สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์

AUTOMATIC PET-FOOD-FORMULA CALCULATOR

โดย

นางสาว วชิราวัลย์ สันตโยดม

นางสาว วราพร อินทุสุต

วิทย
ว15 3ป
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...62630
วัน,เดือน,ปี...21 ส.ค. 2549

.b.11627308
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC PET-FOOD-FORMULA CALCULATOR

BY

Ms. WATCHIRAWAN SANTAYODOM

Ms. WARAPORN INTUSUT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์	
ชื่อนักศึกษา	นางสาว วชิราวัลย์ สันตโยคม	รหัส 45010661
	นางสาว วราพร อินทุสุต	รหัส 45010676
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พิทักษ์ ธรรมวาริน	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ. ศรีสกุล วรจันทรา	
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ	
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปีการศึกษา	2548	

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.พิทักษ์ ธรรมวาริน)

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	**โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์**
นักศึกษา	**นางสาว วชิราวัลย์ สันตโยดม รหัส 45010661**
	นางสาว วราพร อินทุสุต รหัส 45010676
อาจารย์ที่ปรึกษา	**ดร. พิทักษ์ ธรรมวาริน**
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	**รศ. ศรีสกุล วรจันทรา**
ระดับการศึกษา	**ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต**
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	**วิศวกรรมสารสนเทศ**
ปีการศึกษา	**2548**

บทคัดย่อ

โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณสูตรอาหารของสัตว์แต่ละชนิด เนื่องจากสัตว์ต่างชนิดกันมีความต้องการสารอาหารที่ไม่เหมือนกัน แม้แต่สัตว์ชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์หรือต่างวัยกัน ก็ยังมีความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกัน ดังนั้นสูตรอาหารที่คำนวณออกมาก็จะแตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอกอื่นๆ อีก เช่น ราคาของวัตถุดิบ เพื่อให้สูตรอาหารที่คำนวณออกมาได้มีสารอาหารครบตรงตามความต้องการ และมีราคารวมของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่ำที่สุด ในปริญญานิพนธ์นี้ได้ใช้วิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่งมาช่วยในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ เพื่อให้สูตรอาหารที่ได้คุ้มค่ากับการผลิตที่สุด ซึ่งระบบจะทำการเก็บข้อมูลของวัตถุดิบต่างๆ เช่น ราคาวัตถุดิบ คุณค่าทางโภชนาการ ไว้ในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งสามารถแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับปัจจุบันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Automatic Pet-Food-Formula Calculator	
Student	Ms. Watchirawan Santayodom	ID 45010661
	Ms. Waraporn Intusut	ID 45010676
Advisor	Dr. Pitak Thumwarin	
Co-Advisor	Assoc.Prof. Srisakul Warachantra	
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering	
Department of	Information Engineering	
Academic Year	2005	

Abstract

This thesis presents an automatic system to calculate pet food formulas. Several pet food formulas are used due to the different needs for various nutrients in different breed and age of the animals. Moreover, other factors namely, the price of the ingredients used in producing an accurate and reliable formula, are taken into account in order to minimize the cost of ingredients. In this thesis, The price of the ingredients and the nutrients facts are collected into the computer. The linear programming is used to calculate the pet food formulas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากความช่วยเหลืออย่างยิ่งของ อาจารย์พิทักษ์ ธรรมวาริน และอาจารย์ศรีสกุล วรจันทรา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งท่านได้เสียสละเวลา เพื่อให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิศวกรรมสารสนเทศ ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำทางด้านต่างๆ และขอบคุณเพื่อนๆ ห้อง Software ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดเวลาที่ทำงานร่วมกัน

สุดท้ายขอขอบคุณ บิดาและมารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านการศึกษา รวมทั้งคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

คณะผู้จัดทำ
นางสาว วชิราวัลย์ สันตโยคม
นางสาว วราพร อินทุสุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิดเริ่มต้นในการจัดทำโครงงานและสรุปที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 วิธีการดำเนินการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ทฤษฎีในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์	3
2.1.1 แนวคิดในการประกอบสูตรอาหารสัตว์	3
2.1.2 การคำนวณสูตรอาหารราคาถูกโดยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming) ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์	6
2.2 ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	20
2.3 ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยวิธี NIAM Conceptual Model	22
2.4 ภาษา SQL และโปรแกรม MySQL	23
2.4.1 จุดเด่นของ MySQL	24
2.4.2 โครงสร้างของภาษา SQL	24
บทที่ 3 หลักการออกแบบดำเนินงาน	25
3.1 การออกแบบ System Architecture	25
3.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล	26
3.2.1 NIAM Conceptual Model	26
3.2.2 การ Mapping ตาราง	27
3.2.3 Data Dictionary	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 การออกแบบ Flow chart	31
3.3.1 Flow chart การทำงานทั้งหมดของระบบ	31
3.3.2 Flow chart ขั้นตอนการแสดงข้อมูล	32
3.3.3 Flow chart ขั้นตอนการคำนวณสูตรอาหาร	33
3.3.4 Flow chart ขั้นตอนการเพิ่ม/แก้ไขข้อมูล	35
3.3.5 Flow chart วิธีการคำนวณ Linear Programming แบบ Maximize	36
3.3.6 Flow chart วิธีการคำนวณ Linear Programming แบบ Minimize	38
บทที่ 4 ผลการทดลอง	40
การทดลองที่ 4.1	42
การทดลองที่ 4.2	44
การทดลองที่ 4.3	46
การทดลองที่ 4.4	47
การทดลองที่ 4.5	49
การทดลองที่ 4.6	51
การทดลองที่ 4.7	52
การทดลองที่ 4.8	53
การทดลองที่ 4.9	54
การทดลองที่ 4.10	55
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล	56
5.1 บทวิจารณ์และสรุปผล	56
5.2 ประโยชน์ของโครงงาน	56
5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	57
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ	57
บรรณานุกรม	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 : แสดงชนิดของ NIAM Model	22
รูปที่ 3.1 : System Architecture	25
รูปที่ 3.2 : NIAM Conceptual Model	26
รูปที่ 3.3 : Flow chart การทำงานทั้งหมดของระบบ	31
รูปที่ 3.4 : Flow chart ขั้นตอนการแสดงข้อมูล	32
รูปที่ 3.5: Flow chart ขั้นตอนการคำนวณสูตรอาหาร	33
รูปที่ 3.6: Flow chart ขั้นตอนการเพิ่ม/แก้ไขข้อมูล	35
รูปที่ 3.7 : Flow chart วิธีการคำนวณ Linear programming แบบ Maximize	36
รูปที่ 3.8 : Flow chart วิธีการคำนวณ Linear programming แบบ Minimize	38
รูปที่ 4.1 : หน้าจอหลัก	40
รูปที่ 4.2 : หน้าจอเกี่ยวกับโปรแกรม การใช้งาน และปิดโปรแกรม	40
รูปที่ 4.3 : หน้าจอเกี่ยวกับโปรแกรม	41
รูปที่ 4.4 : เลือกฟังก์ชันการแสดงข้อมูล	42
รูปที่ 4.5 : การแสดงข้อมูลความต้องการสารอาหารของสัตว์	42
รูปที่ 4.6 : ใบแสดงความต้องการสารอาหารของสัตว์	43
รูปที่ 4.7 : เลือกฟังก์ชันการแสดงข้อมูล	44
รูปที่ 4.8 : การแสดงข้อมูลวัตถุดิบอาหารสัตว์	44
รูปที่ 4.9 : ใบแสดงปริมาณสารอาหารในวัตถุดิบอาหารสัตว์	45
รูปที่ 4.10 : เลือกฟังก์ชันการแสดงข้อมูล	46
รูปที่ 4.11 : การแสดงข้อมูลสูตรอาหารสัตว์	46
รูปที่ 4.12 : เลือกฟังก์ชันการคำนวณสูตรอาหารสัตว์	47
รูปที่ 4.13 : การคำนวณสูตรอาหารสัตว์โดยการเลือกวัตถุดิบเอง	47
รูปที่ 4.14 : หน้าคำนวณสูตรอาหารสัตว์	48
รูปที่ 4.15 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	49
รูปที่ 4.16 : การเพิ่มข้อมูลความต้องการอาหารของสัตว์	50
รูปที่ 4.17 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	51
รูปที่ 4.18 : การลบข้อมูลความต้องการอาหารของสัตว์	51
รูปที่ 4.19 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.20 : การแก้ไขข้อมูลความต้องการอาหารของสัตว์	52
รูปที่ 4.21 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	53
รูปที่ 4.22 : การเพิ่มปริมาณสารอาหารวัตถุดิบอาหารสัตว์	53
รูปที่ 4.23 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	54
รูปที่ 4.24 : การลบปริมาณสารอาหารวัตถุดิบอาหารสัตว์	54
รูปที่ 4.25 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล	55
รูปที่ 4.26 : การแก้ไขข้อมูลวัตถุดิบอาหารสัตว์	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 :ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์(1)	8
ตารางที่ 2.2 :ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์(2)	8
ตารางที่ 2.3 :ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์(3)	10
ตารางที่ 2.4 :ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์(4)	11
ตารางที่ 2.5 :ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์(5)	12
ตารางที่ 2.6 :ตารางคำนวณวิธีบิก-เอ็ม	14
ตารางที่ 2.7 : ตารางสมการคำนวณสูตรอาหาร โดยวิธี Linear programming ด้วยคอมพิวเตอร์	17
ตารางที่ 2.8 : ตารางแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณ	18
ตารางที่ 2.9 :ตารางเปรียบเทียบการคำนวณสูตรอาหาร โดยสมบูรณ์แบบกับการคำนวณสูตรอาหาร โดยวิธี Linear programming ด้วยคอมพิวเตอร์	19
ตารางที่ 3.1 : Pet	27
ตารางที่ 3.2 : PAge	27
ตารางที่ 3.3 : Pet Detail	27
ตารางที่ 3.4 : Feed	27
ตารางที่ 3.5 : FeedDetail	27
ตารางที่ 3.6 : Formula	27
ตารางที่ 3.7 : FormulaDetail	27
ตารางที่ 3.8 : Pet (สัตว์)	28
ตารางที่ 3.9 : PAge (อายุสัตว์)	28
ตารางที่ 3.10 : PetDetail (รายละเอียดสัตว์)	29
ตารางที่ 3.11 : Feed (วัตถุดิบ)	29
ตารางที่ 3.12 : FeedDetial (รายละเอียดวัตถุดิบ)	30
ตารางที่ 3.13 : Formula (สูตรอาหารสัตว์)	30
ตารางที่ 3.14 : FormulaDetail (รายละเอียดสูตรอาหารสัตว์)	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวคิดเริ่มต้นในการจัดทำโครงงานและสรุปที่มาของปัญหา

โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณสูตรอาหารของสัตว์แต่ละชนิด เนื่องจากสัตว์แต่ละชนิดมีความต้องการสารอาหารที่ไม่เหมือนกัน และจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ อย่าง เช่น สายพันธุ์และวัย ดังนั้นสูตรอาหารที่คำนวณออกมาก็จะแตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอก เช่น ราคาของวัตถุดิบ เพื่อให้สูตรอาหารที่คำนวณออกมาได้ตรงตามความต้องการ และคุ้มค่ากับการผลิตที่สุด ระบบจะทำการเก็บข้อมูลของวัตถุดิบต่างๆ ราคาสินค้า คุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ไว้ในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งสามารถแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับปัจจุบันได้

โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์ ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นและทำขึ้นมาเพื่อใช้ในการผลิตอาหารสัตว์แล้ว แต่เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยชาวต่างชาติ [13] ซึ่งไม่คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม ของเมืองไทยดีนัก วัตถุดิบในการใช้ จึงอาจจะแตกต่างกันออกไป รวมถึงฤดูกาลซึ่งมีผลต่อการเลือกใช้วัตถุดิบ และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นได้ในประเทศไทย [3], [4] ยังต้องอาศัยความรู้ความชำนาญจากผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนใหญ่ มีความสามารถจำกัดในการใช้งาน และมีรูปแบบการใช้งานค่อนข้างยาก ดังนั้นจึงได้พัฒนาโปรแกรมนี้ขึ้นมาเพื่อให้คำนวณสูตรอาหารได้อย่างเหมาะสม โดยอ้างอิงจากวัตถุดิบและราคาในท้องที่ มีความยืดหยุ่นได้มากขึ้น และง่ายต่อการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่มีความสามารถในการพัฒนาสูตรอาหารได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหารได้ และโปรแกรมมีความสามารถในการเลือกใช้วัตถุดิบได้เองเช่นกัน เพื่อให้สูตรอาหารมีสารอาหารครบถ้วนตามหลักโภชนาการ ในราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 โปรแกรมมีความสามารถในการคำนวณสูตรอาหารได้เอง โดยอาศัยข้อมูลภายในระบบฐานข้อมูล

1.3.2 โปรแกรมสามารถคำนวณสูตรอาหารได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน และได้ราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ต่ำที่สุด

1.4 วิธีการดำเนินการ

เริ่มต้นด้วยการศึกษาทฤษฎีขั้นพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอันได้แก่

1.4.1 การศึกษาทางด้านโภชนาการของสัตว์ประเภทต่างๆ

1.4.2 การคำนวณแบบลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming) เพื่อใช้ในการคำนวณหาสูตรอาหารที่มีต้นทุนวัตถุดิบที่ต่ำที่สุด

1.4.3 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยวิธี NIAM Conceptual Model

1.4.4 การออกแบบ User Interface สำหรับการใช้งาน

1.4.5 การสร้าง Report เพื่อแสดงรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ทฤษฎีในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์

การคำนวณสูตรอาหารสัตว์คือการคำนวณหาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ เพื่อให้ได้ปริมาณโภชนะตามความต้องการของสัตว์ชนิดนั้นๆ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ ได้นำมาประยุกต์ใช้กับการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1.1 แนวคิดในการประกอบสูตรอาหารสัตว์

2.1.1.1 ปรัชญาการประกอบสูตรอาหารสัตว์

สัตว์ทุกชนิดสามารถดำรงชีวิต มีการเจริญเติบโต มีการสืบพันธุ์ และให้ผลผลิตได้เพราะสัตว์เหล่านั้นได้รับสารอาหารหรือโภชนะต่างๆ ได้แก่ โปรตีนหรือกรดอะมิโน แป้งหรือน้ำตาล ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ ซึ่งร่างกายสัตว์จะนำเอาสารอาหารต่างๆ เหล่านี้ไปเผาผลาญและใช้ประโยชน์เพื่อก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ในร่างกายทำให้ร่างกายมีขนาดใหญ่ขึ้น และน้ำหนักมากขึ้น รวมทั้งการนำไปใช้สร้างเป็นผลผลิตต่างๆ ได้แก่ ไข่ นม ขน เป็นต้น

โภชนะที่จำเป็นต่อการเลี้ยงสัตว์นั้นมีอยู่ในวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ วัตถุดิบที่ใช้เลี้ยงสัตว์จึงเป็นแหล่งโภชนะต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งในธรรมชาติมีวัตถุดิบจำนวนมากมายหลายชนิดด้วยกันที่ให้โภชนะต่างๆ แก่ตัวสัตว์ และสามารถใช้เลี้ยงสัตว์ได้ แต่ปริมาณโภชนะที่มีในวัตถุดิบอาหารมักจะไม่ตรงกับความต้องการอาหารของสัตว์ ตัวอย่างเช่น สัตว์โดยทั่วไปต้องการสารอาหารประเภทโปรตีนร้อยละ 16-20 ในสูตรอาหาร

วัตถุดิบอาหารประเภทแป้งหรือพลังงานเช่น ปลายข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง มีพลังงานสูง แต่มีโปรตีนต่ำ ไม่เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ อีกทั้งมีระดับวิตามินและแร่ธาตุต่ำไม่พอกับความต้องการของสัตว์

วัตถุดิบอาหารที่มีโปรตีนสูงหรือวัตถุดิบอาหารเสริมโปรตีน เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากเมล็ดงา ปลาป่น ฯลฯ ซึ่งก็มีโปรตีนสูงร้อยละ 35-70 และสูงเกินกว่าความต้องการของสัตว์มาก แต่วัตถุดิบอาหารประเภทนี้มักมีปริมาณพลังงาน วิตามินและแร่ธาตุต่ำไม่เพียงพอกับความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุ เช่น ไดแคลเซียมฟอสเฟต หินปูน เกลือ หัววิตามินและหัวแร่ธาตุ ฯลฯ เป็นวัตถุดิบที่ให้โภชนะที่เป็นวิตามินทุกชนิด และแร่ธาตุชนิดต่างๆ ได้แก่ แร่ธาตุหลัก คือ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม คลอรีน และแร่ธาตุปลีกย่อยที่จำเป็นต่างๆ โดยเฉพาะจะไม่มีโปรตีนและพลังงานเป็นส่วนประกอบ

ดังนั้นการประกอบสูตรอาหารสัตว์ที่ให้โภชนะต่างๆ ครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์ จึงมีความจำเป็นต้องเอาวัตถุดิบอาหารหลายๆ ประเภท มาผสมเข้ากันในปริมาณสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้อาหารดังกล่าวมีโภชนะต่างๆ ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโน พลังงาน วิตามิน ไขมัน และแร่ธาตุต่างๆ ครบและเพียงพอกับความต้องการของสัตว์ ส่วนผสมของวัตถุดิบอาหารประเภทต่างๆ นั้นก็คือสูตรอาหาร สูตรอาหารที่ประกอบขึ้นมาควรมีลักษณะต่างๆ ดังนี้คือ

1. มีคุณค่าทางอาหารหรือมีปริมาณโภชนะ ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโนจำเป็นทั้ง 10 ชนิด ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ เพียงพอกับความต้องการอาหารของสัตว์ เมื่อสัตว์กินอาหารและย่อยอาหารแล้ว โภชนะในอาหารที่ถูกดูดซึมเข้าไปสามารถใช้ในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิต การสืบพันธุ์ รวมทั้งการสร้างภูมิต้านทานโรค ตามที่ลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ชนิดนั้นๆ จะเอื้ออำนวยได้

2. สัตว์สามารถย่อยและดูดซึมอาหารนั้นได้ดี ทำให้เกิดประโยชน์จากโภชนะที่กินเข้าไปได้อย่างเต็มที่ อาหารไม่มีลักษณะที่พองและฟูเกินไป จนทำให้สัตว์กินอาหารได้ไม่เต็มที่ อาหารที่มีระดับเยื่อใยสูงมากเกินไป จะทำให้อาหารย่อยได้ไม่ดี

3. สูตรอาหารนั้นต้องไม่มีสารพิษชนิดต่างๆ หรืออาจมีได้แต่ต้องอยู่ในระดับต่ำมากจนไม่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ หรือไม่เกิดการกระทบกระเทือนต่อสมรรถภาพการผลิต การให้ผลผลิต ระบบการสืบพันธุ์ และภูมิต้านทานโรคของสัตว์

4. อาหารนั้นมีความน่ากินหรือมีคุณสมบัติที่สัตว์สามารถยอมรับได้ หรือกินเข้าไปในร่างกายได้ เช่น อาหารไม่มีรสขมหรือรสที่ไม่อร่อย ไม่มีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์หรือไม่มีลักษณะสากหรือหยาบมากจนสัตว์ไม่สามารถรับได้

สัตว์ชนิดเดียวสามารถกินอาหารได้หลากหลายมาก เพราะตัวสัตว์ไม่มีความเฉพาะเจาะจงว่าจะต้องกินอาหารหรือกินวัตถุดิบอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง สัตว์กินอาหารหรือกินวัตถุดิบอาหารตามลักษณะที่ได้กล่าวมาข้างต้น เพราะฉนั้นเราสามารถใช้วัตถุดิบอาหารต่างๆ เช่น ปลายข้าว รำละเอียด ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง ปลาป่น กากถั่วลิสง กากทานตะวัน กากเมล็ดงา ฯลฯ รวมทั้งเศษเหลือจากโรงงานต่างๆ เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ได้ทั้งสิ้น มีข้อแม้ว่าการใช้วัตถุดิบอาหารดังกล่าว เมื่อผสมเป็นสูตรอาหารแล้ว สูตรอาหารมีคุณสมบัติครบตามลักษณะข้างต้น 4 ประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การเลือกใช้วัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดในสูตรอาหาร ยังต้องคำนึงถึงลักษณะองค์ประกอบธรรมชาติหรือลักษณะเฉพาะของวัตถุดิบอาหารนั้นด้วย วัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดแม้จะมีโภชนะต่างๆ เป็นองค์ประกอบเหมือนกัน แต่วัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติต่างๆ หรือลักษณะเฉพาะซึ่งมีผลทำให้ความสามารถในการใช้สูตรอาหารได้ในระดับแตกต่างกัน หรือมีขีดจำกัดในการใช้สูตรอาหารไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้คำนวณสูตรอาหารสัตว์ต้องมีความรู้ทางด้านนี้พอสมควรด้วย

2.1.1.2 ข้อมูลที่จำเป็นในการประกอบสูตรอาหารสัตว์

การประกอบสูตรอาหารสัตว์ก็คือการนำเอาวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ กันมาผสมในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้อาหารนั้นมีคุณค่าทางอาหารหรือมีองค์ประกอบของโภชนะต่างๆ เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ ดังนั้นในการประกอบสูตรอาหารจึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐาน 2 อย่างดังนี้คือ

1. **ข้อมูลความต้องการโภชนะของสัตว์ชนิดต่างๆ** ที่ต้องการประกอบสูตรขึ้นมา สัตว์แต่ละชนิดเช่น สุกร สัตว์ปีก โค กระบือ รวมทั้งสัตว์แต่ละระยะ เช่น สุกรระยะเล็ก ระยะรุ่น ระยะขุน หรือสุกรพ่อแม่พันธุ์ จะมีความต้องการโภชนะต่างๆ ในอาหารไม่เท่ากัน นอกจากนี้ปริมาณโภชนะที่ต้องการยังขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่สัตว์กินด้วย ข้อมูลความต้องการโภชนะที่ใช้ในการคำนวณสูตรอาหารจะต้องเลือกให้ถูกกับชนิดของสัตว์ รวมทั้งต้องมีการปรับปริมาณโภชนะในอาหารให้เหมาะสมกับปริมาณการกินอาหารของสัตว์ด้วย

2. **ข้อมูลองค์ประกอบของโภชนะที่มีในวัตถุดิบอาหารที่ต้องการใช้เลี้ยงสัตว์** วัตถุดิบแต่ละชนิดที่ใช้เลี้ยงสัตว์ มักมีโภชนะทุกชนิดที่สัตว์ต้องการเป็นองค์ประกอบ แต่ปริมาณโภชนะที่มีอยู่มักไม่ตรงกับความต้องการของสัตว์ การประกอบสูตรอาหารสัตว์จำเป็นต้องทราบองค์ประกอบทางโภชนะที่แท้จริงของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่จะใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร

2.1.1.3 การประกอบสูตรอาหารสัตว์

เมื่อต้องการประกอบสูตรอาหารสัตว์ได้ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์แล้ว ขั้นต่อไปผู้ประกอบสูตรอาหารสัตว์จะต้องใช้ข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหาส่วนผสมของวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้อาหารมีคุณค่าทางอาหารหรือให้ปริมาณโภชนะต่างๆ ครบตามความต้องการของสัตว์ การคำนวณสูตรอาหาร อาจทำได้หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

1. การคำนวณสูตรอาหารโดยสมบูรณ์แบบ

2. การคำนวณสูตรอาหารโดยวิธี Linear programming ด้วยคอมพิวเตอร์

ซึ่งแต่ละวิธีจะมีความยากง่ายในการคำนวณ ความสะดวก และการลงทุนที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามไม่ว่าการคำนวณสูตรอาหารจะใช้วิธีใด หากสัดส่วนผสมวัตถุดิบอาหารหรือสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่คำนวณออกมาสามารถให้ปริมาณโภชนะต่างๆ ครบตามความต้องการของสัตว์ สูตรอาหารนั้นก็ถือว่าถูกต้องและสามารถใช้เลี้ยงสัตว์ได้ทั้งสิ้น [5]

2.1.2 การคำนวณสูตรอาหารราคาถูกโดยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming) ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

การคำนวณสูตรอาหารด้วยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง เป็นการคำนวณสูตรอาหารโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อให้สูตรอาหารนั้นมีราคาต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุด ในขณะเดียวกันสูตรอาหารนั้นยังมีคุณค่าทางอาหารหรือมีปริมาณโภชนะต่างๆ ครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์ เนื่องจากวิธีการคำนวณดังกล่าวจะต้องมีการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์หลายสมการด้วยกัน อีกทั้งแต่ละสมการก็มีตัวแปรจำนวนมาก การหาผลลัพธ์ของตัวแปรต่างๆ ต้องใช้วิธีการเมทริกซ์ (Matrix) เข้ามาช่วย วิธีการคำนวณตัวเลขต่างๆ ก็มีความซับซ้อน ดังนี้วิธีการคำนวณสูตรอาหารโดยวิธีการลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง มักจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ช่วยในการคำนวณเป็นหลัก หลักการในการคำนวณสูตรอาหารโดยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเป็นดังนี้

1. มีจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน

จะต้องมีการกำหนดขอบเขตของปัญหา และจะต้องระบุจุดประสงค์อย่างชัดเจนว่าการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้นเป็นไปเพื่ออะไร เช่น เพื่อให้ได้กำไรสูงสุด หรือเพื่อต้นทุนการผลิตต่ำสุด เป็นต้น

2. มีทรัพยากรอยู่อย่างจำกัด

ในแต่ละปัญหาจะต้องมีข้อจำกัดเรื่องทรัพยากร เช่น ในกระบวนการผลิตสินค้าของโรงงานแห่งหนึ่ง อาจมีข้อจำกัดเรื่องจำนวนชั่วโมงการทำงาน แรงงาน เครื่องจักร เป็นต้น

3. ตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกัน

จุดประสงค์และข้อจำกัดทางทรัพยากร จะต้องสามารถเขียนเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของสมการ หรือสมการโดยฟังก์ชันต่างๆเหล่านี้ จะต้องอยู่ในลักษณะฟังก์ชันเชิงเส้น (Linear Function)

2.1.2.1 รูปแบบของ Linear Programming มีโครงสร้างดังนี้

1. มีสมการเป้าหมาย (Objective Function) คือสมการความสัมพันธ์ของราคาต้นทุน เพื่อกำหนดเป้าหมายสูงสุดหรือเป้าหมายต่ำสุด

2. มีสมการข้อจำกัด หรือสมการเงื่อนไข (Constraints) ซึ่งกำหนดช่วงความเป็นไปได้ของตัวแปรในสมการหรืออสมการ เนื่องจากมีทรัพยากรจำนวนจำกัด

3. ความสัมพันธ์ของตัวแปรในสมการหรืออสมการต่างๆ จะต้องเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวแปรทุกตัวจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

ในการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นที่มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรจะใช้วิธีการแก้ปัญหา เช่น

- วิธีซิมเพลกซ์ (Simplex Method)
- วิธีบิก- เอ็ม (Big-M Method)

2.1.2.2 วิธีซิมเพลกซ์ (Simplex Method)

วิธีนี้คิดค้นโดยนักคณิตศาสตร์ชาวอเมริกัน ชื่อ แดนซิก(George B. Dantzig) เมื่อปี ค.ศ. 1947 โดยวิธีนี้อาศัยเมตริกซ์มาช่วยในการจัดรูปแบบปัญหาให้มีระบบมากขึ้น ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยวิธีซิมเพลกซ์มีดังนี้

1. จากรูปแบบสมการเชิงเส้น เขียนให้อยู่ในรูปมาตรฐาน ยกตัวอย่างเช่น

$$\text{Max } Z = c_1x_1 + c_2x_2$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$$

$$x_1,\ x_2 \geq 0$$

เปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานโดยแปลงรูปแบบอสมการให้เป็นสมการ ด้วยการเพิ่มตัวแปรเข้าไปปรับค่าในอสมการให้เป็นสมการ ดังตัวอย่าง

$$\text{Max } Z - c_1x_1 - c_2x_2 = 0$$

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + S_1 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + S_2 = b_2$$

จากนั้นนำสมการรูปแบบมาตรฐานมาเขียนเป็นตารางเพื่อหาคำตอบเบื้องต้น โดยเริ่มจากการกำหนดค่าเริ่มต้นของ x_1 , x_2 ให้มีค่าต่ำที่สุด ในที่นี้มีค่าเป็นศูนย์ (จากเงื่อนไข x_1 , $x_2 \geq 0$) เรียกตัวแปร x_1 , x_2 ว่าเป็นตัวแปรที่ไม่ใช่พื้นฐาน และเรียกตัวแปร S_1 , S_2 , S_3 ว่าเป็นตัวแปรพื้นฐาน จากนั้นจึงสร้างตาราง โดยกำหนดแถวที่ 1 ในตารางเป็น ตัวแปรที่ไม่ใช่พื้นฐาน แล้วตามด้วยตัวแปรพื้นฐาน ดังนั้นแถวที่ 1 จึงได้เป็น x_1 x_2 x_3 S_1 S_2 S_3 สำหรับในหลักที่ 1 ของตารางเป็นตัวแปรพื้นฐานแล้วตามด้วยตัวแปร Z และในหลักสุดท้ายเป็นค่าคงที่อยู่ด้านขวาของสมการ สร้างเป็นแบบตารางดังตาราง 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ตัวแปรที่ไม่ใช่พื้นฐาน		ตัวแปรพื้นฐาน		
		x_1	x_2	S_1	S_2	
ตัวแปรพื้นฐาน	S_1	แถว2				b_1
	S_2	แถว3				b_2
	Z	แถว4				0

ตารางที่ 2.1: ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์ (1)

จากตาราง 2.1 เราสามารถอ่านค่า S_1, S_2 และ Z ในหลักแรกได้ตรงกับหลักสุดท้าย เช่น S_1 มีค่าเป็น b_1 หรือ Z มีค่าเป็น 0 สำหรับตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้ปรากฏอยู่ในหลักแรกก็จะอ่านค่าได้เป็น 0 ทุกตัว เช่น x_3 มีค่าเป็น 0

จากตาราง 2.1 ประกอบด้วยแถว 2, 3 และ 4 ซึ่งจะใส่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มาจากสมการในรูปมาตรฐาน เช่นในแถว 2 มี S_1 และ b_1 ให้ใส่ค่าสัมประสิทธิ์เป็น

a_{11} a_{12} 1 0

และในแถว 3, 4 ก็ทำได้ในทำนองเดียวกันกับแถว 2 ได้ผลลัพธ์เป็นตารางดังต่อไปนี้

		ตัวแปรที่ไม่ใช่พื้นฐาน		ตัวแปรพื้นฐาน		
		x_1	x_2	S_1	S_2	
ตัวแปรพื้นฐาน	S_1	a_{11}	a_{12}	1	0	b_1
	S_2	a_{22}	a_{22}	0	1	b_2
	Z	$-c_1$	$-c_2$	0	0	0

ตารางที่ 2.2: ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์ (2)

ตาราง 2.2 จะใช้แทนสมการรูปมาตรฐาน ซึ่งจะนำมาใช้ในขั้นตอนต่อไป

1. สังเกตว่า ในหลักที่มี S_1 ซึ่งเป็นตัวแปรพื้นฐานจะมีสัมประสิทธิ์เป็น 1 ในแถวที่มี S_1 เป็นตัวแปรพื้นฐาน จะมีสัมประสิทธิ์เป็น 0 ในแถวที่เป็นตัวแปรอื่น ตัวแปรอื่นๆก็ทำได้ในทำนองเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในขั้นตอนนี้จะทดสอบว่าคำตอบเบื้องต้นที่ได้เป็นคำตอบที่ดีที่สุดแล้วหรือไม่ โดยพิจารณาจากสมการเป้าหมาย Max $Z - c_1x_1 - c_2x_2 = 0$
เมื่อเราให้ $x_1, x_2 = 0$ ทุกตัว จะได้ $Z = 0$ แต่ถ้าเราเพิ่มค่าตัวแปรให้กับตัวใดตัวหนึ่ง สมมุติเพิ่มค่าให้ตัวแปร x_3 นั่นคือ $x_3 \neq 0$ จะได้ $Z = c_3x_3$
จะเห็นว่า Z มีค่าเพิ่มขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ตราบใดที่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรบางตัวในสมการเป้าหมาย Z ยังเป็นค่าลบอยู่ (กรณี MinZ ค่าสัมประสิทธิ์ของ Z ยังเป็นบวกอยู่) เราต้องดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ดีที่สุด

3. ในการเพิ่มค่าตัวแปรในข้อ 2 นั้น เป็นการหาค่าตัวแปรซึ่งเมื่อค่าตัวแปรเพิ่มขึ้นแล้วทำให้ค่า Z ในสมการเป้าหมายเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ที่มีค่าลบและมีค่าสัมบูรณ์มากที่สุด (คือค่าน้อยที่สุดนั่นเอง) เมื่อค่าน้อยที่สุดเป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรใด ก็จะเพิ่มค่าของตัวแปรนั้น เพื่อทำให้สมการเป้าหมายมีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด สมมุติในตาราง ให้ $-c_2$ เป็นค่าลบที่มีค่าสัมบูรณ์มากที่สุด ดังนั้นจะเพิ่มค่า x_2 ก่อน

เมื่อจะเพิ่มค่าให้ตัวแปร x_2 จึงต้องลดค่าตัวแปรพื้นฐาน S_1, S_2 ตัวใดตัวหนึ่งเพื่อให้สอดคล้องกับสมการข้อจำกัด ในการพิจารณาว่าจะลดค่าของตัวแปรพื้นฐานตัวใดจะดูจากค่าของ b_1/a_{12}, b_2/a_{22} โดยที่ตัวหารไม่เป็นศูนย์หรือไม่เป็นลบ แล้วเลือกตัวที่มีค่าน้อยที่สุด สมมุติ b_2/a_{22} มีค่าน้อยที่สุด ดังนั้นเราควรลดค่าตัวแปร S_2 จากนั้นลากเส้นตรงตามแนวดิ่งผ่าน x_2 และลากเส้นตรงตามแนวนอนผ่าน S_2 จะเห็นว่าทั้ง 2 เส้นตัดกันที่ a_{22} เรียกสัมประสิทธิ์ตัวนี้ว่า จุดหมุน (Pivot Point)

เราเรียกตัวแปรที่ถูกลดค่าว่า ตัวแปรออก (ในที่นี้คือ S_2) และเรียกตัวแปรที่เพิ่มค่าว่า ตัวแปรเข้า (ในที่นี้คือ x_2) ค่าของตัวแปร x_2 จะเปลี่ยนไปโดยพิจารณาจากสมการที่มีรูปมาตรฐานที่มีตัวแปร x_2 และ S_2 คือ $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + S_2 = b_2$ ซึ่ง $x_2 \neq 0$ และลดค่าตัวแปร S_2 ออก จึงได้ $a_{22}x_2 = b_2$ ซึ่งได้ $x_2 = b_2/a_{22}$

4. จากจุดหมุนในตารางแรก ให้ใช้โอเปอเรชันเบื้องต้นทำกับแถวเพื่อทำให้จุดหมุนมีค่าเป็น 1 และสัมประสิทธิ์ตัวอื่นๆ ในหลักเดียวกันกับจุดหมุนมีค่าเป็น 0 ทุกตัว เพราะว่า x_2 กลายเป็นตัวแปรพื้นฐานไปแล้ว นั่นคือในหลักที่มี x_2 ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็น 1 ในแถวที่มี x_2 และเป็น 0 ในแถวอื่นๆ ซึ่ง Z จะมีค่าสูงสุดในกรณีหาค่าสูงสุด และ Z จะมีค่าสูงสุดในกรณีหาค่าต่ำสุด

ถ้าคำตอบที่ได้ยังไม่ดีที่สุด คือกรณีที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายในตารางยังมีบางตัวมีค่าเป็นลบ (หรือมีค่าเป็นบวกในกรณี Min) ให้กลับไปทำขั้นที่ 2 ใหม่ จนกระทั่งสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุกตัวเป็นบวก (ลบ) ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าคำตอบที่ได้ดีที่สุดแล้ว คือกรณีที่เป็น Max (Min) สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายเป็นบวก (ลบ) หรือ ศูนย์ ให้อ่านคำตอบจากตารางที่ได้อันสุดท้าย โดยดูจากตัวแปรในหลักที่ 1 และหลักสุดท้าย

ตัวอย่าง

$\text{Max}Z = 2x_1 + 3x_2 + 3x_3$

ภายใต้ข้อจำกัด

$3x_1 + 3x_2 \leq 60$; $-x_1 + x_2 + 4x_3 \leq 10$

$2x_1 - 2x_2 + 5x_3 \leq 50$; $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

วิธีทำ

เปลี่ยนสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐานได้เป็น

$\text{Max}Z - 2x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0$

$3x_1 + 3x_2 + S_1 = 60$; $-x_1 + x_2 + 4x_3 + S_2 = 10$

$2x_1 - 2x_2 + 5x_3 + S_3 = 50$; $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

กำหนดให้ x_1, x_2, x_3 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 ตัวแปรที่ไม่ใช่พื้นฐานคือ x_1, x_2, x_3 และตัวแปรพื้นฐานคือ S_1, S_2, S_3 นำค่าสัมประสิทธิ์จากสมการรูปมาตรฐานมาเขียนตารางได้ต่อไปนี้

	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	
S_1	3	2	0	1	0	0	60
S_2	-1	(1)	4	0	1	0	10
S_3	2	-2	5	0	0	1	50
Z	-2	-3	-3	0	0	0	0

ตารางที่ 2.3: ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์ (3)

จากตาราง จะเห็นว่าตัวแปร Z ยังมีค่าเป็นลบอยู่ หาค่าสัมบูรณ์ของ Z ได้ $|-2| = 2, |-3| = 3$ นั่นคือได้ค่า $3 > 2$ จากนั้นใช้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าสัมบูรณ์มากที่สุด ในที่นี้มี 2 ค่าคือ x_2, x_3 จะเลือกใช้ตัวแปรใดมาคิดก่อนก็ได้ ในที่นี้เลือก x_2 ดังนั้นจึงต้องเพิ่มค่าตัวแปรพื้นฐาน S_1, S_2, S_3 ตัวใดตัวหนึ่งโดยพิจารณาจากค่า $b_1/a_{12}, b_2/a_{22}, b_3/a_{32}$ เมื่อ $b_1 = 60, b_2 = 10, b_3 = 50, a_{12} = 2$,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$a_{22} = 1$, $a_{32} = -2$ โดยต้องทำภายใต้เงื่อนไขของตัวหารไม่เป็นศูนย์หรือไม่เป็นลบ ซึ่งได้ค่าน้อยที่สุดคือ b_2/a_{22} ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10 ดังนั้นจึงควรลดค่าตัวแปร S_2 จากนั้นลากเส้นตรงตามแนวนอนผ่าน S_2 และลากเส้นตรงตามแนวดิ่งผ่าน x_2 เส้นตรงตัดกันที่ค่า $a_{22} = 1$ ได้ 1 เป็นจุดหมุน และใส่วงกลมล้อมรอบจุดนี้ ได้ตัวแปรออกคือ S_2 และตัวแปรเข้าคือ x_2

เพราะฉะนั้นตารางที่ต้องทำต่อไปคือนำ x_2 แทนที่ S_2 ในหลักที่ 2 ของตารางแรกเพื่อจะหาค่าในหลักที่ 2 ในตารางถัดมา (ในตารางนี้มี S_1, x_2, S_3 เป็นตัวแปรพื้นฐาน)

จะเห็นว่าจุดหมุนมีค่าเป็น 1 แล้ว แต่สัมประสิทธิ์ในหลักเดียวกันกับจุดหมุนยังมีค่าไม่เป็นศูนย์หมดทุกตัว นั่นคือ $a_{12} = 2$, $a_{32} = -2$, $Z = -3$ เพราะฉะนั้นจึงต้องเปลี่ยนค่าให้เป็นศูนย์ทุกตัว เขียนตารางถัดมาได้ดังนี้

S_1	5	0	-8	11	-2	0	40
x_2	-1	1	4	0	1	0	10
S_3	0	0	13	0	2	1	70
Z	-5	0	9	0	3	0	30

ตารางที่ 2.4: ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์ (4)

จากตารางข้างบน พิจารณาค่าตัวแปรในแถวที่มีค่า Z จะเห็นว่ายังมีค่าของตัวแปรบางตัวที่ยังเป็นค่าลบ จึงยังไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด ดังนั้นจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ดีที่สุด และเขียนเป็นตารางที่สมบูรณ์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	
S_1	3	2	0	1	0	0	60
S_2	-1	(1)	4	0	1	0	10
S_3	2	-2	5	0	0	1	50
Z	-2	-3	-3	0	0	0	0
S_1	(5)	0	-8	11	-2	0	40
x_2	-1	1	4	0	1	0	10
S_3	0	0	13	0	2	1	70
Z	-5	0	9	0	3	0	30
x_1	1	0	-8/5	1/5	-2/5	0	8
x_2	0	1	12/5	1/5	3/5	0	18
S_3	0	0	13	0	2	1	70
Z	0	0	1	1	1	0	70

ตารางที่ 2.5 :ตารางคำนวณวิธีซิมเพลกซ์(5)

จะได้คำตอบที่ดีที่สุดคือค่า $Z = 70$

และได้ค่าของตัวแปร $x_1 = 8, x_2 = 18\ x_3 = 0$

2.1.2.3 วิธีบิก-เอ็ม (Big – M Method)

ในกรณีวิธีซิมเพลกซ์ จะมีข้อจำกัดบางข้อโดยไม่สามารถคำนวณอสมการที่มีรูปแบบเครื่องหมาย $\geq$ เช่น กรณีที่อยู่ในรูปของ อสมการ $a_1x_1 + a_1x_2 \geq b$ เมื่อเปลี่ยนให้เป็นรูปสมการมาตรฐานจะได้ $a_1x_1 + a_1x_2 + S_1 = b$ แต่เนื่องจากหลักการของวิธีของซิมเพลกซ์จะเริ่มจากการให้ค่า x_1 และ x_2 เป็น 0 และได้ $S_1 = -b$ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ เพราะตัวแปรทุกตัวต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ดังนั้นจึงกำหนดให้ S_1 เป็นตัวแปรพื้นฐานไม่ได้ เราจึงต้องเพิ่มตัวแปรเข้าไปอีกตัวหนึ่งคือ R_1 เพื่อให้ R_1 เป็นตัวแปรพื้นฐาน ในกรณีนี้ S_1 จะไม่เป็นตัวแปรพื้นฐานอีกแล้ว จากนั้นหาคำตอบได้ตามวิธีซิมเพลกซ์ เพราะฉะนั้น อสมการข้อจำกัดจะ เปลี่ยนเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$a_1x_1 + a_1x_2 + S_1 + R_1 = b$

เรียกตัวแปร R_1 ว่า ตัวแปรเทียม (Artificial Variable) ซึ่งในการแก้สมการหาคำตอบจะต้องกำจัดตัวแปร R_1 โดยทำให้เป็นศูนย์ ถ้าไม่สามารถกำจัดตัวแปรเทียมได้ แสดงว่าปัญหานี้ไม่มีคำตอบ

ในการกำจัดตัวแปรเทียม R ต้องทำให้ R มีค่าเป็นศูนย์ สมมุติให้ M เป็นสัมประสิทธิ์ของ R และต้องสมมุติให้ M มีค่าใหญ่มากๆ จากนั้นเขียนพจน์ MR ไว้ในสมการเป้าหมาย โดยบวกเข้าหรือลบออก ขึ้นอยู่กับสมการเป้าหมายว่าจะหาค่าสูงสุด หรือค่าต่ำสุด ถ้าเป็นการหาค่าสูงสุด จะนำ MR ไปลบออกเพราะถ้าตัวแปรเทียม R ยังไม่เป็นศูนย์ MR จะมีค่าใหญ่มาก ค่าของ Z ในสมการเป้าหมายก็จะยังไม่เป็นค่าสูงสุด ในกรณีค่าต่ำสุดก็ในทำนองเดียวกันคือ จะนำ MR ไปบวกเข้าในสมการเพราะถ้าตัวแปรเทียม R ยังไม่เป็นศูนย์ MR จะมีค่าน้อยมาก ค่าของ Z ในสมการเป้าหมายก็จะยังไม่เป็นค่าต่ำสุด จากนั้นนำสมการรูปมาตรฐานมาเขียนตารางโดยวิธีซิมเพลกซ์เพื่อหาคำตอบ ในกรณีที่สมการเป้าหมายเป็นการหาค่าสูงสุด(ต่ำสุด) จะเป็นว่าสัมประสิทธิ์ในหลักที่มี R_1 และ R_2 ซึ่งเป็นตัวแปรพื้นฐาน และในแถวที่มี Z ได้ค่าเป็น M, M(หรือ - M, - M) ซึ่งไม่ใช่ศูนย์จึงต้องทำให้สมการเป้าหมายไม่มีพจน์ R_1 และ R_2 อยู่เลยโดยการแทนค่า R_1 และ R_2 ซึ่งได้มาจากสมการข้อจำกัดที่เปลี่ยนเป็นรูปแบบมาตรฐานแล้ว ต่อจากนั้นจึงให้วิธีซิมเพลกซ์เพื่อหาคำตอบ [8]

ตัวอย่าง

$\text{Min}Z = 2x_1 + 5x_2$

ภายใต้ข้อจำกัด

$3x_1 + 3x_2 \geq 5$; $x_1 + 4x_2 \geq 6$

$x_1, x_2 \geq 0$

วิธีทำ

จากโจทย์จะเห็นว่ามีเครื่องหมาย $\geq$ จึงใช้วิธี บิก-เอ็ม จากนั้นเปลี่ยนสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐานได้เป็น

$3x_1 + 3x_2 - S_1 + R_1 = 5$; $x_1 + 4x_2 - S_2 + R_2 = 6$

$x_1, x_2 \geq 0$

เนื่องจากสมการเป้าหมายเป็นการหาค่าต่ำสุด จึงต้องนำ MR_1 และ MR_2 ไปบวกเข้าจะได้สมการ $Z - 2x_1 - 5x_2 - MR_1 - MR_2 = 0$

จากรูปสมการมาตรฐานจะได้เป็น $R_1 = 5 - 3x_1 - 3x_2 + S_1$

$R_2 = 6 - x_1 - 4x_2 + S_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่า R_1 และ R_2 ลงในสมการเป้าหมาย จะได้เป็น

$Z - 2x_1 - 5x_2 - M(5 - 3x_1 - 3x_2 + S_1) - M(6 - x_1 - 4x_2 + S_2) = 0$

หรือ

$Z - 2(2 - 4M)x_1 - (5 - 7M)x_2 - MS_1 - MS_2 = 11M$

สมการรูปมาตรฐานที่จะนำมาแก้ปัญหาโดยวิธีซิมเพลกซ์ คือ

$Z - 2(2 - 4M)x_1 - (5 - 7M)x_2 - MS_1 - MS_2 = 11M$

$3x_1 + 3x_2 - S_1 + R_1 = 5$

$x_1 + 4x_2 - S_2 + R_2 = 6$

เมื่อแก้สมการด้วยวิธี บิก-เอ็ม จะได้ผลลัพธ์ดังตารางนี้

	X_1	x_2	S_1	S_2	R_1	R_2	
R_1	3	3	-1	0	1	0	5
R_2	1	4	0	-1	0	1	6
Z	-2+4M	-5+7M	-M	-M	0	0	11M
R_1	9/4	0	-1	3/4	1	-3/4	½
x_2	1/4	1	0	-1/4	0	1/4	3/2
Z	3/4+9M/4	0	-M	-5/4+3M/4	0	5/4-7M/4	15/2+M/2
x_1	1	0	-4/9	1/3	4/9	-1/3	2/9
x_2	0	1	1/9	-1/3	-1/9	1/3	13/9
Z	0	0	-1/3	-1	1/3-M	1-M	23/3

ตารางที่ 2.6: ตารางคำนวณวิธีบิก-เอ็ม

จะได้คำตอบที่ดีที่สุด คือ $Z = 23/3$ เป็นค่าต่ำสุด

และจะได้ค่าตัวแปรในสมการเงื่อนไขคือ $x_1 = 2/9$, $x_2 = 13/9$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 ตัวอย่างการคำนวณสูตรอาหารด้วยวิธี Linear Programming ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่1 : สำรวจความต้องการโภชนะของสัตว์

ความต้องการโภชนะของสุกรรุ่น (น้ำหนัก 25-50 กิโลกรัม) จากการสำรวจพบว่าสุกรระยะดังกล่าวต้องการอาหารซึ่งมีโภชนะต่างๆ ดังนี้

โปรตีน	18 %	ไลซีน	1.00%
พลังงาน	3,150 กิโลแคลอรี/กก.	เมไธโอนีน+ซีสตีน	0.60%
แคลเซียม	1.0%	ทริปโตเฟน	0.19%
ฟอสฟอรัส	0.75%	ธรีโอนีน	0.60%
เยื่อใย	5.00%		

ขั้นตอนที่ 2 : กำหนดขีดจำกัดการในการใช้วัตถุดิบอาหาร

วัตถุดิบอาหารหลายชนิดไม่สามารถใช้ได้เต็มที่ในสูตรอาหารหรือมีขีดจำกัดการใช้ในสูตรอาหารซึ่งได้แก่

รำละเอียด โดยทั่วไปมักใช้ในอัตรา 15-20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารในกรณีนี้กำหนดให้ใช้ 15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อไม่ให้เยื่อใยในสูตรอาหารมากเกินไป

ปลาป่น กำหนดให้ใช้ไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

เกลือ กำหนดให้ใช้ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

พรีมิกซ์ กำหนดให้ใช้ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

ส่วนวัตถุดิบอาหารชนิดอื่นๆ ไม่มีขีดจำกัดในการใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเลือกปริมาณการใช้ได้ตามต้องการ

ขั้นตอนที่ 3 : กำหนดปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ ในสูตรอาหาร โดยให้กำหนดปริมาณการใช้ (x) ของวัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดในสูตรอาหารเป็นดังนี้ คือ

x_1 = ข้าวโพด x_2 = กากถั่วเหลือง

x_3 = รำละเอียด x_4 = ปลาป่น

x_5 = ใบกระถิน x_6 = ไดแคลเซียมฟอสเฟต

x_7 = น้ำมันรำ x_8 = เกลือ

x_9 = แอล-ไลซีนโมโนดลอไรด์ x_{10} = พรีมิกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 : สร้างสมการตามเงื่อนไขต่างๆ ตามตารางที่ 2.7 ดังนี้

สมการที่ 1 : ปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารทุกชนิดรวมกันแล้วเท่ากับ 100 คือ

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} = 100$

สมการที่ 2 : วัตถุดิบอาหารสัตว์ทุกชนิดที่เลือกใช้ให้โปรตีนมากกว่าหรือเท่ากับ 18 คือ

$0.08x_1 + 0.44x_2 + 0.12x_3 + 0.58x_4 + 0.202x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0.78x_9 + 0x_{10} = 18$

สมการที่ 3 : วัตถุดิบอาหารสัตว์ทุกชนิดที่เลือกใช้ให้พลังงานมากกว่าหรือเท่ากับ 100*315 = 315,000 กิโลแคลอรี คือ

$3{,}332x_1 + 3{,}284x_2 + 2{,}840x_3 + 3{,}215x_4 + 1{,}300x_5 + 0x_6 + 8{,}800x_7 + 0x_8 + 0x_9 + 0x_{10} = 315{,}000$

สมการที่ 4 ถึง สมการที่ 10 เป็นสมการที่กำหนดให้วัตถุดิบอาหารทุกชนิดที่เลือกใช้ให้ปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส ไลซีน เมท+ ซีส ทริปโตเฟน ธรีโอนีน มากกว่าหรือเท่ากับ 1.00, 0.75, 1.00, 0.60, 0.19, 0.60 ตามลำดับ และเยื่อใย น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5.00 การสร้างสมการทำโดยยึดถือหลักการเดียวกับการสร้างสมการที่ 3 ดังแสดงไว้ข้างต้น

สมการที่ 1-10 คือสมการที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขต่างๆ เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้สมการเหล่านี้แก้ปัญหาเพื่อหาผลลัพธ์คือ ปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ โดยใช้วิธีการเมทริกซ์ ซึ่งเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โภชนะ	ข้าวโพด	กากถั่วเหลือง	รำละเอียด	ปลาป่น	ใบกระถิน	ไดแคลเซียมฟอสเฟต	น้ำมันรำ	เกลือ	แอล-ไลซีน	พรีมิกซ์	ความต้องการ
น้ำหนักรวม	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x6	x_7	x_8	x_9	$0x_{10}$	= 100
โปรตีน	$0.08x_1$	$0.44x_2$	$0.12x_3$	$0.58x_4$	$0.202x_5$	$0x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0.78x_9$		≥ 18
พลังงาน	$3332x_1$	$3284x_2$	$2840x_3$	$3215x_4$	$1300x_5$	$0x_6$	$8800x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	≥ 315,000
แคลเซียม	$0.0001x_1$	$0.0025x_2$	$0.0007x_3$	$0.055x_4$	$0.0054x_5$	$0x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	≥ 1
ฟอสฟอรัส	$0.0005x_1$	$0.0011x_2$	$0.0022x_3$	$0.0266x_4$	$0.0030x_5$	$0.24x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	≥ 0.75
ไลซีน	$0.0024x_1$	$0.026x_2$	$0.0053x_3$	$0.0403x_4$	$0.011x_5$	$0.18x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0.78x_9$	$0x_{10}$	≥ 1
เมท+ซิส	$0.0037x_1$	$0.0126x_2$	$0.0056x_3$	$0.0215x_4$	$0.0063x_5$	$0x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	≥ 0.6
ทริปโตเฟน	$0.0009x_1$	$0.0059x_2$	$0.0012x_3$	$0.0056x_4$	$0.002x_5$	$0x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	≥ 0.19
ธรีโอนีน	$0.0025x_1$	$0.017x_2$	$0.0014x_3$	$0.0221x_4$	$0.008x_5$	$0x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	≥ 0.6
เยื่อใย	$0.027x_1$	$0.07x_2$	$0.11x_3$	$0.007x_4$	$0.18x_5$	$0x_6$	$0x_7$	$0x_8$	$0x_9$	$0x_{10}$	= 5

ตารางที่ 2.7 : ตารางสมการคำนวณสูตรอาหารโดยวิธี Linear programming ด้วยคอมพิวเตอร์

62630

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ และอ้างอิงในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 : ผลลัพธ์ที่ได้ออกมา

ผลการคำนวณสูตรอาหารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จะแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของสูตรอาหารว่ามีการใช้วัตถุดิบอาหารหลายชนิดด้วยกัน แต่วัตถุดิบอาหารแต่ละชนิดจะใช้จำนวนไม่มาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเน้นการคำนวณสูตรอาหารให้มีโภชนะต่างๆ ครบตามความต้องการ โดยที่มีราคาต่ำที่สุด

วัตถุดิบ	จำนวนที่ใช้ (kg)	ราคาต่อหน่วย (บาท)
ข้าวโพด	45.37	5
กากถั่วเหลือง	27.63	8
รำละเอียด	15	4.5
ปลาป่น	0	18
ใบกระถิน	4	7
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	3.816	11
น้ำมันรำ	3.465	16
เกลือ	0.35	1.5
แอล-ไลซีนโมโนคลอไรด์	0.12	80
ฟรีมิกซ์	0.25	150
รวม	100	ราคารวม 688.43

ตารางที่ 2.8 : ตารางแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.5 เปรียบเทียบการคำนวณสูตรอาหารโดยสมบูรณ์แบบกับการคำนวณสูตรอาหารโดยวิธี Linear programming ด้วยคอมพิวเตอร์

คำนวณโดยสมบูรณ์แบบ	คำนวณโดย Linear Programming ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
อาศัยความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในการคำนวณ	บุคคลทั่วไปสามารถใช้โปรแกรมคำนวณได้ โดยอาศัยข้อมูลในระบบฐานข้อมูล
สามารถคำนวณด้วยมือได้	ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณเพราะมีตัวแปรหลายค่า จึงมีความซับซ้อนในการคำนวณ ไม่สามารถคำนวณด้วยมือได้
ใช้เวลาในการคำนวณนาน	ใช้เวลารวดเร็วในการคำนวณ
ปริมาณโภชนะที่ได้อาจไม่เพียงพอต่อความต้องการอาหารของสัตว์	ปริมาณโภชนะที่ได้มีความเพียงพอต่อความต้องการอาหารของสัตว์
สูตรอาหารและราคาที่คำนวณได้ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้คำนวณในการเลือกใช้วัตถุดิบ	สูตรอาหารและราคาที่คำนวณได้จะเป็นราคาที่ถูกที่สุดเมื่ออ้างอิงจากระบบฐานข้อมูล
มีความยืดหยุ่นได้มาก ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้คำนวณ	ประสิทธิภาพการคำนวณขึ้นอยู่กับข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

ตารางที่ 2.9 :ตารางเปรียบเทียบการคำนวณสูตรอาหาร โดยสมบูรณ์แบบกับการคำนวณสูตรอาหาร โดยวิธี Linear programming ด้วยคอมพิวเตอร์

2.1.2.6 ข้อควรระวังในการใช้สูตรอาหารโดยวิธีฉีเนียร์โปรแกรมมิ่ง

1. สูตรอาหารจะถูกคำนวณหรือประกอบสูตร โดยการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นหลัก โปรแกรมจะเลือกใช้วัตถุดิบอาหารที่มีราคาถูกมากๆ ก่อนเป็นอันดับแรก โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มีความรู้ว่าวัตถุดิบที่เลือกใช้มีความน่ากินมากน้อยเพียงใด หรือวัตถุดิบเหล่านั้นมีปริมาณสารพิษติดมามากน้อยเท่าใด ซึ่งลักษณะต่างๆ เหล่านี้ อาจไม่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนะของวัตถุดิบอาหารสัตว์ แต่มีผลต่อการกินและต่อการยอมรับอาหารของสัตว์ หากมีการใช้วัตถุดิบอาหารราคาถูกแต่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพต่ำ ปริมาณมากเกินไปในสูตรอาหาร จะมีผลทำให้คุณภาพอาหารลดต่ำลงมาก จนทำให้สมรรถภาพการผลิตของสัตว์ลดลง

2. เพื่อให้อาหารมีราคาถูกที่สุดโปรแกรมอาจจะใช้วิธีคำนวณสูตรออกมาแล้วมีคุณค่าทางโภชนะใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุดหรือมีส่วนเกินกว่าความต้องการน้อยที่สุด ซึ่งหากวัตถุดิบอาหารที่ใช้ผสมแล้วจะให้คุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับระดับโภชนะที่คำนวณไว้ ซึ่งสัตว์ที่กินอาหารดังกล่าวจะไม่แสดงอาการหรือผลเสียออกมา แต่ถ้าวัตถุดิบอาหารที่ผสมในสูตรมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ อาหารที่สัตว์กินจะมีคุณค่าทางโภชนะไม่เพียงพอกับความต้องการทันที และสัตว์จะแสดงอาการผลเสียออกมาให้เห็นด้วย

ดังนั้นการใช้สูตรอาหารราคาถูกโดยวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง รวมทั้งวิธีการอื่นๆ ที่อาหารมีช่วงปลอดภัย (Safty Margin) น้อย จึงต้องระมัดระวังเรื่องคุณภาพของวัตถุดิบให้มาก

2.2 ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ในปี ค.ศ. 1982 International Standard Organization (ISO) ได้กำหนดสถาปัตยกรรม 3 ระดับของรูปแบบมาตรฐานของฐานข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ Conceptual schema, External schema, Internal schema

Conceptual schema ประกอบด้วย กฎทั้งหมดของไวยากรณ์ที่กำหนดไว้สำหรับระบบงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบรวมกันเป็นฐานข้อมูลของระบบ และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. Conceptual schema จะต้องไม่ขึ้นอยู่กับ Internal schema หมายความว่าไม่มีการคำนึงถึงวิธีที่ใช้ในการเก็บกฎและข้อมูลต่างๆ เอาไว้ในฐานข้อมูลภายใน

2. จะต้องมีโครงสร้างที่สมบูรณ์และเพียงพอที่จะใช้อธิบายข้อมูลทั้งหมดที่ถูกเก็บเอาไว้ในฐานข้อมูลภายใน

3. กฎหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลที่หามาได้ จะต้องสามารถที่จะเก็บลงในชั้นของ Conceptual schema ได้โดยทันที

4. จะต้องเป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการเรียนรู้

External schema เป็นการอธิบาย กฎของไวยากรณ์ในส่วนของ Conceptual schema ให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้

Internal schema เป็นระดับชั้นที่แสดงถึง วิธีในการเก็บรวบรวมกฎทั้งหมดของไวยากรณ์ในชั้น Conceptual schema เอาไว้ในแหล่งเก็บรวบรวมข้อมูลภายใน และวิธีในการเข้าถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระบบฐานข้อมูล แบ่งระดับของความซ้ำซ้อนของข้อมูลอยู่ 5 ระดับ (First-Fifth Normalization Form) ดังต่อไปนี้

1. First Normal Form (1NF) หมายความว่าความสัมพันธ์จะอยู่ในระดับ 1NF ก็ต่อเมื่อสมาชิกของข้อมูลทุกตัวในตารางฐานข้อมูลจะต้องมีลักษณะเป็นหน่วยย่อยที่สุดแล้ว

2. Second Normal Form (2NF) หมายความว่าความสัมพันธ์จะอยู่ในระดับ 2NF ก็ต่อเมื่อความสัมพันธ์นั้นเป็น 1NF และแอททริบิวที่ไม่ใช่คีย์ทุกตัวจะต้องขึ้นอยู่กับคีย์หลัก (Primary key) ของตารางฐานข้อมูล

3. Third Normal Form (3NF) หมายความว่าความสัมพันธ์จะอยู่ในระดับ 3NF ก็ต่อเมื่อความสัมพันธ์นั้นเป็น 2NF และแอททริบิวที่ไม่ใช่คีย์จะต้องไม่ขึ้นต่อกันและกัน

4. Forth Normal Form (4NF) หมายความว่าความสัมพันธ์จะอยู่ในระดับ 3NF ก็ต่อเมื่อความสัมพันธ์นั้นเป็น BCNF และจะต้องไม่มีการขึ้นต่อกันของข้อมูลแบบกลุ่ม (MVDs :Multi Value Dependencies)

5. Fifth Normal Form (5NF) หมายความว่าความสัมพันธ์จะอยู่ในระดับ 3NF ก็ต่อเมื่อทุกๆ การขึ้นต่อกันแบบร่วมกันของความสัมพันธ์ จะต้องมีคีย์ที่สามารถใช้เป็นคีย์คู่แข่งได้อย่างน้อย 1 ตัว

ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์เพื่อใช้เก็บข้อมูลในงานต่างๆนั้น เป็นการออกแบบในระดับชั้นของ conceptual schema ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ซึ่งมีลักษณะในการออกแบบแตกต่างกันออกไป เช่น วิธีการ Normalization แบบเบื้องต้น ซึ่งเป็นการออกแบบฐานข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลมาก (1NF) ให้ไปสู่ฐานข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด (5NF) และรักษาไว้ซึ่งความถูกต้องของข้อมูล แต่เป็นวิธีที่ซับซ้อนและต้องใช้เวลาในการออกแบบค่อนข้างนาน นอกจากนี้ยังมีวิธี ER-Model (Entity-Relationship Model) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ให้ง่ายขึ้นกว่าวิธีแรก แต่ก็ยังคงต้องใช้วิธีการ Normalization ช่วยในบางส่วน เนื่องจากทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมาข้างต้น เป็นวิธีในการออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ที่ค่อนข้างจะยุ่งยากในการออกแบบ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้วิธีเหล่านี้ในการออกแบบฐานข้อมูล

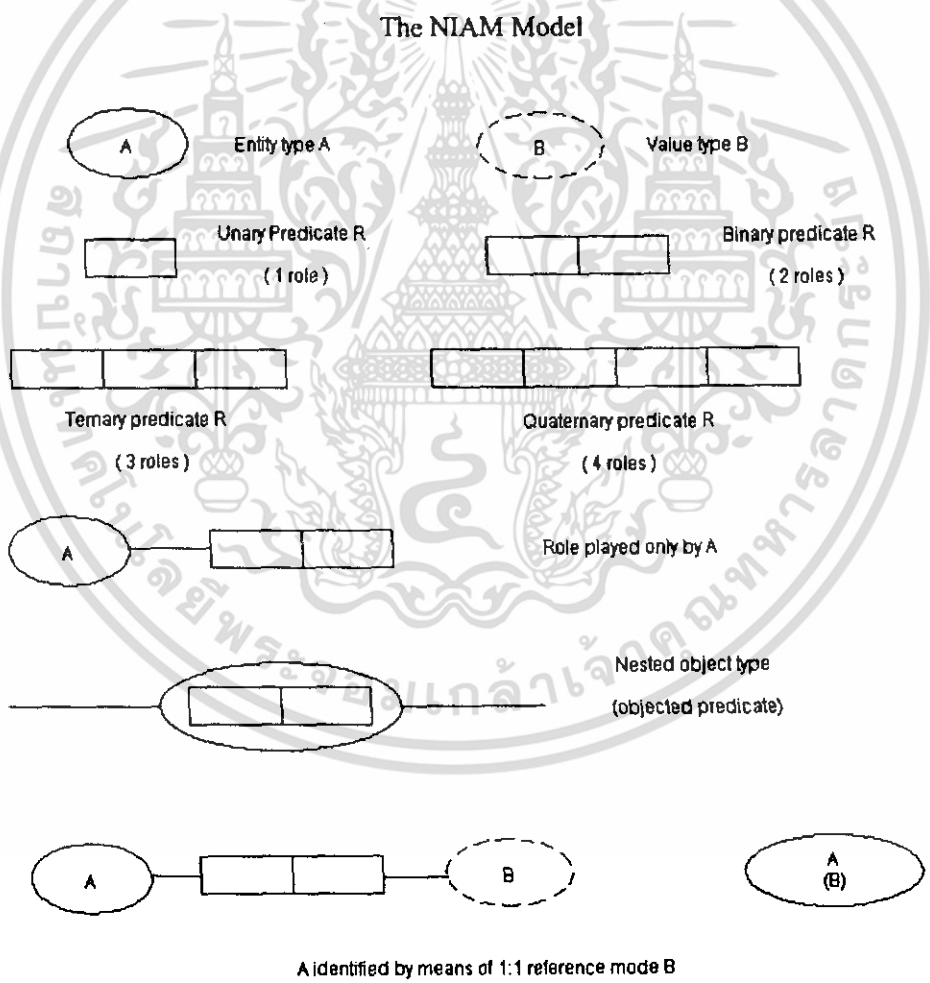
ส่วนวิธีการที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลอีกวิธีหนึ่ง คือ วิธีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของ NIAM Conceptual Model ซึ่งจะดีกว่า 2 วิธีที่กล่าวมาแล้วในมุมมองที่ว่า วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ออกแบบ และไม่ต้องใช้ร่วมกับวิธีอื่นๆ ในการออกแบบ นอกจากนี้ผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบฐานข้อมูลยังสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (5NF) และรักษาไว้ซึ่งความถูกต้องของข้อมูลอีกด้วย [9]

2.3 ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยวิธี NIAM Conceptual Model

Conceptual Schema ในวิธี NIAM Conceptual Model นั้น ประกอบด้วยกลุ่มของข้อเท็จจริงขั้นพื้นฐาน (Elementary Fact Type) กลุ่มและกลุ่มย่อยของ Entity, กลุ่มของข้อเท็จจริงที่มีความสัมพันธ์ (Nested Fact) และข้อกำหนดพร้อมทั้งกฎต่างๆ ส่วนสัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลมีดังนี้



รูปที่2.1: แสดงชนิดของ NIAM Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Entity type

เป็นกลุ่มของข้อมูลที่สามารถเป็นที่เข้าใจได้ และมีตัวตนจริงๆ เช่น บุคคล ชาย หญิง จำนวนบุตร

Label type (Value type)

เป็นกลุ่มของข้อมูลที่จะต้องใช้ชื่อในการอ้างถึงข้อมูล ในกรณีที่กลุ่มของ Entity มีลักษณะที่ซ้ำกัน เช่น นามสกุล เพศ ปี จำนวน

Elementary fact type

ถูกใช้เป็นสิ่งแทนความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป

Nested Fact type

ถูกใช้แทนความสัมพันธ์ เมื่อกลุ่มของ Entity มีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มของข้อเท็จจริงขั้นพื้นฐานอื่นๆ [1]

2.4 ภาษา SQL และโปรแกรม MySQL

SQL ย่อมาจากคำว่า Structure Query Language หมายถึง ภาษามาตรฐานที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง RDBMS (Relational Database Management System) จะรู้จักภาษา SQL เป็นอย่างดี เราจะใช้ภาษา SQL เพื่อจัดการกับข้อมูลได้หลายอย่าง เช่น การแสดงข้อมูล การลบข้อมูล การเพิ่มข้อมูล เป็นต้น ซึ่งภาษา SQL นี้ จัดได้ว่าเป็นภาษาที่ใช้จัดการกับฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่ง DBMS (Database Management System) ที่ใช้ SQL มีอยู่อย่างมากมาย

MySQL เป็น DBMS แบบ Open source ที่ได้รับความนิยมในการใช้งานสูงสุดตัวหนึ่งบนเครื่องให้บริการ มีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการทำงานสูง รองรับการทำงานจากผู้ใช้ได้หลายๆ คน และหลายๆ งานได้ ในขณะเดียวกัน นอกจากนั้น MySQL ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายให้บริการรองรับการจัดการกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งการพัฒนายังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่องของความเร็วในการทำงานและความปลอดภัย ทำให้ MySQL เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อการเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 จุดเด่นของ MySQL

- MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลแยกเป็นตาราง แทนที่จะเก็บข้อมูลไว้รวมๆ กันเป็นกลุ่มใหญ่ไว้ในที่หนึ่ง ซึ่งสิ่งนี้ได้เพิ่มความเร็วและความยืดหยุ่นในการใช้งานฐานข้อมูล
- MySQL ใช้ภาษา SQL เป็นพื้นฐานในการกระทำการต่างๆ กับฐานข้อมูล ซึ่งภาษา SQL เป็นภาษามาตรฐานในการติดต่อกับฐานข้อมูลอยู่แล้ว ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งาน MySQL ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว
- MySQL เป็น Open source ทำให้สามารถเรียนรู้การใช้งาน MySQL จาก Source code ต่างๆ ได้
- MySQL มีความเร็วสูงในการเข้าถึงข้อมูล
- MySQL สามารถใช้งานได้เกือบจะทุกระบบปฏิบัติการ เช่น Unix, Linux, Windows
- MySQL ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน

2.4.2 โครงสร้างของภาษา SQL

ภาษา SQL ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

Data Definition Language (DDL)

เป็นกลุ่มคำสั่งในภาษา SQL ที่ใช้สำหรับจัดการโครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น การสร้างฐานข้อมูล ปรับปรุงโครงสร้างฐานข้อมูล เป็นต้น

Data manipulation Language (DML)

เป็นกลุ่มคำสั่งในภาษา SQL ที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การแสดงข้อมูล การลบข้อมูล การเพิ่มข้อมูล เป็นต้น

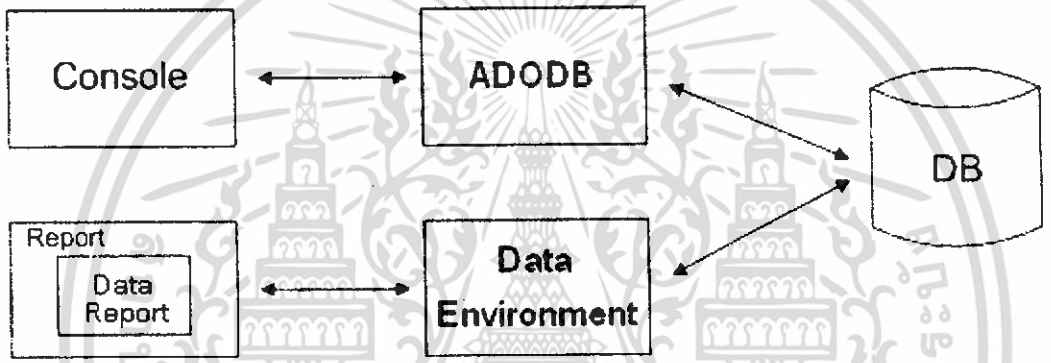
กลุ่มฟังก์ชัน Aggregate Function

เป็นฟังก์ชันพิเศษของภาษา SQL ที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น หาผลรวม ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด เป็นต้น [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
หลักการออกแบบดำเนินงาน

3.1 การออกแบบ System Architecture



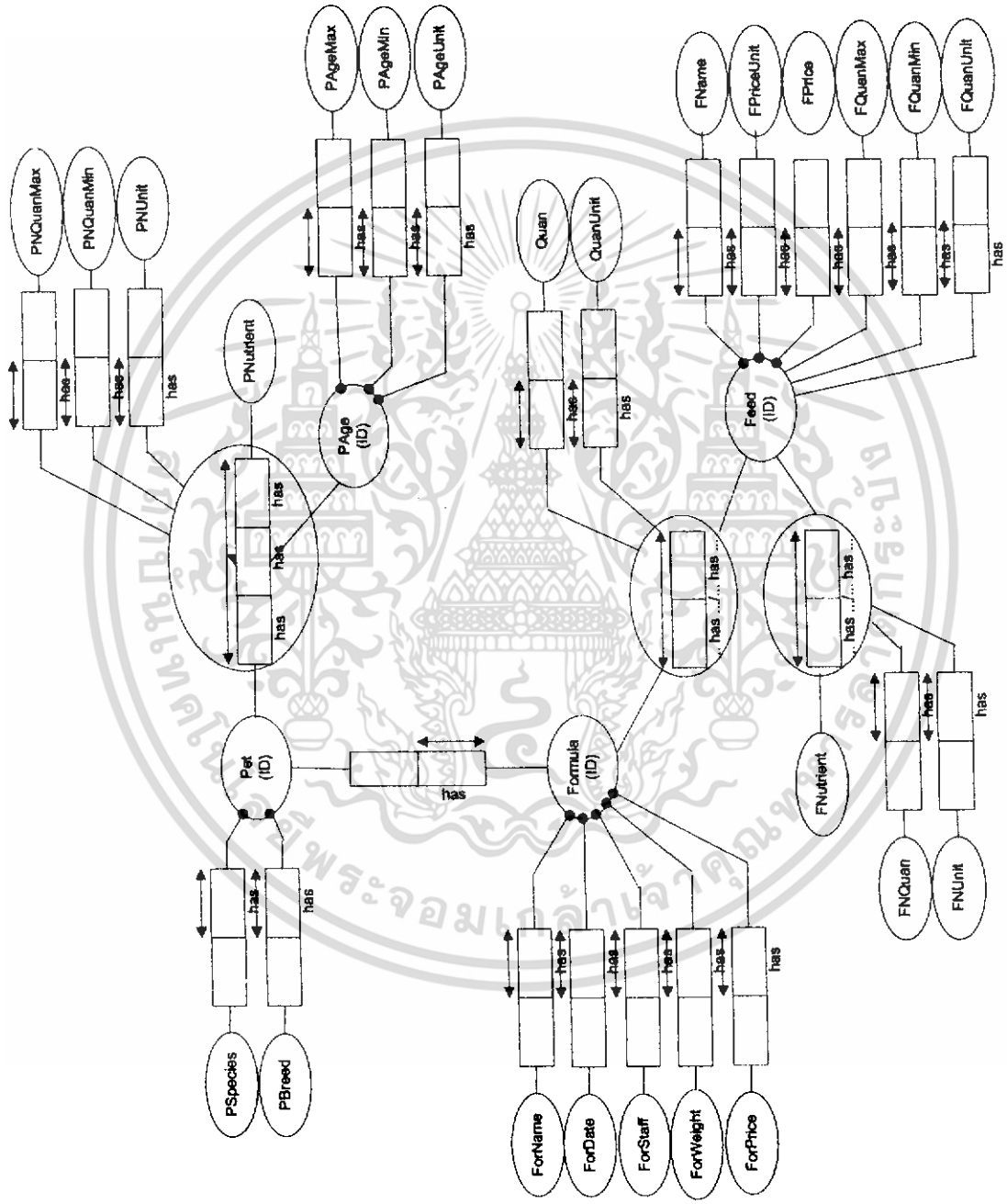
รูปที่ 3.1 : System Architecture

User Interface ติดต่อฐานข้อมูลโดยผ่าน ADODB และส่วนการพิมพ์รายงานติดต่อฐานข้อมูลผ่านทาง Data Environment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

3.2.1 NIAM Conceptual Model



รูปที่ 3.2 : NIAM Conceptual Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การ Mapping ตาราง

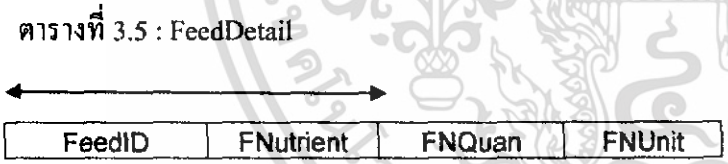
ตารางที่ 3.1 : Pet

ตารางที่ 3.2 : PAge

ตารางที่ 3.3 : PetDetail

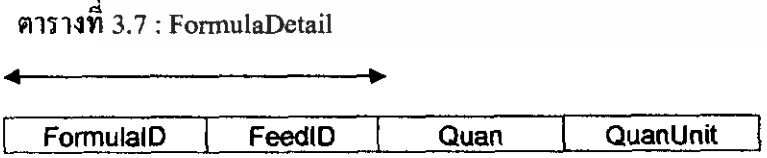
ตารางที่ 3.4 : Feed

ตารางที่ 3.5 : FeedDetail



ตารางที่ 3.6 : Formula

ตารางที่ 3.7 : FormulaDetail



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 Data Dictionary

ตารางที่ 3.8 : Pet (สัตว์)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
PetID	PK	Varchar(8)	รหัสของสัตว์ต่างๆ	D10022
PSpecies		Text	ประเภทของสัตว์	สุนัข
PBreed		Text	สายพันธุ์ของสัตว์	Golden Retriever

ตารางที่ 3.9 : PAge (อายุสัตว์)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
PetID	FK	Varchar(8)	รหัสของสัตว์ต่างๆ	D1000022
PAgeID	PK	Varchar(8)	รหัสช่วงอายุของสัตว์	W1000018
PAgeMax		Integer	อายุสัตว์ขอบเขตบน	3
PAgeMin		Integer	อายุสัตว์ขอบเขตล่าง	1
PAgeUnit		Text	หน่วยของอายุสัตว์	Month, year

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 : PetDetail (รายละเอียดสัตว์)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
PetID	FK	Varchar(8)	รหัสของสัตว์ต่างๆ	D10022
PNutrient		Varchar(24)	สารอาหารที่สัตว์ต้องการ	Protein
PNQuanMax		Integer	ปริมาณสารอาหารที่ต้องการมากที่สุด	30
PNQuanMin		Integer	ปริมาณสารอาหารที่ต้องการน้อยที่สุด	15
PNUnit		Text	หน่วยปริมาณสารอาหารต่อน้ำหนักกิโลกรัมต่อวัน	%, mg./kg.

ตารางที่ 3.11 : Feed (วัตถุดิบ)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
FeedID	PK	Varchar(8)	รหัสวัตถุดิบ	A50003
FName		Text	ชื่อวัตถุดิบ	มันสำปะหลัง
FPriceUnit		Text	หน่วยของวัตถุดิบ (สำหรับราคา)	Kg.
FPrice		Integer	ราคาต่อหน่วยวัตถุดิบ (บาท)	34.5
FQuanMax		Integer	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้มากที่สุด	10
FQuanMin		Integer	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้น้อยที่สุด	5
FQuanUnit		Integer	หน่วยของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้	Kg.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 : FeedDetial (รายละเอียดวัตถุดิบ)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
FeedID	FK	Varchar(8)	รหัสวัตถุดิบ	A50003
FNutrient		Varchar(24)	สารอาหารที่วัตถุดิบให้	VitaminA
FNQuan		Integer	ปริมาณสารอาหารที่วัตถุดิบให้	0.27
FNUnit		Text	หน่วยของปริมาณสารอาหารที่วัตถุดิบให้	mg.

ตารางที่ 3.13 : Formula (สูตรอาหารสัตว์)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
FormulaID	PK	Varchar(8)	รหัสสูตรอาหารสัตว์	10028
ForName		Text	ชื่อสูตรอาหารสัตว์	สูตรอาหารลูกสุนัขขนาดเล็ก
ForDate		Date/Time	วันที่คิดค้นสูตรอาหารสัตว์	29/12/2004
ForStaff		Text	ชื่อผู้คิดค้นสูตรอาหารสัตว์	นายสีสัน มากมี
ForWeight		Integer	น้ำหนักอาหารรวม (Kg.)	1,000
ForPrice		Integer	ราคารวม(บาท)	500

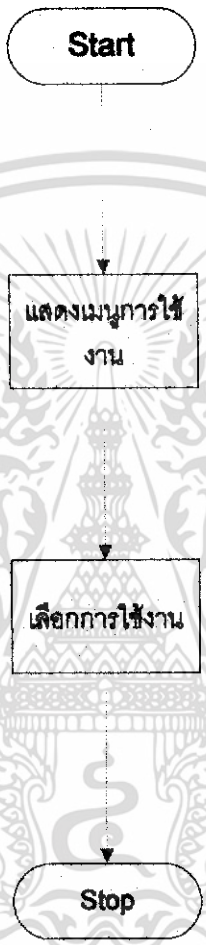
ตารางที่ 3.14 : FormulaDetail (รายละเอียดสูตรอาหารสัตว์)

Field	Key	Data Type	Description	Sample Data
FormulaID	FK	Varchar(8)	รหัสสูตรอาหารสัตว์	10028
Quan		Integer	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหาร	40
QuanUnit		Integer	หน่วยปริมาณวัตถุดิบ	Kg.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบ Flow chart

3.3.1 Flow chart การทำงานทั้งหมดของระบบ

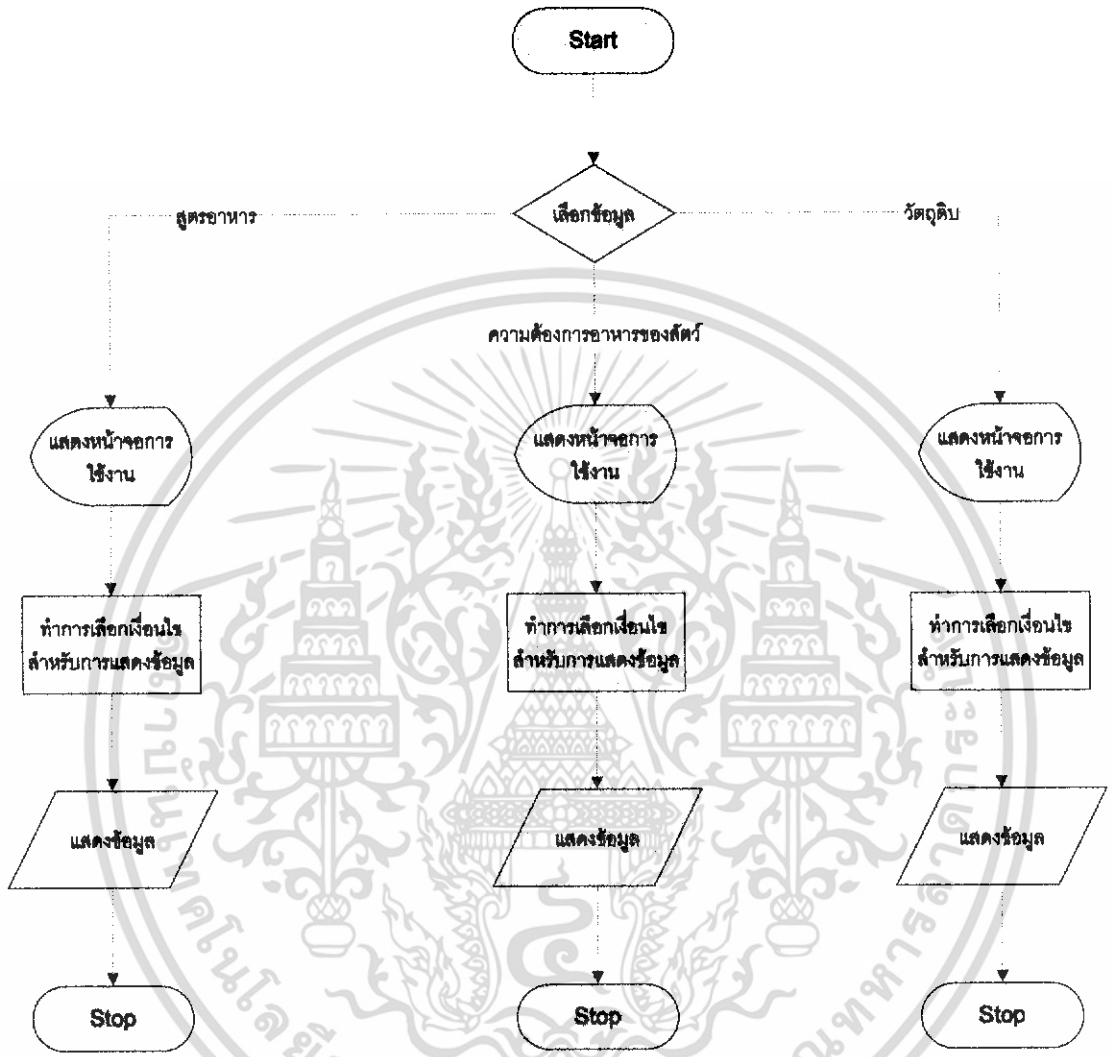


รูปที่3.3 : Flow chart การทำงานทั้งหมดของระบบ

1. โปรแกรมจะแสดงเมนูการใช้งาน
2. ผู้ใช้เลือกการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 Flow chart ขั้นตอนการแสดงข้อมูล

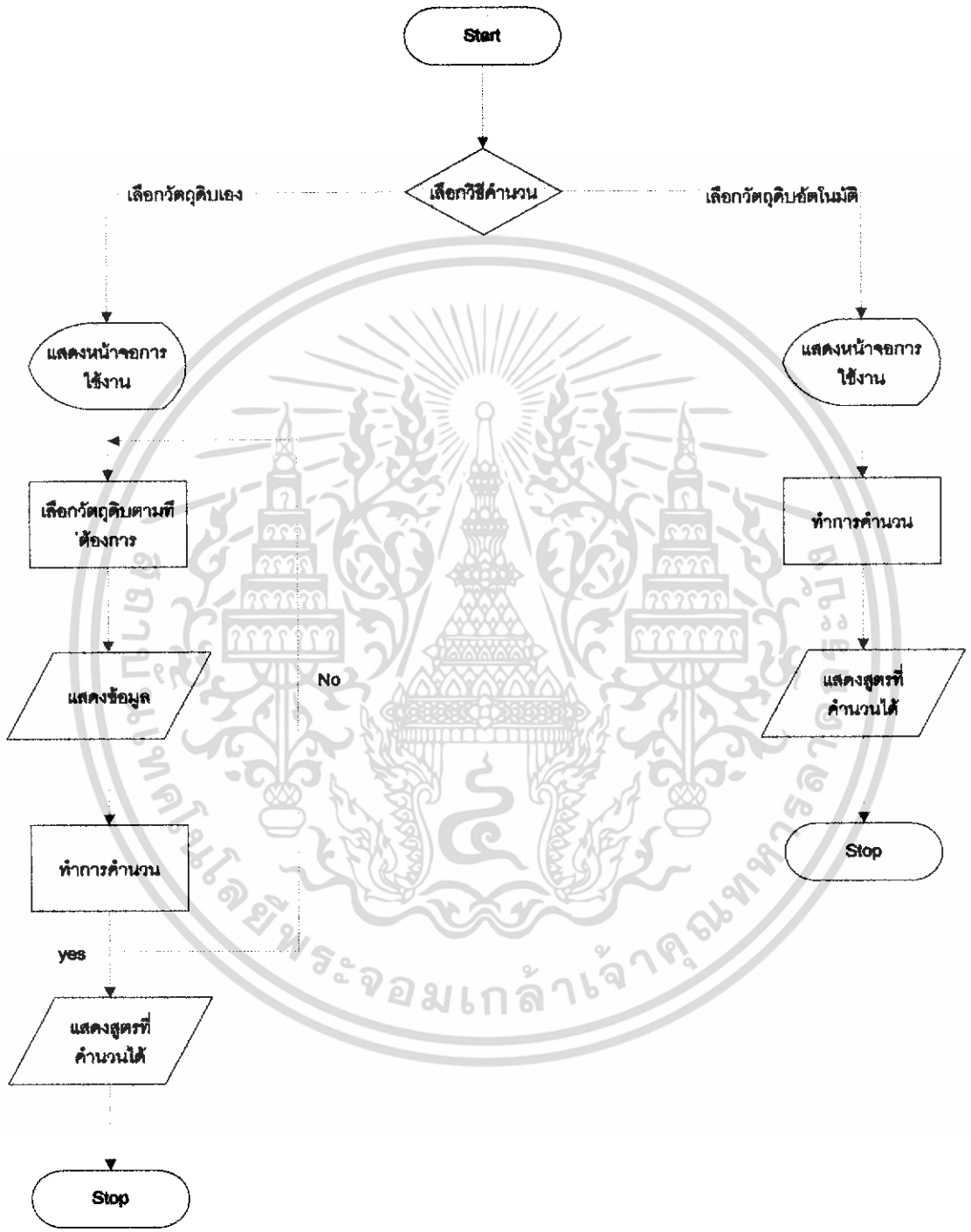


รูปที่ 3.4 : Flow chart ขั้นตอนการแสดงข้อมูล

1. ผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการแสดงผล
2. โปรแกรมแสดงหน้าจอการใช้งาน
3. ทำการเลือกเงื่อนไขสำหรับแสดงข้อมูล
4. โปรแกรมแสดงผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 Flow chart ขั้นตอนการคำนวณสูตรอาหาร



รูปที่ 3.5: Flow chart ขั้นตอนการคำนวณสูตรอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการคำนวณสูตรอาหารโดยการเลือกวัตถุดิบเอง

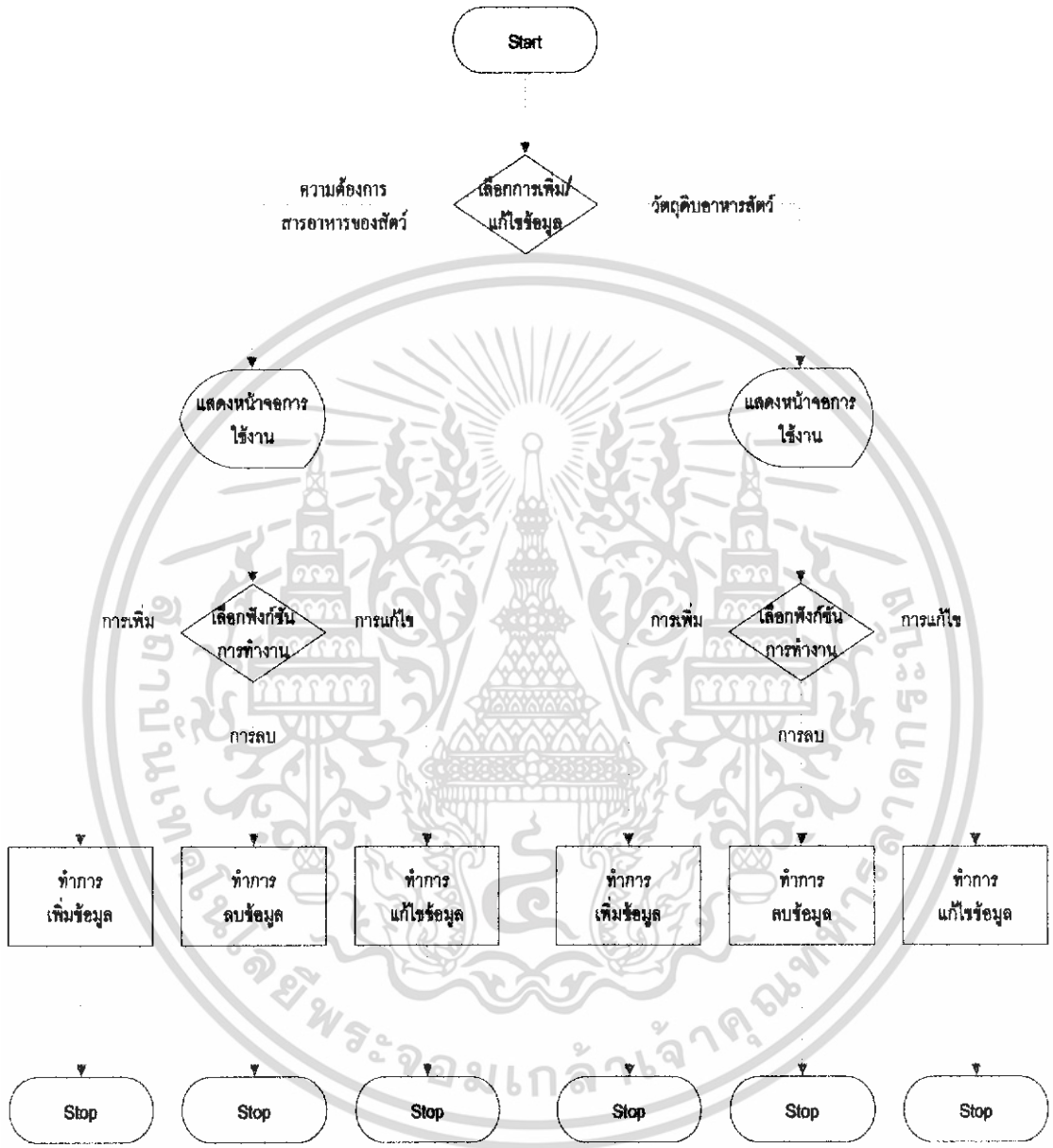
1. เลือกวัตถุดิบตามที่ต้องการ
2. โปรแกรมแสดงข้อมูลที่ทำการเลือก
3. โปรแกรมทำการคำนวณ
4. แสดงผลที่คำนวณได้ ถ้าไม่สามารถคำนวณได้กลับไปเลือกวัตถุดิบใหม่

ขั้นตอนการคำนวณสูตรอาหารโดยการเลือกวัตถุดิบอัตโนมัติ

1. โปรแกรมทำการคำนวณ
2. แสดงผลที่คำนวณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 Flow chart ขั้นตอนการเพิ่ม/แก้ไขข้อมูล

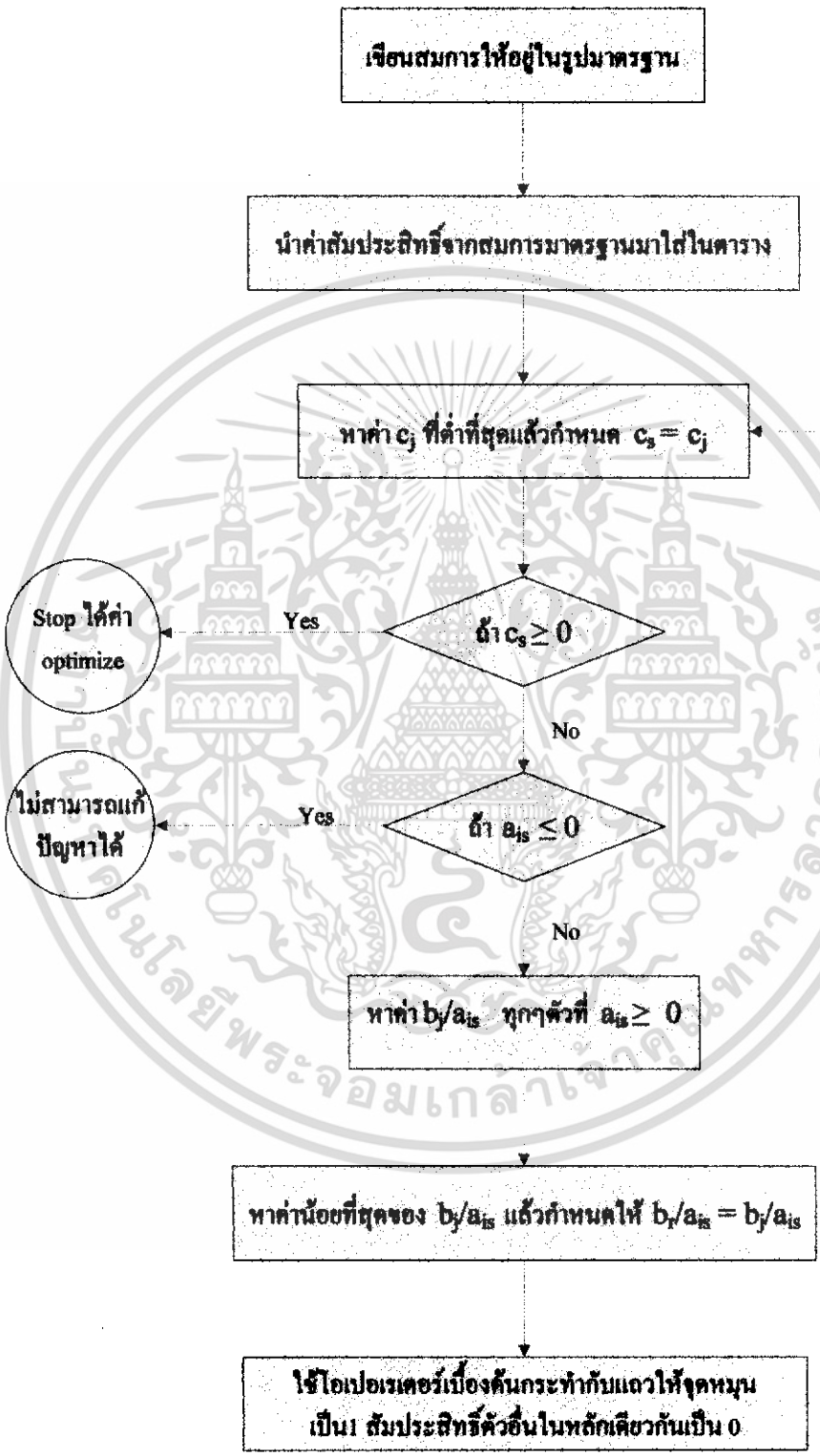


รูปที่ 3.6: Flow chart ขั้นตอนการเพิ่ม/แก้ไขข้อมูล

1. ผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการเพิ่มหรือแก้ไข
2. โปรแกรมแสดงหน้าจอการใช้งาน
3. เลือกฟังก์ชันการทำงาน
4. ทำการจัดการกับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 Flow chart วิธีการคำนวณ Linear programming แบบ Maximize



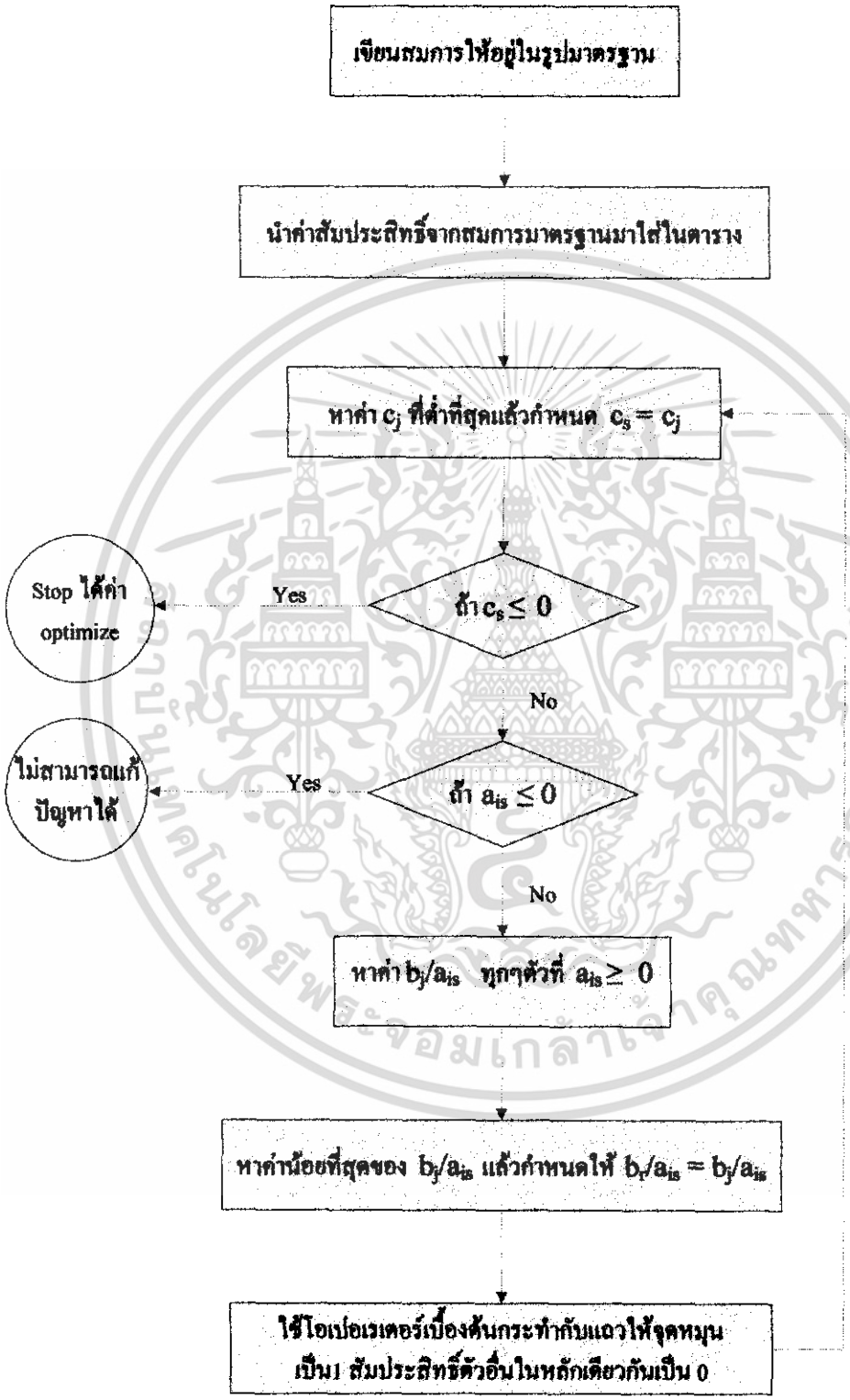
รูปที่ 3.7 : Flow chart วิธีการคำนวณ Linear programming แบบ Maximize

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เขียนสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐาน
2. นำค่าสัมประสิทธิ์จากสมการมาตรฐานมาใส่ในตาราง
3. หาค่า Cj ที่ต่ำที่สุดแล้วกำหนดค่า Cs=Cj
4. ถ้าค่า Cs มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 จะได้ค่าที่ Optimize
5. ถ้าไม่ใช่แล้วค่า Ais น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 จะไม่สามารถแก้ปัญหาได้
6. ถ้าค่า Aisมากกว่าหรือเท่ากับ 0 หาค่า bj/ Ais
7. หาค่าน้อยสุดของ bj/ Ais แล้วกำหนดให้ br/ Ais = bj/ Ais
8. ใช้โอเปอร์เรเตอร์เบื้องต้นกระทำกับแถวให้จุดหมุนเป็น 1 สัมประสิทธิ์ตัวอื่นในหลักเดียวกันเป็น 0
9. ย้อนกลับไปทำซ้ำที่ข้อ 3. จนกว่าจะได้ค่าที่ Optimize

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 Flow chart วิธีการคำนวณ Linear programming แบบ Minimize



รูปที่ 3.8 : Flow chart วิธีการคำนวณ Linear programming แบบ Minimize

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

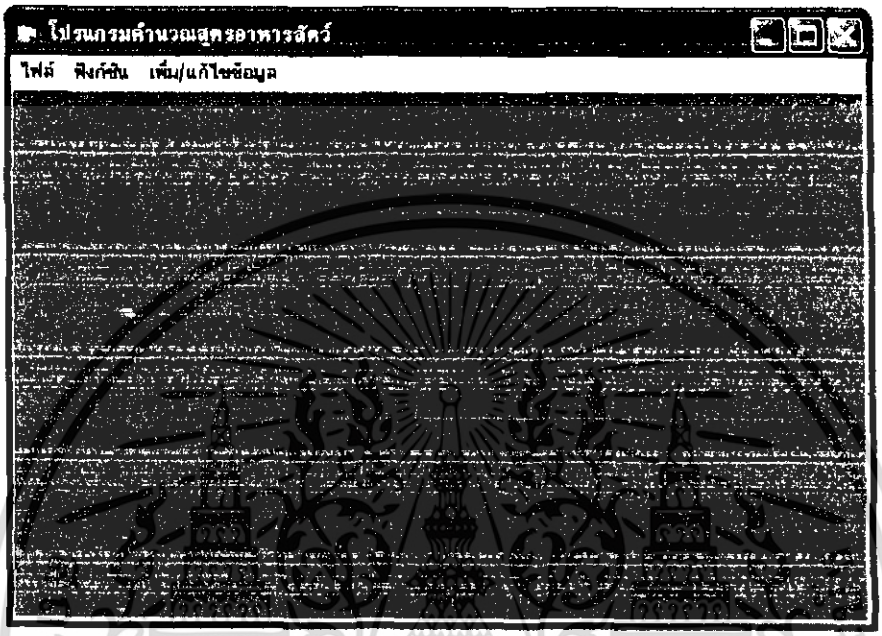
1. เขียนสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐาน
2. นำค่าสัมประสิทธิ์จากสมการมาตรฐานมาใส่ในตาราง
3. หาค่า Cj ที่ต่ำที่สุดแล้วกำหนดค่า Cs=Cj
4. ถ้าค่า Cs มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 จะได้ค่าที่ Optimize
5. ถ้าไม่ใช่แล้วค่า Ais น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 จะไม่สามารถแก้ปัญหาได้
6. ถ้าค่า Aisมากกว่าหรือเท่ากับ 0 หาค่า bj/ Ais
7. หาค่าน้อยสุดของ bj/ Ais แล้วกำหนดให้ br/ Ais = bj/ Ais
8. ใช้โอเปอร์เรเตอร์เบื้องต้นกระทำกับแถวให้จุดหมุนเป็น 1 สัมประสิทธิ์ตัวอื่นในหลักเดียวกันเป็น 0
9. ย้อนกลับไปทำซ้ำที่ข้อ 3. จนกว่าจะได้ค่าที่ Optimize

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

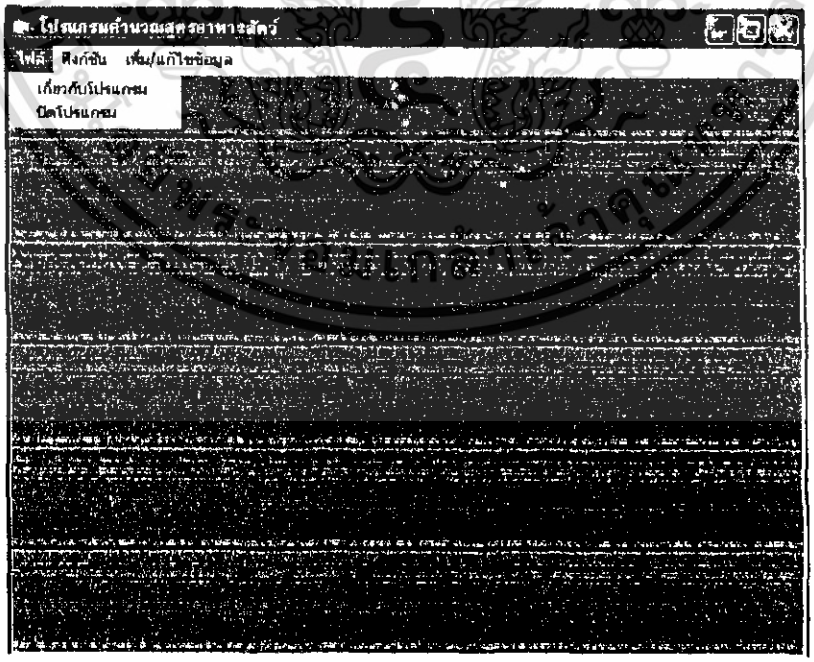
บทที่ 4

ผลการทดลอง

หน้าต่างการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.1 : หน้าจอหลัก



รูปที่ 4.2 : หน้าจอเกี่ยวกับโปรแกรม การใช้งาน และปิดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับโปรแกรม :

โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์
An Automatic System for Calculation Pet Food Formulas

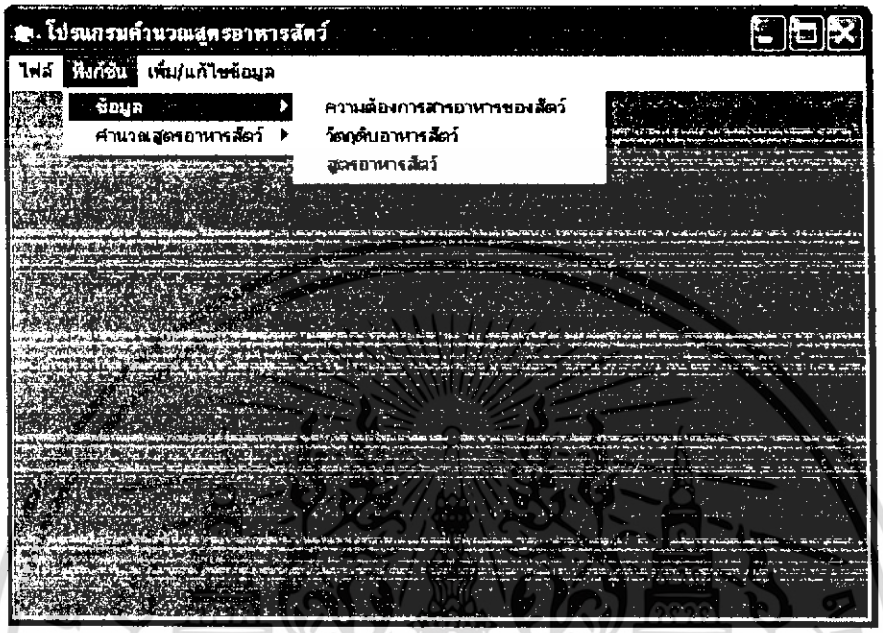
โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณสูตรอาหารให้เหมาะสมกับของสัตว์แต่ละชนิด เนื่องจากสัตว์แต่ละชนิดมีความต้องการสารอาหารที่ไม่เหมือนกัน และจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ อย่าง เช่น สายพันธุ์และวัย ดังนั้นสูตรอาหารที่คำนวณออกมาก็จะแตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอก เช่น ราคาของวัตถุดิบ เพื่อให้สูตรอาหารที่คำนวณออกมาได้ตรงตามความต้องการ และคุ้มค่ากับการผลิตที่สุด ระบบจะทำการเก็บข้อมูลของวัตถุดิบต่างๆ ราคาสินค้า คุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ไว้ในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งสามารถแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับปัจจุบันได้

รูปที่ 4.3 : หน้าจอเกี่ยวกับโปรแกรม

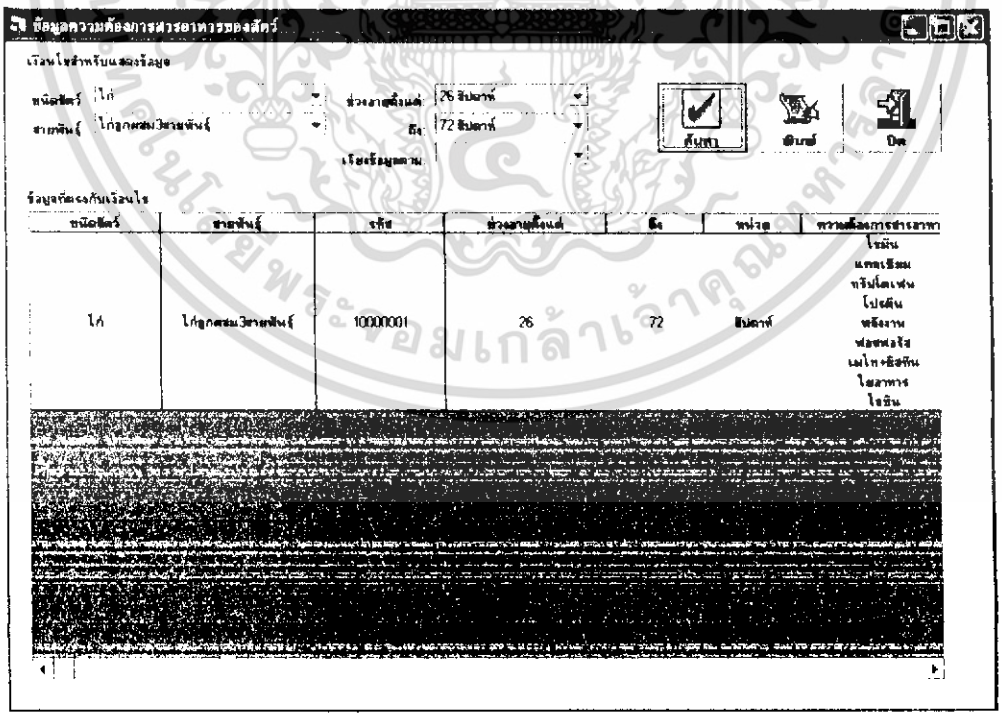
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.1

ต้องการแสดงข้อมูลความต้องการอาหารของไก่ สายพันธุ์ไก่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ อายุตั้งแต่ 26 - 72 สัปดาห์ และต้องการสั่งพิมพ์รายงาน



รูปที่ 4.4 : เลือกฟังก์ชันการแสดงข้อมูล



รูปที่ 4.5 : การแสดงข้อมูลความต้องการสารอาหารของสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4:25:26 AM Friday, March 17, 2006 1

ใบแสดงความต้องการสารอาหารของสัตว์

ID: 00000001 ชนิดสัตว์: ไก่ สายพันธุ์: ไก่ลูกผสม3สายพันธุ์

ช่วงอายุตั้งแต่: 26 ถึง: 72 สัปดาห์

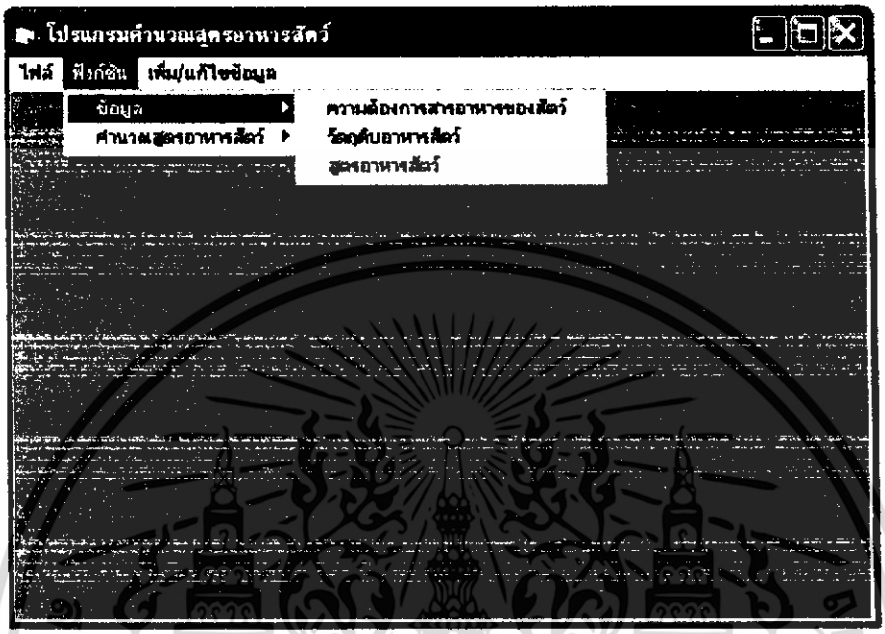
ชื่อสารอาหาร	ปริมาณความต้องการที่น้อยที่สุด	ปริมาณความต้องการที่มากที่สุด	หน่วย
โปรตีน	26	16	%
ไขมัน	26	4	%
ใยอาหาร	26	5	%
แคลเซียม	26		%
ฟอสฟอรัส	26		%
พลังงาน	26		kCal
ไลซีน	26		%
เมไท+ซิสทีน	26		%
ทริปโตเฟน	26		%

รูปที่ 4.6 : ใบแสดงความต้องการสารอาหารของสัตว์

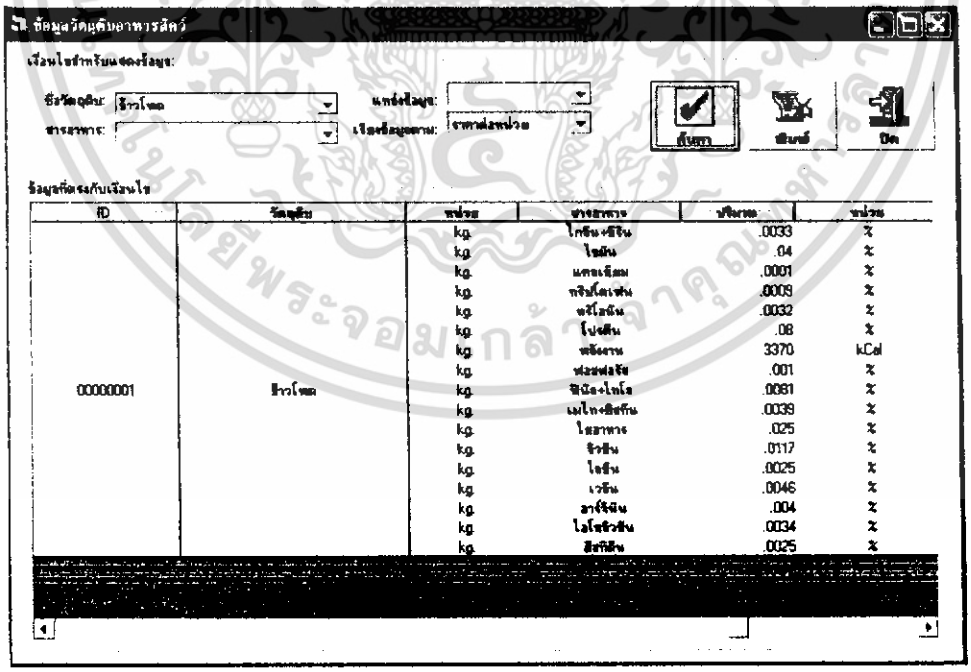
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.2

ต้องการแสดงข้อมูลของข้าวโพดที่เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยเรียงข้อมูลตามราคาต่อหน่วย และต้องการสั่งพิมพ์รายงาน



รูปที่ 4.7 : เลือกฟังก์ชันการแสดงข้อมูล



รูปที่ 4.8 : การแสดงข้อมูลวัตถุดิบอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบแสดงปริมาณสารอาหารในวัตถุดิบอาหารสัตว์

รหัสวัตถุดิบ . 00000001 ปริมาณวัตถุดิบอย่างน้อยที่สุดที่ต้องใช้ .

ชื่อวัตถุดิบ . ข้าวโพด ปริมาณวัตถุดิบอย่างมากที่สุดที่ต้องใช้ .

ราคา : 7.25 บาท

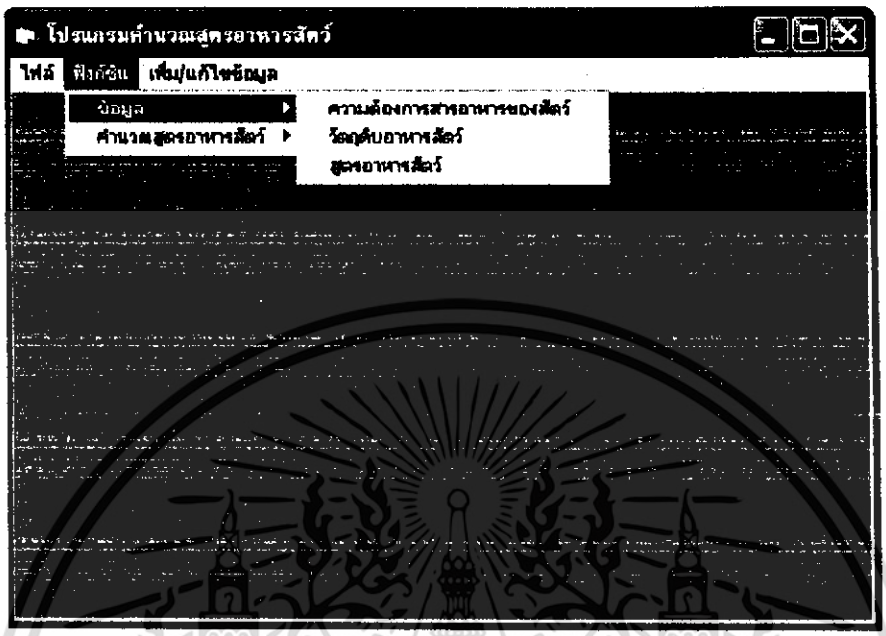
ชื่อสารอาหาร	ปริมาณสารอาหาร	หน่วย
โปรตีน	0.06	kg
ไขมัน	0.04	kg
ใยอาหาร	0.025	kg
แคลเซียม	0.0001	kg
ฟอสฟอรัส	0.001	kg
พลังงาน	3370	kg
ไลซีน	0.0025	kg
เมไท+ซิสทีน	0.0039	kg
ทริปโตเฟน	0.0009	kg
ทรีโอนีน	0.0032	kg
ไฮโรซีวซีน	0.0034	kg
อาร์จินีน	0.004	kg
ซีวซีน	0.0117	kg
ฟีนิล+ไทโร	0.0081	kg
ลีวซีน	0.0025	kg
เวลีน	0.0045	kg
ไกลีน+ซีรีน	0.0063	kg

รูปที่ 4.9 : ใบแสดงปริมาณสารอาหารในวัตถุดิบอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.3

การแสดงข้อมูลสูตรอาหารสัตว์ไก่ลูกผสม 3 สายพันธุ์



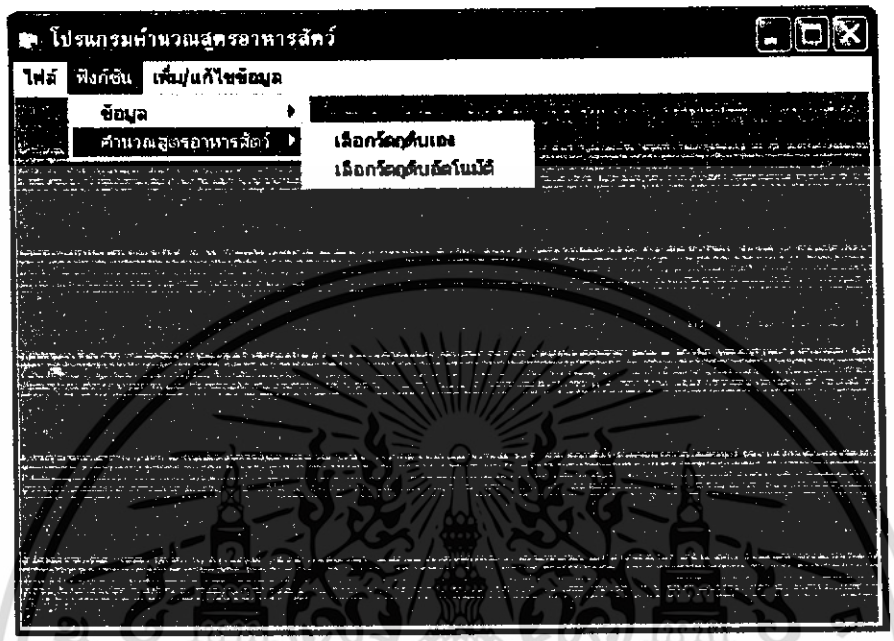
รูปที่ 4.10 : เลือกฟังก์ชันการแสดงข้อมูล

รูปที่ 4.11 : การแสดงข้อมูลสูตรอาหารสัตว์

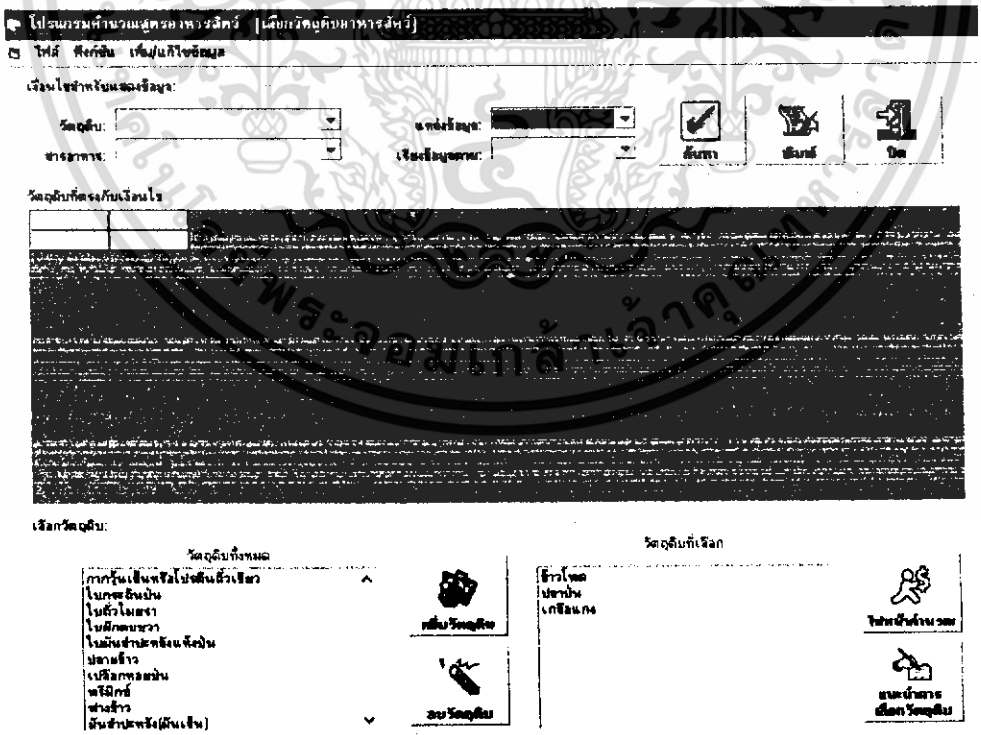
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.4

การคำนวณสูตรอาหารสัตว์โดยการเลือกวัตถุดิบ ข้าวโพด ปลาป่น และเกลือแกง เป็นองค์ประกอบ

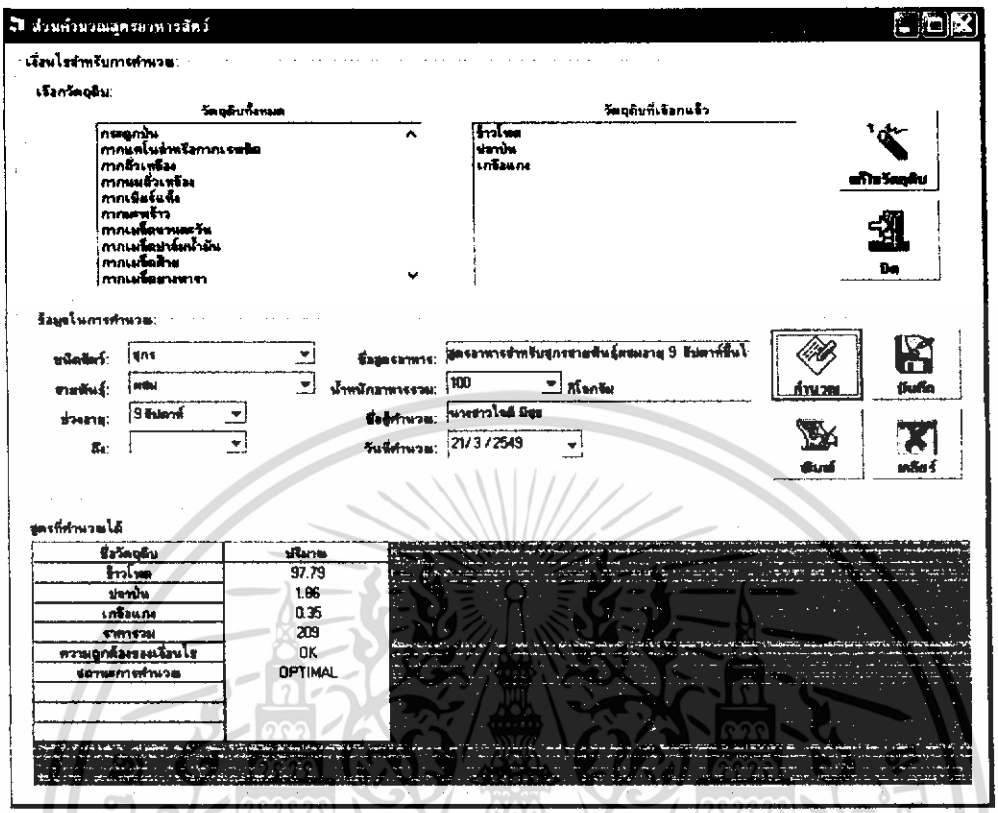


รูปที่ 4.12 : เลือกฟังก์ชันการคำนวณสูตรอาหารสัตว์



รูปที่ 4.13 : การคำนวณสูตรอาหารสัตว์โดยการเลือกวัตถุดิบเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



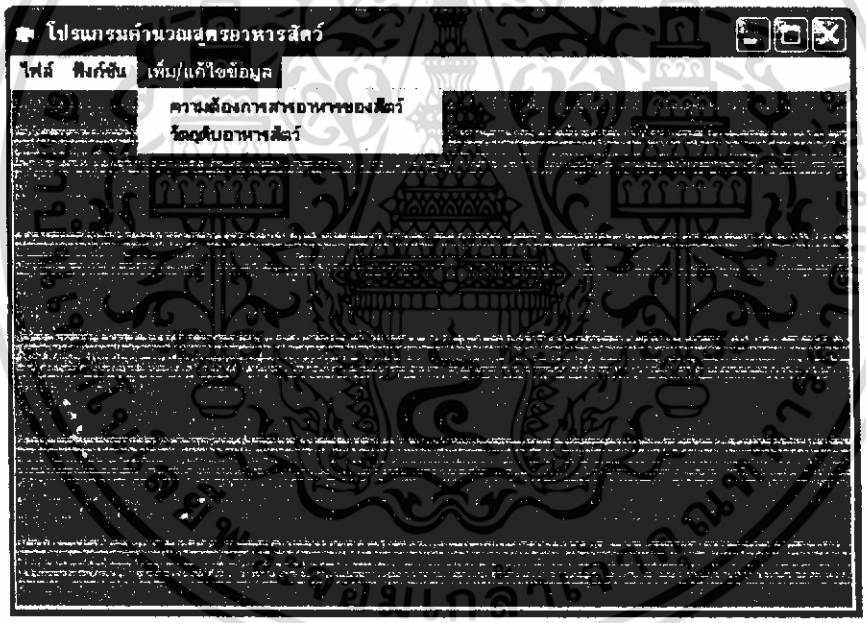
รูปที่ 4.14 : หน้าคำนวณสูตรอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.5

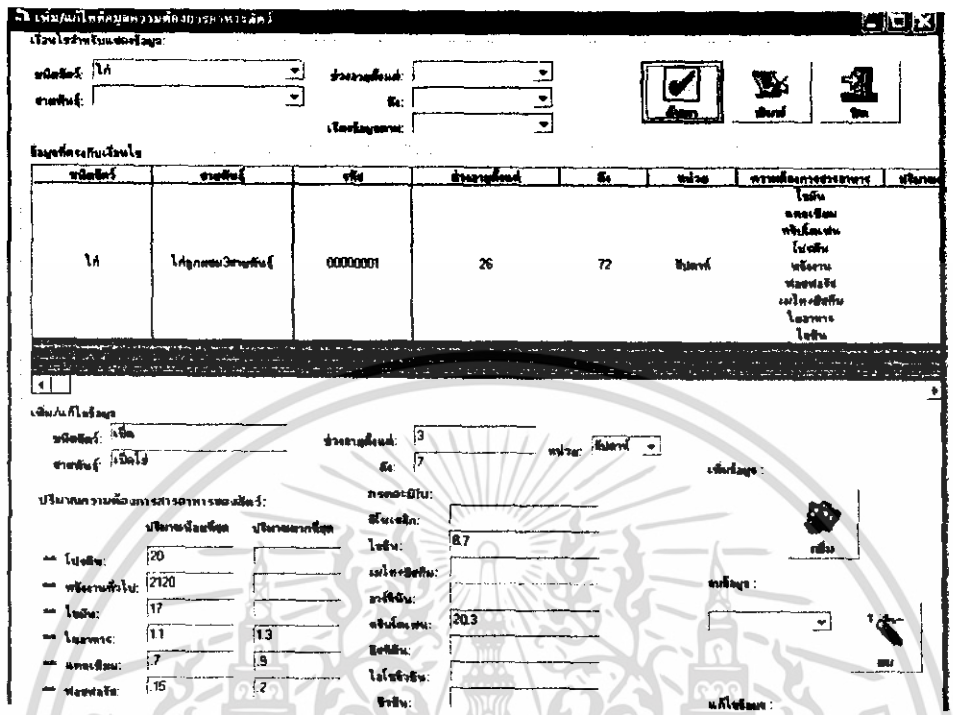
ทำการเพิ่มข้อมูลของเป็ด สายพันธุ์เป็ดไข่ ช่วงอายุตั้งแต่ 3-7 สัปดาห์ ดังตารางต่อไปนี้

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
โปรตีน	20	%
พลังงานทั่วไป	2120	kCal
ไขมัน	17	%
ใยอาหาร	1.1-1.3	%
แคลเซียม	0.7-0.9	%
ฟอสฟอรัส	0.15-0.2	%
ไลซีน	8.7	%
ทริปโตเฟน	20.3	%



รูปที่ 4.15 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

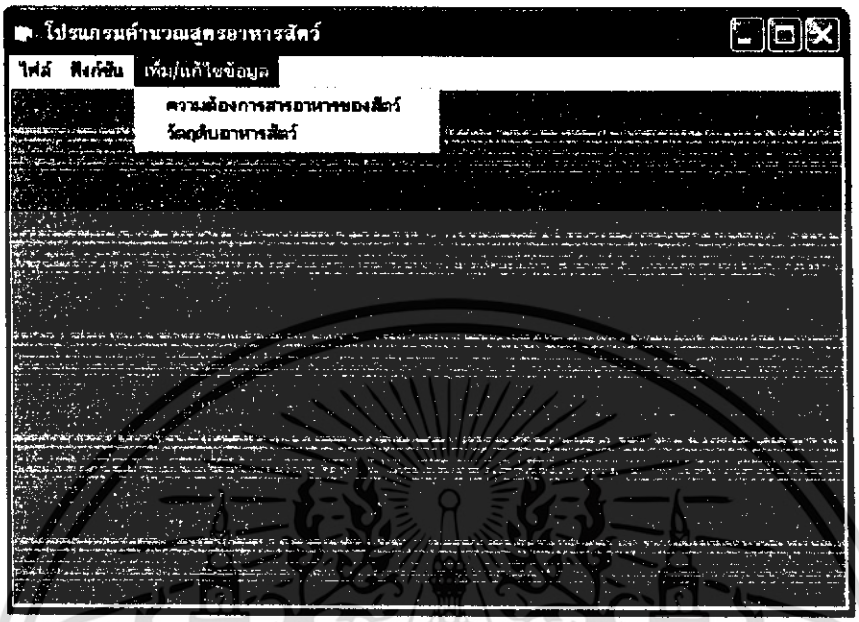


รูปที่ 4.16 : การเพิ่มข้อมูลความต้องการอาหารของสัตว์

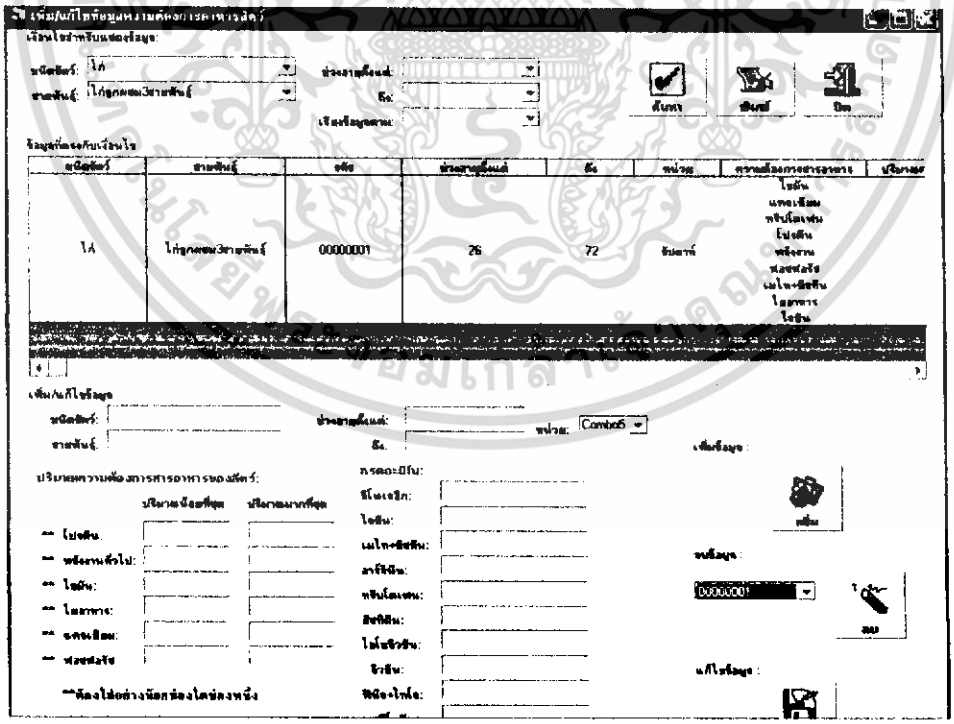
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.6

ต้องการลบข้อมูลของไก่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ ช่วงอายุตั้งแต่ 26- 72 สัปดาห์



รูปที่ 4.17 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล

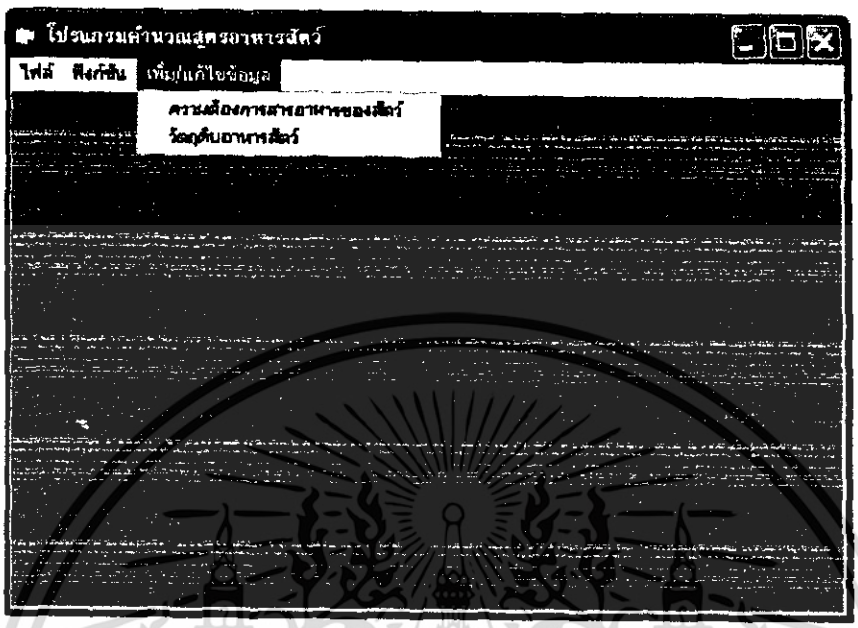


รูปที่ 4.18 : การลบข้อมูลความต้องการอาหารของสัตว์

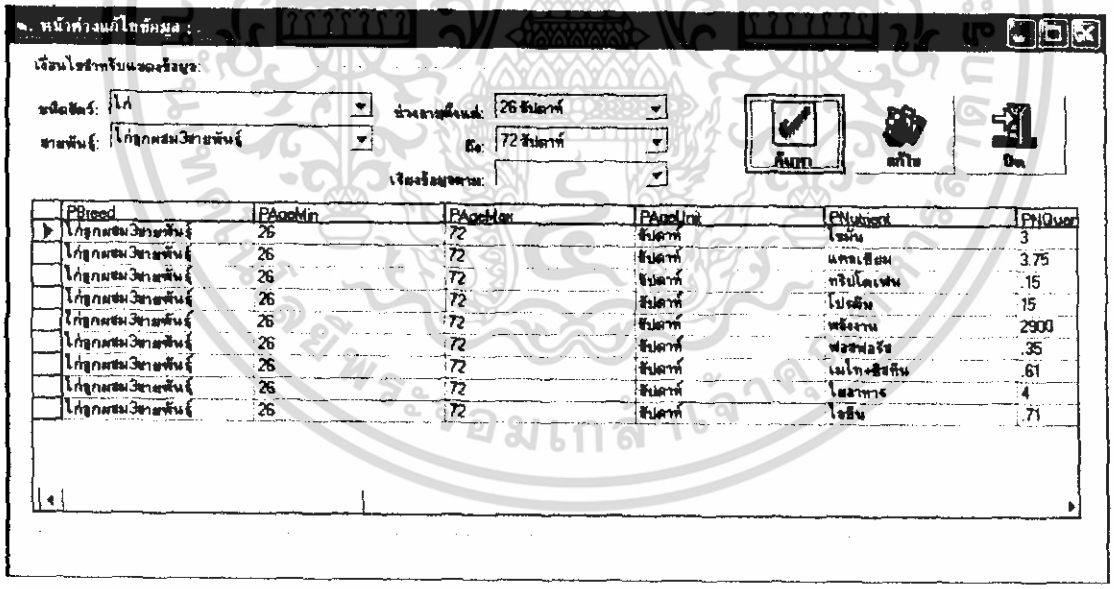
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.7

ต้องการแก้ไขข้อมูลของไก่ลูกผสม 3 สายพันธุ์ ช่วงอายุตั้งแต่ 26- 72 สัปดาห์



รูปที่ 4.19 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล

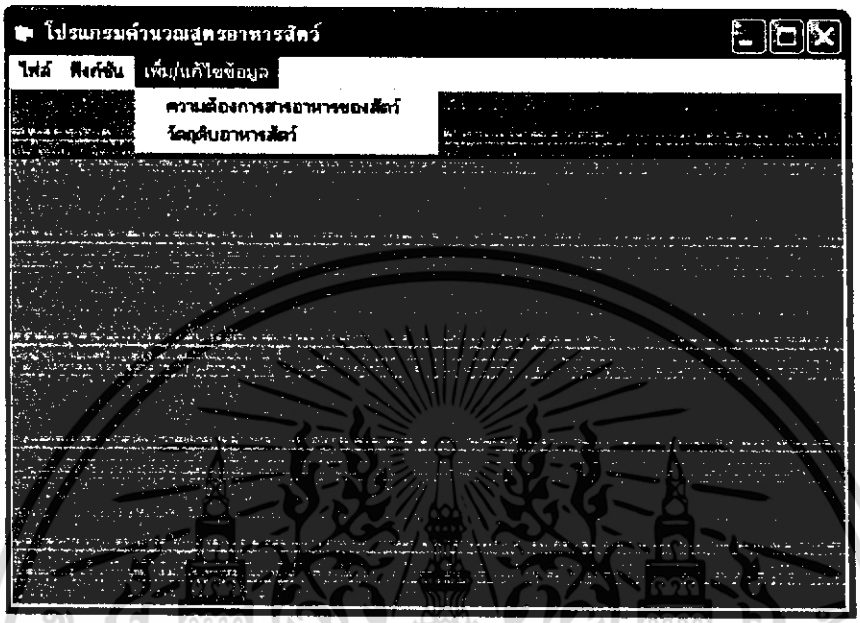


รูปที่ 4.20 : การแก้ไขข้อมูลความต้องการอาหารของสัตว์

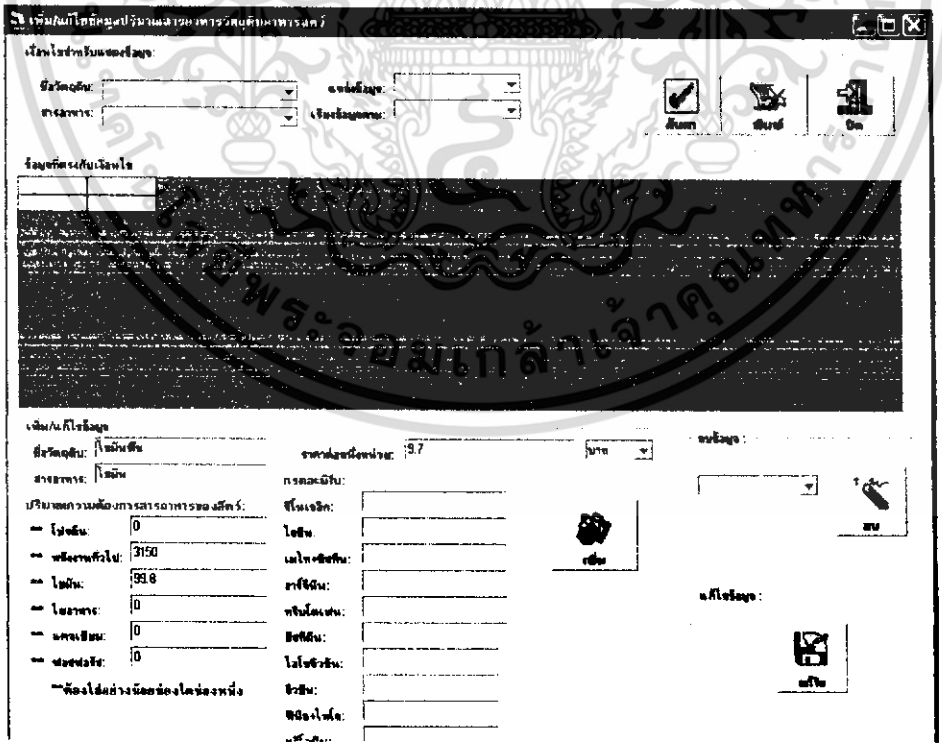
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.8

ทำการเพิ่มข้อมูลวัตถุดิบ ไขมันพืชที่ให้พลังงานทั่วไป 3150 kCal. และมีปริมาณไขมันเป็นองค์ประกอบ 99.8% โดยมีราคากิโลกรัมละ 9.7 บาท



รูปที่ 4.21 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล

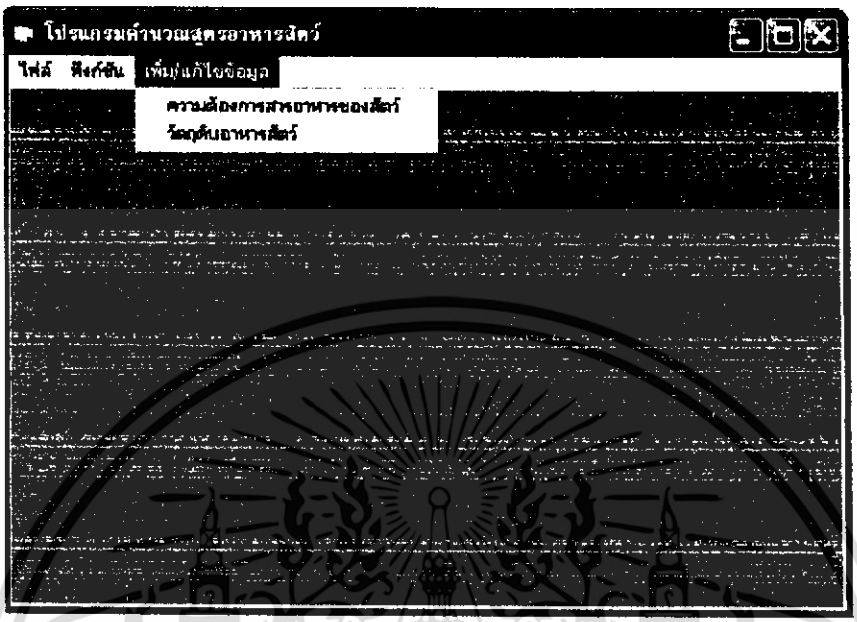


รูปที่ 4.22 : การเพิ่มปริมาณสารอาหารวัตถุดิบอาหารสัตว์

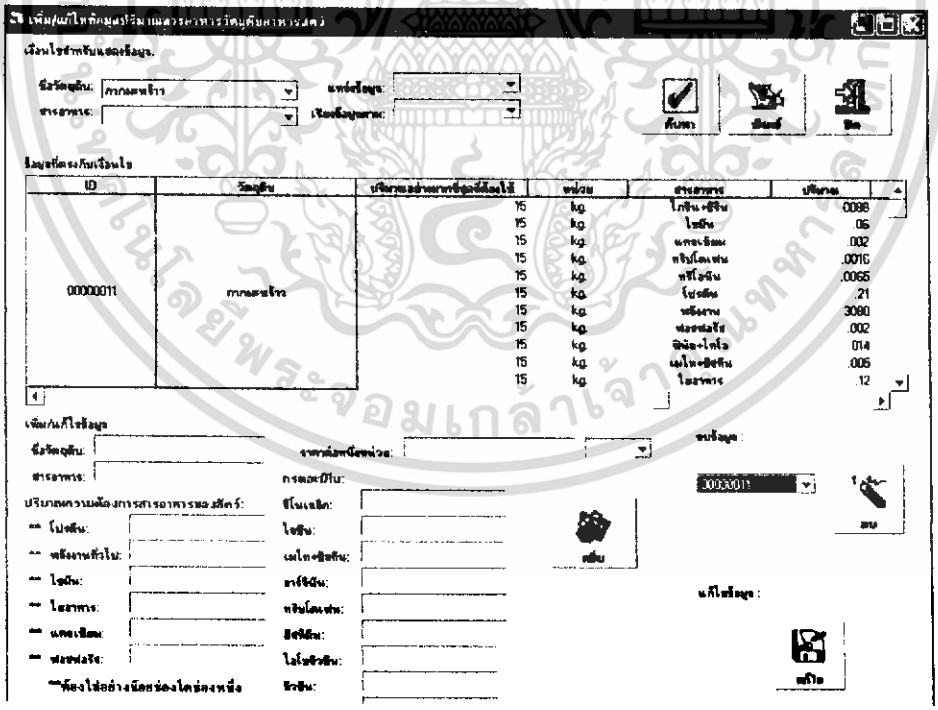
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.9

ต้องการลบข้อมูลเกี่ยวกับกากมะพร้าวที่เป็นวัตถุดิบ



รูปที่ 4.23 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล

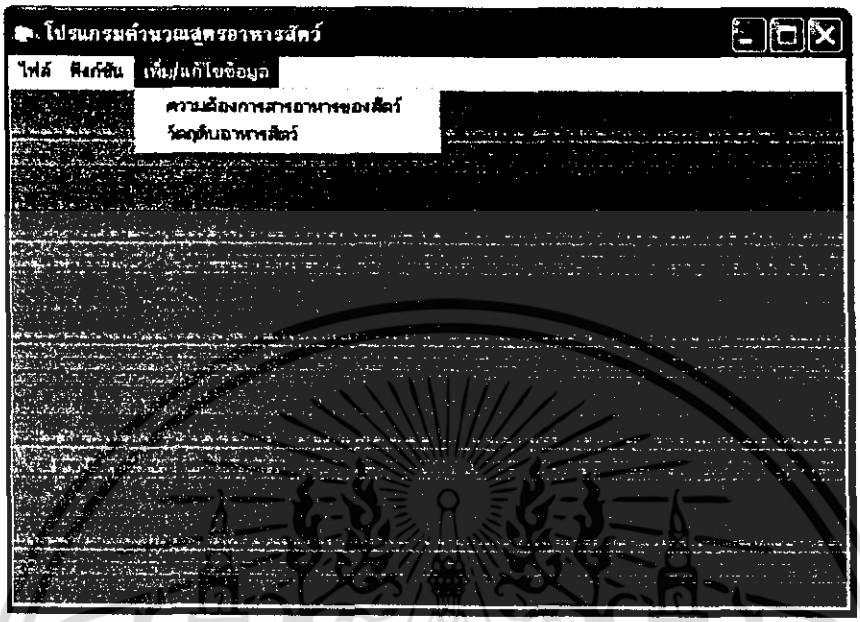


รูปที่ 4.24 : การลบปริมาณสารอาหารวัตถุดิบอาหารสัตว์

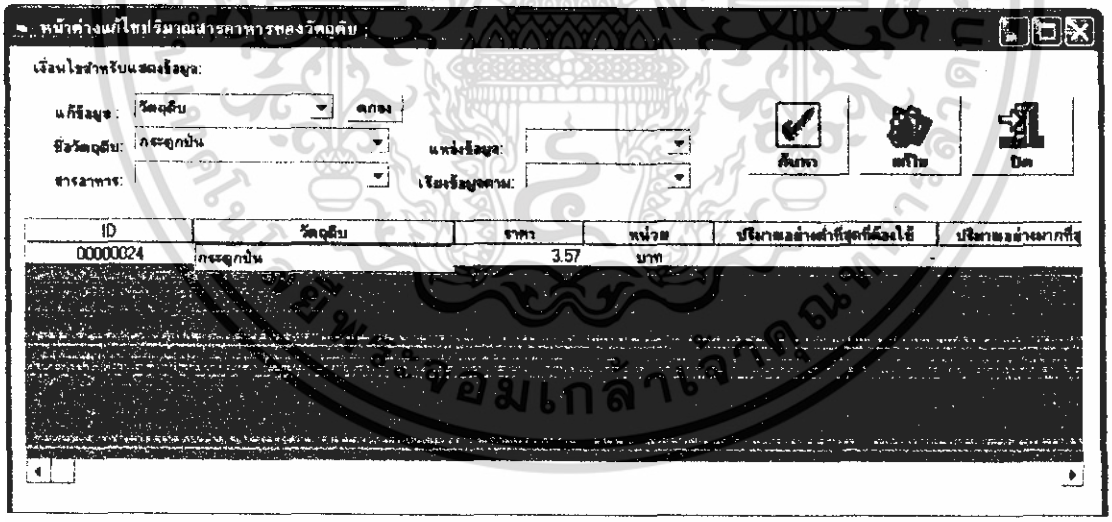
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.10

ต้องการแก้ไขข้อมูล



รูปที่ 4.25 : เลือกการเพิ่มและแก้ไขข้อมูล



รูปที่ 4.26 : การแก้ไขข้อมูลวัตถุดิบอาหารสัตว์

จากการทดลองที่ 4.1-4.10 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้ง่าย และใช้เวลารวดเร็วมาก ผลการทดลองที่ได้มีความถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุปผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงประโยชน์ของโครงงาน ปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงาน พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ไข เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่จะมาศึกษาโครงงานนี้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงงานอื่นต่อไป

5.1 บทวิจารณ์และสรุปผล

โปรแกรมอัตโนมัติคำนวณสูตรอาหารสัตว์ได้พัฒนาให้คำนวณสูตรอาหารสัตว์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยสูตรอาหารที่คำนวณได้มีสารอาหารครบตามความต้องการของสัตว์แต่ละชนิด และได้ราคาต้นทุนของวัตถุดิบที่ต่ำที่สุด ในปริญญานิพนธ์นี้ได้นำวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่งมาใช้ในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถเพิ่มเติม แก้ไข และเลือกดูข้อมูลภายในฐานข้อมูลได้ แต่การคำนวณยังมีข้อจำกัดอยู่ อาทิเช่น ต้องใส่ค่าโภชนะที่กำหนดให้ครบถ้วน โปรแกรมจึงจะสามารถคำนวณสูตรอาหารได้ ผู้ใช้จึงต้องมีความรู้ทางด้านโภชนาการของสัตว์อยู่พอสมควร

5.2 ประโยชน์ของโครงงาน

เมื่อโครงงานนี้เสร็จสิ้นลงเรียบร้อยแล้วจะได้ประโยชน์จากโครงงาน ดังนี้

5.2.1 ช่วยลดเวลาในการคำนวณสูตรอาหาร โดยมีความรวดเร็วและแม่นยำในการคำนวณสูตรมากกว่าการคำนวณด้วยมือ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดวัตถุดิบที่ต้องการ หรือให้โปรแกรมช่วยเลือกให้ได้

5.2.2 ได้สูตรอาหารที่มีราคาถูกที่สุดและมีคุณค่าทางโภชนะครบตามความต้องการ เมื่ออ้างอิงจากข้อมูลในฐานข้อมูล

5.2.3 โปรแกรมนี้พัฒนาโดยคนไทย ไม่ต้องประยุกต์ใช้ในเรื่องของวัตถุดิบและราคา

5.2.4 ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อโปรแกรมจากชาวต่างชาติ

5.2.5 โปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถสั่งพิมพ์ข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

5.3.1 ผู้จัดทำไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโภชนะของสัตว์ จึงต้องใช้เวลาเพื่อศึกษาข้อมูล

5.3.2 ใช้เวลาในการคิดหาวิธีการคำนวณที่เหมาะสม

5.3.3 ใช้เวลาในการสร้างโปรแกรมและฐานข้อมูลให้มีความสมบูรณ์

5.3.4 ผลที่ได้จากการคำนวณยังไม่ใช่ราคาถูกที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมอื่นที่มีทีมงานพัฒนาโดยเฉพาะ

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานี้อ้างอิงจากฐานข้อมูลเท่านั้น ดังนั้นลักษณะทางกายภาพของอาหารสัตว์ โปรแกรมจะไม่สามารถคำนึงถึงได้ เช่น สี รส กลิ่น ความน่ารับประทาน รวมถึงความฟ่ามของอาหาร และคุณภาพของวัตถุดิบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ขึ้นอยู่กับการสำรวจ สามารถรวบรวมเป็นข้อมูลทางด้านสถิติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. **คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพ.ดวงกมลสมัย, 2542

[2] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล.Visual Basic6.กรุงเทพ.ดวงกมลสมัย

[3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**Program CUMIX**

[4] คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. **วิทยานิพนธ์ โปรแกรมช่วยคำนวณสูตรอาหารสัตว์**

[5] รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ, รองศาสตราจารย์ ดร. บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, รองศาสตราจารย์ ดร. พรศรี ชัยรัตนายุทธ์, รองศาสตราจารย์ อุทัย คันโธ และคณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาหลักโภชนศาสตร์และอาหารสัตว์.**เอกสารการสอนชุดวิชาหลักโภชนศาสตร์ และอาหารสัตว์ หน่วยที่ 9-15, Principles of Animal nutrition and feeds.**สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช

[6] วรัชญ์ กิจชระภูมิ และทีมงาน. **Microsoft SQL Server 2000**. สำนักพิมพ์สามย่าน.com

[7] ศุภชัย สมพานิช.พัฒนาระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic6.บริษัท เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด

[8] Brian D. Bunday. **Basic linear Programming**. สำนักพิมพ์ Edward Arnold

[9] C.J. Date. **An Introduction to Database system Volume I.** Addison Wesley Publishing Company

[10] www.andreavb.com

[11] www.dld.go.th/index.html

[12] www.expert2you.com

[13] www.gams.com

[14] www.royalcanin.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้