

ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล  
ด้วยเทคนิคคอนสเตรนท์โปรแกรมมิ่ง



สาธิตา อันประเสริฐพร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ธันวาคม 2557

ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล  
ด้วยเทคนิคคอนสเตรนท์โปรแกรมมิ่ง



สาริตา อันประเสริฐพร

การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ธันวาคม 2557

ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล  
ด้วยเทคนิคคอนสเตรนทึ่โปรแกรมมิ่ง

สาธิตา อันประเสริฐพร

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.กิตติกร หาญตระกูล)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....  
(อาจารย์ ดร.นพพล ชูศรี)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ภราดร สุริย์พงษ์)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.นพพล ชูศรี)

16 ธันวาคม 2557

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าแบบอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ดร.นพพล ชูศรี อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง จนการค้นคว้าแบบอิสระนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ครูบาอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และความรู้ตลอดหลักสูตร รวมถึงเจ้าหน้าที่วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่คอยอำนวยความสะดวกในการศึกษาและความสะดวกในด้านต่าง ๆ จนกระทั่งการค้นคว้าแบบอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ เขียวลักษณ์ พลภักดี นักโภชนาการระดับ 8 และหน่วยงานโภชนาการ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้สัมภาษณ์ และอำนวยความสะดวกในส่วนของการเก็บข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้อง ทำให้งานค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และสุดท้ายขอขอบคุณ เพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อนร่วมงาน และบิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนการศึกษานี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ หากมีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าขออภัยเป็นอย่างสูงและหวังว่าการค้นคว้าแบบอิสระในครั้งนี้คงมีประโยชน์ต่อผู้สนใจบ้าง ไม่นานก็น้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

สาธิตา อันประเสริฐพร

หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล  
ด้วยเทคนิคคอนสตรัคทีฟโปรแกรมมิ่ง

ผู้เขียน นางสาวสาธิตา อันประเสริฐพร

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมซอฟต์แวร์)

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ดร. นพพล ชูศรี

### บทคัดย่อ

หน่วยงานโภชนาการเป็นหน่วยงานหนึ่งที่สำคัญของโรงพยาบาล โดยมีหน้าที่หลัก คือ ดูแลรับผิดชอบในด้านการผลิต และการบริการอาหารให้แก่ผู้ป่วยใน ที่เข้าพักรับการรักษา ซึ่งการวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยให้มีความเหมาะสมนั้น มีปัจจัยที่ต้องคำนึง และข้อจำกัดหลายปัจจัย อาทิ เช่น อาหารที่จัดเตรียมจะต้องตรงตามคำสั่งแพทย์ ตามหลักโภชนาการ โภชนบำบัด สุขภาพโภชนาการ และมีความปลอดภัยจากวัตถุเจือปนรวมถึงสิ่งปลอมปนต่างๆ เป็นต้น จากการศึกษาการดำเนินการของกิจกรรมดังกล่าว ที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาลนั้น ได้อาศัยความชำนาญและทักษะของนักกำหนดอาหาร หรือนักโภชนาการ เป็นหลัก โดยมีได้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมากนัก อนึ่งการดำเนินการลักษณะดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินงานได้ ยกตัวอย่างเช่น ความถูกต้องและคุณภาพของการจัดตารางอาหารที่ขึ้นอยู่กับความชำนาญของนักโภชนาการ หากมีความชำนาญไม่มากจะใช้เวลาในการจัดตารางอาหาร และอาจได้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้รายการอาหารที่มนุษย์เป็นผู้กำหนดนั้นยังไม่หลากหลายต่อความต้องการของผู้ป่วย ก็จะส่งผลทำให้ผู้ป่วยไม่ยอมรับอาหารได้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการตารางอาหารสำหรับโรงพยาบาล โดยได้มีการพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารตามหลักโภชนาการได้อย่างเหมาะสม ระบบดังกล่าวพัฒนาด้วยการประยุกต์ใช้ เทคนิคคอนสตรัคทีฟโปรแกรมมิ่ง ซึ่งระบบสามารถให้ผู้ใช้งานจัดการข้อมูลเกี่ยวกับอาหารผ่านระบบฐานข้อมูล นอกจากนี้ผู้ป่วยนอกรังยังสามารถนำระบบนี้

ไปใช้งานเองได้ด้วย ในส่วนของการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นได้มีการควบคุมกระบวนการดำเนินงานตามหลักการของไอเอสโอ 29110 (ISO 29110)

จากการประเมินผลของการศึกษาพบว่าระบบที่ได้เสนอในงานวิจัยนี้ สามารถสร้างตารางอาหารที่สอดคล้องกับหลักการบริโภคอาหารได้ อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนการดำเนินการที่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถกำหนดอาหารตามความชอบของผู้ใช้งาน สามารถกำหนดข้อจำกัดในการบริโภค และสามารถสร้างตารางอาหารได้ภายใน 5 วินาที เป็นต้น และจากการประเมินผลด้านความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานนั้นค่อนข้างพึงพอใจ ซึ่งแสดงถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Independent Study Title** Hospital Dietary Planning System for Patients Using  
Constraint Programming Technique

**Author** Miss Sathita Anprasertphon

**Degree** Master of Science (Software Engineering)

**Advisor** Dr. Noppon Choosri



## **ABSTRACT**

Nutrition unit is one of the important operational units in hospital. The main responsibility of the unit is to produce and service meal for the admitted patients i.e. in-patient. The complication of the activities are the requirements to plan a dietary schedule that satisfying several constraints such as the prepared meals have to agree with doctors' prescriptions, nutritional requirements, therapy, food sanitation, and are safe from any additives and unrefined things. A field study is shown that, a typical operation of this activity - even in the large hospital in Thailand, is conducted manually by dietitians or nutritionists with a minimum use of Information Technologies. This can affect the efficiency and effectiveness of the operation. For example, the correctness and the quality of the generated schedule is depend on an individual skills of nutritionists which can resulting taking longer times to generate a schedule and/or delivering inaccurate results. In addition, the human-based menu can lack of varieties resulting a lack of appetizing to patients.

This research is aimed at improving efficiency issues of the manual-based dietary planning for hospital. A software-based dietary planning system is developed by concerning clinical dietary guideline using Constraint Programming technique. The system also enables users to manage dietary information through the database. Furthermore, out-patients can also use this system at their premises. To control the process of the software development, the implementation processes of this study is to follow the ISO 29110 standard.

The evaluation has shown that the proposed system can generate the schedules that comply with dietary principle. It also introduces the new sophisticated features to enhance the effectiveness current operation i.e. user preference/ consuming-limitation are taken into account, and schedule can be generated in advance in 5 second. Moreover, users satisfaction evaluation is indicated that the user is relatively satisfied the proposed system which showing a possibility to use in real-life operation.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตของระบบงาน	4
1.5 คำนิยามศัพท์	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย	6
2.1.1 การสัมภาษณ์	7
2.2 แนวคิดโปรแกรมประยุกต์	8
2.2.1 คุณสมบัติเชิงคุณภาพของซอฟต์แวร์	9
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับโภชนาศาสตร์	10
2.3.1 อาหาร	10
2.3.2 สารอาหาร	11
2.3.3 ความสำคัญและหน้าที่ของสารอาหารในร่างกาย	20
2.3.4 ปริมาณสารอาหารที่ร่างกายควรได้รับ	20
2.3.5 โภชนาการ	21
2.3.6 การคำนวณเกี่ยวกับโภชนาการ	22

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.7 โภชนบำบัด	23
2.4 โครงสร้างของหน่วยงาน	35
2.4.1 โครงสร้างของหน่วยงาน	35
2.4.2 ประเด็นคุณภาพที่สำคัญ	35
2.4.3 การสั่งอาหารให้ผู้ป่วย	37
2.5 เทคนิค Constraint Programming	38
2.5.1 Constraint Satisfaction Problem	38
2.6 รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์	43
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย	47
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	48
3.1 การกำหนดปัญหาและความต้องการของระบบ	50
3.1.1 ศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไข	50
3.1.2 เก็บข้อมูลความต้องการของระบบ	50
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	53
3.2.1 วิเคราะห์และแบ่งส่วนการออกแบบระบบ	53
3.2.2 การออกแบบระบบเชิงสถาปัตยกรรม	53
3.3 การพัฒนาระบบ	56
3.3.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์	56
3.3.2 ภาษาที่ใช้สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์	56
3.3.3 ขั้นตอนการพัฒนา	56
3.4 การทดสอบระบบ	57
3.4.1 การประเมินผลการทดสอบความพึงพอใจ	58
3.5 การบำรุงรักษาระบบ	60

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	61
4.1 กำหนดความต้องการของระบบ	71
4.1.1 กำหนดความต้องการของระบบ	71
4.2 ผลการออกแบบระบบ	72
4.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ	73
4.2.2 การกำหนดผู้ใช้งาน	74
4.2.3 การกำหนดคุณสมบัติ	75
4.2.4 แอคติวิตีไดอะแกรม	89
4.2.5 ออกแบบฐานข้อมูลด้วยอีอาร์ไดอะแกรม	95
4.3 ผลการพัฒนาระบบ	97
4.3.1 วิเคราะห์ความต้องการ	98
4.3.2 ผลการพัฒนาระบบ	98
4.4 ผลการทดสอบระบบ	132
4.4.1 การทดสอบในระดับการผสานหน่วยย่อย	132
4.4.2 การทดสอบระบบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง	134
4.4.3 สรุปความสามารถของระบบและผลการทดสอบด้านความพึงพอใจ	134
4.5 แผนการบำรุงรักษาระบบ	137
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	139
5.1 สรุปผลการศึกษา	139
5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาระบบ	140
5.3 ปัญหาและอุปสรรคของการนำไปใช้	140
5.3 ข้อเสนอแนะและการพัฒนาต่อ	141
5.4 สิ่งที่ได้รับจากการวิจัย	141
เอกสารอ้างอิง	142

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	146
ภาคผนวก ก Project Management Plan	147
ภาคผนวก ข Software Requirement Specification	172
ภาคผนวก ค Software Design Document	253
ภาคผนวก ง Software Test Plan	310
ภาคผนวก จ Test Report	324
ภาคผนวก ฉ Traceability Record	413
ภาคผนวก ช Verification Record	425
ภาคผนวก ซ Validation Record	430
ประวัติผู้เขียน	437

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการแปลผลค่าดัชนีมวลกาย	23
ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลอาหารทั่วไปของผู้ป่วย	24
ตารางที่ 2.3 แสดงข้อมูลอาหารบำบัดโรคหรืออาหารเฉพาะโรคของผู้ป่วย	26
ตารางที่ 3.1 แสดงแบบทดสอบความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อการใช้งานระบบ	59
ตารางที่ 4.1 แสดงการสรุปค่ามาตรฐานของพลังงานและสารอาหารที่ควรได้รับต่อวัน	65
ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างเงื่อนไขที่ได้จากการแปลงค่ามาตรฐาน	65
ตารางที่ 4.3 แสดงกระบวนการทำงานของงานโภชนาการ	68
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการทำงานในระดับการผสานหน่วยย่อย	132
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของระบบ	135
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการสรุปด้านความพึงพอใจของนักโภชนาการที่มีต่อการใช้งานระบบ	136
ตารางที่ 4.7 แสดงการสรุปผลความพึงพอใจในแต่ละด้าน	137

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 2.1	แสดงการยกตัวอย่างพื้นที่ที่ต้องการหาค่าลดลงไปโดยใช้วิธี CSPs	40
ภาพที่ 2.2	แสดง Constraint graph ของ Binary constraint	40
ภาพที่ 2.3	แสดงการแก้ปัญหา (solution) ในการหาค่าลดลงในแต่ละตัวแปร	41
ภาพที่ 2.4	แสดงการ Map –Coloring ลงในพื้นที่ของประเทศออสเตรเลีย	42
ภาพที่ 2.5	แสดงแผนภาพ Choco’s design	43
ภาพที่ 2.6	แสดงกระบวนการ Increment Model	44
ภาพที่ 3.1	แสดงแผนภาพรวมของการ Research design	49
ภาพที่ 4.1	แสดงกระบวนการจัดการรายการอาหารของระบบงานปัจจุบัน	67
ภาพที่ 4.2	แสดงกระบวนการที่ระบบใหม่จะเข้ามาแก้ปัญหา	70
ภาพที่ 4.3	แสดงสถาปัตยกรรมของระบบ	73
ภาพที่ 4.4	แสดงการกำหนดแอมเคเตอร์ภายในระบบ	74
ภาพที่ 4.5	แสดงการกำหนดคยูสเคสในส่วนของผู้ใช้ทั่วไป	75
ภาพที่ 4.6	แสดงการกำหนดคยูสเคสในส่วนของผู้ป่วยนอก	75
ภาพที่ 4.7	แสดงการกำหนดคยูสเคสในส่วนของนักโภชนา	78
ภาพที่ 4.8	แสดงการกำหนดคยูสเคสจัดการข้อมูลโรคเฉพาะ	80
ภาพที่ 4.9	แสดงการกำหนดคยูสเคสจัดการประเภทอาหาร	81
ภาพที่ 4.10	แสดงการกำหนดคยูสเคสจัดการรายการอาหาร	83
ภาพที่ 4.11	แสดงการกำหนดคยูสเคสจัดการส่วนประกอบอาหาร	84
ภาพที่ 4.12	แสดงการกำหนดคยูสเคสจัดการประเภทอาหารผู้ป่วย	86
ภาพที่ 4.13	แสดงการกำหนดคยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ใช้	87
ภาพที่ 4.14	แสดงแอมเคดิวิตีไดอแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ	89
ภาพที่ 4.15	แสดงแอมเคดิวิตีไดอแกรมแสดงการเปลี่ยนรายการอาหาร	90
ภาพที่ 4.16	แสดงแอมเคดิวิตีไดอแกรมแสดงการกำหนดอาหารที่ไม่ต้องการ	91

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.17 แสดงแอกติวิตีไดอแกรมแสดงตารางอาหารสำหรับผู้ป่วย	92
ภาพที่ 4.18 แสดงแอกติวิตีไดอแกรมแสดงการกำหนดอาหารที่ต้องการ	93
ภาพที่ 4.19 แสดงแอกติวิตีไดอแกรมแสดงการเพิ่มรายการอาหารใหม่	94
ภาพที่ 4.20 แสดงอีอาร์ไดอแกรม(ER – Diagram)	96
ภาพที่ 4.21 แสดงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Increment Model	97
ภาพที่ 4.22 แสดงหน้าจอลงทะเบียน	99
ภาพที่ 4.23 แสดงหน้าจอลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ	100
ภาพที่ 4.24 แสดงหน้าจอตารางอาหาร	101
ภาพที่ 4.25 แสดงหน้าจอตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว	102
ภาพที่ 4.26 แสดงหน้าจอตั้งค่ารายการอาหาร	103
ภาพที่ 4.27 แสดงหน้าจอกำหนดรายการอาหาร	104
ภาพที่ 4.28 แสดงหน้าจอแสดงตารางรายการอาหารผู้ป่วย	105
ภาพที่ 4.29 แสดงหน้าจอแสดงรายการโรค	106
ภาพที่ 4.30 แสดงหน้าจอเพิ่มโรค	107
ภาพที่ 4.31 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลโรค	108
ภาพที่ 4.32 แสดงหน้าจอลบรายการโรค	109
ภาพที่ 4.33 แสดงหน้าจอแสดงรายการประเภทอาหาร	110
ภาพที่ 4.34 แสดงหน้าจอเพิ่มประเภทอาหาร	111
ภาพที่ 4.35 แสดงหน้าจอแก้ไขประเภทอาหาร	112
ภาพที่ 4.36 แสดงหน้าจอลบประเภทอาหาร	113
ภาพที่ 4.37 แสดงหน้าจอแสดงรายการอาหาร	114
ภาพที่ 4.38 แสดงหน้าจอเพิ่มรายการอาหาร	115
ภาพที่ 4.39 แสดงหน้าจอเพิ่มส่วนประกอบอาหารในรายการอาหาร	116
ภาพที่ 4.40 แสดงหน้าจอแก้ไขรายการอาหาร	117
ภาพที่ 4.41 แสดงหน้าจอลบรายการอาหาร	119
ภาพที่ 4.42 แสดงหน้าจอแสดงรายการส่วนประกอบอาหาร	120

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.43 แสดงหน้าจอเพิ่มส่วนประกอบอาหาร	121
ภาพที่ 4.44 แสดงหน้าจอแก้ไขส่วนประกอบอาหาร	122
ภาพที่ 4.45 แสดงหน้าจอลบส่วนประกอบอาหาร	123
ภาพที่ 4.46 แสดงหน้าจอรายการประเภทอาหารผู้ป่วย	124
ภาพที่ 4.47 แสดงหน้าจอเพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วย	125
ภาพที่ 4.48 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย	126
ภาพที่ 4.49 แสดงหน้าจอลบประเภทอาหารผู้ป่วย	127
ภาพที่ 4.50 แสดงหน้าจอรายการข้อมูลผู้ใช้งาน	128
ภาพที่ 4.51 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน	129
ภาพที่ 4.52 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	130
ภาพที่ 4.53 แสดงหน้าจอลบข้อมูลผู้ใช้งาน	131

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อ โลกในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ เอกชน หรือหน่วยงานต่างๆ จึงได้มีแนวคิดและความสำคัญกับการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเหล่านั้นมาปรับใช้ให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ง่ายและมีความแม่นยำมากขึ้น เช่น ภายในโรงพยาบาล โรงเรียน และมหาวิทยาลัย เป็นต้น

งานโภชนาการก็เป็นหน่วยงานหนึ่งของโรงพยาบาลที่ดูแลด้านงาน โภชนาศาสตร์สำหรับผู้ป่วยที่รักษาตัวในโรงพยาบาลและผู้ป่วยนอก ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างกรณีศึกษาของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จากแบบประเมินตนเอง งานโภชนาการ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ได้มีการระบุจำนวนผู้ป่วยที่งานโภชนาการรับผิดชอบเฉลี่ยทั้งสิ้น 47,000-48,000 คน/ปี อยู่ในการควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของบุคลากรทั้งหมด 11 คน ประกอบไปด้วยนักโภชนาการ 9 คน และพนักงานโภชนาการ 2 คน ทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการผลิตและบริการอาหารให้กับผู้ป่วยในแต่ละหอผู้ป่วย ซึ่งจะมีทั้งผู้ป่วยทั่วไป และผู้ป่วยเฉพาะ โรค เพื่อให้ได้อาหารที่ถูกต้องตามคำสั่งแพทย์ตามหลักโภชนาการ (คุณค่าทางอาหารครบตามสารอาหารหลัก) ตามหลักโภชนบำบัด (อาหารสำหรับผู้ป่วยเฉพาะ โรค) ตามสุขาภิบาลอาหาร และมีความปลอดภัยจากวัตถุเจือปนรวมถึงสิ่งปลอมปนต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นระเบียบ และมีความต่อเนื่องกัน ในการจัดรายการอาหารสำหรับบริการผู้ป่วย ทางหน่วยงานโภชนาการจึงมีกระบวนการทำงานตามมาตรฐาน โดยแต่ละกระบวนการจะมีการกำหนดตัวชี้วัดสำคัญ เพื่อเป็นการประกันความถูกต้องตามหลักโภชนาการและสุขาภิบาลซึ่งประกอบไปด้วย 7 กระบวนการ

ซึ่งแพทย์จะทำการวินิจฉัยโรคและกำหนดวิธีรักษาแก่ผู้ป่วยแต่ละราย ซึ่งแพทย์อาจสั่งอาหารสำหรับผู้ป่วยทั่วไป อาหารเฉพาะ โรค หรืออาหารบำบัดโรคให้กับผู้ป่วย จากนั้นพยาบาลจะคัดลอกคำสั่งอาหารจากหอผู้ป่วยแต่ละหอตามที่แพทย์สั่งมายังฝ่ายโภชนาการ กรณีที่ผู้ป่วยเป็นผู้ป่วยเฉพาะ

โรคต้องรักษาโดยจำกัดปริมาณสารอาหารในแต่ละวันเป็นพิเศษ ซึ่งแพทย์จะระบุมาตามใบสั่งเพื่อให้  
นักกำหนดอาหาร หรือนักโภชนาการกำหนดรายการอาหาร เช่น โรคเบาหวาน โรคไต โรคอ้วน โรค  
เกาต์ และโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น โดยปริมาณของสารอาหารหลักซึ่งได้แก่ โปรตีน  
คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จะต้องกำหนดในแต่ละรายการอาหาร เพื่อให้มีความเหมาะสมกับผู้ป่วย  
รวมถึงถูกต้องตามมาตรฐานหลักโภชนาการ และโภชนบำบัด จากนั้นทำการตั้งชื่อวัตถุดิบตามใบสั่ง  
ชื่อที่มีการกำหนดคุณลักษณะอาหารในปริมาณที่เหมาะสมกับผู้ป่วย แล้วรับวัตถุดิบ เพื่อเตรียม  
สำหรับปรุงอาหาร ตลอดจนบริการอาหารและล้างเก็บภาชนะที่ใส่อาหาร ในที่นี้ได้มีการกำหนดความ  
ยากง่ายของการผลิตอาหาร เพื่อกำหนดงานและกระจายงานในความรับผิดชอบ

จากการศึกษาการดำเนินการจากโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จะดำเนินการโดย  
บุคลากรที่มีความชำนาญได้แก่นักกำหนดอาหาร หรือนักโภชนาการ ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีและ  
เครื่องมือของทางโรงพยาบาล เพื่อรับคำสั่งอาหารจากหอผู้ป่วยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ของคณะ  
แพทยศาสตร์ นำออกมาในรูปแบบของใบจ่ายอาหาร จากนั้นใช้โปรแกรมประยุกต์ในการคิดคำนวณ  
สัดส่วนอาหารเพื่อช่วยในการคำนวณพลังงานอาหาร ดังนั้นรายการอาหารที่ได้จะถูกส่งออกมาในรูป  
ของเอกสาร และใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการจัดเรียงรายการอาหาร

จากรูปแบบการดำเนินการในปัจจุบัน ทำให้เกิดข้อจำกัดและอุปสรรคในการใช้งาน เช่น ยาก  
ต่อการจัดการรายการอาหาร เนื่องจากการจัดรายการอาหารต้องขึ้นอยู่กับความชำนาญของนัก  
โภชนาการ และอาจใช้เวลานานในการจัดรายการอาหาร ปริมาณสารอาหารคาดเคลื่อนจากค่า  
มาตรฐานเมื่อนำมาจัดในรายการอาหาร การค้นหาข้อมูลเป็นไปได้ยาก รวมไปถึงรายการอาหารที่ไม่  
หลากหลายต่อความต้องการของผู้ป่วย ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยไม่ยอมรับในอาหารที่ได้จัดให้ใน  
แต่ละวัน และการจะจัดอาหารให้ถูกต้องตามที่แพทย์สั่งนั้นถือเป็นความท้าทาย และความเสี่ยงที่  
สำคัญของการจัดการรายการอาหารให้กับผู้ป่วยเป็นอย่างมาก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลขึ้น  
เพื่อช่วยสนับสนุนกิจกรรมเกิดขึ้นภายใน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT:  
Information and Communication Technology) เข้ามาช่วยในการดำเนินการ เช่น การรวบรวม  
ข้อมูล ตรวจสอบ จัดหมวดหมู่ เรียงลำดับ สรุป คำนวณ จัดเก็บ และสืบค้น เป็นต้น เพื่อให้ข้อมูล  
เหล่านี้กลายเป็นสารสนเทศที่ดี มีความถูกต้อง ตรงตามความต้องการและเกิดคุณค่าต่อผู้ใช้งาน รวมไปถึงการเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินงาน ลดข้อผิดพลาดและปริมาณของงานเอกสารใน  
ระหว่างการดำเนินการได้ อีกทั้งยังใช้เทคนิค Constraint Programming เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา  
เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวใช้หลักการกำจัดคำตอบที่เป็นไปไม่ได้ออกจากกลุ่มคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบ

ที่ดีที่สุด ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นว่าเทคนิคนี้จะมาช่วยในการแก้ปัญหาเรื่องการวางแผนตารางอาหาร เพื่อให้ได้รายการอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วย อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบงานดังกล่าวให้สามารถจัดการวางแผนตารางอาหาร และกำหนดรายการอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้เองในแต่ละมื้อ เพื่อไม่ให้ได้รับปริมาณสารอาหารที่มากเกินไปจนเกินความจำเป็น หรือน้อยเกินไปจากความต้องการของร่างกาย โดยระบบนี้จะช่วยในการจัดรายการอาหารทั้ง 3 มื้อ ตามระยะเวลาที่ได้กำหนด พร้อมทั้งคำนวณพลังงานที่ได้จากอาหารมื้อนั้นๆ รวมไปถึงสารอาหารที่ได้รับ ทั้งนี้ยังสามารถวางแผนตารางรายการอาหารได้ โดยกำหนดรายการอาหารล่วงหน้าได้ในแต่ละวัน เพื่อเป็นการช่วยให้ผู้ป่วยยอมรับอาหารมากขึ้น ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีดังกล่าว จะกล่าวไว้ในบทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การนำระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลมาปรับใช้ในหน่วยงานโภชนาการ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อวางแผนตารางอาหารผู้ป่วยผ่านทางระบบ ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการจัดตารางอาหารลงจากเดิม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังต่อไปนี้

- 1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการวางแผนตารางรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยทั้งเด็กและผู้ใหญ่ ภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนด ทางด้านโภชนาการและโภชนบำบัด รวมไปถึงการศึกษาเทคนิคของ Constraint Programming ที่ได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้การจัดตารางรายการอาหารเป็นไปตามข้อกำหนด และมีประสิทธิภาพ
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล

## 1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

- 1.3.1 หน่วยงานโภชนาการได้ข้อมูลและวิธีการวางแผนตารางรายการอาหาร เพื่อนำไปปรับการจัดตารางรายการอาหารผู้ป่วยให้มีความสะดวกยิ่งขึ้น เช่น ลดระยะเวลาในการจัดตารางรายการอาหาร เป็นต้น
- 1.3.2 หน่วยงานโภชนาการได้ใช้ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยในการจัดตารางอาหาร

## 1.4 ขอบเขตของระบบงาน

### 1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารของงานโภชนาการและจากการสัมภาษณ์ข้อมูลจากหน่วยงานโภชนาการของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมุ่งเน้นศึกษาในเรื่อง การจัดการรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกที่ป่วยด้วยโรคที่ต้องมีการจำกัดอาหารให้เป็นไปตามหลักโภชนาการ และโภชนบำบัดตามที่แพทย์ และพยาบาลได้กำหนดแผนการรักษา ทั้งนี้ระบบสามารถสนับสนุนการจัดการรายการอาหารของผู้ที่ป่วยด้วยโรค ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดัน โรคอ้วน โรคเกาต์ และโรคไต อีกทั้งยังได้ออกแบบให้ระบบสามารถเพิ่มเติมโรคอื่น ๆ ที่ต้องมีการควบคุมอาหารตามคำสั่งแพทย์ได้อีกด้วย

### 1.4.2 ขอบเขตด้านประชากร

ศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ นักโภชนาการ ของหน่วยงานโภชนาการ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

## 1.5 คำนิยามศัพท์

ในงานวิจัยนี้ได้มีการกำหนดนิยามของคำสำหรับการอ้างอิงในเอกสารงานวิจัย ค้นคว้าอิสระเพื่อความชัดเจน ดังคำนิยามต่อไปนี้

- 1) ระบบ หมายถึง ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล
- 2) ข้อจำกัด หมายถึง เงื่อนไขที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการอาหาร ได้แก่ ปริมาณพลังงานงานที่ควรได้รับจากอาหาร ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับ อาหารที่ห้ามรับประทาน และรายการอาหารที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละมื้อ ซึ่งปริมาณความต้องการพลังงานจากอาหาร และปริมาณสารอาหารนั้นจะขึ้นอยู่กับโรค
- 3) การวางแผนตารางอาหาร หมายถึง การนำข้อจำกัดในแต่ละโรคของผู้ป่วยมาเป็นเงื่อนไขเพื่อวางแผนตารางอาหาร

- 4) ตารางอาหาร หมายถึง ตารางแสดงรายการอาหารที่ได้จากการวางแผน โดยจะแสดงทั้งหมด 3 มื้อ ได้แก่ เช้า กลางวัน เย็น เป็นระยะเวลา 30 วัน
- 5) โรค หมายถึง โรคที่ต้องรักษาด้วยโภชนบำบัดและจำกัดอาหารตามที่แพทย์ระบุคำสั่ง ซึ่งในที่นี้ได้กำหนดให้มีโรค ดังนี้ โรคเบาหวาน โรคไต โรคอ้วน โรคเกาต์ และโรคความดันโลหิตสูง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่ เพื่อเป็นพื้นฐานความคิดนำไปสู่กรอบแนวคิดในการวิจัย และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ การอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย
2. แนวคิดโปรแกรมประยุกต์
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับโภชนาศาสตร์
4. โครงสร้างของหน่วยงาน
5. เทคนิคคอนสเตรนทโปรแกรมมิ่ง (Constraint Programming)
6. รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

#### 2.1 เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลจัดเป็นขั้นตอนหนึ่งในการทำการวิจัยที่มีความสำคัญ และสามารถสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของงานวิจัยชิ้นนั้นๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องใส่ใจและให้ความสำคัญกับเทคนิควิธีและขั้นตอนต่างๆในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยอย่างมากเพื่อให้ได้ข้อมูลข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ

เทคนิควิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ช่วยให้นักวิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยของตนได้อย่างเป็นระบบ การเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบทำให้เราสามารถได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรากำลังศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นคน วัตถุปรากฏการณ์ หรือสภาพที่เรา กำลังศึกษา ในการทำวิจัย หากข้อมูลถูกเก็บรวบรวมมาได้ด้วยวิธีการที่ไม่มีระบบ ระเบียบ หรือแบบ

แผนที่ดี ก็จะเป็นการยากที่ผู้วิจัยจะสามารถนำ ข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์เพื่อการตอบคำถามของงานวิจัยที่เราตั้งไว้

โดยทั่วไปเทคนิควิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่นิยมใช้ในการทำ วิจัยมีหลายวิธี จะกล่าวเฉพาะ 6 วิธีที่สำคัญ ได้แก่

- การใช้ข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว
- การสังเกต
- การสัมภาษณ์
- การสอบถาม
- การสนทนากลุ่ม
- การทดสอบ

ซึ่งในการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานในงานวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธี การสัมภาษณ์

### 2.1.1 การสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์เป็นเทคนิควิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีหนึ่งซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ โดยต้องอาศัยการเผชิญหน้า (face-to-face) ซึ่งอาจเป็นการสัมภาษณ์แบบเดี่ยวรายบุคคล หรืออาจสัมภาษณ์เป็นกลุ่มก็ได้ แต่ผู้ให้ข้อมูลจะให้ข้อมูลจากปากของตนเอง ซึ่งในยุคปัจจุบันการสัมภาษณ์อาจดำเนินการโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศช่วย เช่น การสัมภาษณ์ผ่านระบบการประชุมทางไกล (Video Conference) แต่สิ่งที่สำคัญ คือ จะต้องมีการเผชิญหน้ากันเสมอ และผู้ถูกสัมภาษณ์จะต้องทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเองเสมอ

การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ อาจทำการจดบันทึกคำตอบไว้บนกระดาษ หรืออาจใช้การบันทึกเสียงของผู้ให้สัมภาษณ์โดยตรง อย่างไรก็ตาม ด้วยมารยาทและจรรยาบรรณของนักวิจัย หากมีการบันทึกเสียงของผู้ให้สัมภาษณ์ นักวิจัยหรือผู้สัมภาษณ์ควรต้องขออนุญาตผู้ถูกสัมภาษณ์ก่อนเสมอ

สิ่งที่นักวิจัยควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ คือ การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื่องจากในการสัมภาษณ์แต่ละครั้งผู้ถูกสัมภาษณ์อาจมีการตอบนอกประเด็นไปบ้างด้วยเหตุนี้การจัดเตรียมลำดับ และการตั้งคำถามไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบจึงเป็นสิ่งจำเป็น

โดยทั่วไป การสัมภาษณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการใช้แบบฟอร์มที่มีการเตรียมการ มีแผนการสัมภาษณ์ และการบริหารการสัมภาษณ์ จัดเตรียมไว้อย่างค่อนข้างแน่นอนเป็นการล่วงหน้า การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างนี้มีลักษณะการดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นทางการมากผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน และถามคำถามก่อนหลังเรียงตามลำดับ เหมือนกันผู้สัมภาษณ์จะต้องอ่านคำถามตามลำดับในแบบสัมภาษณ์
- 2) การสัมภาษณ์แบบไร้โครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีความยืดหยุ่นสูง เป็นการเปิดกว้าง และไม่เป็นทางการมากนัก ผู้สัมภาษณ์จะถามเรื่องใดก่อนหรือหลังก็ได้ รวมทั้งไม่จำเป็นต้องถามคำถามเหมือนกันทุกคนก็ได้ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถามและสามารถปรับเปลี่ยนการซักถามให้เหมาะสมกับผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนได้
- 3) การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีลักษณะกึ่งๆ ระหว่างการสัมภาษณ์แบบที่ 1 และแบบที่ 2

(สฤกษ์พงษ์ ลิ้มปิยะเชือวร, 2552)

## 2.2 แนวคิดโปรแกรมประยุกต์

ซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรมที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ ไม่ว่าจะด้านเอกสาร บัญชี การจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น ซอฟต์แวร์ประยุกต์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ซอฟต์แวร์สำหรับงานเฉพาะด้าน (Special Purpose Software) คือ โปรแกรมซึ่งเขียนขึ้นเพื่อการทำงานเฉพาะอย่างที่เราต้องการ บางที่เรียกว่า User's Program เช่น โปรแกรมการทำบัญชีจ่ายเงินเดือน โปรแกรมระบบเช่าซื้อ โปรแกรมการทำสินค้าคงคลัง เป็นต้น ซึ่งแต่ละโปรแกรมก็มักจะมีเงื่อนไข หรือแบบฟอร์มแตกต่างกันออกไปตามความต้องการ หรือกฎเกณฑ์ของแต่ละหน่วยงานที่ใช้ ซึ่งสามารถดัดแปลงแก้ไขเพิ่มเติม (Modifications) ในบางส่วนของโปรแกรมได้ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เขียนขึ้นนี้โดยส่วนใหญ่มักใช้ภาษาระดับสูงเป็นตัวพัฒนา



2. ซอฟต์แวร์สำหรับงานทั่วไป (General Purpose Software) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีผู้จัดทำไว้เพื่อใช้ในการทำงานประเภทต่างๆ ทั่วไป โดยผู้ใช้คนอื่นๆ สามารถนำโปรแกรมนี้ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลของตนได้ แต่จะไม่สามารถทำการดัดแปลง หรือแก้ไขโปรแกรมได้ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเอง ซึ่งเป็นการประหยัดเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ ยังไม่ต้องการเวลาในการฝึกและปฏิบัติ ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปนี้ มักจะมีการใช้งานในหน่วยงาน ซึ่งขาดบุคลากรที่มีความชำนาญเป็นพิเศษในการเขียนโปรแกรม ดังนั้น การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจึงเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ตัวอย่างโปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้ได้แก่ MS-Office, Lotus, Adobe Photoshop, SPSS, Internet Explorer และ เกม สต่างๆ เป็นต้น (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2557)

### 2.2.1 คุณสมบัตินี้เชิงคุณภาพของซอฟต์แวร์

ISO and the International Electrical technical Commission (IEC) ได้พัฒนามาตรฐาน ISO/IEC 9126 ด้าน Software Engineering เพื่อเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจน เข้าใจง่ายและใช้เป็นโมเดลสำหรับการประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์ โดยได้กำหนดคุณสมบัตินี้เชิงคุณภาพไว้ดังนี้ (ISO/IEC 9126-1, 1991)

- 1) มีความถูกต้อง (Correctness) คือ ความถูกต้องของซอฟต์แวร์กับความต้องการของผู้ใช้งานมีความตรงกัน
- 2) มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) คือ ความน่าเชื่อถือในผลลัพธ์และข้อมูลต่างๆ ซึ่งความน่าเชื่อถือในข้อมูลเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการตัดสินใจ
- 3) ใช้งานง่าย (User Friendliness) คือ ซอฟต์แวร์มีลักษณะการใช้งานที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้งาน ใช้งานง่าย เรียนรู้ง่าย มีข้อความที่ครบถ้วน
- 4) มีความง่ายต่อการปรับเปลี่ยน (Adaptability) คือ ความสามารถในการปรับเปลี่ยนการใช้งานเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับความต้องการ หรือเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป
- 5) สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ (Reusability) คือ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งมีผลต่อต้นทุนและเวลา ทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายและเวลาในการพัฒนา

ได้มาก แนวความคิดการนำกลับมาใช้งานใหม่นี้เป็นลักษณะเด่นของภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented)

- 6) มีความเข้ากันได้กับระบบที่แตกต่าง (Interoperability) คือ คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานในระบบที่แตกต่าง
- 7) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ผลของการใช้งานซอฟต์แวร์ ก่อให้เกิดการทำงานที่ดีขึ้นกว่าเดิม ค่าใช้จ่ายลดลง
- 8) มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย (Portability) คือ ความสะดวกของซอฟต์แวร์ที่สามารถเคลื่อนย้าย เพื่อนำไปใช้งานในสภาวะแวดล้อมใหม่
- 9) มีความปลอดภัย (Security) คือ ความปลอดภัยต่อข้อมูลที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งหมายถึงการทำสิทธิการใช้งานระบบ เพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลนี้เป็นไปตามสิทธิของผู้ใช้งาน

### 2.3 ทฤษฎีโภชนาศาสตร์

เป็นวิทยาศาสตร์สุขภาพที่เกี่ยวข้องกับอาหาร สารอาหาร และสุขภาพ วิทยาศาสตร์ทางอาหาร อาหารเสริม อาหารสำหรับผู้ป่วยในโรคต่างๆ อาหารสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาล และการศึกษาวิจัยทางการแพทย์ในเรื่องของ อาหารกับสุขภาพกับโรคต่างๆ

#### 2.3.1 อาหาร (Food)

สิ่งที่ร่างกายบริโภคเข้าไปแล้วไม่เป็นพิษหรือก่อให้เกิดโทษแก่ร่างกาย และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย คือ ให้พลังงาน ความอบอุ่น และควบคุมการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในร่างกาย ทำให้เซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ มีการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอได้เป็นปกติ อาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายจะเป็นอาหารที่ถูกสุขลักษณะ มีคุณค่าทางโภชนาการ มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ปราศจากสารพิษหรือสารปลอมปนในขนาดที่จะเป็นอันตรายแก่สุขภาพซึ่งรวมทั้งวัตถุที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร วัตถุเจือปนอาหาร แต่งสี กลิ่น รส เป็นต้น แต่ไม่รวมถึงยา วัตถุมีพิษ วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท หรือยาเสพติดให้โทษตามกฎหมาย สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 หมู่ดังนี้

- 1) หมู่ที่ 1 ได้แก่ เนื้อสัตว์ต่างๆ นม ไข่ และถั่ว ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญ ที่ให้โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่
- 2) หมู่ที่ 2 ได้แก่ ข้าว เผือก มัน และน้ำตาล ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญที่ให้พลังงาน เนื่องจากมีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณสูง
- 3) หมู่ที่ 3 ได้แก่ พืชผักต่างๆ ซึ่งเป็นแหล่งของวิตามิน เกลือแร่ และใยอาหาร (fiber)
- 4) หมู่ที่ 4 ได้แก่ ผลไม้ต่างๆ อาหารหมู่นี้สามารถให้พลังงานได้ เพราะมีคาร์โบไฮเดรต และเป็นแหล่งสำคัญที่ให้วิตามิน เกลือแร่และใยอาหาร โดยผลไม้สุกจะให้พลังงานมากกว่าผลไม้ดิบ
- 5) หมู่ที่ 5 ได้แก่ ไขมันสัตว์ และน้ำมันพืช อาหารหมู่นี้เป็นแหล่งพลังงานที่ดี เพราะมีไขมัน น้ำมันพืชมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fat) มากกว่าไขมันสัตว์ ยกเว้นน้ำมันมะพร้าว และน้ำมันปาล์มที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูง

ร่างกายคนเราควรจะได้รับโภชนาการทั้ง 5 หมู่นี้ในแต่ละวันให้ครบ โดยให้มีส่วนประกอบของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต เป็น 12, 30 และ 58% ของพลังงานทั้งหมดต่อวันตามลำดับอาหารแต่ละชนิดจะให้พลังงานได้แตกต่างกันออกไปตามปริมาณ โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในอาหารนั้น (นิธิยา รัตนานันท์ และ วิบูลย์ รัตนานันท์, 2556)

### 2.3.2 สารอาหาร (Nutrient)

สารประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในอาหาร สารอาหารหรือธาตุอาหารเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็น 6 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ รวมไปถึงน้ำซึ่งร่างกายมีความต้องการมากแต่ละชนิดจะมีหน้าที่และคุณสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน แต่มีความสัมพันธ์กันในร่างกาย (นิธิยา รัตนานันท์ และ วิบูลย์ รัตนานันท์, 2556)

ประเภทของสารอาหาร จำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่

- 1) สารอาหารที่ให้พลังงาน จัดเป็น Macronutrients หรือ Fuel Nutrients ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

## 1.1) โปรตีน (Protein)

เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่มีชีวิตทุกเซลล์ เพราะ เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการทำงานสำคัญๆ ส่วนใหญ่ในร่างกาย รวมทั้งการเจริญเติบโตและการบำรุงรักษาเซลล์ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะต้องมีโปรตีนประกอบ ในร่างกายเรามีโปรตีนมากเป็นอันดับสองรองจากน้ำ โปรตีนมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ละแบบมีหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น เคราติน (Keratin) และคอลลาเจน (Collagen) เป็นโปรตีนที่ให้ความแข็งแรงและยืดหยุ่นแก่เส้นผม ผิวหนัง เล็บ และเส้นเอ็น ในกล้ามเนื้อก็มีโปรตีนอยู่ถึงร้อยละ 20 นอกจากนี้ยังมีโปรตีนอยู่ในส่วนอื่นๆ อีก เช่น ฮีโมโกลบินและไมโอโกลบิน เอนไซม์ ฮอร์โมน แอนติบอดี เป็นต้น ถ้านำเอาโปรตีนมาวิเคราะห์ทางเคมีจะพบว่าประกอบด้วยสารเคมีจำพวกหนึ่งเรียกว่า กรดอะมิโน (Amino Acid)

### 1.1.1) หน้าที่ของโปรตีน

1. ช่วยเสริมสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ รวมทั้งการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในอวัยวะต่างๆ ด้วย ในการสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อนั้น ร่างกายต้องการกรดอะมิโนมาสังเคราะห์เป็น โมเลกุลของโปรตีน (Protein Molecule) ตามที่ต้องการ และจะสร้างได้ก็ต่อเมื่อมีกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่พร้อมในเวลาเดียวกัน (Time Factor) ถ้าขาดตัวใดตัวหนึ่งไป ก็จะสร้างไม่ได้และถ้าอัตราส่วน (Ratio) ของกรดอะมิโนแต่ละตัว ไม่เป็นไปตามที่ร่างกายต้องการใช้ ก็จะสร้างโปรตีนในร่างกายให้สมบูรณ์ไม่ได้เช่นกัน ฉะนั้นการรับประทานอาหาร จำเป็นต้องรับประทานโปรตีนชนิดทุกมื้อ เพื่อให้ได้กรดอะมิโนตามที่ต้องการไปสร้างความเจริญเติบโตให้ร่างกายได้เต็มที่
2. เป็นส่วนประกอบของสารเคมี จำพวกเอนไซม์และฮอร์โมน (Hormones) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย เช่นการย่อยอาหาร การหายใจ และการใช้ธาตุอาหารอื่นๆ ของร่างกาย
3. เป็นส่วนประกอบของสารเคมีที่ให้อำนาจต้านทานโรค และทำให้ร่างกายแข็งแรง
4. เป็นส่วนประกอบของเม็ดโลหิตแดง ซึ่งจะพาออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย

5. ช่วยรักษาคุณภาพ โปรตีนที่มีอยู่ในเซลล์และหลอดเลือด ช่วยรักษาปริมาณน้ำในเซลล์ และหลอดเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ถ้าร่างกายขาดโปรตีน น้ำจะลืดลอกจากเซลล์และหลอดเลือดเกิดอาการบวม
6. รักษาอุณหภูมิ-ต่างของร่างกาย เนื่องจากกรดอะมิโนมีหน่วยคาร์บอกซิล (Carboxyl) ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรด และหน่วยอะมิโนมีฤทธิ์เป็นด่าง โปรตีนจึงมีสมบัติรักษาอุณหภูมิ-ต่าง ซึ่งมีความสำคัญต่อปฏิกิริยาต่างๆภายในร่างกาย
7. ให้พลังงาน (Energy) ในกรณีที่ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรต หรือไขมันไม่พอ ร่างกายก็จะเปลี่ยนโปรตีนให้เป็นคาร์โบไฮเดรต หรือไขมัน แล้วมีการเผาผลาญให้เกิดพลังงานแทน โดยโปรตีน 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

#### 1.1.2) การแบ่งโปรตีนตามหลักโภชนาการ

เนื่องจากโปรตีนในอาหารมีคุณภาพไม่เหมือนกัน ทั้งนี้เพราะมีกรดอะมิโนที่มีอยู่ในอาหารโปรตีนแตกต่างกัน ถ้าดูคุณภาพของโปรตีนจึงดูจากคุณภาพของกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบ เมื่อพิจารณาโปรตีนในฐานะเป็นสารอาหาร อาจแบ่งคุณค่าทางโภชนาการได้เป็น 3 พวก คือ

- 1) โปรตีนสมบูรณ์ (Complete Protein) ได้แก่ โปรตีนที่ประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบถ้วนทุกชนิด และมีปริมาณพอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย ในการที่จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ เช่น โปรตีนที่มีอยู่ในจำพวกเนื้อสัตว์ ไข่ นม และจากพืชพวกถั่วเหลือง
- 2) โปรตีนสมบูรณ์บางส่วน (Partial Incomplete Protein) ได้แก่ โปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนในปริมาณและสัดส่วนที่พอจะซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ แต่ไม่ช่วยในการเจริญเติบโต อาจเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายไม่ครบทุกชนิด หรือมีครบแต่มีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย
- 3) โปรตีนไม่สมบูรณ์ (Incomplete Protein) ได้แก่ โปรตีนที่ขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายไปหนึ่งชนิด หรือมากกว่า จึงทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ส่วนมากได้จากพืช แต่ถ้านำโปรตีนจากพืชหลายชนิดมารวมกัน อาจทำให้มีกรดอะมิโนครบ และมีสัดส่วนสมดุลกันได้

### 1.1.3) อาหารที่ให้โปรตีน

สามารถแบ่งโปรตีนตามแหล่งอาหารที่ให้โปรตีนออกเป็น 2 พวก คือ โปรตีนจากสัตว์และโปรตีนจากพืช เมื่อพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่ให้โปรตีน ต้องคำนึงถึงทั้งปริมาณและคุณภาพ คือ ว่าคุณาหารนั้นมีโปรตีนมากน้อยเพียงใด และมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนหรือไม่ อาหารที่ให้โปรตีน น้ำหนักส่วนหนึ่งเท่านั้นที่เป็นโปรตีน และจากตารางจะเห็นว่าอาหารแต่ละชนิดมีโปรตีนไม่เท่ากัน โปรตีนจากนมและไข่ถือว่ามีคุณค่าทางโภชนาการยอดเยี่ยม เพราะมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน ส่วนโปรตีนจากธัญพืชนอกจากมีปริมาณต่ำกว่าในเนื้อสัตว์และไข่แล้ว ยังมีความบกพร่องในกรดอะมิโนจำเป็นบางชนิด เช่น ข้าวขาดไลซีนและทรีโอนีน ข้าวสาลีขาดไลซีน ข้าวโพดขาดไลซีนและทรีโอฟีน ส่วนถั่วเมล็ดแห้งแม้ว่าจะมีปริมาณโปรตีนสูง แต่มีระดับเมไทโอนีนต่ำ อย่างไรก็ตามโปรตีนจากพืชยังมีความสำคัญ เพราะราคาถูกกว่าโปรตีนจากสัตว์ และเป็นอาหารหลักของประชาชนในประเทศที่กำลังพัฒนา เพียงแต่จะต้องทำให้ประชาชนได้โปรตีนจากสัตว์เพิ่มขึ้น เพราะจะทำให้เพิ่มทั้งปริมาณและคุณภาพของโปรตีนที่รับประทานในแต่ละวัน

### 1.1.4) ความต้องการโปรตีน

คนเราต้องการโปรตีนในแต่ละวันมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับปัจจัย 2 ประการ คือ อาหารที่กินมีปริมาณและคุณภาพของโปรตีนอย่างไร และตัวผู้กินอายุเท่าไร ตั้งครรภ์หรือให้นมบุตรอยู่หรือไม่ เปล่า ตลอดจนมีอาการเจ็บป่วยอยู่หรือไม่ ซึ่งความต้องการของโปรตีนลดลงตามอายุ เมื่อแรกเกิดเด็กต้องการโปรตีนวันละประมาณ 2.2 กรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม ความต้องการดังกล่าวนี้ลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งตั้งแต่อายุ 19 ปีขึ้นไป ต้องการโปรตีนเพียง 0.8 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะเด็กต้องการโปรตีนไปสร้างเนื้อเยื่อต่างๆ ในการเจริญเติบโต ส่วนผู้ใหญ่แม้ว่าการเจริญเติบโตหยุดแล้ว แต่ยังต้องการโปรตีนไว้ซ่อมแซมส่วนต่างๆ ที่สึกหรอไป ส่วนหญิงตั้งครรภ์ต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นอีกวันละ 30 กรัม เพื่อนำไปใช้สำหรับแม่และลูกในครรภ์ แม่ที่ให้นมลูกต้องกินโปรตีนเพิ่มอีกวันละ 20 กรัม เพราะการสร้างน้ำนมต้องอาศัยโปรตีนจากอาหาร (พิชิต ภูติจันทร์ และ สมหวัง ชาญศิริวัฒน์, 2547)

## 1.2) คาร์โบไฮเดรต

เป็นสารอาหารที่มีส่วนประกอบเป็น คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน แหล่งที่ให้สารอาหารคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด การจำแนกคาร์โบไฮเดรตออกตามคุณสมบัติทางกายภาพทางเคมี ได้แก่

- น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว พบในผักหรือผลไม้ที่รสมีรสหวาน
- น้ำตาลโมเลกุลคู่ พบ ในน้ำตาลทราย มอลโทส และแลคโทส

สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารหลักที่ให้พลังงานเพื่อมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ใน 1 วันร่างกายต้องการพลังงานจากสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตประมาณ 50-50 ของพลังงานทั้งหมดที่ได้รับจากสารอาหาร เราควรกินคาร์โบไฮเดรตประเภทแป้งให้ได้ประมาณ 300-400 กรัมต่อวันจึงจะเพียงพอกับปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการ (พัทธนันท์ ศรีม่วง และปริศนา เพียรจริง, 2555)

### 1.2.1) หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต

1. เป็นสารอาหารที่สำคัญที่สุดในการให้พลังงานแก่ร่างกาย คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ทั้งในรูปสตาร์ชหรือน้ำตาล ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี เซลล์ของสมองและเนื้อเยื่อของระบบประสาทส่วนกลางใช้น้ำตาลกลูโคสในการให้พลังงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ถ้าระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดต่ำกว่าปกติจะทำให้เซลล์สมองขาดน้ำตาลกลูโคส และทำให้เกิดอาการหมดสติได้ ร่างกายสะสมคาร์โบไฮเดรตเพื่อใช้เป็นแหล่งให้พลังงานในรูปไกลโคเจน ซึ่งจะสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ มีทั้งหมดในร่างกายประมาณ 300 กรัม ซึ่งจะช่วยให้ร่างกายไม่ต้องใช้ไขมัน และโปรตีนได้ระยะเวลาหนึ่งก่อนถึงมืออาหารต่อไป
2. คาร์โบไฮเดรตบางชนิด เช่น กาแล็กโทส เป็นองค์ประกอบของกาแล็กโทลิพิน (Galactolipin) ในเนื้อเยื่อประสาท ส่วนน้ำตาลเพนโทส คือ ไรโบสและดีออกซีไรโบสเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของกรดนิวคลีอิก คือ ดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ
3. ระหว่างการให้นมบุตร มีการสร้างน้ำตาลแล็กโทสขึ้นภายในเซลล์ของต่อมเต้านมเพื่อเป็นส่วนประกอบของน้ำนมให้ทารก

4. ช่วยในการขับสารพิษออกจากร่างกาย โดยน้ำตาลกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดกลูคูโรนิก เพื่อให้รวมกับสารพิษ ทำให้สารพิษละลายได้ดีในน้ำ และถูกขับออกทางปัสสาวะได้ง่าย
5. ช่วยสงวน โปรตีน (Protein Sparing) ทำให้ร่างกายนำโปรตีนไปใช้ในทางที่เป็นประโยชน์มากที่สุด ถ้าร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอกับความ ต้องการของพลังงาน ร่างกายจะออกซิไดส์โปรตีนให้เป็นพลังงาน เป็นการสูญเสียโปรตีนที่ร่างกายควรนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่คาร์โบไฮเดรตและไขมันทำหน้าที่แทนโปรตีนไม่ได้ เช่น โปรตีนทำหน้าที่เป็นเอนไซม์ ฮอร์โมน และภูมิคุ้มกันโรค เป็นต้น
6. น้ำตาลกลูโคสเมื่อถูกเปลี่ยนแปลงในเมแทบอลิซึมได้เป็นกรดแอลฟา-คีโท เช่น กรดไพรูวิก และกรดแอลฟา-คีโทกลูตาริก ซึ่งสามารถนำไปสังเคราะห์เป็นกรดแอมิโนบางชนิดที่ไม่ใช่กรดแอมิโนจำเป็นได้ และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดภาวะเป็นกรด (Acidosis)
7. ช่วยให้ปฏิกิริยาการใช้ไขมันเป็นไปตามปกติ การใช้ไขมันในร่างกายจะไม่สมบูรณ์ ถ้า ร่างกายมีคาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอ และหากร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปจะเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่เหลือใช้เก็บสะสมไว้ในรูปของไขมัน
8. กาลเล็กโทลิพิคเป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อประสาท และลิ้นหัวใจ คอนดรอยติน ซัลเฟตเป็นองค์ประกอบของกระดูก ผิวหนัง และกระดูกอ่อน
9. คาร์โบไฮเดรตในรูปเส้นใยอาหาร (dietary fiber) จะช่วยอุ้มน้ำ และเพิ่มเนื้ออุจจาระ ทำให้ระบบขับถ่ายเป็นปกติ

#### 1.2.2) การจำแนกชนิดของคาร์โบไฮเดรตตามหลักโภชนาการ

1. โมโนแซ็กคาไรด์ (Monosaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กที่สุด เมื่อกินแล้วจะดูดซึมจากลำไส้ได้เลย ไม่ต้องผ่านการย่อย ตัวอย่างของน้ำตาลประเภทนี้ได้แก่ กลูโคส (Glucose) และฟรุคโทส (Fructose) ทั้งกลูโคสและฟรุคโทสเป็นน้ำตาลที่พบได้ในผัก ผลไม้ และน้ำผึ้ง น้ำตาลส่วนใหญ่ที่พบในเลือด คือ กลูโคส



ซึ่งเป็นตัวให้กำลังงานที่สำคัญ

2. ไดแซ็กคาไรด์ (Disaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วย

โมโนแซ็กคาไรด์ 2 ตัว มารวมกันอยู่ เมื่อกินไดแซ็กคาไรด์เข้าไป น้ำย่อยในลำไส้เล็กจะย่อยออกเป็นโมโนแซ็กคาไรด์ก่อน ร่างกายจึงสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ ไดแซ็กคาไรด์ที่สำคัญทางด้านอาหาร คือ แล็กโทส (Lactose) และซูโครส (Sucrose) แล็กโทสเป็นน้ำตาลที่พบในน้ำนม แต่ละโมเลกุลประกอบด้วย กลูโคส และกาแล็กโทส (Galactose) ส่วนน้ำตาลทราย หรือซูโครสนั้น พบอยู่ในอ้อยและหัวบีต แต่ละโมเลกุล ประกอบด้วย กลูโคสและฟรักโทส

3. พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ และมีสูตรโครงสร้างซับซ้อน ประกอบด้วยโมโนแซ็กคาไรด์จำนวนมากมารวมตัวกันอยู่ พอลิแซ็กคาไรด์ที่สำคัญทางอาหาร ได้แก่ ไกลโคเจน (Glycogen) แป้ง (Starch) และเซลลูโลส (Cellulose) ไกลโคเจนพบในอาหารพวกเนื้อสัตว์และเครื่องในสัตว์ ส่วนแป้งและเซลลูโลสพบในพืช แม้ว่าไกลโคเจน แป้ง และเซลลูโลสประกอบด้วยกลูโคสเหมือนกัน แต่ลักษณะการเรียงตัวของกลูโคสต่างกันทำให้ลักษณะสูตรโครงสร้างต่างกันไป เฉพาะไกลโคเจนและแป้งเท่านั้นที่น้ำย่อยในลำไส้สามารถย่อยได้น้ำตาลประเภทโมโนแซ็กคาไรด์ และไดแซ็กคาไรด์เป็นน้ำตาลที่มีรสหวาน แต่มีรสหวานไม่เท่ากัน น้ำตาลฟรักโทส กลูโคส และแล็กโทสมีความหวานเป็นร้อยละ 110 61 และ 16 ของน้ำตาลทรายตามลำดับ

1.2.3) อาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตและความต้องการคาร์โบไฮเดรต

อาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตมีอยู่ ๕ ประเภท คือ ธัญพืช ผลไม้ ผัก นม ขนมหวานและน้ำหวานชนิดต่างๆ แม้ว่าโปรตีนและไขมันให้กำลังงานได้เช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรตก็จริง แต่อย่างน้อยที่สุด ผู้ใหญ่แต่ละคนควรกินคาร์โบไฮเดรตไม่ต่ำกว่า ๕๐-๑๐๐ กรัม เพื่อหลีกเลี่ยงผลร้ายจากการเผาผลาญโปรตีนและไขมัน ถ้าจะให้ดีร้อยละ ๕๐ ของกำลังงานที่ได้รับในแต่ละวันควรได้มาจากคาร์โบไฮเดรต (พิชิต ภูติจันทร์ และ สมหวัง ชาญศิริวัฒน์, 2547)

### 1.3) ไขมัน

สารประกอบอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุหลัก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน บางครั้งอาจมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสประกอบด้วย มีคุณสมบัติที่สำคัญต่างจากคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนคือ มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่จะละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) เช่น อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม เบนซีน อะซิโตน เอทานอล และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ เป็นต้น ดังนั้นในการสกัดแยกลิพิดออกจากเซลล์หรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตสามารถทำได้โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์เหล่านี้ ลิพิดจะพบมากในเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ และจะทำหน้าที่แตกต่างกันไปตามชนิดและโครงสร้างทางเคมี

#### 1.3.1) หน้าที่ของไขมัน

1. เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของเซลล์และเนื้อเยื่อโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็น เมมเบรนต่างๆ
2. ช่วยในการลำเลียงสารที่โมเลกุลไม่มีขั้ว (non – polar molecule) ผ่านเข้าออกเซลล์
3. เป็นแหล่งสะสมพลังงานของร่างกาย การสะสมนี้จะเหมาะสม เนื่องจากลิพิดให้พลังงานสูงจึงไม่เปลืองเนื้อที่ นอกจากนี้ยังสามารถขนส่งไปยังแหล่งต่างๆได้ง่าย โดยวงจรหมุนเวียนโลหิต
4. ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะต่างๆ ไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนโดยทำหน้าที่เหมือนเบาะหรือนวมห่อหุ้มอวัยวะต่างๆ ไว้
5. เป็นสารต้นตอของวิตามินและฮอร์โมนหลายชนิด เช่น วิตามิน ดี อี

#### 1.3.2) ประเภทของไขมัน

1. ลิพิดธรรมดา (simple lipid) หมายถึง ลิพิดที่เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับกลีเซอรอลหรือแอลกอฮอล์ตัวอื่น แบ่งย่อยได้เป็น ไขมันแท้ (True Fat) และขี้ผึ้งหรือไข (wax)
2. ลิพิดประกอบ (compound lipid) หมายถึง ลิพิดที่มีสารอื่นประกอบอยู่ด้วย อาจเป็นสารพวกคาร์โบไฮเดรต ฟอสเฟต หรือสารประกอบของไนโตรเจน แบ่ง

ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ฟอสโฟลิพิด (phospholipid) ไกลโคลิพิด (glycolipid) ลิพิด (galactolipid) และลิโปโปรตีน (lipoprotein)

- อนุพันธ์ของลิพิด (derived lipid) เป็นสารที่ได้จากการย่อยสลายลิพิดทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมาแล้ว ที่สำคัญ ได้แก่ กรดไขมัน กลิเซอรอล แอลกอฮอล์ตัวอื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่ารวมไปถึงสารอื่นๆ ที่มักอยู่ร่วมกับลิพิด เช่น คอเลสเตอรอล แครโรทีน สเตอรอยด์ และพวกวิตามินที่ละลายในไขมัน เช่น A, D, E, K (พิชิต ภูติจันทร์ และ สมหวัง ชาญศิริวัฒน์, 2547)

## 2) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน จัดเป็น Micronutrients

ได้แก่วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ สารอาหารเหล่านี้เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน แต่ร่างกายก็ขาดไม่ได้ วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ จำเป็นต่อร่างกาย ดังต่อไปนี้

### 2.1) วิตามิน

สารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อร่างกาย ร่างกายจะต้องการในปริมาณที่น้อย แต่ร่างกายจะขาดไม่ได้ ถ้าขาดจะทำให้ร่างกายมีความผิดปกติเกิดอาการต่างๆ เช่น เหน็บชา อ่อนเพลีย เป็นต้น ซึ่งวิตามินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณสมบัติของการละลาย ดังนี้

- วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามิน เอ ดี อี เค เป็นต้น
- วิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามิน บี ซี เป็นต้น

วิตามินทั้งสองประเภทมีอยู่ในอาหารทั้งไปในปริมาณที่แตกต่างกัน (พิชิต ภูติจันทร์ และ สมหวัง ชาญศิริวัฒน์, 2547)

### 2.2) แร่ธาตุ

แร่ธาตุหรือเกลือแร่เป็นสารอาหารอีกประเภทหนึ่งที่ร่างกายต้องการ และขาดไม่ได้ เพราะเป็นส่วนประกอบของอวัยวะและเนื้อเยื่อบางอย่าง เช่นกระดูกและฟัน เลือด บางชนิดเป็นส่วนประกอบของสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญเติบโตภายในร่างกายเช่น ฮอร์โมน โกลบิน เอมไซม์ เป็นต้น และยังช่วยในการควบคุมอวัยวะต่างๆ ของร่างกายให้ทำงานปกติ แร่ธาตุ ซึ่งมีความจำเป็นต่อร่างกายจะต้องการในปริมาณที่น้อย แต่ร่างกายจะขาดไม่ได้ ถ้าขาดจะทำ

ให้ร่างกาย มีความผิดปกติเกิดอาการต่างๆ หรือโรคภัยไข้เจ็บ (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์, 2556)

### 2.3.3 ความสำคัญและหน้าที่ของสารอาหารในร่างกาย

สารอาหารแต่ละชนิดจะมีหน้าที่ คุณสมบัติ และเมตะบอลิสมแตกต่างกัน ความสำคัญและหน้าที่ของสารอาหารในร่างกายพอจะกล่าวโดยรวมได้ดังนี้

- 1) ให้พลังงาน (energy producing food) ได้แก่ อาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ถ้าร่างกายได้พลังงานจากสารอาหาร 2 ชนิดนี้ไม่เพียงพอ ร่างกายก็จะสลายโปรตีนให้เป็นพลังงาน
- 2) เป็นส่วนประกอบของร่างกาย (body building food) เช่น สมอง กล้ามเนื้อ และกระดูก เป็นต้น เนื้อเยื่อของร่างกายจะมีการสร้างและการสลายตลอดเวลา ดังนั้นร่างกายจึงต้องการอาหาร โดยเฉพาะ โปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตในเด็ก และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในผู้ใหญ่
- 3) เป็นตัวควบคุมการทำงานของขบวนการต่างๆ (regulation food) เช่น อาหารพวกวิตามิน และเกลือแร่ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ โคเอนไซม์ และฮอร์โมนต่างๆ ที่ทำหน้าที่เป็น body regulator ในการควบคุมเมตะบอลิสมของสารต่างๆ ในร่างกายให้ดำเนินไปได้อย่างปกติ
- 4) ใช้ในการสังเคราะห์สารที่จำเป็น และทำหน้าที่สำคัญๆ หลายอย่าง เช่น ซีโมโกลบิน มัยโอโกลบิน กลูตาไรโอน เกลื่อน้ำดี และแอนติบอดี เป็นต้น

อาหารที่บริโภคนั้นควรจะทำหน้าที่ทั้ง 4 อย่างนี้ให้ครบถ้วน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องบริโภคอาหารหลายๆชนิด พร้อมๆกัน เพื่อที่ร่างกายจะได้รับสารอาหารทุกชนิด (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์, 2556)

### 2.3.4 ปริมาณสารอาหารที่ร่างกายควรได้รับ

(นิธิยา รัตนาปนนท์ และ วิบูลย์ รัตนาปนนท์, 2556) เนื่องจากสารอาหารมีความสำคัญมากต่อร่างกาย ประชาชนแต่ละคนจะมีสุขภาพที่ดีได้ จะต้องได้รับสารอาหารที่ครบถ้วนทั้งปริมาณและคุณภาพ หน่วยงาน Food and Nutrition Board of National Research Council ของประเทศ

สหรัฐอเมริกา ได้กำหนดปริมาณของสารอาหารชนิดต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของประชาชนชาวอเมริกันแต่ละคน เพื่อให้เป็นค่ามาตรฐานของปริมาณสารอาหารชนิดต่างๆ ที่ประชาชนควรได้รับ เรียกว่า Recommended Dietary Allowances (RDA) ค่า RDA นี้จะเป็นข้อกำหนดถึงปริมาณสารอาหารที่ร่างกายต้องการในการทำให้มีสุขภาพดี ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพื่อให้เพียงพอและใช้ได้กับประชาชนส่วนใหญ่ ข้อกำหนด RDA นี้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่

- 1) อายุ ในเด็กเล็กจะต้องการสารอาหารแต่ละชนิดมากกว่าผู้ใหญ่ เพื่อช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต
- 2) เพศ โดยทั่วไป ผู้ชายจะต้องการสารอาหารในปริมาณที่มากกว่าผู้หญิงราว 20% เนื่องจาก body mass ของชายจะมากกว่า ยกเว้นในหญิงวัยเจริญพันธุ์จะต้องการเหล็กมากกว่าชาย
- 3) สภาพต่างๆ ของร่างกาย เช่น ขณะตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร หรือมีการเจ็บป่วย จะต้องการสารอาหารในปริมาณที่มากกว่าปกติประมาณ 20-30% สำหรับประเทศไทยนั้น กองโภชนาการในกรมอนามัยแห่งกระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดข้อเสนอแนะสารอาหารประจำวันสำหรับคนไทยส่วนใหญ่ให้บริโภคน้ำเพื่อรักษาระดับโภชนาการให้คงอยู่ในสภาพปกติ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่ศึกษาจากคนไทย และอาศัยหลักฐานจากคู่มือการกำหนดอาหารขององค์การอาหารและเกษตร (FAO) และขององค์การอนามัยโลกแห่ง สหประชาชาติ ค่า RDA ของปริมาณ โปรตีน เกลือแร่ วิตามินที่ละลายในไขมันและในน้ำ

### 2.3.5 โภชนาการ (Nutrition)

เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอาหารและสุขภาพของร่างกาย ทั้งในแง่ปริมาณและสัดส่วนของสารอาหารที่ร่างกายควรได้รับ เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานในการเสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนต่างๆ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสารอาหาร (Metabolism) เพื่อการนำไปใช้ ซึ่งขบวนการที่เกี่ยวข้อง จะครอบคลุมตั้งแต่การย่อย การดูดซึม เมตาบอลิซึม การขนส่ง การเก็บสะสม และการขับถ่ายออกนอกร่างกาย ถ้ากระบวนการดังกล่าวนี้อยู่ในสถานะสมดุลก็จะส่งผลให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างเป็นปกติสุขและมีสุขภาพที่ดี

ความต้องการพลังงานและสารอาหารต่างๆของร่างกายในแต่ละวันจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ สิ่งแวดล้อม ภาวะของสุขภาพและลักษณะการดำรงชีวิต เป็นต้น นอกจากนี้ โภชนาการยังกล่าวถึงอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลบางประเภท เช่น นักกีฬา หรือในภาวะที่ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น ระยะตั้งครรภ์ หรือให้นมบุตร หรือมีการเจ็บป่วยจากโรคต่างๆ และวิชานี้ยังครอบคลุมถึงสารพิษต่างๆ ที่ปนเปื้อนมากับอาหารซึ่งอาจก่อผลเสียให้กับผู้บริโภค ดังนั้นจะเห็นได้ว่า โภชนศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความรู้หลายๆด้าน ทั้งด้านการเกษตร การผลิตและการถนอมอาหาร ศิลปะการปรุงอาหาร จุลชีววิทยา พืชวิทยา วัฒนธรรมประเพณี ตลอดจนความเชื่อเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ถ้ามีความรู้เรื่องโภชนาการดีก็จะทำให้บริโภคอาหารได้อย่างถูกต้อง มีการเจริญเติบโตเป็นปกติทั้งร่างกายและสติปัญญา มีภูมิคุ้มกันทานโรค เล่นกีฬาและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (คารณี ชุมนุมศิริวัฒน์, 2529)

### 2.3.6 การคำนวณเกี่ยวกับโภชนาการ

#### 1) ปริมาณแคลอรีของคนที่ใช้พลังงานแบบต่าง ๆ

- 1.1) คนที่ใช้พลังงานน้อย คือ คนที่อยู่บ้านเฉย ๆ ทำงานบ้านแบบเบา ๆ นั่งทำงานอยู่กับที่ หรือคนที่ไม่มีการเคลื่อนไหวร่างกายมากนัก ความต้องการพลังงานจึงค่อนข้างต่ำ ประมาณ 1,400 -1,600 กิโลแคลอรี ต่อวันแต่ถ้าต้องการลดน้ำหนัก ควรได้รับปริมาณแคลอรี 1,000 กิโลแคลอรี ต่อวัน
- 1.2) คนที่ใช้พลังงานปานกลาง คือ คนที่ทำงานออฟฟิศ หรือนั่งหน้าคอมพิวเตอร์ทั้งวัน นักศึกษา แพทย์ ข้าราชการ อาจารย์ ซึ่งมักจะใช้สมอง มากกว่าแรงงาน ความต้องการพลังงานอยู่ในระดับปานกลาง ประมาณ 1,600 -1,800 กิโลแคลอรี ต่อวัน แต่ถ้าต้องการลดน้ำหนัก ควรได้รับปริมาณแคลอรี 1,200 กิโลแคลอรี ต่อวัน
- 1.3) คนที่ใช้พลังงานค่อนข้างมาก คือ คนที่ทำงานเคลื่อนไหวร่างกายเกือบตลอดเวลา หรือคนที่ออกกำลังกาย 5-7 วันต่อสัปดาห์
- 1.4) คนที่ใช้พลังงานมาก คือ คนที่ทำงานกลางแจ้ง มีการเคลื่อนไหวร่างกายตลอดเวลา นักกีฬา ความต้องการพลังงานของร่างกายอยู่ในระดับสูงมากคือ 2,200 - 2,600 กิโลแคลอรี

## 2) วิธีการคำนวณดัชนีมวลกาย

สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง (เมตร)}^2}$$

ตารางที่ 2.1 แสดงการแปลผลค่าดัชนีมวลกาย

ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.เมตร)		
กลุ่ม	เกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (1998)	เกณฑ์สำหรับประชากรเอเชีย
น้ำหนักน้อย	< 18.5	< 18.5
น้ำหนักปกติ	18.5 – 24.99	18.5 - 22.99
น้ำหนักเกิน	≥ 25	≥ 23
pre-obese	25 – 29.99	เสี่ยง (at risk) 23 - 24.99
อ้วนระดับ 1	30 - < 34.99	25 – 29.99
อ้วนระดับ 2	35 - < 39.99	≥ 30
อ้วนระดับ 3	≥ 40.00	-

(กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และภาควิชาโภชนาการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. โปรแกรมควบคุมน้ำหนัก สำหรับหญิงวัยทำงาน. 2546)

### 2.3.7 โภชนบำบัด (Therapeutic Nutrition หรือ Diet Therapy)

(ควีน ขาวหนู, 2534) การบำบัดโดยใช้อาหารร่วมกับการรักษาทางการแพทย์กำหนดโดยแพทย์ นักกำหนดอาหาร นักโภชนาการ พยาบาล และบุคลากรทางการแพทย์อื่นๆ โดยดัดแปลงอาหารธรรมดาให้เหมาะกับโรคหรือความต้องการของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปตามสรีรวิทยาขณะเจ็บป่วย

#### 1) จุดประสงค์ของโภชนบำบัด

- 1.1) จัดการขาดสารอาหารต่างๆ ให้หมดไป และป้องกันการขาดสารอาหารในโอกาสต่อไป
- 1.2) ให้อวัยวะที่พิการได้พักการทำงานชั่วคราว

- 1.3) เพื่อช่วยเหลืออวัยวะที่พิการให้สามารถรับเอาอาหารพร้อมกับกำลังที่จะเผาผลาญได้
- 1.4) เพื่อดำรง เพิ่มหรือลดน้ำหนักของผู้ป่วยให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
- 1.5) ให้ร่างกายของผู้ป่วยทนต่อโรคได้ดีโดยไม่ทรุดโทรม
- 1.6) เพื่อดำรงและส่งเสริมภาวะโภชนาการ
- 1.7) จัดอาหารที่ผู้ป่วยเคยแพ้
- 1.8) คัดแปลงอาหารให้เหมาะกับการที่ร่างกายของผู้ป่วยจะนำไปใช้ประโยชน์ได้

## 2) ชนิดของอาหารสำหรับผู้ป่วย

(รุจิรา สัมมะสุต, 2538) อาหารที่บริการแก่ผู้ป่วยในโรงพยาบาลมีหลายลักษณะ ซึ่งแตกต่างจากอาหารคนปกติทั่วไปอาหาร แบ่งเป็น

### 2.1) อาหารทั่วไป

เป็นอาหารที่ใช้ทั่วไปในโรงพยาบาล บริการให้ผู้ป่วยที่ไม่จำเป็นต้องได้รับอาหารบำบัดโรค หรืออาหารเฉพาะโรค (Therapeutic Diets) ได้แก่

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลอาหารทั่วไปของผู้ป่วย

ชนิดอาหาร	ลักษณะอาหาร	โอกาสที่ใช้	อาหารที่ควรเลี่ยง
1. อาหารธรรมดา (Regular diet)	มีลักษณะคล้ายกับอาหารคนปกติทั่วไปที่ไม่ได้ป่วย เพียงแต่ต้องระวังเรื่องอาหารสด	สำหรับผู้ป่วยที่ไม่ต้องใช้อาหารบำบัดโรค และใช้เป็นหลักในการคัดแปลงเป็นอาหารบำบัดโรคในแต่ละวัน	อาหารที่ย่อยยาก เหนียว มีรสจัดมาก อาหารกึ่งสุกกึ่งดิบ หมักดองบางชนิด เช่น ปูเค็ม ปลาจืด
2. อาหารอ่อน (Soft diet)	เป็นอาหารเปื่อย นุ่ม เคี้ยวง่าย ย่อยง่ายและรสค่อนข้างจืด เช่น ข้าวต้มเครื่อง ข้าวต้มกับ โจ๊ก หลีก เลี่ยงของหมักดอง เหนียว และรสจัด	เป็นอาหารใช้บ่อย จัดให้แก่ผู้ป่วยที่มีปัญหาการเคี้ยว-กลืน เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร หลังการผ่าตัด รอยแผลการวินิจฉัยโรค ระหว่างพักฟื้น หรือผู้สูงอายุ	อาหารที่มีเปลือกแข็ง มีเมล็ด มีใยอาหารมาก ธัญพืชที่มีกากมาก อาหารทอดที่มีไขมันสูง อาหารหมักดอง เหนียวและรสจัด



ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลอาหารทั่วไปของผู้ป่วย (ต่อ)

ชนิดอาหาร	ลักษณะอาหาร	โอกาสที่ใช้	อาหารที่ควรเลี่ยง
3. อาหารน้ำใส	ลักษณะเป็นน้ำเหลวใส ไม่มีกาก ชุป หรือ	ให้แก่ผู้ป่วยที่มีการอักเสบอย่างรุนแรงที่อวัยวะการย่อยอาหาร เช่น ท้องร่วงอย่างแรง หรือหลังการผ่าตัด	เป็นอาหารที่ให้พลังงานต่ำ ไม่พอแก่ความต้องการของร่างกาย ควรให้ในระยะสั้นๆ 3-4 มื้อ/วัน ครั้งละไม่มาก (น้ำผลไม้ต้องกรองเอาใยและเนื้อผลไม้ออกก่อน)
4. อาหารน้ำข้น	ลักษณะเป็นน้ำเหลวข้นกว่าอาหารน้ำใสเพราะมีการบดผักเนื้อสัตว์ หรือผสมนมลงไปเป็นน้ำซุป กลืนได้ง่าย	เป็นอาหารที่เชื่อมระหว่างอาหารน้ำในและอาหารอ่อน สำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถเคี้ยวอาหารได้หรือหลังผ่าตัด	เครื่องดื่ม และอาหารน้ำทุกชนิด รวมทั้ง น้ำผลไม้ ไอศกรีม นม คัสตาร์ด ชุปต่างๆ สามารถให้ได้ และหลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ อาหารนี้ให้พลังงานและสารอาหาร สูงกว่าอาหารน้ำใส

2.2) อาหารบำบัดโรคหรืออาหารเฉพาะโรค

เป็นอาหารที่ดัดแปลงเพื่อใช้ในการบำบัดโรคมีหลายชนิด ที่พบและใช้มาก ได้แก่

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อมูลอาหารบำบัดโรคหรืออาหารเฉพาะโรคของผู้ป่วย

ชนิดอาหาร	ลักษณะอาหาร	โอกาสที่ใช้	อาหารที่ควรเลี่ยง
1. อาหารเบาหวาน	เหมือนอาหารคนปกติทั่วไป แต่จำกัดปริมาณและชนิดของอาหารที่ให้ CHO สูง	สำหรับผู้ที่เบาหวาน ต้องควบคุมน้ำหนักและระดับน้ำตาลในเลือด เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน	เครื่องดื่มที่มีรสหวาน ลูกอม ขนมหวานทั้งชนิดน้ำหรือชิ้น ของเชื่อม ขนมขบเคี้ยว ผลไม้กระป๋อง การปรุงรสด้วยน้ำตาล
2. อาหารลดโซเดียมหรือลดเค็มลดเกลือ (Low sodium diet)	เหมือนอาหารทั่วไปแต่ไม่ปรุงรสให้อ่อนกว่าอาหารทั่วไป หรือตามการกำหนดปริมาณ Na ของแพทย์	ให้ผู้ป่วยที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคตับแข็ง โรคไต ครรภ์เป็นพิษ หรือผู้ที่มีอาการบวม	น้ำปลา เกลือ เครื่องจิ้มต่างๆ ที่มีรสและไม่มีรสเค็ม อาหารที่ใส่ผงฟู และผงชูรส อาหารกระป๋อง หมักดอง เนื้อเค็ม ปลาเค็ม
3. อาหารลดไขมัน (Low fat diet)	เหมือนอาหารทั่วไปแต่ตัดแปลงการประกอบอาหารให้มีไขมันต่ำกว่าปกติ เช่น ต้ม ตุ่น อบ นึ่ง อย่าง เป็นต้น อาจลดโคเลสเตอรอลร่วมด้วย	สำหรับผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของถุงน้ำดี มีความผิดปกติของการย่อยและดูดซึมไขมัน คนอ้วนและต้องลดน้ำหนัก ผู้ป่วยโรคหัวใจ มีภาวะไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง	หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูง เนื้อสัตว์ติดมัน เครื่องในสัตว์ทุกชนิด หนังเป็ด หนังไก่ น้ำสลัด อาหารทอด อาหารที่มีกะทิ
4. อาหารโปรตีนต่ำ (Low protein diet)	อาหารให้พลังงานเพียงพอ จำกัดโปรตีน 0.5 กรัม/นน.ตัว 1 กก./วัน อาจมีการจำกัด	ให้แก่ผู้ป่วยที่ uremia, acute renal failure	หลีกเลี่ยงธัญพืชบางชนิด ถั่วเมล็ดแข็ง ผักที่มีโปรตีนสูง เลือกโปรตีนที่มีคุณภาพดี

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อมูลอาหารบำบัดโรคหรืออาหารเฉพาะโรคของผู้ป่วย (ต่อ)

ชนิดอาหาร	ลักษณะอาหาร	โอกาสที่ใช้	อาหารที่ควรเลี่ยง
4. อาหารโปรตีนต่ำ (Low protein diet) (ต่อ)	โซเดียมหรือโปแตสเซียมร่วมด้วย มีทั้งที่เป็นอาหารอ่อนและธรรมดา		เช่น นม ไข่ เนื้อสัตว์ จัดให้ในปริมาณจำกัด
5.อาหารเพิ่มโปรตีน (High protein diet)	เป็นอาหารธรรมดาหรืออ่อน ที่มีโปรตีนสูงกว่า 15 %/วัน หรือสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด	จัดให้แก่ผู้ป่วยก่อนหรือหลังผ่าตัด Burn ผู้ป่วยล้างไต หรือมีการสูญเสียโปรตีน	โปรตีนที่ไม่ควรมีคุณภาพดี เช่น เนื้อ นม ไข่ อาจต้องจำกัดโซเดียม ถ้ามีอาการบวมร่วมด้วย
6.อาหารลดกาก (Low residue diet)	เป็นอาหารที่ดูดซึมได้เกือบหมดหลังการย่อย จึงมีกากเหลือน้อยหรือไม่มีเลย วิตามินและแร่ธาตุอาจมีเพียงพอถ้าให้แก่ผู้ป่วยหลายวัน	ผู้ป่วยที่มีอาการท้องร่วงอย่างแรง เพื่อเป็นการพักอวัยวะ ผู้ป่วยก่อนหรือหลังการผ่าตัดลำไส้ใหญ่หรือทวารหนัก	งดนม เนยแข็ง ผัก ผลไม้ทุกชนิด ธัญพืชที่มีกาก เนื้อที่เหนียว อาหารรสจัด อาหารทอดอมน้ำมัน เครื่องเทศ ของหมักดอง

นอกจากอาหารดังกล่าวแล้ว ยังมีความซับซ้อนของอาหารเพิ่มขึ้น เช่น อาหารเบาหวาน และลดโซเดียม อาหารเบาหวานและลดไขมัน อาหารเบาหวานและโปรตีนต่ำ อาหารเบาหวาน ลดโซเดียมลดไขมัน โปรตีนต่ำ รวมอยู่ในอาหารชนิดเดียวกัน และยังต้องมีลักษณะของอาหารว่าเป็นอาหารธรรมดาหรืออ่อนเพิ่มเข้าไปอีก การจัดเตรียมอาหารจึงยากมากขึ้น

### 2.3) อาหารทางสายให้อาหาร (Tube feeding)

เป็นอาหารที่มีลักษณะเป็นน้ำผ่านเข้าสู่ร่างกายทางสายให้อาหาร เพราะผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานอาหารทางปากได้ อาหารมีหลายชนิด ที่นิยมใช้ได้แก่

2.3.1) ชนิดสูตรนมผสม (Milk Base Formula) อาหารสูตรนี้มีนมเป็นส่วนผสมหลัก มักจัด

ให้แก่ผู้ป่วยเด็ก สำหรับผู้ใหญ่อาจมีปัญหาการแพ้นม (Lactose Intolerance) จึงไม่นิยมใช้

2.3.2) ชนิดปั่นผสม (Blenderized Diet – BD.) เป็นอาหารทางสายที่ใช้วัตถุดิบมาจากอาหาร 5 หมู่ นำมาทำให้สุกและปั่นผสมในสัดส่วนที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้พลังงานและสารอาหารตามแผนการรักษาของแพทย์ เนื่องจากเป็นอาหารที่เตรียมเอง จึงมีข้อจำกัดในเรื่องความเข้มข้นของพลังงาน และสารอาหารบางอย่าง โดยทั่วไปอาหารจะมีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.5 Kcal/ml.-1.2 Kcal/ml. ถ้าอาหารให้พลังงานสูงกว่า 1.2 Kcal. /ml. ลักษณะของอาหารจะเข้มข้นมากทำให้ไหลช้า เกิดการอุดตันที่สายให้อาหารและการ Feed อาหารได้ จึงควรหลีกเลี่ยงการตั้งอาหารทางสายๆ ชนิดปั่นผสมที่มีความเข้มข้นมากกว่า 1.2 Kcal./ml.

ในด้านของโปรตีนในอาหาร ผู้ป่วยควรได้รับประมาณวันละ 0.8 - 1 กรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน การให้โปรตีนสูงมาก อาจทำให้เกิดปัญหาโรคไตได้ในอนาคต นอกจากนี้ยังทำให้อาหารมีความเข้มข้นมาก ไม่สามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้ และทำให้เกิดการสูญเปล่า ในกรณีจำเป็นที่ผู้ป่วยต้องได้รับ โปรตีนสูง ควรปรึกษานักกำหนดอาหารเพื่อหาทางเลือกหรือใช้อาหารกึ่งสำเร็จรูปบางชนิดมาเป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น

2.3.3) ชนิดสำเร็จรูป (Commercial Formula) ส่วนมากนำเข้าจากต่างประเทศ มีหลายสูตรให้เลือกใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับภาวะของผู้ป่วย รวมทั้งเฉพาะ โรค ลักษณะของอาหารมีทั้งที่เป็นน้ำ (Fluid) ซึ่งเพียงเปิดกระป๋อง ก็สามารถใช้ได้เลย และเป็นผง (Powder) นำมาผสมน้ำตามอัตราส่วนที่กำหนด จึงสะดวกในการเตรียม สามารถผสมให้อาหารมีความเข้มข้นของพลังงานแตกต่างกัน ตั้งแต่ 0.5 -2.00 Kcal./ml.แต่อาหารชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูง

3) อาหารสำหรับผู้ป่วยที่ต้องมีการควบคุมอาหาร

3.1) ผู้ป่วยโรคอ้วน

1. การควบคุมอาหาร

การควบคุมอาหารได้ผลดีสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินที่ไม่มากนัก หรือในบุคคลที่เริ่มมีน้ำหนักตัวเกิน และอ้วน เมื่อเป็นผู้ใหญ่แล้ว ซึ่งหลักการควบคุมอาหารเพื่อการลดน้ำหนัก รักษาภาวะน้ำหนักตัวเกิน หรือ โรคอ้วนมีด้วยกัน 2 วิธี คือ

1.1 การลดปริมาณอาหาร คือ การเลือกบริโภคอาหารที่มีสารอาหาร ซึ่งให้ปริมาณพลังงานน้อยกว่าพลังงานที่ร่างกายต้องการใช้ ซึ่งเป็นผลทำให้ร่างกายเกิดการสลายพลังงานที่สะสมในรูปของไขมันออกมาใช้แทนเป็นผลให้น้ำหนักตัวลดลง โดยทั่วไป การลดอาหารให้มีพลังงานลดลงจากเดิมประมาณวันละ 500-1,000 กิโลแคลอรี จะสามารถลดน้ำหนักตัวลงได้ 0.5-1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งอัตราการลดน้ำหนักนี้ไม่ก่อให้เกิดความอ่อนเพลียหรือเจ็บป่วยแก่ผู้ป่วย หลักการลดปริมาณอาหารที่สำคัญ มีดังนี้

1.1.1 พลังงานที่ควรได้รับ พลังงานที่จัดให้กับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก ไม่ควรต่ำกว่าวันละ 1,000 กิโลแคลอรี เนื่องจากการได้รับพลังงานที่น้อยอาจมีผลทำให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารไม่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกายและต้องอยู่ในการดูแลของแพทย์อย่างใกล้ชิด รวมทั้งอาจจะต้องการเสริมวิตามินและเกลือแร่บางชนิดให้กับผู้ป่วย ในการควบคุมอาหารที่บริโภคประจำวัน ถ้าสามารถลดปริมาณพลังงานลงจากเดิมวันละ 500-1,000 กิโลแคลอรีจะสามารถทำให้น้ำหนักตัวลดลงได้สัปดาห์ละ 0.5-1 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ในการสั่งอาหารสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคอ้วน หรือผู้ป่วยที่ต้องการลดน้ำหนัก แพทย์จะทำการสั่งอาหารให้กับผู้ป่วย โดยระบุปริมาณพลังงานที่ต้องการอย่างชัดเจน

1.1.2 สารอาหาร ในผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก การลดอาหารยังให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารที่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย

- 1) โปรตีนที่ได้ควรมีปริมาณมากพอที่จะรักษาสมดุลในไตรเจนและควรได้รับโปรตีนที่มีคุณภาพสูงเพราะร่างกายยังคงมีความจำเป็นที่ต้องการใช้โปรตีนในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายและป้องกันไม่ให้อวัยวะสลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาใช้
- 2) คาร์โบไฮเดรต ควรลดอาหารให้มีคาร์โบไฮเดรตมากกว่า 100 กรัมต่อวัน เพื่อป้องกันอาการอ่อนเพลียและภาวะกรดในเลือดและป้องกันอันตรายจากการเสียมวลของน้ำและของเหลวในร่างกายและให้บริโภคอาหารที่มีกากใยประมาณ 20-30 กรัม เพื่อช่วยให้ระบบขับถ่ายเป็นปกติ
- 3) ไขมันให้ได้รับไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้ โดยให้ได้รับกรดไขมันอิ่มตัวไม่เกินร้อยละ 10 ของพลังงาน การจำกัดอาหารประเภทไขมันจะสามารถช่วยให้อาการลดน้ำหนักประสบความสำเร็จ (พิทชนันท์ ศรีม่วง, 2555)

### 3.2) ผู้ป่วยโรคเบาหวาน

#### 1. การควบคุมอาหาร

การควบคุมอาหารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ป่วยเบาหวานทุกคน ซึ่งจะต้องอาศัยความร่วมมือจากแพทย์ พยาบาลและความร่วมมือของผู้ป่วย การควบคุมอาหารไม่ใช่เป็นการจำกัดอาหารให้กับผู้ป่วยอย่างเข้มงวด แต่มุ่งเน้นให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตได้อย่างเป็นปกติ ไม่ขัดต่อความเชื่อ ศาสนา โดยพยายามช่วยให้ผู้ป่วยมีสุขภาพที่แข็งแรง สามารถควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดได้ และช่วยป้องกันและลดอาการแทรกซ้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย (พัชรนันท์ ศรีม่วง, 2555)

#### 1.1 ความต้องการพลังงานและสารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

1.1.1 พลังงาน ปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับ ต้องเหมาะสมกับผู้ป่วย เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ การจัดพลังงานให้กับผู้ป่วยต้องพิจารณาภาวะโภชนาการของผู้ป่วยด้วย ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะโภชนาการเกินจำเป็นต้องจำกัดปริมาณพลังงานในอาหารร่วมกับการออกกำลังกาย หรือในผู้ป่วยที่มีภาวะ การขาดสารอาหาร ควรได้รับพลังงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้มีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและผู้ป่วยเบาหวานที่อยู่ในภาวะ พิเศษ เช่น ในหญิงตั้งครรภ์ ให้นมบุตร ก็ควรได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย และเพียงพอในการนำไปสร้างน้ำนมให้แก่ทารก เป็นต้น

1.1.2 คาร์โบไฮเดรต การควบคุมอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานในสมัยก่อนมีการจัด คาร์โบไฮเดรตอย่างเข้มงวด โดยให้ผู้ป่วยกินข้าวแป้งน้อยมาก แต่การศึกษาใน ระยะเวลาหลังให้ผู้ป่วยกินคาร์โบไฮเดรตมากขึ้น โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ได้แก่ ข้าว เผือก มัน และอาหารที่มีใยมาก ได้แก่ ผัก ซึ่งมีผลทำให้ระดับน้ำตาลใน เลือดลดลง เพราะอาหารคาร์โบไฮเดรตสูงจะกระตุ้นเอนไซม์ในตับและทำให้ อินซูลินจับเซลล์ดีขึ้น เป็นผลให้มีการเผาผลาญกลูโคสดีขึ้น ปัจจุบันสมาคม โรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกาได้เสนอแนะให้ผู้ป่วยเบาหวานได้รับ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 55-60 โดยกำหนดให้ได้รับคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrate) ซึ่งได้จากธัญพืชและแป้ง เช่น ข้าว ถั่ว เต้าหู้ วุ้นเส้น ขนมปัง เผือก หรือมัน ควรได้รับประมาณร้อยละ 40-50 ส่วนคาร์โบไฮเดรต

เชิงเดี่ยว (simple carbohydrate) ที่ได้จากน้ำตาลของผลไม้ น้ำผลไม้ น้านม ซึ่งเป็นน้ำตาลจากธรรมชาติ ควรได้รับไม่เกินร้อยละ 10 ของพลังงานที่ได้รับจากอาหาร

1.1.3 โปรตีน ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับโปรตีนวันละประมาณร้อยละ 12-15 ของพลังงาน หรือ 0.8-1.0 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เทียบเท่ากับเนื้อสัตว์ไม่ติดมัน หรือมีไขมันปานกลางประมาณ 4-5 ช้อนโต๊ะ โดยไม่ควรใช้เนื้อสัตว์แปรรูป เช่น ไส้กรอก กุนเชียง และหากพบว่า มีโรคไตแทรกซ้อนจะต้องลดปริมาณโปรตีนลง ตามคำสั่งของแพทย์ หรือในบางภาวะผู้ป่วยต้องเพิ่มปริมาณโปรตีนมากขึ้น เช่น ในหญิงตั้งครรภ์ หรือในเด็กที่ต้องการโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอ กับความต้องการของร่างกายในขณะนั้นเพื่อที่จะช่วยเสริมสร้างความเจริญเติบโต เป็นต้น สำหรับผู้ป่วยเบาหวานที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคไตต้องลดปริมาณโปรตีนลงตามความเหมาะสมหรือตามคำสั่งแพทย์

1.1.4 ไขมัน ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมด โดยทั่วไปควรกินไขมันอิ่มตัวไม่เกินร้อยละ 10 ที่เหลือให้เป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว และควรรับประทานอาหารที่มีปริมาณคอเลสเตอรอลไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อวัน สำหรับผู้ป่วย (พัทชนันท์ ศรีม่วง, 2555)

### 3.3) ผู้ป่วยโรคไต

หลักการกำหนดอาหารให้ผู้ป่วยโรคไตอักเสบเฉียบพลัน ในผู้ป่วยที่เป็นโรคไตอักเสบเฉียบพลันผู้ป่วยจะมีอาการตัวบวม มีความดันโลหิตสูงและปัสสาวะน้อย แสดงว่าผู้ป่วยมีการคั่งของเกลือและน้ำ จึงจำเป็นต้องจำกัดเกลือและน้ำ โดยมีหลักการกำหนดอาหาร ดังนี้

1. โซเดียม ผู้ป่วยควรจำกัดโซเดียมในอาหารให้เหลือประมาณ 2-3 กรัมต่อวัน
2. โปแตสเซียม โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องจำกัดอาหารโปแตสเซียม ยกเว้นในผู้ป่วยที่ปัสสาวะน้อยมากหรือเกิดภาวะไตวาย
3. โปรตีน ในระยะที่ผู้ป่วยมีปัสสาวะน้อย เพื่อลดภาระการทำงานของไต ดังนั้นจึงควรให้อาหารที่มีโปรตีนค่อนข้างต่ำ คือ ประมาณวันละ 40-50 กรัม เมื่อผู้ป่วยขับปัสสาวะออกมาได้ดีขึ้นจึงจัดอาหารธรรมดาให้กับผู้ป่วย แต่ในผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายจำเป็นต้องจำกัดโปรตีน

4. คาร์โบไฮเดรต สามารถจัดคาร์โบไฮเดรตได้มากให้ผู้ป่วยเพื่อป้องกันและหรือสวางโปรตีนให้ร่างกายใช้ ดังนั้นคาร์โบไฮเดรตที่ผู้ป่วยควรรับควรมาจากผลไม้
- 5) น้ำ จัดน้ำให้ผู้ป่วยในปริมาณที่จำเป็นต่อร่างกาย โดยปริมาณน้ำที่ต้องการในแต่ละวันเท่ากับ ปริมาณปัสสาวะในรอบ 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา บวก ปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยไม่รู้สึก ปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยไม่รู้สึก ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ระเหยออกทางผิวหนัง ทางเหงื่อ ทางลมหายใจและทางอุจจาระ คิดเป็นประมาณวันละ 800-1000 มิลลิลิตร แต่จากกระบวนการเผาผลาญอาหารของร่างกายมีน้ำเกิดขึ้นในร่างกายประมาณวันละ 300-400 มิลลิลิตร ดังนั้นร่างกายสูญเสียน้ำไปจริงวันละ ประมาณ 500-600 มิลลิลิตร หรือในเด็กวันละ 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในที่ที่มีอากาศร้อนปริมาณน้ำที่ระเหยทางผิวหนังจะเพิ่มขึ้น

หลักการกำหนดอาหารให้ผู้ป่วยภาวะไตวายไตวายเป็นภาวะที่ไตทำงานได้น้อยลงจนไม่สามารถรักษาสมดุลของส่วนประกอบทางชีวเคมีในร่างกายได้ เป็นการสูญเสียหน้าที่การทำงานของไตทุกๆ ด้าน มีผลกระทบต่อกระบวนการเผาผลาญสารอาหาร และสภาวะโภชนาการของผู้ป่วยเป็นอย่างมาก ดังนั้นการจัดอาหารให้ผู้ป่วย ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้ (พัชรนันท์ ศรีม่วง, 2555)

- 1) พลังงาน ผู้ป่วยควรได้รับพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการ ถ้าผู้ป่วยสามารถกินอาหารได้ในระยะแรกผู้ป่วยควรได้รับพลังงาน 50 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โดยสัดส่วนของสารอาหารต่างๆ นั้น ผู้ป่วยควรจำกัดอาหารโปรตีน และเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตให้สูงขึ้นเพื่อชดเชยพลังงานที่ขาดหายไปจากโปรตีน ในระยะแรกของผู้ป่วยมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ควรมีการให้กลูโคสทางหลอดเลือดดำประมาณ 100 กรัม ใน 24 ชั่วโมง โดยอาจให้เป็นน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้นถึงร้อยละ 20 เมื่อผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารได้อาจจะจัดอาหารน้ำใส ได้แก่ น้ำหวาน หรือเยลลี่ให้ผู้ป่วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตซึ่งจะช่วยลดการเผาผลาญโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงาน
- 2) โปรตีน ควรจัดให้อาหารของผู้ป่วยมีโปรตีนประมาณ 0.2-0.5 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม หรือประมาณวันละ 20-40 กรัม โดยโปรตีนที่จัดให้ต้องเป็น โปรตีนที่มีคุณค่าทางชีวภาพสูง เช่น ไข่ นม และเนอสต์ตัว
- 3) เกลือแร่ ในผู้ป่วยที่มีปัสสาวะน้อย มีการคั่งของโซเดียม และโปแตสเซียมจะต้อง



จำกัดโซเดียมในอาหาร โดยให้โซเดียมได้ 500-1000 มิลลิกรัมต่อวัน และโปแตสเซียมในอาหารไม่เกิน 2 กรัมต่อวัน (คนปกติต้องการ โปแตสเซียม 2-6 กรัมต่อวัน) แต่ในระยะเวลาที่ผู้ป่วยมีปัสสาวะมากจะมีการสูญเสียโซเดียมเป็นจำนวนมากทางปัสสาวะ ผู้ป่วยควรได้รับโซเดียมในปริมาณที่มากเพียงพอ

- 4) น้ำ ในระยะที่ผู้ป่วยมีปัสสาวะน้อย ควรมีการกำหนดปริมาณของเหลวทั้งหมด ให้แก่ผู้ป่วย เท่ากับ ปริมาณที่สูญเสียทางผิวหนัง ลมหายใจ และอุจจาระ ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 500-600 มิลลิลิตรต่อวัน รวมกับปริมาณปัสสาวะที่ขับออกจากร่างกายใน 24 ชั่วโมง ที่ผ่านมาหรืออาจจะให้น้ำน้อยกว่าที่คำนวณได้ประมาณร้อยละ 1-2 เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยได้รับน้ำเกิน

### 3.4) ผู้ป่วยโรคเกาต์

การรักษาโรคเกาต์ให้ได้ผล มีความจำเป็นที่ต้องใช้ยาควบคู่กับการควบคุมอาหาร โดยให้ผู้ป่วยจำกัดอาหารที่มีพิวรีน ดังนั้นหลักในการจัดอาหารมีดังนี้

1. ปริมาณพิวรีนในอาหาร การควบคุมอาหารให้ผู้ป่วยโรคเกาต์ได้รับอาหารที่มีพิวรีนต่ำ จะมีผลช่วยให้ระดับของกรดยูริกในเลือดของผู้ป่วยต่ำลงได้ประมาณ 0.5-1 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร โดยปกติอาหารที่เรารับประทานประจำวันมีพิวรีนประมาณ 600-1,000 มิลลิกรัม อาหารที่มีพิวรีนสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (วิมลรัตน์ จงเจริญ, 2543, หน้า 245)

1.1 อาหารกลุ่มที่มีพิวรีนน้อย ได้แก่ ข้าว ขนมอบ้างต่างๆ เนยแข็ง เนยเหลว คุกกี้ ธัญพืช ถั่วเขียว มังคุด ฝรั่ง ผัก และผลไม้ชนิดต่างๆ นมและผลิตภัณฑ์จากนม ไข่ ไอศกรีม ช็อคโกแลต ซา กาแฟ น้ำตาล เกลือ ไขมัน ผลไม้เปลือกแข็ง ข้าวโพดคั่ว คัสตาร์ด ครีม เครื่องชูรส น้ำส้มสายชู

1.2 อาหารกลุ่มที่มีพิวรีนปานกลาง คือ มีพิวรีนประมาณ 9-100 มิลลิกรัมต่ออาหาร ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม ได้แก่ เนื้อหมู วัว แพะ ปลา ปลากะพงแดง ปลาหมึก หอย กุ้ง ถั่วเมล็ดแข็ง ถั่วลิสง ใบชี่เหล็ก สะตอ ผักโขม ถั่วลันเตา ถั่วแขก หน่อไม้ หน่อไม้ฝรั่ง เห็ด กระจิน ชะอม

1.3 อาหารกลุ่มที่มีพิวรีนมาก คือ มีพิวรีน 100-1,000 มิลลิกรัมต่ออาหาร ในส่วนที่

กินได้ 100 กรัม ได้แก่เครื่องในสัตว์ เนื้อไก่ เป็ด ห่าน ปลาอุก ไข่ ปลาซาร์ดีน  
กระป๋อง ปลาไส้ตัน ปลาขนาดเล็ก กะปิ น้ำสลัดเนื้อ ชุปก้อน ยีสต์ น้ำต้ม  
กระดูก น้ำซุปต่างๆ

## 2. พลังงานและสารอาหารที่ควรได้รับ

### 2.1 พลังงานที่ควรได้รับ ผู้ป่วยควรได้รับพลังงานประมาณ 30-35 กิโลแคลอรีต่อ

น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แต่ในผู้ป่วยโรคเกาต์ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มือน้ำหนักตัวเกิน  
ดังนั้นจึงควรจะต้องลดน้ำหนักโดยการจำกัดปริมาณพลังงาน ให้ผู้ที่ต้องการลด  
น้ำหนักได้รับพลังงานจากอาหารวันละ 1,200-1,600 กิโลแคลอรีเพื่อให้ผู้ป่วยมี  
น้ำหนักตัวใกล้เคียงกับน้ำหนักมาตรฐานข้อควรระวังในการจัดอาหารลด  
พลังงานในผู้ป่วยโรคเกาต์ที่แสดงอาการรุนแรง ไม่ควรให้ผู้ป่วยกินอาหารที่มี  
ปริมาณพลังงานต่ำ เพราะจะทำให้เกิดการสลายตัวของไขมันในเนื้อเยื่อไขมัน  
ซึ่งจะทำให้ร่างกายขับยูริกออกน้อยลง การลดน้ำหนักโดยการอดอาหารหรือการ  
ให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานที่ต่ำมาก จะทำให้เกิดอาการของโรคเกาต์ได้

### 2.2 โปรตีน ผู้ป่วยโรคเกาต์ควรได้รับโปรตีนประมาณร้อยละ 12-15 ของพลังงานที่ ได้รับ หรือเท่ากับ 0.8 - 1.2 กรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของน้ำหนักตัวมาตรฐาน แต่ผู้ป่วยจำเป็นต้องเลือกแหล่งของโปรตีนโดยพยายามไม่ให้เป็นแหล่งของ พิวรีน เพราะจะทำให้มีกรดยูริกในเลือดสูง และส่งผลให้โรคกำเริบขึ้นได้

### 2.3 คาร์โบไฮเดรต ผู้ป่วยควรได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 55- 60 ของพลังงานที่ได้รับ โดยให้ผู้ป่วยได้รับคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ผู้ป่วยไม่ ควรบริโภคน้ำตาลเกินร้อยละ 10 ของพลังงานที่ควรได้รับ และไม่ควรบริโภค น้ำตาลฟรุกโทส เพราะจะทำให้เกิดกรดยูริกในเลือดสูงได้

### 1. ไขมัน ผู้ป่วยควรได้รับพลังงานจากอาหารประมาณ 25-30 ของพลังงานที่ควร ได้รับ ผู้ป่วยไม่ควรกินอาหารที่มีไขมันมาก เพราะไขมันจะช่วยเพิ่มระดับคลอ เลสเตอรอลในเลือดให้สูงได้ นอกจากนี้การได้รับไขมันในปริมาณมากๆ จะมี ผลทำให้น้ำหนักตัวของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่งผลให้ผู้ป่วยต้องรับ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นทำให้ข้อที่ปวดอยู่แล้วมีอาการปวดและอักเสบมากขึ้น (พิทชนันท์ ศรีม่วง, 2555)

## 2.4 โครงสร้างของหน่วยงานด้านงานโภชนาการของโรงพยาบาล

### 2.4.1 โครงสร้างของหน่วยงาน

#### - ด้านบุคลากร

- 1) จำนวนนักโภชนาการที่มีอยู่ปัจจุบัน 9 คน พนักงานโภชนาการ 2 คน ปฏิบัติหน้าที่ในการดูแลและควบคุมการผลิตและบริการอาหารผู้ป่วย จำนวน 1,200 – 1,500 คน/วัน
- 2) จำนวนเจ้าหน้าที่ผลิตอาหารในหน่วยผลิตปัจจุบันมีเพียง 15 คน ตามภาระงานควรมีอย่างน้อย 20 คน เจ้าหน้าที่บริการอาหารผู้ป่วยตามหอผู้ป่วยต่างๆในหน่วยบริการปัจจุบันมีเพียง 40 คน แต่หอผู้ป่วยมีถึง 60-70 หอผู้ป่วย และเจ้าหน้าที่รับผิดชอบจัดเลี้ยงอาหารงานจัดเลี้ยงจากภาควิชาต่างๆของคณะฯและหน่วยงานต่างๆของโรงพยาบาลที่ขอให้จัดบริการเฉลี่ยวันละ 10 – 12 งานเลี้ยง ซึ่งมีนักโภชนาการควบคุม 2 คน มีเจ้าหน้าที่ 2 คน
- 3) การออกหน่วยให้โภชนศึกษา ให้ความรู้ด้านโภชนาการ และการให้คำปรึกษาด้านโภชนบำบัดตามห้องตรวจผู้ป่วยนอกที่มีอยู่ถึง 10 ห้องตรวจ สามารถจัดให้ออกหน่วยเพียง 1 คน

### 2.4.2 ประเด็นคุณภาพที่สำคัญ

- 1) คุณภาพอาหาร : ประกอบด้วย คุณค่าอาหารจากสารอาหารหลัก จัดอาหารตามหลักโภชนบำบัดและคำสั่งแพทย์อาหารมีความปลอดภัยจากวัตถุเจือปนและสิ่งปลอมปนต่างๆ
  - สารอาหารหลัก ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ น้ำ
  - การจัดอาหารตามหลักโภชนบำบัด อาหารผู้ป่วยเฉพาะโรค เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ โรคไต อาหารธรรมชาติ อาหารอ่อน สำหรับผู้ป่วยระยะพักฟื้น อาหารทางสายให้อาหาร และอาหารน้ำ

- ปลอดภัยจากวัตถุเจือปนและวัตถุปลอมปนต่าง ๆ ใช้เครื่องปรุงที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมไม่มีวัตถุกันเสีย และสิ่งปลอมปนเช่น เศษผม ไม้ ใบหญ้า ฯลฯ ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างในอาหารสดจำพวกผักผลไม้
- 2) คุณภาพการบริการ : จัดส่งอาหารให้ผู้ป่วยได้ถูกต้อง บริการอาหารตรงเวลา ผู้ป่วย มีความพึงพอใจในการบริการอาหาร
- จัดส่งอาหารให้ผู้ป่วยได้ถูกต้อง แยกประเภทอาหารของผู้ป่วย ธรรมดา, ผู้ป่วยเฉพาะโรค
  - การบริการอาหารตรงเวลา โดยจัดส่งอาหารตามเวลาที่กำหนด คือ

มือเช้า	จัดส่งเวลา	07.30 น.
มือกลางวัน	จัดส่งเวลา	11.30 น.
มือเย็น	จัดส่งเวลา	16.30 น.
- 3) สถานที่และอุปกรณ์/ บุคลากร : สถานที่ถูกหลักสุขาภิบาลอาหาร อุปกรณ์ เครื่องมือ มีความสะอาด และปลอดภัยต่อการปนเปื้อนไปสู่ผู้ป่วย
- สถานที่ จัดระบบการผลิตตาม หลักการสุขาภิบาลอาหาร และการจัดระบบการผลิต อาหาร (GMP.) Good Manufacturing Practice
  - อุปกรณ์ และเครื่องมือเครื่องใช้ มีระบบการจัดเก็บและการทำความสะอาด อาหารที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลอาหาร ผ่านการฆ่าเชื้อที่ถูกต้องวิธี
  - การจัดการขยะ มีการแยกขยะเป็น 2 ประเภท คือ ขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล มีภาชนะที่จัดเก็บมิดชิด
  - การจัดการเศษอาหารจากหอผู้ป่วย ใช้วิธีการประมวลเพื่อนำไปเป็นอาหารสัตว์
- 4) การให้ความรู้เรื่องโภชนศึกษา ให้ความรู้เรื่องของการเลือกบริโภคอาหารอย่างถูกต้องตามหลักโภชนบำบัดเหมาะกับโรคที่เป็นอยู่ ให้กับผู้ป่วยและญาติ รวมทั้งนักศึกษาและบุคคลทั่วไป
- 5) การเข้าร่วมทีม PCT ได้แก่ Multi disciplinary round ในหอผู้ป่วยตติยกรรม การจัดโครงการประเมินภาวะโภชนาการในหอผู้ป่วยนรีเวชกรรม 4 และการใช้แบบคัดกรองภาวะโภชนาการเบื้องต้นในห้องตรวจเบอร์ 3 ในกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งนรีเวชวิทยา

### 2.4.3 การสั่งอาหารให้ผู้ป่วย

เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับอาหารที่ถูกต้องตามการรักษา นั้น ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้อง จะประกอบไปด้วย แพทย์ พยาบาล และนักโภชนาการ ซึ่งแต่ละบุคคลมีหน้าที่ดังนี้

- 1) แพทย์ ทำหน้าที่ รักษาผู้ป่วยและกำหนดชนิดของอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับให้เหมาะสมกับอาการและโรคที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ โดยลักษณะของคำสั่งที่ดีจากแพทย์ควรเป็น ดังนี้
  - 1.1. คำสั่งควรสั้น
  - 1.2. คำสั่งควรชัดเจน ไม่กำกวม
  - 1.3. คำสั่งที่เป็นอาหารบำบัดโรคจะต้องบอกรายละเอียดต่างๆ อย่างชัดเจน และจะต้องมีการแจ้งให้นักโภชนาการทราบทุกครั้งถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลง
  - 1.4. ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งอาหารบ่อย
- 2) พยาบาลประจำหอผู้ป่วย ทำหน้าที่ คัดลอกคำสั่งอาหารจากแผนการรักษาของแพทย์โดยละเอียด และถูกต้องตามคำสั่งแพทย์ลงในใบจ่ายอาหารผู้ป่วย ซึ่งรายละเอียดในใบจ่ายอาหารผู้ป่วย จะมีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1. ชื่อหอผู้ป่วย (ward) ที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษา
  - 2.2. วัน เดือน ปี ที่แพทย์สั่งอาหาร
  - 2.3. ชื่อ นามสกุลผู้ป่วย
  - 2.4. หมายเลขห้องผู้ป่วย
  - 2.5. หมายเลขเตียงผู้ป่วย
  - 2.6. ชื่อโรคที่ผู้ป่วยเป็นที่เกี่ยวข้องกับการสั่งอาหาร (อาจมีหรือไม่มีก็ได้)
  - 2.7. ชนิดของอาหารที่แพทย์กำหนด เช่น อาหารธรรมดา อาหารอ่อน อาหารสายยาง หรืออาหารเฉพาะโรค เป็นต้น
  - 2.8. ปริมาณพลังงาน และสารอาหารที่ผู้ป่วยต้องการ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และสารอาหารอื่นๆ
  - 2.9. คำสั่งพิเศษ ได้แก่ รายละเอียดสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย เช่น งดหวาน งดเนื้อไก่ และงดอาหารทะเล เป็นต้น

- 3) นักโภชนาการ ทำหน้าที่ คำนวณหาปริมาณสารอาหารที่แพทย์กำหนด แล้วนำมากำหนดสัดส่วนอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับ โดยใช้ตารางแลกเปลี่ยนอาหาร ระบุว่าในแต่ละมื้อผู้ป่วยควรได้รับอาหารในแต่ละหมวดของรายการอาหาร แลกเปลี่ยน ได้แก่ หมวดนม ผัก ผลไม้ ข้าว เนื้อสัตว์ และไขมัน ในปริมาณที่ ส่วน จากที่รับใบจ่ายอาหารผู้ป่วยจากพยาบาล จากนั้นจึงจะส่งรายการอาหาร ให้กับแม่ครัว

## 2.5 เทคนิค Constraint Programming

เป็นวิธีการหาคำตอบที่รวมหลักการทาง คณิตศาสตร์ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และ Operational Research เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่ง Constraint Programming มีข้อดีหลายประการ อาทิเช่น กำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดของปัญหาสามารถทำได้โดยการประกาศโดยตรง โดยไม่ต้องใช้การจัดรูปให้อยู่ในรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ทำให้มีความเหมาะสมและง่ายต่อการแก้ปัญหาจริง (Noppon Choosri, 2014) นอกจากนี้การสร้างแบบจำลองของปัญหายังสะดวก และมีความยืดหยุ่นสูงต่อข้อจำกัด (Constraints) ประเภทต่างๆ

ซึ่งเทคนิค Constraint Programming นี้ สามารถใช้แก้ปัญหาเรื่องการจัดตารางข้อมูลได้ เช่น จัดตารางเรียน (Abdennadher, S., M. Aly, and M. Edward, 2009) ตารางการทำงานในโรงพยาบาล (Topaloglu, S. and I. Ozkarahan, 2011) และ ตารางเที่ยวบินของสนามบิน (van Leeuwen, P., H. Hesselink, and J. Rohling, 2002) เป็นต้น

### 2.5.1 Constraint Satisfaction Problem (CSP)

(Nadel, 1990) CSP เป็นประเภทของปัญหาแบบหนึ่ง ที่การโมเดลปัญหาเป็นการ กำหนดเงื่อนไขเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาที่มีข้อกำหนดที่สามารถเป็นไปได้โดยที่ผลลัพธ์ที่ได้ ต้องไม่ขัดกับข้อกำหนดที่วางไว้ โดยสามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (X, D, C) ดังต่อไปนี้

- ตัวแปร (X) ได้แก่ ตัวแปรของปัญหา
- โดเมน (D) ได้แก่ ขอบเขตค่าที่สามารถเป็นไปได้ในแต่ละตัวแปร
- ข้อจำกัดหรือเงื่อนไข (C) ได้แก่ การจำกัดค่าของตัวแปร ตามเงื่อนไขของปัญหา ซึ่ง ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- Unary constraint คือ มีตัวแปรเพียงตัวเดียว ซึ่งเงื่อนไขก็จะเกี่ยวข้องกับตัวแปรเพียงตัวเดียว
- Binary constraint คือ มี 2 ตัวแปร ซึ่งเงื่อนไขก็จะเกี่ยวข้องกับ 2 ตัวแปร คือ พิจารณาคู่ของตัวแปรนั้น ๆ
- Higher – order คือ มีตัวแปรตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป เงื่อนไขก็จะเกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้งหมดที่มี

โดยวิธีแก้ปัญหา (Solution) ที่น่าพอใจของ CSPs ต้องสามารถแก้ปัญหาได้ในทุกเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น และตัวแปร (Variables) ทุกตัวไม่ขัดกับเงื่อนไขที่มี (Russel, S.J. and Norvig, P., 2003) กล่าวว่า CSPs ได้ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ได้แก่ Assignment problems ใช้เพื่อมอบหมายให้อาจารย์ในการสอนรายวิชา, Timetabling problems ใช้ในการจัดตารางเรียนตารางสอน, Transportation scheduling, Factory scheduling เป็นต้น ตัวอย่างของ CSP เช่น Sudoku, 8 Queens Puzzle, Map coloring problem

Nadel (1990) ได้เสนอตัวอย่างของ CSPs ที่ชัดเจน Map–Coloring คือ วิธีการระบายสีในแผนที่โดยใช้สีน้อยที่สุด และพื้นที่ที่อยู่ติดกันนั้นต้องห้ามใช้สีเดียวกัน จากรูปเป็นแผนที่ของประเทศออสเตรเลีย จะทำการ Map – coloring ลงในแผนที่ คือ หยอดสีลงในแต่ละพื้นที่โดย พื้นที่ที่มีเขตติดกัน ต้องใช้สีที่แตกต่างกัน เริ่มจากขั้นตอนที่ 1 กำหนดค่าต่างๆ

- Variables คือ ตัวแปร 7 ตัว ที่ใช้แทนรัฐต่างๆ ในประเทศออสเตรเลีย จะได้ว่า Variable = WA, NT, SA, Q, NSW, V, T
- Domains คือ กำหนดให้มีสีทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน จะได้ว่า Domains = {red, green, blue}
- Constraints คือ เงื่อนไขหรือข้อจำกัด ซึ่งต้องทำการหยอดสีลงในแต่ละพื้นที่โดยพื้นที่ที่มีเขตติดกันต้องใช้สีที่แตกต่างกัน เช่น  $WA \neq NT$ ,  $WA \neq SA$

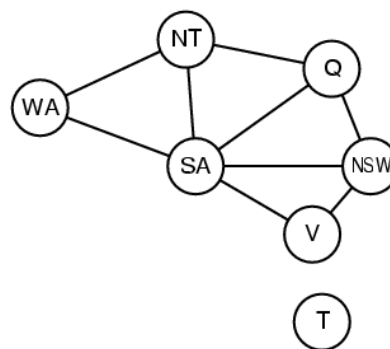


ภาพที่ 2.1 แสดงการยกตัวอย่างพื้นที่ที่ต้องการหอยอดสีลงไปโดยใช้วิธี CSPs

ขั้นตอนที่ 2 แสดง Solution ในการแก้ปัญหาที่ต้อง complete คือ ทุกตัวแปรถูกให้ค่า และ consistent คือ เป็นไปตามเงื่อนไข (constraints) ที่กำหนดขึ้นมา

(Russel, S.J. and Norving, P., 2003) ชนิดของตัวแปรที่ผูกติดอยู่กับข้อจำกัดหรือเงื่อนไข (constraints) ที่ปรากฏใน CSPs สามารถจำแนกออกเป็นลักษณะที่ชัดเจนได้ 3 แบบ คือ

1. Unary constraint เป็นชนิดที่ง่ายที่สุด เพราะ จำกัดอยู่แค่ตัวแปรตัวเดียว เช่น  $SA \neq \text{green}$
2. Binary constraint เกี่ยวข้องกับ 2 ตัวแปร เช่น SA, NSW จากแผนที่ประเทศออสเตรเลีย binary constraint ถูกแสดงได้ด้วย Constraint graph ดังรูป

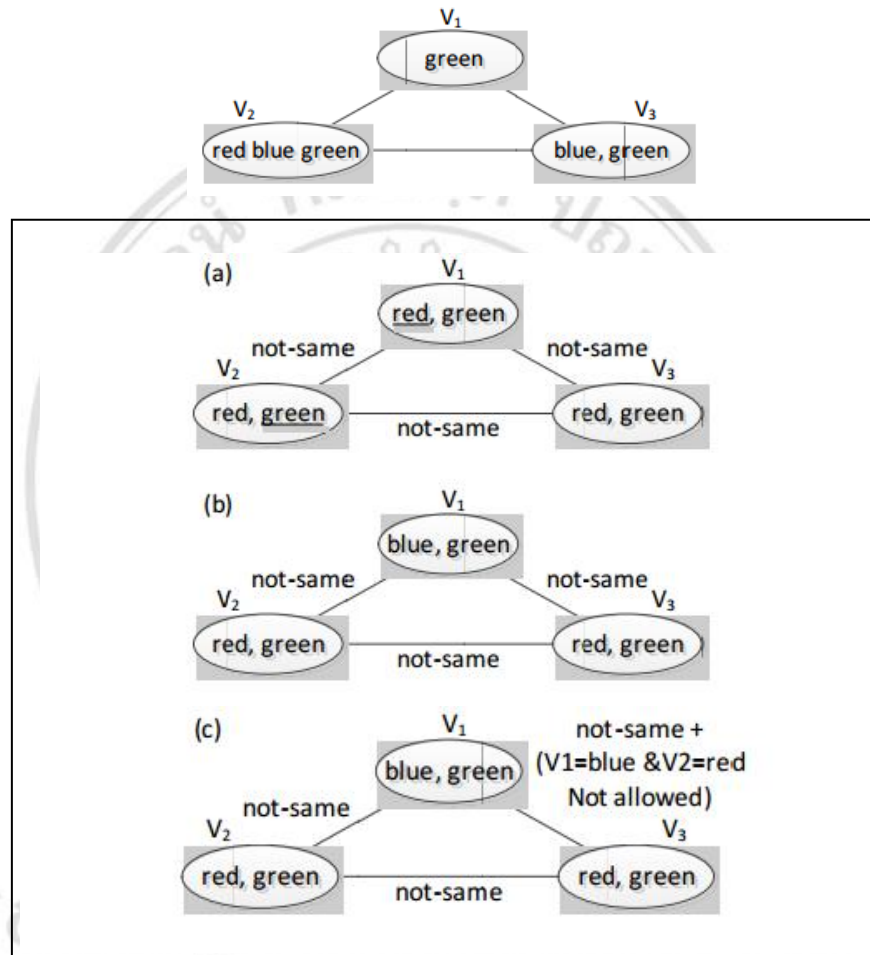


ภาพที่ 2.2 แสดง Constraint graph ของ Binary constraint

3. Higher – order constraint เกี่ยวข้องกับ 3 หรือมากกว่า 3 ตัวแปรขึ้นไป



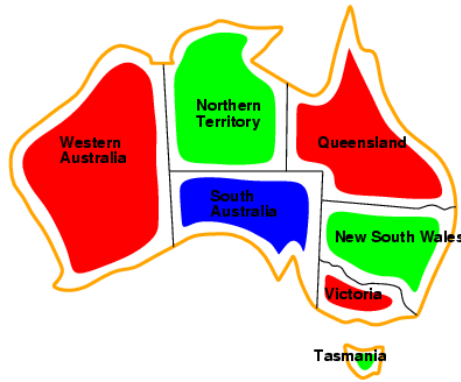
Solution ของการแก้ปัญหา นั่นคือ สามารถปฏิบัติได้ตาม Constraints คือ เงื่อนไขหรือข้อจำกัด ซึ่งต้องทำการหาคำตอบในแต่ละพื้นที่โดยพื้นที่ที่มีเขตติดกันต้องใช้สีที่แตกต่างกัน โดยที่สามารถหาคำตอบได้ครบครอบคลุมทุกตัวแปรที่มีอยู่ วิธีการของการหาคำตอบ ยกตัวอย่างได้ดังแสดงในภาพด้านล่างนี้



ภาพที่ 2.3 แสดงการแก้ปัญหา (solution) ในการหาคำตอบในแต่ละตัวแปร

ในภาพ (a) จะพบว่าไม่มี solution ในการแก้ปัญหา เนื่องจากมีสีแค่ 2 สี แต่มีตัวแปร 3 ตัวแปร ภาพ (b) มี 2 solution ในการแก้ปัญหา คือ ((blue, red, green), (blue, green, red)) ภาพ (c) มี solution เดียวในการแก้ปัญหา คือ (blue, red, green)

ในตัวอย่างนี้เป็นลักษณะของ Binary CSP คือ เงื่อนไขมีความเกี่ยวข้องกับ 2 ตัวแปร พิจารณาตัวแปรเป็นคู่ๆ โดยคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ ดังแสดงในภาพด้านล่างนี้



ภาพที่ 2.4 แสดงการ Map –Coloring ลงในพื้นที่ของประเทศออสเตรเลีย

หมายเหตุ ในส่วนของเกาะ Tasmania นั้น ตามความเป็นจริงในแผนที่จะเห็นว่าสามารถระบายได้ทุกสี เนื่องจากไม่ได้มีพื้นที่ติดกับรัฐใดเลย

เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Solver) ของ Constraint Programming นั้น มีให้เลือกมากมายขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะเลือกใช้เครื่องมือใด มาช่วยในการพัฒนาระบบ เพื่อให้เหมาะสมกับงานนั้นๆ อาทิเช่น

- Francesca Rossi, Peter Van Beek และ Toby Walsh (2006) ได้สรุปว่า Ilog Solver เป็น C++ Library ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน เช่น การวางแผนการผลิต การจัดตารางจัดสรรทรัพยากร การจัดตารางสอน และการกำหนดความถี่วิทยุ เป็นต้น
- Antoni Niederlinski (2014) ได้สรุปว่า ECLiPSe ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การวางแผนการจัดตารางเวลา ตารางการจัดสรรทรัพยากร และตารางการขนส่ง เป็นต้น
- Pascal Van Hentenryck (2008) ได้สรุปว่า Comet ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการหาคำตอบที่ซับซ้อนให้มีความเหมาะสม เช่น การจัดสรรทรัพยากร และการจัดตารางต่างๆ เป็นต้น

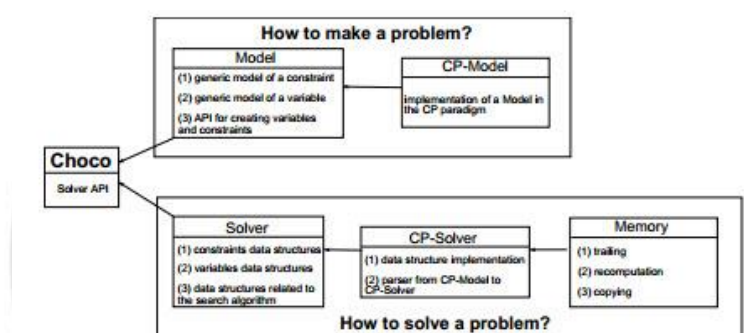
ซึ่งในงานวิจัยนี้ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ Choco เพื่อมาช่วยในการแก้ปัญหาเรื่อง Constraint satisfaction problem และ Constraint Programming เกี่ยวกับการวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล โดยจะมีการประมวลผลก่อนที่จะใช้ข้อจำกัด (Constraint)

## 1) Choco's general features

- A Problem Modeler
- A Constraint Programming solver

## 2) Choco's design

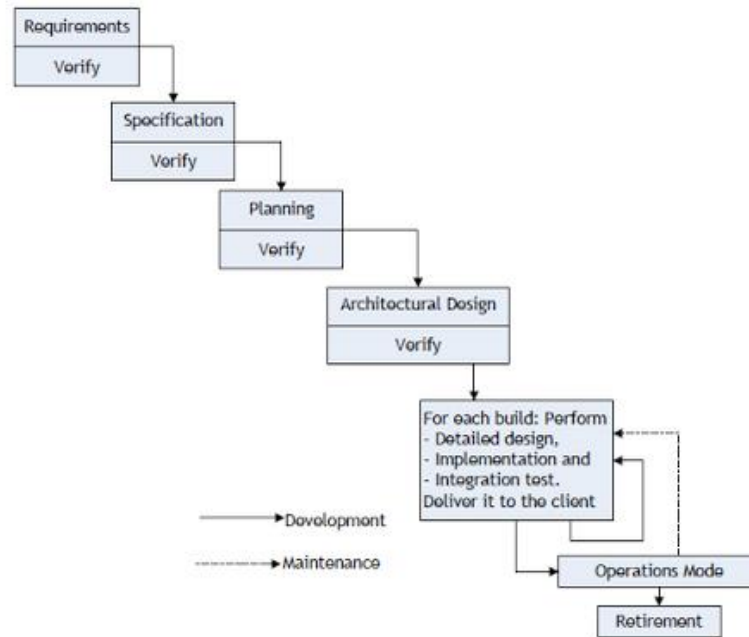
Jean-Guillaume Fages และ Charles Prud'homme (2014) ได้กล่าวว่า โครงสร้างของ Choco นั้นจะมีการแยกชัดเจนระหว่าง Modeling กับ Solving เพื่อให้สะดวกในการเขียนโปรแกรม สถาปัตยกรรมของ choco ก็สามารถยอมรับ plug-in อื่นๆได้ แต่ต้องไม่ใช่ CP Based



ภาพที่ 2.5 แสดงแผนภาพ Choco's design

## 2.6 รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์

กระบวนการพัฒนาระบบที่นำมาใช้ในการพัฒนาโครงการนี้คือ Incremental model ซึ่งเป็นแบบจำลองการพัฒนาที่แบ่งโครงสร้างออกเป็นรอบ (Iteration) สิ่งที่ได้จากการพัฒนาระบบในแต่ละรอบ จะมีการนำไปพัฒนาเพิ่มสำหรับรอบต่อ ๆ ไป จนกว่าจะกลายเป็นระบบที่สมบูรณ์ ซึ่งในแต่ละรอบนั้นทีมจะต้องทำงานกระบวนการซ้ำ (Iterate) คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาระบบ และทดสอบระบบ พร้อมกับเก็บข้อมูลการประเมินผลเพื่อวางแผนดำเนินการในรอบต่อไป และแต่ละรอบจะต้องมีการเพิ่มส่วนอื่น ๆ ของระบบจนกว่าจะครบ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงของการพัฒนาที่ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า



ภาพที่ 2.6 แสดงกระบวนการ Increment Model (Boggs, 2004)

### ข้อดีของ Incremental model

- 1) ผู้ใช้งานได้ใช้ระบบเร็ว
- 2) ผู้ใช้งานปรับตัวระบบใหม่แบบค่อยเป็นค่อยไปได้ ทำให้ไม่รู้สึกต่อต้านระบบใหม่
- 3) ลดความเสี่ยง เนื่องจากแต่ละรอบของการพัฒนาได้นำระบบในรอบก่อนหน้ามาทดสอบร่วมด้วย

### ข้อเสียของ

- 1) หากวางแผนการประสานงานไม่ดี อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ (ภักดี วัฒนะกุล, 2551)

### 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

GJ Petot (1998) ได้ศึกษาการวางแผนเมนูอาหารโดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (AI : Artificial Intelligence System) โดยได้มีการทดลองใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ 2 ระบบ (Hybrid System) ในการออกแบบและวางแผนเมนูอาหารตามโภชนาการ ระบบหนึ่งนั้นคือการใช้โมเดลแบบ Rules Base หรือการคิดเชิงตรรกะ ประมวลผลด้วยเหตุผล โดยระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำเพาะบุคคลที่ต้องการบริโภคอาหารในแต่ละวัน ซึ่งนำมาเพื่อให้คนอเมริกันใช้ จากนั้นในปี 1964 Balintfy ได้นำ

เทคนิค Linear Programming เข้ามาช่วยในการวางแผนเมนูอาหาร เพื่อให้เหมาะสมตามต้นทุน และ ความพึงพอใจของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น แต่เมื่อ 30 ปีต่อมา ระบบนี้ไม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางนัก เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญ (Human Expert) ได้พิจารณาว่าระบบคอมพิวเตอร์มีกระบวนการทำงานที่ยุ่งยาก เนื่องด้วยระบบช่วยวางแผนถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเลียนแบบตามความคิดของผู้เชี่ยวชาญ แต่ด้วยความ ซับซ้อนมันจึงทำให้ใช้งานยาก และไม่ค่อยแม่นยำ

Bal azs Ga´al, Istv´an Vass AI (2007) ได้วิจัยเกี่ยวกับ ระบบวางแผนเมนูควบคุมอาหารราย สัปดาห์ ซึ่งการวางแผนเมนูควบคุมอาหาร ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ โดยผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงระบบ การทำงานแบบอัตโนมัติในการสร้างเมนูอาหารผ่าน Web Base Lifestyle consenting system. ซึ่งมีการ ใช้ Genetic Algorithm ในการเตรียมข้อมูลอาหารรายสัปดาห์ให้กับผู้ใช้ผ่านเว็บ โดยมีวัตถุประสงค์ หลัก คือ นำข้อมูลจากการกรอกของผู้ใช้ร่วมกับข้อมูลทางโภชนาการ เพื่อให้ได้ข้อมูลอาหารเป็นราย สัปดาห์ โดยจะแสดงเป็น โครงสร้างแบบหลายชั้น (Multilevel Structure) ผลลัพธ์ที่ได้คือ สามารถ จัดเตรียมเมนูอาหารควบคุมอาหารเป็นรายสัปดาห์ได้ โดยให้ผลลัพธ์ที่พึงพอใจในด้าน ตัวเลขกับการ คำนวณค่าทางโภชนาการ ซึ่งในอนาคต อาจจะนำไปใช้วางแผนแบบประจำวัน

Homero Valdez-Peña และ Horacio Martinez-Alfaro (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ วางแผน เมนูอาหารด้วยระบบ Exchange Diet ซึ่งถูกสร้างมาเพื่อ การควบคุมอาหารให้กับผู้ป่วย โดยใช้วิธี Step-by-Step สำหรับการวาง modeling problem และ Mixed integer linear problem ใช้เป็นตัวหลักใน การทดสอบผ่านการอ่านค่าคุณสมบัติต่างๆ ทำการสร้าง Model ด้วย Excel และแก้ไขด้วย MILP solver ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือ ใช้งานได้ดีในการสร้างสมดุลของอาหารแต่ละกลุ่ม ด้วยวิธีการนี้สามารถ นำไปใช้ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

Tomoko Kashima, Shimpei Matsumoto และ Hiroaki Ishii (2009) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมิน ความสามารถในการวางแผนเมนูจากหลายมิติ โดยกล่าวไว้ว่าสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ นั้น มาจาก รูปแบบการใช้ชีวิตประจำวันของแต่ละคน ดังนั้นจึงมีการวางแผนเมนูอาหาร โดยใช้ Genetic Algorithm และ Social Networking Service เข้ามาช่วยในการวางแผน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะขึ้นอยู่กับ รูปแบบการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ใช้ และข้อมูลที่มีอยู่ โดยผลลัพธ์พบว่าผู้ใช้จะเลือกทานอาหารที่ ถูกต้องตามหลักโภชนาการในเพียง 1 งาน และเลือกทานอาหารที่ไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการใน ปริมาณที่มาก เช่น อาหารขยะ เป็นต้น

Barbara Koroušić Seljak (2009) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การวางแผนการจัดตารางเมนูอาหาร สำหรับโรคเรื้อรัง (CDs) โดยได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง โรคเรื้อรังเกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน(CDs)

และลักษณะของสุขภาพ ซึ่งวิธีที่ใช้ คือ Computer based method สำหรับการวางแผนเมนูอาหาร เพื่อให้ได้เมนูอาหารที่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่ได้นั้น คอมพิวเตอร์สามารถใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ในสรรหาเมนูอาหารที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค แต่ถึงอย่างไรก็ตามระบบวางแผนการจัดตารางเมนูอาหารสำหรับ โรคเรื้อรังนี้ ก็ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อมาช่วยในการตัดสินใจขั้นตอนสุดท้ายทุกครั้ง

P. M. SODEN และ L. R. FLETCHER (1991) ได้ศึกษา Modifying diets to satisfy nutritional requirements using linear programming เป็นการปรับปรุงอาหาร (โภชนาการ) ให้สอดคล้องกับความต้องการของโภชนาการที่ได้มีการกำหนดไว้ โดยเริ่มต้นได้มีการคำนวณค่าของโภชนาการที่คนบริโภคเข้าไป แล้วปรับปรุงข้อมูลด้วยวิธี linear programming เพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงอาหารเล็กน้อยจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ พบว่ามีการผสมผสานอาหารหลายอย่าง เพื่อให้ตรงตามความต้องการของค่าโภชนาการ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสามารถเป็นที่ยอมรับกับลักษณะจำเพาะของแต่ละบุคคลได้ ด้วยระบบนี้ถูกพัฒนาควบคู่กับการควบคุมโภชนาการและใช้อย่างแพร่หลายในโรงพยาบาล

Cynthia Marling, Grace Petot และ Leon Sterling (1998) ได้ศึกษาเรื่อง A CBR/RBR Hybrid for Designing Nutritional Menus สำหรับงานในการออกแบบโภชนาการยังมีการทำงานที่มีความสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญ โดยการประติดประต่อเมนูอาหารเพื่อให้ตรงกับตัวเลขความต้องการด้านโภชนาการของแต่ละบุคคลนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่ ซึ่งวิธีที่ใช้จะเป็นการผสมผสานระหว่าง Case-Based Reasoning (CBR) และ Rule-Based Reasoning (RBR) แบบ Hybrid เพื่อการออกแบบโภชนาการประจำวัน ผลลัพธ์ที่ได้นั้นแบบ Hybrid สามารถรวมจุดแข็งของทั้ง 2 อย่างมาจัดการงานได้เป็นอย่างดี ส่วน CBR ใช้ในการจัดการกับข้อจำกัดหลายแบบและ RBR ช่วยในการแนะนำอาหารแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า การแก้ปัญหาเรื่องการวางแผนเมนูอาหารนั้นสามารถใช้ได้หลายเทคนิค ซึ่งแต่ละเทคนิคก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเทคนิค Constraint Programming จากข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงได้สังเกตเห็นว่า เทคนิค Constraint Programming ก็สามารถแก้ปัญหาเรื่องการจัดการข้อมูลได้ เช่น การจัดการตารางเรียน การจัดการตารางทำงานพยาบาล และการจัดการตารางขนส่ง เป็นต้น ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดที่จะพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของด้วยเทคนิคคอนสเตรนท์โปรแกรมมิ่ง

## 2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวางแผนตารางรายการอาหารของผู้ป่วยให้สอดคล้องกับแผนการรักษาของแพทย์ และถูกต้องตรงตามหลักโภชนาการและโภชนบำบัดนั้น ถือเป็นเป้าหมายและหน้าที่ที่สำคัญของงานโภชนาการ เพราะผู้ป่วยจะต้องได้รับอาหารอย่างถูกต้อง รวมไปถึงอาหารที่จัดได้ถูกต้องตามแผนการรักษาที่แพทย์และพยาบาลได้กำหนด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบในการวิจัยครั้งนี้ จะมีการจัดตารางรายการอาหารตามข้อกำหนดในการวางแผนตารางรายการอาหาร ได้แก่ โรคผู้ป่วย ประเภทอาหารผู้ป่วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เพศ และประเภทอาหาร เพื่อให้ได้ตารางอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วย

การวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วย

ตารางอาหารสำหรับผู้ป่วย

- โรคผู้ป่วย
- พลังงานจากอาหาร
- สารอาหาร
- ประเภทอาหารผู้ป่วย
- อายุ
- น้ำหนัก
- ส่วนสูง
- เพศ
- ประเภทอาหาร



- ตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยในแต่ละโรคตามประเภทอาหารผู้ป่วย

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

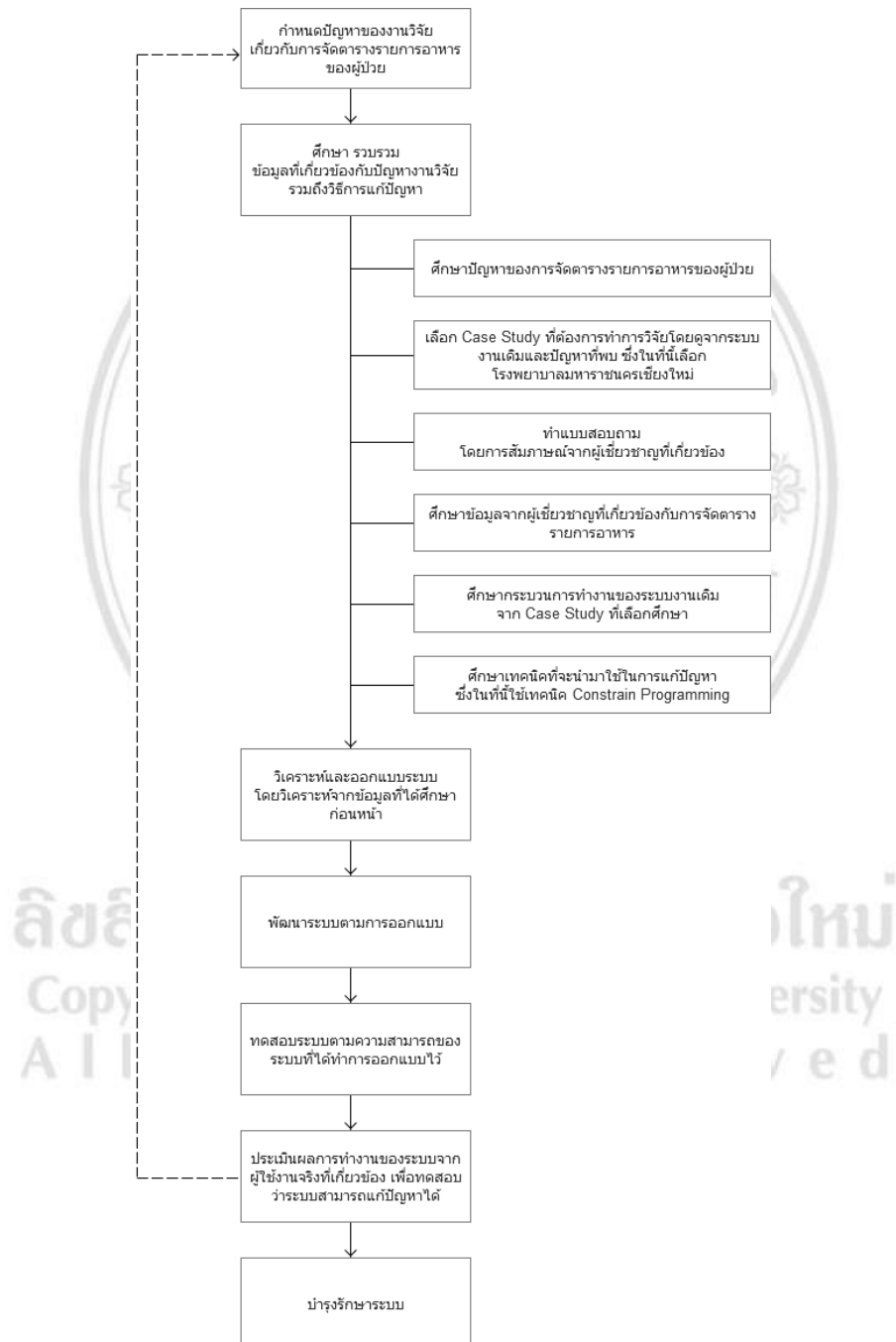
การพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น เริ่มจากกระบวนการกำหนดปัญหาและความต้องการของงานวิจัย เกี่ยวกับการจัดการอาหาร จากนั้นจึงทำการศึกษา รวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยเลือก กรณีศึกษาที่ต้องการจะศึกษา ซึ่งในที่นี้เลือก โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ มีผู้ป่วยจำนวนมาก และมีการจัดการอาหารให้กับผู้ป่วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกโรงพยาบาลนี้เป็นกรณีศึกษา เพื่อศึกษาปัญหาของการจัดการรายการอาหาร รวมไปถึงกระบวนการทำงานภายใน และหลักโภชนาการที่ถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการ สัมภาษณ์ และจากเอกสารประกอบการทำงานของโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังศึกษารวมไปถึงเทคนิค Constraint Programming ที่จะนำมาช่วยในการแก้ปัญหา เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งหมด เพื่อนำมาออกแบบ และพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง โดยจะมีการทดสอบระบบก่อนส่งมอบเพื่อให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด และจะมีการ ประเมินผลการทำงานของระบบจากผู้ใช้งานจริง เพื่อเป็นการพิสูจน์ปัญหาที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอน แรกว่า สามารถแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่ และขั้นตอนสุดท้าย คือการบำรุงรักษาระบบ โดยสามารถ แสดงแผนภาพรวมของการ Research Design ได้ดังภาพที่ 3.1

วิธีการศึกษาวิจัยการพัฒนากระบวนการวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล อาศัย กระบวนการบริหาร โครงการและกระบวนการด้านการสร้างซอฟต์แวร์ เพื่อให้ซอฟต์แวร์มีคุณภาพ และถูกต้องตามหลักการออกแบบซอฟต์แวร์ที่ดีตามมาตรฐาน ISO 29110 Software Engineering-Lifecycle Profiles for Very Small Enterprises (VSE) โดยพัฒนาซอฟต์แวร์ในรูปแบบของ Incremental Model ซึ่งจะเป็นการทำงานจะแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ ก่อน โดยเริ่มจากงานที่เป็นแกนหลักของ โครงการก่อน จากนั้นจึงเพิ่มปริมาณงานย่อยอื่นๆ ขึ้นไปเรื่อยๆ จึงทำให้ส่งมอบงานได้เร็วขึ้น และ เห็นความก้าวหน้าของโครงการอยู่ตลอด อีกทั้งยังเหมาะกับโครงการที่มีการเปลี่ยนแปลง ความ ต้องการของผู้ใช้ไม่มาก ซึ่งจะแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่

1. การกำหนดปัญหาและความต้องการของระบบ (Requirement Definition)



2. การออกแบบระบบ (System and Software Design)
3. การพัฒนาระบบ (Implementation and Unit Testing)
4. การทดสอบระบบ (Integration and System Testing)
5. การบำรุงรักษาระบบ (Operation and Maintenance)



ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภาพรวมของการ Research Design

### 3.1 การกำหนดปัญหาและความต้องการ

เป็นกระบวนการกำหนดปัญหาของงานวิจัย โดยศึกษาปัญหาจากระบบงานเดิมจากกรณีศึกษา (Case Study) ที่ได้เลือกศึกษา และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิจัย รวมถึงศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น เทคนิคที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มากำหนดเป็นความต้องการของระบบ เพื่อที่จะนำไปใช้ต่อในขั้นตอนกระบวนการออกแบบ ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

#### 3.1.1 ศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการระบบงานเดิมจากเอกสารแบบประเมินของงานโภชนาการในโรงพยาบาล และจากการสัมภาษณ์นักโภชนาการที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน
2. ศึกษาความต้องการของผู้เกี่ยวข้องกับระบบ คือ นักโภชนาการ
3. ศึกษาทฤษฎีโภชนาศาสตร์ต่างๆ เช่น สารอาหาร ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับต่อวัน โรคเฉพาะที่ต้องมีการควบคุมอาหาร เป็นต้น
4. ศึกษาเทคนิค Constraint Programming และรูปแบบการทำงานของ Choco Library ที่จะนำมาช่วยแก้ปัญหาค่าและนำมาประยุกต์ใช้งานในระบบจัดการรายการอาหาร เพื่อให้ได้รายการอาหารในแต่ละวันที่เหมาะสมทั้งในส่วนของพลังงานอาหารและสารอาหารทางโภชนาการตามที่ได้กำหนดไว้

#### 3.1.2 เก็บข้อมูลความต้องการของระบบ

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาสร้างตัวอย่างต้นแบบอย่างคร่าวๆ เพื่อหาความต้องการจากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องและกระบวนการวางแผนการสัมภาษณ์ดังนี้

นักโภชนาการ เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องมากที่สุด และใช้เทคนิคในการเก็บข้อมูลแบบ Semi-Structure Interview โดยจะมีการพูดคุย ซักถามข้อสงสัย และเตรียมบทสัมภาษณ์เพื่อเป็น Guideline ที่จะสัมภาษณ์นักโภชนาการไว้ก่อนล่วงหน้าในลักษณะของหลักการจัดการอาหารที่ทางโรงพยาบาลใช้ในการจัดการ เช่น พลังงานอาหารที่ต้องการในแต่ละวัน คุณค่าทางโภชนาการที่ต้องการในแต่ละวัน อาหารที่ควรหลีกเลี่ยงสำหรับผู้ป่วย

1. ทำการศึกษาและทำความเข้าใจพื้นฐานที่จำเป็นของผู้ที่ได้รับการสัมภาษณ์ เช่น ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน วุฒิทางการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของนักโภชนาการก่อนทำการการสัมภาษณ์ ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการสัมภาษณ์และช่วยให้การสัมภาษณ์เกิดผลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ตั้งเป้าหมายในการสัมภาษณ์ คือ กำหนดความชัดเจนของเป้าหมายในการสัมภาษณ์ในแต่ละครั้ง โดยจะมีการกำหนดหัวข้อที่ต้องการทราบในการสัมภาษณ์ เพื่อความครอบคลุมและครบถ้วนของข้อมูล ซึ่งจะทำได้ข้อมูลตามที่ต้องการ
3. การวิเคราะห์หาผู้ที่เหมาะสมในการสัมภาษณ์ โดยเลือกผู้ที่มีความเข้าใจในระบบเป็นอย่างดี คือ นักโภชนาการ
4. การเตรียมการสัมภาษณ์มีการนัดหมายเวลาล่วงหน้า เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้เตรียมพร้อมก่อนถูกสัมภาษณ์ ซึ่งได้กำหนดวันที่ในการ และระยะเวลาในการสัมภาษณ์อยู่ในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ถึง 2 ชั่วโมง ตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเอกสาร Software Project management Plan Version 3.0
5. การกำหนดชนิดของคำถามและโครงสร้างปัญหาให้ครอบคลุม ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด โดยลักษณะของคำถามการสัมภาษณ์จะเน้นในส่วนโครงสร้างของหน่วยงาน กระบวนการทำงานระบบงานเดิม ข้อมูลโภชนาการ  
หลักการจัดรายการอาหาร

ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลจากนักโภชนาการด้วยวิธีการสัมภาษณ์ ประกอบไปด้วยหัวข้อดังนี้

1. โครงสร้างของหน่วยงาน

.....  
.....  
.....

2. หน้าที่ที่รับผิดชอบ เป้าหมายของงาน โภชนาการ และจำนวนผู้ป่วย

.....  
.....  
.....

3. กระบวนการทำงานของระบบงานปัจจุบันรวมถึงตัวชี้วัดในแต่ละกระบวนการ

.....  
.....  
.....

4. วิธีการจัดรายการอาหาร รวมถึงไปถึงเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ รวมถึงไปถึงมีการเชื่อมต่อกับระบบงานอื่นๆ หรือไม่

.....  
.....  
.....

5. มีการวางแผนตารางอาหารล่วงหน้ากี่วัน เพื่อเตรียมวัตถุดิบในการปรุงอาหาร

.....  
.....  
.....

6. ข้อจำกัด/เกณฑ์ในการจัดรายการอาหารของผู้ป่วย และประเภทของผู้ป่วย

.....  
.....  
.....

7. ค่ามาตรฐานของพลังงานจากอาหาร และสารอาหารที่ควรจะได้รับใน 1 วันของบุคคลทั่วไป และผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคที่ต้องจำกัดอาหาร

.....  
.....  
.....

8. ความเสี่ยงในการจัดรายการอาหาร

.....  
.....  
.....

9. โรคที่ต้องมีการจำกัดอาหาร และอาหารเฉพาะโรค

.....  
.....

10. ในกรณีที่ผู้ป่วย ป่วยด้วยโรคหลายโรคจะมีการจัดอาหารอย่างไร

.....  
.....

11. ข้อมูลอ้างอิงในด้าน โภชนาการ

.....

### 3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

เป็นกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยนำความต้องการที่ได้จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เป็นข้อกำหนดความต้องการซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- ข้อกำหนดหน้าที่การทำงาน คือ ความต้องการหลักของระบบที่ระบบนั้นจำเป็นต้องมี (Functional Requirements)
- ข้อกำหนดที่ไม่ใช่หน้าที่การทำงาน คือ ความต้องการของระบบที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะในเชิงความสามารถที่เพิ่มเติมขึ้นมา (Non-Functional Requirements)

และออกแบบรายละเอียดในแต่ละส่วนของซอฟต์แวร์ โดยเป็นไปตามข้อจำกัดของระบบและเทคโนโลยีที่ใช้ รวมไปถึงความต้องการในเชิงธุรกิจ เพื่อเตรียมไว้สำหรับการพัฒนาและการทดสอบระบบ โดยใช้หลักการและรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินงานในกระบวนการนี้ ดังนี้

#### 3.2.1 วิเคราะห์และแบ่งส่วนการออกแบบระบบ

เป็นขั้นตอนที่จะนำความต้องการที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดความสามารถของระบบในแต่ละส่วน ซึ่งในที่นี้แบ่งผู้ใช้ระบบออกเป็น 3 ส่วน ตามสิทธิการเข้าใช้งาน ดังนี้

### 3.2.1.1 ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป

### 3.2.1.2 ส่วนของผู้ป่วยนอก

### 3.2.1.3 นักโภชนาการ

จากนั้นทำการออกแบบเชิงวัตถุด้วย ยูเอ็มแอล (UML) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในตัวระบบที่ตรงกันระหว่างผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน มีการใช้สัญลักษณ์ในการสื่อสาร ซึ่งจะประกอบด้วย

1. **ซินา리오 (Scenario)** คือ การวิเคราะห์ระบบโดยการอธิบายรายละเอียดการทำงานของโปรแกรม โดยดูจากการทำงานของ Actor เป็นหลัก โดยมีการกำหนดรายละเอียดเป็นขั้นตอนของระบบจากการวิเคราะห์ โดยใช้การกระทำที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำไปใช้เขียนเป็นยูสเคส (Use Case) ซึ่งยูสเคสและซินา리오 จะต้องเป็นไปในแนวทางเดียวกัน และนำเสนอการดำเนินการทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติตามมุมมองของ Business Requirements ทำให้สามารถทราบรายละเอียดว่ามีการทำงานอย่างไร เช่น ช่วยในเรื่องของการวิเคราะห์เพื่อทราบ Boundary Class ว่ามีการทำงานซึ่งแสดงหน้าเว็บใดบ้าง และทำให้สามารถช่วยในการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อบกพร่องจะต้องทำงานได้ทุกการทำงานที่ระบุไว้ในซินา리오

2. **ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)** เป็นการสร้างโมเดลที่จะช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้สามารถสื่อสารกันเข้าใจ โดยได้บรรยายถึงลำดับของเหตุการณ์ที่ผู้ใช้ปฏิบัติการกระบวนการทำงานหนึ่งในระบบใด ๆ โดยจริง ๆ แล้วตัวมันเองก็ไม่ได้บอกถึงความต้องการอย่างเป็นทางการของระบบจริงๆ หากแต่มีลักษณะที่บอกความต้องการอย่างไม่เป็นทางการโดยยูสเคสไดอะแกรมจะให้ภาพของการใช้งานระบบอย่างคร่าวๆ ว่าระบบนั้นผู้ใช้จะสามารถไปใช้ทำอะไรได้บ้างจากซินา리오 วัตถุประสงค์ของยูสเคส เพื่อให้นำเสนอมุมมองการโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้กับระบบใด ๆ ในการทำงานกระบวนการหนึ่ง ๆ ภายในระบบใด ๆ นอกจากนี้มันยังมีประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางในการสร้าง Test Case ของการทดสอบระบบอีกทางหนึ่งด้วย

## 3.2.2 การออกแบบระบบเชิงสถาปัตยกรรม (Architecture Design)

สำหรับขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการออกแบบระบบ โดยใช้แผนภาพสัญลักษณ์ (UML : Unified Modeling Language) โดยจะเป็นการแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบโดยภาพรวม (System Overview) รวมไปถึงการทำงานของระบบโดยละเอียดเพื่อนำไปใช้ประกอบการพัฒนาระบบ (Detailed Design) ซึ่งจะมีการจัดทำเอกสารการออกแบบระบบซอฟต์แวร์ (**Software Design Document**) ไว้เพื่อใช้ในการพัฒนา โดยมีการออกแบบแผนภาพดังนี้

1. **อีอาร์ไดอะแกรม (ER Diagram)** เป็นไดอะแกรมที่ใช้แสดง Entity Relationship Model หรือ ER Model โดยใช้ ER Model ในการเปลี่ยนข้อมูลและความสัมพันธ์ต่างๆที่เกิดขึ้นจริงให้เป็น Conceptual Schema ซึ่งในที่นี้หมายถึงตารางนั่นเอง

การนำอีอาร์ไดอะแกรมมาช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลจะทำให้เรามองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ และมองเห็นแอตทริบิวต์ต่างๆ ของข้อมูลได้อย่างชัดเจน จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ความสำคัญของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน อีอาร์ไดอะแกรม ER-DIAGRAM ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานดังนี้

1. เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุหรือสิ่งของที่เรานสนใจในระบบงานนั้นๆ ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไป เอนทิตีจะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป โดยทั่วไปแล้ว เอนทิตีจะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี ซึ่งจะมีค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตีออกจากเอนทิตีอื่นได้
2. แอททริบิวต์ (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เรานสนใจ โดยอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเอนทิตี ซึ่งคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี ไม่สามารถอยู่แบบโดดๆ ได้โดยที่ไม่มีเอนทิตีหรือความสัมพันธ์
3. ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ในขั้นตอนของการออกแบบอีอาร์ไดอะแกรม จะต้องจะอยู่ในเอกสารรายละเอียดการออกแบบ Software Design Document Version 3.0

2. **แอกติวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram)** มีลักษณะคล้ายกับ Work Flow Diagram จุดประสงค์จะเน้นไปที่การกระทำและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการเป็นหลัก และจะเน้นไปที่การกระทำที่เกิดขึ้นจากการทำงานและกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายใน Use Case หรือบางกรณีอาจลงลึกถึงระดับออปเจก ซึ่ง แอกติวิตีไดอะแกรม ถูกคิดแปลงมาจาก สเตตไดอะแกรม (State Diagram) จะมีการ Transition ไปยัง State ในไดอะแกรมแบบนี้จะเรียกว่า Action State จะมีการ Transition ไปยัง State ต่อไปโดยตรง เมื่อมีการกระทำเกิดขึ้นภายใน State นั้นๆ เรียบร้อยแล้ว และ สิ่งที่แตกต่างกันอีกประการหนึ่งของ แอกติวิตีไดอะแกรม และ สเตตไดอะแกรม ก็คือการนำเสนอไดอะแกรมในรูปแบบของ Swim lane นั่นเอง จะใช้สำหรับแสดงการทำงานของส่วนที่เป็น Control Structure แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีข้อแตกต่างไปจาก Flow Chart ตรงที่ไดอะแกรมแบบนี้จะสนับสนุนการทำงานแบบ Parallel Activities ซึ่งใช้สำหรับแสดงการกระทำ (Action) ที่เกิดขึ้น เมื่อมีการ

ประมวลผลการทำงาน โดยแสดงวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระทำที่อาจเกิดขึ้นในขณะทำงาน และวิธีการที่มีผลต่ออุปเจดที่เกี่ยวข้อง

### 3.3 การพัฒนาระบบ (Coding)

เป็นกระบวนการพัฒนาระบบให้ได้ตามข้อกำหนดที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อให้ได้ระบบที่สามารถใช้งานได้จริงตรงตามความต้องการ โดยที่การดำเนินงานในกระบวนการนี้มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์

1. ระบบปฏิบัติการ Windows 7
2. ชุดพัฒนาโปรแกรม NetBeans IDE 7.3
3. ชุดพัฒนาโปรแกรม Navicat for MySQL
4. ระบบฐานข้อมูล MySQL Server

#### 3.3.2 ภาษาที่ใช้สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์

ภาษาจาวา (Java)

#### 3.3.3 ขั้นตอนการพัฒนา

1. ติดตั้งเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบบนคอมพิวเตอร์
2. ศึกษาเอกสารความต้องการซอฟต์แวร์และเอกสารการออกแบบระบบ
3. สร้างไฟล์คำสั่งและเขียนคำสั่งที่ละส่วนตามเอกสาร
4. ทำการแปลชุดคำสั่งและทดสอบการทำงานบนระบบจำลองและอุปกรณ์จริง
5. จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม

ผลลัพธ์ที่ต้องการจากกระบวนการนี้ คือ ระบบที่พัฒนาแล้ว พร้อมเอกสารประกอบคำอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วน เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการการทดสอบต่อไป ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนต่อไป คือการทดสอบระบบ และหากพบข้อผิดพลาดจะต้องนำกลับมาแก้ไขใหม่



### 3.4 การทดสอบระบบ (Testing)

การทดสอบระบบ เป็นกระบวนการในการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ภายในซอฟต์แวร์ว่า ต่างจากระบบที่มีอยู่หรือสิ่งที่ต้องการหรือไม่ซึ่งส่วนที่ไม่เป็นไปตามความต้องการของระบบ หรือส่วนที่เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนา ดังนั้นกระบวนการทดสอบระบบจะเกิดขึ้นตลอดการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้การทำงานของระบบถูกต้องตรงตามความต้องการ และให้การทดสอบมีประสิทธิภาพ จะต้องมีการกำหนดขั้นตอนในการทดสอบ จัดเตรียมกรณีทดสอบรวมถึงข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ และจัดเตรียมหน่วยย่อยของระบบที่ต้องการทดสอบ จากนั้นจะแบ่งการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ออกเป็นดังนี้

#### 1. ทดสอบการทำงานส่วนต่างๆของระบบ (Functional Test)

โดยจะเกี่ยวข้องกับความต้องการของการแสดงผล การตรวจสอบความถูกต้องของการกรอกข้อมูล การทำงานของปุ่มต่างๆ การแสดงข้อความแจ้งเตือน โดยทดสอบว่าเป็นไปตามที่ Software Requirement Specification v.2.0 ระบุไว้หรือไม่ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 กำหนดขั้นตอนในการทดสอบ
- 1.2 กำหนดขั้นตอนในการทดสอบ พร้อมทั้งข้อมูลที่จะใช้ทดสอบ
- 1.3 ทดสอบพร้อมๆกับบันทึกผลการทดสอบ
- 1.4 จัดทำเอกสารการทดสอบระบบ

#### 2. การทดสอบความสามารถในการใช้งานตามสภาพแวดล้อมจริง (Acceptance Test)

โดยการนำโปรแกรมมาทดสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบฐานข้อมูลจริง โดยให้ผู้ใช้จริงที่เกี่ยวข้องได้ทดสอบการใช้งานทั้งระบบ พร้อมทั้งทำการบันทึกผลการทดสอบ โดยตรวจสอบตามความต้องการในเอกสาร Software Requirement Specification v.2.0 แล้วนำข้อผิดพลาดที่ได้รับจากการทดสอบมาปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของซอฟต์แวร์ ซึ่งรายละเอียดสามารถดูได้ในเอกสาร Test Report v.2.0

การทดสอบระบบ มีหลักการทดสอบที่เรียกว่า “Verification and Validation” โดยมีลักษณะดังนี้คือ

1. **Verification** คือ กระบวนการประเมินค่าของระบบ หรือ Component โดยจะตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์ หรือ Component ที่จะออกมานั้นเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ ซึ่งจะทำในช่วงก่อนการเริ่มทำการ Development Software โดย Verification Activities นี้จะประกอบด้วย การ Testing และ Reviews

2. **Validation** คือ กระบวนการที่จะประเมินค่าของระบบ หรือ Component โดยจะตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์ หรือ Component ที่ออกมานั้นเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ซึ่งจะทำในตอนสิ้นสุดของกระบวนการ Development

ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการนี้ คือ เอกสารรายงานการทดสอบระบบ เพื่อรายงานว่าซอฟต์แวร์นี้ผ่านการทดสอบตามข้อมูลการทดสอบที่ได้เตรียมไว้หรือไม่ หากไม่ผ่านจะต้องทำการแก้ไขให้สมบูรณ์ และทำการทดสอบซ้ำอีกครั้งจนได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

### 3.4.1 การประเมินผลการทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

แบบทดสอบความพึงพอใจนี้ ได้มีการกำหนดผู้ใช้งานจริงของระบบนี้ คือ นักโภชนาการของโรงพยาบาล โดยจะทำการทดสอบการใช้งานของระบบ พร้อมทั้งประเมินผลความพึงพอใจที่มีต่อระบบ ซึ่งตัวอย่างแบบทดสอบความพึงพอใจนั้นสามารถดูได้ ดังตารางที่ 3.1

- 1) แบบทดสอบความพึงพอใจนี้ เป็นการสอบถามข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้งานภายหลังจากที่ได้ทดลองใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้
  - 1.1) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)
  - 1.2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)
  - 1.3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)

ระดับความพึงพอใจแต่ละด้านมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบทดสอบความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อการใช้งานระบบ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ความพึงพอใจด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)</b>					
1. ความสามารถของระบบในด้านลงทะเบียนขอใช้งานระบบ					
2. ความสามารถของระบบในด้านการอนุญาตให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ					
3. ความสามารถของระบบในด้านการวางแผนตารางอาหาร					
4. ความสามารถของระบบในด้านการแสดงตารางอาหาร					
5. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการโรคเฉพาะ					
6. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการประเภทอาหาร					
7. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการรายการอาหาร					
8. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการส่วนประกอบอาหาร					
8. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการประเภทอาหารผู้ป่วย					
9. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน					
<b>ความพึงพอใจด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)</b>					
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า					
2. ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล					
3. ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล					
4. ความถูกต้องในการลบข้อมูล					
5. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในระบบ					
<b>ความพึงพอใจด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)</b>					
1. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการใช้งานระบบไปใช้ประโยชน์ได้					
2. ความง่ายในการใช้งานระบบไม่มีความซับซ้อน					
3. ความสะดวกในการเรียกใช้ข้อมูล					
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ					
5. การทำงานของระบบสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว					
6. การออกแบบหน้าจอมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
7. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ					
8. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาฬิกาของตัวอักษรบนจอภาพ					

### 3.5 การบำรุงรักษาระบบ (Operation and Maintenance)

ขั้นตอนนี้คือ การนำระบบซอฟต์แวร์ที่ผ่านการทดสอบจากผู้ใช้ และจากทีมพัฒนาไปติดตั้งให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งในระหว่างการนำระบบไปใช้งานจริงนั้น อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากการทำงานของระบบ หรือผู้ใช้งานมีความต้องการทางระบบมากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นกระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการในการวางแผนการบำรุงรักษาระบบให้สามารถทำงานได้ตลอด โดยจะมีการเตรียมแผนรองรับการเปลี่ยนแปลงและปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบหลังจากที่ผู้ใช้งานได้นำไปใช้งานแล้ว ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจะถูกลำมาแก้ไข ปรับปรุงทันที หรือทำการบันทึกไว้ เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสมในภายหลังตามแผนงานที่กำหนดไว้

ผลลัพธ์ที่ต้องการ จากกระบวนการนี้คือ แผนการบำรุงรักษาระบบ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับการนำไปใช้งานจริง และผลตอบกลับจากกระบวนการนี้จะนำไปใช้ในการตรวจสอบกระบวนการก่อนหน้าเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลนั้น ทางผู้วิจัยได้ผลลัพธ์จากการดำเนินการตามแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Incremental Model ดังนี้ โดยยึดหลักตั้งแต่เริ่มต้นกำหนดความต้องการของระบบไปจนถึงการบำรุงรักษาระบบ เพื่อให้ได้ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

- 1.1 ความต้องการของระบบ
- 1.2 ผลการออกแบบระบบ
- 1.3 ผลการพัฒนาระบบ
- 1.4 ผลการทดสอบระบบ
- 1.5 แผนการบำรุงรักษาระบบ

กรณีศึกษาที่ได้ยกตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ เนื่องจากเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ มีการจัดการอาหารสำหรับผู้ป่วยทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก มีหอผู้ป่วยสำหรับให้ผู้ป่วยพัก และมีนักโภชนาการที่ทำหน้าที่กำหนดอาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการและโภชนบำบัด

จากการที่ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ สามารถสรุปผลสัมภาษณ์นักโภชนาการ สามารถสรุปประเด็นหลักได้ดังนี้

1. หากเป็นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ เป้าหมายของงาน โภชนาการ และกระบวนการทำงาน จะมีการอธิบายไว้ในเอกสารแบบประเมินของงาน โภชนาการ
2. วิธีการจัดรายการอาหาร รวมไปถึงเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้
  - 2.1 มีเครื่องมือและเทคโนโลยีของทางโรงพยาบาลเพื่อรับคำสั่งอาหารจากหอผู้ป่วย

ผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ของคณะคณะแพทยศาสตร์ (ระบบ SMI) นำออกมาในรูปแบบของใบจ่ายอาหาร จากนั้นใช้โปรแกรมประยุกต์ในการคิดคำนวณสัดส่วนอาหารเพื่อช่วยในการคำนวณพลังงานอาหาร ดังนั้นรายการอาหารที่ได้จะถูกส่งออกมาในรูปของเอกสาร และใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการจัดเรียงรายการอาหาร

3. ข้อจำกัดในการจัดรายการอาหารของผู้ป่วย และประเภทของผู้ป่วย
  - 3.1 โรคผู้ป่วยที่ต้องใช้โภชนบำบัด เช่น เบาหวาน ไต เกาต์ และโรคอ้วน เป็นต้น
  - 3.2 อายุ
  - 3.3 เพศ
  - 3.4 น้ำหนัก
  - 3.5 ส่วนสูง
  - 3.6 ข้อจำกัดด้านพลังงานจากอาหารที่ควรได้รับต่อวัน
  - 3.7 ข้อจำกัดด้านสารอาหารหลักพื้นฐานที่ควรได้รับต่อวัน ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน
4. ความเสี่ยงในการจัดรายการอาหาร
  - 4.1 ใช้ระยะเวลาานและต้องเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญจึงจะสามารถจัดรายการอาหารได้
  - 4.2 ความยากในการจัดรายการอาหาร
  - 4.3 รายการอาหารไม่หลากหลาย
  - 4.4 ประสิทธิภาพของการจัดรายการอาหารเพื่อให้ถูกต้องตามคำสั่งแพทย์
5. โรคที่ต้องมีการจำกัดอาหาร  
เช่น โรคเบาหวาน, โรคความดันโลหิตสูง, โรคไต, โรคเกาต์, โรคมะเร็ง, โรคไขมัน และโรคอ้วน
6. ค่ามาตรฐานของพลังงานจากอาหาร และสารอาหารที่ควรจะได้รับใน 1 วันของบุคคลทั่วไป และผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคที่ต้องจำกัดอาหาร สามารถดูข้อมูลอ้างอิงได้จาก กรมอนามัย, กองโภชนาการ, สำนักงานโภชนาการ
7. กรณีที่ผู้ป่วย ป่วยด้วยโรคหลายโรคจะมีการจัดอาหารอย่างไร  
หากผู้ป่วย ป่วยหลายโรค จะพิจารณาจากโรคหลักของผู้ป่วยก่อน ซึ่งแพทย์จะเป็นผู้ระบุ

ซึ่งวันที่และระยะเวลาในการสัมภาษณ์กำหนดไว้ในเอกสาร Software Project Management Plan Version 3.0 ดังนี้

- 1) นางสาวลักษณ พลภักดี นักวิชาการโภชนาการ 8 โดยนัดสัมภาษณ์ในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2557 ครั้งที่ 1
- 2) นางสาวลักษณ พลภักดี นักวิชาการโภชนาการ 8 โดยนัดสัมภาษณ์ในวันที่ 1 เมษายน 2557 ครั้งที่ 2
- 3) นางสาวลักษณ พลภักดี นักวิชาการโภชนาการ 8 โดยนัดสัมภาษณ์ในวันที่ 7 พฤษภาคม 2557 ครั้งที่ 3
- 4) นางสาวลักษณ พลภักดี นักวิชาการโภชนาการ 8 โดยนัดสัมภาษณ์ในวันที่ 15 พฤษภาคม 2557 ครั้งที่ 4

ซึ่งผลจากการศึกษารวบรวมข้อมูลและสัมภาษณ์จากกรณีศึกษาของโรงพยาบาลมหาราชนคร เชียงใหม่ สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

#### 1) ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขในการจัดอาหารของผู้ป่วย (Constraint)

ข้อจำกัดที่ใช้ในการวางแผนตารางอาหารของผู้ป่วยต่อวัน เพื่อให้ถูกต้องตามหลักโภชนบำบัดที่แพทย์กำหนด ประกอบไปด้วยเงื่อนไขหลัก ดังนี้

- 1.1) เงื่อนไขหลัก (Hard Constraint) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้ค่ามาตรฐานในส่วนของพลังงานจากอาหาร และสารอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวัน ของคนปกติทั่วไป และผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคที่ต้องใช้โภชนบำบัด เป็นเงื่อนไขหลักดังนี้

##### 1.1.1) คนปกติทั่วไป

1.1.1.1) พลังงานที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน 1,200 – 2,000 Kcal

1.1.1.2) ปริมาณโปรตีน 45 – 60 g.

1.1.1.3) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต 150 – 165 g.

1.1.1.4) ปริมาณไขมัน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 33 g.

##### 1.1.2) โรคอ้วน

1.1.2.1) พลังงานจากอาหารวันละ 1,000-1,500 กิโลแคลอรี

1.1.2.2) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ควรได้รับมากกว่า 100 กรัม

1.1.2.3) ปริมาณไขมันที่ควรได้รับไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้

1.1.3) โรคเบาหวาน

1.1.3.1) พลังงานจากอาหารวันละ 1,200-1,600 กิโลแคลอรี

1.1.3.2) ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับประมาณร้อยละ 12-15 ของพลังงานที่ได้รับ

1.1.3.3) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ควรได้รับประมาณร้อยละ 55-60 ของพลังงานที่ได้รับ

1.1.3.4) ปริมาณไขมันที่ควรได้รับไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้รับ

1.1.4) โรคไต

1.1.4.1) พลังงานจากอาหารวันละ 50 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

1.1.4.2) ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับประมาณวันละ 20-40 กรัม

1.1.5) โรคเกาต์

1.1.5.1) พลังงานจากอาหารวันละ 1,200-1,600 กิโลแคลอรี

1.1.5.2) ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับประมาณร้อยละ 12-15 ของพลังงานที่ได้รับ

1.1.5.3) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ควรได้รับประมาณร้อยละ 55-60 ของพลังงานที่ได้รับ

1.1.5.4) ปริมาณไขมันที่ควรได้รับประมาณ 25-30 ของพลังงานที่ได้รับ

1.1.5) ประเภทอาหารผู้ป่วย

1.1.6) น้ำหนัก

1.1.7) ส่วนสูง

1.1.8) รายการอาหารภายใน 1 วันจะไม่ซ้ำกันระหว่างมื้ออาหาร



ตารางที่ 4.1 แสดงการสรุปค่ามาตรฐานของพลังงานและสารอาหารที่ควรได้รับต่อวัน

ผู้ป่วย	พลังงานจากอาหาร	คาร์โบไฮเดรต	โปรตีน	ไขมัน
ทั่วไป	1,200 – 2,000 Kcal	150 – 165 กรัม	45 – 60 กรัม	≤ 33 กรัม
อ้วน	1,000-1,500 Kcal	> 100 กรัม	-	≤ 0.3 ของพลังงานที่ได้รับ
เบาหวาน	1,200-1,600 Kcal	55 - 60% ของพลังงานที่ได้รับ	12 – 15% ของพลังงานที่ได้รับ	≤ 30 ของพลังงานที่ได้รับ
ไต	50 Kcal / 1 กิโลกรัม	-	20-40 กรัม	-
เกาต์	1,200-1,600 Kcal	55 - 60% ของพลังงานที่ได้รับ	12 - 15% ของพลังงานที่ได้รับ	25 – 30% ของพลังงานที่ได้รับ

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างเงื่อนไขที่ได้จากการแปลงค่ามาตรฐานของพลังงานและสารอาหารที่ควรได้รับต่อวัน

Variable	Domain	Constraint
Xen1,Xen2,Xen3	[0,...,2000], [0,...,2000], [0,...,2000]	$1200 \leq \sum_{i=1}^3 X_{en} \leq 2000$
Xp1,Xp2,Xp3	[0,...,60], [0,...,60], [0,...,60]	$45 \leq \sum_{i=1}^3 X_{pri} \leq 60$
Xcarb1,Xcarb2,Xcarb3	[0,...,165], [0,...,165], [0,...,165]	$150 \leq \sum_{i=1}^3 X_{pri} \leq 165$
Xfat1,Xfat2,Xfat3	[0,...,33], [0,...,33], [0,...,33]	$\sum_{i=1}^3 X_{fat} \leq 30$

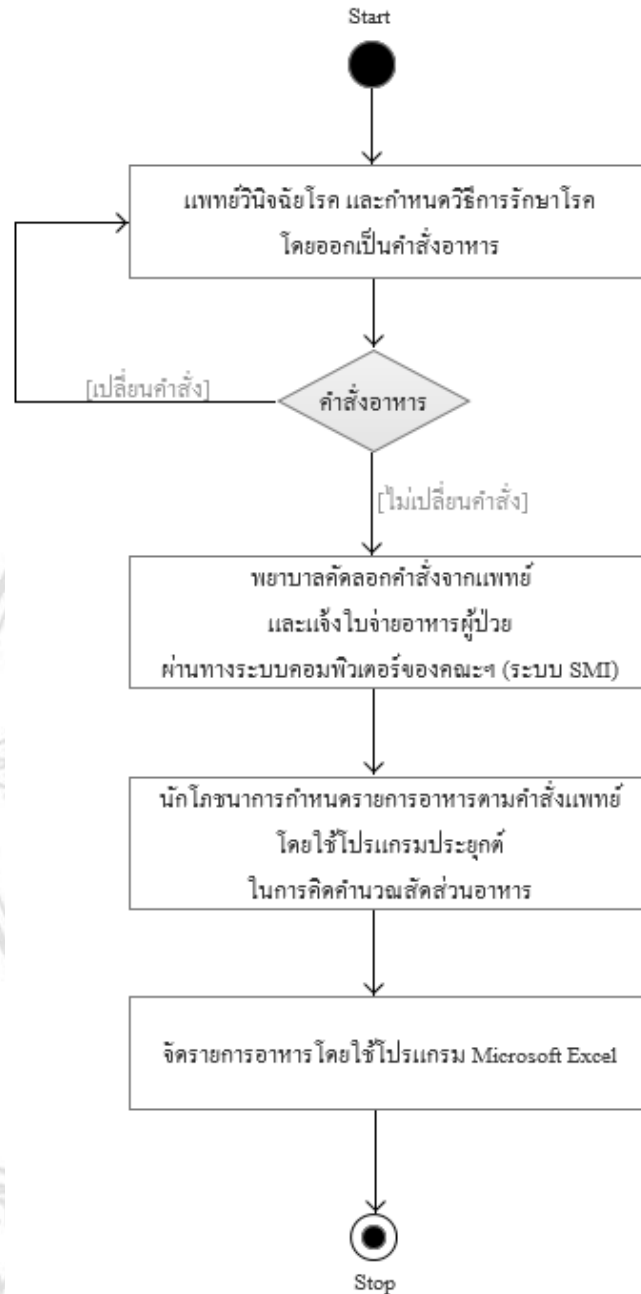
## 2) กระบวนการทำงานด้านงานโภชนาการของโรงพยาบาล

เนื่องจากทางโรงพยาบาลได้มีกระบวนการทำงานด้านงานโภชนาการเพื่อความเป็นระเบียบ และต่อเนื่องในการจัดรายการอาหาร สำหรับบริการอาหารแก่ผู้ป่วย ประกอบไปด้วยขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้นตอน

เริ่มจากการที่แพทย์วินิจฉัยโรคและกำหนดวิธีการรักษาผู้ป่วย โดยออกคำสั่งอาหารไปยังพยาบาลแต่ละหอผู้ป่วย จากนั้นพยาบาลจะทำการคัดลอกคำสั่งอาหารจากแพทย์ส่งยังใบจ่ายอาหารผู้ป่วย เพื่อส่งให้แก่ นักโภชนาการสำหรับกำหนดรายการอาหาร ซึ่งแต่ละรายการอาหารจะมีการกำหนดชนิดของอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับ อีกทั้งยังกำหนดคุณค่าของสารอาหาร คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน เพื่อให้รายการอาหารนั้นๆมีความเหมาะสม มีมาตรฐานตามหลักโภชนาการ และโภชนบำบัด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการจัดรายการอาหารและแสดงผล ดังภาพที่ 4.1



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.1 แสดงกระบวนการจัดการรายการอาหาร

ของระบบงานปัจจุบัน ณ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

จากนั้นจะทำการสั่งซื้อวัตถุดิบตามใบสั่งซื้อที่มีการกำหนดคุณลักษณะอาหารในปริมาณที่เหมาะสมกับผู้ป่วย และทำการรับวัตถุดิบ เพื่อเตรียมสำหรับปรุงอาหารซึ่งมีการกำหนดความยากง่ายของการผลิตอาหาร เพื่อกำหนดงานและกระจายงานให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับผิดชอบ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 แสดงกระบวนการทำงานของงานโภชนาการ

กระบวนการสำคัญ (Key Process)	สิ่งที่คาดหวังจากกระบวนการ (Process Requirement)	ตัวชี้วัดสำคัญ (Performance Indicator)
1. การกำหนดรายการอาหาร	- มีรายการอาหารที่เหมาะสม มีมาตรฐาน ตามหลักโภชนาการ และโภชนบำบัด	กำหนดคุณค่าของสารอาหาร คือ Prot. / Cho. / Fat. = 15:30:55 = 100 %
2. การสั่งซื้อวัตถุดิบ	- มีการสั่งซื้อได้ถูกต้องตามการกำหนดคุณลักษณะอาหาร ในปริมาณที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ป่วย	- ถูกต้องตามใบสั่งซื้อ 100%
3. การรับวัตถุดิบ	- รับวัตถุดิบตรงตามเวลาที่กำหนด ปริมาณครบถ้วน วัตถุดิบตรงตามข้อกำหนด	- ตรวจนับและชั่งน้ำหนักผ่านเกณฑ์ 100 %
4. การเตรียมวัตถุดิบ	- การเตรียมวัตถุดิบตรงตามแนวทางที่กำหนดไว้	- จัดเตรียมวัตถุดิบเพื่อปรุงอาหารตามรายการอาหารได้ถูกต้อง คิดเป็น 98 %
5. การปรุงอาหาร	- ปรุงอาหารได้ตรงตามแนวทางที่กำหนดไว้ มีความยาก – ง่ายของการผลิตอาหาร เพื่อกำหนดงานและกระจายงานในความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม	- ขั้นตอนการปรุงอาหาร ถูกต้องตามกระบวนการประกอบอาหาร คิดจากแบบประเมินได้ 100 %
6. การบริการอาหาร	- การจัดอาหารถูกต้องตามคำสั่งแพทย์ - การบริการอาหารตรงตามเวลาของมื้ออาหารที่กำหนด - การให้โภชนศึกษาแก่ผู้ป่วยและญาติ, นักศึกษา เรื่อง โรค มะเร็ง, โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดสูง	- ประเมินจากการจัดส่งอาหารให้กับผู้ป่วยถูกต้อง คิดจากแบบประเมิน 97 % แยกประเภทอาหารของผู้ป่วย ธรรมดา, ผู้ป่วยเฉพาะโรค - ผ่าน เกณฑ์ การทำแบบทดสอบ คิดเป็น 80 %
7. การล้างและการจัดเก็บ	มีแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลอาหาร	- ประเมินการทำงานจากแบบประเมินผ่านเกณฑ์ 95 %

### 3) ปัญหาการจัดรายการอาหารของโรงพยาบาล

การจัดตารางอาหารให้กับผู้ป่วย เป็นกระบวนการที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของระบบงานโภชนาการในโรงพยาบาล ซึ่งปัญหาที่พบจากระบบงานปัจจุบัน มีดังนี้

1. การจัดอาหารทำได้ยาก เนื่องจากต้องรับคำสั่งอาหารจากแพทย์ และมีข้อจำกัดเพื่อให้อาหารแต่ละมื้อถูกต้องตามหลักโภชนาการและโภชนบำบัด เช่น พลังงานจากอาหาร พลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน และสารอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวัน
2. ต้องอาศัยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญสูงในการกำหนดอาหารเพื่อจัดตารางรายการอาหาร จึงทำให้เกิดความล่าช้า หากไม่มีความเชี่ยวชาญจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของสารอาหาร และไม่ปฏิบัติตามคำสั่งแพทย์
3. การค้นหาข้อมูลเป็นไปได้ยาก เนื่องจากไม่มีระบบฐานข้อมูล
4. ความหลากหลายของอาหาร
5. การยอมรับอาหารที่ได้จัดในแต่ละวันของผู้ป่วย

โดยหลักการจัดตารางอาหาร เพื่อกำหนดอาหารให้กับผู้ป่วยนั้นจะยึดตามคำสั่งแพทย์ พลังงานอาหาร สารอาหาร โรค ประเภทอาหารผู้ป่วย และหมวดหมู่ตามลักษณะของอาหารที่ให้ พลังงานและสารอาหารที่ใกล้เคียงกันมารวมไว้ด้วยกัน หรืออาจกล่าวง่ายๆว่า คืออาหาร 5 หมู่ แต่แยกนมซึ่งอยู่ในหมวดหมู่เนื้อสัตว์ออกมาเป็นหมวดหมู่หนึ่งต่างหาก เพราะ เป็นอาหารชนิดเดียวในหมวดหมู่นี้ที่ให้พลังงานและสารอาหารครบถ้วน ประกอบไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารผู้ป่วย เพื่อมาแก้ปัญหาเรื่องการจัดตารางอาหาร ดังภาพที่ 4.2 เพื่อให้เกิดความสะดวก และลดระยะเวลาในการจัดตารางอาหาร



ภาพที่ 4.2 แสดงกระบวนการที่ระบบใหม่จะเข้ามาแก้ปัญหา

เมื่อสรุปข้อมูลข้างต้นทั้งหมดที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลต่างๆ และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง คือ นักโภชนาการ นั้น สามารถนำมาข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดความต้องการของระบบในขั้นตอนต่อไป

## 4.1. กำหนดความต้องการของระบบ

### 4.1.1. กำหนดความต้องการของระบบ

จากการศึกษาปัญหาความต้องการของระบบและวิเคราะห์ความต้องการของระบบวางแผนการจัดตารางอาหารผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาล จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อกำหนดความต้องการของระบบ โดยจะมีรายละเอียดดังนี้

#### 1) สิทธิการใช้งานระบบ

- ระบบต้องสามารถอนุญาตให้ผู้ใช้งานลงทะเบียนขอใช้งานระบบได้
- ระบบต้องสามารถอนุญาตให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบผ่านหน้าจอได้ โดยต้องกำหนดสิทธิการใช้งานแก่ นักโภชนาการ และผู้ป่วยนอก ในการเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในแต่ละส่วนงานของระบบ
- ระบบต้องสามารถตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวได้

#### 2) การทำงานของส่วนวางแผนตารางรายการอาหาร

- ระบบต้องสามารถเปลี่ยนรายการอาหารได้ในแต่ละมื้อตามความต้องการของผู้ใช้งาน แต่ต้องเป็นรายการอาหารที่อยู่ในระบบอยู่แล้ว และถูกต้องตามหลักโภชนาการซึ่งเป็นอาหารที่สามารถแทนกันได้
- ระบบต้องสามารถให้ผู้ใช้งานกำหนดรายการอาหารล่วงหน้าได้ แต่ต้องเป็นรายการอาหารที่อยู่ในระบบอยู่แล้ว และถูกต้องตามหลักโภชนาการ
- ระบบต้องสามารถตั้งค่าวัตถุดิบที่ไม่ต้องการรับประทานได้ เพื่อจัดรายการอาหารที่ไม่มีวัตถุดิบตามที่กำหนดอยู่ในรายการอาหาร
- ระบบต้องสามารถกำหนดระยะเวลาในการจัดตารางอาหารได้

#### 3) การทำงานของส่วนแสดงตารางรายการอาหาร

- ระบบต้องสามารถแสดงตารางรายการอาหารในแต่ละวันได้ทั้ง 3 มื้อ
- ระบบต้องสามารถคำนวณปริมาณสารอาหารพื้นฐานเฉลี่ยที่ได้รับต่อวันได้ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน
- ระบบต้องสามารถคำนวณปริมาณสารอาหารพื้นฐานที่ได้รับในแต่ละมื้อได้
- ระบบต้องสามารถคำนวณพลังงานทั้งหมดที่ได้รับในหนึ่งวันจากอาหารทั้ง 3 มื้อได้
- ระบบต้องสามารถคำนวณพลังงานที่ได้จากอาหารแต่ละมื้อได้
- ระบบต้องสามารถคำนวณค่าดัชนีมวลกายได้จาก ส่วนสูง และน้ำหนัก

4) การทำงานของส่วนจัดการข้อมูลระบบ

- สามารถจัดการข้อมูลเกี่ยวกับโรคเฉพาะต่างๆที่ต้องควบคุมอาหารเป็นพิเศษได้ โดยสามารถเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้สำเร็จ
- สามารถจัดการประเภทอาหารได้ โดยสามารถเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้สำเร็จ
- สามารถจัดการข้อมูลรายการอาหารได้ โดยสามารถเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้สำเร็จ
- ระบบต้องสามารถจัดการประเภทอาหารผู้ป่วยได้ โดยสามารถเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้สำเร็จ
- ระบบต้องสามารถจัดการข้อมูลรายการส่วนประกอบอาหารได้ โดยสามารถเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้สำเร็จ

5) การทำงานส่วนจัดการผู้ใช้งานระบบ

- ระบบต้องสามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้งานภายในระบบได้ โดยสามารถเรียกดู เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้สำเร็จ

ซึ่งความต้องการของระบบสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสาร Software Specification Requirement\_v.3.0

#### 4.2. ผลการออกแบบระบบ

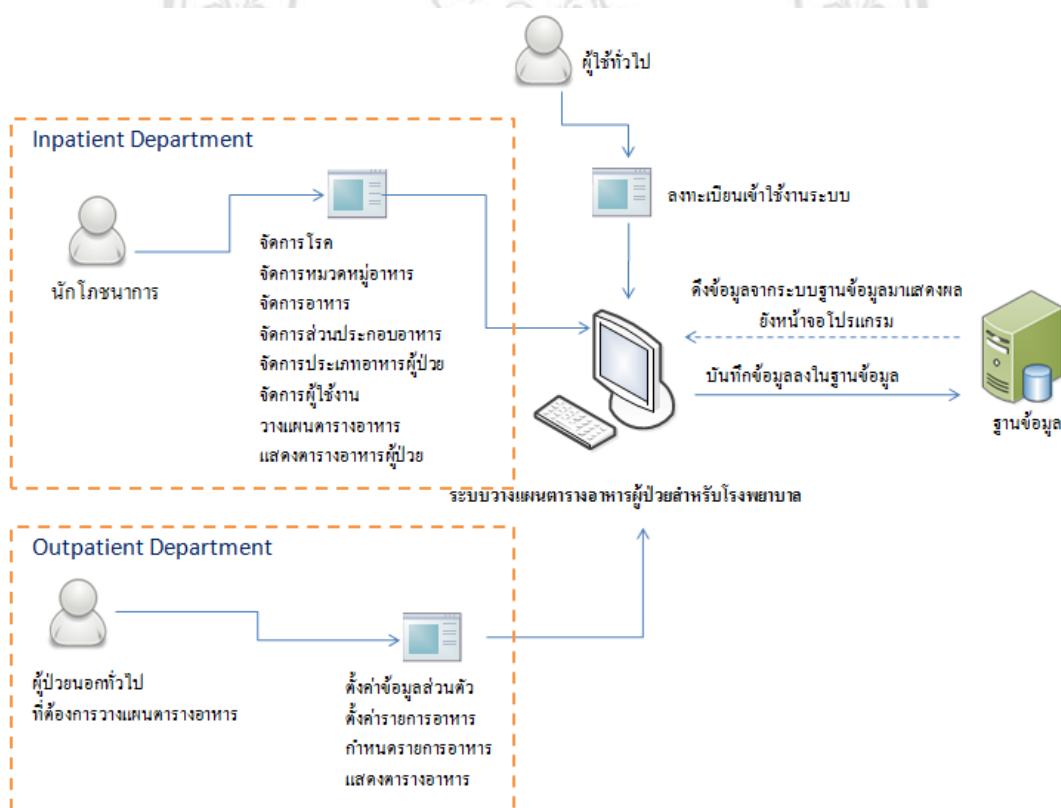
หลังจากได้ข้อกำหนดความต้องการของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลแล้ว จึงนำข้อกำหนดความต้องการของระบบมาทำการออกแบบระบบตามการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาระบบ ดังต่อไปนี้



#### 4.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (Architecture Design)

การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ วางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล โดยผู้ใช้งานลงชื่อเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าถึงข้อมูลในส่วนต่างๆ ตามสิทธิ์ที่สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เช่น การบันทึก การค้นหา การแก้ไขข้อมูล และการลบข้อมูล ผ่านหน้าจอของระบบไปยังระบบฐานข้อมูล อีกทั้งยังสามารถการเรียกดูข้อมูลในส่วนต่างๆ ตามความต้องการได้ โดยดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลยังหน้าจอของระบบ

การทำงานหลักของระบบจะเป็นการทำงานส่วนของผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกส่วนของระบบ ทั้งนี้ทางผู้วิจัยได้เพิ่มเติมการทำงานเสริมของระบบในส่วนของผู้ป่วยนอก ให้สามารถเข้าถึงระบบได้เฉพาะส่วนที่กำหนดไว้เท่านั้น ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งจะมีลักษณะของขั้นตอนการทำงาน

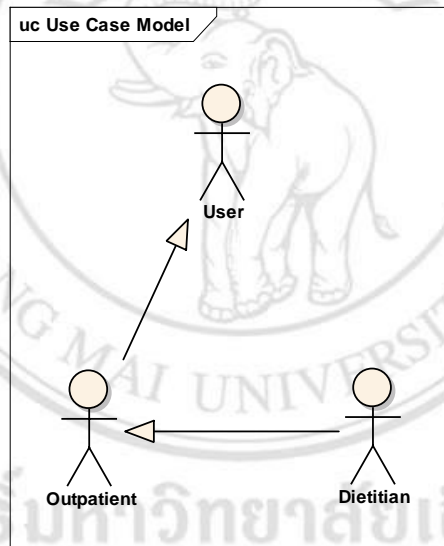


ภาพที่ 4.3 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล

#### 4.2.2 การกำหนดผู้ใช้งาน (Actor)

ระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล ได้กำหนดผู้ใช้งานที่สามารถเข้าใช้งานระบบ เพื่อให้สามารถจัดการส่วนต่างๆ รวมไปถึงวางแผนควบคุมอาหารซึ่งจะมีผู้ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- ผู้ใช้ทั่วไป คือ ผู้ที่ยังไม่ได้ทำการลงทะเบียน จะต้องลงทะเบียนก่อนเข้าใช้งาน
- ผู้ป่วยนอก คือ ผู้ป่วยที่มีการลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานระบบ ซึ่งสามารถเข้าถึงส่วนตารางอาหารได้ตามสิทธิ์การเข้าถึง
- นักโภชนาการ คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแล รับผิดชอบการทำงานของระบบทั้งหมด โดยเมื่อลงทะเบียนเข้าใช้งานแล้วจะสามารถกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละส่วนและจัดการข้อมูลของระบบทั้งหมดได้

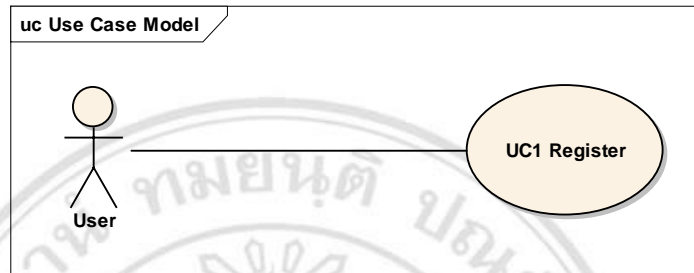


ภาพที่ 4.4 แสดงการกำหนดแอกเตอร์ภายในระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล

หลังจากได้ข้อกำหนดความต้องการของระบบแล้ว จึงนำมาทำการออกแบบระบบตามการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาระบบต่อไป

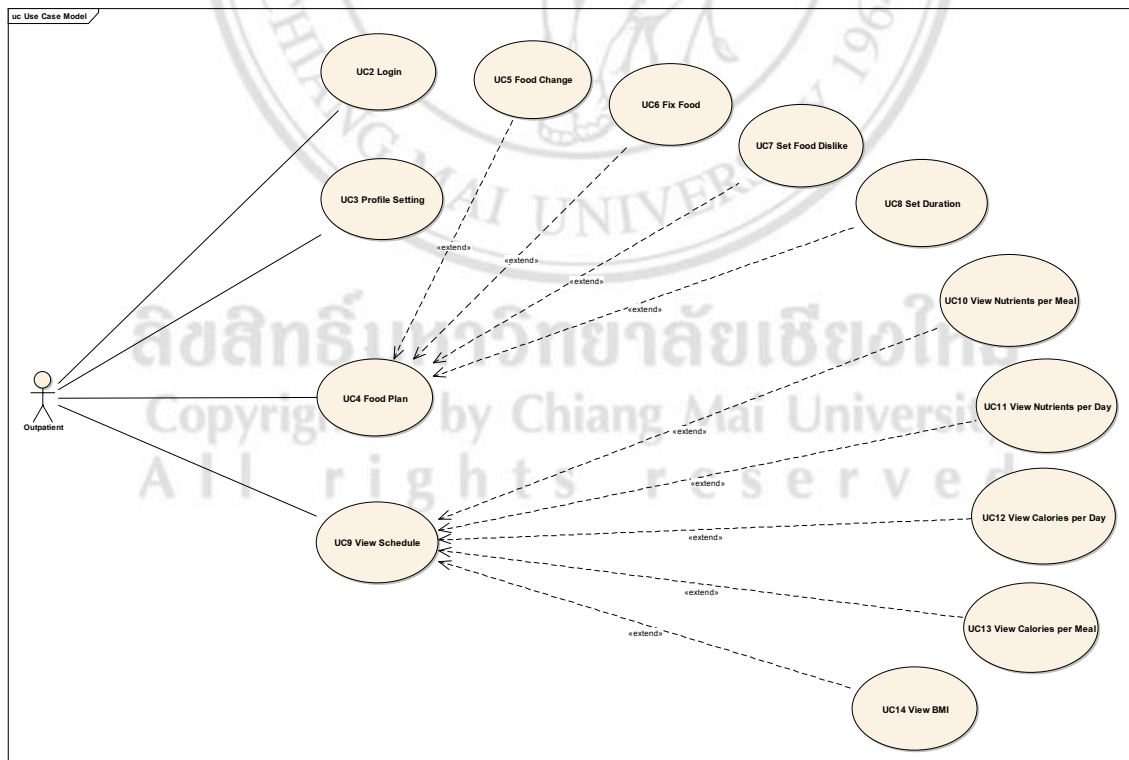
### 4.2.3 การกำหนดยูสเคส

ยูสเคสไดอแกรมของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล ซึ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์กันเรียบร้อยแล้วประกอบด้วยยูสเคสดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.5 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนของผู้ใช้ทั่วไป

Usecase Register: ผู้ป่วยทำการสมัครเพื่อรับสิทธิใช้งานระบบ ในการเข้าถึงตารางอาหารที่ระบบได้จัดการให้โดยถูกต้องตามหลักโภชนาการ และสามารถตั้งค่าข้อมูลต่างๆได้ตามสิทธิที่กำหนด



ภาพที่ 4.6 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนของผู้ป่วยนอก

Usecase Login: เมื่อผู้ใช้ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว สามารถลงชื่อเข้าใช้งานระบบได้ เพื่อดูตารางอาหารในแต่ละวันตามที่ระบบได้จัดการไว้ ซึ่งเมื่อผู้ใช้ทำการลงชื่อเข้าสู่ระบบ จะแบ่งสิทธิ์การเข้าถึงออกเป็น 3 ประเภท คือ ผู้ป่วยนอก และนักโภชนาการ โดยที่ความสามารถในการเข้าถึงของผู้ใช้ทั้ง 2 ประเภท นั้นแตกต่างกัน

Usecase Profile Setting: ส่วนสำหรับตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยและนักโภชนาการ เมื่อผู้ป่วยหรือนักโภชนาการลงชื่อเข้าสู่ระบบ คลิกเลือกเมนูตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว ระบบจะทำการแสดงหน้าจอตั้งค่าข้อมูล เพื่อให้ผู้ป่วยทำการตั้งค่าข้อมูลดังนี้ ชื่อผู้ใช้, รหัสผ่าน, น้ำหนัก, ส่วนสูง, เพศ และ โรค (ถ้ามี) จากนั้นเมื่อกรอกข้อมูลครบแล้ว กดปุ่มบันทึกเพื่อทำการบันทึกข้อมูล หากต้องการยกเลิกสามารถคลิกปุ่มยกเลิก

Usecase Food Plan: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่ระบบจากระบบจะแสดงตารางอาหาร เพื่อวางแผนตารางอาหารของตนเอง โดยจะต้องระบุส่วนสูง น้ำหนัก เพศ และระยะเวลาที่ต้องการ เพื่อทำการจัดตาราง หรือกรณีที่เป็นของผู้ป่วยใน จะมีการระบุ วันที่ มีอาหาร ชื่อผู้ป่วย ดิกลูกป่วย ห้องผู้ป่วย เตียงผู้ป่วย ประเภทรายการอาหารผู้ป่วย และรายละเอียดข้อกำหนดเพิ่มเติมของผู้ป่วยแต่ละคน

Usecase Food Change: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร หากไม่ต้องการอาหารที่ระบบได้จัดให้ ผู้ป่วยสามารถเปลี่ยนรายการอาหารได้จากรายการอาหารที่ระบบให้เลือก ซึ่งจะทำการคัดกรองรายชื่ออาหารที่มีพลังงานใกล้เคียงกับที่ได้กำหนดมาให้ผู้ป่วยเลือก

Usecase Fix Food: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นสามารถเลือกเมนูเพื่อกำหนดเมนูอาหารในวันใดๆ ที่ต้องการรับประทาน โดยเลือกจากรายการอาหารที่ระบบเตรียมไว้ให้

Usecase Food Setting: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นเลือกเมนูเพื่อกำหนดส่วนประกอบที่ไม่ชอบ เพื่อให้ระบบจัดรายการอาหารที่ไม่มีส่วนประกอบอาหารนั้นๆ

Usecase Set Duration: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นเลือกเมนูเพื่อตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว จากนั้นทำการกำหนดระยะเวลาที่ในการจัดตารางอาหาร

Usecase View Schedule: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่ระบบจากระบบจะแสดงตารางอาหาร หากสมาชิกเคยระบุ น้ำหนัก, ส่วนสูง, เพศ, และระยะเวลาในการรับประทาน แล้ว ระบบจะแสดงเมนูอาหารในตารางตามจำนวนวันที่สมาชิกได้กำหนด ในกรณีที่สมาชิกยังไม่เคยระบุข้อมูลดังกล่าว สามารถคลิกปุ่มตั้งค่า เพื่อกำหนด น้ำหนัก, ส่วนสูง, เพศ, ระยะเวลาในการรับประทาน และ โรค (ถ้ามี)

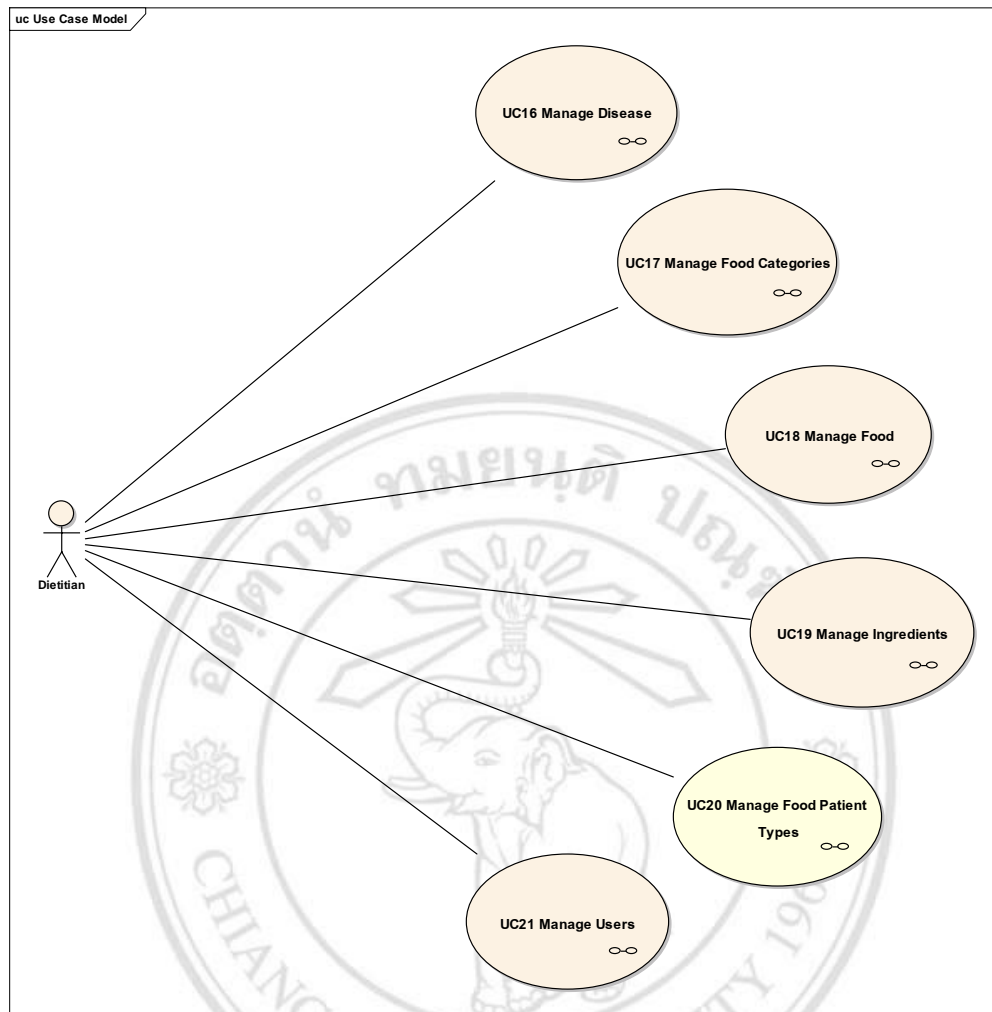
Usecase View Nutrient per Meal: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นสามารถดูอัตราส่วนสารอาหารหลักทางโภชนาการของรายการอาหารในมื้อนั้นๆ ได้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ ไขมัน

Usecase View Nutrient per Day: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นสามารถดูอัตราส่วนสารอาหารหลักทางโภชนาการของรายการอาหารใน 1 วัน ได้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ ไขมัน

Usecase View Calories per Day: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นสามารถดูพลังงานที่ได้รับจากรายการอาหารใน 1 วัน ได้

Usecase View Calories per Meal: ผู้ป่วยนอกลงชื่อเข้าสู่หน้าจอตารางอาหาร จากนั้นสามารถเลือกดูพลังงานที่ได้รับจากรายการอาหารในแต่ละมื้อได้

Usecase View BMI: เมื่อผู้ป่วยนอกระบุน้ำหนัก, ส่วนสูง, เพศ แล้ว ระบบจะทำการคำนวณค่าดัชนีมวลกายและแสดงผลบนหน้าจอ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นระดับของความอ้วนของร่างกายว่าอยู่ในเกณฑ์ใด เพื่อที่จะได้ควบคุมให้อยู่ในระดับที่พอดี



ภาพที่ 4.7 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนของนักโภชนาการเพื่อทำการจัดการข้อมูลส่วนหลังบ้าน

Usecase Manage Diseases: คือส่วนจัดการข้อมูลโรคเฉพาะ เมื่อนักโภชนาการเลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ระบบจะแสดงหน้าจอการจัดการโรคเฉพาะ โดยที่การจัดการระบบประกอบไปด้วย แสดงรายการข้อมูลโรคเฉพาะที่มีในระบบ (Display Diseases) , เพิ่มข้อมูลโรคเฉพาะ (Create Diseases) , แก้ไขข้อมูลโรคเฉพาะ (Edit Diseases), ลบข้อมูลโรคเฉพาะ (Delete Diseases)

Usecase Manage Food Categories คือส่วนจัดการข้อมูลหมวดหมู่อาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ระบบจะแสดงหน้าจอการจัดการหมวดหมู่อาหาร โดยที่การจัดการระบบประกอบไปด้วย แสดงรายการข้อมูลหมวดหมู่อาหารที่มีในระบบ (List Food Categories) , เพิ่มข้อมูลหมวดหมู่อาหาร (New Food Categories) , แก้ไขข้อมูลหมวดหมู่อาหาร (Edit Food Categories), ลบข้อมูลหมวดหมู่อาหาร (Delete Food Categories)

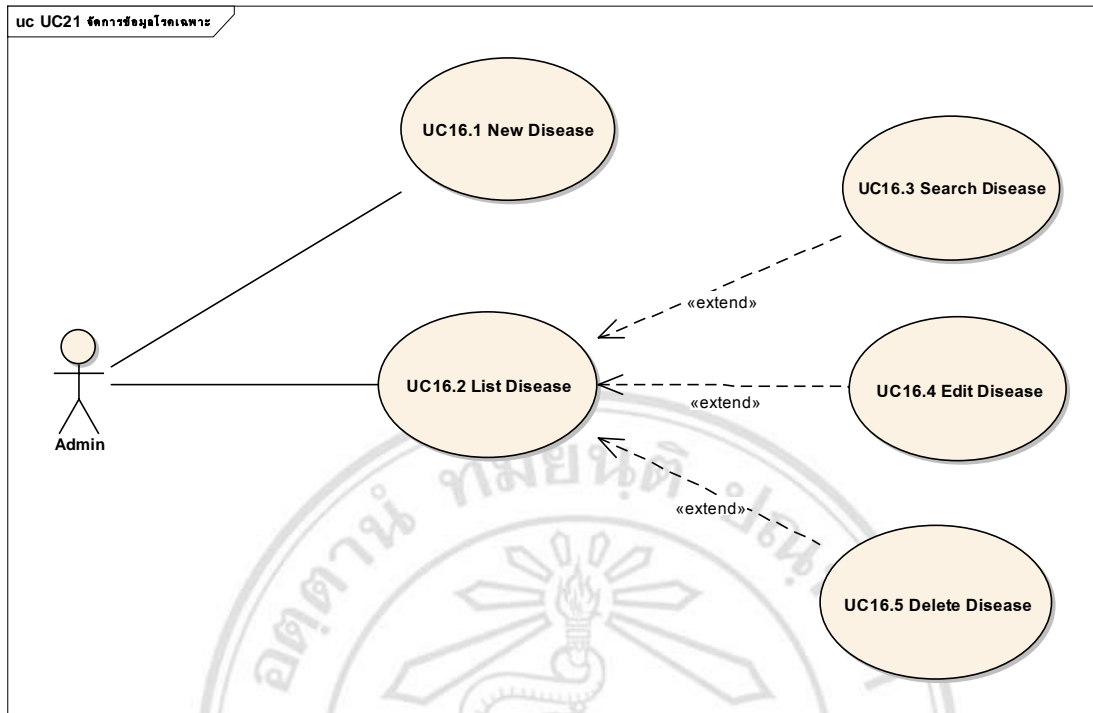
Usecase Manage Food คือส่วนของจัดการเมนูอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ระบบจะแสดงหน้าจอการจัดการเมนูอาหาร โดยที่การจัดการระบบประกอบไปด้วย แสดงเมนูอาหารทั้งหมดที่มีในระบบ (List Food Menu), เพิ่มเมนูอาหารใหม่ (New Food Menu), แก้ไขเมนูอาหาร (Edit Food Menu), ลบเมนูอาหาร (Delete Food Menu)

Usecase Manage Ingredient คือส่วนของจัดการส่วนประกอบอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ระบบจะแสดงหน้าจอการจัดการส่วนประกอบอาหาร โดยที่การจัดการระบบประกอบไปด้วย แสดงส่วนประกอบอาหารทั้งหมดที่มีในระบบ (List Ingredient), เพิ่มส่วนประกอบอาหารใหม่ (New Ingredient), แก้ไขส่วนประกอบอาหาร (Edit Ingredient), ลบส่วนประกอบอาหาร (Delete Ingredient)

Usecase Manage Food Types for Patient คือส่วนจัดการข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อนักโภชนาการเลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ระบบจะแสดงหน้าจอการจัดการประเภทอาหารผู้ป่วย โดยที่การจัดการระบบประกอบไปด้วย แสดงรายการข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วยที่มีในระบบ (List Food Types for Patient), เพิ่มข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย (New Food Types for Patient), แก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย (Edit Food Types for Patient), ลบข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย (Delete Food Types for Patient)

Usecase Manage User คือส่วนจัดการข้อมูลผู้ใช้ เมื่อนักโภชนาการเลือกใช้ฟังก์ชันนี้ ระบบจะแสดงหน้าจอการจัดการผู้ใช้ โดยที่การจัดการระบบประกอบไปด้วย แสดงรายการผู้ใช้ทั้งหมดที่มีในระบบ (List User), เพิ่มผู้ใช้ใหม่ (New User), แก้ไขผู้ใช้ (Edit User), ลบผู้ใช้ (Delete User)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.8 แสดงการกำหนดคุณสมบัติในส่วนจัดการข้อมูลโรคเฉพาะที่ต้องควบคุมอาหาร

Usecase New Diseases คือส่วนของการเพิ่มโรค เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันเพิ่มโรค ระบบจะแสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลโรคใหม่ จากนั้น ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการจะต้องทำการกรอกรายละเอียดของโรค เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเพิ่ม (Add) ระบบทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Insert disease into Database) และนำข้อมูลแสดงออกมายังหน้าจอ

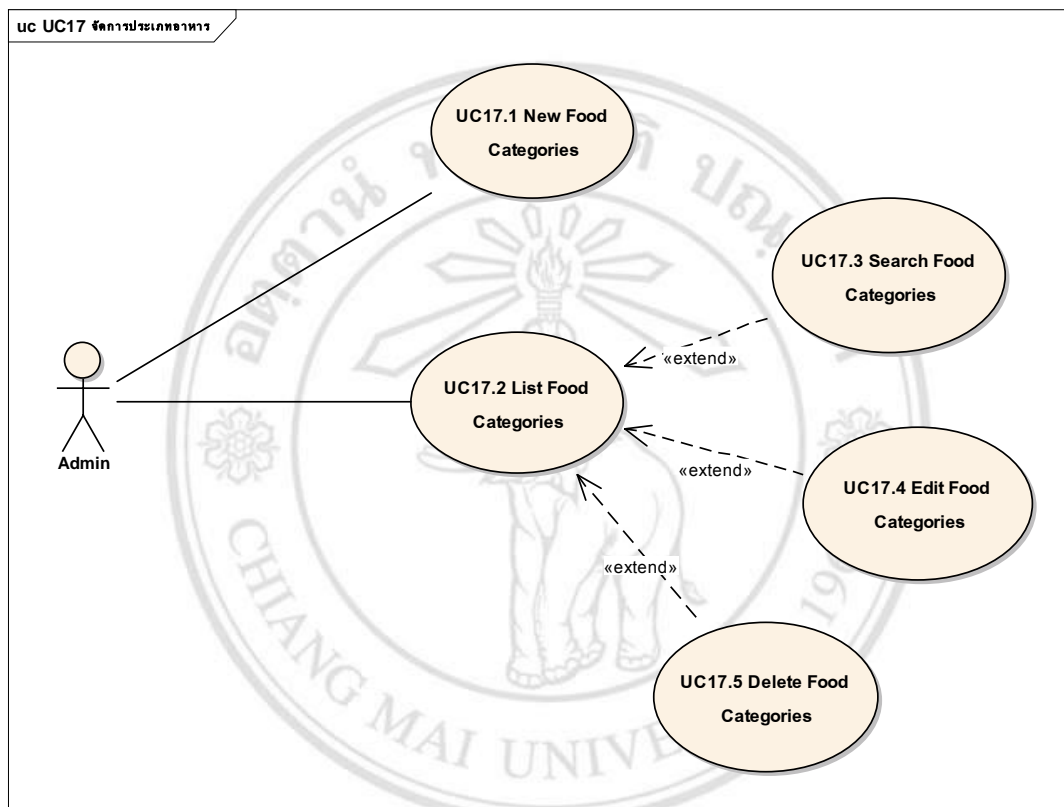
Usecase List Diseases คือส่วนของการแสดงโรค เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันแสดงรายการโรคทั้งหมด ระบบจะแสดงรายการโรคทั้งหมดมายังหน้าจอ (Display Diseases) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ลำดับ (Diseases\_id), ชื่อโรค (Diseases Name)

Usecase Search Diseases คือส่วนของการค้นหาโรค เมื่อนักโภชนาการทำการเลือกฟังก์ชันค้นหารายการโรคเฉพาะ โดยระบบจะแสดงรายการโรคเฉพาะทั้งหมดที่เคยได้เพิ่ม จากนั้นทำการกรอกคำค้นหา ชื่อโรค (Diseases Name) และกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลโรค (Search Disease) จากระบบฐานข้อมูล และแสดงรายการโรคนั้นออกมายังหน้าจอ

Usecase Edit Diseases คือส่วนของการแก้ไขข้อมูลโรค เมื่อนักโภชนาการเลือกรายการที่ต้องการแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลโรค เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้แก้ไขลงในฐานข้อมูล (Update Database disease)



Usecase Delete Diseases คือส่วนของการลบข้อมูลโรค เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันจัดการข้อมูลโรค ระบบจะแสดงรายการโรคทั้งหมด จากนั้นเลือกรายการที่ต้องการลบ แล้วจึงกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบรายการโรค เมื่อกดปุ่มตกลง ระบบทำการลบข้อมูลโรคนั้นออกจากฐานข้อมูล (Delete from Database disease)



ภาพที่ 4.9 แสดงการกำหนดคุณสมบัติในส่วนจัดการประเภทอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University

Usecase New Food Categories คือส่วนของการเพิ่มประเภทอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันเพิ่มประเภทอาหาร ระบบจะแสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลประเภทอาหารใหม่ จากนั้น ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการจะต้องทำการกรอกรายละเอียดของประเภทอาหาร เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเพิ่ม (Add) ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Insert Food\_Categories into Database) และนำข้อมูลแสดงออกมายังหน้าจอ

Usecase List Food Categories คือส่วนของการแสดงประเภทอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันแสดงรายการประเภทอาหารทั้งหมด ระบบจะแสดงรายการประเภทอาหารทั้งหมดมายังหน้าจอ

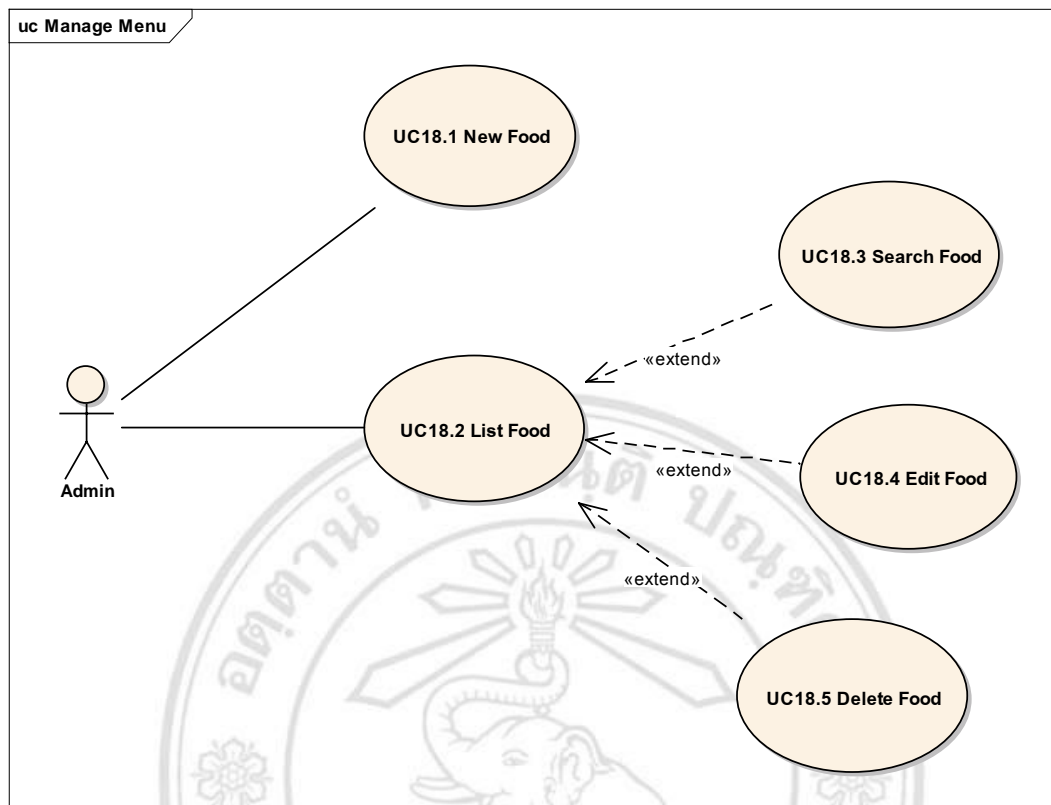
(Display Food Categories) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ลำดับ (Food Categories\_id), ชื่อประเภทอาหาร (Food Categories Name)

Usecase Search Food Categories คือส่วนของการค้นหาประเภทอาหาร เมื่อนักโภชนาการทำการเลือกฟังก์ชันค้นหารายการประเภทอาหาร โดยระบบจะแสดงรายการประเภทอาหารทั้งหมดที่เคยได้เพิ่ม จากนั้นทำการกรอกคำค้นหา ชื่อประเภทอาหาร (Food Categories Name) และกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลประเภทอาหาร (Search Food Categories) จากระบบฐานข้อมูล และแสดงรายการประเภทอาหารออกมาหน้าจอ

Usecase Edit Food Categories คือส่วนของการแก้ไขข้อมูลประเภทอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกรายการประเภทอาหารที่ต้องการแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลประเภทอาหารนั้น เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้แก้ไขลงในฐานข้อมูล (Update Database Food\_Categories)

Usecase Delete Food Categories คือส่วนของการลบข้อมูลประเภทอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันจัดการข้อมูลประเภทอาหาร ระบบจะแสดงรายการประเภทอาหารทั้งหมด จากนั้นเลือกรายการที่ต้องการลบ แล้วจึงกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบรายการประเภทอาหาร เมื่อกดปุ่มตกลง ระบบทำการลบข้อมูลประเภทอาหาร นั้นออกจากฐานข้อมูล (Delete from Database Food\_Categories)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.10 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนจัดการรายการอาหาร

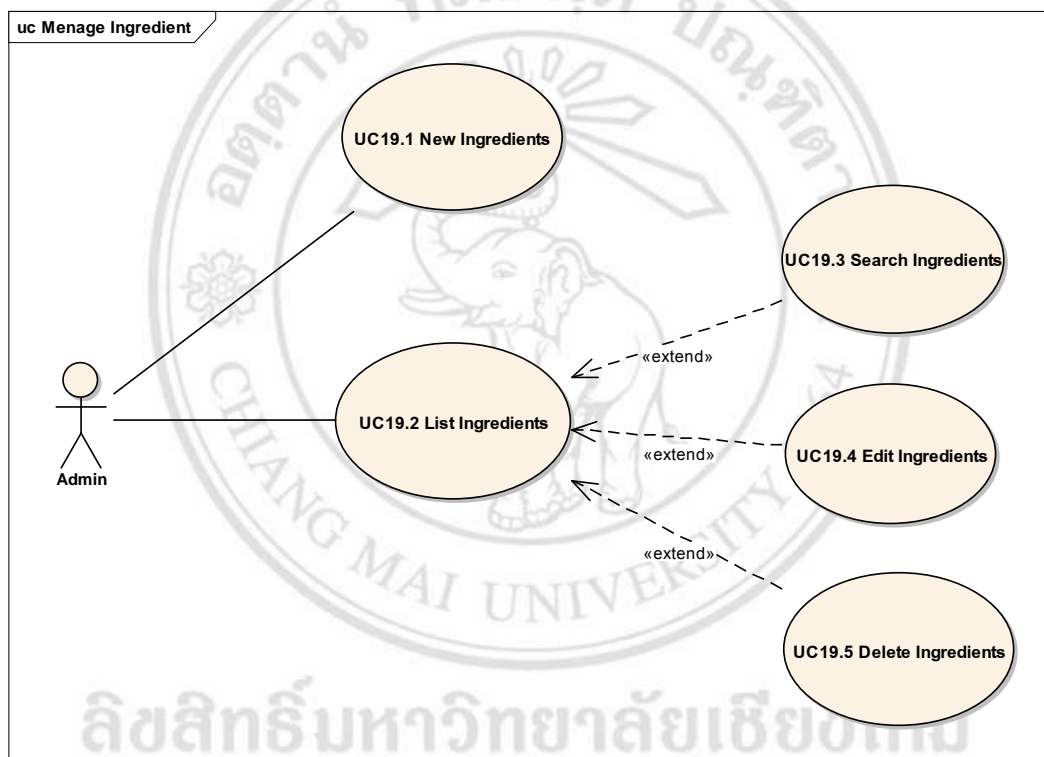
Usecase New Food คือส่วนของการเพิ่มรายการอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันเพิ่มรายการอาหาร ระบบจะแสดงหน้าการเพิ่มรายการอาหาร จากนั้นผู้ดูแลระบบ จะต้องทำการกรอกรายละเอียดของรายการอาหาร เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเพิ่ม ระบบจะบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Insert food into Database) และนำข้อมูลแสดงออกมายังหน้าจอ

Usecase List Food คือส่วนของการแสดงรายการอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันแสดงเมนูอาหารทั้งหมด ระบบจะแสดงเมนูอาหารทั้งหมดมายังหน้าจอ (List Food) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ชื่อรายการอาหาร (Food Name), ประเภทอาหาร (Food Categories), พลังงานที่ได้รับ (Calories), ปริมาณโปรตีน (Protein) , ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate), ปริมาณไขมัน (Fat)

Usecase Search Food คือส่วนของการค้นหารายการอาหาร เมื่อนักโภชนาการทำการเลือกฟังก์ชันค้นหาเมนูอาหาร โดยระบบจะแสดงเมนูอาหารทั้งหมดที่เคยได้เพิ่ม จากนั้นทำการกรอก ชื่อเมนูอาหาร (Food Name) หรือ ประเภทอาหาร (Food Categories) และกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการค้นหาเมนูอาหาร (Search Food) จากระบบฐานข้อมูล และแสดงเมนูอาหารนั้นออกมายังหน้าจอ

Usecase Edit Food คือส่วนของการแก้ไขข้อมูลอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกรายการที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลอาหารเพื่อทำการแก้ไข เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่มบันทึก ระบบจะบันทึกข้อมูลที่ได้แก้ไขลงในฐานข้อมูล (Update Database food)

Usecase Delete Food คือส่วนของการลบรายการอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันจัดการรายการอาหาร ระบบจะแสดงรายการอาหารออกมาทั้งหมด จากนั้นเลือกรายการที่ต้องการลบ แล้วจึงกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบรายการอาหาร เมื่อกดปุ่มตกลง ระบบจะลบข้อมูลรายการอาหารนั้นออกจากฐานข้อมูล (Delete from Database food)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 4.11 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนจัดการส่วนประกอบอาหาร

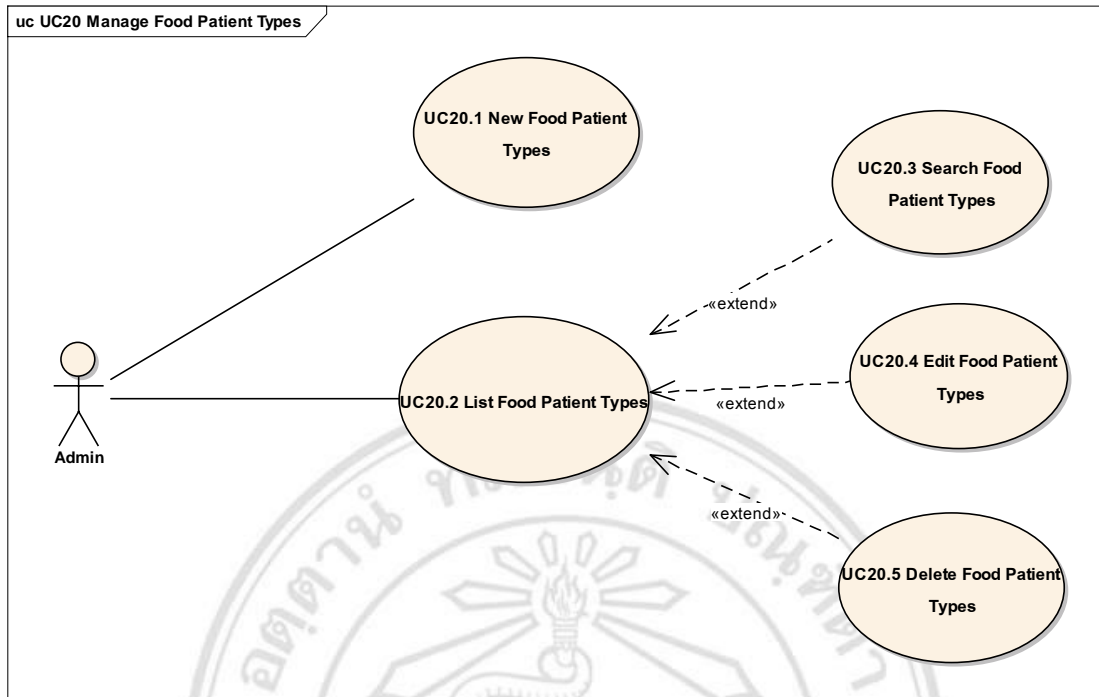
Usecase New Ingredient คือส่วนของการเพิ่มส่วนประกอบอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันเพิ่มส่วนประกอบอาหาร ระบบจะแสดงหน้าการเพิ่มส่วนประกอบอาหาร จากนั้น ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการ จะต้องทำการกรอกรายละเอียดของส่วนประกอบอาหาร เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเพิ่ม ระบบจะบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Insert ingredient into Database) และนำข้อมูลแสดงออกมายังหน้าจอ

Usecase List Ingredient คือส่วนของการแสดงส่วนประกอบอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันแสดงส่วนประกอบอาหารทั้งหมด ระบบจะแสดงส่วนประกอบอาหารทั้งหมดมายังหน้าจอ (Display Ingredient) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ลำดับ, ชื่อส่วนประกอบอาหาร (Ingredient Name)

Usecase Search Ingredient คือส่วนของการค้นหาส่วนประกอบอาหาร เมื่อนักโภชนาการ ทำการเลือกฟังก์ชันค้นหาส่วนประกอบอาหาร โดยระบบจะทำการแสดงส่วนประกอบอาหารทั้งหมดที่เคยได้เพิ่ม จากนั้นทำการกรอกคำค้นหา ชื่อส่วนประกอบอาหาร (Ingredient Name) และกดปุ่มค้นหา ระบบจะค้นหาส่วนประกอบอาหาร (Search Ingredient) จากระบบฐานข้อมูล และแสดงส่วนประกอบอาหารนั้นออกมายังหน้าจอ

Usecase Edit Ingredient คือส่วนของการแก้ไขส่วนประกอบอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกรายการที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลส่วนประกอบอาหารเพื่อทำการแก้ไข เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้แก้ไขลงในฐานข้อมูล (Update Database ingredient)

Usecase Delete Ingredient คือส่วนของการลบส่วนประกอบอาหาร เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันจัดการส่วนประกอบอาหาร ระบบจะทำการแสดงส่วนประกอบอาหารออกมาทั้งหมด จากนั้นเลือกรายการที่ต้องการลบ แล้วจึงกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบส่วนประกอบอาหาร เมื่อกดปุ่มตกลง ระบบจะลบข้อมูลส่วนประกอบอาหารนั้นออกจากฐานข้อมูล (Delete from Database Ingredient)



ภาพที่ 4.12 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนจัดการประเภทอาหารผู้ป่วย

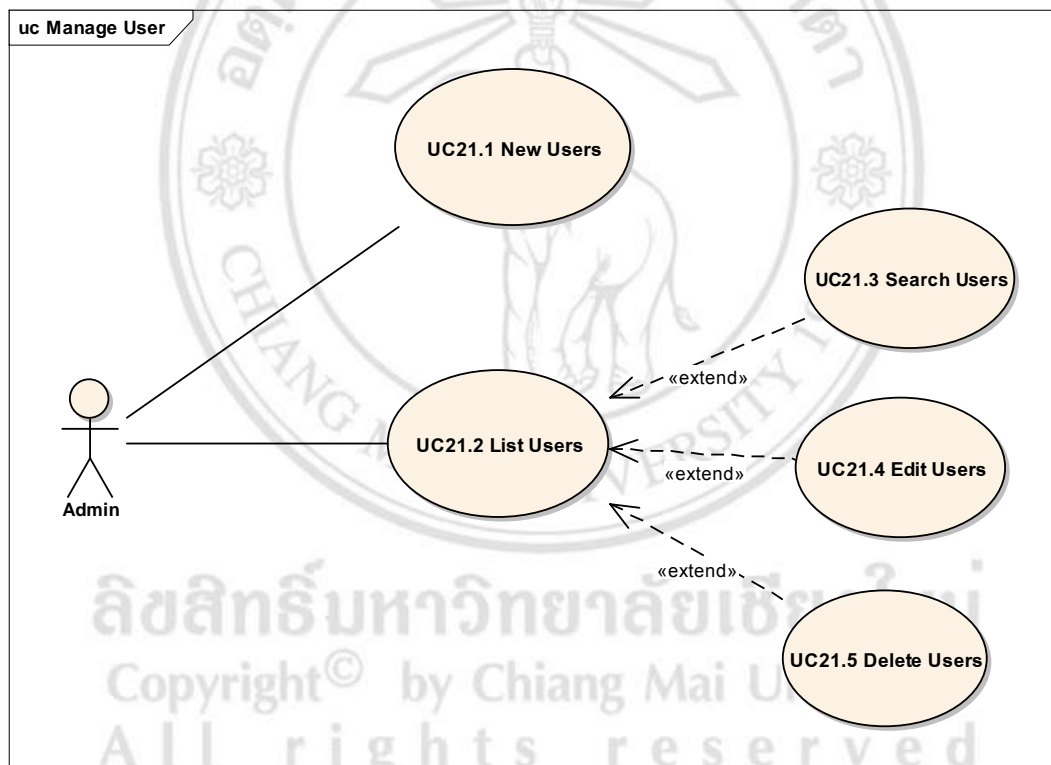
Usecase New Food Patient Types คือส่วนของการเพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันเพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วย ระบบจะแสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วยใหม่ จากนั้นนักโภชนาการจะต้องทำการกรอกรายละเอียดของโรคเฉพาะที่ต้องควบคุมอาหาร เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเพิ่ม (Add) ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Insert Food\_Patient\_Type into Database) และนำข้อมูลแสดงออกมายังหน้าจอ

Usecase List Food Patient Types คือส่วนของการแสดงประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วยทั้งหมด ระบบจะแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วยทั้งหมดมายังหน้าจอ (List Food Patient Types) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ลำดับ, ชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย (Food Patient Types Name)

Usecase Search Food Patient Types คือส่วนของการค้นหาประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อนักโภชนาการทำการเลือกฟังก์ชันค้นหารายการประเภทอาหารผู้ป่วย โดยระบบจะแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วยทั้งหมดที่เคยได้เพิ่ม จากนั้นทำการกรอกคำค้นหา ชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย (Food Patient Types Name) และกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย (Search Food Types Patients) จากระบบฐานข้อมูล และแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วยออกมายังหน้าจอ

Usecase Edit Food Patient Types คือ ส่วนของการแก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อนักโภชนาการเลือกรายการประเภทอาหารผู้ป่วยที่ต้องการแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วยนั้น เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้แก้ไขลงในฐานข้อมูล (Update Database Food\_Patient\_Types)

Usecase Delete Food Patient Types คือ ส่วนของการลบข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันจัดการข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย ระบบจะแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วยทั้งหมด จากนั้นเลือกรายการที่ต้องการลบ แล้วจึงกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบรายการประเภทอาหารผู้ป่วย เมื่อกดปุ่มตกลง ระบบทำการลบข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย นั้นออกจากฐานข้อมูล (Delete from Database Food\_Patient\_Types)



ภาพที่ 4.13 แสดงการกำหนดยูสเคสในส่วนจัดการข้อมูลผู้ใช้

Usecase New User คือ ส่วนของการเพิ่มผู้ใช้ เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันเพิ่มผู้ใช้ ระบบจะแสดงหน้าการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ใหม่ จากนั้น ผู้ดูแลระบบจะต้องทำการกรอกรายละเอียดของผู้ใช้ เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเพิ่ม (Add) ระบบจะบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (Insert user into Database) และนำข้อมูลแสดงออกมายังหน้าจอ

Usecase List User คือส่วนของการแสดงผู้ใช้ เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันแสดงรายการผู้ใช้ทั้งหมด ระบบจะแสดงรายการผู้ใช้ทั้งหมดมายังหน้าจอ (Display User) โดยมีรายละเอียดดังนี้ ลำดับ (User ID), ชื่อผู้ใช้ (Name), นามสกุล (Lastname), ชื่อผู้ใช้งาน (Username), ประเภทผู้ใช้งาน (User Type)

Usecase Search User คือส่วนของการค้นหาผู้ใช้ เมื่อนักโภชนาการทำการเลือกฟังก์ชันค้นหารายการผู้ใช้ โดยระบบจะแสดงรายการผู้ใช้ทั้งหมดที่เคยได้เพิ่ม จากนั้นทำการกรอกค่าค้นหา ชื่อผู้ใช้ (Name), ประเภทผู้ใช้ (User Type) และกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการค้นหาข้อมูลผู้ใช้ (Search User) จากระบบฐานข้อมูล และแสดงรายการผู้ใช้นั้นออกมายังหน้าจอ

Usecase Edit User คือส่วนของการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ เมื่อนักโภชนาการเลือกรายการที่ต้องการแก้ไขข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้ที่ต้องการแก้ไข เมื่อแก้ไขเสร็จ กดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่ได้แก้ไขลงในฐานข้อมูล (Update Database user)

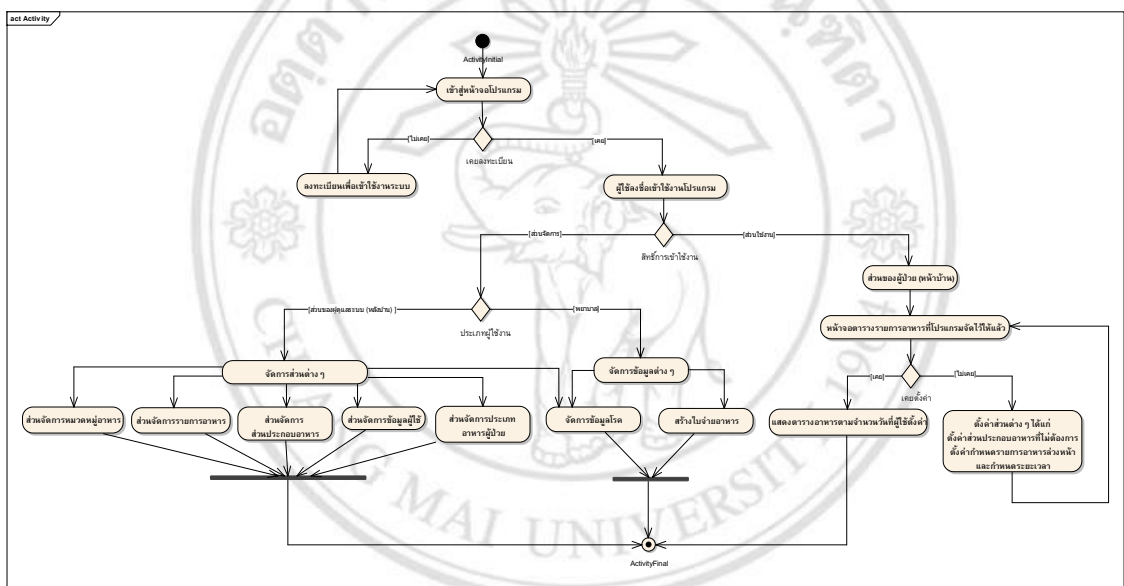
Usecase Delete User คือส่วนของการลบข้อมูลผู้ใช้ เมื่อนักโภชนาการเลือกฟังก์ชันจัดการข้อมูลผู้ใช้ ระบบจะแสดงรายการผู้ใช้ทั้งหมด จากนั้นเลือกรายการที่ต้องการลบ แล้วจึงกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบรายการผู้ใช้ เมื่อกดปุ่มตกลง ระบบจะลบข้อมูลผู้ใช้นั้นออกจากฐานข้อมูล (Delete from Database user)



#### 4.2.4 แอคติวิตีไดอแกรม (Activity Diagram)

การออกแบบแอคติวิตีไดอแกรมเป็นการแสดงลำดับการทำงานของกิจกรรมที่เกิดขึ้น (Work Flow) ซึ่งกิจกรรมนั้นสามารถแสดงเป็นทางเลือกได้ โดยจะแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ ซึ่งประกอบไปด้วยสถานะต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในที่นี้จะแสดงกิจกรรมหลักของระบบนี้ รวมไปถึงกิจกรรมที่เป็นทางเลือก เพื่อให้เข้าใจถึงลำดับการทำงานของส่วนนั้นๆ

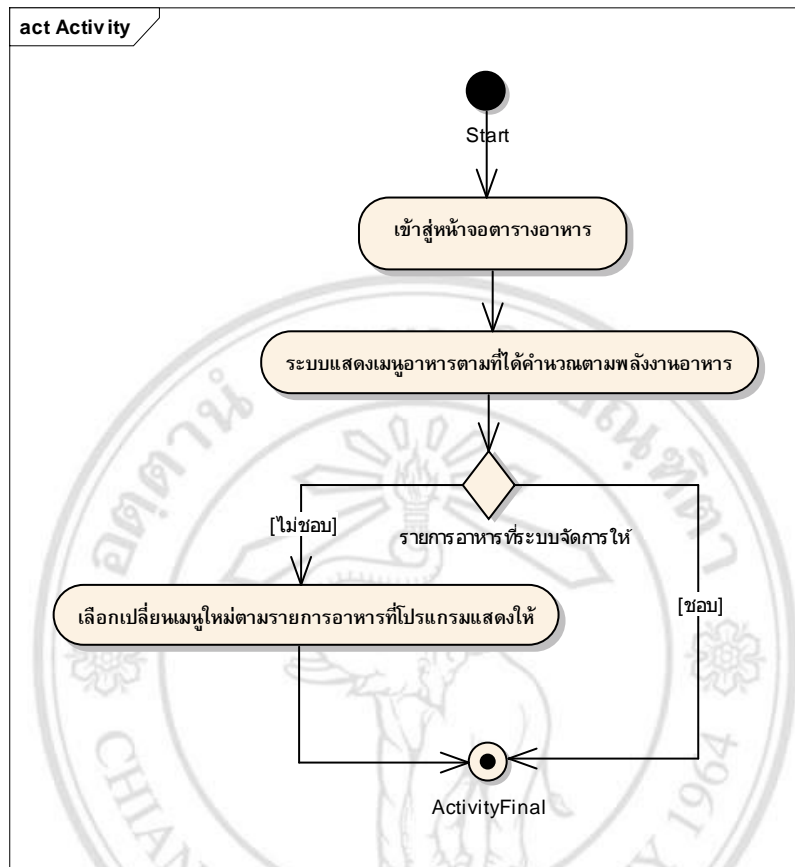
##### 4.2.4.1 แอคติวิตีไดอแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ (Workflow System)



ภาพที่ 4.14 แสดงแอคติวิตีไดอแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบวางแผนตารางอาหารผู้ป่วยของโรงพยาบาล  
Copyright © Chulalongkorn University  
All rights reserved

แอคติวิตีไดอแกรมแสดงกิจกรรมการทำงานของระบบ ซึ่งผู้ที่ใช้งานระบบนั้นจะต้องลงทะเบียนก่อน จึงจะสามารถเข้าถึงระบบได้ ซึ่งผู้ใช้งานระบบที่ลงทะเบียนแล้ว จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป ส่วนของนักโภชนาการ และส่วนของผู้ป่วยนอก โดยจะมีการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ตามประเภทของผู้ใช้ ในกรณีที่เป็นนักโภชนาการจะสามารถเข้าไปจัดการข้อมูลได้ และถ้าหากเป็นสมาชิกจะสามารถเข้าถึงได้เฉพาะส่วนหน้าของระบบ

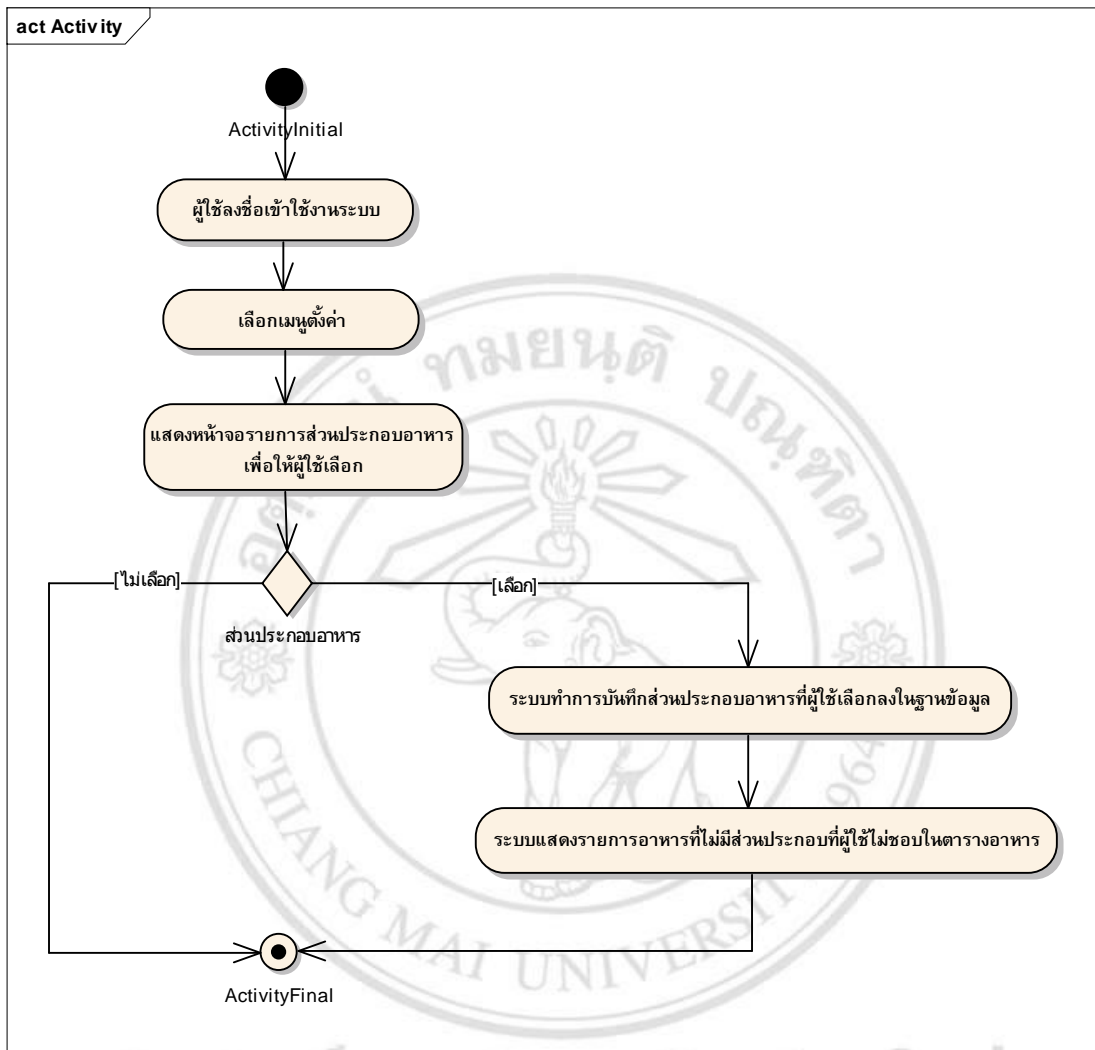
#### 4.2.4.2 แอคติวิตีไดอะแกรมส่วนของการเปลี่ยนรายการอาหาร (Change Food)



ภาพที่ 4.15 แสดงแอคติวิตีไดอะแกรมแสดงการเปลี่ยนรายการอาหาร

แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมการเปลี่ยนเมนูอาหาร ในกรณีที่ผู้ใช้ประเภทผู้ป่วยไม่ต้องการรับประทานอาหารที่ถูกจัดไว้ให้ในรอบแรก ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเลือกเปลี่ยนรายการอาหารได้ จากนั้นระบบจะทำการกรองรายการอาหารที่มีพลังงานใกล้เคียงกับรายการอาหารที่ระบบได้คำนวณไว้ในรอบแรกมาให้เลือก เมื่อผู้ใช้เลือกแล้วระบบจะทำการบันทึกรายการอาหารนั้นลงในฐานข้อมูล

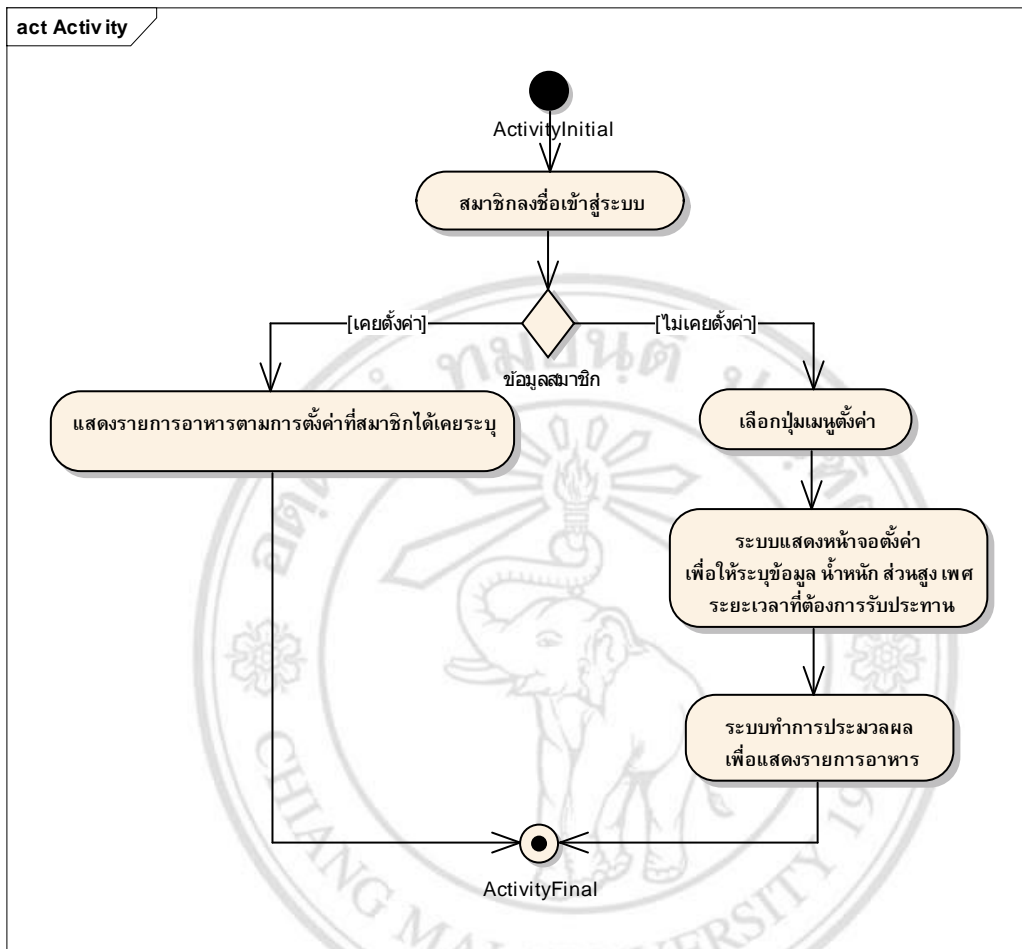
#### 4.2.4.3 แอคติวิตีไดอะแกรมส่วนของการกำหนดอาหารที่ไม่ต้องการ (Food Dislike)



ภาพที่ 4.16 แสดงแอคติวิตีไดอะแกรมแสดงการกำหนดอาหารที่ไม่ต้องการ

แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมการกำหนดอาหารที่ไม่ต้องการ เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลส่วนตัว จากนั้นระบบจะทำการคัดกรองเฉพาะรายการอาหารที่มีส่วนประกอบที่ผู้ใช้ไม่ชอบออกจากตารางอาหาร

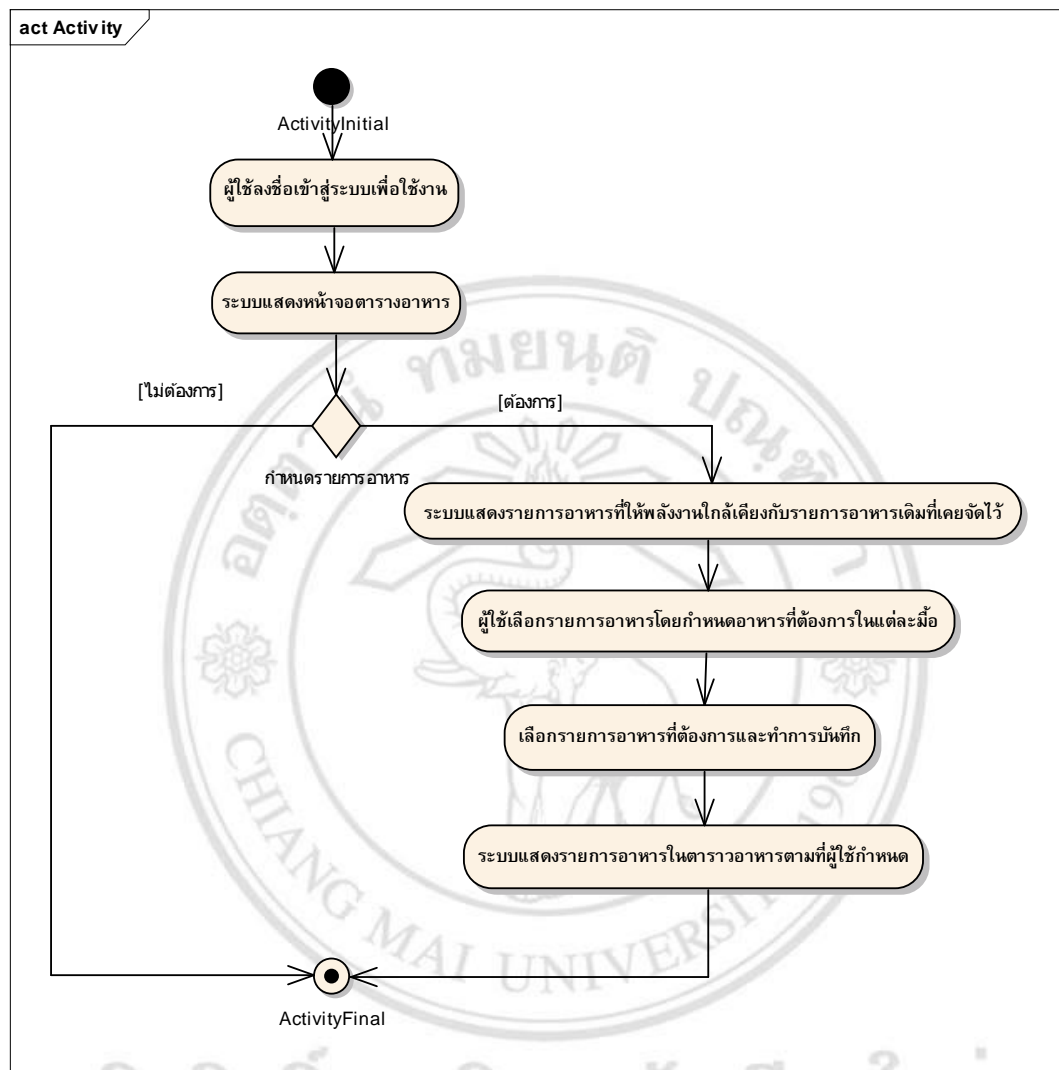
#### 4.2.4.4 แอคติวิตีไดอะแกรมส่วนของการแสดงตารางอาหาร (View Schedule)



ภาพที่ 4.17 แสดงแอคติวิตีไดอะแกรมแสดงตารางอาหารสำหรับผู้ป่วย

แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมตารางรายการอาหารในแต่ละมือของผู้ใช้ที่ได้ลงทะเบียนของระบบแล้ว ในกรณีที่ผู้ใช้เคยระบุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะเวลาที่ต้องการรับประทาน ไว้แล้ว ระบบจะทำการแสดงรายการอาหารตามจำนวนวันที่ผู้ใช้ระบุ และคำนวณพลังงานที่ได้จากแต่ละรายการอาหาร พร้อมทั้งสารอาหารทางโภชนาการตามหลักโภชนาการในปริมาณที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน หากผู้ใช้ยังไม่เคยระบุข้อมูลข้างต้น สามารถเลือกเมนูตั้งค่าเพื่อทำการระบุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะเวลาที่ต้องการรับประทานเหล่านั้นได้ เพื่อให้ระบบทำการจัดตารางอาหารให้

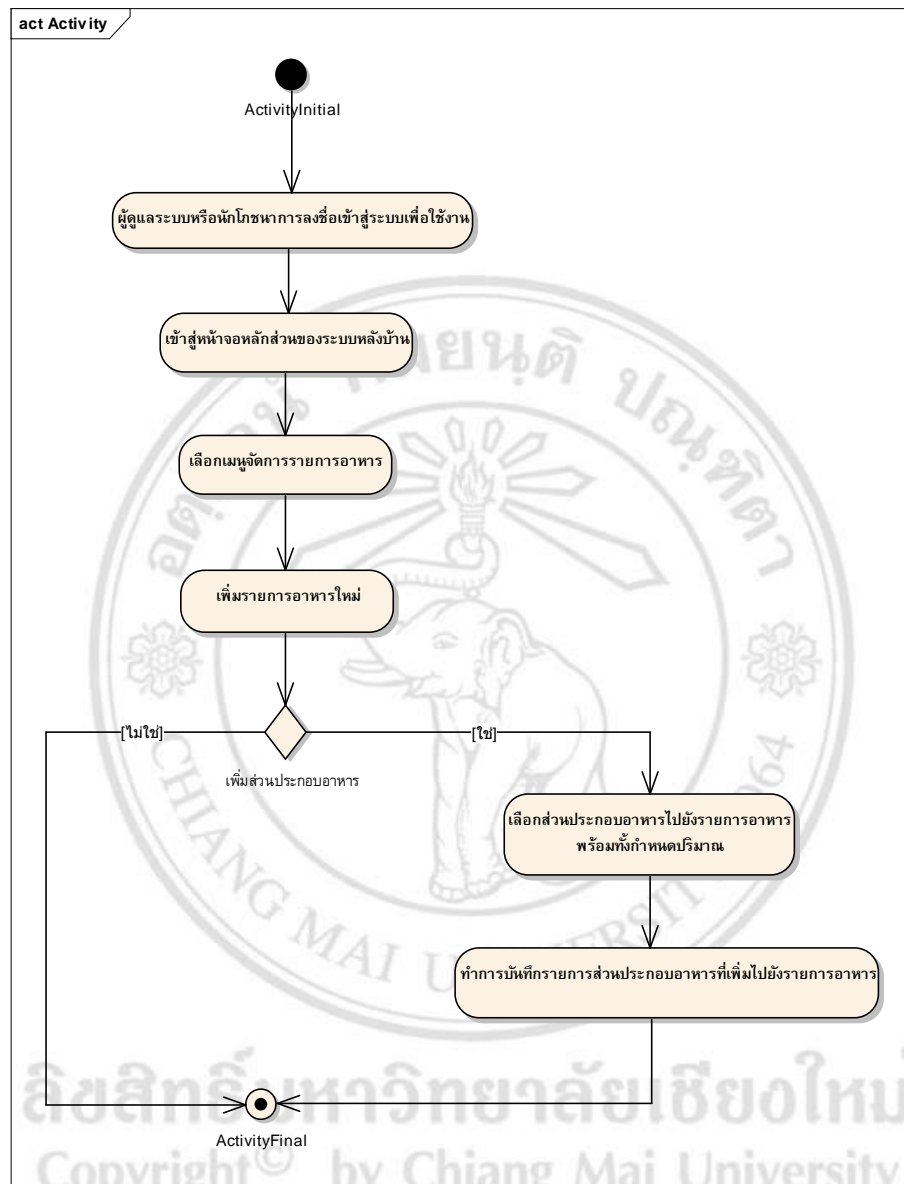
#### 4.2.4.5 แอคติวิตีไดอะแกรมส่วนของการกำหนดตารางอาหารที่ต้องการ (Fix Food Menu)



ภาพที่ 4.18 แสดงแอคติวิตีไดอะแกรมแสดงการกำหนดอาหารที่ต้องการรับประทานสำหรับผู้ป่วย

แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมกำหนดรายการอาหารที่ต้องการรับประทานในแต่ละมื้อ และในแต่ละวัน ผู้ป่วยลงชื่อเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าสู่หน้าจอกำหนดรายการอาหาร ในกรณีที่ผู้ป่วยต้องการกำหนดว่ามื้อไหน หรือ วันไหนต้องการรับประทานอะไร สามารถเลือกรายการอาหารได้จากที่ระบบเตรียมไว้ให้ เมื่อเลือกแล้วทำการกดปุ่มบันทึก จากนั้นระบบจะทำการบันทึกรายการอาหารลงในฐานข้อมูล เพื่อทำการจัดตารางอาหารที่มีการคำนวณพลังงานจากอาหาร และสารอาหารหลักทางโภชนาการแล้ว

#### 4.2.4.5 แอคติวิตีไดอะแกรมส่วนของการเพิ่มรายการอาหาร (New Food Menu)



ภาพที่ 4.19 แสดงแอคติวิตีไดอะแกรมแสดงการเพิ่มรายการอาหารใหม่

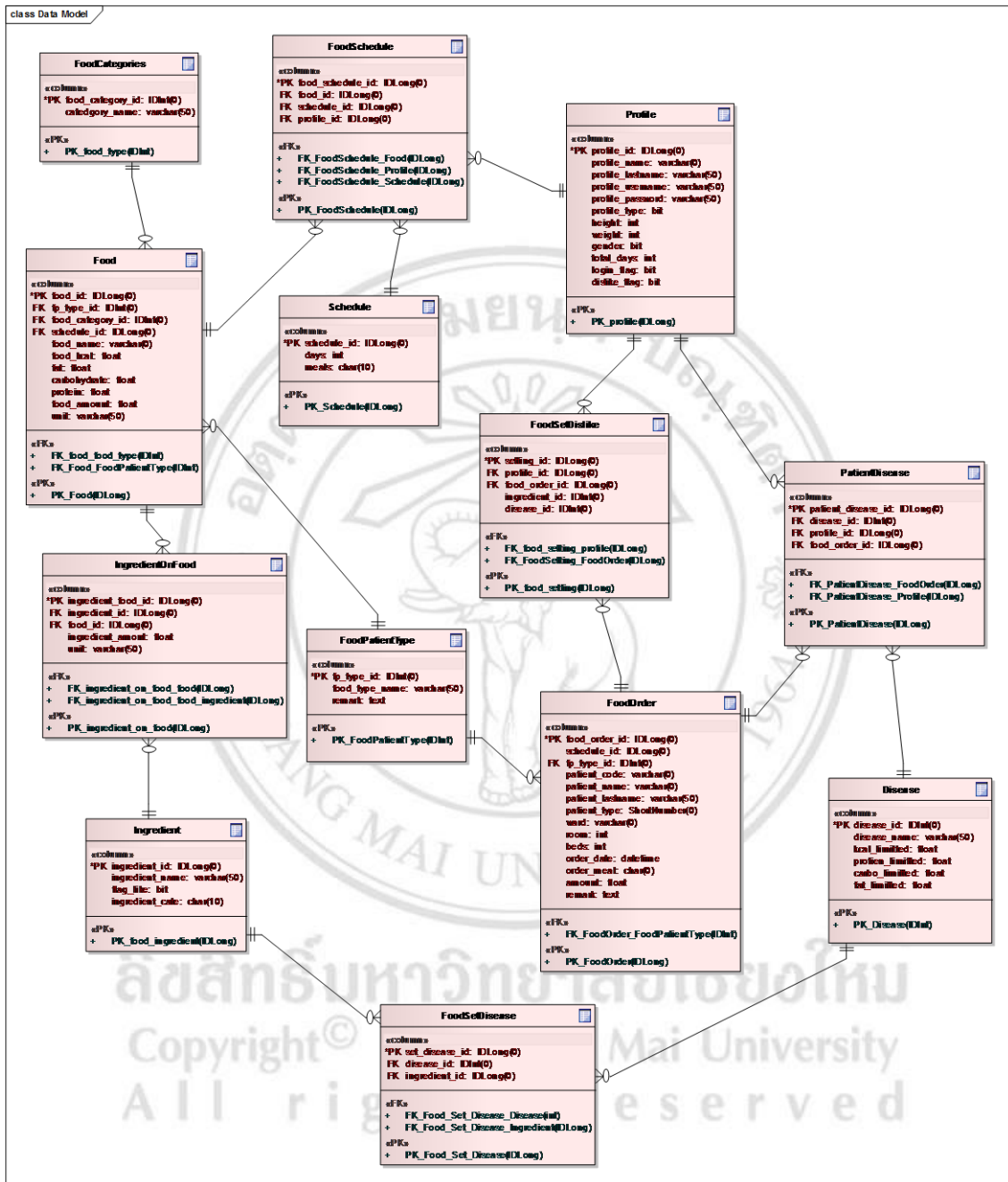
แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมการเพิ่มรายการอาหารโดยนักโภชนาการ ลงชื่อเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าสู่หน้าจอจัดการรายการอาหาร จากนั้นทำการเพิ่มรายการอาหารใหม่ ในกรณีที่ต้องการเพิ่มส่วนประกอบอาหารให้แก่รายการอาหารต่างๆ สามารถเลือกรายการอาหารก่อน จากนั้นทำการกำหนดส่วนประกอบอาหารที่ต้องใช้ ให้แก่รายการอาหารนั้นๆ

#### 4.2.5 ออกแบบฐานข้อมูลด้วยอีอาร์ไดอะแกรม (ER-Diagram)

การออกแบบฐานข้อมูลของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลนั้น มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบ เนื่องจากสามารถแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของข้อมูล การทำงาน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในระบบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยเกิดความเข้าใจในการทำงานของระบบอย่างถูกต้อง สำหรับอีอาร์ไดอะแกรมที่ใช้พัฒนาระบบ ประกอบไปด้วย

- ตาราง Food เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลรายการอาหาร
- ตาราง Schedule เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของสมาชิกกับรายการอาหารในแต่ละมื้อ
- ตาราง FoodSchedule เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลรายการอาหารของแต่ละตารางอาหาร
- ตาราง FoodCategories เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลหมวดหมู่อาหาร
- ตาราง Ingredient เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลส่วนประกอบอาหาร
- ตาราง IngredientOnFood เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลส่วนประกอบอาหารของแต่ละรายการอาหาร
- ตาราง Profile เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของสมาชิกผู้ใช้งานระบบ
- ตาราง FoodSetDislike เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของสมาชิกกับรายการอาหารที่สมาชิกไม่ชอบ
- ตาราง Disease เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของโรคผู้ป่วยที่ต้องมีการควบคุมอาหารเป็นพิเศษ
- ตาราง FoodPatientType เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของประเภทอาหารผู้ป่วย
- ตาราง FoodOrder เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากใบจ่ายอาหารของผู้ป่วย
- ตาราง PatientDisease เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคที่ต้องทำโภชนบำบัด
- ตาราง FoodSetDisease เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอาหารที่โรคนั้นๆ ห้ามรับประทาน

#### 4.2.5.1 อีอาร์ไอแอมแกรมแสดงข้อมูลของระบบ



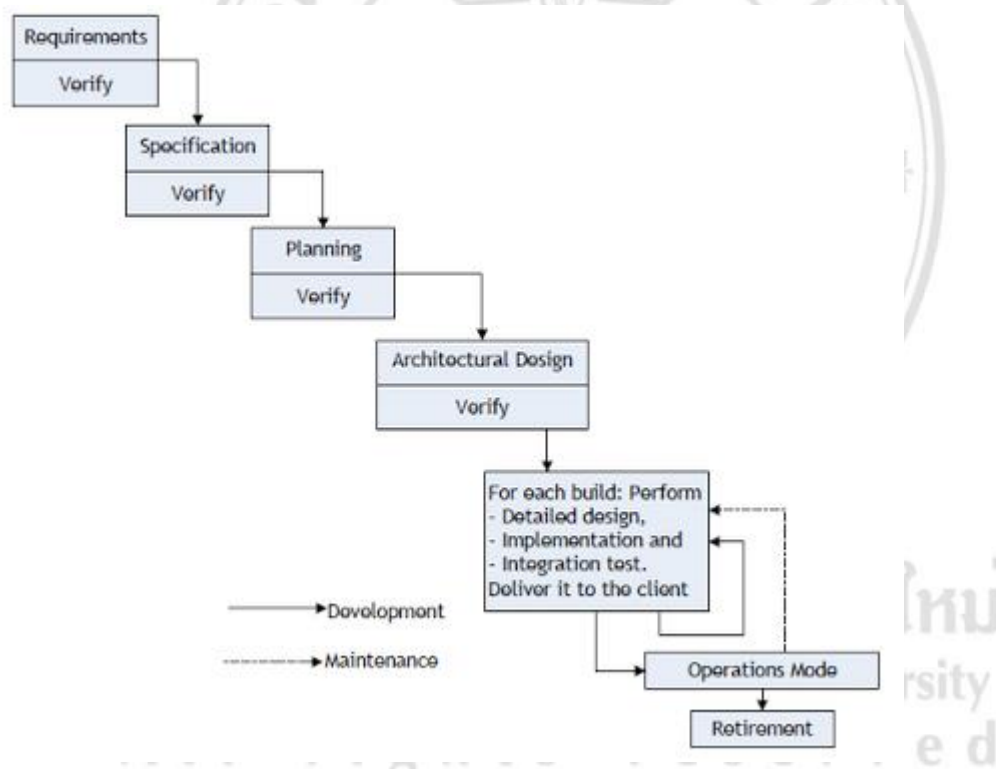
ภาพที่ 4.20 แสดงอีอาร์ไอแอมแกรมของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล



### 4.3 ผลการพัฒนาระบบ

ผลการพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล ได้พัฒนาระบบตามการออกแบบระบบที่อ้างอิงจากข้อกำหนดความต้องการของระบบ อีกทั้งยังทำการทดสอบความถูกต้องของระบบในระหว่างการพัฒนาไปด้วยเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของระบบ และเป็น การตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการพัฒนา เพื่อให้ระบบนั้นสามารถใช้งานได้จริง

สำหรับการพัฒนาระบบได้นั้นกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Incremental Model ดังภาพที่ 4-9 โดยรายละเอียดการพัฒนากระบวนการอยู่ในเอกสารการพัฒนาระบบ (Software Design Document) ขั้นตอนการทำงานดังกล่าวได้มีการพัฒนาระบบโดยแบ่งระบบย่อยได้ดังนี้



ภาพที่ 4.21 แสดงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Increment Model

#### 4.3.1 วิเคราะห์ความต้องการ

ส่วนของการวิเคราะห์ความต้องการนั้น ได้ทำการรวบรวมความต้องการของระบบที่ได้จากการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงาน การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ นำเอามาวิเคราะห์ ให้อยู่ในรูปแบบของไดอะแกรม เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมและความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ภายในระบบ และง่ายต่อการเข้าใจเพื่อนำไปพัฒนาระบบต่อไป ทั้งนี้ได้มีการจัดทำข้อกำหนดเพื่อสร้างมาตรฐานในการจัดการและควบคุมการเปลี่ยนแปลงในส่วนของวิวัฒนาการของการพัฒนางานด้านซอฟต์แวร์ เพื่อส่งเสริมให้การพัฒนาความสามารถของระบบในแต่ละเวอร์ชันออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.3.2 ผลการพัฒนาระบบ

ในส่วนของผลการดำเนินงานพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล ตามเอกสารสรุปความต้องการของระบบและเอกสารรายละเอียดการออกแบบระบบ ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นระบบที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล โดยระบบจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามประเภทของผู้ใช้งาน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป ส่วนของผู้ป่วยนอก ส่วนของนักโภชนาการ ซึ่งสิทธิ์การใช้งานในแต่ละส่วนจะมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าข้อมูลผู้ใช้งานระบบที่นักโภชนาการเป็นผู้กำหนดให้ ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดของการพัฒนาระบบได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## 1) ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป

### 1.1. หน้าจอลงทะเบียน

หากผู้ใช้งานทั่วไปต้องการเข้าใช้งานระบบจะต้องลงทะเบียนเพื่อขอใช้งานก่อนจึงจะสามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ ตามสิทธิ์ที่กำหนด โดยผู้ที่ทำการลงทะเบียนจะมีประเภทผู้ใช้งานเป็นผู้ป่วย

เพิ่มผู้ใช้

ชื่อ: ①  \*

นามสกุล: ②  \*

ชื่อผู้ใช้งาน: ③  \*

รหัสผู้ใช้งานผ่าน: ④  \*

⑤   ⑥

ภาพที่ 4.22 แสดงหน้าจอลงทะเบียน

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 2 สำหรับกรอกนามสกุล ห้ามเป็นค่าว่าง

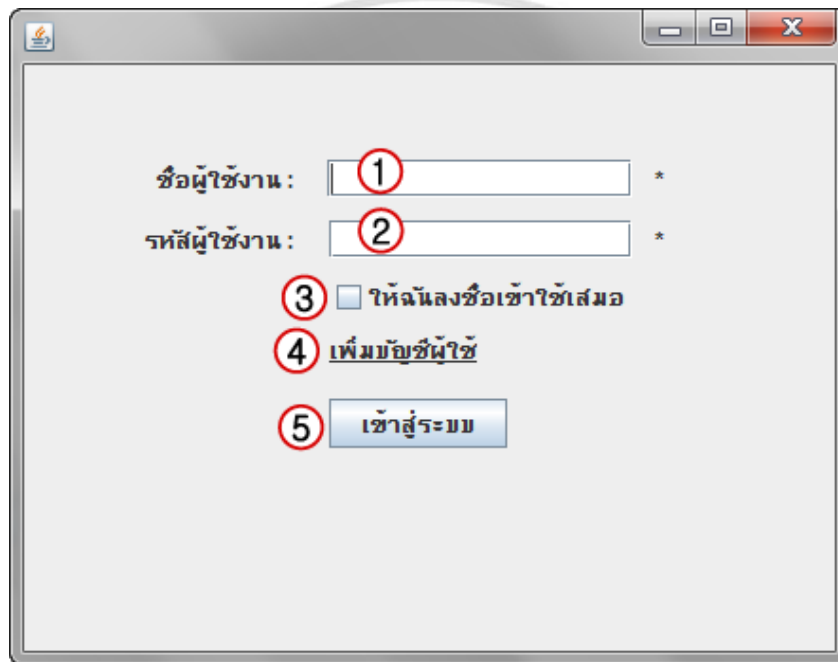
หมายเลข 3 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 4 สำหรับกรอกรหัสผ่านผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง

## 2) ส่วนของผู้ป่วย

### 2.1. หน้าจอลงชื่อเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้ที่ลงทะเบียนแล้ว ทำการลงชื่อเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานระบบ โดยจะแบ่งตามประเภทที่มีสิทธิ์การเข้าถึงที่ต่างกัน โดยผู้ใช้จะต้องระบุ ชื่อผู้ใช้งาน และ รหัสผ่านลงไปบนหน้าจอ เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ



The image shows a login window with the following elements:

- 1: Username input field with a red circle around the number 1.
- 2: Password input field with a red circle around the number 2.
- 3: A checkbox labeled "ให้ฉันลงชื่อเข้าใช้เสมอ" (Remember me) with a red circle around the number 3.
- 4: A button labeled "เพิ่มบัญชีผู้ใช้" (Add user account) with a red circle around the number 4.
- 5: A button labeled "เข้าสู่ระบบ" (Login) with a red circle around the number 5.

ภาพที่ 4.23 แสดงหน้าจอลงชื่อเข้าสู่ระบบ

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งาน เพื่อลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 2 สำหรับกรอกรหัสผ่านผู้ใช้งาน เพื่อลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 3 สำหรับเลือกเพื่อเข้าใช้งานเสมอ

หมายเลข 4 สำหรับเพิ่มบัญชีใหม่ในกรณีที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเข้าใช้งานมาก่อน

หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อเข้าสู่ระบบ

## 2.2. หน้าจอแสดงตารางอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงตารางอาหารตามการระบุข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้งาน ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนชุดรายการอาหารที่ระบบจัดให้ สามารถกดปุ่มแสดงรายการอาหารเพื่อให้ระบบจัดรายการอาหารให้ใหม่ได้ โดยจะแสดงข้อมูล ดังนี้ ชื่อรายการอาหาร ซึ่งสามารถดูข้อมูลในส่วนของพลังงานที่ได้รับ, โปรตีนที่ได้รับ, คาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ, ไขมันที่ได้รับ โดยชื่อรายการอาหารนั้นๆ และสามารถบันทึกข้อมูลตารางอาหารนี้ได้ โดยระบบจะกำหนดชื่อตารางเริ่มต้นเป็นชื่อของผู้ป่วยที่ลงชื่อเข้าใช้งาน ซึ่งสามารถแก้ไขชื่อได้

ตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว    ตั้งค่ารายการอาหาร    กำหนดรายการอาหาร    ออกจากระบบ

ตารางรายการอาหาร

① คำนวณมวลกาย : 20.03 (ปกติ)    ② แสดงรายการอาหาร    ③ บันทึกข้อมูล

	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
⑤ มื้อเช้า	ทอดมันปลา	ข้าวต้มกุ้ง	แกงเหลืองปักษ์ใต้	แกงจืดอุรอก	ยำผักรวม	ปลาบึงสนุนไพร	ผัดลารวมมิตร
มื้อกลางวัน	ต้มพะโล้เต้าหู้ทอด	แกงจืดอุรอก	อ่อมปลาตุ๋น	แกงเผ็ดไก่มันเทศ	น้ำพริกหนุ่ม	ปลาทบต้มถึงชีวิต	กุ้งผัดหน่อไม้ฝรั่ง
มื้อเย็น	ปลากระพงลวกจิ้ม	แกงเผ็ดไก่มันเทศ	น้ำพริกหนุ่ม	ข้าวต้มกุ้ง	ต้มพะโล้เต้าหู้ทอด ไข่	ต้มเป็ดทรงคั่ง	ทอดมันปลา

⑦ < สลับค่าก่อนหน้า    ⑧ สลับค่าถัดไป >

ภาพที่ 4.24 แสดงหน้าจอตารางอาหาร

หมายเลข 1 การแสดงค่าดัชนีมวลกายของผู้ป่วย ซึ่งมาจากการคำนวณในหน้าจอตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว

หมายเลข 2 ปุ่มสำหรับแสดงรายการอาหารใหม่

หมายเลข 3 ปุ่มบันทึกข้อมูล เพื่อเป็นการบันทึกตารางอาหารนี้

หมายเลข 4 สำหรับแสดงวัน ตามระยะเวลาที่ได้กำหนด

หมายเลข 5 สำหรับแสดงมื้ออาหาร

หมายเลข 6 สำหรับแสดงรายการอาหาร

หมายเลข 7 สำหรับกดเพื่อไปยังสัปดาห์ก่อนหน้า

หมายเลข 8 สำหรับกดเพื่อไปยังสัปดาห์ถัดไป

### 2.3. หน้าจอตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว

เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้ปวยทำการตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว ซึ่งผู้ปวยสามารถตั้งค่าข้อมูลได้ดังนี้ ชื่อ, นามสกุล, ชื่อผู้ใช้งาน, รหัสผ่านผู้ใช้งาน, น้ำหนัก, ส่วนสูง, เพศ และระยะเวลาที่ต้องการให้จัดรายการอาหาร จากนั้นกดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลผู้ปวย เพื่อจัดตารางรายการอาหาร

โปรแกรมควบคุมอาหาร

ชื่อ : Sathita 1 \*

นามสกุล : Anprasertporn 2 \*

ชื่อผู้ใช้งาน : kratai 3 \*

รหัสผู้ใช้งาน : 12345 4 \*

น้ำหนัก : 50 5 \*

ส่วนสูง : 158 6 \*

เพศ :  ชาย  หญิง 7

ระยะเวลา : 7 8 วัน\*

9 ยกเลิก 10 บันทึก

ภาพที่ 4.25 แสดงหน้าจอตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อผู้ใ้ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 2 สำหรับกรอกนามสกุล ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 3 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 4 สำหรับกรอกรหัสผ่านผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 5 สำหรับกรอกน้ำหนัก ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 6 สำหรับกรอกส่วนสูง ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 7 สำหรับเลือกระบุเพศ

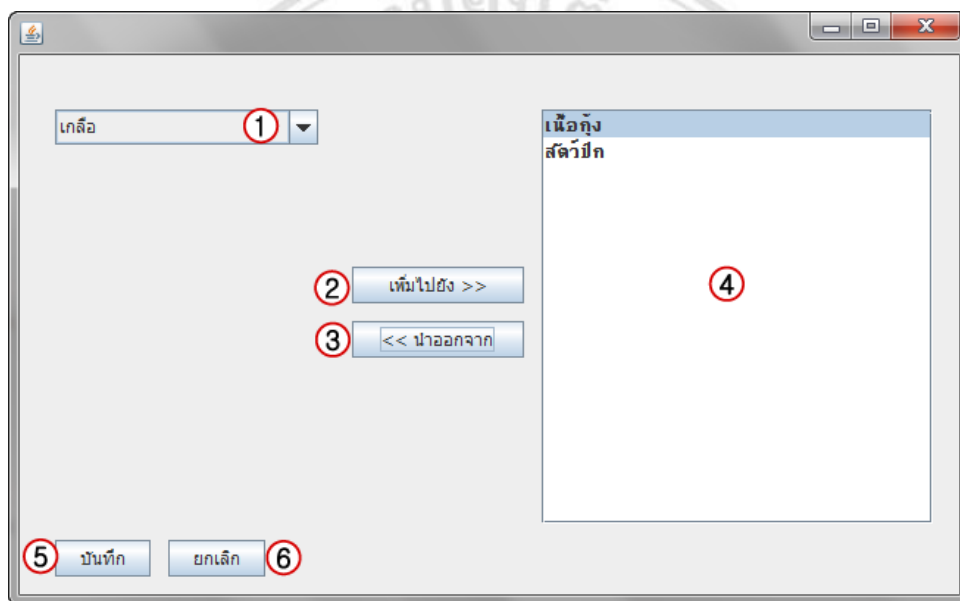
หมายเลข 8 สำหรับกรอกระยะเวลา เพื่อกำหนดระยะเวลาในตารางรายการอาหาร ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 9 สำหรับบันทึกการตั้งค่า

หมายเลข 10 สำหรับยกเลิกการตั้งค่า

## 2.4. หน้าจอตั้งค่ารายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้ปฎิบัติกำหนดอาหารที่ไม่ต้องการรับประทาน โดยสามารถเลือกอาหารที่ไม่ต้องการทางด้านซ้ายมือ จากนั้นกดปุ่ม “เพิ่ม ไปยัง” ระบบจะเพิ่มอาหารที่ไม่ต้องการรับประทานมายังด้านขวา ในกรณีที่ต้องการลบอาหารนั้น ออกจากรายการที่ไม่ต้องการรับประทาน สามารถกดปุ่ม “นำออกจาก” ได้ เมื่อตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว จากนั้นกดปุ่มบันทึก ระบบจะจัดรายการอาหารให้แก่ผู้ปฎิบัติ ซึ่งรายการอาหารนั้นจะไม่มีอาหารที่ผู้ปฎิบัติไม่ต้องการอยู่ในตารางรายการอาหาร



ภาพที่ 4.26 แสดงหน้าจอตั้งค่ารายการอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับให้ผู้ปฎิบัติเลือกอาหารที่ไม่ต้องการรับประทาน

หมายเลข 2 สำหรับเพิ่ม ไปยังอาหารที่ไม่ต้องการรับประทาน

หมายเลข 3 สำหรับลบออกจากอาหารที่ไม่ต้องการรับประทาน

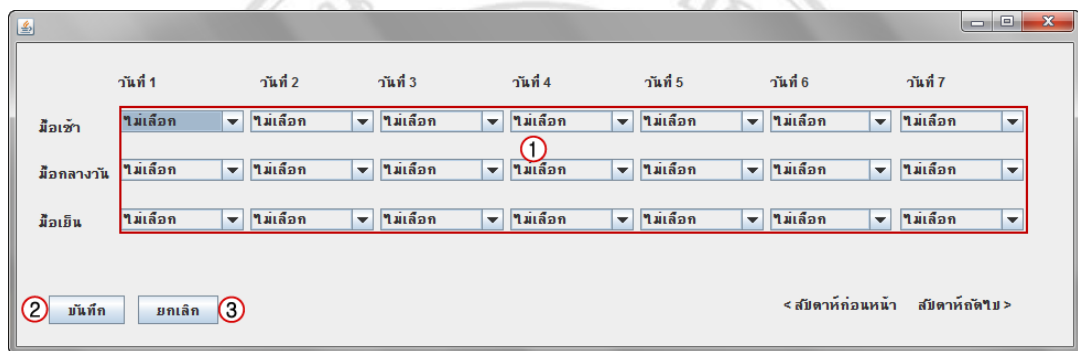
หมายเลข 4 สำหรับแสดงอาหารที่อยู่ในรายการที่ไม่ต้องการรับประทาน

หมายเลข 5 สำหรับบันทึกการตั้งค่า

หมายเลข 6 สำหรับยกเลิกการตั้งค่า

## 2.5. หน้าจอกำหนดรายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้ป่วยเลือกรายการอาหารได้ ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่ต้องการอาหารที่ระบบได้จัดไว้ให้ สามารถเลือกได้ว่า มื้อไหนและวันไหนต้องการรับประทานรายการอาหารอะไรจากที่ระบบมีให้เลือก โดยจะเลือกจากรายการอาหารที่มีพลังงานใกล้เคียงกับรายการอาหารที่ได้จัดไว้ในตอนแรก จากนั้นกดปุ่มบันทึก ระบบจะทำการบันทึกรายการอาหารนั้นๆ เพื่อนำไปแสดงผลในตารางอาหาร หากต้องการยกเลิกการเลือกสามารถกดปุ่มยกเลิกได้



The screenshot shows a software interface for selecting food items over a 7-day period. It features a grid with columns for 'วันที่ 1' through 'วันที่ 7' and rows for 'มื้อเช้า' (Breakfast), 'มื้อกลางวัน' (Lunch), and 'มื้อเย็น' (Dinner). Each cell contains a dropdown menu with 'ไม่เลือก' (Do not select) as the default option. A red box highlights the 'วันที่ 4' column. Below the grid are two buttons: 'บันทึก' (Save) and 'ยกเลิก' (Cancel). Navigation arrows are present at the bottom right.

ภาพที่ 4.27 แสดงหน้าจอกำหนดรายการอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับเลือกรายการอาหารที่ต้องการรับประทานล่วงหน้า

หมายเลข 2 สำหรับบันทึกการตั้งค่า

หมายเลข 3 สำหรับยกเลิกการตั้งค่า

## 2.6. หน้าจอแสดงตารางรายการอาหารผู้ป่วยใน

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงตารางรายการอาหารของผู้ป่วย โดยจะแสดงตามโรคของผู้ป่วย และประเภทอาหารผู้ป่วย เพื่อระบุว่าผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรค และประเภทอาหารดังกล่าว ต้องมีรายการอาหารอะไรบ้างในแต่ละวัน โดยเลือกโรค และประเภทอาหาร จากนั้นกดปุ่ม “แสดงรายการอาหาร” เพื่อเป็นการแสดงรายการอาหารในตารางอาหาร โดยจะแสดงข้อมูล ดังนี้ ชื่อรายการอาหาร, พลังงานที่ได้รับ, โปรตีนที่ได้รับ, คาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ และไขมันที่ได้รับ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลตาราง



อาหารนี้ได้ โดยระบบจะกำหนดชื่อตารางเริ่มต้นเป็นชื่อโรคและประเภทอาหาร ซึ่งสามารถแก้ไขชื่อได้

	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
<b>มือเช้า</b>	<b>น้ำพริกถั่วลิสง</b> ปริมาณ: 0 พลังงาน: 65แคลโลรี่ ไขมัน: 11 คาร์โบไฮเดรต: 12 โปรตีน: 17	<b>ทอดมันปลา</b> ปริมาณ: 0 พลังงาน: 280แคลโลรี่ ไขมัน: 16 คาร์โบไฮเดรต: 50 โปรตีน: 28	<b>แกงจืดถั่วฝักยาว</b> ปริมาณ: 200 g. พลังงาน: 380แคลโลรี่ ไขมัน: 18 คาร์โบไฮเดรต: 45 โปรตีน: 20	<b>แกงเหลืองปอกมันได้</b> ปริมาณ: 350 g. พลังงาน: 400แคลโลรี่ ไขมัน: 4 คาร์โบไฮเดรต: 50 โปรตีน: 28	<b>ยำตะไคร้</b> ปริมาณ: 150 g. พลังงาน: 180แคลโลรี่ ไขมัน: 14 คาร์โบไฮเดรต: 22 โปรตีน: 8	<b>ยำผักหวาน</b> ปริมาณ: 60 g. พลังงาน: 300แคลโลรี่ ไขมัน: 3 คาร์โบไฮเดรต: 33 โปรตีน: 19	<b>ปลาผัดสมุนไพร</b> ปริมาณ: 450 g. พลังงาน: 520แคลโลรี่ ไขมัน: 21 คาร์โบไฮเดรต: 41 โปรตีน: 2
<b>มือกลางวัน</b>	<b>ข้าวผัดมันกุ้ง</b> ปริมาณ: 500 g พลังงาน: 600แคลโลรี่ ไขมัน: 10 คาร์โบไฮเดรต: 35 โปรตีน: 8	<b>ปลาดุกผัดขี้เฒ่า</b> ปริมาณ: 100 พลังงาน: 450แคลโลรี่ ไขมัน: 9 คาร์โบไฮเดรต: 30 โปรตีน: 19	<b>อ่อมปลาดุก</b> ปริมาณ: 310 g พลังงาน: 550แคลโลรี่ ไขมัน: 10 คาร์โบไฮเดรต: 40 โปรตีน: 15	<b>เนื้อผัดขิงอ่อน</b> ปริมาณ: 100 g พลังงาน: 380แคลโลรี่ ไขมัน: 9 คาร์โบไฮเดรต: 25 โปรตีน: 19	<b>กุ้งอบหม้อดิน</b> ปริมาณ: 470 g พลังงาน: 700แคลโลรี่ ไขมัน: 5 คาร์โบไฮเดรต: 45 โปรตีน: 30	<b>ผัดเผ็ดมะเขือเปราะหมู</b> ปริมาณ: 70 พลังงาน: 320แคลโลรี่ ไขมัน: 5 คาร์โบไฮเดรต: 31 โปรตีน: 15	<b>ยำผักหวาน</b> ปริมาณ: 60 g. พลังงาน: 300แคลโลรี่ ไขมัน: 3 คาร์โบไฮเดรต: 33 โปรตีน: 19
<b>มือเย็น</b>	<b>กุ้งอบหม้อดิน</b> ปริมาณ: 470 g พลังงาน: 700แคลโลรี่ ไขมัน: 5 คาร์โบไฮเดรต: 45 โปรตีน: 30	<b>แกงเผ็ดไก่มันเทศ</b> ปริมาณ: 445 g. พลังงาน: 470แคลโลรี่ ไขมัน: 2 คาร์โบไฮเดรต: 18 โปรตีน: 9	<b>ยำเห็ดหิมะ</b> ปริมาณ: 200 พลังงาน: 280แคลโลรี่ ไขมัน: 5 คาร์โบไฮเดรต: 15 โปรตีน: 12	<b>ปลาหมึกต้มขมิ้น</b> ปริมาณ: 530 g. พลังงาน: 430แคลโลรี่ ไขมัน: 1 คาร์โบไฮเดรต: 23 โปรตีน: 12	<b>ผัดเผ็ดปลาดุก-ผัดขี้</b> ปริมาณ: 290 พลังงาน: 350แคลโลรี่ ไขมัน: 8 คาร์โบไฮเดรต: 27 โปรตีน: 19	<b>ข้าวผัดมันกุ้ง</b> ปริมาณ: 500 g พลังงาน: 600แคลโลรี่ ไขมัน: 10 คาร์โบไฮเดรต: 35 โปรตีน: 8	<b>เนื้อผัดขิงอ่อน</b> ปริมาณ: 100 g พลังงาน: 380แคลโลรี่ ไขมัน: 9 คาร์โบไฮเดรต: 25 โปรตีน: 19

ภาพที่ 4.28 แสดงหน้าจอแสดงตารางรายการอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 1 สำหรับเลือกโรคที่ต้องการให้แสดงตารางรายการอาหารของผู้ป่วย

หมายเลข 2 สำหรับเลือกประเภทอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อให้ระบบแสดงรายการอาหารในแต่ละมือ และแต่ละวัน

หมายเลข 4 สำหรับแสดงวันที่

หมายเลข 5 สำหรับแสดงมืออาหาร

หมายเลข 6 สำหรับแสดงรายการอาหาร พร้อมกับ ปริมาณอาหาร พลังงานอาหาร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

หมายเลข 7 สำหรับกดเพื่อไปยังสลิปคำก่อนหน้า

หมายเลข 8 สำหรับกดเพื่อไปยังสลิปคำถัดไป

หมายเลข 9 ปุ่มบันทึกข้อมูล เพื่อเป็นการบันทึกตารางอาหารนี้

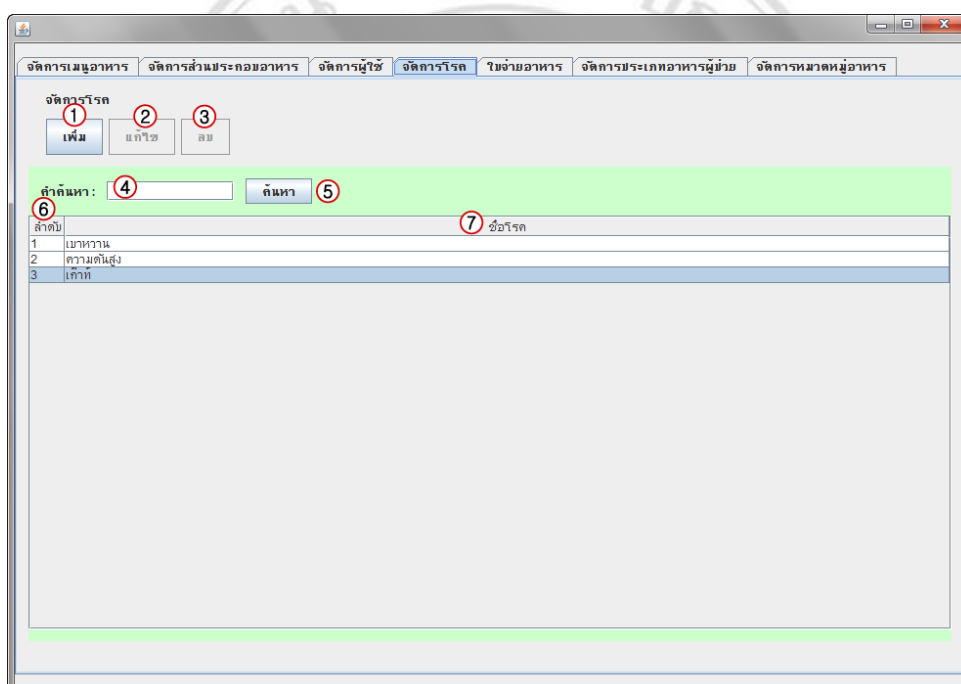
หมายเลข 10 สำหรับแสดงรายงาน โดยเลือกโรคและประเภทอาหาร จากนั้นกดปุ่มรายงาน ระบบจะแสดงตารางอาหารของ โรคและประเภทอาหารตามที่ได้ระบุ

### 3) ส่วนของนักโภชนาการ

#### 3.1. ส่วนจัดการโรค

##### 3.1.1. หน้าจอแสดงรายการโรค

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการ โรคที่มีในระบบ นักโภชนาการสามารถกดปุ่ม ค้นหา เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ ลำดับ และชื่อโรค ซึ่งสามารถ ค้นหารายการ โรคที่ต้องการ ได้โดยระบุคำค้นหา จากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการแสดง รายการโรคตามการค้นหา



ภาพที่ 4.29 แสดงหน้าจอแสดงรายการโรค

หมายเลข 1 สำหรับกดเพื่อเพิ่มรายการ โรค

หมายเลข 2 สำหรับกดเพื่อแก้ไขข้อมูลโรค

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อลบรายการ โรค

หมายเลข 4 สำหรับกรอกคำค้นหาโดยระบุชื่อโรค

หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อค้นหา

หมายเลข 6 สำหรับแสดงลำดับ

หมายเลข 7 สำหรับแสดงชื่อโรค

### 3.1.2. หน้าจอเพิ่มโรค

เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มรายการโรคใหม่ไว้ในระบบ โดยทำการกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

ภาพที่ 4.30 แสดงหน้าจอเพิ่มโรค

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อโรค

หมายเลข 2 สำหรับกรอกพลังงานอาหารที่กำหนด

หมายเลข 3 สำหรับกรอกปริมาณ โปรตีน

หมายเลข 4 สำหรับกรอกปริมาณคาร์โบไฮเดรต

หมายเลข 5 สำหรับกรอกปริมาณไขมัน

หมายเลข 6 สำหรับเลือกอาหารที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 7 สำหรับเพิ่มไปยังอาหารที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 8 สำหรับลบออกจากอาหารที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 9 สำหรับแสดงอาหารที่อยู่ในรายการที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 10 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล

หมายเลข 11 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล

### 3.1.3. หน้าจอแก้ไขข้อมูลโรค

เป็นหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลโรค นักโภชนาการต้องเลือกรายการโรคที่ต้องการแก้ไขก่อน จากนั้นจึงกดปุ่มแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมที่เคยระบุไว้ เพื่อให้พยาบาลทำการแก้ไข จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

เพิ่มรายการโรคที่ต้องควบคุมอาหาร

ชื่อโรค:  ① \*

พลังงานอาหารที่กำหนด:  ② กิโลแคลอรี \*

ปริมาณโปรตีนที่กำหนด:  ③ กรัม \*

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่กำหนด:  ④ กรัม \*

ปริมาณไขมันที่กำหนด:  ⑤ กรัม \*

ชื่อจำกัดด้านอาหารที่ห้ามรับประทาน

⑥

⑧

⑨

⑦

⑩  ⑪

ภาพที่ 4.31 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลโรค

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อโรค

หมายเลข 2 สำหรับกรอกพลังงานอาหารที่กำหนด

หมายเลข 3 สำหรับกรอกปริมาณโปรตีน

หมายเลข 4 สำหรับกรอกปริมาณคาร์โบไฮเดรต

หมายเลข 5 สำหรับกรอกปริมาณไขมัน

หมายเลข 6 สำหรับเลือกอาหารที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 7 สำหรับเพิ่มไปยังอาหารที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 8 สำหรับลบออกจากอาหารที่ห้ามรับประทาน

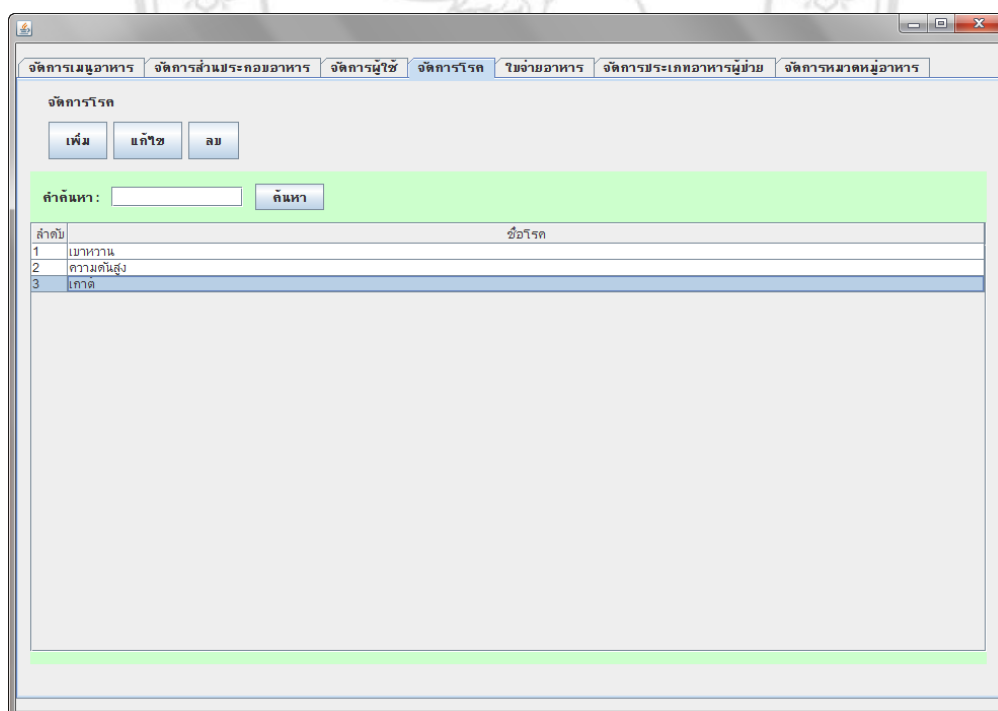
หมายเลข 9 สำหรับแสดงอาหารที่อยู่ในรายการที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 10 สำหรับบันทึกการแก้ไขข้อมูล

หมายเลข 11 สำหรับยกเลิกการแก้ไขข้อมูล

### 3.1.4. หน้าจอลบรายการโรค

เป็นหน้าจอสำหรับลบรายการโรค โดยนักโภชนาการทำการเลือกรายการโรคที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่มลบ ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล โดยแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล หากนักโภชนาการกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล

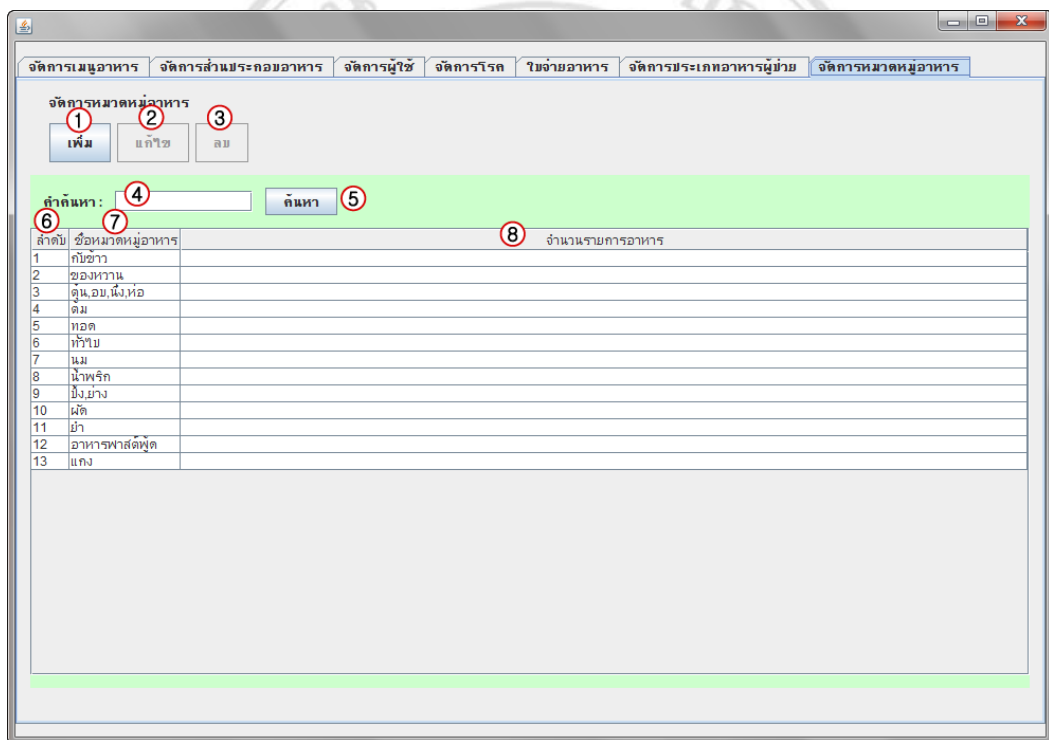


ภาพที่ 4.32 แสดงหน้าจอลบรายการโรค

### 3.2. ส่วนจัดการประเภทอาหาร

#### 3.2.1. หน้าจอแสดงรายการประเภทอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการประเภทอาหารทั้งหมดที่มีในระบบ นักโภชนาการสามารถกดปุ่มค้นหา เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ ลำดับ, ชื่อประเภทอาหาร และจำนวนรายการอาหาร ซึ่งสามารถค้นหารายการประเภทอาหารที่ต้องการได้โดยระบุคำค้นหา จากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการแสดงรายการประเภทอาหารตามการค้นหา



Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved  
ภาพที่ 4.33 แสดงหน้าจอแสดงรายการประเภทอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกดเพื่อเพิ่มประเภทอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับกดเพื่อแก้ไขข้อมูลประเภทอาหาร

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อลบประเภทอาหาร

หมายเลข 4 สำหรับกรอกคำค้นหาโดยระบุชื่อประเภทอาหาร

หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อค้นหา

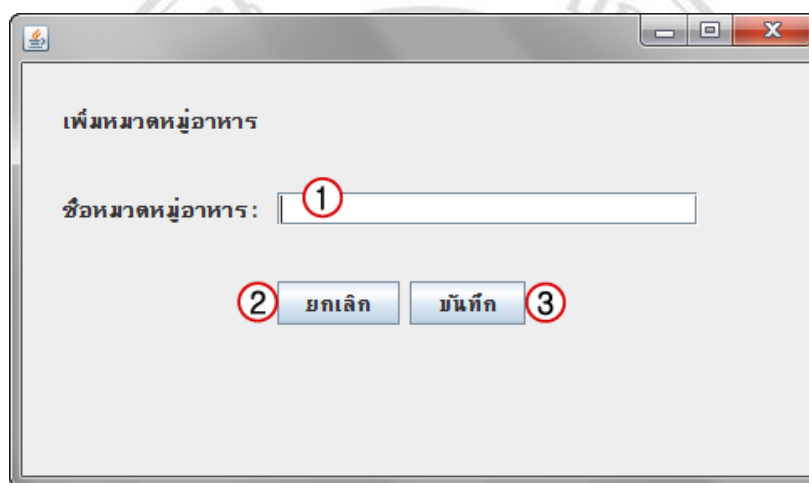
หมายเลข 6 สำหรับแสดงลำดับ

หมายเลข 7 สำหรับแสดงชื่อหมวดหมู่อาหาร

หมายเลข 8 สำหรับแสดงจำนวนรายการอาหารในหมวดหมู่นั้นๆ

### 3.2.2. หน้าจอเพิ่มประเภทอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มประเภทอาหารใหม่ไว้ในระบบ โดยทำการกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน



ภาพที่ 4.34 แสดงหน้าจอเพิ่มประเภทอาหาร

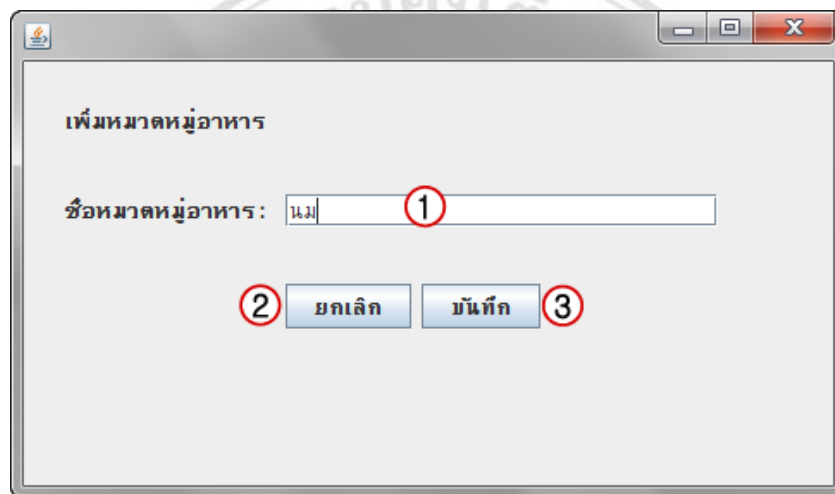
หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อประเภทอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล

หมายเลข 3 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล

### 3.2.3. หน้าจอแก้ไขประเภทอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลประเภทอาหาร นักโภชนาการต้องเลือกรายการประเภทอาหารที่ต้องการแก้ไขก่อน จากนั้นจึงกดปุ่มแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมที่เคยระบุไว้ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการทำการแก้ไข จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน



ภาพที่ 4.35 แสดงหน้าจอแก้ไขประเภทอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อประเภทอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับบันทึกการแก้ไขข้อมูล

หมายเลข 3 สำหรับยกเลิกการแก้ไขข้อมูล



### 3.2.4. หน้าจอลบประเภทอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับลบรายการอาหาร โดยนักโภชนาการทำการเลือกรายการประเภทอาหารที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่มลบ ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล หากนักโภชนาการทำการกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล

The screenshot shows a web application window titled 'จัดการหมวดหมู่อาหาร' (Manage Food Categories). The window has a navigation menu at the top with tabs: 'จัดการเมนูอาหาร', 'จัดการส่วนประกอบอาหาร', 'จัดการผู้ใช้', 'จัดการโรค', 'ใบจ่ายอาหาร', 'จัดการประเภทอาหารผู้ช่วย', and 'จัดการหมวดหมู่อาหาร'. The main content area is titled 'จัดการหมวดหมู่อาหาร' and contains three buttons: 'เพิ่ม' (Add), 'แก้ไข' (Edit), and 'ลบ' (Delete). Below the buttons is a search bar with the label 'ค้นหา:' and a 'ค้นหา' (Search) button. A table is displayed below the search bar with the following columns: 'ลำดับ' (Serial Number), 'ชื่อหมวดหมู่อาหาร' (Food Category Name), and 'จำนวนรายการอาหาร' (Number of Food Items). The table contains 13 rows of data:

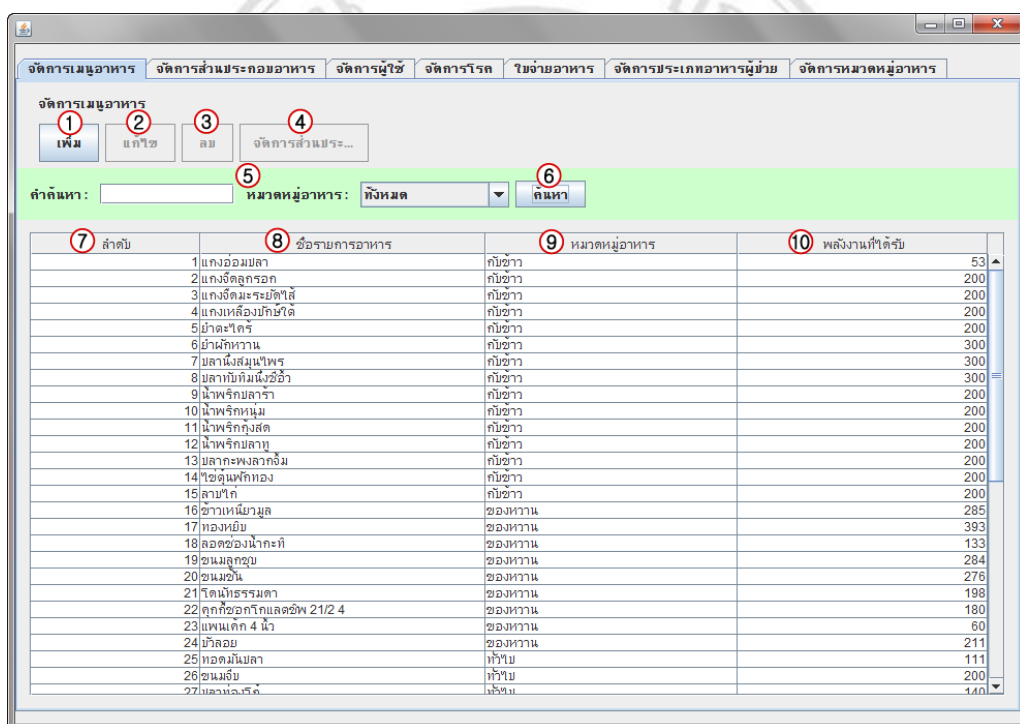
ลำดับ	ชื่อหมวดหมู่อาหาร	จำนวนรายการอาหาร
1	กัญชา	
2	ชงหวาน	
3	ตุ๋น, อบ, นึ่ง, ห่อ	
4	ต้ม	
5	ทอด	
6	ทำไข่	
7	นม	
8	น้ำพริก	
9	ผิง, ย่าง	
10	ผัด	
11	ยำ	
12	อาหารพาสตาดู๊ด	
13	แกง	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.3. ส่วนจัดการรายการอาหาร

#### 3.3.1. หน้าจอแสดงรายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการอาหารทั้งหมดที่มีในระบบ นักโภชนาการสามารถกดปุ่มค้นหา เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ ลำดับ, ชื่อรายการอาหาร, หมวดหมู่อาหาร และพลังงานที่ได้รับ ซึ่งสามารถค้นหารายการอาหารที่ต้องการได้โดยระบุคำค้นหา หรือ เลือกประเภทอาหาร จากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการแสดงรายการอาหารตามการค้นหา



Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 4.37 แสดงหน้าจอแสดงรายการอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกดเพื่อเพิ่มรายการอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับกดเพื่อแก้ไขข้อมูลอาหาร

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อลบรายการอาหาร

หมายเลข 4 สำหรับกดเพื่อเพิ่มส่วนประกอบอาหารลงในรายการอาหาร

หมายเลข 5 สำหรับกรอกคำค้นหาโดยระบุชื่อรายการอาหาร หรือเลือกหมวดหมู่อาหาร

หมายเลข 6 สำหรับกดเพื่อค้นหา

หมายเลข 7 สำหรับแสดงลำดับ

หมายเลข 8 สำหรับแสดงชื่อรายการอาหาร

หมายเลข 9 สำหรับแสดงหมวดหมู่อาหาร

หมายเลข 10 สำหรับแสดงพลังงานที่ได้รับจากอาหาร

### 3.3.2. หน้าจอเพิ่มรายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มรายการอาหารใหม่ไว้ในระบบ โดยทำการกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

เพิ่มเมนูอาหาร

ชื่อเมนู: ① \*

หมวดหมู่อาหาร: กล้วยข้าว ②

พลังงานที่ได้รับ: ③ กิโลแคลอรี \*

โปรตีน: ④ กรัม \*

คาร์โบไฮเดรต: ⑤ กรัม \*

ไขมัน: ⑥ กรัม \*

ปริมาณ: ⑦

หน่วย: ⑧

ประเภทอาหารผู้ช่วย: test ⑨

⑩ ยกเลิก    บันทึก ⑪

ภาพที่ 4.38 แสดงหน้าจอเพิ่มรายการอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อรายการอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับเลือกหมวดหมู่อาหาร

หมายเลข 3 สำหรับกรอกพลังงานอาหารที่ได้รับ

หมายเลข 4 สำหรับกรอกโปรตีนที่ได้รับ

หมายเลข 5 สำหรับกรอกคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ

หมายเลข 5 สำหรับกรอกไขมันที่ได้รับ

หมายเลข 6 สำหรับกรอกปริมาณอาหาร

หมายเลข 7 สำหรับกรอกหน่วยอาหาร

หมายเลข 8 สำหรับลบออกจากอาหารที่ห้ามรับประทาน

หมายเลข 9 สำหรับกำหนดว่ารายการอาหารนี้อยู่ในประเภทอาหารผู้ป่วยใด

หมายเลข 10 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล

หมายเลข 11 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล

### 3.3.3. หน้าจอกำหนดส่วนประกอบอาหารในรายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับกำหนดส่วนประกอบอาหารในแต่ละรายการอาหาร นักโภชนาการเลือกรายการอาหารที่ต้องการกำหนดส่วนประกอบอาหาร จากนั้นกดปุ่ม จัดการส่วนประกอบอาหาร เพื่อกำหนดส่วนประกอบอาหาร เมื่อกำหนดเรียบร้อยแล้ว กดปุ่มบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล

ชื่อรายการอาหาร: แกงจืดลูกรอก ①

ส่วนประกอบ: เนื้อกุ้ง ②

ปริมาณ: ③ ④

⑤ เพิ่มไปยังส่วนประกอบ ⑥ ลบ

ลำดับ	ส่วนประกอบ	ปริมาณ*	หน่วย*
⑦			

⑧ บันทึก ⑨ ยกเลิก

\*คลิกเพื่อแก้ไข จากนั้นกดปุ่ม Enter เพื่อยืนยัน

ภาพที่ 4.39 แสดงหน้าจอเพิ่มส่วนประกอบอาหารในรายการอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับแสดงชื่อรายการอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับเลือกส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 3 สำหรับระบุปริมาณอาหาร

หมายเลข 4 สำหรับระบุหน่วยของปริมาณอาหาร

หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อเพิ่มส่วนประกอบอาหารยังรายการอาหารนี้

หมายเลข 6 สำหรับลบรายการส่วนประกอบอาหารออกจากรายการอาหารนี้

หมายเลข 7 สำหรับแสดงรายการส่วนประกอบอาหารที่มีทั้งหมดในรายการอาหารนี้

หมายเลข 8 สำหรับกดเพื่อบันทึกข้อมูล

หมายเลข 9 สำหรับกดเพื่อยกเลิกการบันทึกข้อมูล

### 3.3.4. หน้าจอแก้ไขรายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลรายการอาหาร นักโภชนาการต้องเลือกรายการอาหารที่ต้องการแก้ไขก่อน จากนั้นจึงกดปุ่มแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมที่เคยระบุไว้ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการทำการแก้ไข จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

ชื่อเมนู:	แกงอ่อมปลา	1	*
หมวดหมู่อาหาร:	ก๋วยเตี๋ยว	2	
พลังงานที่ได้รับ:	53	3	กิโลแคลอรี *
โปรตีน:	15	4	กรัม *
คาร์โบไฮเดรต:	11	5	กรัม *
ไขมัน:	15	6	กรัม *
ปริมาณ:	0	7	
หน่วย:		8	
ประเภทอาหารผู้ช่วย:	test3	9	
		10	ยกเลิก
			บันทึก 11

ภาพที่ 4.40 แสดงหน้าจอแก้ไขรายการอาหาร

- หมายเลข 1 คือ สำหรับกรอกชื่อรายการอาหาร  
หมายเลข 2 คือ สำหรับเลือกหมวดหมู่อาหาร  
หมายเลข 2 คือ สำหรับกรอกพลังงานอาหารที่ได้รับ  
หมายเลข 3 คือ สำหรับกรอกโปรตีนที่ได้รับ  
หมายเลข 4 คือ สำหรับกรอกคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับ  
หมายเลข 5 คือ สำหรับกรอกไขมันที่ได้รับ  
หมายเลข 6 คือ สำหรับกรอกปริมาณอาหาร  
หมายเลข 7 คือ สำหรับกรอกหน่วยอาหาร  
หมายเลข 8 คือ สำหรับลบออกจากอาหารที่ห้ามรับประทาน  
หมายเลข 9 สำหรับกำหนดว่ารายการอาหารนี้อยู่ในประเภทอาหารผู้ป่วยใด  
หมายเลข 10 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล  
หมายเลข 11 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.3.5. หน้าจอลบรายการอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับลบรายการอาหาร โดยนักโภชนาการทำการเลือกรายการอาหารที่ต้องการ ลบ จากนั้นกดปุ่มลบ ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล หากนักโภชนาการทำการกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล

ลำดับ	ชื่อรายการอาหาร	หมวดหมู่อาหาร	ผลงานที่เก็บ
1	แกงอ่อมปลา	ก๋วยเตี๋ยว	53
2	นมสด	นม	65
3	นมเปรี้ยว	นม	54
4	ข้าวเหนียวมูน	ของหวาน	285
5	ของหมัก	ของหวาน	393
6	ลอดช่องน้ำกะทิ	ของหวาน	133
7	ขนมเค้กชoco	ของหวาน	284
8	ขนมชั้น	ของหวาน	276
9	ขนมมีมปลา	พิซซ่า	111
10	แกงอืดสุกคอก	ก๋วยเตี๋ยว	200
11	แกงอืดมะระมีดใส	ก๋วยเตี๋ยว	200
12	แกงเห็ดขมิ้นขมิ้นขมิ้น	ก๋วยเตี๋ยว	200
13	ผัดกะปิคั่ว	ก๋วยเตี๋ยว	200
14	ผัดผักราว	ก๋วยเตี๋ยว	300
15	ปลาแห้งส้มเปรี้ยว	ก๋วยเตี๋ยว	300
16	ปลาแห้งส้มเปรี้ยว	ก๋วยเตี๋ยว	300
17	น้ำพริกปลาร้า	ก๋วยเตี๋ยว	200
18	น้ำพริกหมู	ก๋วยเตี๋ยว	200
19	น้ำพริกกุ้งสด	ก๋วยเตี๋ยว	200
20	น้ำพริกปลา	ก๋วยเตี๋ยว	200
21	ปลาทูทอด	ก๋วยเตี๋ยว	200
22	ไข่ต้ม	ก๋วยเตี๋ยว	200
23	ลาบไก่	ก๋วยเตี๋ยว	200
24	ขนมเปียกปูน	พิซซ่า	200
25	ปลาทอด	พิซซ่า	140
26	โรตีสายดำ	ของหวาน	198
27	ลอดช่องรสชาเขียว	ของหวาน	180

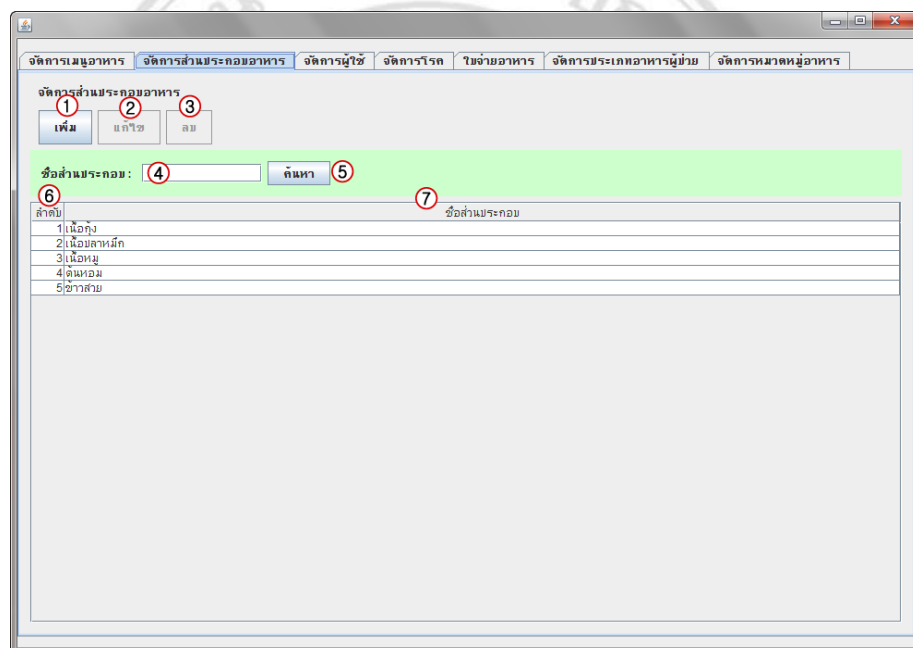
ภาพที่ 4.41 แสดงหน้าจอลบรายการอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.4. หน้าจอจัดการส่วนประกอบอาหาร

#### 3.4.1. หน้าจอรายการส่วนประกอบอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการส่วนประกอบอาหารทั้งหมดที่มีในระบบ นักโภชนาการสามารถกดปุ่มค้นหา เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ ลำดับ และชื่อส่วนประกอบ สามารถค้นหาส่วนประกอบอาหารที่ต้องการได้โดยระบุ ชื่อส่วนประกอบอาหาร จากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการแสดงส่วนประกอบอาหารตามการค้นหา



ภาพที่ 4.42 แสดงหน้าจอแสดงรายการส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกดเพื่อเพิ่มรายการส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับกดเพื่อแก้ไขข้อมูลส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อลบรายการส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 4 สำหรับกรอกคำค้นหาโดยระบุชื่อส่วนประกอบ

หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อค้นหา

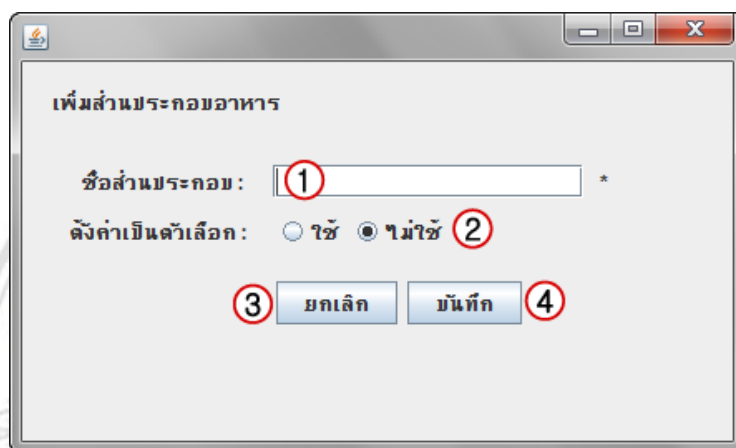
หมายเลข 6 สำหรับแสดงลำดับ

หมายเลข 7 สำหรับแสดงชื่อส่วนประกอบอาหาร



### 3.4.2. หน้าจอเพิ่มส่วนประกอบอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มส่วนประกอบอาหารใหม่ไว้ในระบบ โดยทำการกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน



ภาพที่ 4.43 แสดงหน้าจอเพิ่มส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 2 สำหรับกำหนดให้ส่วนประกอบนี้นำไปใช้เป็นตัวเลือกในการตั้งรายการอาหาร

หมายเลข 3 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล

หมายเลข 4 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.4.3. หน้าจอแก้ไขส่วนประกอบอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลส่วนประกอบอาหาร นักโภชนาการต้องเลือกรายการส่วนประกอบอาหารที่ต้องการแก้ไขก่อน จากนั้นจึงกดปุ่มแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมที่เคยระบุไว้ เพื่อให้ นักโภชนาการทำการแก้ไข ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลแล้วกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

เพิ่มส่วนประกอบอาหาร

ชื่อส่วนประกอบ:  \*

จัดค่าเป็นตัวเลือก:  ใช่  ไม่ใช่

ภาพที่ 4.44 แสดงหน้าจอแก้ไขส่วนประกอบอาหาร

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อส่วนประกอบอาหาร ห้ามเป็นค่าว่าง

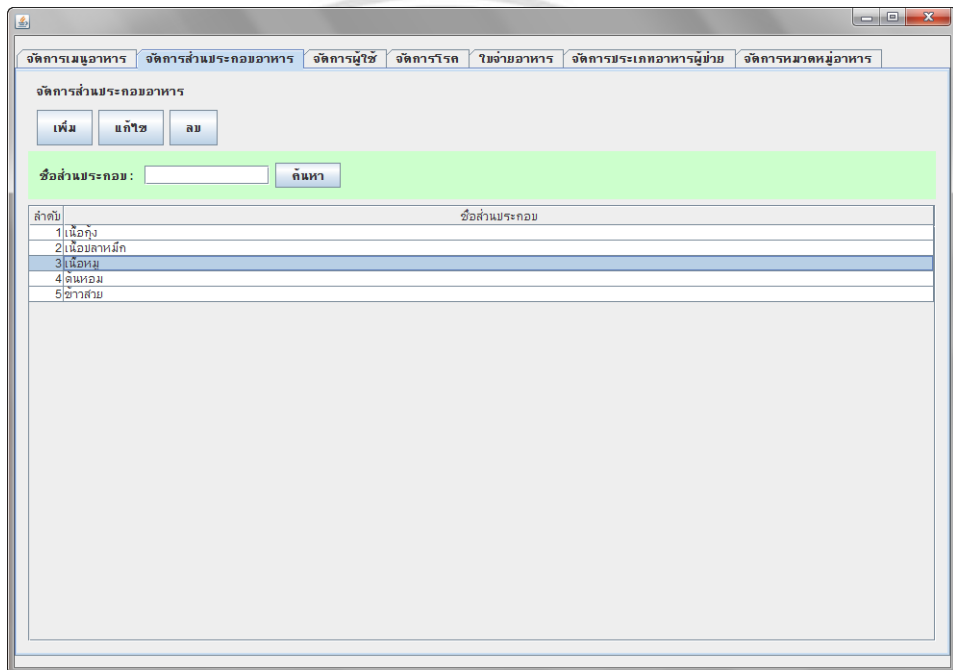
หมายเลข 2 สำหรับกำหนดให้ส่วนประกอบนี้นำไปใช้เป็นตัวเลือกในการตั้งค่ารายการอาหาร

หมายเลข 3 สำหรับบันทึกการแก้ไขข้อมูล

หมายเลข 4 สำหรับยกเลิกการแก้ไขข้อมูล

### 3.4.4. หน้าจอลบส่วนประกอบอาหาร

เป็นหน้าจอสำหรับลบส่วนประกอบอาหาร โดยนักโภชนาการทำการเลือกส่วนประกอบอาหารที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล หากนักโภชนาการทำการกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล



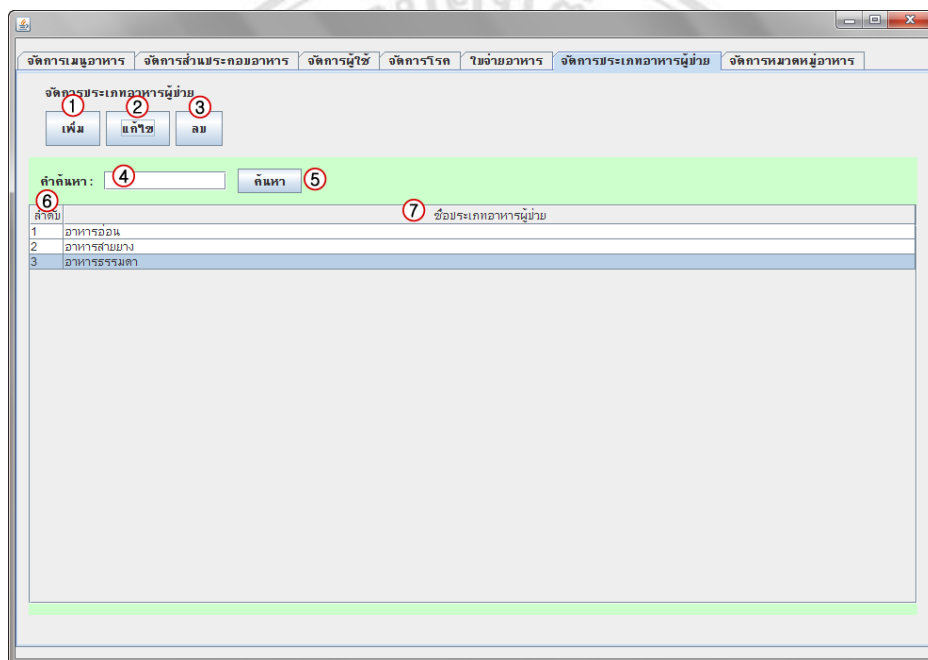
ภาพที่ 4.45 แสดงหน้าจอลบส่วนประกอบอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.5. หน้าจอจัดการประเภทอาหารผู้ป่วย

#### 3.5.1. หน้าจอแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วย

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วยทั้งหมดที่มีในระบบ สามารถกดปุ่มค้นหา เพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ ลำดับ และชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย ซึ่งสามารถค้นหาประเภทอาหารผู้ป่วยที่ต้องการ ได้โดยระบุ ชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย จากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการแสดงประเภทอาหารผู้ป่วยตามการค้นหา



ภาพที่ 4.46 แสดงหน้าจอรายการประเภทอาหารผู้ป่วย  
ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

หมายเลข 1 สำหรับกดเพื่อเพิ่มรายการประเภทอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 2 สำหรับกดเพื่อแก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อลบรายการประเภทอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 4 สำหรับกรอกคำค้นหาโดยระบุชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย

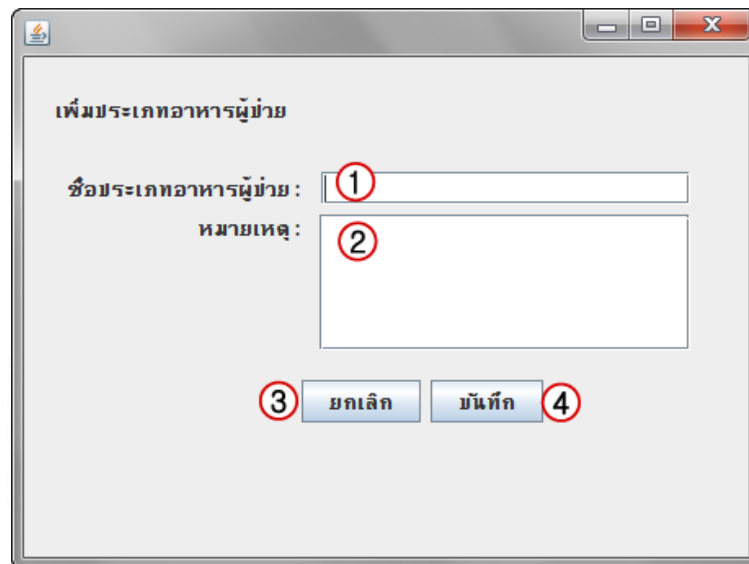
หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อค้นหา

หมายเลข 6 สำหรับแสดงลำดับ

หมายเลข 7 สำหรับแสดงชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย

### 3.5.2. หน้าจอเพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วย

เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วยใหม่ไว้ในระบบ โดยทำการกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์ม จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน



ภาพที่ 4.47 แสดงหน้าจอเพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย ห้ามเป็นค่าว่าง

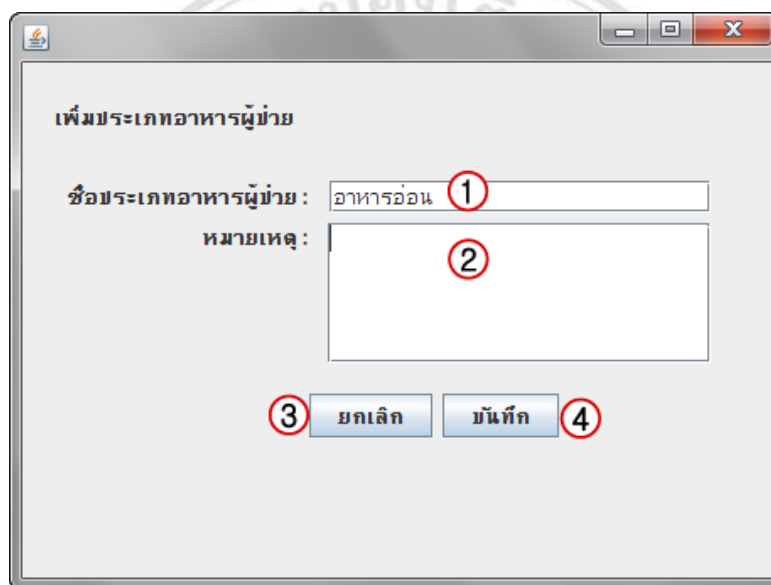
หมายเลข 2 สำหรับกรอกหมายเหตุ (ถ้ามี)

หมายเลข 3 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล

หมายเลข 4 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล

### 3.5.3. หน้าจอแก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย

เป็นหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย นักโภชนาการต้องเลือกรายการประเภทอาหารผู้ป่วยที่ต้องการแก้ไขก่อน จากนั้นจึงกดปุ่มแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมที่เคยระบุไว้ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการทำการแก้ไข ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลแล้วกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน



ภาพที่ 4.48 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อประเภทอาหารผู้ป่วย ห้ามเป็นค่าว่าง

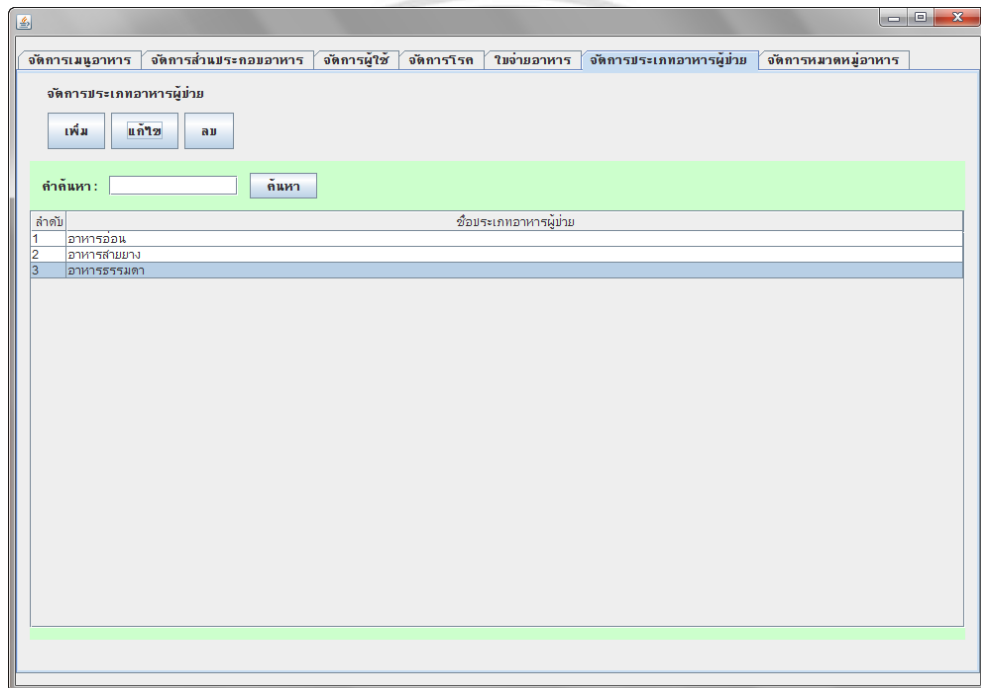
หมายเลข 2 สำหรับกรอกหมายเหตุ (ถ้ามี)

หมายเลข 3 สำหรับบันทึกการแก้ไขข้อมูล

หมายเลข 4 สำหรับยกเลิกการแก้ไขข้อมูล

### 3.5.4. หน้าจอลบรายการประเภทอาหารผู้ป่วย

เป็นหน้าจอสำหรับลบประเภทอาหารผู้ป่วย โดยนักโภชนาการทำการเลือกประเภทอาหารผู้ป่วยที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล หากผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการทำการกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล



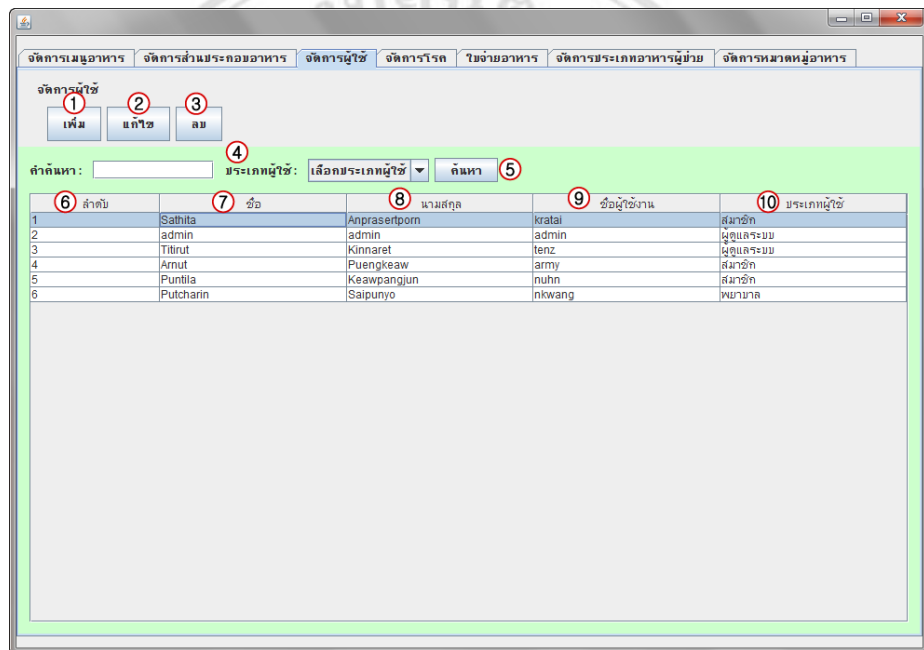
ภาพที่ 4.49 แสดงหน้าจอลบประเภทอาหารผู้ป่วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3.6. หน้าจอจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

#### 3.6.1. หน้าจอแสดงรายการข้อมูลผู้ใช้งาน

เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายชื่อผู้ใช้งานทั้งหมดที่มีในระบบ สามารถกดปุ่มค้นหาเพื่อให้ระบบแสดงข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ ลำดับ, ชื่อ, นามสกุล, ชื่อผู้ใช้งานและประเภทผู้ใช้ ซึ่งสามารถค้นหาส่วนประกอบอาหารที่ต้องการได้โดยระบุ ชื่อผู้ใช้ และประเภทผู้ใช้ จากนั้นกดปุ่มค้นหา ระบบจะทำการแสดงส่วนประกอบอาหารตามการค้นหา



ภาพที่ 4.50 แสดงหน้าจอรายการข้อมูลผู้ใช้งานใหม่  
ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

หมายเลข 1 สำหรับกดเพื่อเพิ่มผู้ใช้งาน

หมายเลข 2 สำหรับกดเพื่อแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

หมายเลข 3 สำหรับกดเพื่อลบรายการผู้ใช้งาน

หมายเลข 4 สำหรับกรอกคำค้นหาโดยระบุชื่อผู้ใช้งาน และประเภทผู้ใช้

หมายเลข 5 สำหรับกดเพื่อค้นหา

หมายเลข 6 สำหรับแสดงลำดับ

หมายเลข 7 สำหรับแสดงชื่อ

หมายเลข 8 สำหรับแสดงนามสกุล



หมายเลข 9 สำหรับแสดงชื่อผู้ใช้งาน

หมายเลข 10 คือ สำหรับแสดงประเภทผู้ใช้งาน

### 3.6.2. หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ใช้

เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ใหม่ไว้ในระบบ โดยทำการกรอก ข้อมูลตามแบบฟอร์ม จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

ภาพที่ 4.51 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งาน ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 2 สำหรับกรอกนามสกุล ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 3 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง ซึ่งค่าเริ่มต้นของรหัสผ่านผู้ใช้งานจะเป็นข้อความเดียวกับชื่อผู้ใช้งาน และสามารถเข้าไปแก้ไขได้ในหน้าตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว

หมายเลข 4 สำหรับกำหนดประเภทผู้ใช้งาน โดยที่ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการจะเป็นผู้กำหนดให้ ซึ่งประเภทที่เป็นค่าเริ่มต้นคือ ผู้ป่วย

หมายเลข 5 สำหรับบันทึกการเพิ่มข้อมูล

หมายเลข 6 สำหรับยกเลิกการเพิ่มข้อมูล

### 3.6.3. หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้

เป็นหน้าจอสำหรับแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ นักโภชนาการต้องเลือกรายการข้อมูลผู้ใช้ที่ต้องการแก้ไขก่อน จากนั้นจึงกดปุ่มแก้ไข ระบบจะแสดงข้อมูลเดิมที่เคยระบุไว้ เพื่อให้ นักโภชนาการทำการแก้ไข ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลแล้วกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่นักโภชนาการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความเตือน

เพิ่มผู้ใช้งาน

ชื่อ: Sathita \* 1

นามสกุล: Anprasertporn \* 2

ชื่อผู้ใช้งาน: kratai \* 3

ประเภทผู้ใช้: สมาชิก 4

5 ยกเลิก บันทึก 6

ภาพที่ 4.52 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

หมายเลข 1 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้ ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 2 สำหรับกรอกนามสกุล ห้ามเป็นค่าว่าง

หมายเลข 3 สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ห้ามเป็นค่าว่าง ซึ่งค่าเริ่มต้นของรหัสผ่านผู้ใช้งานจะเป็นข้อความเดียวกับชื่อผู้ใช้งาน และสามารถเข้าไปแก้ไขได้ในหน้าตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว

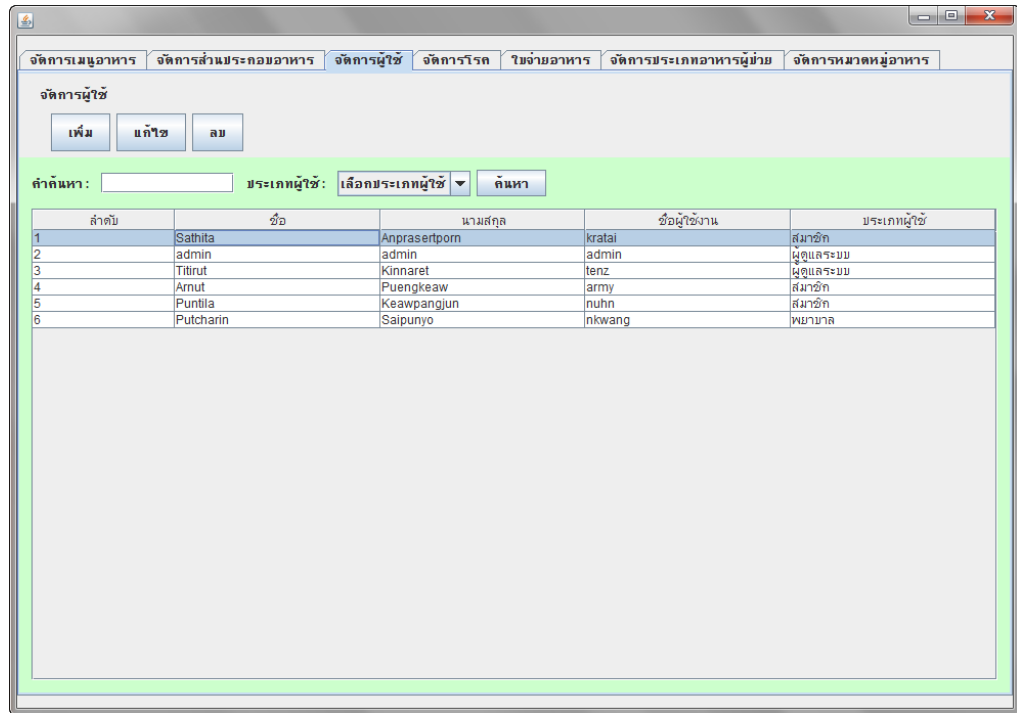
หมายเลข 4 สำหรับกำหนดประเภทผู้ใช้งาน โดยที่ผู้ดูแลระบบหรือนักโภชนาการจะเป็นผู้กำหนดให้ ซึ่งประเภทที่เป็นค่าเริ่มต้นคือ ผู้ป่วย

หมายเลข 5 สำหรับบันทึกการแก้ไขข้อมูล

หมายเลข 6 สำหรับยกเลิกการแก้ไขข้อมูล

### 3.6.4. หน้าจอลบข้อมูลผู้ใช้

เป็นหน้าจอสำหรับลบข้อมูลผู้ใช้ โดยนักโภชนาการทำการเลือกรายการผู้ใช้ที่ต้องการลบ จากนั้นกดปุ่มลบ ระบบจะแสดงข้อความยืนยันการลบข้อมูล หากนักโภชนาการทำการกดปุ่มตกลง ระบบจะทำการลบรายการนั้นๆ ออกจากฐานข้อมูล



ภาพที่ 4.53 แสดงหน้าจอลบข้อมูลผู้ใช้งาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

#### 4.4 ผลการทดสอบระบบ

หลังจากกระบวนการพัฒนาเสร็จสิ้น ได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล เพื่อเป็นการตรวจสอบและค้นหาข้อบกพร่องของระบบ โดยมี การทดสอบแบ่งเป็นระดับน้อยย่อย ระดับการผสมหน่วยย่อย และการทดสอบระบบภายใต้ สภาพแวดล้อมการใช้งานจริงซึ่งมีผลการทดสอบดังนี้

##### 4.4.1 การทดสอบในระดับการผสมหน่วยย่อย

ในการทดสอบนี้ จะเป็นการทดสอบโดยเป็นการนำระบบย่อยที่ทดสอบผ่านแล้วมา รวมกันและทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งรูปแบบการทดสอบสามารถดูรายละเอียดได้จาก เอกสาร Test Report v.1.0 โดยการทดสอบจะทำการติดตั้งระบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นรวมระบบย่อยให้ทำงานด้วยกันจึงจำเป็นต้องทดสอบการทำงานบน อุปกรณ์จริงเท่านั้นหลังจากนั้นจึงทำการทดสอบว่าระบบที่ติดตั้งไปแล้ว สามารถทำงานได้ หรือไม่ ซึ่งจะมีรายละเอียดหัวข้อของการทดสอบดังนี้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการทำงานในระดับการผสมหน่วยย่อย

No	Test Module / Script	Tested By	Result
TC01	อนุญาตให้ผู้ใช้งานลงทะเบียนขอใช้งานระบบ	Sathita.Anp	Pass
TC02	อนุญาตให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานได้	Sathita.Anp	Pass
TC03	ตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวได้	Sathita.Anp	Pass
TC04	เปลี่ยนรายการอาหารได้ในแต่ละมือ	Sathita.Anp	Pass
TC05	กำหนดรายการอาหารล่วงหน้า	Sathita.Anp	Pass
TC06	ตั้งค่าวัตถุดิบที่ไม่ต้องการรับประทาน	Sathita.Anp	Pass
TC07	กำหนดระยะเวลาในการจัดตารางอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC08	แสดงตารางรายการอาหารในแต่ละวันได้ทั้ง 3 มือ	Sathita.Anp	Pass
TC09	คำนวณปริมาณสารอาหารพื้นฐานเฉลี่ยที่ได้รับต่อวัน	Sathita.Anp	Pass
TC10	คำนวณปริมาณสารอาหารพื้นฐานที่ได้รับในแต่ละมือ	Sathita.Anp	Pass

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการทำงานในระดับการผสานหน่วยย่อย (ต่อ)

No	Test Module / Script	Tested By	Result
TC11	คำนวณพลังงานทั้งหมดที่ได้รับในหนึ่งวันจากอาหารทั้ง 3 มือ	Sathita.Anp	Pass
TC12	คำนวณพลังงานที่ได้จากอาหารแต่ละมือ	Sathita.Anp	Pass
TC13	คำนวณค่าดัชนีมวลกาย	Sathita.Anp	Pass
TC14	ค้นหารายการโรค	Sathita.Anp	Pass
TC15	เพิ่มข้อมูลโรคเฉพาะใหม่	Sathita.Anp	Pass
TC16	แสดงรายการโรค	Sathita.Anp	Pass
TC17	แก้ไขข้อมูลโรค	Sathita.Anp	Pass
TC18	ลบรายการโรคออกจากระบบ	Sathita.Anp	Pass
TC19	ค้นหารายการหมวดหมู่อาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC20	เพิ่มหมวดหมู่อาหารใหม่	Sathita.Anp	Pass
TC21	แสดงรายการหมวดหมู่อาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC22	แก้ไขข้อมูลหมวดหมู่อาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC23	ลบรายการหมวดหมู่อาหารออกจากระบบ	Sathita.Anp	Pass
TC24	ค้นหารายการอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC25	เพิ่มรายการอาหารใหม่	Sathita.Anp	Pass
TC26	แสดงรายการอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC27	แก้ไขข้อมูลรายการอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC28	ลบรายการอาหารออกจากระบบ	Sathita.Anp	Pass
TC29	ค้นหารายการส่วนประกอบอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC30	เพิ่มส่วนประกอบอาหารใหม่	Sathita.Anp	Pass
TC31	แสดงรายการส่วนประกอบอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC32	แก้ไขชื่อส่วนประกอบอาหาร	Sathita.Anp	Pass
TC33	ลบรายการส่วนประกอบอาหารออกจากระบบ	Sathita.Anp	Pass

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการทำงานในระดับการผสมหน่วยย่อย (ต่อ)

No	Test Module / Script	Tested By	Result
TC34	ค้นหารายการประเภทอาหารผู้ป่วย	Sathita.Anp	Pass
TC35	เพิ่มประเภทอาหารผู้ป่วยใหม่	Sathita.Anp	Pass
TC36	แสดงรายการประเภทอาหารผู้ป่วย	Sathita.Anp	Pass
TC37	แก้ไขข้อมูลประเภทอาหารผู้ป่วย	Sathita.Anp	Pass
TC38	ลบรายการประเภทอาหารผู้ป่วยออกจากระบบ	Sathita.Anp	Pass
TC39	ค้นหารายการผู้ใช้งาน	Sathita.Anp	Pass
TC40	เพิ่มผู้ใช้งานใหม่	Sathita.Anp	Pass
TC41	แสดงรายชื่อผู้ใช้งาน	Sathita.Anp	Pass
TC42	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	Sathita.Anp	Pass
TC43	ลบรายการข้อมูลผู้ใช้งานออกจากระบบ	Sathita.Anp	Pass

#### 4.4.2 การทดสอบระบบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง

ในการทดสอบนี้ จะเป็นการทดสอบระบบด้วยการใช้งานจริง โดยนำไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบเป็นผู้ทดสอบ ซึ่งรายละเอียดการทดสอบจะระบุไว้ในเอกสาร Test Report v.2.0 ซึ่งผลการทดสอบ ผ่านทุกกรณี

#### 4.4.3 สรุปความสามารถของระบบและผลการทดสอบด้านความพึงพอใจ

จากการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบใหม่ และนำไปให้นักโภชนาการทำการทดสอบระบบ สามารถสรุปผลโดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

##### 1) สรุปความสามารถของระบบ

เป็นการเปรียบเทียบความสามารถที่สำคัญของระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลที่พัฒนาใหม่ กับระบบการจัดการตารางอาหารแบบเดิมของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (Hospital) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถของระบบ

ความสามารถของระบบ	DPAP	Hospital
1. วางแผนตารางรายการอาหารล่วงหน้าได้	●	●
2. แสดงตารางอาหารผู้ป่วย	●	●
3. จัดอาหารตามหลักโภชนบำบัด	●	●
4. การคิดคำนวณสัดส่วนอาหาร	●	●
5. ค้นหาข้อมูลด้านต่างๆ รวดเร็วไม่เกิน 5 วินาที	●	
6. เปลี่ยนรายการอาหารได้ในแต่ละมื้อตามความต้องการของผู้ใช้งาน	●	
7. กำหนดรายการอาหารล่วงหน้าได้	●	
8. ตั้งค่าวัตถุดิบที่ไม่ต้องการรับประทานได้	●	
9. กำหนดระยะเวลาในการจัดตารางอาหารได้	●	
10. แสดงปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารในแต่ละมื้อ	●	
11. แสดงปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารในแต่ละวัน	●	
12. แสดงปริมาณสารอาหารที่ได้รับในแต่ละมื้อ	●	
13. แสดงปริมาณสารอาหารที่ได้รับในแต่ละวัน	●	

## 2) สรุปผลความพึงพอใจของนักโภชนาการต่อการใช้งานระบบ

จากผลการทดสอบความพึงพอใจของนักโภชนาการที่มีต่อการใช้งานทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบไปด้วยความพึงพอใจด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ความพึงพอใจด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ และความพึงพอใจด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ สามารถสรุปผลได้ตารางที่ 4.4

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการสรุปด้านความพึงพอใจของนักโภชนาการที่มีต่อการใช้งานระบบ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ความพึงพอใจด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)</b>					
1. ความสามารถของระบบในด้านลงทะเบียนขอใช้งานระบบ		4.33			
2. ความสามารถของระบบในด้านการอนุญาตให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ		4.33			
3. ความสามารถของระบบในด้านการวางแผนตารางอาหาร			3.67		
4. ความสามารถของระบบในด้านการแสดงตารางอาหาร			3.33		
5. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการโรคเฉพาะ			3.33		
6. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการประเภทอาหาร		4.00			
7. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการรายการอาหาร			3.67		
8. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการส่วนประกอบอาหาร			3.67		
8. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการประเภทอาหารผู้ป่วย			3.67		
9. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน			3.67		
<b>ความพึงพอใจด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)</b>					
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า			3.67		
2. ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล		4.00			
3. ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล		4.00			
4. ความถูกต้องในการลบข้อมูล		4.00			
5. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในระบบ			3.33		
<b>ความพึงพอใจด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)</b>					
1. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการใช้งานระบบ ไปใช้ประโยชน์ได้			3.00		
2. ความง่ายในการใช้งานระบบไม่มีความซับซ้อน			3.67		
3. ความสะดวกในการเรียกใช้ข้อมูล			3.33		
4. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ			3.67		
5. การทำงานของระบบสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว			3.33		
6. การออกแบบหน้าจอมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน		4.00			
7. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ			3.00		
8. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ			3.00		



ตารางที่ 4.7 แสดงการสรุปผลความพึงพอใจในแต่ละด้าน

ความพึงพอใจในแต่ละด้าน	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	3.77	ปานกลาง – มาก
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	3.80	ปานกลาง – มาก
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	3.38	ปานกลาง

สรุปผลความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และส่วนของการความคิดเห็นเพิ่มเติม นั้น ทางนักโภชนาการได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ ในส่วนของรายการอาหารในแต่ละมื้อควรมีรายการอาหารมากกว่า 1 รายการ และเพิ่มมื้ออาหารว่างระหว่างมื้ออาหารหลักในตารางรายการอาหาร เป็นดังนี้ เช้า อาหารว่าง กลางวัน อาหารว่าง เย็น และอาหารก่อนนอน เนื่องจากผู้ป่วยบางโรคจำเป็นต้องทานอาหารระหว่างมื้อ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดตารางอาหารภายในโรงพยาบาลตามระบบงานปัจจุบัน

#### 4.5 แผนการบำรุงรักษา

ผลจากกระบวนการบำรุงรักษาระบบคือ แผนการบำรุงรักษาระบบ เนื่องจากระบบยังไม่มีการใช้งานจริง จึงจะต้องเตรียมแผนขั้นตอนการดำเนินการเพื่อรองรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ร้องขอการเปลี่ยนแปลง ในกรณีที่มีการยื่นข้อเสนอหรือคำร้องขอมีการเปลี่ยนแปลง หรือแจ้งปัญหาการใช้งานจากผู้ใช้งาน โดยสามารถติดต่อประสานงานระหว่างผู้ใช้งานกับผู้พัฒนาระบบผ่านทางอีเมลพร้อมแนบแบบฟอร์มร้องขอการเปลี่ยนแปลง สามารถดูได้จากเอกสาร Software Project Management Plan v.3.0
2. วิเคราะห์การร้องขอการเปลี่ยนแปลง เพื่อการอนุมัติการเปลี่ยนแปลง โดยจะพิจารณาจากผลกระทบ ความเป็นไปได้ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งจัดลำดับความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง
3. ออกแบบ ทำการออกแบบส่วนที่ต้องได้รับการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และส่วนอื่น ๆ ที่ได้รับผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ แก้ไขเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่ได้รับผลกระทบ
4. ปรับแก้ระบบทีละส่วน จากนั้นจึงนำมาประสานเข้าด้วยกัน
5. ทดสอบระบบ ส่วนที่ได้รับการแก้ไขแล้ว ตามขั้นตอนการทดสอบหลังการพัฒนา

6. ทดสอบการยอมรับ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบใหม่มีการผ่านการแก้ไขแล้วนั้นเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้งาน
7. ดำเนินการนำระบบใหม่ที่ผ่านการยอมรับแล้วมาติดตั้ง



**ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะช่วยแก้ปัญหาการวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล โดยมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วย ทำให้ลดระยะเวลาในการทำงานลง และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ รวมไปถึงการกระบวนควบคุมการผลิตซอฟต์แวร์ตามมาตรฐาน ISO29110 ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ และประกันคุณภาพของซอฟต์แวร์ให้ได้มาตรฐานที่ผ่านการทดสอบก่อนที่จะใช้งานจริง ว่าไม่พบข้อผิดพลาด หากพบข้อผิดพลาดก็ได้มีการเตรียมพร้อมรับมือไว้ล่วงหน้า โดยมีการวางแผนความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น พร้อมกับแผนบำรุงรักษา ซึ่งจะทำให้สะดวกต่อการปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้จากการทำงานวิธีการเดิมนั้น จะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งก็คือ นักกำหนดอาหาร หรือนักโภชนาการ มาจัดอาหารหากไม่มีความเชี่ยวชาญมากจะใช้เวลาในการจัด และจะทำให้เกิดการผิดพลาดได้ เช่น ไม่ตรงตามคำสั่งแพทย์ ไม่ตรงตามหลักโภชนาการ และไม่ตรงตามหลักโภชนบำบัด เป็นต้น อีกทั้งรายการอาหารยังไม่หลากหลายต่อความต้องการของผู้ป่วย ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยไม่ยอมรับอาหารได้

จากปัญหาดังที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบสำหรับช่วยในการวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาด้วยวิธี Constraint Programming เข้ามาช่วยในการวางแผนจัดตารางอาหาร เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวใช้หลักการจำกัดค่าตอบที่เป็นไปไม่ได้ออกจากกลุ่มคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งจะทำให้ได้รายการอาหารที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนด ทางด้านโภชนาการ และ โภชนบำบัด อีกทั้งยังทำงานเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาระบบ

ปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลด้วยเทคนิคคอนสเตรนทฺ์โปรแกรมมิ่ง พบปัญหาดังต่อไปนี้

1. บั้จจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากผู้ให้สัมภาษณ์เป็นหัวหน้านักโภชนาการของโรงพยาบาล จึงมีภาระงานที่ต้องดูแลหลายส่วน ดังนั้นตลอดระยะเวลาที่สัมภาษณ์จะไม่ค่อยมีความต่อเนื่อง รวมไปถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ไปสัมภาษณ์ยังไม่ดีเท่าที่ควรจึงทำให้ใช้เวลาในการสัมภาษณ์เพื่อให้เข้าใจตรงกันนาน
2. บั้จจัยในเรื่องของเทคนิคที่นำมาช่วยในการแก้ปัญหา เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ไม่เคยศึกษามาก่อน จึงต้องใช้ระยะเวลาส่วนหนึ่งในการศึกษา
3. บั้จจัยในการออกแบบหน้าจอการใช้งาน เนื่องจากมีการเพิ่มเติมข้อมูลในหน้าจอหลายครั้ง เป็นเพราะการศึกษาข้อมูลที่ต้องใช้ในแต่ละหน้าจอยังไม่ดีพอ และระยะเวลาที่มีจำกัด จึงทำให้ตกหล่นข้อมูลบางส่วนไปบ้าง และต้องกลับมาแก้ไขใหม่
4. บั้จจัยในการออกแบบระบบฐานข้อมูล ซึ่งออกแบบซับซ้อนเกินไปจึงทำให้ใช้เวลาในการประมวลผล เพื่อแสดงข้อมูล

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น มีข้อสรุปคือ ในการพัฒนาระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลด้วยเทคนิคคอนสเตรนทฺ์โปรแกรมมิ่งนั้น ในขั้นแรกจะต้องศึกษารวบรวมข้อมูลให้เข้าใจก่อน เพื่อที่จะให้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเป็นไปอย่างราบรื่น และเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งการออกแบบและพัฒนาระบบก็จะเป็นไปอย่างราบรื่น ไม่มีการปรับแก้บ่อย และเป็นไปอย่างรวดเร็ว

## 5.3 ปัญหาและอุปสรรคของการนำไปใช้

ปัญหาและอุปสรรคของการนำระบบวางแผนตารางอาหารสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาลไปใช้ พบปัญหาดังต่อไปนี้

1. การจำลองข้อมูล (Data) เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบระบบยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลจริง จึงทำให้ผู้ใช้เกิดการเข้าใจผิดเกี่ยวกับการแสดงผลของระบบ

2. ระบบทำงานค่อนข้างช้าในส่วนของ การแสดงตารางอาหาร เนื่องจากระบบต้องประมวลผลให้เป็นไปตามเงื่อนไขการจัดการอาหารที่กำหนดทุกข้อ อีกทั้งรายการอาหารที่บันทึกในฐานข้อมูลมีให้เลือกน้อย จึงทำให้ระบบใช้เวลามากขึ้นเพื่อที่จะแสดงตารางอาหารให้ตรงกับเงื่อนไข

#### 5.4 ข้อเสนอแนะและการพัฒนาต่อ

##### 5.4.1 ข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานระบบ (นักโภชนาการ)

- ควรมีการปรับปรุงหน้าจอให้นำใช้งาน เพื่อให้ตอบสนองต่อผู้ใช้งานเรื่องความง่ายในการใช้งาน รวมไปถึงสวยงามของหน้าจอ เพราะจะทำให้ผู้ใช้อยากที่จะใช้งานระบบนี้
- ควรเพิ่มมื้ออาหารว่างระหว่างมื้ออาหารหลักในตารางรายการอาหาร เป็นดังนี้เช้า อาหารว่าง กลางวัน อาหารว่าง เย็น และอาหารก่อนนอน
- รายการอาหารในแต่ละมื้อควรมีรายการอาหารมากกว่า 1 รายการ
- ควรมีคำอธิบายในช่องที่ให้ผู้ใช้อกรอก เพื่อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

##### 5.4.2 ข้อเสนอแนะจากผู้พัฒนาระบบ

- ศึกษาเรื่องการแลกเปลี่ยนอาหาร โดยอาหารแต่ละประเภทนั้นสามารถทดแทนกันได้ เพื่อนำมาเป็นฟังก์ชันเพิ่มเติมของระบบ
- สามารถพัฒนาไปเป็นเว็บแอปพลิเคชันได้ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้ทุกที่ และมีข้อมูลเชื่อมโยงถึงกัน
- สามารถเพิ่มเงื่อนไขและข้อจำกัดอื่นๆ ในการจัดการรายการอาหารได้
- สามารถเพิ่มความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลส่วนอื่นๆ ที่เชื่อมโยงกับระบบนี้ เช่น ระบบ Stock วัตถุดิบ
- สามารถนำออก (Export File) เป็นเอกสารเพื่อแสดงตารางอาหารสำหรับผู้ป่วย

#### 5.5 สิ่งที่ได้รับจากการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยและพัฒนานี้ สิ่งที่ได้รับ คือ ได้รับความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับงานวิจัย รวมไปถึงเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบร่วมกับผู้ใช้งานจริง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งานจริง และประเมินผลโดยผู้ใช้งานจริง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย, กองโภชนาการ. 2530. การคำนวณความต้องการพลังงานตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย  
ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพฯ.
- ค้วน หนูขาว. 2534. โภชนศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.
- เจริญศรี มังกรกาญจน์. 2536. โภชนาการ ใน: คารณี ชุมนุมศิริวัฒน์, สมทรง เลชะกุล, บรรณาธิการ.  
ชีวเคมีคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทพรประเสริฐพรีนติ้ง  
จำกัด.
- ชูเกียรติ มณีธร. 2526. หลักโภชนาการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- คารณี ชุมนุมศิริวัฒน์. 2529. โภชนาการ ใน: บุญเรือง นิยมพร, บรรณาธิการ. ชีวเคมี คณะแพทย-  
ศาสตร์ศิริราชพยาบาล. เล่ม 2. กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมสาร จำกัด.
- \_\_\_\_\_. 2553. “เทคโนโลยีการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต.” [ระบบออนไลน์].  
แหล่งที่มา <http://www.oknation.net/blog/Siraprapa/2010/08/30/entry-2> (31 ตุลาคม 2555).
- นิธิยา รัตนานนท์ และ วิบูลย์ รัตนานนท์. 2556. หลักโภชนศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:  
โอเดียนสโตร์.
- พิชิต ภูติจันทร์ และ สมหวัง ชาญศิริวัฒน์. 2547. โภชนศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พัทธนันท์ ศรีม่วง และปริศนา เพียรจริง. 2555. “โภชนาการมนุษย์.” [ระบบออนไลน์]  
แหล่งที่มา <http://food.dusit.ac.th/> (25 มิถุนายน 2557).
- รุจิรา สัมมะสุด. 2538. อาหารผู้ป่วยในโรงพยาบาลและหลักการสั่งอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมพ์ดี.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2557. “องค์ประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [http://csmju.jowave.com/cs100\\_v2/lesson1-5.html](http://csmju.jowave.com/cs100_v2/lesson1-5.html) (31 ตุลาคม 2555).

สฤณีพงษ์ ติมปิยเจียร. 2552. “เทคนิควิธีและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/หน่วยที่10.pdf> (16 มิถุนายน 2557).

สุระ ชั้นที่้าว. 2555. “Constraint Satisfaction Problems สำหรับการจัดการเวลาสอบและโปรแกรมจัดการเวลาสอบของคณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.km.nida.ac.th/home/images/pdf/surare.pdf> (7 มกราคม 2558).

Abdennadher, S., M. Aly, and M. Edward, 2009. **Constraint-based timetabling system for the German university in cairo, in Applications of Declarative Programming and Knowledge Management.** Springer.

Antoni Niederlinski. 2014. “The ECLiPSe Constraint Programming System” [Online]. Available: <http://eclipseclp.org/index.html> (14 June 2015).

Bal azs Ga al, Istv an Vass. 2007. **Application of Artificial Intelligence for Weekly Dietary Menu Planning.** Department of Information Systems University of Pannonia.

Barbara Korous'ic Seljak. 2009. **Computer-based dietary menu planning.** Computer System Department Ljubljana University.

Cynthia Marling. 1998. **A CBR/RBR Hybrid for Designing Nutritional Menus.** Department of Computer Engineering and Science Case Western Reserve University.

Francesca Rossi, Peter van Beek and Toby Walsh. 2006. “Constraint Programming.” [Online]. Available: [https://cs.uwaterloo.ca/~vanbeek/Publications/kr\\_handbook06.pdf](https://cs.uwaterloo.ca/~vanbeek/Publications/kr_handbook06.pdf) (7 สิงหาคม 2557).

- GJ Petot. 1998. **An artificial intelligence system for computer-assisted menu planning.**  
Department of Nutrition and Epidemiology and Biostatistics in the School of Medicine  
Case Western Reserve University.
- Homero Valdez-Peña and Horacio Martínez-Alfaro. 2003. **Menu Planning Using the Exchange  
Diet System.** Monterrey, N.L.
- Jean-Guillaume Fages and Charles Prud'homme. 2014. "Choco." [Online].  
Available: <http://choco-solver.org/> (14 June 2015).
- Nadel, B.. 1990. **Some Applications of the Constraint Satisfaction Problem,**  
Computer Science Dept Wayne State University.
- Noppon Choosri. 2014. **Solving Scheduling Problems as The Puzzle Games Using Constraint  
Programming.** College of Arts Media and Technology Chiang Mai University.
- Pascal Van Hentenryck, 2008. "Comet and Constraint Programming." [Online].  
Available: <http://icampus.grascomp.be/courses/COMP049/> (14 June 2015).
- P. Botella and others. n.d. "ISO/IEC 9126 in practice: what do we need to know." [Online].  
Available: <http://www.ideaciona.com/PhD/publications/SMEF%2704-ISO-QualityModels.pdf>  
(2 November 2014).
- P. M. SODEN and L. R. FLETCHER. 1991. **Modifying diets to satisfy nutritional requirements  
using linear programming.** Department of Mathematics and Computer Science  
University of Saljord.
- Russel, S.J. and Norvig, P., 2003. **Artificial Intelligence.** 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ:  
Prentice Hall.
- Tomoko Kashima. 2009. **Evaluation of Menu Planning Capability Based on Multi-  
dimensional 0/1 Knapsack Problem of Nutritional Management System.** Department of  
Information and Physical Science Osaka University.



Topaloglu, S. and I. Ozkarahan. 2011. **A constraint programming-based solution approach for medical resident scheduling problems.** Computers & Operations Research.

Van Leeuwen, P., H. Hesselink, and J. Rohling. 2002. **Scheduling Aircraft Using Constraint Satisfaction.** Electronic Notes in Theoretical Computer Science.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved