบ B (นำเสนอเป็นรูปภาพ) อยู่ในอันดับที่ 3 ด้วยค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ 2.789 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.864 และอันดับสุดท้ายพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งแบบ D อยู่ในอันดับที่ 4 ด้วยค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ 3.361 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.927

2) ความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัขที่ได้เลือกเป็นอันดับหนึ่ง

ลักษณะคำถามเป็นแบบ Semantic differential scale (Zikmund, 2003) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale method) โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีการกำหนดระดับคะแนน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ระดับคะแนนของการประเมินระดับความสำคัญของความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็ง

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ระดับความเป็นจริง	แปลผล
4.21 - 5.00	มากที่สุด	หมายถึง ผู้เลี้ยงสุนัขพึงพอใจในนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งนั้นในระดับมากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก	หมายถึง ผู้เลี้ยงสุนัขพึงพอใจในนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งนั้นในระดับมาก
2.16 - 3.40	ปานกลาง	หมายถึง ผู้เลี้ยงสุนัขพึงพอใจในนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งนั้นในระดับปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย	หมายถึง ผู้เลี้ยงสุนัขพึงพอใจในนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งนั้นในระดับน้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด	หมายถึง ผู้เลี้ยงสุนัขพึงพอใจในนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งนั้นในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความพึงพอใจของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข

เกณฑ์ความพึงพอใจ	ระดับความเป็นจริง					ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจ	ระดับความสำคัญ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
1.สุนัขทานได้ง่าย	294	119	18	1	0	4.634	0.574	มากที่สุด
2.ความสะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน	208	189	30	4	1	4.387	0.679	มากที่สุด
3.บรรจุภัณฑ์มิดชิด ดูสะอาด ปลอดภัย	214	167	48	3	0	4.370	0.706	มากที่สุด
4.สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆให้สุนัขทานได้	144	203	74	9	2	4.106	0.787	มาก
5.รูปร่างและลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์	86	181	144	16	5	3.757	0.853	มาก

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งที่ได้เลือกผลิตภัณฑ์อันดับที่ 1(นำเสนอเป็นแนวคิด) ดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมอาหารสุนัขในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ความพึงพอใจในเรื่องของสุนัขทานได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.634 เกณฑ์ความพึงพอใจในเรื่องความสะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.387 เกณฑ์ความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์มิดชิด ดูสะอาด ปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.370 และความพึงพอใจต่อนวัตกรรมอาหารสุนัขในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ เกณฑ์ความพึงพอใจในเรื่องที่สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆให้สุนัขทานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.106 เกณฑ์ความพึงพอใจในเรื่องรูปร่างและลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.757

4.3.4.7 การทดสอบสมมุติฐานเพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ

1.) การทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ของลักษณะทางประชากรศาสตร์ในระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข

ตาราง 4.4 สัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประชากรศาสตร์ในระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารสุนัข

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	χ^2	P-Value
เพศ	82.879	0.000
ช่วงอายุ	78.630	0.000
อาชีพ	124.364	0.000
รายได้ต่อเดือน	219.809	0.000
รวม	572	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.29 จะพบว่าระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขป้องกันมะเร็งของประชากรขึ้นอยู่กับลักษณะทางประชากรศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมุติฐานที่ 1.1 เพศที่แตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่างผู้เลี้ยงสุนัขของระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมุติฐานที่ 1.1 ด้วยค่าสถิติ χ^2 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงดังในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความแตกต่างระหว่างเพศกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์

ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์		เพศ		รวม	χ^2	P-Value
		ชาย	หญิง			
สนใจมาก	จำนวน	29	78	107	2.259	0.432
	ร้อยละ	27.1	72.9	100		
สนใจ	จำนวน	68	158	226		
	ร้อยละ	30.1	69.9	100		
รวม	จำนวน	97	236	333		
	ร้อยละ	29.1	70.9	100		

จากตารางที่ 4.5 พบว่า χ^2 เท่ากับ 2.259 และ P-value มีค่าเท่ากับ 0.432 แสดงให้เห็นว่า เพศที่แตกต่างกันของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขป้องกันมะเร็งไม่แตกต่างกัน คือเพศชายและเพศหญิงมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งเหมือนกัน

สมมุติฐานที่ 1.2 อายุแตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่างที่เลี้ยงสุนัขมีระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมุติฐานที่ 1.2 ด้วยค่าสถิติ χ^2 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงดังในตารางที่ 4.6

จากตารางที่ 4.6 พบว่า χ^2 เท่ากับ 17.497 และ P-value มีค่าเท่ากับ 0.183 แสดงให้เห็นว่า อายุที่แตกต่างกันของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขป้องกันมะเร็งไม่แตกต่างกัน คือทุกช่วงมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งเหมือนกัน

สมมุติฐานที่ 1.3 อาชีพที่แตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่างที่เลี้ยงสุนัขมีระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมุติฐานที่ 1.3 ด้วยค่าสถิติ χ^2 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงดังในตารางที่ 4.7

จากตารางที่ 4.7 พบว่า χ^2 เท่ากับ 10.543 และ P-value มีค่าเท่ากับ 0.207 แสดงให้เห็นว่า อาชีพที่แตกต่างกันของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขป้องกันมะเร็งไม่แตกต่างกัน คือทุกช่วงมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งเหมือนกัน

สมมุติฐานที่ 1.4 รายได้ต่อเดือนที่แตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่างเลี้ยงสุนัขมีระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมุติฐานที่ 1.4 ด้วยค่าสถิติ χ^2 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงดังในตารางที่ 4.8

จากตารางที่ 4.8 พบว่า χ^2 เท่ากับ 16.935 และ P-value มีค่าเท่ากับ 0.023 แสดงให้เห็นว่า รายได้ต่อเดือนที่แตกต่างกันของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขป้องกันมะเร็งที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขมีรายได้ 15,001-30,000 บาท สนใจมากจะซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง มีค่าร้อยละ 36.8 และรองลงมาคือ กลุ่มลูกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขมีรายได้ 15,001-30,000 บาท สนใจจะซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง มีค่าร้อยละ 35.2

ตารางที่ 4.6 ความแตกต่างระหว่างอายุกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์

ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์		ช่วงอายุ (ปี)								รวม	χ^2	P-Value
		ต่ำกว่า 20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	ตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป			
สนใจมาก	จำนวน	7	15	21	20	10	17	8	10	108	17.497	0.183
	ร้อยละ	6.5	13.9	19.4	18.5	9.3	15.7	7.4	9.3	100		
สนใจ	จำนวน	15	22	63	38	25	28	15	20	226		
	ร้อยละ	6.6	9.7	27.9	16.8	11.1	12.4	6.6	8.9	100		
รวม	จำนวน	22	37	84	58	35	45	23	30	334		
	ร้อยละ	6.6	11.1	25.1	17.4	10.5	13.5	6.9	8.9	100		

แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.7 ความแตกต่างระหว่างอาชีพกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์

ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์		อาชีพ					รวม	χ^2	P-Value
		นักเรียน/นักศึกษา	ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	พนักงานบริษัทเอกชน/นักธุรกิจ	ประกอบธุรกิจส่วนตัว	อื่นๆ			
สนใจมาก	จำนวน	16	24	35	26	5	106	10.543	0.207
	ร้อยละ	15.1	22.6	33.1	24.5	4.7	100		
สนใจ	จำนวน	34	33	91	46	16	220		
	ร้อยละ	15.5	15	41.3	20.9	7.3	100		
รวม	จำนวน	50	57	126	72	21	326		
	ร้อยละ	15.3	17.5	38.7	22.1	6.4	100		

แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.8 ความแตกต่างระหว่างรายได้ต่อเดือนกับระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์

ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์		รายได้ต่อเดือน (บาท)						รวม	χ^2	P-Value
		ต่ำกว่า 15,000	15,001-30,000	30,001-45,000	45,001-60,000	60,001-75,000	สูงกว่า 75,001			
สนใจมาก	จำนวน	26	39	20	7	3	11	106	16.935	0.023
	ร้อยละ	24.5	36.8	18.9	6.6	2.8	10.4	100		
สนใจ	จำนวน	61	76	41	20	8	10	216		
	ร้อยละ	28.2	35.2	19.0	9.3	3.7	4.6	100		
รวม	จำนวน	87	115	61	27	11	21	322		
	ร้อยละ	27.0	35.7	18.9	8.5	3.4	6.5	100		

แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม

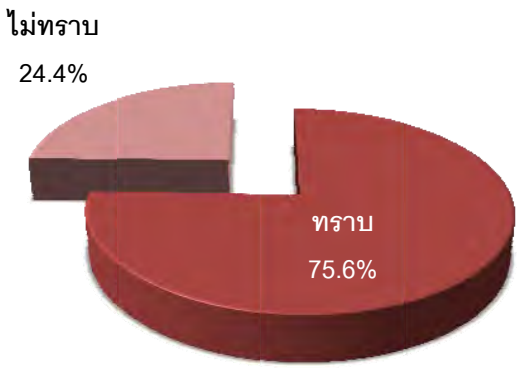
4.3.4.8 สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับระดับการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์

ในการทำวิจัยตลาด เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และแนวทางในการวางแผนการตลาดของนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข เพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการซื้ออาหารให้สุนัขรับประทาน โดยผลการวิจัยเกี่ยวข้องกับการยอมรับผลิตภัณฑ์ ปัจจัยของส่วนประผสมทางการตลาด มีผลในการตัดสินใจซื้อของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายจำนวน 432 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 71.9 และเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 28.1 กลุ่มลูกค้าเป้าหมายมีช่วงอายุมากที่สุด คือช่วงอายุ 26-30 ปีคิดเป็นร้อยละ 24.3 รองลงมาคือ 31-35 ปีคิดเป็นร้อยละ16.7 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนหรือนักธุรกิจคิดเป็นร้อยละ 38.5 รองลงมาคือ ประกอบธุรกิจส่วนตัวคิดเป็นร้อยละ 22.2 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 15,001-30,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 34.9 รองลงมาคือ ต่ำกว่า 15,001 บาทคิดเป็นร้อยละ 29.2 ซึ่งกลุ่มลุกค้าเป้าหมายเลี้ยงสุนัขจำนวน 1 ตัวมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 33.4 เป็นสุนัขพันธุ์เล็กคิดเป็นร้อยละ 72.5 โดยมีค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสุนัขประมาณ 1,001-2,000 บาทต่อเดือน และยังมีค่าใช้จ่ายในการรักษาของสุนัขอยู่อยู่ประมาณน้อยกว่า 1,000 บาทต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 56.1 อาหารที่เตรียมให้สุนัขทานเป็นอาหารสำเร็จรูปแบบแห้งมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 82.6 เป็นอาหารกลิ่นไก่ร้อยละ 51.6 โดยเกณฑ์ในการเลือกซื้ออาหารให้สุนัข พิจารณาเรื่องคุณประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 81.0 รองลงมาคือ สุนัขชอบกินคิดเป็นร้อยละ 55.8 สถานที่ในการซื้อจะเป็นร้านเพ็ทช๊อปถึงร้อยละ 50.5 รองลงมาคือ ห้างสรรพสินค้าร้อยละ 44.0 นอกจากนี้ยังซื้ออาหารเสริมให้สุนัขรับประทานด้วยร้อยละ 64.2 โดยมีการซื้อน้อยกว่า 1 เดือนต่อครั้งคิดเป็นร้อยละ 48.9 เพื่อบำรุงร่างกาย เสริมสร้างกล้ามเนื้อคิดเป็นร้อยละ 36.8

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม ทำให้ทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคและข้อมูลด้านการตลาด ดังนี้

1) กลุ่มผู้เลี้ยงรู้จักโรคมะเร็งในสุนัข

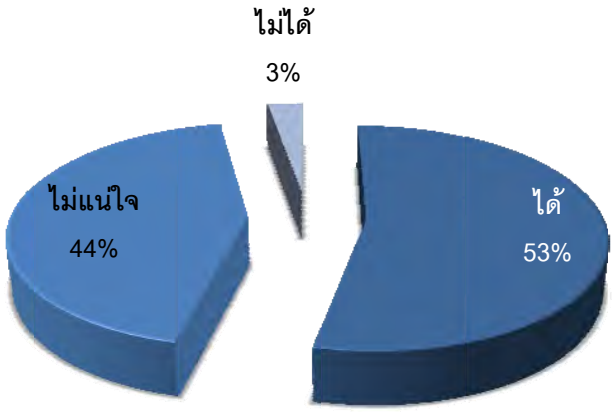
การรู้จักของการเกิดโรคมะเร็งในสุนัขก่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของโรคส่งผลให้เกิดความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสำหรับป้องกันมะเร็ง เนื่องจากการรักษาโรคมะเร็งให้หายขาดยังมีน้อย โดยกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขทราบเรื่องการเกิดมะเร็งในสุนัขคิดเป็นร้อยละ 75.6 ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 การรับรู้ของผู้เลี้ยงของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้ (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

2) ผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้

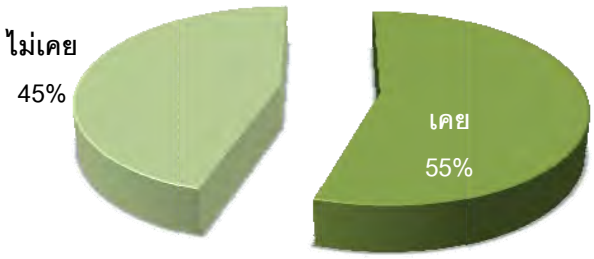
การให้กลุ่มผู้เลี้ยงตัดสินใจว่าโรคมะเร็งเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้ เพื่อประเมินการตระหนักเกี่ยวกับว่าสุนัขที่เลี้ยงมีความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง โดยผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งเกิดขึ้นกับสุนัขที่เลี้ยงได้ คิดเป็นร้อยละ 53.6 ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 ผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้ (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

3) การได้รับข่าวสารของสุนัขเป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก

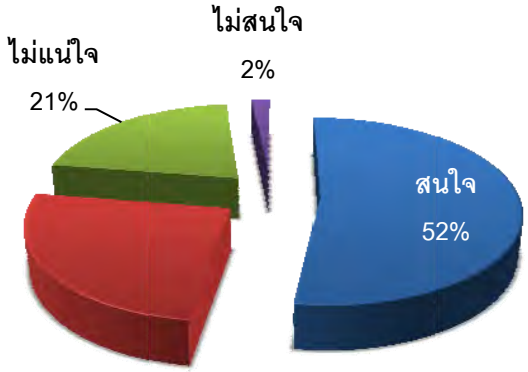
สอบถามการได้รับข่าวสารการเป็นโรคมะเร็งในสุนัข โดยกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขเคยได้รับข่าวสารคิดเป็นร้อยละ 55.0 ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 การได้รับข่าวสารของสุนัขเป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

4) ความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ

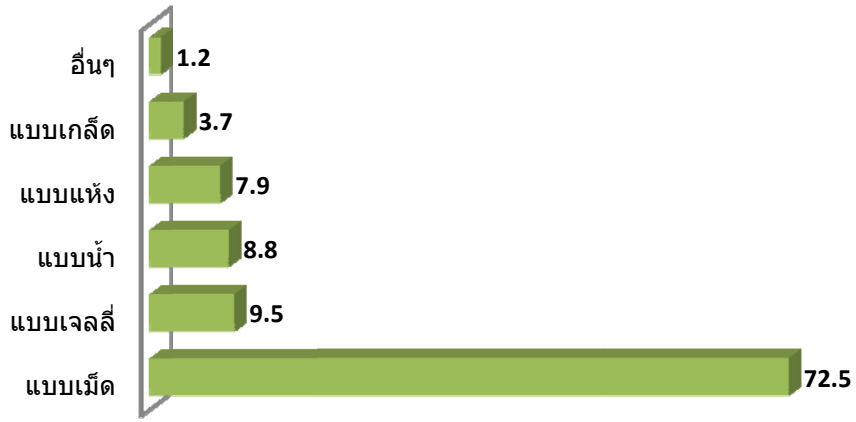
สอบถามกลุ่มลูกค้าเป้าหมายว่าถ้ามีนวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งออกวางจำหน่ายจะสนใจซื้อหรือไม่ พบว่าสนใจถึงร้อยละ 52.4 รองลงมาคือสนใจมากคิดเป็นร้อยละ 25.1 ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

5) ลักษณะอาหารสุนัขที่ควรเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

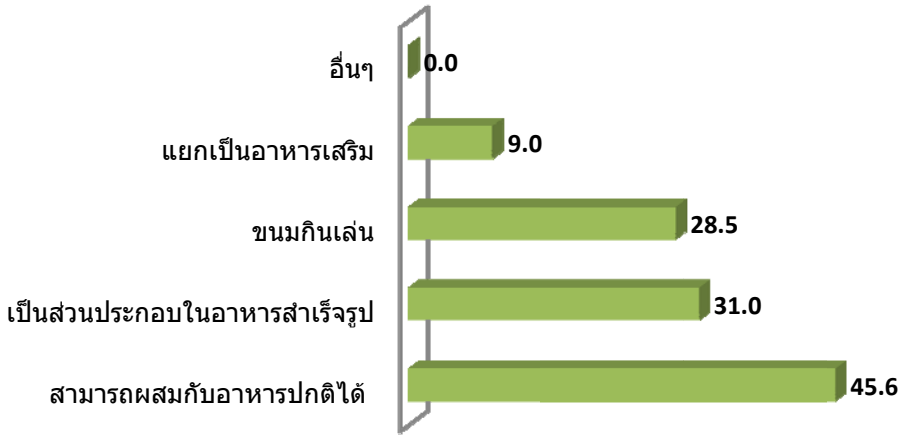
สำรวจความต้องการของลูกค้าว่าลักษณะอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งควรมีลักษณะแบบเม็ด ร้อยละ 72.5 รองลงมาคือแบบเจลลี่ร้อยละ9.5 ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 ลักษณะอาหารสุนัขที่ควรเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

6) ลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้

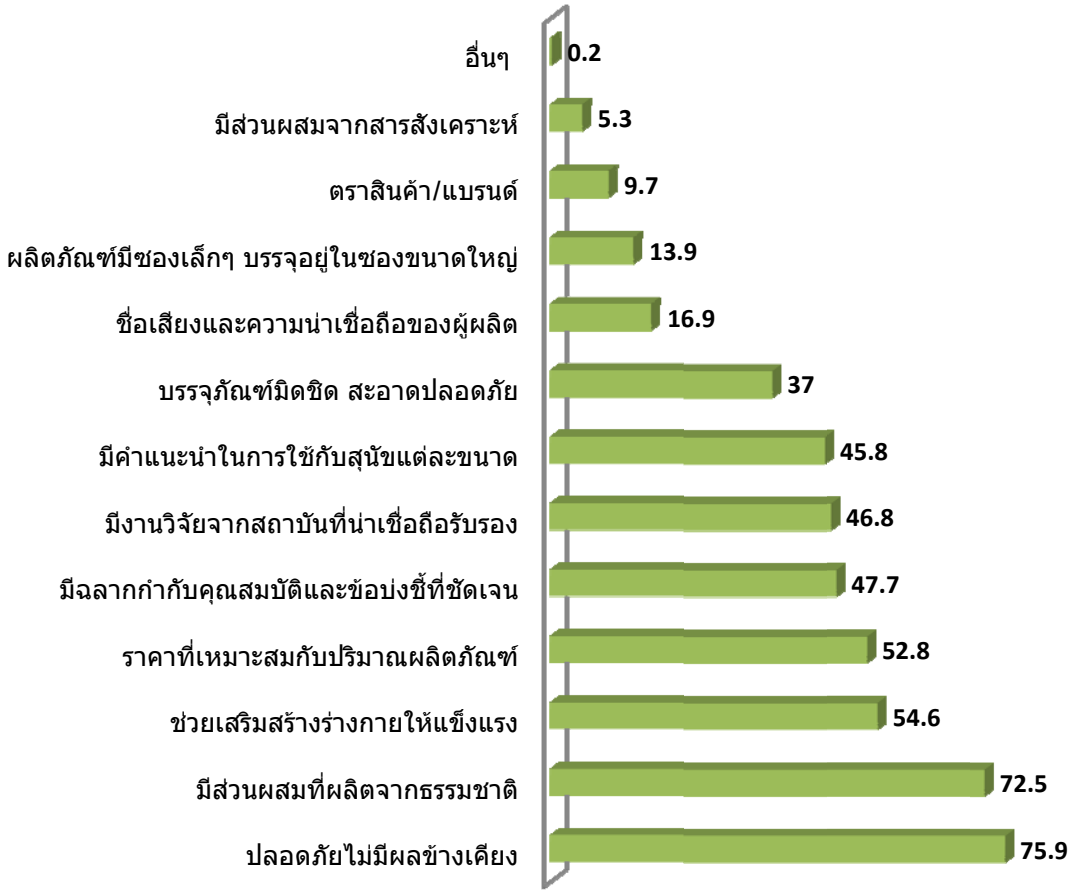
สำรวจความต้องการของลูกค้าว่าลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้คือสามารถผสมกับอาหารปกติได้ ร้อยละ 45.6 รองลงมาคือเป็นส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูป คิดเป็นร้อยละ 31.0 ดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้ (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

7) คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

สำรวจความต้องการของลูกค้าในคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายพิจารณามากที่สุดคือ ปลอดภัยไม่มีผลข้างเคียงคิดเป็นร้อยละ 75.9 รองลงมาคือมีส่วนผสมที่ผลิตจากธรรมชาติคิดเป็นร้อยละ 72.5 อันดับที่สามคือช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรงคิดเป็นร้อยละ 54.6 ดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

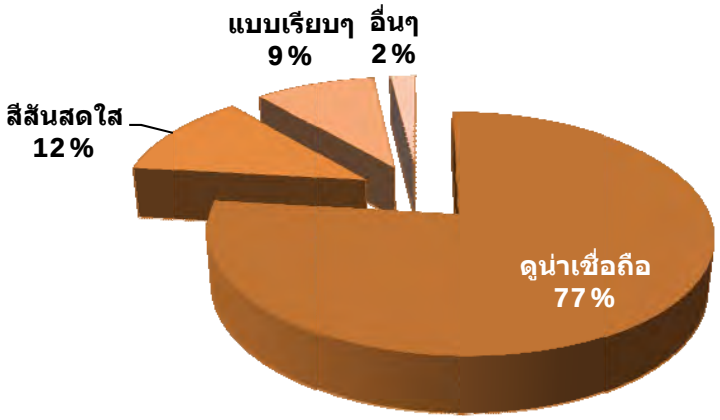
8) ความสนใจบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

สำรวจความสนใจบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง กลุ่มลูกค้าเป้าหมายมีความสนใจคิดเป็นร้อยละ 95.3 ดังภาพที่ 4.15

ภาพที่ 4.15 ความสนใจบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

9) ลักษณะบรรจุภัณฑ์

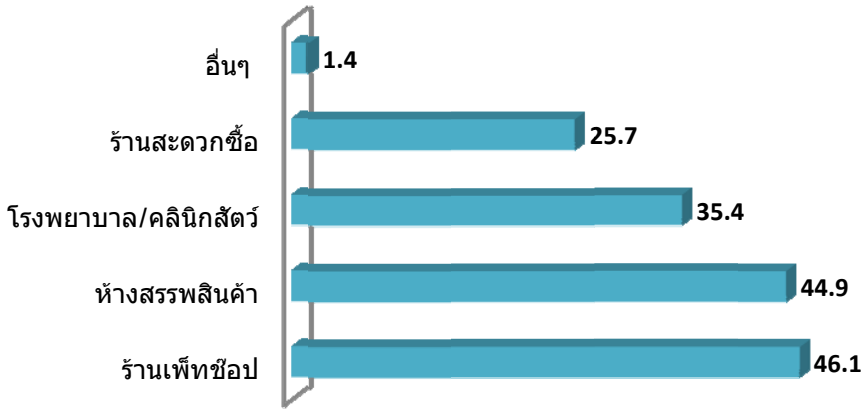
สำรวจลักษณะบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง กลุ่มลูกค้าเป้าหมายต้องการให้ดูน่าเชื่อถือคิดเป็นร้อยละ 76.9 ดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

10) สถานที่ในการจัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

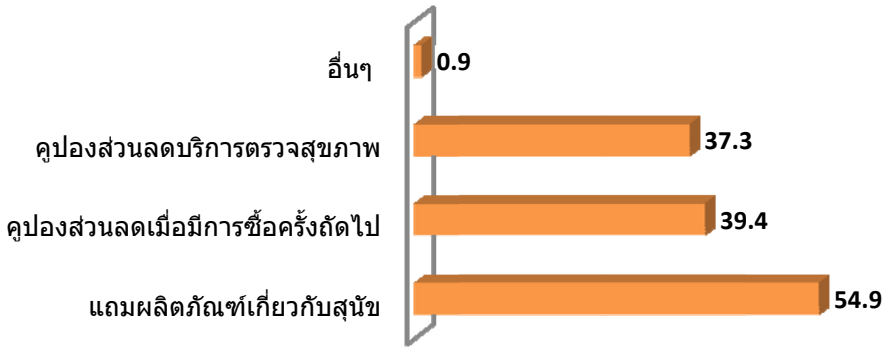
สำรวจสถานที่ในการจัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง โดยจัดจำหน่ายที่ร้านเพ็ทช็อปคิดเป็นร้อยละ 46.1 รองลงมาคือ ห้างสรรพสินค้าคิดเป็นร้อยละ 44.9 ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 สถานที่จัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

11) การส่งเสริมการขายสำหรับนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

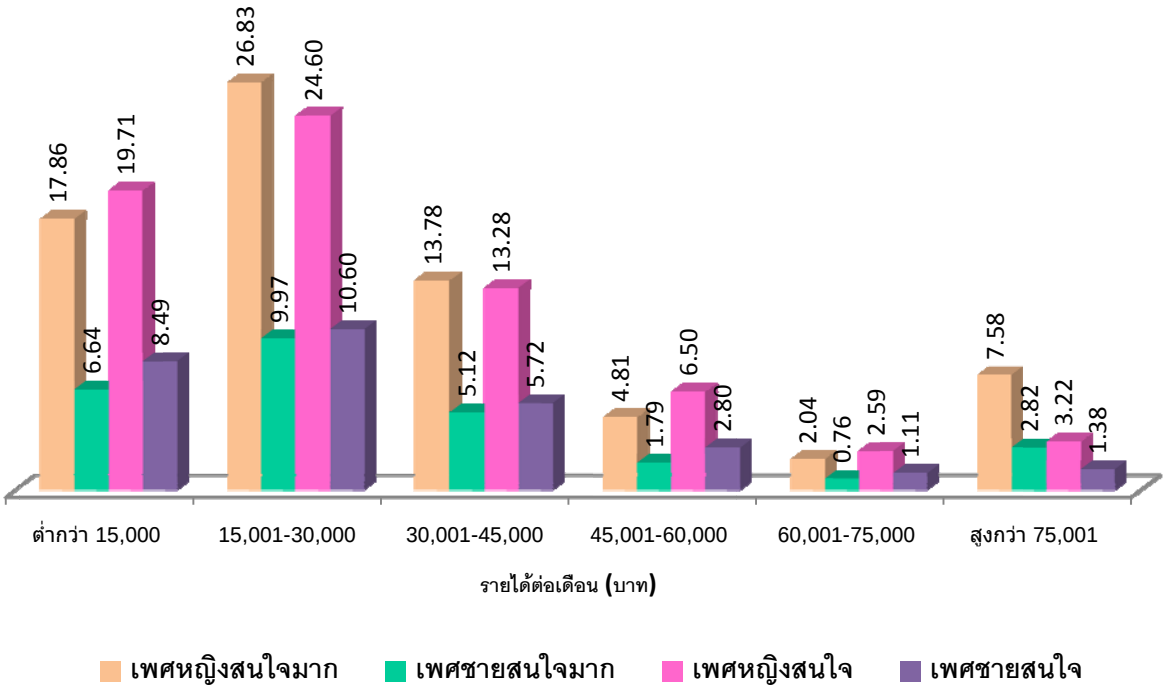
สอบถามกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการส่งเสริมการขายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง โดยให้มีแถมผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุนัขร้อยละ 54.9 รองลงมาคือ คูปองส่วนลดเมื่อมีการซื้อครั้งถัดไปร้อยละ 39.4 ดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 การส่งเสริมการขายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

12) กลุ่มลูกค้าเป้าหมายสำหรับผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 4.19 แสดงการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่จะทำการพัฒนาขึ้นในระดับสนใจมากและสนใจของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามเพศและรายได้ต่อเดือนต่างๆ จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ร้อยละของประชากรที่มีระดับการยอมรับในระดับความสนใจมากและสนใจคิดเป็นร้อยละ 25.1 และ 52.4 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.19) โดยร้อยละของประชากรหญิงและชายมีการยอมรับจะอยู่ในช่วงรายได้ต่อเดือน ประมาณต่ำกว่า 15,000 ถึง 45,000 บาท กลุ่มเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจงคือประชากรเพศหญิงมีรายได้ตั้งแต่ ต่ำกว่า 15,000 ถึงประมาณ 45,000 บาท



ภาพที่ 4.19 กลุ่มลูกค้าเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจง (แหล่งที่มา: ข้อมูลจากแบบสอบถาม)

4.4 ผลกระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

การเลี้ยงสุนัขในปัจจุบันผู้เลี้ยงหันมาใส่ใจเรื่องสุขภาพของสุนัขมากขึ้น ทำให้เลือกซื้ออาหารสุนัขอย่างพิถีพิถันมากขึ้น มีความจำเพาะกับสุนัขแต่ละสายพันธุ์ ช่วงอายุของสุนัข นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่การเกิดโรคของสุนัขด้วย เมื่อสุนัขป่วยยังมีอาหารสำหรับสุนัขป่วยที่รับประทานยาก มีส่วนผสมในการช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้ร่างกายแข็งแรง หายจากอาการป่วยได้ สุนัขเป็นสัตว์เลี้ยงใกล้ชิดกับมนุษย์ เมื่อสุนัขป่วยจึงส่งผลต่อสภาพจิตใจผู้เลี้ยงตามไปด้วย ดังนั้นการดูแลรักษาสุขภาพให้แข็งแรงเป็นสิ่งสำคัญและผู้เลี้ยงควรหันมาใส่ใจเรื่องของอาหารสุนัขมากยิ่งขึ้น

4.4.1 การวิเคราะห์กลุ่มลูกค้า

4.4.1.1 ส่วนแบ่งการตลาด (Market Segmentation)

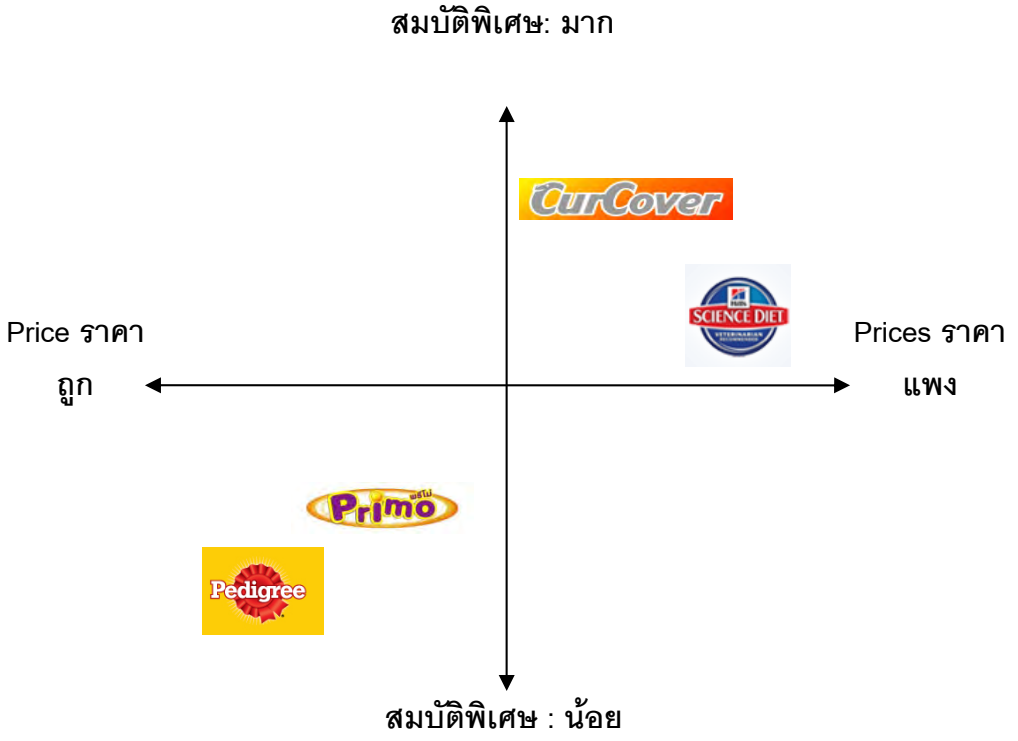
1. การแบ่งส่วนตลาดตามเกณฑ์พฤติกรรมศาสตร์ (Behavior Segmentation) คือ โอกาสที่จะซื้อ กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขแบบใกล้ชิดย่อมมีโอกาสในการซื้ออาหารสุนัขผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง
2. การแบ่งส่วนตลาดตามเกณฑ์จิตวิทยา (Psychographic Segmentation) โดยแบ่งตามการตระหนักในการเกิดโรคมะเร็งในสุนัข คือกลุ่มประชากรที่ใส่ใจเรื่องสุขภาพของสุนัขและรักสุนัขเพื่อป้องกันสุนัขจากโรคมะเร็ง

4.4.1.2 กลุ่มเป้าหมาย (Targeting)

กลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่สนใจคือ กลุ่มเป้าหมายที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล เลี้ยงสุนัขแบบใส่ใจสุขภาพของสุนัข ใกล้ชิดกับมนุษย์

4.4.1.3 ตำแหน่งทางการตลาด (Positioning)

เป็นผู้นำตลาดด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขเน้นส่วนผสมจากธรรมชาติ ผนวกกับเทคโนโลยีนาโนทันสมัยของระบบการขนส่งสารไปยังเป้าหมายในร่างกาย ด้วยสมบัตินี้ มีข้อดีมากกว่าอาหารสุนัขปกติ และราคาที่เหมาะสม (Price) ดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์

4.4.2 วางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์

4.4.2.1 **การระบุความต้องการของลูกค้า** (Identify Customer Need)

การวางแผนเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สิ่งสำคัญประการแรกคือทราบความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง ในการค้นหาความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริงนั้นเป็นกระบวนการที่สำคัญ

4.4.2.1.1 **การเก็บข้อมูลดิบจากลูกค้า** (Gather Raw Data from Customer)

เก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ โดยการแจกแบบสอบถามโดยให้กลุ่มเป้าหมายกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่ จากนั้นจึงแปลงข้อมูลความต้องการอย่างแท้จริงให้เป็นความต้องการด้านเทคนิค เพื่อสื่อสารข้อมูลให้กับทีมที่ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถรวบรวมความคิดเห็นและคำชี้แนะในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้ดังตารางที่ 4.9

ตาราที่ 4.9 การระบุความต้องการของลูกค้า

No.	Voice of customer/ Customer Statement
1	ป้องกันมะเร็ง
2	ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง
3	ปลอดภัยต่อร่างกาย
4	มีประโยชน์ต่อสุนัข
5	สุนัขชอบทาน
6	สุนัขทานได้ง่าย
7	ผสมกับอาหารสุนัขปกติได้
8	กลิ่นที่สุนัขชอบ
9	เก็บง่าย
10	สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน
11	เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด
12	มีงานวิจัยรองรับ
13	มีการประชาสัมพันธ์
14	หาซื้อสะดวก
15	ราคาเหมาะสม

4.4.2.1.2 **การแปลงความต้องการของลูกค้า** (Interpret Raw Data in Terms of Customer Needs)

ขั้นตอนการแปลงข้อมูลดิบที่ได้จากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ถึงความต้องการและปัญหา (Voice of Customers) ให้มาเป็นความต้องการในเชิงทางด้านลูกค้า มีข้อมูลดังต่อไปนี้ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การแปลงความต้องการของลูกค้า

No.	Customer Statement	Interpreted Need
1	ป้องกันมะเร็ง	ผลิตภัณฑ์สามารถป้องกันมะเร็งได้
2	ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง
3	ปลอดภัยต่อร่างกาย	ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย
4	มีประโยชน์ต่อสุนัข	ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุนัข
5	สุนัขชอบทาน	ผลิตภัณฑ์ที่สุนัขชอบทาน
6	สุนัขทานได้ง่าย	ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย
7	ผสมกับอาหารสุนัขปกติได้	ผลิตภัณฑ์สามารถผสมกับอาหารสุนัขปกติได้
8	กลิ่นที่สุนัขชอบ	ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นที่สุนัขชอบ
9	เก็บง่าย	ผลิตภัณฑ์เก็บได้ง่าย
10	สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน	ผลิตภัณฑ์สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน
11	เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด	ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด
12	มีงานวิจัยรองรับ	ผลิตภัณฑ์มีงานวิจัยรองรับ
13	มีการประชาสัมพันธ์	ผลิตภัณฑ์สามารถประชาสัมพันธ์ได้
14	หาซื้อสะดวก	ผลิตภัณฑ์สามารถหาซื้อได้สะดวก
15	ราคาเหมาะสม	ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม

4.4.2.1.3 **การจัดกลุ่มความต้องการของลูกค้าให้เป็นหมวดหมู่** (Organize the Needs into a Hierarchy)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำความต้องการของลูกค้าที่แปลงเป็นความต้องการในเชิงทางด้านลูกค้า ในตารางที่ 4.10 มาจัดหมวดหมู่ความต้องการของลูกค้า (Requirement Grouping) ได้ออกมาเป็นหมวดหมู่ทั้งหมด 8 หมวดหมู่ คือ ด้านประสิทธิภาพ ด้านรูปลักษณ์ ด้านความปลอดภัย ด้านประสาทสัมผัส ด้านการใช้งาน ด้านประชาสัมพันธ์ ด้านการจัดจำหน่าย และด้านราคา ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การจัดกลุ่มความต้องการของลูกค้า

No.	Requirement Grouping	Customer Requirement
1	ด้านประสิทธิภาพ	ผลิตภัณฑ์สามารถป้องกันมะเร็งได้
		ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง
		ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุนัข
2	ด้านรูปลักษณ์	ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย
		ผลิตภัณฑ์สามารถผสมกับอาหารสุนัขปกติได้
		ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด
3	ด้านความปลอดภัย	ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย
		ผลิตภัณฑ์มีงานวิจัยรองรับ
4	ด้านประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ที่สุนัขชอบทาน
		ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นที่สุนัขชอบ
5	ด้านการใช้งาน	ผลิตภัณฑ์เก็บได้ง่าย
		ผลิตภัณฑ์สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน
6	ด้านประชาสัมพันธ์	ผลิตภัณฑ์สามารถประชาสัมพันธ์ได้
7	ด้านการจัดจำหน่าย	ผลิตภัณฑ์สามารถหาซื้อได้สะดวก
8	ด้านราคา	ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม

4.4.2.1.4 **การให้คะแนนความสำคัญจากลูกค้า** (Establish the Relative Importance of the Needs)

เมื่อได้ผลลัพธ์ของความต้องการจากลูกค้าเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปให้ลูกค้ากลุ่มเป้าหมายกรอกคะแนนความสำคัญ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนความสำคัญในแต่ละหัวข้อ สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับคือ คะแนน 1 ถึง 5 โดย 1 มีความสำคัญน้อยที่สุด และ 5 มีความสำคัญมากที่สุดตามลำดับ ข้อมูลที่ได้เป็นผลมาจากแจกแบบสอบถามกลุ่มเป้าหมายจำนวนทั้งหมด 40 คน จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อหาผลลัพธ์ของความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย ดังตารางที่ 4.12 และประมาณค่าความสำคัญที่ได้ตามเกณฑ์ล่างด้านของตารางเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการ QFD

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยความสำคัญของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์

No.	Requirement Grouping	Customer Requirement	Imp.	Estimate
1	ด้านประสิทธิภาพ	ผลิตภัณฑ์สามารถป้องกันมะเร็งได้	4.00	4
		ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	4.35	4
		ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อสุนัข	4.50	5
2	ด้านรูปลักษณ์	ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย	4.28	4
		ผลิตภัณฑ์สามารถผสมกับอาหารสุนัขปกติได้	4.03	4
		ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด	3.78	4
3	ด้านความปลอดภัย	ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย	4.68	5
		ผลิตภัณฑ์มีงานวิจัยรองรับ	4.23	4
4	ด้านประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ที่สุนัขชอบทาน	4.18	4
		ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นที่สุนัขชอบ	4.00	4
5	ด้านการใช้งาน	ผลิตภัณฑ์เก็บได้ง่าย	4.13	4
		ผลิตภัณฑ์สามารถสะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน	4.25	4
6	ด้านประชาสัมพันธ์	ผลิตภัณฑ์สามารถประชาสัมพันธ์ได้	3.00	3
7	ด้านการจัดจำหน่าย	ผลิตภัณฑ์สามารถหาซื้อได้สะดวก	4.08	4
8	ด้านราคา	ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม	4.38	4

การประมาณค่า กำหนดค่าดังนี้

4.51 – 5.00 ประมาณค่าเป็นคะแนน 5

3.51 - 4.50 ประมาณค่าเป็นคะแนน 4

2.51 - 3.50 ประมาณค่าเป็นคะแนน 3

1.51 - 2.50 ประมาณค่าเป็นคะแนน 2

0.00 - 1.50 ประมาณค่าเป็นคะแนน 1

4.4.1.2.5 **การทบทวนความต้องการ** (Reflect on the Results and the process)

ขั้นตอนสุดท้ายนี้เป็นการทบทวนความต้องการของลูกค้า เพื่อตรวจสอบว่าเป็นความต้องการที่แท้จริง ซึ่งพบว่ามีความต้องการ 5 อันดับแรกที่เป็นความต้องการที่สำคัญมากที่สุด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งในสำหรับสุนัข ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ความต้องการของลูกที่มีระดับความสำคัญมาที่สุด 5 อันดับแรก

No.	Customer Requirement	Importance
1	ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย	4.68
2	ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อสุนัข	4.50
3	ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม	4.38
4	ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	4.35
5	ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย	4.28

4.4.2.2 **การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์** (Establish Target Specification)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลความต้องการของลูกค้าหรือกลุ่มเป้าหมายมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการระบุข้อกำหนดทางผลิตภัณฑ์ด้านทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยบ่งบอกถึงคุณลักษณะและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น (Product Design Specification) โดยอาศัยกระบวนการวิเคราะห์ทางความคิด คือเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment หรือ QFD) เป็นการนำความต้องการของลูกค้า (Voice of customer) มาแปลงเป็นข้อกำหนดทางเทคนิค เพื่อใช้ในการออกแบบและตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะมีการพิจารณาและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งด้วย โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality: HOQ) 2 หลังแรก จากทั้งหมด 4 หลัง เพื่อหาวัสดุในการนำมาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

4.4.2.2.1 การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

การระบุข้อกำหนดผลิตภัณฑ์เป็นการสรุปความต้องการเชิงเทคนิค รวมถึงรายละเอียดของความต้องการเชิงเทคนิค โดยนักการตลาดและนักออกแบบ ซึ่งใช้ Voice of customer (VOC) มาเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติ เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง และนำมาวิเคราะห์ในบ้านคุณภาพหลังที่ 2 เพื่อกำหนดวัสดุหรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ และทราบว่าลักษณะเฉพาะใดเป็นสิ่งสำคัญที่สุดจากความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 การระบุข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specification)

No.	Need No.	Metric	Imp.	Units
1	1,3,4	ส่วนผสมจากธรรมชาติ	5	Yes
2	1,12	ผสมส่วนประกอบช่วยป้องกันมะเร็ง	5	Yes
3	4,11	พลังงานเหมาะสมกับสุนัข	5	kcal
4	2,11	ปริมาณโปรตีน	4	%
5	2,4	ส่วนประกอบสำคัญ	4	Yes
6	1,2,3,4	ส่วนประกอบเพิ่มเติม	4	Yes
7	2,4	เสริมสร้างภูมิต้านทาน	3	Yes
8	8	กลิ่น	3	Yes
9	9,15	น้ำหนักสุทธิ	3	kg
10	9,10	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	3	Year
11	6,10	ลักษณะของอาหาร	5	%RH
12	10	แบ่งออกเป็นหลายส่วน	4	Yes
13	9	บรรจุภัณฑ์	4	Yes
14	3,12	ผ่านการวิจัย	4	Yes
15	6	ขนาดเม็ดของอาหาร	3	mm
16	15	ราคา	5	baht

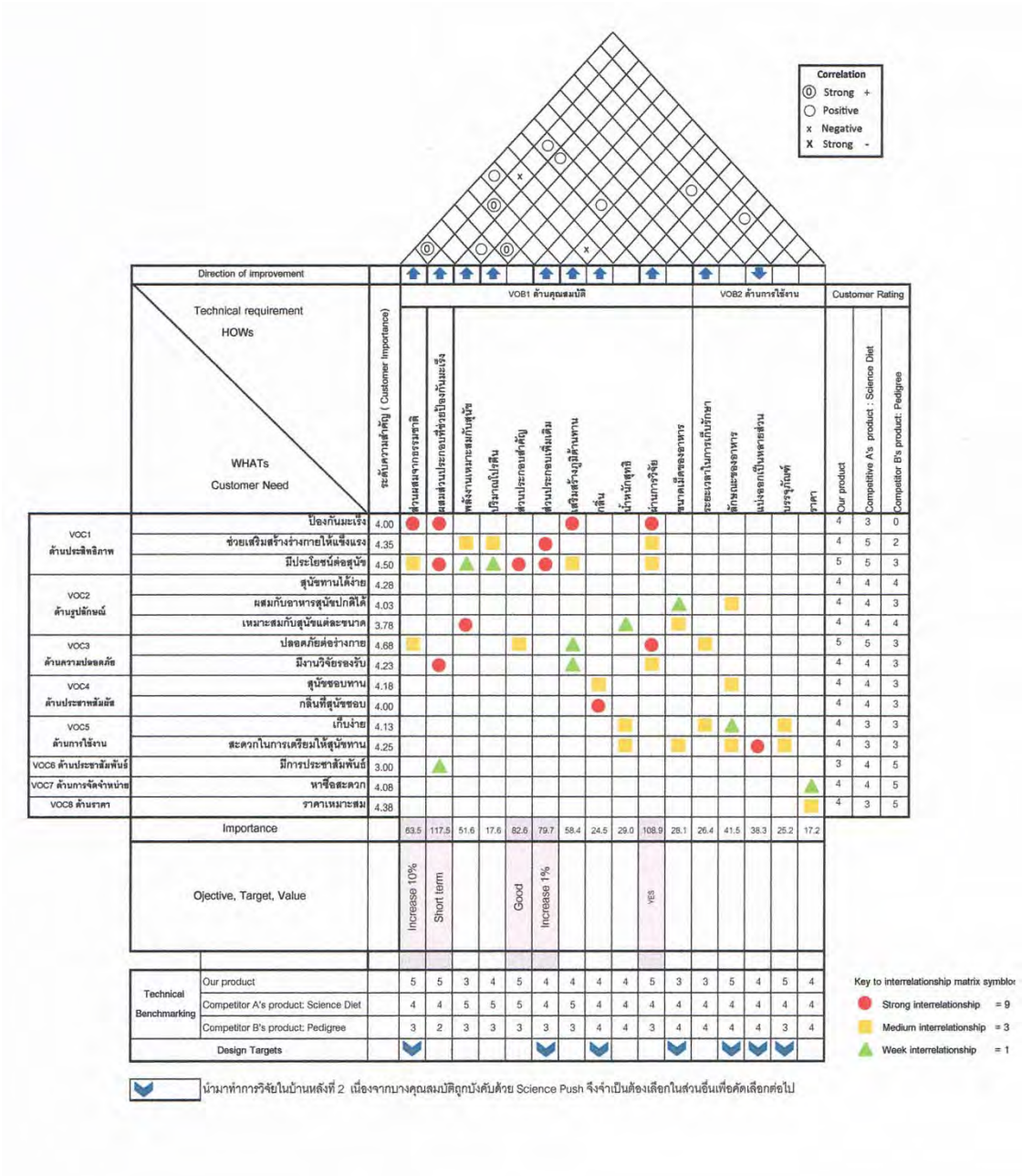
4.4.2.2.2 **การเตรียมตารางเมตริกซ์** (Prepare the List of Matrices)

เป็นการเตรียมข้อมูลของ Voice of customer (VOC) กับความต้องการเชิงเทคนิคโดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสอง ได้มาจากทีมงานผู้ผลิต ดังตารางที่ 4.15 หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ในบ้าน QFD หลังที่ 1 และ 2 ดังตารางที่ 4.16 และ 4.17 ตามลำดับ

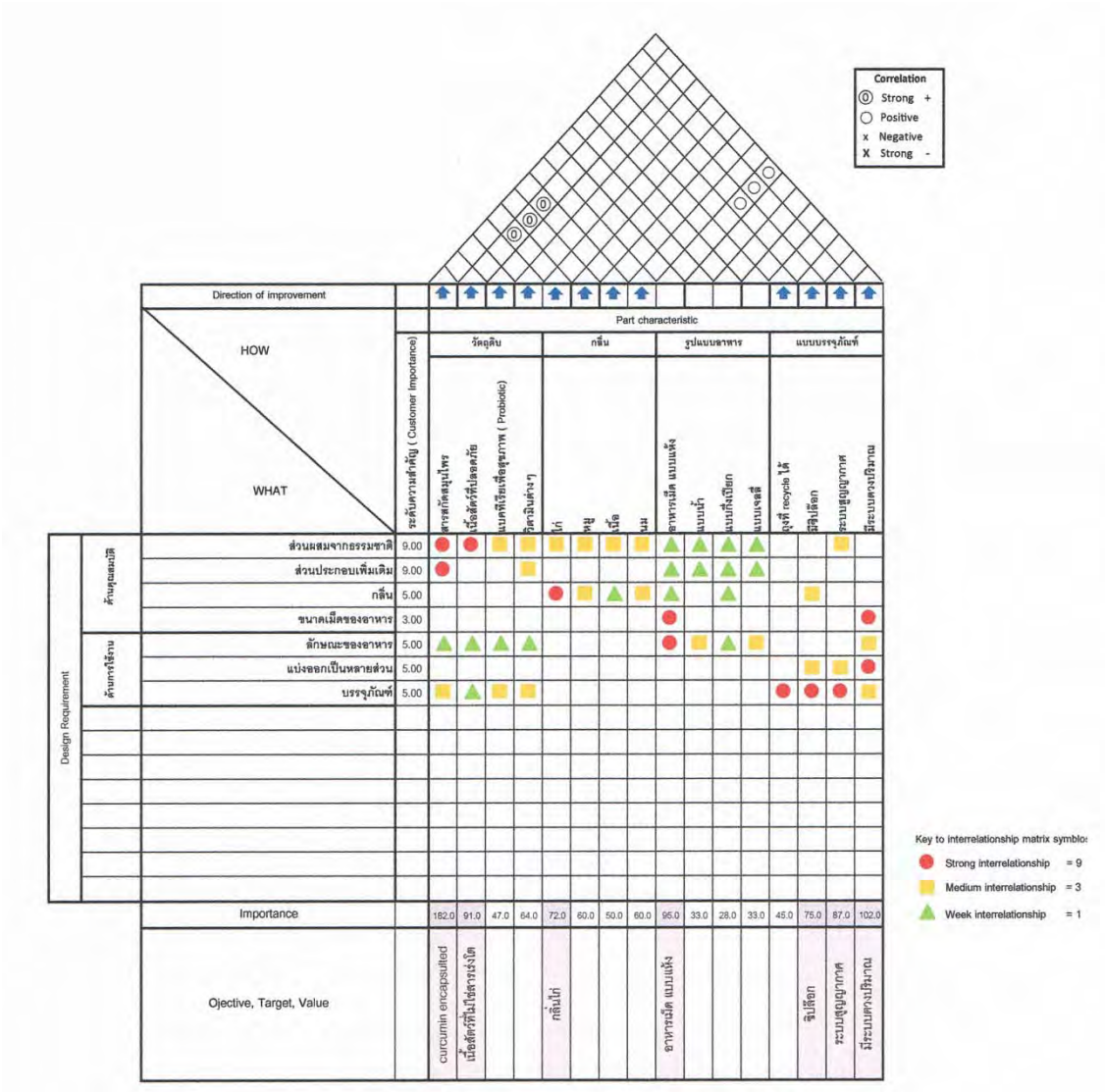
ตารางที่ 4.15 ตารางเมตริกซ์ความต้องการของลูกค้า

Metric / Need	1. ส่วนผสมจากธรรมชาติ	2. ผสมส่วนประกอบที่ช่วยป้องกันมะเร็ง	3. พลังงานเหมาะสมกับสุนัข	4. ปริมาณโปรตีน	5. ส่วนประกอบสำคัญ	6. ส่วนประกอบเพิ่มเติม	7. เสริมสร้างภูมิต้านทาน	8. กลิ่น	9. น้ำหนักสุทธิ	10. ระยะเวลาในการเก็บรักษา	11. ลักษณะของอาหาร	12. แบ่งออกเป็นหลายส่วน	13. บรรจุภัณฑ์	14. ผ่านการวิจัย	15. ขนาดเม็ดของอาหาร	16. ราคา
1. ป้องกันมะเร็ง	●	●				●										
2. ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง				●	●	●	●									
3. ปลอดภัยต่อร่างกาย	●					●								●		
4. มีประโยชน์ต่อสุนัข	●		●		●	●	●									
5. สุนัขชอบทาน																
6. สุนัขทานได้ง่าย											●				●	
7. ผสมกับอาหารสุนัขปกติได้												●				
8. กลิ่นที่สุนัขชอบ								●								
9. เก็บง่าย									●	●			●			
10. สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน			●	●						●	●	●				
11. เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด		●														
12. มีงานวิจัยรองรับ														●		
13. มีการประชาสัมพันธ์																
14. หาซื้อสะดวก																
15. ราคาเหมาะสม									●							●

ตารางที่ 4.15 บ้านคุณภาพหลังที่ 1



ตารางที่ 4.16 บ้านคุณภาพหลังที่ 2



4.4.2.2.3 **ข้อมูลเปรียบเทียบกับคู่แข่ง** (Collect Competitive Benchmarking Information)

การเปรียบเทียบกับคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียว อีกทั้งยังเปรียบเทียบกับคู่แข่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน 1 ผลิตภัณฑ์ทั้งด้านเชิงเทคนิคและด้านความพึงพอใจของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง ประกอบด้วยคะแนนแสดงถึงระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมและระดับคะแนนของบริษัทคู่แข่ง ดังตารางที่ 4.17 และ 4.18 ตามลำดับ โดยมีรูปภาพของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ดังภาพที่ 4.21

ภาพที่ 4.21 รูปภาพของผลิตภัณฑ์คู่แข่งยี่ห้อ Science Diet

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบข้อมูลกับคู่แข่งในด้านเทคนิค

No.	Need Nos.	Metric	Imp.	Units	(Competitor A) Science Diet
1	1,3,4	ส่วนผสม	5	Yes	ใช้ส่วนผสมคุณภาพดีมาก
2	1,12	ผสมส่วนประกอบที่ช่วยป้องกันมะเร็ง	5	Yes	วิตามิน ซี+ อี
3	4,11	พลังงานเหมาะสมกับสุนัข	5	kcal	3705 kcal/kg
4	2,11	ปริมาณโปรตีน	4	%	25.3
5	2,4	ส่วนประกอบสำคัญ	4	Yes	เนื้อไก่
6	1,2,3,4	ส่วนประกอบเพิ่มเติม	4	Yes	วิตามิน 14 ชนิด แร่ธาตุ 6 ชนิด อื่นๆ 5 ชนิด
7	2,4	เสริมสร้างภูมิต้านทาน	3	Yes	ต้านอนุมูลอิสระ
8	8	กลิ่น	3	Yes	ไก่
9	9,15	น้ำหนักสุทธิ	3	kg	2.26
10	9,10	ระยะเวลาการเก็บรักษา	3	Year	2
11	6,10	ลักษณะของอาหาร	5	%RH	เม็ดแห้ง สีน้ำตาล
12	10	แบ่งออกเป็นหลายส่วน	4	Yes	ใช้การตวง
13	9	บรรจุภัณฑ์	4	Yes	พื้นหลังสีขาว
14	3,12	ผ่านการวิจัย	4	Yes	Yes
15	6	ขนาดเม็ดของอาหาร	3	mm	เล็ก
16	15	ราคา	5	baht	499

ตารางที่ 4.18 การตั้งค่าเป้าหมายในเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์เทียบกับคู่แข่ง

No.	Customer Need	Imp.	Our product	Competitor Science Diet
1	ป้องกันมะเร็ง	4.00	4	3
2	ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	4.35	4	5
3	มีประโยชน์ต่อสุนัข	4.50	5	5
4	สุนัขทานได้ง่าย	4.28	4	4
5	ผสมกับอาหารสุนัขปกติได้	4.03	4	4
6	เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด	3.78	4	4
7	ปลอดภัยต่อร่างกาย	4.68	5	5
8	มีงานวิจัยรองรับ	4.23	4	4
9	มีงานวิจัยรองรับ	4.18	4	4
10	กลิ่นที่สุนัขชอบ	4.00	4	4
11	สามารถเก็บได้ง่าย	4.13	4	3
12	สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน	4.25	4	3
13	มีการประชาสัมพันธ์	3.00	3	4
14	หาซื้อสะดวก	4.08	4	4
15	ราคาที่เหมาะสม	4.38	4	3

4.4.2.2.4 **การตั้งเป้าหมายสำหรับค่าที่ต้องการและค่าต่ำสุดที่สามารถยอมรับได้** (Set Ideal and Marginally Acceptable Target Values)

ทีมงานกำหนดข้อมูลของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขเกี่ยวกับการตั้งค่าเป้าหมายเชิงเทคนิค แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1) ค่าเป้าหมายที่คาดหวัง (Ideal value) เป็นการตั้งค่าของทีมงานของความคิดที่ดีที่สุด พิจารณาว่าผลิตภัณฑ์สามารถเป็นจริงได้ และ 2) ค่าเป้าหมายที่ยอมรับได้ (Marginally acceptable value) เป็นค่าต่ำสุดที่สามารถยอมรับได้ในการผลิตจริง ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 การตั้งค่าเป้าหมายในเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์

No.	Need Nos.	Metric	Imp.	Units	Marginal Value	Ideal Value
1	1,3,4	ส่วนผสม	5	Yes	คุณภาพดีมาก	คุณภาพปานปลาง
2	1,12	ผสมส่วนประกอบที่ช่วยป้องกันมะเร็ง	5	Yes	เคอร์คิวมิน นาโนเอนแคปซูเลชัน	เคอร์คิวมิน นาโนเอนแคปซูเลชัน
3	4,11	พลังงานเหมาะสมกับสุนัข	5	kcal	3700 kcal/kg	3200 kcal/kg
4	2,11	ปริมาณโปรตีน	4	%	25	ไม่น้อยกว่า 22
5	2,4	ส่วนประกอบสำคัญ	4	Yes	เนื้อไก่	ปลายข้าว
6	1,2,3,4	ส่วนประกอบเพิ่มเติม	4	Yes	Yes	Yes
7	2,4	เสริมสร้างภูมิต้านทาน	3	Yes	ต่อต้านอนุมูลอิสระ	ต่อต้านอนุมูลอิสระ
8	8	กลิ่น	3	Yes	ไก่	ไก่
9	9,15	น้ำหนักสุทธิ	3	kg	2.5	2
10	9,10	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	3	Year	3	1
11	6,10	ลักษณะของอาหาร	5	%RH	เม็ดแห้ง หลากสี	เม็ดแห้ง สีน้ำตาล
12	10	แบ่งออกเป็นหลายส่วน	4	Yes	Yes	Yes
13	9	บรรจุภัณฑ์	4	Yes	ซิปล็อก สูญญากาศ มีระบบตวง	ซิปล็อก ช้อนตวง
14	3,12	ผ่านการวิจัย	4	Yes	Yes	Yes
15	6	ขนาดเม็ดของอาหาร	3	mm	8 mm	15 mm
16	15	ราคา	5	Baht	500	300

4.4.2.2.5 **การตั้งค่าเป้าหมายสุดท้ายของผลิตภัณฑ์** (Setting the Final Specifications)

เป็นการตั้งค่าเป้าหมายสุดท้ายของผลิตภัณฑ์จากทีมงาน เพื่อนำผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข ออกจำหน่ายสู่ตลาดกลุ่มเป้าหมาย ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 การระบุค่าเป้าหมายสุดท้ายของผลิตภัณฑ์

No.	Need Nos.	Metric	Imp.	Units	Refined Value
1	1,3,4	ส่วนผสม	5	Yes	คุณภาพดีมาก
2	1,12	ผสมส่วนประกอบที่ช่วยป้องกันมะเร็ง	5	Yes	เคอร์คิวมินนาโนแคปซูล
3	4,11	พลังงานเหมาะสมกับสุนัข	5	kcal	3700 kcal/kg
4	2,11	ปริมาณโปรตีน	4	%	25
5	2,4	ส่วนประกอบสำคัญ	4	Yes	เนื้อไก่
6	1,2,3,4	ส่วนประกอบเพิ่มเติม	4	Yes	Yes
7	2,4	เสริมสร้างภูมิต้านทาน	3	Yes	ต้านอนุมูลอิสระ
8	8	กลิ่น	3	Yes	ไก่
9	9,15	น้ำหนักสุทธิ	3	kg	2.5
10	9,10	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	3	Year	3
11	6,10	ลักษณะของอาหาร	5	%RH	เม็ดแห้ง หลากสี
12	10	แบ่งออกเป็นหลายส่วน	4	Yes	Yes
13	9	บรรจุภัณฑ์	4	Yes	ซิปล็อก สูญญากาศ มีระบบตวง
14	3,12	ผ่านการวิจัย	4	Yes	Yes
15	6	ขนาดเม็ดของอาหาร	3	mm	8 mm
16	15	ราคา	5	baht	500

4.4.2.3 **การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์** (Concept Generation)

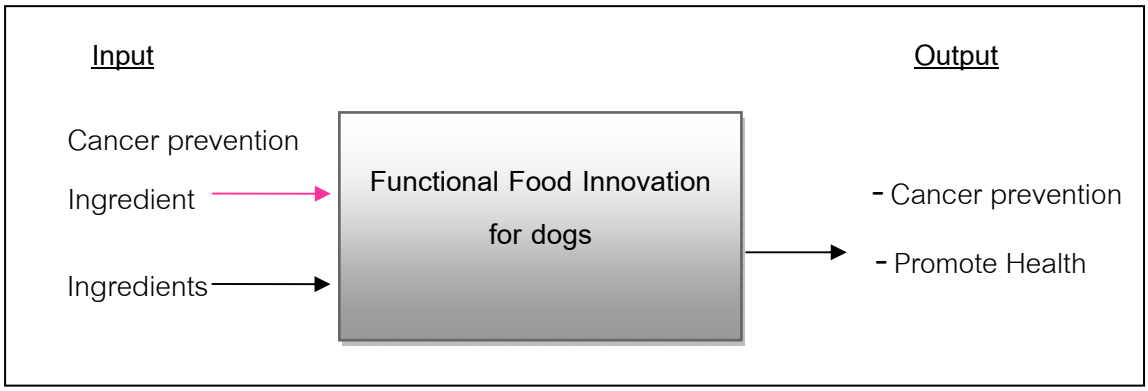
ขั้นตอนการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์เป็นการนำเสนอแนวคิดผลิตภัณฑ์ ออกมาในภาพรวมและรายละเอียดเกี่ยวข้องกับรูปลักษณ์และการออกแบบของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยคำอธิบายสั้นๆ เพื่อให้สื่อความหมายว่า ผลิตภัณฑ์สามารถสร้างความพึงพอใจให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ แนวคิดที่ได้ส่วนใหญ่แสดงออกมาเป็นรูปภาพ หรือเป็นต้นแบบสามมิติ เป็นวิธีการที่สามารถทำได้รวดเร็วและต้นทุนต่ำกว่าการสร้างต้นแบบจริงๆ

กระบวนการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ นำข้อมูลจากความต้องการของลูกค้าและการระบุข้อกำหนด ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการออกแบบแนวความคิดที่หลากหลาย โดยทางทีมพัฒนาจะทำการเลือกแนวความคิดที่ดีที่สุด การได้เห็นต้นแบบเป็นภาพจะช่วยลดปัญหาในการสร้างต้นแบบจริง และยังสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ง่ายอีกด้วย

การออกแนวความคิดของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขนั้นจะเน้นการออกแบบรูปลักษณะของอาหาร เพราะมีผลต่อการเลือกรับประทานของสุนัข ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการกินและลักษณะของอาหาร และยังคำนึงถึงความสะดวกสบายในการเตรียมอาหารของผู้เลี้ยงสุนัขเอง จึงออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อให้กลุ่มลูกค้าหรือกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขสามารถตัดสินใจซื้อให้สุนัขรับประทาน ส่วนในเรื่องส่วนประกอบภายในนั้นและกรรมวิธีการผลิตต้องอาศัยความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้สำหรับอาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่

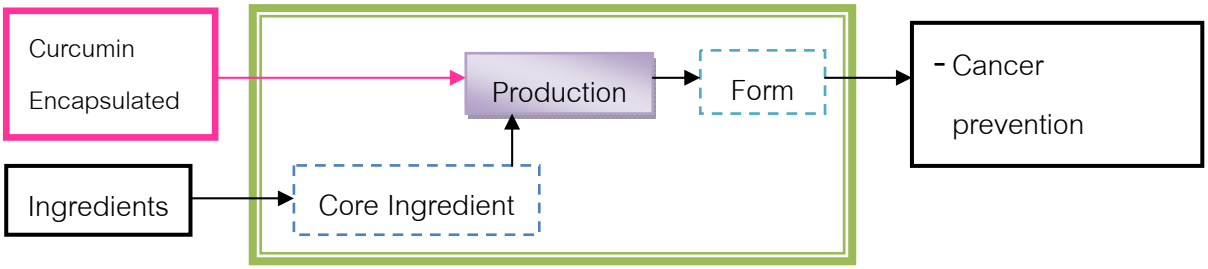
4.4.2.3.1 **การอธิบายถึงปัญหาได้อย่างชัดเจน** (Clarify the problem)

ขั้นตอนแรกในการจำแนกปัญหาของการทำงานของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข คือการมองผลิตภัณฑ์เสมือนกล่องดำ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทนการทำงานของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ส่วนผสมช่วยในการป้องกันมะเร็งได้ ดังภาพที่ 4.22



ภาพที่ 4.22 ภาพโดยรวมของกระบวนการทำงานของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนต่อไป เป็นการจำแนกส่วนประกอบของการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสำหรับผู้ซื้อและสุนัขที่จะรับประทาน เริ่มต้นจากการใส่ Input คือ ใส่ส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล เข้าไปในผลิตภัณฑ์ สร้างรูปแบบลักษณะของอาหาร (Process) จนในที่สุดได้เป็นผลลัพธ์ (Output) ดังภาพที่ 4.23 แสดงให้เห็นการได้มาซึ่งอาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่



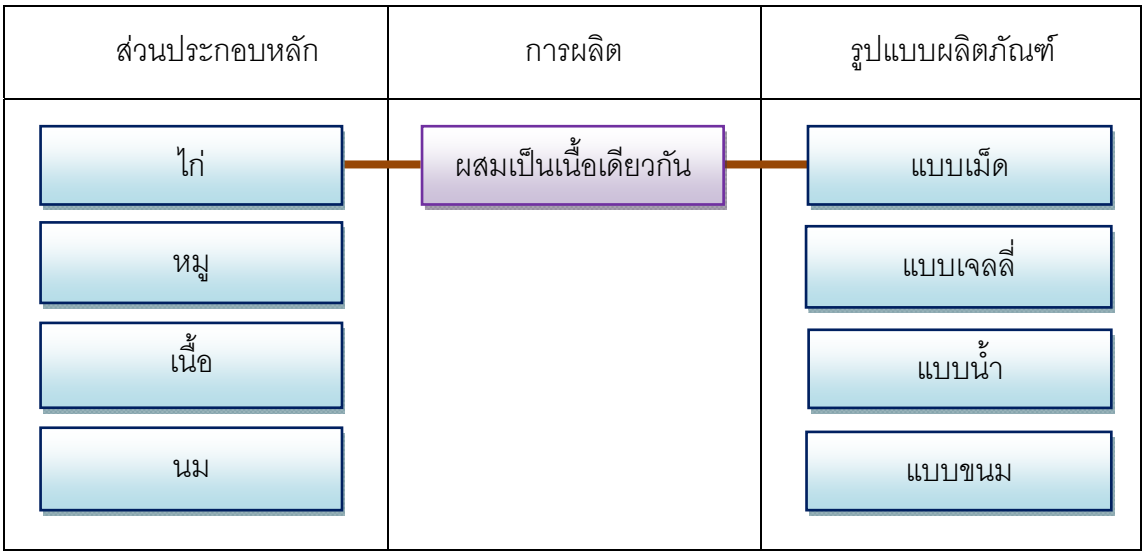
ภาพที่ 4.23 แสดงหน้าที่การทำงานเพื่อได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์

4.4.2.3.2 **ตารางผสมผสานแนวคิด** (Concept Combination Table)

จากการได้รวบรวมแนวความคิดนี้ ช่วยให้การพิจารณาออกแบบผลิตภัณฑ์มาเป็นส่วนผสมกันอย่างเป็นระบบของแต่ละส่วน แนวคิดเป็นไปได้ทั้งหมด 4x1x4= 16 ทางเลือก หลังจากนั้นทางทีมพัฒนาได้นำแนวคิดทั้งหมดไปวิเคราะห์และคัดเลือกจนได้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมมาคัดเลือกต่อไป มีทั้งหมด 4 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

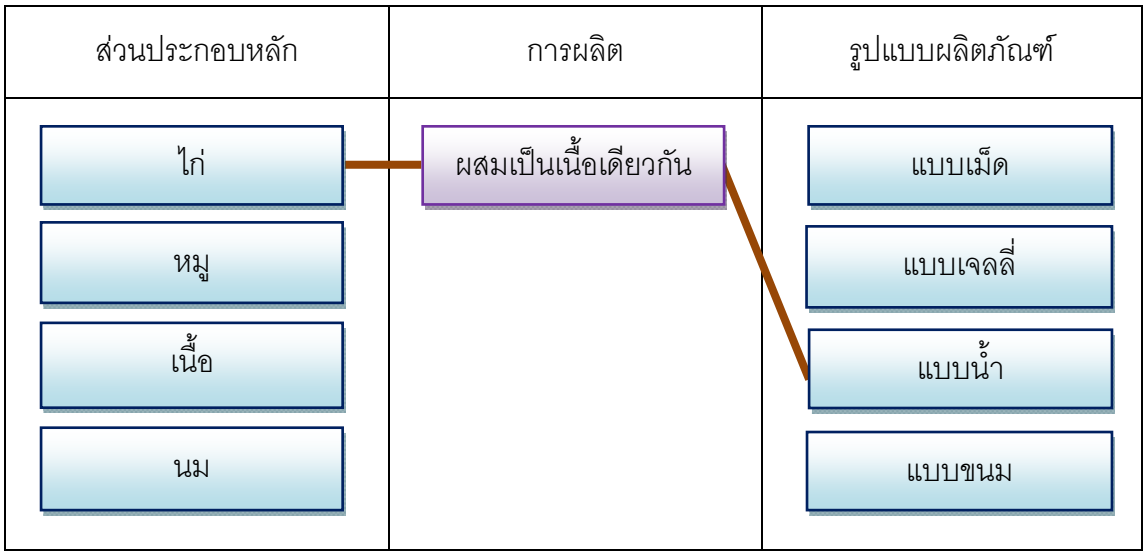
แบบที่ 1 ในการเลือกส่วนประกอบหลักและรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์สุดท้ายนั้น ตามรูปแบบที่ 1 ใช้ส่วนผสมหลักเป็นเนื้อไก่ หรือมีกลิ่นของไก่เพราะจากการสำรวจสุนัขชอบกลิ่นไก่มากที่สุด หลังจากนั้นนำเคอร์คิวมินผสมลงไปด้วยเป็นเนื้อเดียวกันเป็นรูปแบบอาหารเม็ด แบบแห้ง ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 คอนเซ็ปต์ที่ 1 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form



แบบที่ 2 ในการเลือกส่วนประกอบหลักและรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์สุดท้ายนั้น ตามรูปแบบที่ 2 ใช้ส่วนผสมหลักเป็นเนื้อไก่ หรือมีกลิ่นของไก่เพราะจากการสำรวจสุนัขชอบกลิ่นไก่มากที่สุด หลังจากนั้นนำเคอร์คิวมินผสมลงไปด้วยเป็นเนื้อเดียวกันเป็นรูปแบบอาหารเหลว แบบน้ำ ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 คอนเซ็ปต์ที่ 3 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form



แบบที่ 3 ในการเลือกส่วนประกอบหลักและรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์นั้น ตามรูปแบบที่ 3 ใช้ส่วนผสมหลักเป็นเนื้อไก่ หรือมีกลิ่นของไก่เพราะจากการสำรวจสุนัขชอบกลิ่นไก่มากที่สุด หลังจากนั้นนำเคอร์ควินผสมลงไปด้วยเป็นเนื้อเดียวกันเป็นรูปแบบอาหารขนมกินเล่น ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 คอนเซ็ปต์ที่ 4 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form

ส่วนประกอบหลัก	การผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ไก่	ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	แบบเม็ด
หมู		แบบเจลลี่
เนื้อ		แบบน้ำ
นม		แบบขนม

แบบที่ 4 ในการเลือกส่วนประกอบหลักและรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์สุดท้ายนั้น ตามรูปแบบที่ 4 ใช้ส่วนผสมหลักมีกลิ่นของนม เพราะจากการสำรวจสุนัขชอบรองลงมาจากเนื้อไก่ หลังจากนั้นนำเคอร์ควินผสมลงไปด้วยเป็นเนื้อเดียวกันเป็นรูปแบบอาหารเม็ดแบบเจลลี่ ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 คอนเซ็ปต์ที่ 2 การเลือกใช้ Core Ingredient และ Form

ส่วนประกอบหลัก	การผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ไก่	ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	แบบเม็ด
หมู		แบบเจลลี่
เนื้อ		แบบน้ำ
นม		แบบขนม

ภาพที่ 4.24 ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 1 ชื่อ Pellet Dog

ภาพที่ 4.25 ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 2 ชื่อ Liquid Diet

ภาพที่ 4.26 ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 3 ชื่อ Snack

ภาพที่ 4.27 ภาพคอนเซ็ปต์ที่ 4 ชื่อ Jelly

4.4.2.4 **การเลือกแนวคิดของผลิตภัณฑ์** (Concept Selection)

ขั้นตอนนี้เป็นการคัดเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด เพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็ง โดยแบ่งออกเป็นหลายวิธี เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการคัดกรองแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Screening) และการให้คะแนนแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Scoring) เพื่อเป็นตัวพิจารณาและเลือกแนวทางที่ดีที่สุดไปทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของเป้าหมายได้อย่างแท้จริง โดยทราบข้อดีและข้อด้อยของแต่ละแนวคิดที่ได้ถูกคัดเลือก และแนวคิดได้รับการคัดเลือกจะถูกวิเคราะห์การเป็นไปได้ในการผลิตจริง ทดสอบและพัฒนาต่อไป

4.4.2.4.1 **การคัดกรองแนวคิดของผลิตภัณฑ์** (Concept Screening)

เป้าหมายเพื่อคัดกรองแนวคิดที่ไม่ต้องการออกอย่างรวดเร็ว ด้วยการสรุปรวบรวมแนวคิดของทีมงาน โดยสามารถรวบรวมแนวความคิดออกมาทั้งหมด 4 Concepts จะได้ Concept 1, Concept 3 และ Concept 4 นำมาเปรียบเทียบกับ Concept 2 ที่จัดให้เป็น reference เพื่อเปรียบเทียบว่ามีคุณภาพดีกว่า เทียบเท่า หรือด้อยกว่า สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.48

จากตารางที่ 4.25 ผลจากการรวบรวมคะแนน ในส่วนของการทำ Concept Screening นั้น พบว่า ผลิตภัณฑ์ Concept 1 ได้คะแนนมากที่สุด และ Concept 3 เป็นผลิตภัณฑ์ได้ถูกเลือกเพื่อนำไปพัฒนาต่อ ในขั้นตอนนี้ทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทำการกลั่นกรองแบบคร่าวๆ ในการเลือกผลิตภัณฑ์เป็นการคัดเลือก Concept เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอน Concept Scoring ต่อไป

4.4.2.4.2 **การให้คะแนนแนวคิดผลิตภัณฑ์** (Concept Scoring)

ขั้นตอนนี้เป็นการให้ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนัก

Weight (%) x Rating = Weighted Score

ผลรวมของ Weighted Score ทั้งหมด = Total Score

เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์นำไปพัฒนาเป็นสินค้าขายในตลาดกลุ่มเป้าหมาย ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.25 การคัดกรองแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Screening)

		Concept			
		1	2	3	4
No.	Selection Criteria	Pellet dog	Liquid diet *	Snack	Jelly
1	ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย	0	0	0	0
2	ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อสุนัข	0	0	0	0
3	ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม	+	0	-	-
4	ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	0	0	0	0
5	ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย	+	0	0	-
6	ผลิตภัณฑ์สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน	+	0	+	0
7	ผลิตภัณฑ์ที่สุนัขชอบทาน	+	0	+	-
8	ผลิตภัณฑ์เก็บได้ง่าย	+	0	0	-
	Sum +'s	5	0	2	0
	Sum 0's	3	8	5	4
	Sum -'s	0	0	1	4
	Net Score	5	0	1	-4
	Rank	1	3	2	4
	Continue	Yes	No	Yes	No

*** (Reference)**

ตารางที่ 4.26 การให้คะแนนแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept Scoring)

			Concepts					
			Concept 1		Concept 2		Concept 3	
			Pellet dog		(Reference) Liquid diet		Snack+	
No.	Selection Criteria	Weight (%)	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
1	ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย	20%	5	1.0	5	1.0	5	1.0
2	ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อสุนัข	15%	4	0.6	3	0.45	3	0.45
3	ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม	10%	4	0.4	4	0.4	4	0.4
4	ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	10%	4	0.4	4	0.4	4	0.4
5	ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย	10%	4	0.4	3	0.3	4	0.4
6	ผลิตภัณฑ์สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน	15%	4	0.6	2	0.3	4	0.6
7	ผลิตภัณฑ์ที่สุนัขชอบทาน	5%	4	0.2	3	0.15	4	0.2
8	ผลิตภัณฑ์เก็บได้ง่าย	15%	4	0.6	2	0.3	3	0.45
	Total Score	1	4.2		3.3		3.9	
		Rank	1		3		2	
		Continue?	Develop		No		No	

จากตารางที่ 4.26 ในขั้นตอนของ Concept Scoring เพื่อทำการเลือกจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป หลังจากการ Weight Score และการให้คะแนนในการประเมินผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขนั้น พบว่า Concept 1 มีกลิ่นของไก่และลักษณะเป็นเม็ดได้ถูกคัดเลือกเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการทดสอบตลาดต่อไป

4.4.2.5 **การทดสอบแนวคิดของผลิตภัณฑ์** (Concept Testing)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำแนวคิดไปสำรวจกับผู้ประกอบการอาหารสุนัขหรือจัดจำหน่ายอาหารสุนัข เพื่อต้องการความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ในการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ความเป็นไปได้ในการผลิตจริง จะกล่าวในบทที่ 5

4.4.2.6 **การระบุข้อกำหนดสุดท้ายของผลิตภัณฑ์** (Set Final Specifications)

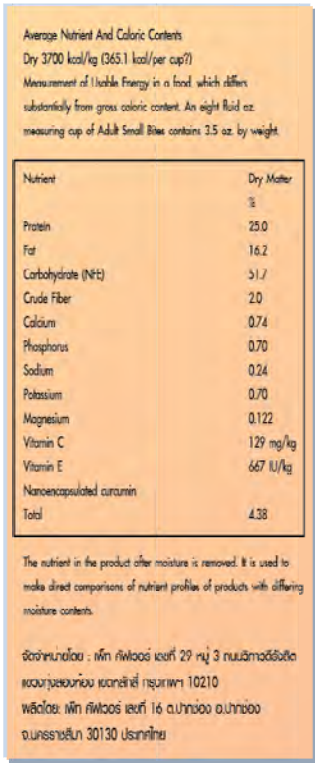
เป็นขั้นตอนในการกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์สุดท้ายในรูปของแนวคิด (Concept) ของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข สรุปได้ดังนี้

ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็ง มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินาโนแคปซูลอยู่ในอัตราส่วนร้อยละ 0.08 เนื่องจากมี Bioavailability ที่ดีกว่าเคอร์คิวมินปกติถึง 5 เท่า จึงทำให้ใส่ปริมาณเคอร์คิวมินาโนแคปซูลในผลิตภัณฑ์จำนวนน้อยลง แต่ยังคงประสิทธิภาพในการทำงานได้ดีกว่าเดิมหรือเท่าเดิม เพื่อต้านอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุหนึ่งในการก่อโรคมะเร็งในสุนัข รวมทั้งยังเสริมสร้างสุขภาพร่างกายสุนัขให้แข็งแรง ด้วยส่วนผสมหลักเป็นเนื้อสัตว์ มีกลิ่นของไก่ ลักษณะเป็นเม็ดแบบแห้ง เหมาะสมกับขนาดสุนัขแต่ละช่วงอายุ และยังมีคำแนะนำในการเตรียมให้สุนัขรับประทานเหมาะสมกับสุนัขแต่ละสายพันธุ์ โดยบรรจุอยู่ในถุงสะอาดมิดชิด ดูน่าเชื่อถือ สามารถแบ่งเป็นส่วนๆ ให้สุนัขรับประทานได้ และยังคงเก็บรักษาเพื่อนำมารับประทานในครั้งต่อไปได้อีก แถมเป็นบรรจุภัณฑ์ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 4.29

4.4.2.7 **การสร้างต้นแบบของผลิตภัณฑ์** (Prototyping)

การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข ต้องมีการใช้เคอร์คิวมินที่บรรจุอยู่ในนาโนแคปซูลตามสิทธิบัตรตามเลขที่คำขอ 0901004205 โดยขอความอนุเคราะห์ในการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล ของ รศ.ดร. ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการนำมาผลิตต้นแบบ หลังจากการสัมภาษณ์บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) ได้รับความอนุเคราะห์เบื้องต้นจะร่วมมือในการผลิตอาหารสุนัข

ต้นแบบให้นั้น ทำให้เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลจะใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสุนัขจริง ที่ต้องป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่องจักรในปริมาณประมาณ 3 ตันต่ออาหาร 1 สูตร เนื่องจากต้องเสียไปกับการเปิดเครื่องเมื่อเริ่มใช้งาน จนกว่าเครื่องจะคงตัวจึงสามารถผลิตอาหารสุนัขที่มีความกรอบ ความสุกเหมาะสมสำหรับสุนัข เนื่องจากเรื่องเนื้อผิวสัมผัสมีผลอย่างมากในการเลือกรับประทานของสุนัข ดังนั้นการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลในตอนนี้ยังอยู่ในช่วงการพัฒนา เพื่อนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาใช้ในปริมาณที่มากขึ้น จึงยังไม่สามารถผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเพื่อเข้าสู่กระบวนการจริงได้ตามคำแนะนำของบริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน)


Average Nutrient And Caloric Contents
Dry 3700 kcal/kg (365.1 kcal/per cup?)
Measurement of Usable Energy in a food which differs substantially from gross caloric content. An eight fluid oz. measuring cup of Adult Small Bites contains 3.5 oz. by weight.

Nutrient	Dry Matter %
Protein	25.0
Fat	16.2
Carbohydrate (NFE)	51.7
Crude Fiber	2.0
Calcium	0.74
Phosphorus	0.70
Sodium	0.24
Potassium	0.70
Magnesium	0.122
Vitamin C	129 mg/kg
Vitamin E	667 IU/kg
Nanoencapsulated curcumin	
Total	4.38

The nutrient in the product after moisture is removed. It is used to make direct comparisons of nutrient profiles of products with differing moisture contents.

จัดจำหน่ายโดย : เพ็ท คัฟเวอร์ เลขที่ 29 หมู่ 3 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
ผลิตโดย: เพ็ท คัฟเวอร์ เลขที่ 16 ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130 ประเทศไทย

เคอร์คิวมินเป็นสารสกัดธรรมชาติจากขมิ้นชัน ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี ช่วยป้องกันมะเร็ง อีกทั้งมีฤทธิ์ต้านการ และเสริมภูมิต้านทานร่างกายให้ร่างกายแข็งแรง เคอร์คิวมิน ถูกบรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโน ช่วยการทำงานของเคอร์คิวมินให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ภาพที่ 4.28 ต้นแบบอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

4.5 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์

จากการส่งแบบประเมินไปยังผู้ประกอบการอาหารสุนัขและจัดจำหน่ายอาหารสุนัขจำนวน 3 ราย ได้แก่ บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) บริษัทนูทริกซ์ พับลิค จำกัด และ บริษัท บริษัท เพอร์เฟค คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัด ผลปรากฏว่าได้รับการตอบได้รับอนุญาตให้โทรศัพท์เข้าไปสัมภาษณ์ 1 รายคือ บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) คิดเป็นจำนวนร้อยละ 33.3

จากการสัมภาษณ์ผู้ชำนาญการด้านอาหารสัตว์เลี้ยง บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) กล่าวว่า ทางบริษัทได้วางแผนการจัดจำหน่ายอาหารสุนัขในนวัตกรรมใหม่ในระยะเวลา 2 ปีด้วยการเพิ่มส่วนผสมเพิ่มเติมจากวัตถุดิบปกติ เน้นการบำรุงร่างกายของสุนัข เพื่อเสริมคุณสมบัติอย่างเช่น ช่วยบำรุงขน การขับถ่ายของสุนัขเป็นต้น ความคิดเห็นเกี่ยวกับอาหารสุนัขแบบใหม่ผสมเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลนั้น สามารถผลิตได้จริง เพราะได้รับการยืนยันในการทนต่ออุณหภูมิสูงและทนต่อแรงดันสูงได้ จึงน่าจะเป็นไปได้ในการนำมาเข้ามาผสมในขั้นตอน ทั้งก่อนและให้ความร้อนได้ และมีความสนใจในการขออนุญาตการใช้สิทธิ์ของอาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่ เนื่องจากจะเป็นประโยชน์ต่อสุนัขในการป้องกันการเกิดมะเร็ง เพราะการรักษามะเร็งในสุนัขยังไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ อีกทั้งการใช้อาหารนวัตกรรมใหม่กับสุนัข จะเป็นต้นแบบเบื้องต้นในการเป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับมนุษย์ ในการใช้อาหารมาเป็นส่วนหนึ่งในการป้องกันการเกิดมะเร็ง ถ้ามองในภาพรวมจะเป็นการช่วยลดแนวโน้มในการมะเร็ง ถ้าผลการทดสอบในสุนัขออกมาในทิศทางที่ดี จะมีความเป็นไปได้ในการผลิตและจำหน่ายได้ยิ่งกว่าความเป็นไปได้ เมื่อถึงตอนนั้นค่าใช้จ่ายในการขออนุญาตใช้สิทธิ์อาจเป็นแค่เรื่องเล็กน้อย แต่ในการเขียนสิทธิบัตรควรระวังในเรื่องการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็จะถือว่าไม่เป็นการละเมิดสิทธิบัตรแล้ว เช่น สิทธิบัตรอาหารแห้ง แต่ทางบริษัทนำมาผสมในอาหารเปียก หรือว่าใส่เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลในอัตราส่วนที่กำหนดได้ แต่ทางบริษัทนำไปในจำนวนมากกว่าหรือน้อยกว่า เป็นต้น นวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่สามารถนำไปจำหน่ายในกลุ่มตลาดอาหารสุนัขแบบพรีเมียม เจาะกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขเหมือนกับการเลี้ยงลูก อยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์ ยอมจ่ายค่าอาหารในราคาแพงอยู่แล้ว หรือถ้ามีผลการทดสอบช่วยรักษามะเร็งได้ เจาะตลาดสุนัขเป็นมะเร็ง อย่างเช่นกลุ่มอาหารพรีเมียมมีมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาท ในกลุ่มนี้ผลิตภัณฑ์สามารถทำกำไรคิดเป็นร้อยละ 100 ในการผลิตอาหารสุนัขแบบพรีเมียมมีราคาต้นทุนประมาณกิโลกรัมละ 60 บาท ถ้าจะเพิ่มส่วนผสมเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลกิโลกรัมละ 20 บาท รวมเป็น 80 บาท ขายให้กับผู้ค้าส่งในราคา 160 บาทเมื่อขายให้กับลูกค้าอยู่ที่ประมาณ 240 บาทมีความเป็นไปได้ในการขายราคานี้ ถือว่าเป็นการขายสามารถเพิ่มราคาได้เป็นถึงสองเท่า นอกจากนั้นนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขเป็นประโยชน์มากในการพัฒนาเพื่อตอบโจทย์การป้องกันการเกิดมะเร็งในสุนัขและเป็นประโยชน์ในเชิงการแพทย์อีกด้วย

บทที่ 5
การศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

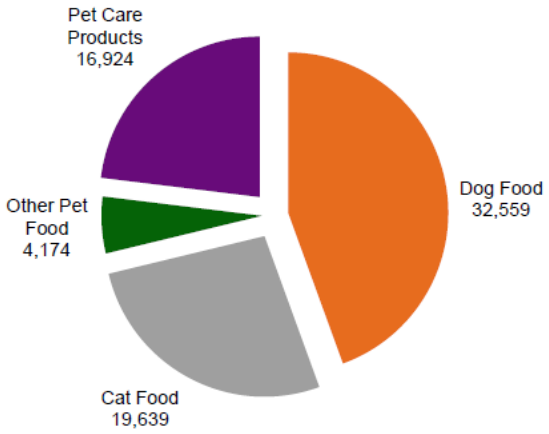
การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขถือว่าเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งเพื่อประเมินโอกาสจะนำผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ออกจัดจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ เพื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งที่มีอยู่จริงในท้องตลาด โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการตลาด ด้านการผลิต และด้านการเงิน เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ เพื่อเป็นการศึกษาให้ผู้ประกอบการผลิตอาหารสุนัขนำเทคโนโลยีของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมและนำไปจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

5.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด (Assessment opportunities of market)

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการตลาดเป็นปัจจัยสำคัญประการแรก ในการศึกษาปัจจัยด้านต่างๆ มีผลต่อการดำเนินการทางการตลาด ได้แก่ขนาดและแนวโน้มของตลาด สภาพการแข่งขัน ปัจจัยภายในและภายนอก ภาพรวมของอุตสาหกรรมส่งผลกระทบต่อโครงการ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของโครงการ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

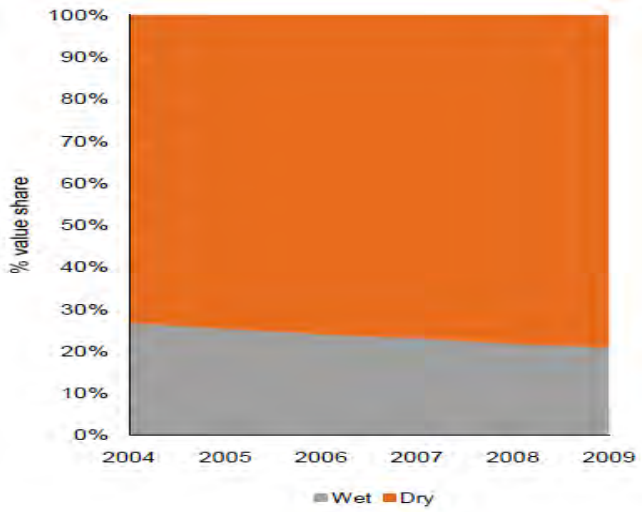
5.1.1 การวิเคราะห์ตลาดโลก

ตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงของโลกประกอบด้วยอาหารสัตว์เลี้ยงและธุรกิจเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงในปี 2009 มีมูลค่าสูงถึง 73.3 ล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยแบ่งเป็นมูลค่ามากที่สุดคืออาหารสุนัข 32.6 ล้านเหรียญสหรัฐฯ คิดเป็นร้อยละ 44.5 ของตลาดอาหารสัตว์เลี้ยง ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 มูลค่าตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงและธุรกิจสัตว์เลี้ยงของโลกในปี 2009 หน่วยเป็นล้านเหรียญสหรัฐฯ (แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

ในปี 2009 ตลาดอาหารสุนัขโลกมีการเติบโตขึ้นร้อยละ 5 คิดเป็นเงินมูลค่าถึง 32 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยตลาดอาหารสุนัขส่วนใหญ่มีอัตราส่วนของอาหารแห้งมากกว่าอาหารเปียก และอาหารแห้งส่วนแบ่งมูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นทุกปี ตั้งแต่ปี 2004 ถึง 2008 โดยในปี 2009 มีการคาดการณ์ว่ายอดขายอาหารสุนัขแบบแห้งเป็นร้อยละ 79.2 อาหารแบบแห้งรวมถึงขนมกินเล่นและอาหารผสม โดยมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 จากในปี 2004 มียอดขายอาหารสุนัขแบบแห้งคิดเป็นร้อยละ73.3 ดังภาพที่ 5.2 ซึ่งสามารถเติบโตได้ดีถึงร้อยละ 6 ในตลาดอเมริกาเหนือมากกว่าตลาดในยุโรปตะวันตกที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 2 เมื่อเทียบเป็นเหรียญสหรัฐฯ โดยในตลาดอเมริกาเหนือเจ้าของสุนัขมีการหันมาซื้ออาหารแห้งเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความสะดวกสบาย ยังเก็บรักษาได้ง่าย และได้เปรียบทางคุณค่าอาหารมากยิ่งขึ้นด้วย



ภาพที่ 5.2 มูลค่าการแบ่งส่วนตลาดของอาหารสุนัขแบบแห้งและอาหารสุนัขแบบเปียกตั้งแต่ปี 2004 ถึง 2009 หน่วยเป็นพันเหรียญสหรัฐฯ (แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

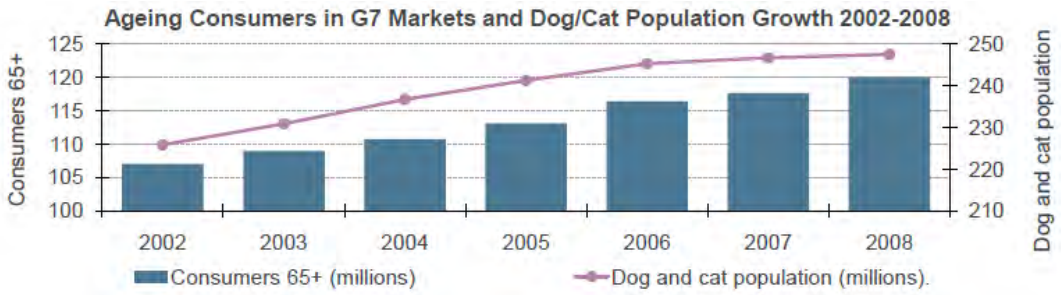
ในประเทศอิตาลีมีการหันมาใส่สุขภาพของสุนัขมาขึ้น จึงทำให้ตลาดอาหารสุนัขระดับพรีเมียม ในปี 2009 มีอัตราการเติบโตขึ้นถึงร้อยละ 23 เพิ่มขึ้นจากปี 2004 ถึง 237 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยมีอัตราการเติบโตเช่นเดียวกับอาร์เจนจินา แบ่งเป็นตามกลุ่มของอาหารสุนัข พบว่ามีการเติบโตในอาหารทุกระดับ อาหารสุนัขในระดับพรีเมียมมีการเติบโตมากที่สุดถึงร้อยละ 7.9 คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 6,829 ล้านเหรียญสหรัฐ รองลงมาคืออาหารทานเล่นและอาหารผสม คิดเป็นร้อยละ 6.1 ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเติบโตของมูลค่าตลาดคิดเป็นร้อยละและมูลค่าทางการเงินตั้งแต่ปี 1998 ถึง 2009

Category	1998-2009 Global Retail Value % CAGR	1998-2009 Global Retail Value Gain (US $million)
Premium dog food	7.9	6,829
Dog treats and mixers	6.1	2,316
Economy dog food	4.0	1,734
Mid-priced dog food	3.3	3,165

(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

จากขยายตัวของมูลค่าตลาดอาหารสุนัขที่เห็นได้ ส่วนหนึ่งมาจากประชากรกลุ่มต่างๆ อาทิ กลุ่มผู้หญิงวัยทำงาน และกลุ่มผู้สูงอายุ และครอบครัวที่ยังไม่พร้อมมีบุตร หันมานิยมเลี้ยงสัตว์มากขึ้น ประกอบกับผู้เลี้ยงเอาใจใส่สัตว์เลี้ยงของตนมากขึ้นเทียบเท่าสมาชิกในครอบครัว โดยเปลี่ยนพฤติกรรมจากการใช้อาหารที่เหลือจากการรับประทานในแต่ละมื้อมาเป็นอาหารสัตว์เลี้ยงที่มีวางจำหน่ายแทน เนื่องจากเห็นว่าอาหารสัตว์เลี้ยงที่วางจำหน่ายมีรสชาติและคุณภาพดีกว่า ซึ่งในกลุ่มประเทศตลาดประเทศ G7 มีการเพิ่มขึ้นของกลุ่มประชากรของคนสูงอายุแปรผันตรงกับจำนวนสัตว์เลี้ยง อย่างเช่นสุนัขละแมว ดังภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 กลุ่มผู้บริโภคสูงอายุในกลุ่มจี7 และจำนวนประชากรสุนัขและแมวในปี 2002 ถึง 2008
(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

5.1.2 การวิเคราะห์ตลาดในประเทศไทย

ตลาดอาหารสุนัขในประเทศไทยเติบโตเช่นเดียวกับตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงโลก ในปี 2009 มีมูลค่าประมาณ 7.7 พันล้านบาท คิดเป็นการเติบโตถึงร้อยละ 12 กลุ่มอาหารสุนัขระดับประหยัดมีการเติบโตอย่าเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในกลุ่มอาหารทานเล่นมีอัตราเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 19 ผลจากการสำรวจพบว่าราคาของอาหารสุนัขเพิ่มขึ้นมาอยู่ 88 บาทต่อกิโลกรัม แบรนด์จากต่างประเทศได้รับความนิยม โดยเฉพาะในกลุ่มพรีเมียม เช่น Hill's science diet มีมูลค่าการนำเข้าในปี 2007 คิดเป็นมูลค่า11.2 ล้านบาท Eukanuba คิดเป็นมูลค่า 7.7 ล้านบาท และโรยัล คานิน คิดเป็นมูลค่า 3.8 ล้านบาท กลุ่มอาหารสุนัขระดับมาตรฐาน Euromonitor International ได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี 2014 ตลาดอาหารสุนัขจะเติบโตขึ้นร้อยละ 8 จะมีมูลค่าถึง 11 ล้านบาท

อัตราการเติบโตของตลาดอาหารสุนัขด้วยปัจจัยหลายประการ ประชากรหันมาสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะครอบครัวที่ไม่พร้อมมีบุตร ผู้สูงอายุและกลุ่มคนที่อาศัยอยู่คนเดียว เป็นต้น การเพิ่มขึ้นของเจ้าของสุนัขตั้งแต่ปี 2004-2009 มีจำนวนร้อยละ17.6 เป็นร้อยละ 21.3 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.7 เมื่อคิดเป็นจำนวนสุนัขที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2004 เท่ากับ 3,809,000 ตัวและในปี 2009 มีจำนวนสุนัขเท่ากับ 5,370,000 ตัว ในเวลา 5 ปีประเทศไทยมีจำนวนสุนัขเพิ่มขึ้น 1,561,000 ตัว โดยพบว่ามีมูลค่าสัดส่วนของอาหารสุนัขเปียก อาหารสุนัขแห้ง ขนมกินเล่นและอาหารผสมดังตารางที่ 5.1 ในตลาดที่กำลังเติบโตและน่าสนใจคือตลาดอาหารสุนัขกลุ่มพรีเมียมที่ผู้เลี้ยงให้มาใส่ใจเรื่องคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้นและสุนัขกลายเป็นสมาชิกภายในครอบครัว จึงทำให้อาหารในกลุ่มนี้มีมูลค่าทางการตลาดเพิ่มมากขึ้นไปด้วย ดังในตารางที่ 5.2 โดยแบ่งอาหารสุนัขพรีเมียมเป็นแบบแห้งและแบบเปียก

ตารางที่ 5.2 มูลค่าอาหารสุนัขแบ่งตามประเภทของอาหารสุนัขในปี 2004 ถึง 2009 (หน่วย: ล้านบาท)

ประเภทอาหาร	2004	2005	2006	2007	2008	2009
อาหารเปียก	620.5	724.5	826.7	927.4	1,038.2	1,148.0
อาหารแห้ง	2,684.3	3,120.7	3,598.1	4,113.1	4,567.8	5,036.7
ขนมกินเล่นและอาหารผสม	564.0	647.5	832.0	1,040.0	1,253.2	1,491.3
รวม	3,868.8	4,492.7	5,256.8	6,080.5	6,859.3	7,676.1

(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

ตารางที่ 5.2 มูลค่าอาหารสุนัขเกรดพรีเมียมแบ่งตามประเภทของอาหารสุนัขในปี 2004 ถึง 2009 (หน่วย: ล้านบาท)

อาหารสุนัขพรีเมียม	2004	2005	2006	2007	2008	2009
แบบเปียก	53.7	61.4	68.8	75.0	78.8	84.3
แบบแห้ง	605.3	714.3	821.4	920.0	1,012.0	1,123.3
รวม	659.0	775.7	890.2	995.0	1,090.8	1,207.6

(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

5.1.2.1 แนวโน้มทางการตลาดอาหารสุนัข

ในตลาดอาหารสุนัขแบบมวลรวม ในภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทำให้ผู้ประกอบการผลิตสินค้าออกจัดจำหน่ายในแบรนด์ราคาถูกลง และขยายมาจับตลาดผู้เลี้ยงสัตว์ มีรายได้ปานกลาง จัดช่องทางการส่งเสริมกรตลาดด้วยการลดราคาในช่องทางการจัดจำหน่ายที่แตกต่างกันเพื่อเป็นการกระตุ้นผู้บริโภค การทำตลาดในช่วงเศรษฐกิจกำลังตกต่ำอย่างนี้ น่าจะเป็นการเสี่ยงมากในการแข่งขันเรื่อราคาอาหารสุนัข จึงทำให้ราคาและช่องทางการจัดจำหน่ายเข้ามาเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อกระจายสินค้าสู่กลุ่มผู้บริโภคได้ดี ในปี 2009 ราคาวัตถุดิบของการผลิตอาหารสุนัขมีการเพิ่มขึ้นตามราคาตลาดน้ำมันโลก และราคาวัตถุที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง ทำให้ราคาอาหารสุนัขของแบรนด์ต่างๆ เพิ่มขึ้นอยู่ประมาณร้อยละ 5-20 เมื่อเทียบกับราคาขายในปี 2008 จึงทำให้ราคาอาหารสุนัขต่อหน่วยเพิ่มขึ้นอยู่ที่ประมาณ 88 ต่อกิโลกรัม โดยช่องทางการจัดจำหน่ายของราคาอาหารสุนัขแบบประหยัดได้เข้าไปอยู่ในร้านเพ็ทช๊อปและห้างสรรพสินค้า ทำให้สินค้ามีการกระจายจำหน่ายอยู่ทั่วไป

อาหารสุนัขแบบแห้งเป็นแบบที่ได้รับความนิยมสูง มีส่วนแบ่งของมูลค่าขายประมาณร้อยละ 65 ถือได้ว่าเป็นการเติบโตอย่างมากในปี 2009 ข้อดีของอาหารสุนัขแบบแห้งคือ ศักยภาพในการกระจายสินค้าราคาประหยัด ความสะดวกสบายของการทำความสะอาดจานอาหารสัตว์เลี้ยง และอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน ทำให้ผู้ประกอบการคิดค้นและจัดจำหน่ายอาหารนวัตกรรมเพิ่มมากขึ้นเพื่อเร่งการเติบโตของตลาด อย่างเช่นในปี 2008 บริษัท เนสท์เล่ พูรีนา เพ็ทแคร์ จำกัด วางจำหน่าย Alpo 2-in-1 สำหรับสุนัขด้วยรสชาติที่หลากหลาย

การเจาะขยายตลาดของผู้ประกอบการในธุรกิจหันมาปรับปรุงคุณภาพของอาหารสัตว์เลี้ยง โดยการจำแนกชนิดและประเภทให้เหมาะสมกับสุนัขแต่ละสายพันธุ์ และอายุของสุนัข รวมทั้งการพัฒนาความหลากหลาย อย่างเช่น นวัตกรรมอาหารสุนัขในกลุ่มพรีเมียม อาหารสุนัขยี่ห้อ Rayal canin ได้ออกจำหน่ายอาหารสุนัขสำหรับควบคุมน้ำหนัก ได้รับความสนใจเป็นอย่าง

มาก นอกจากนี้ในเรื่องการเตรียมอาหารสุนัขเป็นปัจจัยสำคัญอีกส่วนหนึ่งในการซื้ออาหารสำเร็จรูปเพราะจากจำนวนตัวเลข ในปี 2009 ผู้เลี้ยงที่ไม่เตรียมอาหารด้วยตัวเองสูงถึงร้อยละ 87 อย่างไรก็ดี บรรจุภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการเตรียมอาหารจะกระตุ้นผู้บริโภคให้เกิดความสนใจ ส่วนอาหารราคาประหยัดผู้บริโภคมองหาคุณค่าทางอาหารมากกว่าเดิมในราคาต่อหน่วยถูกลงและได้รับความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

5.1.2.2 สภาวะการแข่งขันของอุตสาหกรรม

ช่วงเศรษฐกิจตกต่ำลงในปี 2009 ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตราสินค้าของตัวเองได้รับความนิยมกว่าแบรนด์แบบประหยัด เนื่องจากราคามีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ในกลุ่มตราสินค้าของตัวเองมีความเฉพาะเจาะจงน้อย และการแบ่งส่วนที่กว้าง อย่างเช่นอาหารสำหรับลูกสุนัขในแบรนด์แบบประหยัดมีราคาที่ถูกว่ากลุ่มตราสินค้าของตัวเองจึงจำหน่ายได้เพิ่มขึ้น ทำให้มีมูลค่าตลาดสูงถึง 63 ล้านบาท ซึ่งจัดจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและตลาดค้าส่ง อีกทั้งได้รับความนิยมทั้งอาหารเปียกและแห้ง เนื่องจากกลุ่มผู้ซื้ออาหารสุนัขได้ขยายลงมาสู่ผู้มีรายได้ต่ำ

มาร์ส ไทยแลนด์ อิงค์เป็นผู้นำในตลาดอาหารสุนัขในปี 2008 มีส่วนแบ่งทางการตลาดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 26 ด้วยการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ทำการพัฒนาด้วยการเพิ่มคุณค่าทางอาหารในราคาถูกลง ซึ่งได้กลยุทธ์นี้มาจากอาหารสุนัขเปียกของ Cesar deluxe ด้วยสโลแกนโฆษณา “Cesar Deluxe Cusine de chef” ที่ออกมาในปี 2008 เพื่อเชื่อมโยงให้เข้าถึงผลิตภัณฑ์จึงทำให้มาร์สครองผู้นำทางการตลาด ตามมาด้วย บริษัท เนสท์เล่ พูรีนา เพ็ทแคร์ จำกัด และเพอร์เพ็ท คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัด มีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 14 และ ร้อยละ 8 ตามลำดับ โดยมาร์สไทยแลนด์ อิงค์และบริษัท เนสท์เล่ พูรีนา เพ็ทแคร์ จำกัด เป็นผู้นำในอาหารสุนัขเปียกและแห้ง ส่วนบริษัท เพอร์เพ็ท คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัดเป็นผู้นำในตลาดภายในประเทศ ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่เน้นอาหารพรีเมียมและอาหารสุนัขราคามาตรฐานและผู้ประกอบการระดับท้องถิ่นมุ่งเน้นแบรนด์แบบประหยัดและสินค้าที่เป็นของตัวเอง โดยในแต่ละบริษัทมีส่วนแบ่งทางการตลาดตั้งแต่ปี 2004- 20008 ดังตารางที่ 5.3

ผู้ประกอบการได้จัดกิจกรรมมุ่งเน้นให้กับผู้เลี้ยงสุนัขด้วยการดูแลเอาใจใส่สุนัขผ่านกิจกรรมทางการตลาด อย่างเช่น กลุ่มชุมชนรักสัตว์เลี้ยงที่เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าของและสุนัขได้อย่างดี มีกระทู้สำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับสุนัข เจ้าของสุนัขได้รับความรู้ในเรื่องของโภชนาการอาหารสุนัข ส่วนประกอบและบรรจุภัณฑ์ จึงทำให้เกิดความต้องการซื้ออาหารสุนัขมากขึ้นตามไปด้วย แต่ในผู้ประกอบการหลายรายมีช่องทางการสื่อสารไม่มากนัก จึงมุ่งเน้นการสื่อสารระหว่างบุคคล เพื่อการบอกต่อในเรื่องของคุณสมบัติและความรู้ ด้วยการจัดจำหน่าย

ในห้างสรรพสินค้าหรือร้านขายอาหารสัตว์ขนาดใหญ่ โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารไปให้คำแนะนำและตอบข้อซักถามในการเลือกซื้ออาหารให้สุนัขอย่างเหมาะสม

ราคาอาหารสุนัขระดับปานกลางหรือแบรนด์มาตรฐานได้รับความนิยมสำหรับผู้เลี้ยงสุนัขคนไทย เพราะผู้ประกอบการได้ขยายมาจับตลาดผู้เลี้ยงสุนัขมีรายได้ระดับปานกลาง กลุ่มผู้ซื้ออาหารสุนัขพรีเมียมมีน้อยแต่มีมูลค่าสูงขึ้น แต่ในระดับอาหารพรีเมียมผู้ซื้อส่วนใหญ่ยังซื่อสัตย์ในยี่ห้อ ด้วยส่วนผสมที่มีคุณภาพและหลากหลายเหมาะสมให้กับสุนัขที่เลี้ยงอยู่

ตารางที่ 5.3 ส่วนแบ่งทางการตลาดของบริษัทผลิตอาหารสุนัขในปี 2004-2009 (หน่วย: ร้อยละ)

%retail value rsp Company	2004	2005	2006	2007	2008
Mars Thailand Inc	-	-	-	-	26.1
Nestlé Purina Petcare Co	12.6	13.5	14.1	13.3	13.9
Perfect Companion Co Ltd	13.0	10.5	8.9	8.3	7.5
Hunter Group Ltd	6.7	5.9	5.7	5.8	6.1
Cheroen Pokphand Foods PCL	1.8	3.3	4.6	5.1	5.6
Hill's Pet Nutrition Inc	5.1	5.5	5.7	5.6	5.4
Iams Co, The	4.4	4.2	4.0	3.8	3.8
Betagro Agro Group PCL	3.3	3.4	3.1	2.9	3.2
Royal Canin SA	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
Pet Supply Co Ltd	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6
Kingfisher Holding Ltd	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Nutro Products Inc	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
Schell & Kampeter, Inc	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3
Breeder's Choice Pet Foods Inc	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Taxas Farm Products Co Inc	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Chotiko Co Ltd	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Effem Foods (Thailand) Co Ltd	26.7	25.8	25.5	25.6	-
Bearing Thailand Co Ltd	0.6	-	-	-	-
Ralston Purina Co	-	-	-	-	-
Private label	2.0	2.4	2.5	2.5	3.2
Others	19.8	21.6	22.2	23.2	21.4
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

อาหารสุนัขในประเทศไทยมีส่วนแบ่งมูลค่าทางการตลาดแบ่งตามยี่ห้อได้ดังตารางที่ 5.4 ยี่ห้อที่มีส่วนแบ่งตลาดมากที่สุดในปี 2008 คือ เพคดีกรีถึงร้อยละ 25.6 รองลงมาคือ Alpo และ Sleeky คิดเป็นร้อยละ 13.8 และ 6.1 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.4 ส่วนแบ่งทางการตลาดของยี่ห้ออาหารสุนัขในปี 2005-2009 (หน่วย: ร้อยละ)

%retail value rsp Brand	Company	2005	2006	2007	2008
Pedigree	Mars Thailand Inc	-	-	-	25.6
Alpo	Nestlé Purina Petcare Co	11.9	13.3	13.3	13.8
Sleeky	Hunter Group Ltd	5.9	5.7	5.8	6.1
Jerhigh	Cheroen Pokphand Foods PCL	3.3	4.6	5.1	5.6
Hill's Science Diet	Hill's Pet Nutrition Inc	5.5	5.7	5.6	5.4
Eukanuba	Iams Co, The	4.2	4.0	3.8	3.8
A-Pro	Perfect Companion Co Ltd	1.8	2.0	2.3	3.1
Smart Heart	Perfect Companion Co Ltd	3.1	2.8	2.6	3.0
Royal canin	Royal Canin SA	1.8	1.7	1.7	1.7
Dr luvcare	Perfect Companion Co Ltd	1.6	1.4	1.3	1.4
Rishy	Betagro Agro Group PCL	1.1	1.1	1.0	1.0
Better Diet	Betagro Agro Group PCL	0.7	0.7	0.6	0.7
Bok Dog	Pet Supply Co Ltd	0.6	0.6	0.7	0.6
Gusto	Betagro Agro Group PCL	0.6	0.5	0.5	0.5
Cesar	Mars Thailand Inc	-	-	-	0.5
Dog Mate	Betagro Agro Group PCL	0.5	0.5	0.4	0.5
Top Dog	Kingfisher Holding Ltd	0.6	0.5	0.5	0.5
Dog 'n' Joy	Betagro Agro Group PCL	0.5	0.4	0.4	0.5
Choice	Nutro Products Inc	0.2	0.3	0.3	0.4
Nutra Gold	Schell & Kampeter, Inc	0.4	0.4	0.3	0.3
Avoderm	Breeder's Choice Pet Foods Inc	0.1	0.1	0.1	0.1
ANF	Taxas Farm Products Co Inc	0.1	0.1	0.1	0.0
Oki	Chotiko Co Ltd	0.0	0.0	0.0	-
Pedigree	Effem Foods (Thailand) Co Ltd	25.1	24.8	25.0	-
CP	Perfect Companion Co Ltd	4.1	2.7	2.0	-
Cesar	Effem Foods (Thailand) Co Ltd	0.7	0.6	0.6	-
Trusty	Nestlé Purina Petcare Co	1.5	0.8	-	-

ตารางที่ 5.4 ส่วนแบ่งทางการตลาดของยี่ห้ออาหารสุนัขในปี 2005-2009 (หน่วย: ร้อยละ) (ต่อ)

%retail value rsp Brand	Company	2005	2006	2007	2008
Bearing	Bearing Thailand Co Ltd	-	-	-	-
Companion Pets	Perfect Companion Co Ltd	-	-	-	-
Alpo	Ralston Purina Co	-	-	-	-
Private label	Private label	2.4	2.5	2.5	3.2
Others		21.7	22.3	23.3	21.5
Total		100.0	100.0	100.0	100.0

(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

5.1.2.3 การคาดการณ์ตลาดในอนาคต

อาหารสุนัขมีอัตราการเติบโตอย่างแข็งแรงในกลุ่มประชากรคนไทยในเมืองหลวง เนื่องจากวิถีชีวิตเริ่มเข้าสู่วุ่นวาย การพิจารณาอาหารสุนัขคำนึงถึงบรรจุภัณฑ์เพื่อความสะดวกสบายมากขึ้นและส่วนประกอบที่เพิ่มเติม อาหารที่ได้รับการยอมรับมากคืออาหารสุนัขแบบแห้ง ในขณะที่กลุ่มประชากรนิยมอาหารสุนัขแบบเปียกลดลง Euromonitor International คาดการณ์อาหารสุนัขในปี 2014 ว่ามูลค่าตลาดจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 คิดเป็นจำนวนเงินถึง 11 พันล้านบาท ดังตารางที่ 5.5 การเติบโตอยู่ในส่วนของอาหารสุนัขแบบแห้ง อาหารสุนัขแบบแห้งระดับราคาปานกลางคาดการณ์ว่าจะมีการเติบโตร้อยละ 6 เนื่องด้วยกลุ่มผู้บริโภคจะบริโภคอาหารแบบแห้งเพิ่มขึ้นเพื่อความสะดวกสบายในการเตรียม และราคาถูกกว่าอาหารแบบเปียก อีกปัจจัยหนึ่งคือภาวะเศรษฐกิจที่แย่ลง ทำให้ผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจแบรนด์ที่ราคาถูกลงในระดับราคาปานกลางหรือแบรนด์แบบประหยัด นอกจากนั้นการคาดการณ์ในการขายบรรจุภัณฑ์ที่มีปริมาณเล็กลง จึงทำให้ราคาต่อหน่วยสูงขึ้น ผู้บริโภคจึงหันมาซื้อขนาดใหญ่ขึ้นหรือซื้อทีละจำนวนมากเพื่อลดต้นทุนการซื้อในบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก การแข่งขันด้านราคาจะแข่งขันกันรุนแรงขึ้นในแต่ละช่องทางการจัดจำหน่าย โดยร้านเพ็ทช็อปได้ใช้เรื่องราคาเป็นตัวดูดดึงลูกค้าทั่วไปได้เป็นอย่างดี

การตลาดของอาหารสุนัขแบบมวลรวมเริ่มลดลง ผู้ประกอบการหันมาให้ความสำคัญกิจกรรมที่ถ่ายทอดผ่านบุคคลถึงบุคคลในกลุ่มลูกค้าเฉพาะกลุ่ม ดังนั้นผู้ประกอบการจึงลงทุนกิจกรรมส่งเสริมทางการตลาดแบบเฉพาะกลุ่มมากขึ้น ซึ่งในกลุ่มที่ผู้ประกอบการให้ความสนใจคือกลุ่มคนที่อยู่ในเมืองหลวง มีขนาดครอบครัวเล็กและอาศัยอยู่ในที่พักขนาดเล็กลง เช่น คอนโดมิเนียมและอพาร์มเมนต์ สุนัขที่ได้รับความนิยมคือ สุนัขพันธุ์เล็ก เลี้ยงภายในอาคารที่ใช้พื้นที่ไม่มากนัก กิจกรรมการออกกำลังก็น้อยกว่าสุนัขพันธุ์ใหญ่ ดังนั้นการคาดการณ์จำนวนสุนัขมี

แนวโน้มจะได้รับความนิยมสุนัขพันธุ์เล็กมากขึ้น เมื่อกลุ่มคนที่หันมาเลี้ยงเป็นคนเมืองหลวง พื้นที่อยู่อาศัยเล็กลง การคาดการณ์อาหารสุนัขแบบแห้งจะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งง่ายต่อการเตรียมให้สุนัขรับประทานและราคาประหยัดกว่าอาหารสุนัขเปียกที่นำเข้าจากประเทศราคาจึงสูง เนื่องจากภาษีนำเข้า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในปี 2008 มุ่งเป้าหมายไปยังคุณประโยชน์เพิ่มเติม อย่างเช่น ยี่ห้อพรีโม่ อาหารสุนัขของบริษัท เบทาโกร จำกัด(มหาชน) มีการเติมขมิ้นชันสารสกัดจากธรรมชาติที่ต้านการเกิดมะเร็งในสุนัข เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้เลี้ยงคือมีผู้ประกอบการน้อยรายที่จะเสริมคุณประโยชน์ในอาหารสุนัขแบบประหยัด ส่วนรอยัล คานิน ได้วางจำหน่ายอาหารสุนัขควบคุมน้ำหนัก ได้รับการยอมรับในกลุ่มผู้ลี้ยงสุนัขที่มีน้ำหนักตัวมาก ดังนั้นผู้ประกอบการกลุ่มอาหารมาตรฐานและราคาประหยัดคาดการณ์ว่าควรมีการพัฒนานวัตกรรมด้วยการเติมสารที่มีคุณประโยชน์ ซึ่งจะทำให้เป็นอาหารที่มีลักษณะพิเศษแตกต่างจากคู่แข่ง เพื่อเพิ่มความได้เปรียบด้านการแข่งขัน

การคาดการณ์แนวโน้มผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขที่มีความเฉพาะเจาะจงและคุณประโยชน์เพิ่มเติมเป็นพิเศษ แนวโน้มนี้ได้รับการพิสูจน์เฉพาะกลุ่มในตลาดผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขราคาพรีเมียม ด้วยประสบการณ์จากสภาวะแวดล้อม ทำให้การพัฒนาอาหารสุนัขออกมาเป็นอาหารสุนัขสำหรับเลี้ยงในบ้านและนอกบ้าน เพิ่มเติมคุณประโยชน์ อย่างเช่นควบคุมน้ำหนัก ผิวหนังแพ้ง่าย อีกทั้งในอาหารซูเปอร์พรีเมียมเป็นผู้นำในช่วงตลาดริเริ่มของอาหารที่มีส่วนสารอินทรีย์ มีส่วนผสมคัดสรรเป็นอย่างดีจากธรรมชาติ ใส่ใจสุขภาพของสุนัข เสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง โดยเน้นคุณประโยชน์เพิ่มเติมนอกเหนือจากสารอาหารปกติ อย่างเช่น เพิ่มแคลเซียมในปริมาณมากขึ้นเพื่อช่วยเสริมสร้างฟันและกระดูก ส่วนผสมที่ช่วยบำรุงขนและผิวหนัง โดยผู้ประกอบการหลายรายสนใจลงไปแข่งขันในตลาดนี้ อย่างเช่น อาหารสุนัขของบริษัท เบทาโกร จำกัด(มหาชน) มีการวางจำหน่ายในแบรนด์ Dog N Joy

ตารางที่ 5.5 การคาดการณ์มูลค่าอาหารสุนัขในปี 2009 ถึง 2014 (หน่วย: ล้านบาท)

ประเภทอาหาร	2009	2010	2011	2012	2013	2014
อาหารเปียก	1,148.0	1,248.7	1,347.4	1,442.1	1,536.9	1,631.4
อาหารแห้ง	5,036.7	5,422.2	5,786.9	6,130.2	6,444.2	6,771.9
ขนมกินเล่น	1,491.3	1,700.1	1,921.1	2,151.6	2,399.1	2,663.0
รวม	7,676.1	8,371.0	9,055.4	9,724.0	10,380.2	11,066.2

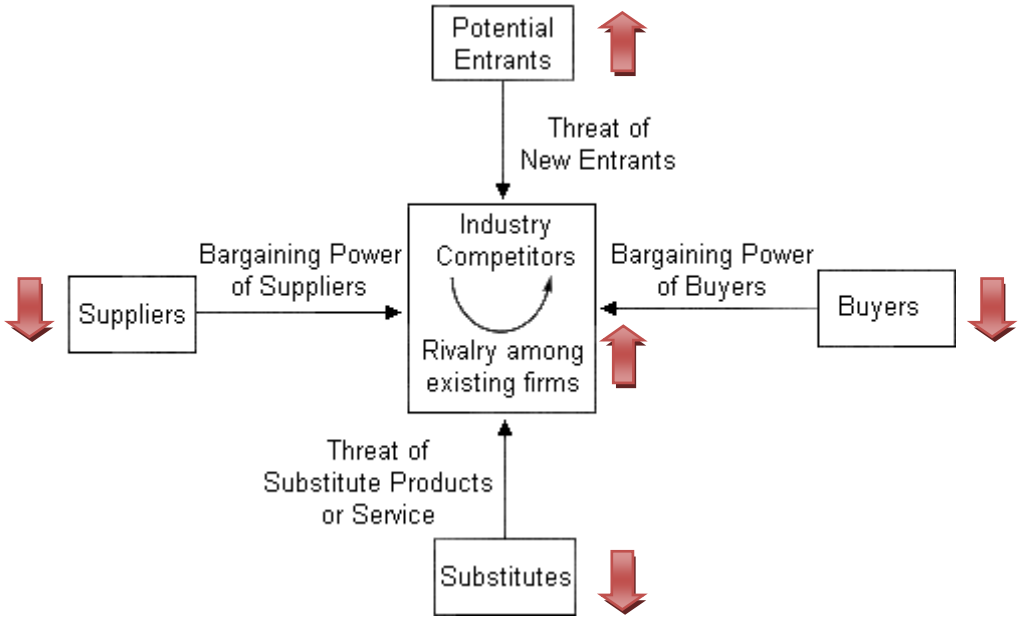
(แหล่งที่มา: Euromonitor International, 2009)

5.1.3 ผลการวิจัยตลาดและกลุ่มผู้บริโภค

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิจัยตลาด เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการตลาดของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข เป็นอาหารสุนัขแบบแห้งมีส่วนผสมของนาโนเคอร์คิวมินแคปซูล เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยผลการวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับผลิตภัณฑ์และปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนวัตกรรมอาหารสุนัขของผู้บริโภค จำนวน 432 คน โดยกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขส่วนใหญ่เลี้ยงสุนัขพันธุ์เล็ก มีค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสุนัข 1,001-2,000 บาท มีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลน้อยกว่า 1,000 บาทต่อเดือน บริโภคอาหารสุนัขแบบแห้ง โดยคำนึงถึงคุณประโยชน์เป็นหลัก และซื้ออาหารสุนัขในร้านเพ็ทช็อป

กลุ่มลูกค้าเป้าหมายสนใจที่จะซื้อนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งถึงร้อยละ 77 ลักษณะแบบแห้ง โดยต้องปลอดภัยไม่มีผลข้างเคียง บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่รักษาสิ่งแวดล้อม น่าสนใจที่แสดงถึงความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์

5.1.4 วิเคราะห์สภาพการแข่งขันของธุรกิจ (Five Force Model)



ภาพที่ 5.4 วิเคราะห์สภาวะการแข่งขันของธุรกิจของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันป้องกันมะเร็งในสุนัข (ที่มา: Porter, Michael E, 1989)

5.1.4.1 **การแข่งขันภายในอุตสาหกรรม** (Industry Competitors Rivalry among existing firms): **สูง**

การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมของอาหารสุนัขอยู่ในระดับสูง เนื่องจากกลุ่มผู้ประกอบการมีศักยภาพทั้งในการวิจัยและพัฒนาเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้ประกอบการต่างๆ คิดค้นผลิตภัณฑ์มีสมบัติที่เฉพาะเจาะจง เกิดเป็นนวัตกรรมใหม่เพื่อวางจำหน่าย อีกทั้งยังมีการนำเข้าจากการต่างประเทศโดยเฉพาะในกลุ่มอาหารสุนัขระดับพรีเมียม เนื่องจากมีสารอาหารครบถ้วน และได้รับความไว้วางใจเพราะมีงานวิจัยที่ดีรองรับ โดยระดับความรุนแรง พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. จำนวนคู่แข่งขันในอุตสาหกรรม

คู่แข่งขันนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ผลิตภายในประเทศและผู้ผลิตจากต่างประเทศ ซึ่งในประเทศไทยมีผู้ประกอบการหลายรายที่เป็นรายใหญ่เช่น บริษัท มาร์ส เพ็ทแคร์ (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) เป็นต้น นอกจากนี้ยังผู้ผลิตจากต่างประเทศที่ผลิตอาหารสุนัข ที่ครองส่วนแบ่งในตลาดพรีเมียมสูง ได้แก่ ฮิลล์ เพ็ท นิวตริชัน อินค์ และ โรยัล คานิน เป็นต้น

2. อัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมอาหารสุนัขของประเทศไทยมีแนวโน้มในการเติบโตที่สูงขึ้น แต่ไม่มีแนวโน้มที่จะลดลง แม้ว่าเศรษฐกิจจะตกต่ำก็ตาม เนื่องจากผู้ผลิตได้มีการปรับตัวเพื่อขยายตลาดใหม่ลงไปในตลาดอาหารสุนัขราคาประหยัด

แต่เนื่องด้วยอาหารสุนัขสำหรับป้องกันมะเร็งมีจุดเด่นหลายประการ อาทิ สารผสมเป็นสารสกัดสมุนไพรกักเก็บไว้ในแคปซูลขนาดนาโน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย จึงสามารถเข้าตลาดได้โดยอาศัยจุดเด่นข้อนี้

5.1.4.2 **ข้อกำจัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งขัน** (Threat of New Entrants): **สูง**

ธุรกิจการผลิต ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข ต้องอาศัยเทคโนโลยีนาโนเอนแคปซูเลชันที่สามารถใช้ในการผลิตระดับอุตสาหกรรมได้ดี และมีประสิทธิภาพสูงเมื่อเข้าสู่ร่างกาย **อีกทั้ง**เทคโนโลยีการเอนแคปซูเลชัน ในการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่คงทนและเสถียรได้ในปริมาณ Efficiency สูง ยังไม่มีภายในประเทศไทยและต่างประเทศและยังมีการจดสิทธิบัตรไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงทำให้การผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล และอาหารสุนัขมีส่วนผสมจากเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลต้องมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างเป็นทางการ ยังไม่มี

ผู้ประกอบการรายใดที่ใช้เทคโนโลยีนี้ จึงทำให้คู่แข่งภายในประเทศต่ำ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันในตลาดน้อย ดังนั้นผู้ประกอบการรายอื่นเลียนแบบอาหารนวัตกรรมใหม่ได้ยากทำให้ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งขันสูง

5.1.4.3 **อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ** (Bargaining Power of Buyers): **น้อย**

ในปัจจุบันมีการนำสารสกัดหรือสารอื่นๆมาเติมในอาหารสุนัขมากขึ้น และช่วยในการต่อต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกัน แต่สารสกัดจากธรรมชาติที่ปลอดภัย สามารถป้องกันมะเร็งนั้นมีน้อย และเป็นผู้ประกอบการเจ้าแรกที่นำเสนออาหารสุนัขที่ช่วยป้องกันมะเร็ง**ในสุนัข** ดังนั้นอำนาจการต่อรองของผู้ซื้อน้อย

5.1.4.4 **อำนาจการต่อรองของผู้ขาย** (Bargaining Power of Suppliers): **น้อย**

เนื่องจากปัจจุบันมีบริษัทผู้รับจ้างผลิตอาหารสุนัขจำนวนมาก และวัตถุดิบสามารถหาได้ง่ายภายในประเทศ ดังนั้นอำนาจการต่อรองผู้ขายจึงน้อย การกำหนดราคาขึ้นอยู่กับการต่อรองกับผู้ผลิต

5.1.4.5 **การมีสินค้าที่ทดแทนกันได้** (Threat of Substitute Products): **น้อย**

ถึงแม้ว่าอาหารสุนัขในท้องตลาดจะมีหลายผลิตภัณฑ์ ที่มีสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับส่วนส่วนประกอบในอาหาร แต่อาหารสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งนั้นมีน้อย ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศจึงมีความได้เปรียบอย่างมาก

5.1.4.6 **ข้อสรุปจาการวิเคราะห์** Five Force Model

สรุปจาการวิเคราะห์ พบว่าอุตสาหกรรมผลิตอาหารสุนัขแบบใหม่นั้นมีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีจำนวนคู่แข่งของผลิตภัณฑ์แบบเดียวกันที่ถือว่าเป็นคู่แข่งทางตรงนั้นมีน้อย คุณสมบัติของส่วนผสมในอาหารสุนัขดีกว่าคู่แข่งทั้งหมด ทำให้มีความได้เปรียบ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหาได้ง่าย เทคโนโลยีที่ใช้ทำให้ลดปริมาณเคอร์คิวมินที่จะใช้ในอุตสาหกรรมลดลง จึงเป็นการลดต้นทุน ทำให้ธุรกิจผลิตอหารสุนัขที่ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งนี้มีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้

5.1.5 **วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค** (SWOT analysis)

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข มีสมบัติพิเศษในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดี ช่วยต้านอนุมูลอิสระ เป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็ง นอกจากนี้ยังเสริมสร้างร่างกายสุนัขให้แข็งแรงสมบูรณ์

5.1.5.1 **จุดแข็ง** (Strength)

- ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมในด้านสมบัติการต่อต้านอนุมูลิสระและต่อต้านมะเร็ง ด้วยสมบัติของนาโนเคอร์คิวมิน มีความแตกต่างจากอาหารสุนัขทั่วไปคือ มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดี ทำงานในระบบอวัยวะภายในได้ในส่วนลึก
- สามารถใช้ปริมาณของนาโนเคอร์คิวมินในปริมาณน้อยกว่าเคอร์คิวมินเมื่อเปรียบเทียบการทำงานของเคอร์คิวมินในร่างกาย
- ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างแท้จริง
- ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมมีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์รองรับ
- ส่วนผสมเคอร์คิวมินาแคปซูลคงทนและเสถียรได้ ในกระบวนการผลิต
- เคอร์คิวมินเป็นส่วนผสมที่ผลิตได้ภายในประเทศ

5.1.5.2 **จุดอ่อน** (Weakness)

- ผลิตภัณฑ์นี้อาจยังไม่ได้รับความเชื่อถือจากกลุ่มผู้บริโภค เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยไม่เชื่อถือในความปลอดภัยเพื่อให้สุนัขรับประทาน
- การแสดงผลจะเป็นในระยะยาว จึงทำให้ผู้บริโภคขาดความเชื่อมั่น
- ผู้บริโภคยังขาดความรู้ในเรื่องของประโยชน์ของเคอร์คิวมินที่สกัดได้จากขมิ้นชันและไม่เคยรู้จักเทคโนโลยีนาโนเอนแคปซูเลชันว่ามีข้อดีอย่างไรบ้าง
- ต้นทุนในการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลสูงกว่าเคอร์คิวมินอิสระ
- ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมมีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น จึงเสียเปรียบในเรื่องราคากับคู่แข่งบางราย
- ต้นทุนต่อหน่วยสูงกว่าคู่แข่ง เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายด้านการตลาดสูงในช่วงแรก
- ชื่อสินค้าและตราสินค้ายังไม่เป็นที่ยอมรับและรู้จักของผู้บริโภค จึงต้องทำการบุกเบิกตลาดและให้ความรู้เป็นอย่างมาก

5.1.5.3 **โอกาส** (Opportunities)

- พฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เน้นการเอาใจใส่สุขภาพของสุนัขมากขึ้น ผู้บริโภคมักเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขที่มีคุณค่าทางอาหารครบถ้วนและเพิ่มเติมคุณประโยชน์เพิ่มเติมอีกด้วย
- จำนวนสุนัขเป็นมะเร็งเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้กลุ่มผู้เลี้ยงตระหนักถึงความรุนแรงในการเป็นโรคมะเร็งในสุนัข และแสวงหาทางป้องกันให้กับสุนัข
- การรักษาของโรคมะเร็งในสุนัขจะตรวจพบในรักษาสุดท้าย จึงเป็นการยากที่จะรักษาให้หายขาด จึงทำให้ผู้เลี้ยงใส่ใจรักษาสุขภาพของสุนัขมากขึ้น
- จำนวนผู้เลี้ยงสุนัขเพิ่มมากขึ้น ทำให้การซื้ออาหารสุนัขเติบโตขึ้น จึงเป็นโอกาสทางการตลาดในการขยายตัวของผลิตภัณฑ์
- ผู้บริโภคในปัจจุบันนิยมนำมาสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยคำนึงประโยชน์มากขึ้นในราคาถูกลงกว่าผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ
- สมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมีค่อนข้างหลากหลาย จึงเป็นโอกาสในการขยายตลาดได้ง่ายขึ้น

5.1.5.4 **อุปสรรค** (Threat)

- ข้อกำหนดในการปรับขยายเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับภาคอุตสาหกรรม
- ผู้ประกอบการอาจเลือกใช้ส่วนผสมอื่นๆ ในแง่สมบัติเดียวกันแทนได้
- ผู้ผลิตสินค้าจากต่างประเทศอาจเข้ามาทำตลาดในประเทศไทย เนื่องจากเป็นผู้ผลิตมีศักยภาพ มีความรู้เชี่ยวชาญ ประสบการณ์และความน่าเชื่อมากกว่า นอกจากนี้ยังมีความพร้อมในด้านต่างๆ และข้อมูลการับรองครบถ้วน
- ตลาดมีสินค้าทดแทนเป็นจำนวนมาก เช่นอาหารเสริม อาหารสุนัขระดับพรีเมียม จึงต้องใช้การทำตลาดอย่างรุนแรง
- ในตลาดอาหารสุนัข มีผู้นำทางการตลาดและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และมีช่องทางการจัดจำหน่ายหลายช่องทาง มีการลงทุนในกิจกรรมทางการตลาดสูง
- กรรมวิธีในการทำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอยู่ในขั้นตอนระหว่างการพัฒนาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้จริง

5.1.6 วิเคราะห์คู่แข่ง

คู่แข่งที่อยู่ภายในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่จะผลิตอาหารสุนัขในระดับราคาประหยัดและปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 รายชื่อบริษัทที่เป็นผู้ผลิตอาหารสุนัขในประเทศไทย

รายชื่อบริษัท	**เบอร์โทรศัพท์**	**เว็บไซต์**
มาร์ส เพ็ทแคร์ (ประเทศไทย) จำกัด	044-310500	www.mars.com
บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน)	02-816-5011	www.betagro.com
บริษัท เพอร์เฟค คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัด	02-670-9600	www.perfectcompanion.com
บริษัท นูทริกซ์ พับลิค จำกัด	02-919-8780-4	www.nutrix.co.th
บริษัท ฮันเตอร์ กรุ๊ป จำกัด	02-719-6780	www.huntergroupthai.com
บริษัท อินเตอร์เนชันแนล เพ็ท ฟู้ด จำกัด	02-673-3000	www.jerhigh.com

จากการวิเคราะห์คู่แข่ง บริษัท มาร์ส เพ็ทแคร์ (ประเทศไทย) จำกัดเป็นผู้นำทางการตลาดอย่างแข็งแกร่งในตลาดอาหารสุนัขระดับราคาปานกลาง ครองส่วนแบ่งทางการตลาดถึงร้อยละ 25 ด้วยการใช้กลยุทธ์ทางการตลาดอย่างรุนแรง เช่น ความถี่สูงของการโฆษณาทางโทรทัศน์ การโฆษณาด้วยแผ่นป้าย รวมถึงการเป็นผู้สนับสนุนในการทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับสุนัข ส่วนบริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทขนาดใหญ่ในการทำธุรกิจเกี่ยวกับอาหารสัตว์ มีจำนวนพนักงานถึง 15,000 คน เป็นกำลังผลิตในการช่วยสร้างกำไรได้ถึง 2,000 ล้านบาทในปี 2007 สำหรับในตลาดอาหารสุนัขมีส่วนแบ่งทางตลาด คิดเป็นร้อยละ 3.2 อยู่ในอันดับที่ 8 ในปี 2008 บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) ได้ออกผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขแห้งเฉพาะเจาะจง ในตลาดอาหารเฉพาะเจาะจงนี้ จึงทำให้บริษัทจัดอยู่ในอันดับที่ 2 มีมูลค่าทางการตลาดเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 13 ส่วนบริษัท เพอร์เฟค คอมพาเนียน กรุ๊ป จำกัด ในเครือของซีพี สามารถจำหน่ายอาหารสัตว์เลี้ยงได้กำไรในปี 2007 ประมาณ 30 ล้านบาท มีส่วนแบ่งทางการตลาด คิดเป็นร้อยละ 9.0 จัดอยู่ในอันดับที่ 3 ของตลาดอาหารสุนัข เน้นอาหารสุนัขระดับราคาปานกลาง เพิ่มการกระจายสินค้าในห้างสรรพสินค้า ทำให้มูลค่าทางการตลาดเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 9 บริษัท นูทริกซ์ พับลิค จำกัด เป็นบริษัทที่รับจ้างผลิตอาหารสุนัขสำหรับจำหน่ายทั้งในแต่ต่างประเทศที่ได้รับมาตรฐานระดับโลก บริษัท ฮันเตอร์ กรุ๊ป จำกัด มีจำนวนพนักงานทั้งหมดประมาณ 250 คนสามารถสร้างกำไรได้ในปี 2007 คิดเป็นมูลค่า 120 ล้านบาท บริษัทมีการเพิ่มกำลังการผลิตด้วยการสร้างโรงงานแห่ง

ใหม่ที่ฉะเชิงเทราในปี 2000 เพื่อเตรียมผลิตสินค้ากระจายไปต่างประเทศมากกว่า 20 ประเทศ จัดอยู่ในอันดับที่ 4 ของตลาดอาหารสุนัข คิดเป็นส่วนแบ่งทางการตลาดเป็นร้อยละ 6.1 เน้นตลาดขนมกินเล่นสำหรับสุนัขในตรายี่ห้อ sleeky และสุดท้ายบริษัท อินเตอร์เนชันแนล เพ็ท ฟู้ด จำกัด จัดจำหน่ายอาหารสุนัขในรูแปบขนมกินเล่นในยี่ห้อ jerhigh ด้วยรสชาติและสีสันเพื่อดึงดูดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย จากข้อมูลของบริษัททั้งหมดสังเกตได้ว่าการแข่งขันในตลาดอาหารสุนัขค่อนข้างมาก จึงต้องพัฒนาหานวัตกรรมใหม่ให้กับอาหารสุนัขเพื่อนำออกมาตีตลาดแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดมาเป็นของตน

5.1.7 แผนการตลาด

5.1.7.1 การแบ่งส่วนการตลาด (Segmentation)

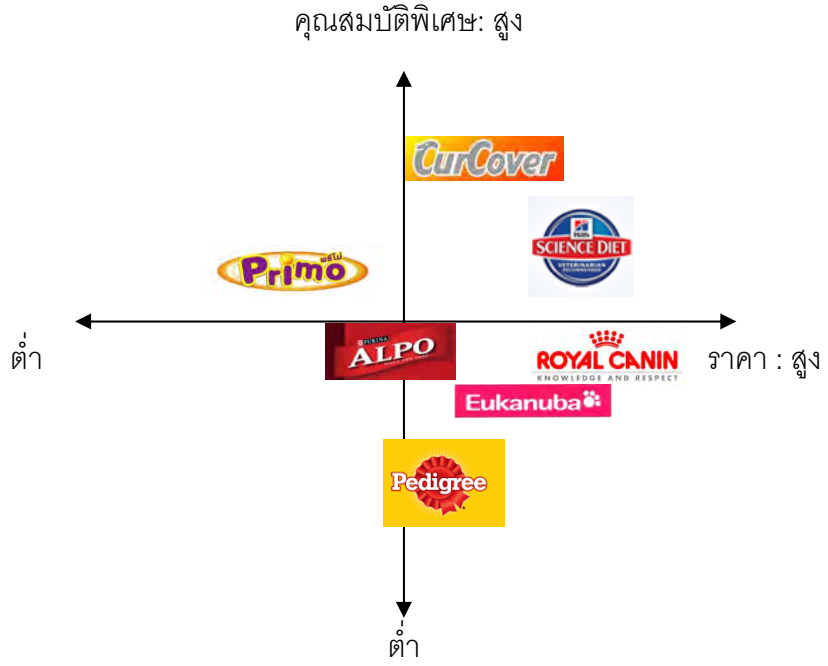
กลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขในประเทศไทย คือกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขในอาณาเขตที่อยู่อาศัยของตนเอง

5.1.7.2 กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (Targeting)

ผู้เลี้ยงสุนัขที่ใส่ใจสุขภาพของสุนัขและมีกำลังการซื้ออาหารสุนัขสำเร็จรูป ชอบความสะดวกสบาย ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมอาหารให้กับสุนัขจำนวนร้อยละ 86.5 ของจำนวนครัวเรือนที่เลี้ยงสุนัข มีจำนวนถึง 2,844,760.1 ครัวเรือน

5.1.7.3 ตำแหน่งทางการตลาด (Positioning)

ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่จะวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ อย่างเช่น การต้านอนุมูลอิสระ เปรียบเทียบกับสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบในอาหารสุนัข เนื่องจากในอาหารระดับพรีเมียมได้มีการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษหลากหลายในอาหารสุนัขอยู่แล้ว ดังนั้นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมนี้จึงมีความได้เปรียบอยู่มาก ดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 ตำแหน่งทางการตลาดของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันป้องกันมะเร็งในสุนัข

5.1.8 **ส่วนประสมทางการตลาด** (Marketing Mix)

5.1.8.1 **ผลิตภัณฑ์** (Product)

- ลักษณะผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขที่ต้านอนุมูลอิสระ เป็นสาเหตุหนึ่งในการเกิดมะเร็ง จัดอยู่ในกลุ่มของผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขระดับพรีเมียม ลักษณะเป็นเม็ดแบบแห้ง เหมาะสำหรับสุนัขขนาดเล็ก มีคุณสมบัติและคุณประโยชน์โดดเด่นกว่าคู่แข่ง ในเรื่องการใช้สารสกัดจากธรรมชาติและการรักษาสภาพการทำงานของสารเมื่อเข้าสู่ร่างกายได้ดี มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง สำหรับผู้เลี้ยงที่ใส่ใจสุขภาพของสุนัขของตนเอง สะดวกในการเตรียมให้สุนัขโดยให้รับประทานเป็นอาหารปกติได้ ปลอดภัยต่อสุนัขเพราะเป็นสารสกัดจากขมิ้นชัน นอกจากนี้ยังไม่มีผู้ผลิตรายใดพัฒนาอาหารสุนัขมีส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลนี้

- ตราสินค้าและโลโก้

ตรายี่ห้อสำหรับอาหารสุนัข ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งมีส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล มีชื่อว่า CurCover (เคอร์คัฟเวอร์) เพื่อสื่อถึงความเป็นสารเคอร์คิวมินที่ถูกห่อหุ้มจนกลายเป็นนาโนแคปซูลเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดี และยังช่วยปกป้องสุนัขเพื่อไม่ให้เกิดมะเร็งด้วยเคอร์คิวมิน ปกคลุมร่างกายสุนัขจากสภาวะแวดล้อมภายนอก

ให้แข็งแรงอยู่เสมอ ตราสินค้าพยายามสื่อให้เห็นความเป็นอาหารสุนัขที่ผ่านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และบ่งบอกความเป็นอาหารสุนัขระดับพรีเมียม เพื่อจะทำให้ผู้บริโภคจดจำชื่อได้ง่ายและรวดเร็ว จึงออกแบบภาพลักษณ์ให้ดูทันสมัย และใช้สีที่คล้ายกับสารเคอร์คิวมิน ดังภาพที่ 5.6

ภาพที่ 5.6 ลักษณะตราสินค้า ชื่อว่า “CurCover”

- รูปแบบบรรจุภัณฑ์และฉลาก

ภาพที่ 5.7 ลักษณะบรรจุภัณฑ์และฉลากสินค้า

ลักษณะ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ถูกออกแบบให้ดูมีหรูหราเพื่อเป็นการสร้างภาพพจน์ที่ดีในเรื่องมาตรฐาน ด้วยส่วนผสมมีคุณภาพ ความน่าเชื่อของผลิตภัณฑ์ และสื่อความเป็นสารสกัดจากขมิ้นชัน จึงเลือกใช้สีส้มเหลืองเป็นหลักในการออกแบบ โดยบรรจุภัณฑ์มีชั้นเดียวทำจากพลาสติกที่กันความชื้นได้ มีซิปล๊อกในการป้องกันความชื้นหลังจากเปิดใช้งานครั้งแรก โดยจะมีข้อความบนบรรจุภัณฑ์เพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคจดจำตราสินค้า “Proactive Health”

5.1.8.2 **ราคา** (Price)

กำหนดราคาที่ 210 บาทต่อกิโลกรัม โดยใช้หลักการกำหนดราคาตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (Product form pricing) ด้วยรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่บ่งบอกความหรูหราและคุณประโยชน์ภายใน ทั้งนี้ต้องพิจารณาเปรียบเทียบกับราคาคู่แข่งอื่นๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันในตลาดได้

ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบราคาผลิตภัณฑ์ของอาหารสุนัขปัจจุบัน

รายการ	Pedigree	Science diet	Royal Canin	Primo	CurCover
รูปแบบผลิตภัณฑ์					
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	2.0	1.5	1.0	2.0	1.0
ราคา (บาท)	180	380	280	180	210
ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)	90	254	280	90	210

โดยการตั้งราคา โดยการตั้งราคาถูกกว่าอาหารสุนัขระดับพรีเมียมที่นำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อเน้นถึงคุณภาพในการลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง เป็นการบ่งบอกถึงอาหารสุนัขที่สามารถผลิตภายในประเทศจึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้ามีราคาถูก ไม่เสียภาษีในการนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขแบบใหม่มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศ

5.1.8.3 **ช่องทางการจัดจำหน่าย** (Place)

ช่องทางการจำหน่ายผ่านทางการร้านเพ็ทช๊อป โรงพยาบาลสัตว์และคลินิกสัตว์ เนื่องจากในช่วงแรกของผลิตภัณฑ์นี้อาจยังไม่เป็นที่ยอมรับ จึงต้องอาศัยผู้ช่วยแนะนำของผู้ขายว่ามีคุณสมบัติเพิ่มเติมอย่างไร นอกจากนี้ยังเน้นการแนะนำบุคคลต่อบุคคล เนื่องจากเป็นสินค้าเฉพาะกลุ่ม โดยใช้ช่องทางการสื่อสารชุมชนออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในขณะนี้ อย่างเช่น Facebook ซึ่งได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีในกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัข คือ www.facebook.com/dogfoodresearch มีเพื่อนจำนวนประมาณ 350 คนหลังจากที่ได้เปิดมาเป็นระยะเวลา 3 เดือน และการสื่อสารภายในจะมีการส่งข่าวสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุนัข และเปลี่ยนความคิดเห็น รูปภาพ ซึ่งเป็นช่องทางการจัดจำหน่ายได้อีกทางหนึ่ง

ภาพที่ 5.8 ช่องทางการจัดจำหน่ายออนไลน์

ช่องทางการจัดจำหน่ายในช่วงเริ่มต้นด้วยการออกบูธตามงานแสดงสินค้าเกี่ยวกับสุนัขที่จัดขึ้นตลอดทั้งปีและทดสอบตลาดเฉพาะกลุ่มในช่องทางการสื่อสารออนไลน์ อินเตอร์เน็ต จากนั้นประมาณ 1 ปี จึงจัดตัวแทนจำหน่ายไปขายส่งในทางร้านขายเพ็ทช๊อป ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาลสัตว์และคลินิกสัตว์ต่างๆ เพื่อเป็นการกระจายสินค้าไปยังกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง

5.1.8.4 **การส่งเสริมการขาย** (Promotion)

การส่งเสริมการขายมีความสำคัญมากต่อการดำเนินธุรกิจเพื่อสร้างการรับรู้ให้กับผลิตภัณฑ์ผ่านตราสินค้า (Brand Awareness) “CurCover” ให้เป็นที่รู้จักและยอมรับเพื่อสื่อถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ โดยจะดำเนินกิจกรรมการตลาดและการส่งเสริมการขายประกอบด้วย

- การโฆษณา(Advertising)
  - สื่อสิ่งพิมพ์ ในหนังสือ วารสารที่เกี่ยวข้องกับสุนัขเพื่อสร้างความเข้าใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่
  - แผ่นพับ เพื่อแจกในร้านขายอาหารสุนัขและแจกตามงานแสดงสินค้า
  - อินเตอร์เน็ต สื่ออินเตอร์เน็ตผ่านเวปไซต์ www.curcuver.co.th ที่จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์
  - สื่อสารผ่านชุมชนออนไลน์ www.facebook.com/dogfoodresearch มีการส่งข่าวสาร กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุนัข
  - สื่อสารผ่านช่องทางของโทรศัพท์มือถือ ด้วยรหัส QR code เพื่อเชื่อมต่อไปยังชุมชนออนไลน์ ดังภาพที่ 5.9
  - โปสเตอร์หรือป้ายผ้า เพื่อติดตามร้านขายอาหารสัตว์ และกิจการดูแลเกี่ยวกับสุนัข เช่นโรงแรมสุนัข คลินิกสัตว์

ภาพที่ 5.9 รหัส QR code เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังชุมชนออนไลน์ ผ่านโทรศัพท์ที่มีโปรแกรมอ่านรหัส QR code

- การส่งเสริมการขาย (Sales Promotion)
    - การแจกสินค้าตัวอย่าง ด้วยการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ และให้โทรศัพท์มาของสินค้าตัวอย่าง
    - แถมผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุนัข เมื่อมีการซื้ออาหารสุนัขในปริมาณที่มากพอ
    - จัดบูธในงานแสดงสินค้าเกี่ยวกับสุนัข
- การประชาสัมพันธ์
    - การจัดกิจกรรมโครงการ “บ๊อก บ๊อก กินดีไม่มีโรค” เพื่อเน้นให้ผู้เลี้ยงสุนัขตระหนักถึงการมีสุขภาพที่ดีของสุนัข
    - ศูนย์ข้อมูลบริโภค เพื่อใช้สอบถามและร้องเรียกเกี่ยวกับอาหารสุนัขแบบใหม่

5.1.9 วิธีการประมาณการและเป้าหมายทางการขาย

ในการประมาณการยอดขายจากข้อมูลที่ได้จาก Euromonitor International และข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามในเรื่องของการประเมินราคาของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายคือผู้เลี้ยงสุนัข

เป้าหมายทางการตลาดจะตั้งอยู่ในเขตเมืองหลวง เน้นกลุ่มผู้เลี้ยงสุนัขพันธุ์เล็กเป็นอันดับแรก จากข้อมูลจากการแบบสอบถาม มีจำนวนร้อยละ 72.5 คิดเป็นจำนวนสุนัข 3,893,250 ตัว จากสุนัขทั้งหมดภายในประเทศ ดังนั้นกำหนดเป้าหมายส่วนแบ่งทางการตลาดที่ร้อยละ 1.0 ภายในระยะเวลา 3 ปี และในส่วนกำลังการผลิตนั้นจะให้ปีแรกอยู่ที่ร้อยละ 50 ของเป้าหมาย ปีที่สองอยู่ที่ร้อยละ 80 ของเป้าหมาย และตั้งแต่ปีที่ 3 เป็นต้นไปจะผลิตเต็มกำลังร้อยละ 100 ตามปริมาณความต้องการของเป้าหมาย

ราคาของอาหารสุนัขแบบใหม่ได้กำหนดจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถาม โดยราคาของอาหารสุนัขต่อ 1 กิโลกรัมนั้นควรจะมีราคา 210 บาท

5.1.10 ประมาณการยอดขาย

การคาดการณ์อาหารสุนัขในปี 2011 มีมูลค่าประมาณ 9,055.4 ล้านบาท และจากข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่ามีกลุ่มลูกค้าเป้าหมายให้ความสนใจซื้ออาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่จำนวนร้อยละ 77 เมื่อนำมาคำนวณพบว่า จำนวนร้อยละ 77 ของ 9,055.4 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่าประมาณ 6,972.658 ล้านบาท และมีจำนวนสุนัขพันธุ์เล็ก ร้อยละ 72.5 เมื่อนำมาคำนวณพบว่า จำนวนร้อยละ 72.5 ของ 6,972.658 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่าประมาณ 5,055,177,050 บาท

จากการตั้งเป้าหมายส่วนแบ่งทางการตลาดในปีแรกที่กำลังการผลิต 50% คิดเป็นส่วนแบ่งทางการตลาดร้อยละ 0.5 เมื่อนำมาคำนวณพบว่า จำนวนร้อยละ 0.5 ของ 5,055,177,050 บาท คิดเป็นมูลค่าประมาณ 25,275,885.25 บาท ถ้าราคาขายอาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่ในราคากิโลกรัมละ 210 บาท เมื่อนำมาคำนวณควรจะมียอดขายอาหารสุนัขจำนวนประมาณ 120,362 กิโลกรัม หรือประมาณ 120 ตันต่อปีในปีแรก ในปีที่สองกำลังการผลิตที่ 80% จะมียอดขายอาหารสุนัขจำนวนประมาณ 192 ตันต่อปี และปีที่ 3 เป็นต้นไปกำลังการผลิตที่ 100% จะมียอดขาย 240 ตันต่อปี

5.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

การวิเคราะห์ทางเทคนิคมีจุดมุ่งหมายเพื่อคาดคะเนต้นทุน เงินลงทุนต่างๆ และการถ่ายทอดทางเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงอุตสาหกรรม จึงได้ทำการศึกษาทางด้านเทคนิคในหัวข้อต่อไปนี้

1. ระดับของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต
2. กระบวนการผลิต วัตถุดิบ และเครื่องมือในการผลิต
3. การคาดคะเนกำลังการผลิต และปัจจัยการผลิต
4. ทำเลที่ตั้ง การออกแบบโรงงาน และการประมาณการต้นทุน

5.2.1 ระดับของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต

อาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข จะสามารถแบ่งเทคโนโลยีการผลิตออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนเทคโนโลยีนาโนเอนแคปซูเลชันของสารเคอร์คิวมิน และส่วนของเทคโนโลยีการผลิตอาหารสุนัข

ในส่วนแรกของการทำเคอร์คิวมินนาโนแอนเคปซูเลชัน ได้ทำการทดลองในห้องวิจัย สามารถผลิตได้จำนวนมากที่สุดประมาณ 1 กิโลกรัม ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ดังนั้นเจ้าของเทคโนโลยีการเอนแคปซูเลชันสารเคอร์คิวมิน ได้เล็งเห็นช่องว่างในการผลิตเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมแล้ว จึงกำลังพัฒนาเครื่องมือขนาดใหญ่ขึ้นในการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าการวิจัยในห้องทดลอง และพบว่ามีความเป็นไปได้สูงจะประสบความสำเร็จในระยะเวลาอันใกล้นี้ ซึ่งสามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมได้จริง ด้วยสมบัติต่างๆ ที่สามารถทนต่อกระบวนการผลิต ดังนี้

- Freeze dried ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียล
- คงสภาพได้ใน low-pressure-superheated steam dried
- Vacuum dried อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล
- Spray-dried อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียล
- ทนสภาพ High-pressure-homogenize

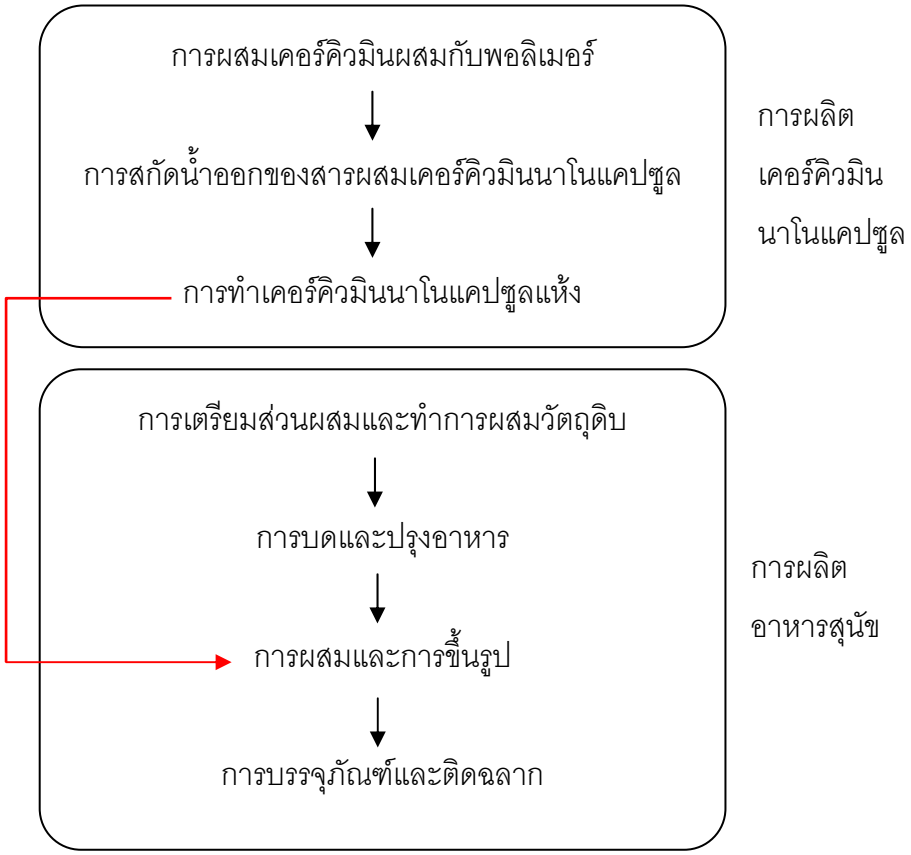
ในส่วนที่สองคือกระบวนการผลิตอาหารสุนัขต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม ดูแลเครื่องจักรขนาดใหญ่ ในการเปิดเครื่องมือ ตั้งค่า และปรับค่าต่างๆ ในการผลิต ซึ่งในประเทศมีโรงงานที่รับจ้างผลิตอาหารสุนัข ได้แก่

- บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) มีโรงงานผลิตอาหารสัตว์ที่ได้มาตรฐานสากล ISO 9001:2000 แห่งแรกของประเทศไทยและ Good Manufacturing Practice (GMP) รวมทั้งได้รับการควบคุมการผลิตจากทีมสัตวแพทย์และนักโภชนาการอาหารสัตว์เลี้ยงผู้เชี่ยวชาญของเครือเบทาโกร
- นูทริกซ์ พับลิค คอมพานี จำกัด เป็นโรงงานมาตรฐานระดับโลก มีการออกแบบส่วนผสมอาหารสุนัขที่เหมาะสม มีความปลอดภัยสูงด้วยพนักงานที่มีประสบการณ์ในการผลิต มีหน่วยควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้ทำงานได้อย่างเต็มกำลัง คัดสรรวัตถุดิบชั้นเยี่ยม และมีหน่วยทดสอบในเรื่องรสสัมผัสกับสุนัขและในห้องทดลอง จึงเป็นโรงงานที่ถูกไว้วางใจให้ผลิตอาหารเพื่อส่งออกจำหน่ายต่างประเทศด้วย

5.2.2 กระบวนการผลิต วัตถุดิบและเครื่องมือในการผลิต

กระบวนการผลิตเป็นกระบวนการแปรสภาพปัจจัยการผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป พร้อมที่จะจำหน่ายออกสู่ตลาด

5.2.2.1 กระบวนการผลิตอาหารสุนัขนวัตกรรมแบบใหม่



ภาพที่ 5.10 กระบวนการผลิตอาหารสุนัขแบบใหม่ที่มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล

ในกระบวนการผลิตอาหารสุนัขสามารถนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหารสุนัขตามปกติได้เลย และจากการสัมภาษณ์มีผู้ประกอบการสนใจที่จะซื้อเทคโนโลยีเข้าสู่กระบวนการผลิต ผู้ประกอบการเห็นศักยภาพในการนำไปได้จริง โดยสามารถนำไปผสมในกระบวนการเติมส่วนผสมอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตอาหารสุนัข ดังนั้นเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลจึงมีความเป็นไปได้ในด้านการผลิตสูง

5.2.2.2 **วัตถุดิบ**

วัตถุดิบของการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล ได้สรุปไว้อย่างคราวๆ ซึ่งไม่สามารถเปิดเผยได้ทั้งหมด ดังในตารางที่ 5.8 เนื่องจากกระบวนการผลิตนี้อยู่ภายใต้สิทธิบัตรตามเลขที่คำขอ 0901004205 ที่ยื่นจดโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่องอนุภาคนาโนและ/หรือไมโครพอลิเมอร์ที่มีการกักเก็บเคอร์คิวมินไว้ภายในอนุภาค และวิธีการเตรียมอนุภาคดังกล่าว ซึ่งอยู่ในระหว่างการรอประกาศโฆษณาคำขอต่อสาธารณชน

ตารางที่ 5.8 รายการราคาวัตถุดิบต่อการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล 1 กิโลกรัม (แหล่งที่มา: สอบถามจากผู้วิจัย)

รายการ	**ราคาของสารเคมี (บาท)**	**บริษัทที่จัดจำหน่าย**
สารสกัดเคอร์คิวมิน	9,000	องค์การเภสัชกรรม
พอลิเมอร์	2,500	ห้างหุ้นส่วน ธีลสุ จำกัด
สารละลายเอทานอล	3,000	บริษัท ซัคเซด เคมิคอล จำกัด
รวม	14,500	

จากตารางที่ 5.8 พบว่าการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล 1 กิโลกรัม เมื่อคิดเป็นสารเคอร์คิวมินที่บรรจุอยู่ภายในคิดเป็นร้อยละ 50 ดังนั้น ถ้าเปรียบเทียบเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล 2 กิโลกรัม จึงเท่ากับสารเคอร์คิวมินอิสระ1 กิโลกรัม โดยมีราคาวัตถุดิบในการผลิตดังนี้

เคอร์คิวมินนาโนแคปซูล 2 กิโลกรัม มีราคาเท่ากับ 29,000 บาท

เคอร์คิวมินอิสระ 1 กิโลกรัม มีราคาเท่ากับ 18,000 บาท

แต่เนื่องจากด้วยสมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลที่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดี จากการวิจัยในหนูทดลองพบว่า เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดของหนูได้มากกว่าเคอร์คิวมินอิสระ 5 เท่า จากการคำนวณปริมาณการใช้เคอร์คิวมินในการผลิตเพื่อให้ได้ความเข้มข้นในการถึงระดับการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โดยในสุนัขควรได้รับปริมาณเคอร์คิวมิน 120 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว/วัน (Cancer in dog, 2010) ซึ่งได้นำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการอาหารสุนัขในการคำนวณปริมาณต่อกิจกรรมในแต่วันของสุนัข ดังนี้

สมมุติ สุนัขมีน้ำหนักตัวประมาณ 10 กิโกกรัม

สุนัขต้องการพลังงาน 3,500 กิโลแคลอรี่/ กิโลกรัม

ปริมาณพลังงานที่สุนัขต้องการต่อวัน (Resting Energy Requirement: RER) โดยคำนวณจากปริมาณน้ำหนักตัว

สูตร RER = 70 x (น้ำหนักตัว)$^{0.75}$

แทนค่า RER = 70 x (10)$^{0.75}$ = 393.4 กิโลแคลอรี่/วัน

ปริมาณพลังงานที่สุนัขต้องการต่อวัน (daily Energy Requirement: RER) โดยเลือกตามกิจกรรมของสุนัข

สูตร DER = 1.2 x RER

DER = 1.2 x 393.4 = 472.08 กิโลแคลอรี่/วัน

สุนัขต้องการพลังงานวันละ 472.8 กิโลแคลอรี่/วัน คิดเป็นประมาณ 470 กิโลแคลอรี่/วัน เมื่อนำมาคิดเป็นว่าสุนัขต้องการอาหารวันละเท่าไร

470/ 3500 x 1000 = 134.2 กรัม คิดประมาณเป็น 135 กรัม คิดเพิ่มเป็น 150 กรัมต่อวัน

สุนัขต้องการอาหารวันละ 150 กรัมต่อวัน มีปริมาณเคอร์คิวมินอิสระ 1.2 กรัม เมื่อคิดเป็นร้อยละ ได้เท่ากับ 0.8

ดังนั้น การผลิตอาหารสุนัข 1 ตัน ใส่ปริมาณเคอร์คิวมินอิสระ 8 กิโลกรัม

เมื่อคำนวณปริมาณเคอร์คิวมินที่ใส่ลงไปผสมในกระบวนการผลิตอาหารสุนัขเพื่อให้ได้ความเข้มข้นของสารเคอร์คิวมินที่ออกฤทธิ์เหมาะสมในการช่วยลดความเสี่ยงในการป้องกันมะเร็ง ซึ่งการใช้เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการเติมสารเคอร์คิวมิน ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 การเปรียบต้นทุนในการใช้เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเทียบกับเคอร์คิวมินอิสระ

รายการ	เคอร์คิวมินนาโนแคปซูล	เคอร์คิวมินอิสระ
ต้นทุนต่อสารเคอร์คิวมิน 1 กิโลกรัม	29,000	18,000
การดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดเทียบกับเคอร์คิวมินอิสระ	ดีกว่า 5 เท่า	ปกติ
อัตราส่วนของเคอร์คิวมินในอาหารสุนัข (ร้อยละ)	0.16	0.8
ปริมาณเคอร์คิวมินต่ออาหารสุนัข 1 ตัน (กรัม)	1600	8000
ราคาต้นทุนต่ออาหารสุนัข 1 ตัน (บาท)	46,400	144,000

นอกจากค่าวัตถุดิบเบื้องต้นยังมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล ดังนี้ ตามตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตเคอร์คิวมินาโนแคปซูลต่อ 1 กิโลกรัม

ค่าใช้จ่าย		
ลำดับที่	**รายการ**	**ค่าใช้จ่ายรวม**
1	ค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่อง spray dried	6,000
2	ค่าติดต่อเดินทาง	500
3	ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย	2,000
	รวม	8,500

เมื่อนำราคาต้นทุนต่ออาหารสุนัข 1 ตันมาบวกเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล คิดเป็น 46,400 + (1.6 กิโลกรัม x 8,500 บาทต่อกิโลกรัม) เท่ากับ 60,000 บาทต่อการผลิตอาหารสุนัข 1 ตัน ถ้าคิดเป็นต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 60 บาท

จากการสอบถามบริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) ราคารับจ้างผลิตอาหารสุนัขระดับพรีเมียม มีจำนวนโปรตีนร้อยละ 26- 30 โดยทางบริษัทจะคำนวณสูตรอาหารปริมาณแคลอรี่ รวมค่าใช้จ่ายค่าบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ราคาประมาณ 62,000 บาทต่อตัน คิดเป็นกิโลกรัมละ 62 บาท (ในปี 2010)

ถ้ารวมค่าใช้จ่ายในการผลิตอาหารสุนัขต้นแบบสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข คือ 122 บาทต่อกิโลกรัม จากการสัมภาษณ์อาหารสุนัขระดับพรีเมียม สามารถตั้งราคาขายได้เพิ่มเป็นเท่าตัว เมื่อขายให้กับผู้ค่าส่ง คิดเป็น 244 บาท และจากข้อมูลจากแบบสอบถาม กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ยอมจ่ายเงินเฉลี่ย 210 บาทต่อกิโลกรัม จากราคาต้นทุนที่คิดเพิ่มเป็นตัวมีราคาสูงกว่าราคาที่ผู้บริโภคยอมจ่าย ผู้ประกอบการจึงควรลดอัตราส่วนการคิดราคาเพิ่มจาก 2 เท่า เป็น 1.5 เท่า เมื่อขายให้กับผู้ค้าส่ง คิดเป็น 183 บาท ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการผลิตเพื่อจัดจำหน่ายต่อไป

5.2.3 การคาดคะเนกำลังการผลิต

การคาดคะเนกำลังการผลิตจะกำหนดให้ความสัมพันธ์สอดคล้องกับยอดขายที่ประมาณการไว้ โดยจะทำการวางแผนระยะยาว ดังนั้นในช่วงระยะแรก กำลังการผลิตจะสูงกว่าอุปสงค์และยอดขาย เมื่อระยะเวลาจะกำลังการผลิตจะสามารถตอบสนองอุปสงค์และยอดขายในระยะเวลาต่อมาได้ โดยทั้งหมดยังคงอยู่ในเงื่อนไขที่กำลังการผลิตไม่ต่ำกว่าจุดคุ้มทุน (Break-even point)

ดังนั้นกำลังการผลิตที่ควรจะได้ สามารถเขียนเป็นสมการ ดังนี้

กำลังการผลิต = ยอดขาย + สูญเสีย

โดยจะกำหนดให้ยอดการสูญเสียอยู่ที่ 10% ของยอดขายทั้งหมด ดังนั้นจากข้อมูลประมาณการยอดขาย จะสามารถกำหนดกำลังการผลิตดังแสดงในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 แสดงกำลังการผลิตที่คาดคะเนไว้ภายใน 5 ปีล่วงหน้า (หน่วยปริมาณ: ตัน)

ช่วงระยะเวลา	**เริ่มดำเนินการ**		**เต็มกำลังการผลิต**		
ปีที่	1	2	3	4	5
กำลังการผลิต	50%	80%	100%	100%	100%
ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ
อาหารสุนัข (ตัน)	120	192	240	240	240

5.2.4 ทำเลที่ตั้ง และการประมาณการต้นทุน

เนื่องจากเป็นการตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างผู้ประกอบการ ทำเลที่เหมาะสมในการตั้งสถานที่ประกอบการจึงไม่จำเป็นต้องใช้สถานที่มาก โดยการเช่าพื้นที่ประกอบการในอุทยานวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย เนื่องจากมีสิทธิประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการด้วยการขอรับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ดังนี้

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นเวลา 8 ปี
- ยกเว้นอากรนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัยและพัฒนา
- ลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ 50 เป็นเวลา 5 ปี นับจากวันที่สิ้นสุดระยะเวลาการได้รับภาษี ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล
- ใบอนุญาตทำงานและวิชาชีพสำหรับผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยจากต่างประเทศ

กรมสรรพากร

- หักค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา 2 เท่าของค่าใช้จ่ายจริง
- หักค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรที่ใช้ในการทำวิจัยและพัฒนาในอัตราเร่ง

เพื่อเป็นตัวกลางในการวิจัยในการทดสอบสมบัติของเคอร์คิวมินในแง่ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการอ้างถึงสรรพคุณของเคอร์คิวมินที่มีหลากหลาย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ดี ควรมีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์รองรับและตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคในตอนแรก

5.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินเป็นการวิเคราะห์ด้านงบประมาณที่ใช้ในการลงทุน ประมาณรายได้ และค่าใช้จ่ายของโครงการ ซึ่งเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตให้กับผู้ประกอบการอาหารสุนัข

5.3.1 ค่าใช้จ่ายด้านทรัพย์สินทางปัญญา

ผลตอบแทนจะให้กับนักวิจัยผู้เป็นคนคิดค้นเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลและผู้วิจัยในการคิดค้นนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาเป็นส่วนผสมในอาหารสุนัข เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งนี้ จะได้เป็นเงินก้อน (Upfront) และค่าธรรมเนียมในการใช้สิทธิ (Royalty fee) จะได้รับจากยอดขายของสินค้า ซึ่งจำนวนเงินนั้นจะทำการประเมินมูลค่าและเจรจาเพื่อหามูลค่าที่เหมาะสมโดยเทียบจากมูลค่าทรัพย์สินทางปัญญาของสินค้าที่ใกล้เคียงกัน โดยมีรายละเอียดและเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. ค่าตอบแทนนักวิจัยที่เป็นเงินก้อน จำนวน 1,000,000 บาท
2. ค่าธรรมเนียมใช้สิทธิคิดเป็น 5% ของยอดขายอาหารสุนัขนวัตกรรมใหม่ และรับประกันขั้นต่ำที่ 500,000 บาทต่อปี โดยมีระยะเวลาทั้งสิ้น 10 ปี ตลอดอายุของโครงการ
3. การชำระค่าธรรมเนียมการใช้สิทธิจะชำระเป็นรายปี ภายในวันที่ 31 ธันวาคมของทุกปี
4. บริษัทสามารถใช้ประโยชน์จากสิทธิบัตรได้ตลอดอายุของสิทธิบัตร

5.3.2 การประเมินราคาสิทธิบัตร

การประเมินราคาในการทำวิจัยเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาเป็นส่วนผสมในอาหารสุนัข สำหรับลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งในสุนัข โดยประเมินราคาจากต้นทุนการทำการวิจัย ดังนี้

รายการ	**ประเมินราคา (บาท)**
ค่าวิจัยในการทำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล	100,000
ค่าวิจัยในการทดสอบสมบัติเคอร์คิวมินในหนูทดลอง	40,000
ค่าวิจัยในการทดสอบสมบัติการยับยั้งเซลล์มะเร็ง	20,000
ค่าจ้างนักวิจัย 2 คน เดือนละ 15,000 บาท จำนวน 2 ปี	360,000
ค่าผู้ดำเนินการ 2 คน	300,000
ค่าเสียระยะเวลา 2 ปี	100,000
ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	50,000
รวม	970,000

การประเมินราคาที่ได้ประมาณ 970,000 บาท ดังนั้นจึงตั้งค่าตอบแทนไว้ที่ 1,000,000 บาทถือว่าเป็นค่าตอบแทนที่เหมาะสม

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

การพัฒนานวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัขผสมเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล นำมาทดสอบสมบัติในการยังยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง การต้านอนุมูลอิสระ และนำมาพัฒนาต่อยอดจนเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุนัขที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้เลี้ยงในสุนัข และเป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการด้วยมีความเป็นได้ทางด้านการตลาดและการผลิต แบ่งการวิจัยออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ดังนี้

<u>วัตถุประสงค์ข้อ 1</u> เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

6.1.1 การสร้างสรรค์แนวคิดในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์

การจากสร้างสรรค์แนวความคิดด้วยแผนที่ความคิดพบว่า อาหารสุนัข เหมาะสมในการนำเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่

6.1.2 สมบัติของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูล

เคอร์คิวมินนาโนแคปซูลแบบ C-ECMC ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม MCF-7 และเซลล์มะเร็งตับ HepG2 และต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่าเคอร์คิวมินอิสระที่ทำละลายในตัวละลาย DMSO ดังนั้นการกักเก็บในแคปซูลมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยปลดปล่อยเคอร์คิวมินได้ในเซลล์มะเร็ง ทดแทนการใช้ตัวทำละลายเคมีที่สามารถนำไปใช้ในสิ่งมีชีวิตได้

6.1.3 ความเป็นไปได้ในการยอมรับต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์นวัตกรรม

กลุ่มลูกค้าเป้าหมายจากการสำรวจ 432 คน พบว่าร้อยละ 77 ของกลุ่มตัวอย่างยอมรับแนวคิดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมแบบใหม่ ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลี้ยงสุนัขพันธุ์เล็ก ซื้ออาหารเม็ดแบบแห้งเพราะสะดวกในการเตรียมให้สุนัขรับประทานและการเก็บรักษา การตัดสินใจซื้อของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายคำนึงถึงคุณประโยชน์ของอาหารเป็นหลัก

6.1.4 กระบวนพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารฟังก์ชันสำหรับป้องกันมะเร็งในสุนัข

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ต้นแบบที่กลุ่มผู้บริโภคเน้นความสะดวกสบายในการเตรียมให้สุนัขรับประทาน เป็นอาหารเม็ดแบบแห้ง บรรจุอยู่ในถุงซิปล๊อก สะอาดมิดชิด และรูปแบบผลิตภัณฑ์ดูสนใจสื่อถือความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์

<u>วัตถุประสงค์ข้อ 2</u> เพื่อประเมินการยอมรับในการนำต้นแบบนวัตกรรมที่ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์

6.1.5 ความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์

ผู้ประกอบการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ไปผลิตจริงและสามารถนำไปจัดจำหน่ายได้จริง ถ้าผ่านการทดสอบในสุนัขเรียบร้อยแล้ว

6.1.6 ความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

มีความเป็นไปได้ทางการตลาดสูง ผลิตภัณฑ์มีจุดเด่นที่แตกต่างจากคู่แข่งในตลาด เมื่อครองส่วนแบ่งทางกาตลาดคิดเป็นร้อยละ 0.5 ในตลาดอาหารสุนัขแห้ง สำหรับสุนัขพันธุ์เล็ก คิดเป็นมูลค่าประมาณ 25 ล้านบาทต่อปี โดยมีการผลิต 120 ตันต่อปี ด้วยราคาต้นทุนการผลิตกิโลกรัมละ 122 บาท ราคาขายกับผู้บริโภคที่ยอมรับได้คือ 210 บาท งานวิจัยที่ได้นำไปจัดจำหน่ายในรูปแบบการขออนุญาตใช้สิทธิ จากสิทธิบัตรที่ได้จัดทำขึ้นในราคาประมาณ 1,000,000 บาท

6.2 **ข้อเสนอแนะ**

1. งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการทดสอบเบื้องต้นในหลอดทดลองเท่านั้น ในการนำไปใช้จริงต้องผ่านการทดสอบในสุนัขก่อนจึงสามารถนำต้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ไปผลิตและจัดจำหน่ายจริง
2. งานวิจัยนี้จะนำไปทดสอบในสุนัขต่อไปเพื่อได้ความเข้มข้นของเคอร์คิวมินนาโนแคปซูลเพื่อนำไปผสมในอาหารสุนัขในความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข
3. งานวิจัยที่พึ่งพาเทคโนโลยีนั้น ต้องมีการพัฒนาขึ้นไป มิเช่นนั้นอาจมีเทคโนโลยีที่สูงกว่ามาทดแทนได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีวงจรชีวิตที่สั้นลง
4. ในการนำงานวิจัยพื้นฐานมาต่อยอดควรศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตจริง ตลาดในอนาคตให้เป็นอย่างดีก่อนเลือกงานวิจัยมาศึกษา เนื่องจากงานวิจัยมีหลายขั้นตอนในการพิสูจน์ก่อนนำมาผลิตในภาคอุตสาหกรรม

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา อุดมวิทิต. 2010. **การถ่ายทอดเทคโนโลยี** (Technology Transfer). [ออนไลน์] สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์. แหล่งที่มา: www.ops.go.th [24 สิงหาคม 2553]

แกรนยีน โดมินิค. 2006. **โภชนาการน่ารู้ที่มีผลต่อสุขภาพของแมวและสุนัข**. แปลโดย อุตรา จามีกร. ดิฟโฟ ปริ๊น.

ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย. 2551. **เอกสารประกอบวิชา Technology and Innovation Management.** หลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดวิด บรูนเนอร์ และแซม สตอลล์. 2550. **คู่มือเลี้ยงสุนัข**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: แบร พับลิค

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ส่วนวิเคราะห์ธุรกิจ ฝ่ายวิชาการ. 2550. **ทิศทางตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงของโลก**.[ออนไลน์] ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.exim.go.th/doc/research/article/9138.pdf [29 มกราคม 2553]

ผู้ชำนาญการด้านอาหารสัตว์เลี้ยง ฝ่ายโภชนาการอาหารสัตว์. 10 กันยายน 2553 บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน).**สัมภาษณ์**

พันธุ์อาจ ชัยรัตน์. 2547. **การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.

รัชนีกร กัลล์ประวทธ์, อดิศักดิ์ วงศ์ขจรสิลป์, สุพรชัย กองพัฒนากูล, นภดล ศิริธนารัตนกุล, โกวิท พัฒนาปัญญาสัตย์, และชฎา พิศาลพงศ์. 2006. การศึกษาเภสัชจลนศาสจร์ของชมิ้นชันในอาสาสมัครปกติ. ใน **การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพรเพื่ออุตสาหกรรม**: หน้า 143-144. 28-29 กันยายน 2549 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

วราภรณ์ จรรยาประเสริฐ. 2552. **นาโนเทคโนโลยี การนำส่งและเครื่องสำอางทางผิวหนัง**. กรุงเทพ: บริษัท ประชาชน จำกัด.

วิเชียร เบญจวัฒนาผล. 2002. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการใช้เทคนิค การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า (QFD) เชื่อมโยงเข้ากับเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ)**[ออนไลน์] สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). แหล่งที่มา: http://www.tpa.or.th/emagazine/other/triz.php?content=triz_qfd_01[10 กันยายน 2553]

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. 2553. **นิยามนวัตกรรม**. [ออนไลน์]. สำนักงานนวัตกรรม. แหล่งที่มา: http://www.nia.or.th/2009/main/index.php?section=strategy&page=strategy_definition [23 มกราคม 2553]

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2552. **ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ** [ออนไลน์].สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. แหล่งที่มา: http://cms.sme.go.th [7 ธันวาคม 2552]

สุรศักดิ์ สังขทัต ณ อยุธยา และจิตติ หาญประเสริฐพงษ์. 2552. **เนื้องอกและมะเร็งในกุมารศัลยศาสตร์**.สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.

อัจฉริยา ไศละสูต. 2548. **มะเร็งในสัตว์เลี้ยง ตอนที่ 1**. [ออนไลน์]. Petgang. แหล่งที่มา: http://www.petgang.com/article/index.php?Group=21&Id=31 [11 เมษายน 2548]

อัจฉริยา ไศละสูต. 2549. **สารพันปัญหาสัตว์เลี้ยง**. กรุงเทพมหานคร: คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อำพล ไมตรีเวช, ณัฐนันท์ สินชัยพานิช และมนต์ชุลี นิติพน. 2006. การพัฒนายาเม็ดเคลือบสารสกัดขมิ้นชัน. **การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพรเพื่ออุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**. 139-141. 28-29 กันยายน 2549 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

ภาษาอังกฤษ

Aggarwal, B. B. and Harikumar, K. B. 2009. Potential therapeutic effects of curcumin, the anti-inflammatory agent, against neurodegenerative, cardiovascular, pulmonary, metabolic, antiimmune and neoplastic diseases. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology** 41: 40-59.

Aggarwel, B. B. Kumer, A. and Bharti, A. C. 2003. Anticaner Potential of Curcumin: Preclinical and Clinical Studies. **Anticancer Research** 23: 363-398.

Ahsan, H. and Hadi, S. M.1998. Strand scission in DNA induced by curcumin in the presence of Cu(II). **Cancer Letters** 124: 23-30.

Akeo, Y. 1997. QFD: Past, Present, and Future. **International Symposium on QFD'97**: 1-12.

Anand, P. *et al*. 2010. Design of curcumin-loaded PLGA nanoparticles formulation with enhanced cellular uptake, and increased bioactivity *in vitro* and superior bioavailability *in vivo*. **Biochemical Pharmacology** 79: 330-338.

Anand, P., Kunnumakkara, A. B., Newman, R. A., and Aggarwal, B. 2007. Bioavailability of Curcumin: problems and promises. **Molecular Pharmaceutics** 4, 6: 807-818.

Anto, R.J., Kuttan, G., Babu, K. V. D., Rajasekharan, K.N., and Kuttan, R. 1996. Anti-tumour and free radical scavenging activity of synthetic curcuminoids. **International Journal of Pharmaceutics** 131: 1-7.

Arbiser, J. L.*et al*. 1998. Curcumin is an In vivo Inhibitor of Angiogenesis. **Molecular medicine** 4: 376-383.

Barati, S. and Mohammadi, S. 2009. An efficient model to improve customer acceptance of mobile banking. **Proceeding of the world congress on engineering and computer science II**.

Barczak,G., Griffin, A., and kahn, K. B. 2009. PERPECTIVE: Trends and drivers of Success in NPD Practices: Results of the 2003 PDMA Best Practices Study*. **The journal of product innovation management** 26: 3-23.

Begum, A. N. *et al*. 2008. Curcumin Stucture-Function, Bioavailability, and Efficacy in Models of Neuroinflammation and Alzheimer's disease. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics** 326, 1:196-208.

Bekkers, R. and Freitas, I. M. B. 2008. Analysing Knowlaedge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter?. **Research Policy** 37: 1837-1853.

Betini, G., Morini, M., Marconato, L., Marcato, P. S. and Zini, E. 2009. Association between environmental dust exposure and lung cancer in dogs. **The Veternary Journal**, Article in press.

Bisht, S. *et al*. 2007. Polymer nanoproticle-encapsulated curcumin ("nanocurcumin"): a noval strategy for human cancer therapy. **Journal of Nanotechnology** 5 (3): 1-18.

Bonner, J. M., Ruekert, R. W. and Walker, O.C. 2002. Upper management control of new product development projects and project performance. **Journal of Product Innovation Management**, 19(3): 233-245.

Börjesson, S., Dahlsten, F. and Williander, M. 2006. Innovative scanning experiences from an idea generation project at Volvo Cars. **Technovation**, 26(7): 775-783.

Brinkmann, A. 2003. Graphical knowledge display-mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. **Mathematics Education Review** 16: 35-48.

Brouet, I., and Ohshima, H. 1995. Curcumin, an anti-tumour promoter and anti-inflammatory agent, inhibits induction of nitric oxide synthase in activated macrophages. **Biochemical and Biophysical Research Communications** 206, 2: 533-540.

Carbonell, P. and Rodriguez, A. I. 2006. The impact of market characteristics and innovation speed on perceptions of positional advantage and new product performance. **International Journal of Research in Marketing** 23: 1-12.

Chan, L.K. and Wu, M. L. 2002. Quality function deployment: A literature review. **European Journal of Operational research** 143: 463-496.

Chattopadhyay, I., Biswas, K., Bandyopadhyay, U. and Banerjee, R. K. 2004. Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. **Current Science** 87(1): 44-53

Cheng, A. L. *et al*. 2001. Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high- risk or pre-malignant lesions. **Anticancer research** 21(4B): 2895-900.

Chesbrough, H.W. 2003. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from techmology**. Boston: Harvard Business School Press.

Cocero, M. J., Martín, Á., Mattea, F. and Varona, S. 2009. Encapsulation and co-precipitation processes with supercritical fluids: Fundamentals and application. **The Journal of Supercritical Fluids** 47: 546-555.

Cooper, R. G. and Edgett, S. J. 2001. Portfolio Management for New products: Picking the Winners. **Product Development Institute Inc**. Reference paper 11: 1-16.

Cortesi, R., Esposito, E., Luca, G., and Nastruzzi, C. 2002. Production of lipospheres as carriers for bioactive compounds. **Biometerials** 23: 2283-2294.

Costa –Font, M., Gil, J. M., and Traill, W. B. 2008. Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: Review and implications for food policy. **Food policy** 33: 99-101.

Couto, C. G. 2008. Lumps and bumps: skin tumors in dogs and cats. **The 32nd Annual ROYAL CANIN/ OSU symposium for the treatment of small animal disease**: 34-37.

Crommelin, D. J. A. Hennink, W. E. and Storm, G. 2001. Drug target systems: Fundamental and applications to parenteral drug delivery. **Drug delivery and target for Pharmaceutical Scientists**: 117-144.

CSC Consulting & Manufacturing Division.1996. **Quality Function Deployment (QFD)**. CSC Manufacturing. West Midlands. United Kingdom: 7-16.

Das, R. K., Kasoju. N., Bora, U. 2009. Encapsulation of curcumin in alginate-chitosan-pluronic composite nanoparticles for delivery to cancer cells. **Nanomedicine: Nanotecnology, Biology, and Medicine**, Article in press.

Davies, E. Bannock, G. Uncles, M. and Trot, P. 2003. **New product development**. The New penguin Business Dictionary [Online]. Available from: Credoreference [16 Aug, 2010]

Davies, E. Bannock, G. Uncles, M. and Trot, P. 2003. **Technology Transfer**. The New penguin Business Dictionary [Online]. Available from: Credoreference [25 Aug, 2010]

Davis, F.D. 1989. Perceived usefulness perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly** 13(3): 319-340.

Deladino, L., Anbinder, P. S., Navarro, A. S. and Martino, M. N. 2008. Encapsulation of natural antioxidants extracted from Ilex *paraguariensis*. **Carbohydrate Polymers** 71: 128-134.

Desai, M. P., Labhasetwar, V., Amodon, G. L. and Levy, R.J. 1996. Gastrointestinal uptake of biodegradrable microparticles: effect of particle size. **Pharmaceutical Research** 13(12): 1833-1845.

Dhillon, N. *et al*. 2008. Phase II trial of curcumin in patients with advanced pancreatic cancer. **Clinical Cancer Research** 15, 4491-4499.

Duan, J. *et al*. 2010. Synthesis and in vitro/in vivo anti-cancer evaluation of curcumin-loaded chitosan/poly(butyl cyanoacrylate) nanoparticles. **International Journal of Pharmaceuties**. Article in press.

Duvoix, A.D. *et al*. 2005. Chemopreventive and therapeutic effects of curcumin. **Cancer letters** 223: 181-190.

Euromonitor International. 2009. **Dog food –Thailand**. Euromonitor International: 1-7.

Euromonitor International. 2010(January). Health and wellness opportunities in global pet food and pet care products. Euromonitor International: 1-46.

Franceschini, F. 2001. **Advanced quality function deployment**. Washington. DC, New York: ST. Lucie press.

Garcea, G. *et al*. 2004. Detection of curcumin and its metabolites in hepatic tissue and portal blood of patients following oral administration. **British Journal of cancer** 90: 1011-1015.

Garcea, G. *et al*. 2005. Consumeption of the putative chempopreventive agent curcumin by cancer patients: Assessment of curcumin levels in the colorectum and their pharmacodynamic consequences. **Cancer Epidemiology**, Biomarkers & Prevention 14(1): 120-125.

Grieco, V., Riccardi, E., Greppi, G. F., Teruzzi, F., Iermanò,V., and Finazzi, M. 2008. Canine Testicular Tumours: a Study on 232 Dogs. **Journal of Comparative Pathology**. 138: 86-89.

Griffin, A. 1997. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. **Journal of Product Innovation Management** 14(6): 429-458.

Habiboallah, G. *et al*. 2008. Histological evaluation of *curcuma longa*-ghee formation and hyaluronic acid on gingival healing in dog. **Journal of Ethnopharmacology** 120: 335-341.

Hatcher, H. ,Planalp, R., Cho, J. ,Torti, F. M. and Torti, S. V. 2008. Curcumin: From ancient medicine to current clinical trials. **Cellular and Molecular Life Sciences** 65: 1631-52.

Henderson, R.M. and Clark, K.B. 1990. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product technologies and the Failure of Established Firms. **Administrative Science Quarterly** 35: 9-30.

Henry, C. J. 2008. Diagnostic and therapeutic advances in the management of canine bladder cancer. **The 32nd Annual ROYAL CANIN/ OSU symposium for the treatment of small animal disease**: 34-37.

Hobson, D. A. 2009. Commercialization of nanotechnology. **WIREs Nanomedicine and Nanobiotechnology** 1: 189-202.

Huang, J. and Lin, Y. R. 2006. Elucidating user behavior of mobile learning, A perspective of the extended technology acceptance model. **The Electronic Library** 25 (5): 585-598.

Hughes, T. P. 1987. The evolution of large technological System, in Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor J. pinch (eds), The Social Construction of Technological systems. New Directions in the Society of technology. **MIT press**: 51-82 and references.

Illera, J. C. *et al*. 2006. Steroids and receptors in canine mammary cancer. **Steroids** 71: 541-548.

Ireson, C. *et al*. 2001. Characterization of metabolites of the chemopreventive agent curcumin in human and rat hepatocytes and in the rat in Vivo, and evaluation of their ability to inhibit phorbol ester-induced prostaglandin E_2 Production. **Cancer research** 61: 1058-1064.

Ireson, C. R. *et al*. 2002. Metabolism of the cancer chemoperventive agent curcumin in human and rat intestine. **Cancer Epidemology, Biomarkers & Prevention** 11: 105-111.

Kaharamam, C., Ertay, T. and Buyukozkan, G. 2006. A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach. **European Journal of Operation research**, 171: 390-411.

Kahn, K. B. 2005. **The PDMA handbook of new product development**.United State of America: John Wiley & Sons.

Kalpravidh, R. W. *et al*. 2010. Improvement in oxidative stress and antioxidant perameters in ß-thalassemia/Hb E patients treated with curcuminoids. **Clinical Biochemistry** 43: 424-429.

Kaplan, S. 2007. Innovation lifecycles. **InnovationPoint LLC**: 1-3.

Kärkkäinen, H., Piippo, P. and Tuominen, M. 2001. Ten tools for customer-driven product development in industrial companies. **International Journal of Production Economics** 69: 161-176.

Kartulou, M. and Essigmann, J. M. 2001. Mechanism of resistance to cisplatin. **Mutaion Research/ Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis** 478(1-2): 23-43.

Karunagaran, D., Rasnmi, R. and Kumar, T. R. S. 2005. Induction of apoptosis by curcumin and its implication for cancer therapy. **Current Cancer Drug Targets** 5(2): 117-129.

Kisseberth, W. C. 2008. Canine lymphoma: a heterogeneous disease. **The 32nd Annual ROYAL CANIN/ OSU symposium for the treatment of small animal disease**: 94-98.

Krishnan, V. and Ulrich, K. T. 2001. Product Development Decisions: A review of the Literature. **Management Science**, 47(1): 1-21.

Kumari, A., Kumar, S., Yadav, S. and Yadav, S. C. 2010. Biodegradable polymeric nanoparticles based drug delivery systems. Colloids and Surface B: **Biointerfaces** 75 : 1-18.

Kumur, S. and Phrommathed, P. 2005. **New product development: an empirical study of the effects of innovation strategy, organization learning and market conditions**. United States of America: Acid-free paper.

Lao, C. D. *et al*. 2006. Dose escalation of a curcuminoid formulation. **BMC Complementary and Alternative Medicine** 6: 1-4.

Laumbacher, B., Fellerholf, B., Herzberger, B., and Wank, R. 2006. Do dogs harbor risk factors for human breast cancer?. **Medical Hypothesis** 67: 21-26.

Lawrence, M. J. and Rees, G. D. 2000. Microemulsion-based media as noval drug delivery systems. **Advanced Drug Delivery Reviews** 54 (1): 89-121.

Li, L., Ahmed, B., Mehta, K. and Kurzrock, R. 2007. Liposomal curcumin with and without oxaliplatin:effects on cell growth, apoptosis, and angiogenesis in colorectal cencer. **Molecular cancer Therapy** 6(4): 1276-1282.

Li, L., Braiteh, F. S., Kurzock, R. 2005. Liposome-Encapsulated Curcumin In Vitro and In Vivo effects on proliferation, apoptosis, signaling, and angiogenesis. **Cancer** 104(6): 1322-1331.

Liedtke, S., Wissing, S., Müller, R. H. and Mäder, K. 2000. Influence of high pressure homoginisation equipment on nanodispersions characteristics. **International Journal of Pharmaceutics** 1969 (2): 183-5.

Lin, C. C., Lin, H. L., Chen, H. C., Yu, M. W., Lee, M. H. 2009. Stability and characterization of phospholipid- based curcumin-encapsulated microemulsions. **Food chemistry** 116: 923-928.

Loch, C. H. and Kavadias, S. 2008. **Handbook of New Product Development Management**. First edition. Burlington, MA: Elsevier.

London, C. 2008. Mast cell disease in dogs: new insights into biology and therapy. **The 32nd Annual ROYAL CANIN/ OSU symposium for the treatment of small animal disease**: 24-32.

Lowe, A. and Ridgway, K. 2000. UK user's guide to quality function deployment. **Engineering Management Journal**, June: 147-155.

Lu, J., Yu, C. S., Liu, C. and Yao, J. E. 2003. Technology acceptance model for wireless Internet. **Internet Research** 13(3): 206-222.

Mach, C. M., Mathew, L., Mosley, S. A., Kurzrock, R. and Smith, J. A. 2009. Determination of minimum effective dose and optimal dosing schedule for liposomal curcumin curcumin in a xenograft human pancreatic cancer model. **Anticancer research** 29(6): 1895-1899.

Maheshwari, R. K., Singh, A. K., Gaddipati, J., and Srimal, R. 2006. Multiple biological activites of curcumin: A short review. **Life Science** 78: 2081-2087.

Mai, L. L., Owl, M. Y. and Kesrst, M. P. 2005. **Functional food**. In Cambrige Dictinary of Human Biology and Evolution.[Online]. Available from: Credoreference [11 Sep, 2010]

Mandic, A., Hansson, J., Linder, S.and Shoshan, C. 2003. Cisplatin induces endoplasmic reticulum stress and nucleus-independent apoptotic signaling. **The Journal of Biological Chemistry** 278(11): 9100-9106.

Mark-Herbert, C. 2004. Innovation of a new product category – function foods. **Technovation** 24: 713-719.

Markman, G.D., Gianiodis, P.T., Phan, P. H. and Balkin, D.B. 2005. Innovation speed: Transferring university technology to market. **Research Policy** 34: 1058-1075.

Milk, R. S., Mönkkönen, J., Juvonen, R. O., Mahadik, K. K. and Paradkar, A. R. 2010. Transferrin mediated solid lipid nanoparticles containing curcumin: Enhanced *in vitro* anticancer activity by induction of apoptosis. **International Journal of Pharmaceuties** 398: 190-203

Moskowitz, H. R., Reisner, M., Itty, B., Katz, R., and Krieger, B. 2006. Steps towards a consumer- driven concept innovation machine for food and drink. **Food Quality and Preference**, 17(7-8): 536-551

National Institutes of Health. 2005. **Clinical Trials**. Gov. .[Online]. Available from: http://clinicaltrials.gov/ct2/info/whatis[12 Sep, 2010]

NCI, DCPC. Clinical development plan: curcumin. **Journal of Cellular Biochemistry** 26S: 72-85.

Nutrition and Food Technology. 2006. **Encapsulation**. Nutrition and Food Technology [Online]. http://www.credoreference.com.entry.whdictnutr/encapsulation [15 sep, 2010]

Page, A. L. 1993. Assessing New Product Development Practices and performance: Establishing Crucial Norms. **Journal of product Innovation Management** 10(4): 273-290.

Paluch, L., and Linda, Y. 2001. **Multicomponent pet food product and methods of making and using the same**. Patent no: US 6,312,746 B2.

Pan, M. H., Huang, T. M. and Lin, J. K. 1999. Biotransformation of curcumin through reduction and glucuronidation in mice. **Drug Metabolisms and Disposition** 27(4): 486-94.

Ray, B. and Lahiri, D. K. 2009. Neuroinflammation in Alzheimer's disease: different molecular targets and potential therapeutic agents including curcumin. **Current Opinion in Pharmacology** 9: 434-444.

Reddy, A. C. and Lokesh, B. R., 1992. Studies on spice principles as antioxidants in the inhibition of lipid peroxidation of rat liver microsomes. **Molecular and cellular Biochemistry** 111(1-2): 117-124.

Robert, M. B. *et al*. 2010. Phase I dose escalation trial of docetaxel plus curcumin in patient with advanced and metastatic breast cancer. **Cancer Biology & Therapy** 9(1): 8-14.

Rogers, E. M. 1962. **Diffusion of innovations**. First edition. New York: A Division of Macmillan.

Rogers, E. M. 1983. **Diffusion of Innovation**. Third edition. New York: A Division of Macmillan.

Rudy, A. J., Kuttan. G., Babu, K. D., Rajasekharan, K. N. and Kuttan, R. 1995. Anti-timour and antioxidant activity of natural curcuminiods. **Cancer Letters** 94: 79-83.

Séguin, B. 2008. Boning up on canine osteosarcoma: what is new?. **The 32nd Annual ROYAL CANIN/ OSU symposium for the treatment of small animal disease**: 80-83.

Semate, B. *et al*. 2010 . In vivo evalution of the biodistribution and safety of PLGA nanoparticles as drug delivery systems. **Nanomedicine: Nanotechmology, Biology, and Medicine.** Article in press.

Shahgaldian, P., Da Sliva, E., Coleman, A. W., Rather, B. and Zaworotko, M. J. 2003. Apra-acyl-calix-arene based solid lipid nanoparticles (SLNs): a detailed study of preparation and stability parameters. **International Journal of Pharmaceutics** 253 (1-2): 23-38.

Shanker, T. N. B., Shantha, N. V., Ramesh, H. P., Murthy, I. A. S., and Murthy, V. S. Toxicity studies on turmeric(Curcuma *Longa*): Acute toxicity studies in rats, guinea pigs & monkeys. **Indian Journal of Experimental Biology** 18: 73-75.

Sharma, R .A., Gescher, A. J. and Steward, W. P. 2005. Curcumin: The story so far. **European Journal of cancer** 41: 1955-1968.

Sharma, R. A. *et al.* 2004.Phase I Clinical Trial of Oral Curcumin: Biomarkers of Systemic Activity and Compliance. **Clinical Cancer research** 10: 6847- 6854.

Shin, D. H. 2009. Determinants of customer acceptance of multi-service network: An implication for IP-Based technologies. **Information & management** 46: 16-22.

Smith, D. 2006. **Exploring Innovation**. UK: McGraw-Hill.

Solans, C., Izquierdo, P., Nolla, J., Azemer, N.and Garcia-Celma, M. J. 2005. Nano-emulsions. **Current Opinion in Colloid & Interface Science** 10 (3-4): 102-110.

Sreejayan, R. M. N. 1997. Nitric oxide scavenging by curcuminoids. **Journal of Pharmacy and Pharmacology** 49(1): 105-107.

Sullivan, N. 1995. **Techmology Transfer- Economic aspects**. Cambridge University Press.

The New Oxford Dictionary of English. 1998. **Innovation**. New York: Oxford University press: 942.

Tidd,J and Besssant, J. 2009. **Managing innovation**. Fourth Edition. England: John wiley & Sons.

Toda, S., Miyase, T., Arichi, H., Tanizawa, H., and Takino, Y. 1985. Natural Antioxidents. III. Antioxidative Components Isolated from Rhizome of *Curcuma longa* L. **Chemical Pharmacy Bulletin** 33(4): 1725-1728.

Trott, P. 2008. Innovation management and new product development.4th ed. Malaysia: prentice Hall.

Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D. 2008. **Product design and development** .4th ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Wang, D. *et al*. 2008. Liposome-encapsulated growth of head and neck squamous cell carcinoma *In vitro* and in xenografts through the inhibition of nuclear factor κB by an AKT-independent pathway. **Cancer therapy: Preclinical** 14(19): 6228-6236.

Wang, Y. J. *et al*. 1997. Stability of curcumin in buffer solution and characterization of its degradation products. Journal of pharmaceutical and biomedical analysis 15: 1867-1876.

Waters, D.J., and Wildasin, K. 2006. Cancer clue from pet dogs. **Scientific American**: 72-79.

Wissing, S. A., Kayser, O. and Müller, R. H. 2004. Solid lipid nanoparticals for parenteral drug delivery. **Advanced Drug Delivery Reviews** 56 (9): 1257-1572.

Woo, J. H. *et al*. 2003. Molecular mechanisms of curcumin-induced cytotoxicity: inducetion of apotosis thourgh generation of reactive oxygen species, down-regulation of Bcl-X_L and IAP, the release of cytochrome *c* and inhibition of Akt. **Carcinogenesis** 24(7): 1199-1208.

Yallapu, M. M., Gupta, B. K., Jaggi, M. and Chauhan, S. C. 2010. Fabrication of curcumin encapsulated PLGA nanoparticles for improved therapeutic effects in metastatic cancer cells. **Journal of Colloid and Interface Science** 351: 19-29.

Yu, C. S. and Tao, Y. H. 2009. Understanding business-level innovation technology adoption. **Technovation** 29: 92-109.

Zikmund, W, G. 2003. **Business Research Methods**. 7th edition. Ohio: South-Western.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาโท สาขาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขจากสารสกัดสมุนไพรไทย ในการลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งสำหรับสุนัข โดยข้อมูลจากการกรอกแบบสอบถามครั้งนี้ถือเป็นความลับและนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านวิชาการเท่านั้น จึงขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบสอบถามครั้งนี้

แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 5 หน้า แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

การตอบแบบสอบถาม : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ○ ที่ตรงกับคำตอบของท่าน และเติมความคิดเห็นลงในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 : การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ปัจจุบันท่านเลี้ยงสุนัขไว้ภายในบ้านหรือไม่
   ○ เลี้ยง ○ ไม่เลี้ยง..... (ยุติ)
2. ท่านเป็นผู้รับผิดชอบดูแลสุนัขในเรื่องใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ○ ซื้ออาหาร ○ พาหมาไปหาหมอ ○ พาหมาไปตัดแต่งขน
   ○ พาหมาไปเดินเล่น ○ ตรวจเลือด ฉีดยา ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์

1. เพศ
   ○ ชาย ○ หญิง
2. อายุ
   ○ ต่ำกว่า 20 ปี ○ 21-25 ปี ○ 26-30 ปี
   ○ 31-35 ปี ○ 36-40 ปี ○ 41-45 ปี
   ○ 46- 50 ปี ○ ตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป
3. อาชีพ
   ○ นักเรียน/นักศึกษา ○ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
   ○ พนักงานบริษัทเอกชน/นักธุรกิจ ○ ประกอบธุรกิจส่วนตัว
   ○ อื่นๆโปรดระบุ.....
4. รายได้ของท่านต่อเดือน
   ○ ต่ำกว่า 15,000 บาท ○ 15,001-30,000 บาท
   ○ 30,001- 45,000 บาท ○ 45,001-60,000 บาท
   ○ 60,001- 75,000 บาท ○ สูงกว่า 75,001 บาท

ส่วนที่ 3 : สำรวจข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้ออาหารสำเร็จรูป และอาหารเสริมสำหรับสุนัข

1. สุนัขที่ท่านเลี้ยงอยู่ในบ้านมีจำนวนเท่าไหร่

   ○ 1 ตัว ○ 2 ตัว ○ 3 ตัว
   ○ 4 ตัว ○ 5 ตัว ○ มากกว่า 6 ตัวขึ้นไป

2. สุนัขของท่านเป็นพันธุ์ใดและขนาดใด

พันธุ์สุนัข ขนาดเล็ก	พันธุ์สุนัข ขนาดปานกลาง	พันธุ์สุนัข ขนาดใหญ่
○ บีเกิล	○ อเมริกัน คอกเกอร์	○ อัฟกันฮาวนด์
○ บรัชเชส กริฟฟอน	○ บางแก้ว	○ เยอรมัน เชพเพิร์ด
○ ชิวาวา	○ บาเซนจิ	○ โกลเด้น ริทรีฟเวอร์
○ ดัชชุนด์	○ บาสเสตฮาวนด์	○ ลาบราดอร์
○ แจ๊ค รัสเซลล์ เทอร์เรีย	○ บูลเทอร์เรีย	○ รอตไวเลอร์
○ มอลทีส	○ บูลด๊อก	○ เซนต์ เบอร์นาร์ด
○ มินิเจอร์ ฟินเชอร์	○ เชาว์ เชาว์	○ พันธุ์ทาง/พันธุ์ผสม
○ ปักกิ่ง	○ ดัลเมเชียน	
○ ปอมเมอเรเนียน	○ ฟเร็นส บูลด๊อก	
○ พุดเดิ้ล	○ ไซบีเรีย ฮัสกี้	
○ ปั๊ก	○ สเตฟฟอร์ด ตอร์เชียร์	
○ ชเนาเซอร์	○ หลังอาน	
○ ชิลกี้ เซอร์เรีย	○ พันธุ์ทาง/พันธุ์ผสม	
○ เวสตไฮด์แลนด์ไวท์ เทอร์เรีย		
○ ยอร์คเชีย เทอร์เรีย		
○ ชิห์สุ		
○ พันธุ์ทาง/พันธุ์ผสม		

3. สุนัขของท่านอายุเท่าใด

   ตัวที่ 1 อายุ.....ปี
   ตัวที่ 2 อายุ.....ปี
   ตัวที่ 3 อายุ.....ปี
   ตัวที่ 4 อายุ.....ปี
   ตัวที่ 5 อายุ.....ปี
   ตัวที่ 6 อายุ.....ปี

4. ท่านเสียค่าใช้จ่ายเพื่อซื้ออาหารสำเร็จรูปสำหรับสุนัขต่อ 1 ตัวต่อเดือนเป็นเงินเท่าใด

   ○ น้อยกว่า 1,000 บาท ○ 1,001- 2,000 บาท ○ มากกว่า 2,001 บาทขึ้นไป

5. ท่านเสียค่ารักษาพยาบาลสุนัขของท่านต่อ 1 ตัวต่อเดือนเป็นเงินเท่าใด

   ○ น้อยกว่า 1,000 บาท ○ 1,001- 2,000 บาท ○ มากกว่า 2,001 บาทขึ้นไป

6. อาหารสุนัขที่ท่านซื้อให้สุนัขกินเป็นแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ○ อาหารสำเร็จรูปแบบเม็ด ○ อาหารปรุงเอง ○ อาหารสำเร็จรูปผสมข้าว
   ○ อาหารสำเร็จรูปแบบกึ่งเปียก ○ โครงไก่ ตับไก่ ผสมข้าว ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. สุนัขของท่านชอบกินอาหารประเภทใด
   ○ โครงไก่ ตับไก่ ○ เนื้อวัว ○ นม
   ○ เนื้อหมู ○ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. เกณฑ์ในการเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปสำหรับสุนัข ท่านจะพิจารณาจากประเด็นใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ○ คุณประโยชน์ของอาหาร ○ ลักษณะของอาหาร ○ สุนัขชอบกิน
   ○ บรรจุภัณฑ์สวยงาม สะดวก ○ หาซื้อได้สะดวก ○ โรคของสุนัข
   ○ กลิ่นของอาหาร ○ ช่วยทำความสะอาดฟัน ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. ท่านนิยมซื้ออาหารสำเร็จรูปหรืออาหารเสริมจากสถานที่ใด
   ○ ร้านสะดวกซื้อ ○ ห้างสรรพสินค้า ○ โรงพยาบาล/คลินิกสัตว์
   ○ ร้านเพ็ทช็อป ○ สั่งซื้อทางอินเตอร์เน็ต ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. ท่านซื้ออาหารเสริมให้สุนัขกินหรือไม่
    ○ ซื้อ (ทำข้อ 11, 12) ○ ไม่ซื้อ (ข้ามไปทำส่วนที่ 4)

11. ท่านซื้ออาหารเสริมให้สุนัขกินบ่อยแค่ไหน
    ○ น้อยกว่า1 ครั้งต่อเดือน ○ เดือนละ1 ครั้ง ○ มากกว่า 1 ครั้งเดือน

12. ท่านซื้ออาหารเสริมให้สุนัขเพื่ออะไร
    ○ บำรุงร่างกาย เสริมสร้างกล้ามเนื้อ ○ บำรุงขน ○ บำรุงฟันและเล็บ
    ○ ป้องกันโรค ○ เร่งการเติบโต ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

<u>ส่วนที่ 4</u> : การตระหนักของโรคมะเร็งในสุนัข

1. ท่านรู้หรือไม่ว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้
   ○ รู้ ○ ไม่รู้

2. ท่านรู้จักวิธีการป้องกันโรคมะเร็งให้กับสุนัขหรือไม่ อย่างไร
   .....

3. ท่านคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขของท่านได้ หรือไม่
   ○ ได้ ○ ไม่แน่ใจ ○ ไม่ได้

4. ท่านเคยได้รับข่าวสารของสุนัขที่เป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก หรือไม่
   ○ เคย ○ ไม่เคย

ส่วนที่ 5 : การยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติที่บรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโน

คำชี้แจง

นวัตกรรมอาหารสุนัขผลิตจากสารสกัดธรรมชาติ คืออาหารสุนัขที่มีส่วนผสมเพิ่มเติมจากสารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพร ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุหนึ่งในการเกิดมะเร็งหลายชนิด นำมาบรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโนเพื่อช่วยให้ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีขึ้น อีกทั้งสารสกัดสมุนไพรยังช่วยบำรุงร่างกายให้แข็งแรงได้อีกด้วย

1. (จากคำชี้แจงด้านบน) ถ้ามีผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ ท่านสนใจซื้อให้สุนัขกินหรือไม่

   ○ สนใจมาก ○ สนใจ

   ○ ไม่แน่ใจ ○ ไม่สนใจ เพราะ.....

2. ท่านคิดว่านวัตกรรมอาหารสุนัขควรอยู่ในลักษณะใด

   ○ แบบเม็ด ○ แบบเกล็ด ○ แบบเจลลี่ ○ แบบแห้ง

   ○ แบบน้ำ ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3. ท่านคิดว่านวัตกรรมอาหารสุนัขควรมีลักษณะพิเศษเพิ่มเติมในการนำไปใช้อย่างไรบ้าง

   ○ ส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูป ○ ผสมกับอาหารปกติได้ ○ ขนมกินเล่น

   ○ แยกเป็นอาหารเสริม ○ อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. คุณสมบัติอื่นๆ ของนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัขที่ตรงกับความสนใจของท่าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

   ○ มีส่วนผสมที่ผลิตจากธรรมชาติ ○ มีส่วนผสมจากสารสังเคราะห์

   ○ ปลอดภัยไม่มีผลข้างเคียง ○ มีฉลากกำกับคุณสมบัติและข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน

   ○ ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง ○ มีคำแนะนำในการใช้กับสุนัขแต่ละขนาด

   ○ มีงานวิจัยจากสถาบันที่น่าเชื่อถือรับรอง ○ ผลิตภัณฑ์มีซองเล็กๆบรรจุอยู่ในซองขนาดใหญ่

   ○ บรรจุภัณฑ์มิดชิด สะอาดปลอดภัย ○ ชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต

   ○ ตราสินค้า/แบรนด์ ○ ราคาที่เหมาะสมกับปริมาณผลิตภัณฑ์

   ○ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ถ้าบรรจุภัณฑ์เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ท่านสนใจหรือไม่

   ○ สนใจ ○ ไม่สนใจ

6. ท่านคิดว่าบรรจุภัณฑ์ควรมีลักษณะอย่างไร

○ ดูน่าเชื่อถือ ○ สีสันสดใส

○ แบบเรียบๆ ○ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านอยากให้นวัตกรรมอาหารป้องกันมะเร็งในสุนัขมีจำหน่ายที่ใด

○ ร้านสะดวกซื้อ (7-11) ○ ห้างสรรพสินค้า (BIG C, Lotus, Tops)

○ คลินิกสัตว์/โรงพยาบาลสัตว์ ○ ร้านเพ็ทช็อป

○ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. ท่านคิดว่ารายการส่งเสริมการขายในรูปแบบใด ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของท่าน (ตอบได้มากกกว่า 1 ข้อ)

○ แถมผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุนัข ○ คูปองส่วนลดบริการตรวจสุขภาพสุนัข

○ คูปองส่วนลดเมื่อซื้อครั้งถัดไป ○ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 6 : การวัดความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมอาหารเสริมป้องกันมะเร็งสำหรับสัตว์เลี้ยง

1. จงเรียงลำดับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารป้องกันมะเร็งสำหรับสัตว์เลี้ยง ตามการพิจารณาที่จะซื้อให้สุนัขของท่าน (โปรดใส่ตัวเลข 1-4 ลงใน [.....]) โดย 1=มากที่สุด 2=มาก 3=ปานกลาง 4=น้อย

คำชี้แจง: ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารป้องกันมะเร็งสำหรับสัตว์เลี้ยง (Innovation Supplements for Cancer Prevention in Pets) ที่มีส่วนผสมของเคอร์คิวมินที่สกัดจากขมิ้นชันบรรจุในแคปซูลขนาดระดับนาโน ทำให้ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีกว่าเคอร์คิวมินปกติ เคอร์คิวมินเป็นสารที่ต่อต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคมะเร็งได้หลายชนิด และยังช่วยเสริมสร้างร่างกายให้มีสุขภาพแข็งแรงได้อีกด้วย โดยมีผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์รับรอง ไม่มีกลิ่นหรือรส เมื่อนำไปใส่ในอาหารจึงไม่รบกวนกลิ่นอาหารที่แท้จริงของอาหาร ซึ่งออกแบบมาในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

A [.....]
อาหารเสริมเม็ดแบบแห้ง
ผสมอาหารปกติได้
สะดวก ไม่เลอะเทอะ
1 ซองใช้ได้ 1 เดือน
ยอมจ่ายเพิ่ม.....บาท

อาหารเสริมแบบน้ำ B [.....]
เหมาะสมกับสุนัขทุกพันธุ์ กินง่าย กลืนสะดวก

1 กล่อง
มี 10 ซอง
ยอมจ่ายเพิ่ม
.....บาท

C [.....]
อาหารเสริมแบบขนมกินเล่น
กินได้ทุกที่ ทุกเวลา ไม่เลอะเทอะ
1 ซอง 50 กรัม
ยอมจ่ายเพิ่ม.....บาท

D [.....]
อาหารเสริมแบบเจลลี่
ในรูปแบบหอมหวาน

สดใส ดึงดูดใจสุนัข
ยอมจ่ายเพิ่ม
.....บาท

2. (จากแบบสอบถาม ส่วนที่ 6 ข้อ 1) ที่ท่านได้เลือก**ผลิตภัณฑ์อันดับ 1** ท่านมีความพึงพอใจในการเลือกซื้อให้สุนัขกินแต่ละข้ออยู่ในระดับใด

เกณฑ์ความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.สุนัขกินได้ง่าย					
2.ความสะดวกในการเตรียมให้สุนัขกิน					
3.สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆให้สุนัขกินได้					
4.รูปร่างและลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์					
5.บรรจุภัณฑ์มิดชิด ดูสะอาด ปลอดภัย					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

....

^_^ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างสูง ^_^

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามการศึกษาระดับความสำคัญของนวัตกรรมอาหารป้องกันมะเร็งสำหรับสุนัข

แบบสอบถามชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาระดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขจากสารสกัดสมุนไพรไทยในการลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งสำหรับสุนัข โดยข้อมูลจากการกรอกแบบสอบถามครั้งนี้ถือเป็นความลับและนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านวิชาการเท่านั้น จึงขอขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบสอบถามครั้งนี้

<u>คำชี้แจง</u> นวัตกรรมอาหารสุนัขผลิตจากสารสกัดธรรมชาติ คืออาหารสุนัขที่มีส่วนผสมเพิ่มเติมจากสารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพร ที่มีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุหนึ่งในการเกิดมะเร็งหลายชนิด นำมาบรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโนเพื่อช่วยให้ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีขึ้น อีกทั้งสารสกัดสมุนไพรยังช่วยบำรุงร่างกายให้แข็งแรงได้อีกด้วย

จงกรอกระดับความสำคัญที่ท่านเห็นสำคัญในการสร้างนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็งในสุนัข

เกณฑ์ความสำคัญ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.ผลิตภัณฑ์ป้องกันมะเร็งได้					
2.ผลิตภัณฑ์ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง					
3.ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อสุนัข					
4.ผลิตภัณฑ์ทำให้ทานได้ง่าย					
5.ผลิตภัณฑ์สามารถผสมกับอาหารสุนัขปกติได้					
6.ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับสุนัขแต่ละขนาด					
7.ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อร่างกาย					
8.ผลิตภัณฑ์มีงานวิจัยรองรับ					
9.ผลิตภัณฑ์ที่สุนัขชอบทาน					
10.ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นที่สุนัขชอบ					
11.ผลิตภัณฑ์เก็บได้ง่าย					
12.ผลิตภัณฑ์สะดวกในการเตรียมให้สุนัขทาน					
13.ผลิตภัณฑ์สามารถประชาสัมพันธ์ได้					
14.ผลิตภัณฑ์สามารถที่หาซื้อได้สะดวก					
15.ผลิตภัณฑ์มีราคาที่เหมาะสม					

^_^ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างสูง ^_^

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างของผู้ตอบแบบสอบถาม จากแบบสอบถามภาคผนวก ก

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามกลุ่มเป้าหมายที่เลี้ยงหรือไม่เลี้ยงสุนัข

การเลี้ยงสุนัข	จำนวน	ร้อยละ
เลี้ยงสุนัข	432	100.0
ไม่เลี้ยงสุนัข	0	0.0
รวม	432	100.0

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหน้าที่รับผิดชอบที่มีต่อสุนัข

หน้าที่รับผิดชอบ	จำนวน	ร้อยละ
ซื้ออาหารสุนัข	370	85.6
พาสุนัขไปพบสัตวแพทย์	355	82.2
พาสุนัขไปเดินเล่น	266	61.6
พาไปตรวจเลือด ฉีดยา	235	54.4
พาไปตัดแต่งขน	181	41.9
อื่นๆ โปรดระบุ	13	3
รวม	1420	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ อายุ อาชีพและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	310	71.9
ชาย	121	28.1
ไม่ตอบ	1	-

รวม	432	100.0
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	31	7.2
21-25 ปี	53	12.3
26-30 ปี	105	24.3
31-35 ปี	72	16.7
36-40 ปี	51	11.8
41-45 ปี	51	11.8
46-50 ปี	32	7.4
ตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป	37	8.6
รวม	432	100.0
อาชีพ		
พนักงานบริษัทเอกชน/นักธุรกิจ	163	38.5
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	94	22.2
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	77	18.2
นักเรียน/นักศึกษา	67	15.8
อื่นๆ โปรดระบุ	22	5.2
ไม่ตอบ	9	-
รวม	432	100.0
รายได้		
ต่ำกว่า 15,000 บาท	122	29.2
15,001 - 30,000 บาท	146	34.9
30,001 - 45,000 บาท	80	19.1
45,001 - 60,000 บาท	33	7.9
60,001 - 75,000 บาท	13	3.1
สูงกว่า 75,001 บาท	24	5.7
ไม่ตอบ	14	-
รวม	432	100.0

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุนัข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้ออาหารสุนัข

1) จำนวนสุนัขที่นิยมเลี้ยงไว้ที่บ้าน

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามจำนวนสุนัขที่เลี้ยงไว้ที่บ้าน

จำนวนสุนัข	จำนวน	ร้อยละ
1 ตัว	144	33.4
2 ตัว	101	23.4
3 ตัว	72	16.7
4 ตัว	34	7.9
5 ตัว	29	6.7
มากกว่า 6 ขึ้นไป	51	11.8
ไม่ตอบ	1	-
รวม	432	100.0

2) ขนาดสุนัขที่นิยมเลี้ยง

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามขนาดสุนัขที่เลี้ยง

ขนาดสุนัข	จำนวน	ร้อยละ
ขนาดเล็ก	313	72.5
ขนาดกลาง	143	33.1
ขนาดใหญ่	85	19.7
รวม	541	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

3) ค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสำหรับสุนัข 1 ตัวต่อเดือน

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารสุนัข 1 ตัวต่อเดือน

ค่าใช้จ่าย	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 1,000 บาท	146	33.8
1,001 - 2,000 บาท	178	41.2
มากกว่า 2,000 บาทขึ้นไป	108	25.0
รวม	432	100.0

4) ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลต่อสุนัข 1 ตัวต่อเดือน

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสุนัข 1 ตัวต่อเดือน

ค่ารักษาพยาบาล	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 1,000 บาท	239	56.1
1,001 - 2,000 บาท	128	30.0
มากกว่า 2,000 บาทขึ้นไป	59	13.8
ไม่ตอบ	6	-
รวม	432	100.0

5) อาหารสุนัขที่ผู้เลี้ยงนิยมเตรียมให้สุนัขทาน

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสุนัข 1 ตัวต่อเดือนแบบของอาหารสุนัขที่ผู้เลี้ยงเตรียมให้สุนัขทาน

แบบของอาหารสุนัข	จำนวน	ร้อยละ
อาหารสำเร็จรูปแบบแห้ง	357	82.6
อาหารปรุงเอง	131	30.3
โครงไก่ ตับไก่ ผสมข้าว	89	20.6
อาหารสำเร็จรูปแบบกึ่งเปียก	86	19.9
อาหารสำเร็จรูปผสมข้าว	38	8.8
อื่นๆ โปรดระบุ	20	4.6
รวม	721	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

6) อาหารที่สุนัขชอบทาน

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาหารที่สุนัขชอบกิน

ประเภทอาหาร	จำนวน	ร้อยละ
โครงไก่ ตับไก่	223	51.6
เนื้อหมู	115	22.7
นม	99	22.9
เนื้อวัว	98	26.6
อื่นๆ โปรดระบุ	91	21.1
รวม	626	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

7) เกณฑ์ในการเลือกซื้ออาหารสำหรับสุนัข

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเกณฑ์ในการเลือกอาหารสำหรับสุนัข

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
คุณประโยชน์ของอาหาร	350	81.0
สุนัขชอบกิน	241	55.8
หาซื้อได้สะดวก	121	28.0
ลักษณะของอาหาร	114	26.4
ช่วยทำความสะอาดฟัน	73	16.9
โรคของอาหาร	70	16.2
กลิ่นของอาหาร	58	13.4
บรรจุภัณฑ์สวยงาม สะดวก	19	4.4
อื่นๆ โปรดระบุ	12	2.8
รวม	1058	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

8) สถานที่ที่ผู้เลี้ยงนิยมไปซื้ออาหารสุนัข

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานที่ที่ผู้เลี้ยงนิยมไปซื้ออาหารสุนัข

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ร้านเพ็ทช๊อป	218	50.5
ห้างสรรพสินค้า	190	44.0
โรงพยาบาล/คลินิกสัตว์	69	16.0
ร้านสะดวกซื้อ	59	13.7
อื่นๆ โปรดระบุ เช่น จตุจักร สั่งตรงจากบริษัท	14	3.2
สั่งซื้อทางอินเตอร์เน็ต	8	1.9
รวม	558	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

9) ซื้อหรือไม่ซื้ออาหารเสริมให้สุนัข

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการซื้อและไม่ซื้ออาหารสุนัข

การซื้ออาหารให้สุนัข	จำนวน	ร้อยละ
ซื้อ	271	64.2
ไม่ซื้อ	151	35.8
ไม่ตอบ	10	-
รวม	432	100.0

10) ความถี่ในการซื้ออาหารเสริม

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความถี่ในการซื้ออาหารเสริม

ความถี่	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือน	132	48.9
เดือนละ 1 ครั้ง	83	30.7
มากกว่า 1 ครั้งต่อเดือน	55	20.4
ไม่ตอบ	7	-
รวม	277	100.0

11) วัตถุประสงค์ในการเลือกอาหารเสริมสำหรับสุนัข

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประสงค์ในการเลือกอาหารเสริมสำหรับสุนัข

วัตถุประสงค์	จำนวน	ร้อยละ
บำรุงร่างกาย เสริมสร้างกล้ามเนื้อ	159	36.8
บำรุงขน	130	30.1
ป้องกันโรค	78	18.1
บำรุงฟันและเล็บ	67	15.5
เร่งการเติบโต	20	4.6
อื่นๆ โปรดระบุ	12	2.8
รวม	466	

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องการตระหนักเกี่ยวกับโรคมะเร็ง

1) การรับรู้ของผู้เลี้ยงในเรื่องของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการทราบ/ไม่ทราบในเรื่องของโรคมะเร็งหรือเนื้องอกสามารถเกิดกับสุนัขได้

การรับรู้	จำนวน	ร้อยละ
ทราบ	325	75.6
ไม่ทราบ	105	24.4
ไม่ตอบ	2	-
รวม	432	100.0

2) ผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามผู้เลี้ยงคิดว่าโรคมะเร็งหรือเนื้องอกเกิดกับสุนัขที่เลี้ยงได้

การรับรู้	จำนวน	ร้อยละ
ได้	230	53.6
ไม่แน่ใจ	187	43.6
ไม่ได้	12	2.8

การรับรู้	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ตอบ	3	-
รวม	432	100.0

3) การได้รับข่าวสารของสุนัขที่เป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการได้รับข่าวสารของสุนัขที่เป็นโรคมะเร็งหรือเนื้องอก

การรับรู้	จำนวน	ร้อยละ
เคย	219	55.0
ไม่เคย	179	45.0
ไม่ตอบ	34	-
รวม	432	100.0

ผลการวิเคราะห์การยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อป้องกันมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติที่บรรจุในแคปซูลขนาดเล็กระดับนาโน (สารสกัดจากขมิ้นชัน)

1) ความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความสนใจในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากสารสกัดธรรมชาติ

ความสนใจ	จำนวน	ร้อยละ
สนใจมาก	108	25.1
สนใจ	226	52.4
ไม่แน่ใจ	90	20.9
ไม่สนใจ เพราะ	7	1.6
ไม่ตอบ	1	-
รวม	432	100.0

2) ลักษณะอาหารสุนัขที่ควรอยู่ในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะอาหารสุนัขที่ควรอยู่ในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ลักษณะอาหารสุนัข	จำนวน	ร้อยละ
แบบเม็ด	313	72.5
แบบเจลลี่	41	9.5
แบบน้ำ	38	8.8
แบบแห้ง	34	7.9
แบบเกล็ด	16	3.7
อื่นๆ โปรดระบุ	5	1.2

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

3) ลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะเพิ่มเติมในการนำอาหารสุนัขไปใช้

วิธีการนำไปใช้	จำนวน	ร้อยละ
สามารถผสมกับอาหารปกติได้	197	45.6
เป็นส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูป	134	31.0
ขนมกินเล่น	123	28.5
แยกเป็นอาหารเสริม	39	9.0
อื่นๆ โปรดระบุ	0	0.0

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

4) คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

คุณสมบัติ	จำนวน	ร้อยละ
ปลอดภัยไม่มีผลข้างเคียง	328	75.9
มีส่วนผสมที่ผลิตจากธรรมชาติ	313	72.5
ช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง	236	54.6
ราคาที่เหมาะสมกับปริมาณผลิตภัณฑ์	228	52.8
มีฉลากกำกับคุณสมบัติและข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน	206	47.7

คุณสมบัติ	จำนวน	ร้อยละ
มีคำแนะนำในการใช้กับสุนัขแต่ละขนาด	198	45.8
บรรจุภัณฑ์มิดชิด สะอาดปลอดภัย	160	37
ชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต	73	16.9
ผลิตภัณฑ์มีซองเล็กๆ บรรจุอยู่ในซองขนาดใหญ่	60	13.9
ตราสินค้า/แบรนด์	42	9.7
มีส่วนผสมจากสารสังเคราะห์	23	5.3
อื่นๆ โปรดระบุ	1	0.2

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

5) สนใจหรือไม่สนใจบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความสนใจหรือไม่สนใจบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

ความสนใจ	จำนวน	ร้อยละ
สนใจ	405	95.3
ไม่สนใจ	20	4.7
ไม่ตอบ	7	-
รวม	432	100.0

6) ลักษณะบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 4.23 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามลักษณะบรรจุภัณฑ์

ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
ดูน่าเชื่อถือ	329	76.9
สีสันสดใส	51	11.9
แบบเรียบๆ	40	9.3
อื่นๆ โปรดระบุ	8	1.9
ไม่ตอบ	4	-
รวม	432	100.0

7) สถานที่ในการจัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานที่ในการจัดจำหน่ายนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

สถานที่	จำนวน	ร้อยละ
ร้านเพ็ทช็อป	199	46.1
ห้างสรรพสินค้า	194	44.9
โรงพยาบาล/คลินิกสัตว์	153	35.4
ร้านสะดวกซื้อ	111	25.7
อื่นๆ โปรดระบุ	6	1.4

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

8) การส่งเสริมการขายสำหรับนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

ตารางแสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการส่งเสริมการขายสำหรับนวัตกรรมอาหารสุนัขป้องกันมะเร็ง

กิจกรรมส่งเสริมการขาย	จำนวน	ร้อยละ
แถมผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุนัข	237	54.9
คูปองส่วนลดเมื่อมีการซื้อครั้งถัดไป	170	39.4
คูปองส่วนลดบริการตรวจสุขภาพ	161	37.3
อื่นๆ โปรดระบุ	4	0.9

หมายเหตุ: สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล นางสาวขจีลักษณ์ เฉียบแหลม

วัน เดือน ปีเกิด 29 มีนาคม 2525

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2547

ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สหสาขาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2553

ประวัติการทำงาน ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
ตั้งแต่ พ.ศ. 2547 ถึงปัจจุบัน