

# การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์

นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2564

# **Development of Ontology-based Patient Diet Search System for Chronic Kidney Disease**

**Miss Kornipa Suwanasak**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Science in Information and Communication Technology

School of Science and Technology

Sukhothai Thammathirat Open University

2021

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์  
โทโลยี

ชื่อและนามสกุล นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์


แขนงวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. วัลลภญา ปุณณวัฒน์  
2. อาจารย์ ดร. มารุต บุรณรัช

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2564

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



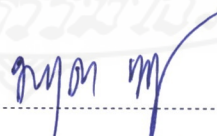
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. ชูชาติ หุไยชะศักดิ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วัลลภญา ปุณณวัฒน์)



กรรมการ

(อาจารย์ ดร. มารุต บุรณรัช)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. เทพศักดิ์ บุญยรัตพันธุ์)



ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี  
ผู้วิจัย นางสาวกรรณิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสนักศึกษา 2589600259

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.วรัญญา ปุณณวัฒน์ (2) อาจารย์ ดร.มารุต บุณรัช

ปีการศึกษา 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (2) พัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี และ (3) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดในการออกแบบและสร้างออนโทโลยีจากการรวบรวมความรู้ในเรื่องของโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มาจากนักโภชนาการและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีสร้างเป็นฐานความรู้ซึ่งพัฒนาด้วยโปรแกรมโอโซ ประกอบไปด้วยคลาสความรู้ที่รองรับการแนะนำรายการอาหารให้แก่ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังตามหลักการการวิเคราะห์รายการอาหารของนักโภชนาการ ออนโทโลยีที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่มีการออกแบบคลาสและความสัมพันธ์ของคลาส เพื่อรองรับการสืบค้น จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลแนะนำรายการอาหารจากการอนุมานความรู้ตามหลักการของนักโภชนาการและนำผลลัพธ์ไปประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสืบค้น ด้วยการใช้ตัววัดมาตรฐานวัดค่าความแม่นยำ ค่าความระดึก ค่า F-measure และค่าทางสถิติสำหรับประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการวิจัยพบว่า ค่าความแม่นยำ ค่าความระดึก และค่า F-measure อยู่ในระดับดีมาก การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสืบค้นในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x}=4.21$ ) แสดงได้ว่าระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีเหมาะสมสำหรับให้ความรู้เรื่องโภชนาการผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ ออนโทโลยี ฐานความรู้ ระบบสืบค้น โภชนาการผู้ป่วย โรคไตเรื้อรัง



**Thesis title:** Development of Ontology-based Patient Diet Search System for Chronic Kidney Disease

**Researcher:** Miss Kornipa Suwanasak; **ID:** 2589600259;

**Degree:** Master of Science (Information and Communication Technology);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Waranya Poonnawat, Associate Professor; (2) Dr. Marut Buranarach;

**Academic year:** 2021

### **Abstract**

The objectives of this research were to (1) build an ontology knowledge base of nutrition for patients with chronic kidney disease; (2) develop an ontology knowledge base search system of nutrition for patients with chronic kidney disease, and (3) evaluate the performance of an ontology knowledge base search system for nutrition in patients with chronic kidney disease.

This researcher collected the nutrition knowledge in chronic kidney disease from nutritionists and related documents for chronic kidney disease patients. An ontology knowledge base was developed with the HOZO program. It comprised educational classes on suggested food items recommended by nutritionists for kidney disease patients. The researcher then created a search engine based on ontology knowledge of nutrition for kidney disease patients. The result were an informative food menu from inferential nutritional principles of nutritionists. The search engine evaluation was performed by using precision, recall, F-measure values, and statistics for user satisfaction.

The results showed that precision, recall, and F-measure were in a very good level. The overall user satisfaction evaluation result was excellent ( $\bar{x} = 4.21$ ). This indicated that the ontology-based patient diet search system for chronic kidney disease was suitable for providing knowledge to the patients and their relatives who act as caregivers.

**Keywords:** Ontology, Knowledge base, Search System, Chronic Kidney Disease, Patient Diet

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์และความเมตตาอย่างสูงสุดจากบุคคลหลายท่านซึ่งไม่อาจนำมากล่าวได้จนครบทั้งหมด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสองท่านแรก รองศาสตราจารย์ ดร.วรัญญา ปุณณวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.มารุต บุรณรัช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความรู้ คำปรึกษาตลอดจนแนวคิดและแนวทางในการจัดทำวิจัย ทั้งยังช่วยตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง ตลอดจนให้คำแนะนำทางวิชาการที่ดี ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ทางวิชาการมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะที่ดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ได้สละเวลา และให้ความร่วมมือ ให้ข้อคิดเห็นในการพัฒนางานวิจัยต่อไป ขอขอบพระคุณครอบครัวที่อยู่เบื้องหลังช่วยให้กำลังใจและแรงผลักดันที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แขนงวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำและประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัย ส่งผลให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กรนิภา สุวรรณศักดิ์

กันยายน 2564

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
กรอบการดำเนินงานวิจัย .....	3
สมมติฐานการวิจัย .....	4
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	7
อาหารและโภชนาการบำบัด .....	7
โรคไตเรื้อรัง .....	11
การควบคุมอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง .....	13
ออนโทโลยี (Ontology) .....	16
เทคโนโลยีในการพัฒนาออนโทโลยีและเว็บเชิงความหมาย .....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	34
การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ .....	34
การรวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูล .....	36
สร้างฐานความรู้ออนโทโลยี .....	39
พัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี .....	45
การประเมินประสิทธิภาพของระบบ .....	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	57
ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างออนโทโลยี และเนื้อหาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ	
ด้านโภชนาการ .....	57
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล .....	58
ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ .....	63
ตอนที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบ .....	66

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5	
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	73
สรุปการวิจัย .....	73
อภิปรายผล .....	74
ข้อเสนอแนะ .....	76
การประยุกต์ใช้ผลงานวิจัย .....	77
บรรณานุกรม .....	78
ภาคผนวก .....	83
ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย .....	84
ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง .....	90
ค แบบประเมินความพึงพอใจของระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง .....	93
ง คู่มือการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี .....	97
จ แบบประเมินโครงสร้างออนโทโลยี และความถูกต้องของข้อมูลโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง .....	111
ฉ ออนโทโลยีขอบเขตการแนะนำโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง	
ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต .....	114
ช ฐานข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ .....	116
ประวัติผู้วิจัย .....	123

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	คำแนะนำเรื่องอาหารในโรคไตเรื้อรัง ..... 8
ตารางที่ 2.2	ปริมาณโพแทสเซียมในอาหารชนิดต่าง ๆ ..... 10
ตารางที่ 2.3	ระยะของโรคไตเรื้อรัง ..... 12
ตารางที่ 2.4	แนวทางการจำกัดสารอาหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังแบ่งตามระยะโรค ..... 14
ตารางที่ 3.1	ตารางแสดงข้อมูลตัวอย่างระยะของโรคไตเรื้อรัง ..... 36
ตารางที่ 3.2	ตารางข้อมูล Ideal Body Weight – IBW (น้ำหนักที่เราควรจะเป็น) (บางส่วน) ..... 37
ตารางที่ 3.3	ตารางข้อมูลรายการอาหารและโภชนาการ (บางส่วน) ..... 37
ตารางที่ 3.4	ตารางข้อมูลส่วนผสมอาหาร (บางส่วน) ..... 38
ตารางที่ 3.5	ตารางแสดงข้อมูลการแนะนำ กรณีที่มีโรคอื่นร่วม (บางส่วน) ..... 38
ตารางที่ 3.6	ตารางเกณฑ์การประเมินออนโทโลยี ..... 44
ตารางที่ 3.7	รายละเอียดของผู้ประเมินข้อมูลและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ..... 45
ตารางที่ 3.8	ฟังก์ชันการทำงาน (Functional Specification) ..... 46
ตารางที่ 3.9	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน ..... 55
ตารางที่ 4.1	การประเมินคุณภาพออนโทโลยีและเนื้อหาข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ ..... 58
ตารางที่ 4.2	ผลการประเมินค่าความแม่นยำ (Precision) ..... 64
ตารางที่ 4.3	ผลการประเมินค่าความระลึก (Recall) ..... 65
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ..... 66
ตารางที่ 4.5	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านขั้นตอนการใช้งาน ..... 69
ตารางที่ 4.6	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ ..... 70
ตารางที่ 4.7	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านเนื้อหาและแสดงผล ..... 70
ตารางที่ 4.8	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประโยชน์ของระบบ ..... 71

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1	กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี	4
ภาพที่ 2.1	จานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนล้างไต	15
ภาพที่ 2.2	องค์ประกอบของ OWL	19
ภาพที่ 2.3	กระบวนการพัฒนาออนโทโลยี	20
ภาพที่ 2.4	Define class กำหนดคลาสและลำดับชั้น	21
ภาพที่ 2.5	ประเภทของออนโทโลยี	23
ภาพที่ 2.6	แนวคิดของ Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยี (Ontology-based Application)	27
ภาพที่ 3.1	แนวคิดขั้นตอนการพัฒนา	34
ภาพที่ 3.2	ขั้นตอนการแนะนำรายการอาหารของนักโภชนาการ	35
ภาพที่ 3.3	โครงสร้างออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง	40
ภาพที่ 3.4	คลาสข้อมูลโภชนาการ (Ideal Body Weight)	41
ภาพที่ 3.5	คลาสเพศ (Sex)	42
ภาพที่ 3.6	คลาสรายการอาหาร (Food Menu) (บางส่วน)	42
ภาพที่ 3.7	คลาสรระยะโรค (Stage)	43
ภาพที่ 3.8	คลาสวัตถุดิบ (Ingredient)	43
ภาพที่ 3.9	แผนภาพบริบท (Context Diagram)	46
ภาพที่ 3.10	แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD Level-1)	47
ภาพที่ 3.11	ฐานข้อมูล Food_Kidney_Disease	48
ภาพที่ 3.12	รูปแบบภาษาโอดับเบิลยูแอล (OWL)	48
ภาพที่ 3.13	การกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตารางฐานข้อมูล (Class-Table Mapping)	49
ภาพที่ 3.14	การกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของคลาสกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping)	50
ภาพที่ 3.15	การกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping)	50
ภาพที่ 3.16	การบันทึกข้อมูลการตั้งค่าการแปลงข้อมูล	51
ภาพที่ 3.17	กำหนดขอบเขตการค้นหาและการแสดงผล	52
ภาพที่ 3.18	กำหนดค่าระบบสืบค้น และผลการค้นหา	52
ภาพที่ 3.19	สถาปัตยกรรมระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี	53
ภาพที่ 4.1	หน้าจอเริ่มต้นของผู้ใช้งาน	59
ภาพที่ 4.2	แสดงวิธีการสืบค้นข้อมูลแบบง่าย	60
ภาพที่ 4.3	ผลการสืบค้นข้อมูลรายการอาหาร จากวิธีการค้นหาอย่างง่าย	60
ภาพที่ 4.4	แสดงวิธีสืบค้นข้อมูลแบบการค้นหาขั้นสูง	61

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.5 ผลการสืบค้นข้อมูลรายการอาหารจากวิธีการค้นหาขั้นสูง.....	61
ภาพที่ 4.6 วิธีสืบค้นข้อมูล โดยการเลือก “Aggregation Function”.....	62
ภาพที่ 4.7 ผลการสืบค้นข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชัน “Aggregation Function”.....	62



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไตเป็นอวัยวะที่สำคัญในการดำรงอยู่ของชีวิต ทำหน้าที่ในการขับถ่ายของเสียและสร้างสารที่จำเป็นของร่างกาย หากการทำงานของไตบกพร่องจะส่งผลกระทบต่ออวัยวะอื่นและสุขภาพร่างกาย โรคไตเรื้อรังเป็นภัยสุขภาพของประชากรไทย ส่วนใหญ่เกิดจากการขาดข้อมูลและความรู้ในการดูแลสุขภาพ จนกลายเป็นภัยเงียบที่ทำให้เกิดภาวะไตเสื่อมและแสดงอาการผิดปกติออกมา การป้องกันและการชะลอความเสื่อมของไตนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งให้ข้อมูลและความรู้แก่ผู้ป่วยและญาติที่ต้องดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจและทักษะในการดูแลรักษาสุขภาพ เพื่อให้ผู้ป่วยมีชีวิตยืนยาวอย่างมีความสุข เนื่องจากผู้ป่วยที่เป็นโรคไตนั้นส่วนใหญ่มักจะเป็นโรคไตเรื้อรังไม่สามารถรับประทานอาหารทั่วไปได้ โภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไตหรือโรคไตเรื้อรัง จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นและสำคัญสำหรับผู้ป่วย หรือผู้ดูแลผู้ป่วย การดูแลเรื่องโภชนาการและการควบคุมอาหารอย่างถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ระยะแรกของโรค จะสามารถช่วยป้องกันและชะลอความเสื่อมของไต ทำให้ร่างกายผลิตของเสียในปริมาณที่น้อยลง ทำให้ไตในส่วนที่ยังทำงานได้ทำงานน้อยลง เป็นการช่วยบรรเทาอาการจากความเจ็บป่วย

ปัจจุบันปัญหาของผู้ป่วยโรคไตเสื่อมในประเทศไทยนั้น เป็นปัญหาที่สำคัญไม่น้อยไปกว่าไวรัสโคโรนา (COVID-19) และสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) สืบเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่เกินความพอดี ส่งผลให้อวัยวะในร่างกายทำงานมากกว่าปกติ จนเกิดเป็นโรคไตเสื่อม และโรคชนิดอื่นที่ไม่ติดต่อ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดในสมอง สถานการณ์ที่กล่าวถึงนี้กำลังเป็นปัญหาใหญ่ในประเทศไทย คนไทยมีแนวโน้มป่วยเพิ่มขึ้น สาเหตุส่วนใหญ่ร้อยละ 70 เกิดจากสภาวะโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง สถิติผู้ป่วยรวมเกือบ 15 ล้านคน ผลที่ตามมาคือมีภาวะไตเสื่อมและไตเสื่อมเร็วขึ้น จากการศึกษาข้อมูลจากสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยพบว่า คนไทยป่วยเป็นโรคไตเรื้อรัง ประมาณร้อยละ 17.6 ของประชากรที่ป่วยเป็นโรคไต คิดเป็นผู้ป่วยรวม 8 ล้านคน เป็นผู้ป่วยระยะสุดท้าย 2 แสนคน และป่วยเพิ่มปีละกว่า 7,800 ราย (ศศิธร ดวนพล ชีรศักดิ์ พาจันทร์และพิทยา ศรีเมือง, 2563, น. 142) ดังนั้น การดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงควรเน้นการชะลอความเสื่อมของไตเพื่อให้เข้าสู่ระยะที่ต้องล้างไตช้าลง



ในปี พ.ศ. 2563 สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ได้จัดสรรงบประมาณการบำบัดทดแทน โรคไตเรื้อรัง จำนวนกว่า 9,405 ล้านบาท โดยเป็นผู้ป่วยในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ 61,948 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยล้างไตผ่านช่องท้องจำนวน 31,047 ราย การฟอกเลือดจำนวน 28,546 ราย การผ่าตัดเปลี่ยนไตจำนวน 172 ราย และผู้ป่วยที่ต้องได้รับยากดภูมิคุ้มกัน 2,183 ราย โดยเฉลี่ยมีค่าใช้จ่ายในการบำบัดทดแทนไตประมาณ 200,000 บาทต่อคนต่อปี ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากกระทรวงสาธารณสุข ที่แสดงข้อมูลการกำหนดค่าตัวชี้วัด (KPI) ประจำปีงบประมาณ 2563 ในไตรมาสที่ 4 กำหนดให้ทำการวัดผลการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในแต่ละเขตสุขภาพ ให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีอัตราการลดลงของอัตราการกรองของไต หรืออัตราการกรองของเสียของไต (eGFR) ต้องมากกว่าร้อยละ 67.0 พบว่ามีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังทุกเขต สุขภาพรวมร้อยละ 64.6 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กระทรวงกำหนด

ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจากการรับประทานอาหารประจำวันเป็นเรื่องที่สำคัญที่จะทำให้ปลอดภัยจากโรคไตเรื้อรัง หากขาดความรู้ ความเข้าใจ ไม่มีทักษะการดูแลสุขภาพ ผลลัพธ์จากการขาดความรู้เปรียบเสมือนเป็นภัยร้ายที่คืบคลานเข้ามาทำให้ไตเรื้อรังจนเกิดอาการผิดปกติ เมื่อถึงเวลานั้นการป้องกันและการชะลอความเสื่อมของไตจะทำได้ยาก แม้ไม่อาจป้องกันหรือชะลอความเสื่อมของไตได้แล้ว แต่ก็ยังมีความจำเป็นที่ผู้ป่วย หรือผู้ดูแลผู้ป่วยยังต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการดูแลรักษาสุขภาพ เพื่อบรรเทาความเจ็บป่วย ซึ่งผู้ป่วยโรคไตนั้นส่วนใหญ่มักจะเป็น โรคไตเรื้อรังที่ได้รับความทุกข์ทรมาน อีกทั้งยังไม่สามารถรับประทานอาหารปกติทั่วไปได้ ดังนั้น โภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยในการควบคุมอาหารอย่างถูกต้องตั้งแต่ระยะแรกของโรค จะช่วยชะลอความเสื่อมของโรคไตเรื้อรัง ซึ่งส่งผลให้ของเสียมีปริมาณน้อยลง ไตส่วนที่เหลือก็จะทำงานเบาลง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้ ความเข้าใจในโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

การสืบค้นข้อมูลความรู้ด้านโภชนาการสำหรับโรคไตจากสารสนเทศทั่วไปจะเป็นการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มส่วนผสมอาหาร ยังไม่ปรากฏสารสนเทศที่มีความเฉพาะทางของรายการอาหารและโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง อีกทั้งข้อมูลที่สืบค้นมีความกระจัดกระจาย ต้องทำการสืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง หากไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการของผู้ป่วยไตเรื้อรังโดยเฉพาะ จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้ยาก และเกิดการเชื่อมโยงข้อมูลผลลัพธ์ที่ผิดพลาด เนื่องจากโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังตามระยะโรค (Stage) ในแต่ละขั้นมีอัตราการกรองของไต (eGFR) แตกต่างกัน โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีโรคอื่นร่วมด้วย ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ และ

โรคอื่น ๆ ผู้ป่วยไม่เพียงแต่ต้องระมัดระวังอาหารที่มีผลต่อการทำงานของไตแล้ว ผู้ป่วยที่มีโรคอื่น ๆ ร่วมยังต้องควบคุมอาหารที่มีผลกระทบต่ออาการป่วยที่เกิดจากโรคร่วมด้วย

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และเอกสารแนะนำรายการอาหารจากนักพัฒนาอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ตลอดจนข้อมูลด้านการแนะนำในการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มาจัดเก็บรวบรวมเป็นองค์ความรู้เฉพาะทางในรูปแบบออนโทโลยี และนำองค์ความรู้จากออนโทโลยีมาพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี โดยพัฒนาในรูปแบบของเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลที่มีความแม่นยำและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลโภชนาการจากฐานความรู้ออนโทโลยี จะทำให้ได้ผลลัพธ์ข้อมูลการแนะนำรายการอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมตามระยะโรค (Stage) ในแต่ละขั้นส่งผลให้ได้ผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยได้รับความรู้เกี่ยวกับหลักโภชนาการที่ถูกต้อง สามารถนำผลลัพธ์รายการอาหารและโภชนาการที่ระบบแนะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ทันที

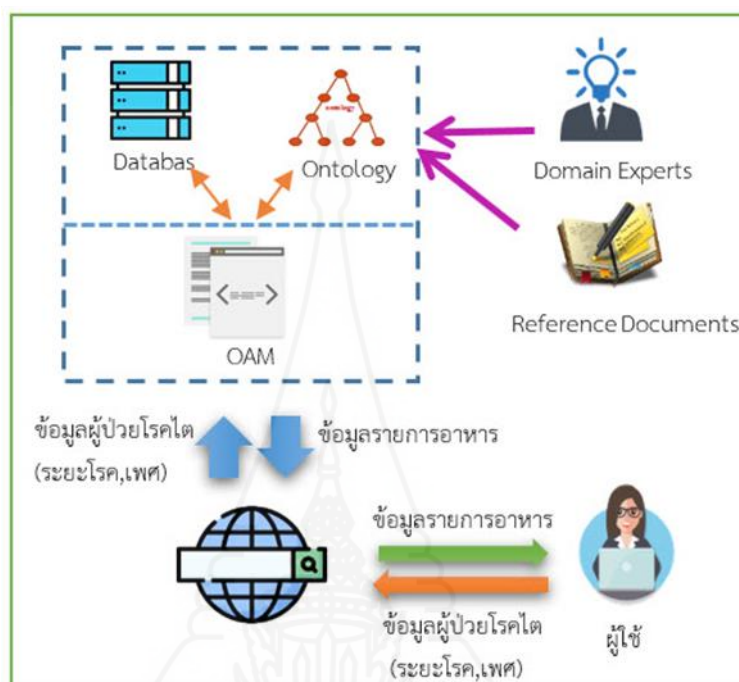
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
- 2.2 เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี
- 2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

## 3. กรอบการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี เป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้น คือ รวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่มีแหล่งอ้างอิงเชื่อถือได้ ออกแบบฐานข้อมูล และฐานความรู้ออนโทโลยีโดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างออนโทโลยี (Ontology Editor) จากนั้นใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) ซึ่งเครื่องมือในการเชื่อมโยงฐานข้อมูลกับฐานความรู้ออนโทโลยี ทำการพัฒนารายละเอียดต่าง ๆ ของฐานความรู้ออนโทโลยีและพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลรายการอาหารและความรู้โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยระบุระยะของโรคและเพศ

ดังมีกรอบแนวคิดการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

#### 4. สมมติฐานการวิจัย

การสืบค้นสารสนเทศโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี สามารถให้ผลลัพธ์รายการอาหารและโภชนาการ ด้วยการประเมินความสามารถของระบบจากผู้ใช้งานในระดับดีขึ้นไปได้

#### 5. ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ผู้วิจัยเน้นการเข้าถึงความรู้ทางด้านอาหารและโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต โดยการรวบรวมความรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และเอกสารอ้างอิงด้านการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง อาหารและโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง นำมารวบรวมเป็นฐานความรู้ โดยการ

ดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้เป็นการวินิจฉัยโรค หากแต่เป็นการแสดงข้อมูลโภชนาการของรายการอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ ซึ่งข้อมูลการสืบค้นเป็นรายการอาหารหรือเมนูอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ตามการแบ่งระยะ (Stage) โรค ตั้งแต่ระยะที่ 1-5 และข้อควรระวังในการรับประทานอาหารบางชนิดรวมถึงกรณีที่ผู้ป่วยมีโรคร่วม โดยผู้สืบค้นต้องทราบระยะโรคที่ต้องการสืบค้น กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้เป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังหรือผู้ที่ดูแลผู้ป่วยซึ่งไม่ใช่เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 ไต (Kidney)** เป็นอวัยวะภายในที่อยู่ทางด้านหลังของช่องท้อง ขนานกับกระดูกสันหลังมีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว ขนาดของไตมีความแตกต่างกันตามช่วงอายุและขนาดร่างกายที่เพิ่มขึ้นตามวัย ทำหน้าที่ในการกรองของเสียในเลือด ควบคุมสารน้ำ และรักษาสมดุลเกลือแร่ เป็นแหล่งสร้างฮอร์โมนบางชนิด ได้แก่ อิริโทรพอยอิติน (Erythropoietin) เรนิน (Renin) และแคลซิไทรออล (Calcitriol) (ชนันดา ตระการวนิช และอรอัชฌา ศิริมงคลชัยกุล, 2563, น. 11-13)

**6.2 โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease)** เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับไต ซึ่งอาจเป็นความผิดปกติทางโครงสร้าง หรือการทำงาน (อัตราการกรองของเสีย) ที่ลดลง และความผิดปกติเหล่านั้น คงอยู่อย่างต่อเนื่องนานกว่า 3 เดือน (ชนันดา ตระการวนิช และอรอัชฌา ศิริมงคลชัยกุล, 2563, น. 11-13)

**6.3 โภชนาการ (Nutrition)** หมายถึง อาหาร (Food) ที่เข้าสู่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การค้าจุนและการซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 9 เรื่องที่ 12)

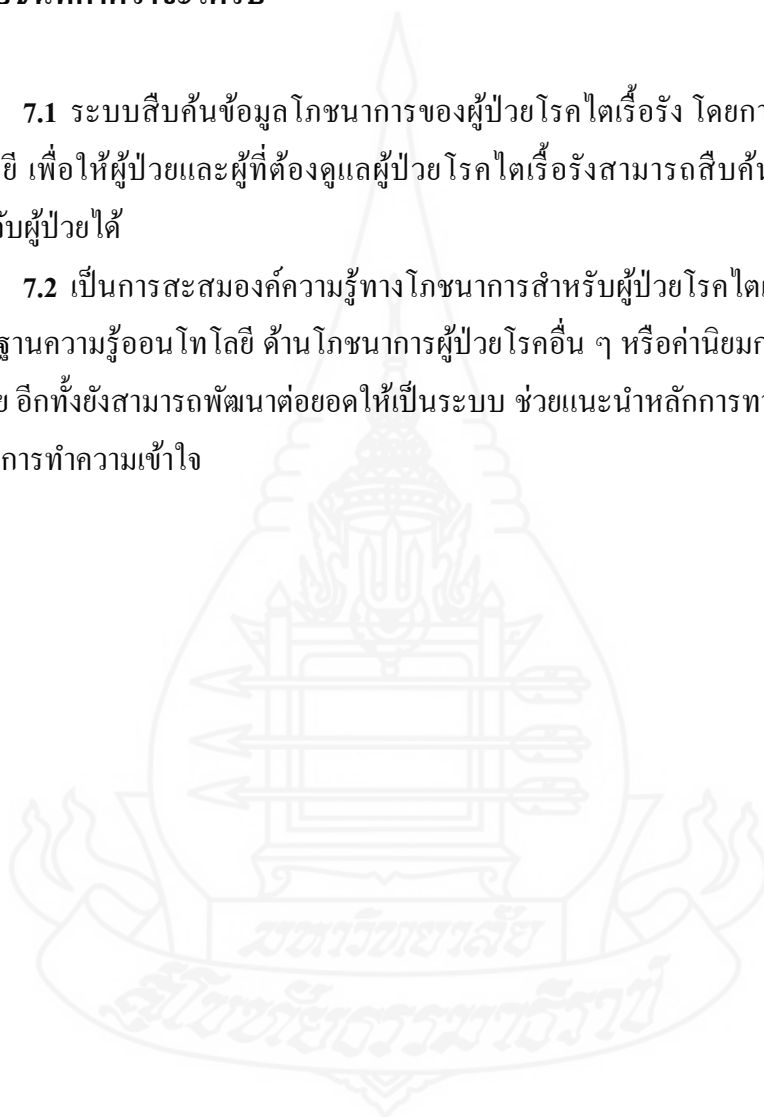
**6.4 ออนโทโลยี (Ontology)** เป็นเครื่องมือเพื่อใช้แสดงรายละเอียดของข้อมูล โดยการกำหนดนิยามความหมายเป็นตัวแทนแนวคิด (Concepts) ข้อมูลองค์ความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะที่ใช้ร่วมกัน มีขอบเขตเนื้อหาเดียวกัน จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายภายใต้แนวคิดเดียวกัน (Domain) ออนโทโลยีเป็นระบบคำศัพท์ที่มีความสัมพันธ์ในเชิงความหมาย เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการอธิบายความรู้เฉพาะด้าน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานของระบบต่าง ๆ ช่วยให้การขยายคำค้นสำหรับระบบสืบค้นข้อมูลและใช้ในการจัดกลุ่มสารสนเทศ (มาลี กาบมาลา, ลำปาง แม่นมาตย์, และครรชิต มาลัยวงศ์, 2549) ออนโทโลยีเป็นแบบจำลองที่แสดงถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหมวดหมู่ของคำสำคัญที่กำหนด ที่เป็นส่วนสำคัญในการจัดการองค์ความรู้ (โรสรีน อักนิจ, ธนิต พุทธพงษ์ศิริพร, น้ำฝน ลำดับวงศ์ และอารีย์ รัชฎกิจจานุกิจ, 2554, น. 267-274)

**6.5 การค้นหาเชิงความหมาย (Semantic search engine)** เป็นระบบที่ทำหน้าที่รวบรวม และวิเคราะห์เอกสารเชิงความหมาย เพื่อการสืบค้นและการตอบคำถามที่สื่อความหมายตรงตามความต้องการสารสนเทศของผู้ใช้ (เทอดศักดิ์ ไม้เท้าทอง, 2562, น.93-112)

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยการประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี เพื่อให้ผู้ป่วยและผู้ที่ต้องดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสามารถสืบค้นความรู้โภชนาการที่เหมาะสมกับผู้ป่วยได้

7.2 เป็นการสะสมองค์ความรู้ทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง และแนวทางในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี ด้านโภชนาการผู้ป่วยโรคอื่น ๆ หรือค่านิยมการบริโภคที่เปลี่ยนไปตามยุคสมัย อีกทั้งยังสามารถพัฒนาต่อยอดให้เป็นระบบ ช่วยแนะนำหลักการทางโภชนาการที่ถูกต้อง และง่ายต่อการทำความเข้าใจ



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

องค์ความรู้เป็นการสังสมสิ่งที่เล่าเรียน ปฏิบัติ ฝึกฝน ประสบการณ์ และแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญ องค์ความรู้ต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์มากขึ้น หากได้มีการรวบรวม จัดการ จัดระบบ นำมาใช้ซ้ำ และแลกเปลี่ยนระหว่างกัน ความรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความรู้แบบฝังลึก (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่เป็นทักษะเฉพาะส่วนบุคคล ทำให้เป็นทางการและสื่อสารได้ยาก และความรู้แบบชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่รวบรวมจัดเป็นระบบเป็นทางการ โดยความรู้ทั้งสองประเภทไม่สามารถแยกจากกันต้องอาศัยซึ่งกันและกัน กระบวนการจัดการองค์ความรู้ มีดังนี้ 1) การบ่งชี้ความรู้ 2) การสร้างและแสวงหาความรู้ 3) การจัดการความรู้ให้เป็นระบบ 4) การประมวลและกรั่นกรองความรู้ และ 5) การเข้าถึงข้อมูล (รุ่งนิภา อมาตยคง, 2558)

การวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานความรู้และพัฒนาาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ ดังนี้

1. อาหารและโภชนาการบำบัด
2. โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease)
3. การควบคุมอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
4. ออนโทโลยี (Ontology)
5. เทคโนโลยีในการพัฒนาออนโทโลยีและเว็บเชิงความหมาย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. อาหารและโภชนาการบำบัด

อาหาร หมายความว่า ของกินหรือเครื่องค้ำจุนชีวิต เครื่องหล่อเลี้ยงชีวิต โภชนาการ คือ วิทยาศาสตร์ประยุกต์แขนงหนึ่ง ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างอาหารการกินกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการเจริญเติบโต (ชนิตา ปโชติกา, 2556, น. 5-6)

อาหารบำบัดโรค หรือ โภชนบำบัด (Diet Therapy) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการดูแลทางด้านโภชนาการ (Nutrition care process) คือ อาหารที่ดัดแปลงจากอาหารธรรมดาให้เหมาะสมกับ



โรคที่เป็นอยู่ โดยจัดสรรให้ถูกหลักโภชนาการ และปรับให้เหมาะสมกับสภาพความเจ็บป่วยของผู้ป่วยทั้งในด้านพลังงานและสารอาหาร เน้นการรักษารายบุคคล โดยหลักการโภชนบำบัดประกอบด้วย การประเมินสถานะทางโภชนาการ (Nutrition assessment) การวางแผนคัดแปลงอาหาร (Diet modification) ให้เหมาะสมกับสถานะโรคที่เป็นอยู่ การรักษาทางด้านโภชนาการอื่น ๆ ที่จำเพาะต่อโรค (Specific illness) การคัดแปลงของอาหาร พลังงานของอาหาร เมื่อผู้ป่วยรับประทานแล้วจะช่วยบรรเทาอาการของโรคที่เป็นอยู่ การคัดแปลงอาหารให้เหมาะสมกับโรคจำเป็นต้องรู้เรื่องโรคเพื่อเป็นแนวทางในการคัดแปลงให้ถูกต้อง เข้าใจโรคเกิดขึ้นได้อย่างไร มีกระบวนการหรืออาการอย่างไรที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น หากจัดอาหารโดยไม่ทราบว่าโรคไตเรื้อรังเกิดจากอะไร มีผลต่อการขับถ่ายและดูดซึมกลับของไตอย่างไร ทั้งยังไม่ทราบว่าร่างกายที่มีการกักโซเดียมไว้มีอันตรายอย่างไร อาหารจะมีส่วนสำคัญ ในการลดอาการบวมอย่างไร (รัศมี กันธเสวี, นิตยา ตั้งชูรัตน์, วีระพงษ์ ฉัตรานนท์ และ วิชัย ตันไพจิตร, 2526, น. 5)

#### โภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

พลังงาน ผู้ป่วยโรคไตควรได้รับ 25-40 กิโลแคลอรี ต่อน้ำหนักที่เราควรเป็น (Ideal Body Weight -IBW) หรือ 1.1-1.4 เท่าของพลังงานที่ผู้ป่วยต้องการในแต่ละวัน ข้อควรระวังคือ พลังงานยังขึ้นกับกิจกรรมต่าง ๆ และจากการล้างไตทางหน้าท้องอาจให้พลังงานเพิ่ม 500-1,000 กิโลแคลอรีต่อวัน

โปรตีน ในภาวะไตปกติจะรองรับปริมาณการกรองโปรตีนกลับได้ 30 กรัมต่อวัน แต่สำหรับผู้ป่วยโรคไตจะเพิ่มการกรองที่มากขึ้นและดูดซึมกลับได้น้อยลง จึงเกิดภาวะมีโปรตีนอยู่ในปัสสาวะ (Protein Urea) สารยูเรีย (Urea) ถูกดูดซึมกลับได้ครั้งเดียว การลดปริมาณรับประทานของโปรตีนในคนไข้โรคไตเป็น 0.6 กรัม/กิโลกรัม/วัน เพื่อควบคุมกลุ่มอาการในภาวะท่ายของโรคไต (Uremia) ได้แก่ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ลิ้นไม่รับรส หรือเพื่อชะลออาการของโรค แต่รับประทานโปรตีนเพิ่มมากขึ้นถ้าผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้อง ถ้า GFR < 25 มิลลิลิตร/นาที และไม่ได้ล้างไต ควรให้โปรตีน 0.28 กรัม/กิโลกรัม/วัน ร่วมกับกรดอะมิโน หรือเสริมด้วยกรดคีโต (Keto acid) จะช่วยลดอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน (Uremia)

ไขมัน ผู้ป่วยโรคไต มักพบภาวะไขมันชนิดไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) มีค่าที่สูงในเลือดได้บ่อยมาก เนื่องจากพบความผิดปกติของสารประกอบเชิงซ้อนหรือเรียกว่าไลโปโปรตีน (Lipoprotein) ที่มีหน้าที่ทำให้ร่างกายสามารถขนส่งไขมันไปในเลือด การรักษาให้ลดไขมันชนิดนี้ไม่พบว่าทำให้อัตราตายลดลง การแนะนำให้รับประทานอาหารในผู้ป่วยที่มีไขมันในเลือดสูงในคนไข้โรคไตที่ยังไม่อยู่ในกลุ่มภาวะสุดท้ายหรือเรียกว่า ยูรีเมีย (Uremia) ซึ่งมักจะมีอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้

โซเดียมและน้ำ ไตในส่วนโกลเมอรูลัส (Glomeruli) ทำหน้าที่กรองน้ำและโซเดียมในภาวะปกติ และถูกดูดซึมกลับที่หลอดไตฝอย (Tubules) และท่อรับของเหลว (Collecting) อัตราการกรองของไตลดลง แต่การดูดซึมกลับเท่าเดิม ทำให้ไตไม่สามารถปรับตัวตามปริมาณโซเดียมที่รับประทาน เกิดการสะสมเกินความต้องการของโซเดียมและน้ำทำให้ไตบวม ความดันโลหิตสูง และหัวใจล้มเหลว ดังนั้นต้องคุมปริมาณโซเดียมและน้ำให้เหมาะสม ประมาณ 1-3 กรัม/วัน ปริมาณน้ำเท่ากับปริมาณปัสสาวะบวกด้วย 500 มิลลิลิตร จากน้ำที่สูญเสียออกจากร่างกายโดยไม่รู้ตัว (Insensible loss) โดยเฉพาะกลุ่มอาการโปรตีนรั่วในปัสสาวะ (Nephrotic syndrome) ต้องคุมปริมาณเกลือด้วย แต่ถ้ามีโรคที่ท่อไตจะไม่สามารถดูดซึมเกลือโซเดียมและน้ำ ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ (Dehydration) ความดันต่ำ และอัตราการกรองของไต (GFR) ลดลงเรื่อย ๆ จึงไม่ควรคุมโซเดียมและน้ำ แต่ควรให้อย่างเหมาะสม

โพแทสเซียม (K) โพแทสเซียมจะถูกกรองผ่านในส่วนของโกลเมอรูลัส (Glomeruli) และถูกดูดซึมกลับที่ท่อไตส่วนต้น และถูกขับออกที่ท่อไตส่วนปลาย ไตวายเฉียบพลันและเรื้อรัง จะเสียในส่วนของท่อไตทำให้มีค่าของโพแทสเซียมสูง ส่งผลให้ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตจากหัวใจเต้นผิดปกติ จึงควรได้รับโพแทสเซียมวันละ 60 มิลลิอิกวาเลนท์ (mEq) ต่อวัน

ฟอสฟอรัสและแคลเซียม (P และ Ca) โรคไตเรื้อรังจะพบฟอสฟอรัสสูงในเลือด มีผลให้ระดับแคลเซียมต่ำ และกระตุ้นฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (Parathyroid) ทำให้ดึงแคลเซียมจากกระดูกมาใช้ ไต และขับฟอสฟอรัสออก ทำให้เกิดภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์สูง (Hyperparathyroidism) และความผิดปกติของกระดูกในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (Renal osteodystrophy) มีผลทำให้ไตเสื่อมลงไปเรื่อย ๆ ควรแนะนำให้คุมอาหารประเภทให้ฟอสฟอรัสในทันที (จุฬารักษ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์, 2562)

ตารางที่ 2.1 คำแนะนำเรื่องสารอาหารในโรคไตเรื้อรัง

สารอาหาร	ก่อนล้างไต	ฟอกเลือด	ล้างไตทางช่องท้อง	รอเปลี่ยนไต	หลังเปลี่ยนไต
พลังงาน	30-35 Cal/kg	30-35	20-35 K Cal/kg	30-35	30-35
	IBW	K Cal/kg	IBW	K Cal/kg	Cal/kg
		IBW		IBW	IBW
โปรตีน	0.6-1	1.1-1.4	1.2-1.5	1.5-2	1.3-2
	g/kg IBW	g/kg IBW	g/kg IBW	g/kg IBW	g/kg IBW
โซเดียม	1-3	2-3	2-4	ขึ้นกับน้ำหนัก	2-4
	g/day	g/day	g/day	ของแต่ละคน	g/day



ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สารอาหาร	ก่อนล้างไต	ฟอกเลือด	ล้างไตทาง ช่องท้อง	รอเปลี่ยนไต	หลัง เปลี่ยนไต
โพแทสเซียม	ขึ้นกับผล ตรวจเลือด	90-70 mEq/kg	ไม่ควรคุม ปรับ ตามค่าตรวจ เลือด	ปรับตามค่า ตรวจเลือด	ไม่ควรคุม
ฟอสฟอรัส	8-12 mg/kg IBW	≤ 17 mg/kg IBW	≤ 17 mg/kg IBW	≤ 17 mg/kg IBW	ไม่ควรคุม
สารน้ำ	แล้วแต่ บุคคล	500-750 มล.+ ปัสสาวะที่ ออกมา ถ้าไม่ มีปัสสาวะให้ 1,000 มล./วัน	ไม่คุม	แล้วแต่บุคคล	ไม่คุม

ที่มา : จุฬารัตน์ รุ่งพิสุทธิพงษ์ (2562)

### คำแนะนำ โภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังควรได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำเพื่อชะลอการเสื่อมของไต โดยกำหนดระดับอาหารโปรตีนที่ผู้ป่วยควรได้รับต่อวัน ดังนี้

- ผู้ป่วย eGFR น้อยกว่า 30 มิลลิลิตร/นาที/ 1.73 ตารางเมตร (ระยะที่ 4-5) ควรได้รับโปรตีน 0.8 กรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักที่เราควรเป็น

- ผู้ป่วยควรได้รับโปรตีนที่มีคุณภาพสูง หรือ โปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน ได้แก่ โปรตีนจากเนื้อสัตว์หรือไข่ขาว เป็นต้น อย่างน้อยร้อยละ 60

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังควรได้รับพลังงานที่เพียงพอจากอาหาร ดังนี้

- อายุน้อยกว่า 60 ปี ควรได้รับพลังงาน 35 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (Kcal/kg) ของน้ำหนักที่ควรจะเป็น (IBW) กิโลกรัม/วัน

- อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี ควรได้รับพลังงาน 30-35 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (Kcal/kg) ของน้ำหนักตัวที่ควรเป็น (IBW) กิโลกรัม/วัน วิธีการคำนวณน้ำหนักตัวที่ควรเป็น

$$\text{เพศชาย} = \text{ความสูง (เซนติเมตร)} - 100$$

เพศหญิง = ความสูง (เซนติเมตร) – 110

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังควรได้รับการดูแลรักษาให้มีระดับโพแทสเซียมในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ ในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง แนะนำให้รับประทานอาหารที่มีโพแทสเซียมต่ำ

ตารางที่ 2.2 ปริมาณโพแทสเซียมในอาหารชนิดต่าง ๆ

ประเภท	ระดับโพแทสเซียมต่ำถึงปานกลาง (100-200 มิลลิกรัมต่อ 1 ส่วน)	โพแทสเซียมสูง (25-350 มิลลิกรัมต่อ 1 ส่วน)
ผัก	แตงกวา แตงร้าน พักเขียว พักแก้ว บวบ มะระ มะเขือยาว มะละกอดิบ ถั่วแขก หอมใหญ่ กะหล่ำปลี ผักกาดแก้ว ผักกาดหอม พริก หวาน พริกหยวก	เห็ด หน่อไม้ฝรั่ง บรอกโคลี แคร้รอต แขนง กะหล่ำ ผักโขม ผักบั้ง ผักกาดขาว ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ยอดผักแก้ว ใบแค ใบขึ้นฉ่าย ข้าวโพด มันเทศ มันฝรั่ง ผักทอง อาโวคาโด น้ำ แคร้รอต น้ำมะเขือเทศ กระเจี๊ยบ น้ำผัก ผักแว่น ผักหวาน สะเดา หัวปลี
ผลไม้	สับปะรด แตงโม ส้มโอ ชมพู่ เงาะ ส้มเขียวหวาน พุทรา แอปเปิ้ล มังคุด ลองกอง องุ่นเขียว	กล้วย กล้วยหอม กล้วยตาก ฝรั่ง ขนุน ทูเรียน น้อยหน่า กระท้อน ลำไย ลูกพลับ ลูกพรุน ลูกเกด มะขามหวาน มะม่วง มะเฟือง มะปราง แคนตาลูป สับปะรด น้ำส้มคั้น น้ำมะพร้าว น้ำแคร้รอต ลูกพรุน

ที่มา : สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (2558)

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีความดันโลหิตสูงหรือมีอาการบวม ควรได้รับคำแนะนำรับประทานอาหารที่มีองค์ประกอบของโซเดียมน้อยกว่า 90 มิลลิกรัมต่อวัน (2,000 มิลลิกรัมของโซเดียม)

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังควรได้รับคำแนะนำด้านโภชนาการจากผู้เชี่ยวชาญ และได้รับการปรับเปลี่ยนคำแนะนำตามความรุนแรงของระยะโรคไตเรื้อรัง

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีระดับฟอสเฟต (Phosphate) ในเลือดสูง ควรได้รับการแนะนำให้งดอาหารที่มีฟอสเฟตสูง เช่น เมล็ดพืช นม เนย กาแฟ และยาลดการดูดซึมฟอสเฟต

## 2. โรคไตเรื้อรัง

โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease - CKD) หมายถึง ภาวะที่มีการทำลายเนื้อไตอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่า 3 เดือน ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติของโครงสร้างทางกายวิภาค หรือทางสรีรวิทยารวมทั้งอัตราการกรองของไต หรือ จีเอฟอาร์ (Glomerular Filtration Rate - GFR) คือ อัตราการกรองของเลือดที่ผ่านไตออกมาเป็นน้ำปัสสาวะและใช้เป็นค่าวัดการทำงานของไต ผิดปกติหรือไม่ ผู้ป่วยมีอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 60 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร ติดต่อกันเกิน 3 เดือนโดยที่อาจตรวจพบหรือไม่พบร่องรอยความผิดปกติของไต ซึ่งค่าปกติในห้วงอายุไม่เกิน 30 ปีจะมีค่าประมาณอยู่ที่ 120-130 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร เมื่อมีอายุเกิน 30 ปี จะมีค่าลดลงตามอายุในอัตรา 1 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตรต่อปี ดังนั้นค่าที่ลดต่ำกว่า 60 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร จึงแสดงถึงระดับการทำงานของไตที่ลดลงครั้งหนึ่ง โดยประมาณของภาวะที่เป็นปกติ และเป็นระดับที่จะเริ่มเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้มากขึ้น (ชัยญารัตน์ ชีรพรเลิศรัฐ, 2557, น. 5-22; ประเสริฐ ธนกิจจารุ, สกานต์ บุญนาม, และวราภรณ์ พิชัยวงศ์, 2558, น. 8)

### ภาวะไตผิดปกติ คือ พบลักษณะข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

- ตรวจพบความผิดปกติจากการตรวจปัสสาวะอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะ 3 เดือน
- ตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะ
- ตรวจพบเบาหวานและพบภาวะที่ไม่มีโครอัลบูมิน (Microalbuminuria) ในปัสสาวะ
- ผู้ป่วยไม่เป็นเบาหวานและตรวจพบภาวะมีโปรตีนในปัสสาวะ (Proteinuria) มากกว่า 150 มิลลิกรัม/วัน หรือมากกว่า 150 มิลลิกรัม/กรัมครีเอตินิน
- ตรวจพบเม็ดเลือดแดงในปัสสาวะ (Hematuria)
- ตรวจพบความผิดปกติทางรังสีวิทยา
- ตรวจพบความผิดปกติทางโครงสร้างหรือพยาธิสภาพ

การตรวจคัดกรองภาวะไตเรื้อรังจากการตรวจค่าการทำงานของไต หรือจีเอฟอาร์ (Glomerular Filtration Rate - GFR) คืออัตราการกรองของเลือดที่ผ่านไตออกมาเป็นน้ำปัสสาวะ และใช้เป็นค่าวัดการทำงานของไต ระดับค่าครีเอตินิน (Creatinine) ในเลือด คือ การตรวจสอบสมรรถภาพการทำงานของไตจะเป็นผลมาจากการออกแรงยืดหดหรือใช้กล้ามเนื้อทั่วร่างกายในชีวิตประจำวัน ซึ่งค่อนข้างจะคงที่ ถ้าไตยังทำงานได้ดีก็จะขับทิ้งออกทางปัสสาวะ และเหลือค้างในกระแสเลือดด้วยปริมาณคงที่ไว้ไม่มากนักจำนวนหนึ่ง ครีเอตินินจึงตกค้างอยู่ในเลือดน้อย และวัดค่าได้น้อยตามไปด้วยซึ่งยังไม่เพียงพอในการเฝ้าระวังภาวะการทำงานของไตที่มีความบกพร่องในระดับเล็กน้อยได้

และไม่สัมพันธ์โดยตรง ดังนั้นจึงใช้ค่า อีจีเอฟอาร์ (Estimated Glomerular Filtration Rate - eGFR) เป็นตัวบ่งบอกการทำงานของไต ตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ระดับค่าครีเอตินีน (Creatinine) ในเลือด เพศ และอายุของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ค่าอีจีเอฟอาร์ (eGFR) ที่คำนวณออกมาจะใกล้เคียงกับเปอร์เซ็นต์การทำงานของไต ซึ่งค่านี้ไม่สามารถนำมาใช้กับผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันในเด็ก (ที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี) ขณะเดียวกันผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อลีบหรือได้รับการตัดแขน ตัดขา การคำนวณค่าการทำงานของไตด้วยวิธีนี้อาจทำให้ประเมินความรุนแรงไม่แม่นยำ การแบ่งระยะของโรคไตเรื้อรังสามารถแบ่งได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ระยะของโรคไตเรื้อรัง

ระยะของโรคไตเรื้อรัง (Stage)	eGFR (มิลลิลิตร / นาที / 1.73 ตารางเมตร)	คำนิยาม
ระยะที่ 1	>90	ปกติ หรือสูง
ระยะที่ 2	60-89	ลดลงเล็กน้อย
ระยะที่ 3a	45-59	ลดลงเล็กน้อยถึงปานกลาง
ระยะที่ 3b	30-44	ลดลงปานกลางถึงมาก
ระยะที่ 4	15-29	ลดลงมาก
ระยะที่ 5	<15	ไตวายระยะสุดท้าย

หมายเหตุ (1) ระยะที่ 1 และ 2 จะไม่เข้าเกณฑ์การวินิจฉัย สำหรับกรณีที่ไม่มีหลักฐานภาวะไตผิดปกติ โรคไตเรื้อรัง (2) สำหรับการคำนวณหาค่าอีจีเอฟอาร์ (eGFR) กรณีที่มีเลขทศนิยมให้ปัดทศนิยมเป็นตัวเลขจำนวนเต็มก่อนซึ่งจะสามารถบอกระยะโรคได้ ดังเช่น ผู้ที่ได้รับการตรวจวัดอีจีเอฟอาร์ (eGFR) = 59.64 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร จะเท่ากับ 60 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร อาจกล่าวได้ว่าบุคคลผู้นี้มีความผิดปกติของไตอย่างอื่นร่วมด้วย จะเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 2 ซึ่งบุคคลนี้จะไม่ได้เป็นโรคไตเรื้อรัง หากไม่มีความผิดปกติของไตอย่างอื่นร่วมด้วย (สำนักโรคไม่ติดต่อกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2559, น. 1-4)

### 3. การควบคุมอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

ไตทำหน้าที่ในการขับของเสียกับน้ำส่วนเกินในรูปแบบปัสสาวะ ประกอบด้วย น้ำ ของเสียจากการเผาผลาญโปรตีน และเกลือแร่หลัก ๆ 3 ชนิด ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส

ซึ่งสิ่งที่ไตขับออกมานั้นส่วนหนึ่งจากการรับประทานอาหาร เมื่อไตเสื่อมการทำงานของไตในการขับของเสียก็จะลดลง อาหารที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยลดของเสียและแร่ธาตุส่วนเกินที่ต้องกำจัดออกทางไต ช่วยในการชะลอการดำเนินโรคและภาวะแทรกซ้อนจากเกลือแร่เกิน โดยแนวทางการรับประทานอาหารให้ได้รับสารอาหารที่เหมาะสม ดังนี้

- ลดการรับประทานเนื้อสัตว์ เพื่อลดของเสียจากการเผาผลาญโปรตีนที่ขับออกทางไต
- จำกัดปริมาณ โซเดียม โดยหลีกเลี่ยงอาหาร โซเดียมสูง และจำกัดการใช้เครื่องปรุงสำหรับป้องกันภาวะน้ำเกิน อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของหัวใจ และความดันโลหิตสูง
- ควบคุมปริมาณ โปแทสเซียม หลีกเลี่ยงอาหาร โปแทสเซียมสูง พบได้มากในผักที่มีสีเขียวเข้ม หรือสีเหลืองเข้ม เช่น บรอกโคลี ดอกกะหล่ำ ใบคะน้า ขึ้นฉ่าย หน่อไม้ฝรั่ง มันฝรั่ง
- ควบคุมปริมาณ ฟอสฟอรัส จำกัดฟอสฟอรัสที่อยู่ในอาหารตามธรรมชาติ (Organic phosphorus) เช่น เครื่องในสัตว์ ไข่แดง ถั่ว นมและผลิตภัณฑ์ ไข่ปลา หลีกเลี่ยงการรับประทานฟอสฟอรัสที่อยู่ในวัตถุปรุงแต่งอาหาร โดยเด็ดขาด ซึ่งจะอยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ฟอสเฟต (Inorganic phosphate) หรือฟอสฟอรัสแอบซอร์บ เช่น กาแฟ ครีมเทียม น้ำอัดลม เครื่องดื่มชูกำลัง ขนมหั้ว ขนมหัก อาหารแช่แข็ง เป็นต้น เนื่องจากฟอสฟอรัสแอบซอร์บสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีถึงร้อยละ 90

นอกจากนี้โรคไตเรื้อรังยังเป็นการเสื่อมของไตอย่างค่อยเป็นค่อยไป ประสิทธิภาพในการกำจัดของเสียจึงแตกต่างกันไปด้วย ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการกรองของไต จึงได้แบ่งระยะโรคเป็น 5 ระยะดังตารางที่ 2.3 โดยระยะที่ 3 สามารถแบ่งเป็น 2 ระยะย่อย คือ 3a และ 3b อาหารสำหรับผู้ป่วยที่แม้จะเป็นโรคไตเหมือนกัน แต่ส่วนประกอบในอาหารต้องปรับเปลี่ยนตามสภาพอาการและระดับการทำงานของไตเป็นหลัก โดยมี แนวทางการจำกัดสารอาหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แนวทางการจำกัดสารอาหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังแบ่งตามระยะโรค

eGFR						
มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตาราง		90	60	45	30	15
ระยะการ	1	2	3a	3b	4	5
ทำงานของไต	ปกติหรือสูง	ลดลงเล็กน้อย	ลดลงเล็กน้อย-ปานกลาง	ลดลงปานกลาง-มาก	ลดลงมาก	ไตวายระยะสุดท้าย
โปรตีน	รับประทานตามความเหมาะสม			จำกัดปริมาณ		
คาร์โบไฮเดรต	รับประทานตามความเหมาะสม			เลือกแป้งโปรตีนต่ำ		
ไขมัน	หลีกเลี่ยงไขมันอิ่มตัว และไขมันทรานส์					
โซเดียม	จำกัด					
โพแทสเซียม	จำกัดเมื่อระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง					
ฟอสฟอรัส	ทานอาหารฟอสฟอรัสสูง (ธรรมชาติ) ได้			หลีกเลี่ยงอาหารฟอสฟอรัสสูง		
	หลีกเลี่ยงฟอสฟอรัสแอมช่อน (Inorganic phosphate)					
	จำกัดเมื่อระดับฟอสฟอรัสในเลือด $\geq 4.6$ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร					
น้ำ	8-10 แก้วต่อวัน หรือตามคำแนะนำของแพทย์					

ที่มา : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, สาขาวิชาวิภควิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ (2560)

กลุ่มสารอาหารที่ไม่ถูกจำกัดออกจากไต ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตและไขมัน หน้าที่ของสารอาหารสองชนิดนี้ คือให้พลังงานแก่ร่างกาย ซึ่งคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานหลัก ไขมันเป็นพลังงานรอง อีกทั้งยังเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ฮอร์โมน (Hormone) เนื่องจากไม่มีการขับออกทางไต แต่ยังคงให้พลังงานแก่ร่างกาย ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจึงต้องการสารอาหารทั้ง 2 ชนิดในปริมาณที่เหมาะสม แต่เมื่อไตทำงานลดลงปานกลาง (ระยะ 3b-5) ผู้ป่วยต้องควบคุมข้าวแป้ง ซึ่งเป็นอาหารที่ทำให้คาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก เนื่องจากสารอาหารในข้าว แป้งไม่ได้มีแค่คาร์โบไฮเดรต แต่ยังมีสารโปรตีนที่ผู้ป่วยต้องจำกัดการบริโภคแทรกอยู่ ผู้ป่วยในระยะนี้จึงควรเลือกรับประทานแป้งปลอดโปรตีน เช่น วุ้นเส้น ก๋วยเตี๋ยวเชิงงู ไข่ สาหร่าย แขนข้าวแป้งบางส่วน เพื่อให้ร่างกายยังได้รับคาร์โบไฮเดรตที่เพียงพอ



กลุ่มสารอาหารที่ถูกกำจัดออกทางไต ได้แก่ โปรตีน เกลือแร่ และน้ำ หากไตเสื่อมไม่มากคือ ระยะที่ 1-3a ไตยังคงทำหน้าที่กำจัดของเสียส่วนเกินได้ดี ผู้ป่วยระยะนี้จึงไม่จำเป็นต้องจำกัดการบริโภคโปรตีน และสามารถรับประทานโปรตีนได้เท่ากับความต้องการในคนปกติ หากผู้ป่วยเริ่มมีไตเสื่อมระยะที่ 3b-5 ประสิทธิภาพการกำจัดของเสียจะลดลง จึงมีความจำเป็นต้องลดโปรตีนลง สำหรับเกลือแร่และน้ำจะจำกัดเมื่อมีระดับเกลือแร่นั้น ๆ ในกระแสเลือดเกินหรือมีภาวะบวม น้ำ เว้นแต่เกลือแร่โซเดียมที่ต้องจำกัดการบริโภคตั้งแต่ไตเสื่อมระยะแรก (คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, สาขาวิชาวิสัญญีวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์, 2560)

แนวทางในการรับประทานอาหารอย่างง่าย สำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาได้พัฒนา “MyPlate” ใช้เป็นสื่อในการสอนการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ให้เข้าใจหลักโภชนาการได้ง่ายยิ่งขึ้น ประกอบด้วยอาหาร 5 หมู่ จากหลักการดังกล่าวสามารถนำ “MyPlate” มาประยุกต์ใช้ในการแนะนำผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนล้างไตให้เข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงโดยแต่ละมื้อหลัก ได้แก่ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น ควรแบ่งสัดส่วนบนจานเพื่อควบคุมปริมาณโปรตีนระหว่าง 30-45 กรัม/วัน ควบคุมปริมาณโซเดียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โดยได้รับพลังงาน 1,500-1,700 กิโลแคลอรี/วัน ดังภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงจานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนล้างไต โปรตีนต่ำ (30-45 กรัม/วัน) โซเดียมต่ำ โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสต่ำ (อภิรัตน์ สุภนาทรัพย์, 2560)



ภาพที่ 2.1 จานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนล้างไต

ที่มา : อภิรัตน์ สุภนาทรัพย์ (2560)

## 4. ออนโทโลยี

### 4.1 ความหมายของออนโทโลยี

ออนโทโลยี เป็นการอธิบายแนวคิดหรือมโนทัศน์ (Concept) หรือเรียกอีกอย่างว่า คลาส (Class) ให้ออกมาเป็นความรู้ชัดแจ้งที่มีรูปแบบ (Formal Explicit) สำหรับสาขาความรู้หรือ โดเมน (Domain) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ สำหรับกฎพื้นฐานของการออกแบบออนโทโลยี ประกอบด้วย 1) การสร้างแบบจำลองสำหรับสาขาความรู้หรือโดเมนนั้น มิได้หลากหลายวิธีหรือ แนวทางขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชันและความต้องการของผู้ใช้ 2) การพัฒนาออนโทโลยีเป็นกระบวนการ แบบวนซ้ำ (Iterative Process) และ 3) มโนทัศน์หรือคลาสของออนโทโลยี ควรเกี่ยวข้องโดยตรงกับ องค์ความรู้ที่สนใจ (Noy and McGuinness, 2017)

ออนโทโลยี ยังเป็นศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาความรู้ที่มีลักษณะเชิงเนื้อหาหรือคอน เทนต์เบส (Content Base) เป็นความรู้เชิงประสบการณ์ ปัญหาและการแก้ไข ออนโทโลยีในปัจจุบัน ได้ถูกนำไปใช้ในรูปแบบงานวิจัยที่มีความหลากหลาย เช่น ด้านปัญญาประดิษฐ์ที่มีการวิเคราะห์ ความรู้ลักษณะเป็นกฎ การวิเคราะห์หลักข้อมูลเชิงคำนวณ ด้านวิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering) ออนโทโลยีมีรูปแบบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาที่แตกต่างกัน เป็นแนวคิด สำหรับการบรรยายองค์ความรู้ที่มีขอบเขต และความสัมพันธ์ของสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะบรรยายลักษณะ ของคลาส (Class) คุณสมบัติของคลาส (Properties) และความสัมพัทธ์ระหว่างคลาส (Relationship) โดยการบรรยายออนโทโลยีในแต่ละรูปแบบนั้น ขึ้นอยู่กับภาษาที่เลือกใช้แทนข้อมูลเชิงความหมาย เช่น OWL, XML, RDF และ RDFS โดยแต่ละภาษามีข้อจำกัด และความสามารถในการบรรยาย ข้อมูลได้แตกต่างกัน เช่น ภาษา XML เหมาะสำหรับการใช้อธิบายและเก็บข้อมูลด้านเนื้อหา ส่งผลให้ ภาษา XML ขาดต่อการนำมาใช้อธิบายความหมายของข้อมูล สำหรับภาษา RDF และ RDFS เป็นภาษา ที่ใช้อธิบายข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูลและโครงสร้าง ส่วนภาษาที่ใช้บรรยายโครงสร้าง ความสัมพันธ์และข้อมูลเชิงความหมายของระบบได้ดีกว่าภาษารูปแบบอื่น คือ ภาษา OWL ดังเหตุผล ที่ได้กล่าวมานั้นแสดงให้เห็นว่าภาษา OWL มีเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการบรรยายออนโทโลยี ของระบบมากที่สุด ภาษาดังกล่าวถูกนำมาใช้ในงานหลายด้าน โดยเฉพาะด้านปัญญาประดิษฐ์ ปัจจุบัน ได้กำหนดเป็นภาษามาตรฐานที่ใช้จำลองและออกแบบ โครงสร้างของเอกสาร XML โดยใช้นิยาม แนวคิดให้อยู่ในรูปของกฎ คลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และคุณสมบัติของคลาส แล้วนำเสนอ ออกมาในรูปของโหนด และความสัมพันธ์แบบลำดับชั้นของระบบที่ศึกษา (Kerschberg, et al, 2004)

การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีในด้านต่าง ๆ เช่น การเชื่อมโยงข้อมูล การสร้าง ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ (Artificial Intelligence - AI) การจัดการองค์



ความรู้และการปรับเปลี่ยนมุมมองของข้อมูล การสืบค้นข้อมูล การนำข้อมูลกลับมาใช้ซ้ำ การผนวกความรู้ การจัดทำฐานความรู้เฉพาะสาขา เป็นต้น เนื่องจากออนโทโลยีใช้นิยามระบบที่ศึกษาให้มาอยู่ในรูปเชิงความคิดแบบมีลำดับชั้น ด้วยเหตุนี้ออนโทโลยีจึงมักนำมาใช้ในการจัดกลุ่มของข้อมูล หรือแบ่งหมวดหมู่ข้อมูล โดยการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลให้อยู่ในลักษณะแม่-ลูก (Parent-Child) ซึ่งออนโทโลยียังเป็นหัวใจสำคัญของตัวแทนความรู้ (Knowledge Representation) เนื่องจากออนโทโลยีเป็นส่วนที่สามารถกำหนดคำที่ใช้เป็นตัวแทนความรู้ได้ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานของระบบต่าง ๆ ที่ต้องเกี่ยวข้องกับความหมายของคำเชิงความคิด (Conceptualization) เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ระบบเสิร์ชเอนจิน (Search Engine) ในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการจริง ๆ จากข้อมูลปริมาณมหาศาล โดยอ้างอิงฐานข้อมูลออนโทโลยีเพื่อให้ระบบสืบค้นสามารถค้นหาคำที่เกี่ยวข้องได้ ทั้งคำที่มีความหมายเดียวกัน คำที่เกี่ยวข้องกัน ออนโทโลยียังมีส่วนช่วยในการทำงานของระบบประมวลผลสารสนเทศอื่น ๆ เช่น สารสนเทศ (Information) การบูรณาการ (Integration) เอกสาร (Document) การจำแนกประเภท (Classification) เป็นต้น ทั้งนี้ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของออนโทโลยีไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

กรูเบอร์ (Gruber, 1993) ให้ความหมายไว้ว่า ออนโทโลยี คือการให้รายละเอียดที่ชัดเจนแน่นอนของแนวความคิด

โจนส์, เบนซ์เคพอน และวิสเซอร์ (Jones, Bench-Capon and Visser, 1999) ให้ความหมายไว้ว่า ออนโทโลยี หมายถึง การกำหนดนิยามของแนวคิด (Concepts) ภายใต้ขอบเขตขององค์ความรู้ ที่สนใจ (Domain) โดยใช้คลาส (Class) หรือแนวคิด คุณสมบัติของแนวคิด (Properties) และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด (Relationships)

จากความหมายของนักวิชาการที่ได้กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ออนโทโลยีหมายถึง การกำหนดนิยามความหมายที่ชัดเจนของคำศัพท์ที่จะใช้เป็นตัวแทนของแนวคิด ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ต่าง ๆ ที่ใช้งานร่วมกันจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีขอบเขตเนื้อหาเดียวกัน เพื่อให้เข้าใจความหมายที่สอดคล้องตรงกัน และเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้มนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มาลี กาบมาลา, ลำปาง แม่่นมาตย์, และครรชิต มาลัยวงศ์, 2549)

## 4.2 องค์ประกอบของออนโทโลยี

ออนโทโลยีประกอบไปด้วยองค์ประกอบของส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

**4.2.1 แนวคิด (Concept)** หมายถึง ความคิดที่มีแนวทางปฏิบัติ ความคิดทั่วไปหรือนามธรรมในโดเมนที่สนใจ เป็นขอบเขตของความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่สามารถอธิบายรายละเอียดได้

เช่น คน (People) ความเชี่ยวชาญ (Expertise) วิทยาศาสตร์ (Science) และการศึกษา (Education) เป็นต้น โดยแนวคิดอาจประกอบด้วย สล็อต (Slot) ซึ่งทำหน้าที่ในการอธิบายคุณสมบัติ (Properties) และอินสแตนซ์ (Instances) ของคลาส

1) สล็อต (Slot) เป็นคุณสมบัติของแต่ละแนวคิดที่อธิบายคุณลักษณะต่าง ๆ และแอตทริบิวต์แนวคิด ซึ่งในบางครั้งเรียกว่าบทบาท (Roles) หรือคุณสมบัติ (Properties)

2) ฟาซซ์ (Facets) เป็นข้อจำกัดหรือกฎเกณฑ์ของสล็อตแนวคิด ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่า กฎเกณฑ์ (Axioms)

3) อินสแตนซ์ (Instances) เป็นกลุ่มข้อมูลที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอถึง คลาส

**4.2.2 คุณสมบัติ (Properties)** หมายถึง การกำหนดคุณสมบัติลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับแนวคิด เพื่อนำมาใช้อธิบายรายละเอียดแนวคิด เช่น ตำแหน่งงาน (Position) สถานที่ทำงาน (Office) เป็นต้น

**4.2.3 ความสัมพันธ์ (Relationships)** หมายถึง การนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด แบ่งความสัมพันธ์ ดังนี้

1) ความสัมพันธ์แบบการจัดลำดับ (Subclass of หรือ Is-a Hierarchy) คือ ความสัมพันธ์ที่เป็นการถ่ายทอดแนวคิดแม่ไปยังแนวคิดลูก เช่น Biotechnology is-a Science อธิบายได้ว่า เทคโนโลยีชีวภาพ (จัดเป็น) สาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ หรือ Freshwater fish is-a Fish อธิบายได้ว่า ปลาน้ำจืด (จัดเป็น) ปลา เป็นต้น

2) ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่ง (Part-of) คือ ความสัมพันธ์ชนิดคุณสมบัติ หรือ “เป็นส่วนหนึ่งของ” เช่น Workings part-of Expertise อธิบายได้ว่า ผลของการทำงาน (เป็นส่วนหนึ่ง) ความเชี่ยวชาญ หรือ Car Part of Wheel อธิบายได้ว่า ล้อ (เป็นส่วนหนึ่ง) รถยนต์

3) ความสัมพันธ์เชิงความหมาย (Syn-of) คือ ความสัมพันธ์ที่แสดงถึงแนวคิดที่มีความเหมือนเชิงความหมายต่อกัน เช่น Degree syn-of Education ซึ่งอธิบายได้ว่า ระดับการศึกษา (Degree) มีความหมายเดียวกันกับ การศึกษา (Education) ใช้แทนกันได้

4) ความสัมพันธ์การเป็นตัวแทน (Instance-of) คือ ความสัมพันธ์ที่แสดงถึงการเป็นตัวแทนหรือสมาชิกของแนวคิด เช่น Student Instance-of Classroom ซึ่งอธิบายได้ว่า นักเรียน (Student) เป็นสมาชิกของชั้นเรียน (Classroom)

**4.2.4 ข้อกำหนดในการสร้างความสัมพันธ์ (Axioms)** หมายถึง เงื่อนไขหรือตรรกะในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดกับแนวความคิด หรือแนวความคิดกับคุณสมบัติ เพื่อให้ได้ความหมายที่ถูกต้อง

**4.2.5 ตัวอย่างข้อมูล (Instances)** หมายถึง คำศัพท์ที่มีการกำหนดความหมายไว้ในออนโทโลยีเรื่องนั้น ๆ (บุญญลักษณ์ ตำนานจิตร, 2558, น. 121-122)

### 4.3 ภาษาในการทำงานของออนโทโลยี

ภาษาเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี อีกทั้งเป็นตรรกะในการสร้างองค์ความรู้ หรือแบบจำลองแนวคิดของออนโทโลยี เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลและแปลงความหมาย ภาษาที่มีโครงสร้างไวยากรณ์ที่ชัดเจนสามารถอธิบายแนวคิด คุณสมบัติความสัมพันธ์ตามแนวคิดที่อยู่ในขอบเขตความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาษาโอดับเบิลยูแอล (Web Ontology Language - OWL) เป็นการนำเสนอภาษาในการอธิบายออนโทโลยีและการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างขอบเขตข้อมูลที่สนใจ เป็นการพัฒนาต่อจากภาษาอาร์ดีเอฟ (Resource Description Framework - RDF) และสืบทอดมาจากภาษาดีเอเอ็มแอล (DARPA Agent Markup Language - DAML) และโอไอแอล (Ontology Interchange Language - OIL) โดยภาษาโอดับเบิลยูแอล (OWL) จัดว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในงานเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) เป็นการนำคลาสและคุณสมบัติของคลาสจากอาร์ดีเอฟ (RDF) มาใช้เป็นการกำหนดโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์ในระบบฐานข้อมูล รวมทั้งเพิ่มส่วนของการกำหนดชนิดข้อมูล รองรับการบรรยายเชิงตรรกะและการกำหนดข้อมูลและความสัมพันธ์ของคลาส ภาษาโอดับเบิลยูแอล (OWL) แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ โอดับเบิลยูแอลไลท์ (OWL Lite) โอดับเบิลยูแอล ดีแอล (OWL DL) และโอดับเบิลยูแอลฟูล (OWL FULL) แต่ละประเภทถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานตามกลุ่มการใช้งาน (วรวิทย์ สังฆทิพย์, จิรัฏฐา ภูบุญอบ, และฉัตรตระกูล สมบัติธีระ, 2555)

การแบ่งประเภทของภาษา OWL เป็น 3 ประเภท สำหรับการติดต่อกับผู้ใช้และผู้พัฒนาโดยเฉพาะ (Jorge Cardoso and Amit P.Sheth, 2006)



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของ OWL

ที่มา : Jorge Cardoso and Amit P.Sheth. (2006) อ้างใน กฤษ อินทราทิพย์ (2552)

**4.3.1 โอดับเบิลยูแอลไลท์ (OWL Lite)** สนับสนุนความต้องการของผู้ใช้ที่ต้องการเพียง การจัดลำดับและการแบ่งประเภทโดยใช้ลักษณะหรือเกณฑ์ในการแบ่งแบบง่าย ๆ เช่น ถ้าโอดับเบิลยูแอลไลท์ (OWL Lite) มีส่วนของคาร์ดินอลลิตี้ (Cardinality) หรือจำนวนที่จะเกิดความสัมพันธ์อยู่ก็จะมีค่าอยู่แค่ 0 หรือ 1 เท่านั้น ซึ่งง่ายต่อการหาเครื่องมือที่สนับสนุนโอดับเบิลยูแอลไลท์ มากกว่านี้ซึ่งจะมองความสัมพันธ์ที่ลึกซึ้งและจะได้คำตอบออกมารวดเร็วโดยการค้นหาผ่านการจัดหมวดหมู่ (Taxonomy)

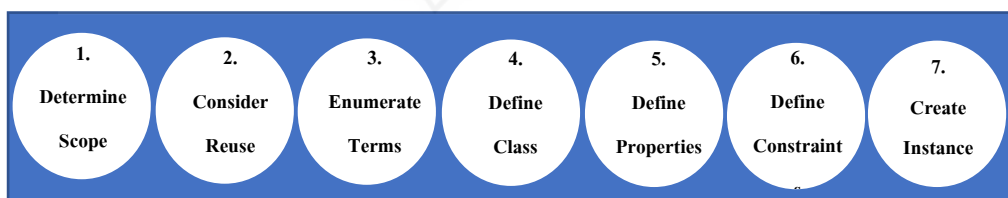
**4.3.2 โอดับเบิลยูแอล ดีแอล (OWL DL)** เป็นภาษาที่รองรับคำสั่งทุกคำสั่งของภาษาโอดับเบิลยูแอล โดยเป็นการเขียนภายใต้ข้อกำหนด เช่น คลาสแต่ละคลาสสามารถเป็นซับคลาสของคลาสอื่น ๆ ได้มากกว่า 1 คลาส

**4.3.3 โอดับเบิลยูแอลฟูล (OWL Full)** เป็นภาษาที่มีความซับซ้อนมากที่สุดซึ่งลักษณะพิเศษคือความหมายที่เป็นอิสระของอาร์ดีเอฟ (RDF) โดยไม่ต้องมีการกัณฑ์ ยกตัวอย่างเช่น ไวยากรณ์ (Syntax) อิสระจากอาร์ดีเอฟ (RDF) ซึ่งคลาสสามารถเป็นอินสแตนซ์ (Instance) ได้

จากการศึกษาของ Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen., 2004 ได้อธิบายไว้ว่า ทั้งโอดับเบิลยูแอล (OWL) และโอดับเบิลยูแอลฟูล (OWL Full) ต่างก็เป็นการสนับสนุนของภาษาโอดับเบิลยูแอล (OWL) ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องของลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกันภายใต้พื้นฐานของภาษาอาร์ดีเอฟเอส (RDFS) โดยโอดับเบิลยูแอลฟูล (OWL Full) จะเป็นการผสานระหว่าง โอดับเบิลยูแอลและอาร์ดีเอฟเอส โดยไม่มีการบังคับในส่วนของการแบ่งคลาส หรือการกำหนดคุณสมบัติ และค่าของข้อมูล ส่วนโอดับเบิลยูแอล ดีแอล (OWL DL) จะมีข้อบังคับในการใช้อาร์ดีเอฟในการกำหนดคลาส การกำหนดคุณสมบัติ และการกำหนดค่าของข้อมูล

#### 4.4 ขั้นตอนการสร้างออนโทโลยี

การสร้างออนโทโลยีตามแนวคิดกระบวนการพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Development Process) (Noy and McGuinness, 2001, p 5-11) อ้างอิงใน (ทิพวรรณ ปิ่นทองพรรณ, 2557) แบ่งเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2.3 กระบวนการพัฒนาออนโทโลยี

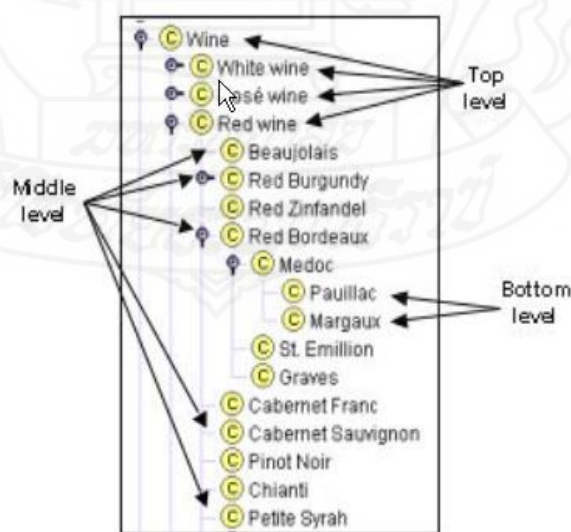
ที่มา: Noy and McGuinness (2001)

**4.4.1 การระบุขอบเขต (Determine Scope)** การระบุขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาออนไลน์

**4.4.2 การพิจารณาออนไลน์ที่มีอยู่ (Consider reuse)** เพื่อตรวจสอบความสามารถปรับแต่งและขยายสิ่งที่มีอยู่ให้เหมาะสม ในการตอบสนองต่อขอบเขตงานให้สามารถทำได้ดีกว่าเดิม

**4.4.3 การพิจารณารายละเอียด และแจกแจงความสำคัญ (Enumerate terms)** ของแต่ละเทอมในออนไลน์ เพื่อเป็นการอธิบายให้ผู้พัฒนาและผู้ใช้งานเข้าใจ

**4.4.4 กำหนดคลาส (Define class)** กำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาสและกำหนดคุณสมบัติของคลาสและโครงสร้างภายในของคลาส ซึ่งมีหลายวิธีที่เป็นไปได้ในการพัฒนาลำดับชั้น ได้แก่ วิเคราะห์แบบบนลงล่าง (A Top-Down Approach) เป็นการพัฒนาจากบนลงล่างเริ่มต้นด้วยคำจำกัดความของแนวคิดไปจนถึงแนวคิดที่เฉพาะเจาะจง วิเคราะห์จากล่างขึ้นบน (A Bottom-Up Approach) เป็นการพัฒนาจากล่างขึ้นบนเริ่มต้นด้วยคำจำกัดความคลาสที่เฉพาะเจาะจงมากที่สุด โดยการจัดกลุ่มของคลาสออกมาเป็นแนวคิดทั่วไปมากขึ้น เช่น เริ่มต้นด้วยการกำหนดคลาสสำหรับไวน์พูยัค (Pauillac) และชาโตมาร์โกซ์ (Margaux) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะมากที่สุดในลำดับชั้น จากนั้นทำการสร้างคลาสหลัก (Superclass) ร่วมกันสำหรับสองคลาสนี้ และวิเคราะห์แบบผสมผสาน (A Combination Approach) เป็นการพัฒนาระบบการผสมผสานระหว่างวิธีการจากบนลงล่าง และวิธีการจากล่างขึ้นบนเป็นการกำหนดแนวคิดที่เด่นชัดขึ้น อาจเป็นการเริ่มต้นแนวคิดบนสุดจากนั้นเชื่อมโยงแนวคิดระดับกลางซึ่งทั้ง 3 ที่กล่าวมานั้น ไม่มีวิธีการใดที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับมุมมองและแนวคิดในการออกแบบของผู้พัฒนาออนไลน์



ภาพที่ 2.4 Define class กำหนดคลาสและลำดับชั้น



**4.4.5 การกำหนดคุณลักษณะ (Define Properties)** หรือความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดภายในขอบเขตที่สนใจ

**4.4.6 การกำหนดเงื่อนไข (Define constraints)** หรือรายละเอียดต่าง ๆ ในการอธิบายคุณสมบัติต่าง ๆ ให้กับคลาส หรือการกำหนดความสัมพันธ์ (Relation) ระหว่างคลาส เช่น คลาสเพศสามารถมีข้อมูลได้ 2 ค่า คือ เพศชาย และเพศหญิง

**4.4.7 การสร้างอินสแตนซ์ (Create Instance)** คือตัวอย่างของข้อมูลหรือค่าตัวแทนของแนวคิด หรือคำศัพท์ที่มีการกำหนดความหมายไว้ในออนโทโลยี

## 4.5 ประเภทของออนโทโลยี

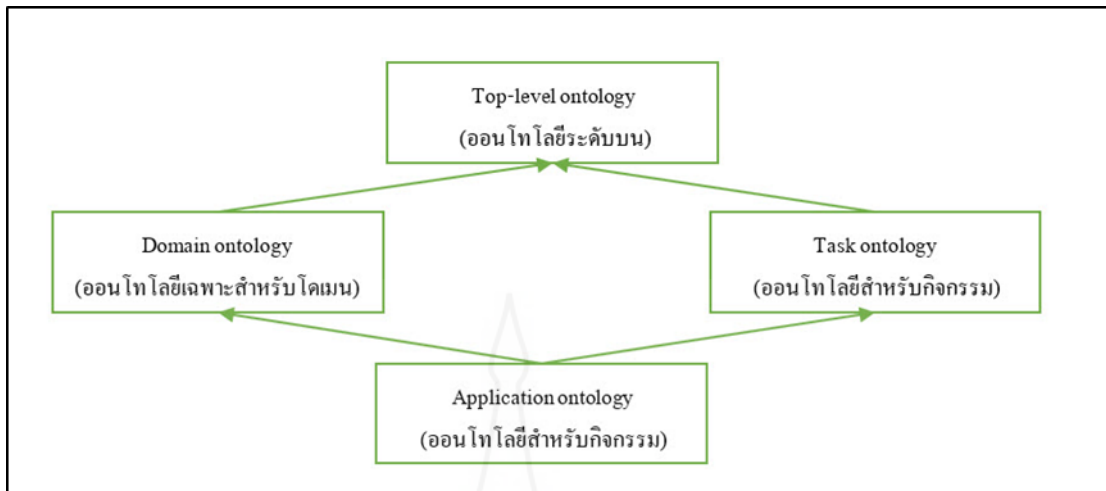
ออนโทโลยีสามารถจำแนกประเภทได้ตามขอบเขตการประยุกต์ใช้งาน ดังนี้

**4.5.1 ออนโทโลยีระดับบน (Top-level Ontology or Upper Ontology)** เป็นออนโทโลยีที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับขอบเขตความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง เหมาะกับองค์ความรู้ขนาดใหญ่ที่มีความหลากหลายที่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ด้านอื่น ๆ ได้ ประกอบด้วยเบสคลาส (Base Class) และกำหนดคุณสมบัติในการอธิบายคลาส หรือกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสสามารถนำไปใช้ในโดเมนทั่วไป (Generic Domain)

**4.5.2 ออนโทโลยีสำหรับกิจกรรม (Task Ontology)** เป็นการพัฒนาออนโทโลยีเพื่อตอบสนองการทำงานกิจกรรมย่อย (Task) โดยอาศัยการถ่ายทอดคุณสมบัติเฉพาะของออนโทโลยีระดับบน

**4.5.3 ออนโทโลยีเฉพาะสำหรับโดเมน (Domain Ontology)** เป็นออนโทโลยีที่จัดทำขึ้น โดยมีรายละเอียดครอบคลุมเฉพาะในระบบงานหนึ่ง ๆ ซึ่งจะรวบรวมคุณลักษณะทั่วไปที่สามารถใช้ร่วมกัน (Generalization) ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ (Task) ภายในระบบงานนั้น ๆ เพื่อตอบสนองต่อโดเมน โดยอาศัยการถ่ายทอดคุณสมบัติเฉพาะของโดเมนจากออนโทโลยีระดับบนใช้สำหรับจัดเก็บความรู้เฉพาะด้าน เช่น อิเล็กทรอนิกส์ แพทย์ เครื่องจักรกล และดิจิทัล เป็นต้น

**4.5.4 ออนโทโลยีระดับโลคอล (Application Ontology or Local Ontology)** เป็นออนโทโลยีที่ถูกจำกัดการใช้งานในโดเมนที่มีความเฉพาะเจาะจง (Specific Domain)



ภาพที่ 2.5 ประเภทของออนโทโลยี (Guarino 1999)

ที่มา : จุฑาวรรณ สิทธิ โขคสถาพร (2555)

#### 4.6 การประเมินออนโทโลยี

การประเมิน (Evaluation) ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ โดยผู้เชี่ยวชาญ (Domain Experts) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการจัดหมวดหมู่ ความสมบูรณ์ ความสัมพันธ์ และความซ้ำซ้อนของโครงสร้าง จากนั้นทำการปรับปรุงออนโทโลยีตามคำแนะนำ

#### 4.7 การประยุกต์ใช้ออนโทโลยี

ออนโทโลยีได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ ด้าน โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ดังนี้

**4.7.1 การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีเพื่อการเข้าถึงข้อมูล** ที่มีโครงสร้างหรือมีรูปแบบที่แตกต่างกัน (Common Access to Information) โดยออนโทโลยีจะทำหน้าที่จัดกลุ่มคำ หรือเตรียมคำที่มีความหมายเดียวกันหรือสามารถเข้าใจตรงกันได้ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันและนำกลับมาใช้ใหม่ได้

**4.7.2 ระบบสืบค้นข้อมูล** ออนโทโลยีมีส่วนช่วยในการขยายคำที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล โดยการพิจารณาความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่สนใจ ทำให้สามารถค้นหาและเข้าถึงข้อมูลได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น และยังช่วยลดระยะเวลาในการสืบค้นอีกด้วย ตัวอย่างเช่น ระบบการจัดการโรคในลำไย ระบบแนะนำสารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นต้น

**4.7.3 การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีเพื่อการแปลงข้อมูล** ให้อยู่ในรูปแบบภาษาต่าง ๆ (Neutral Authoring) เพื่อให้โปรแกรมอื่น ๆ สามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์

**4.7.4 การประยุกต์ใช้ออนโทโลยีเพื่อกำหนดรายละเอียดของซอฟต์แวร์ (Ontology as Specification)** เพื่อให้ออกแบบซอฟต์แวร์ในโดเมนและรวบรวมคำศัพท์สำหรับกำหนดความต้องการในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ประโยชน์ที่ได้ คือ การทำคู่มือโปรแกรม การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ และการนำกลับมาใช้ใหม่

#### 4.8 การพัฒนาออนโทโลยี

ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นจะต้องมีการนิยาม จัดหมวด จัดหมู่ความรู้ (Terminology) สามารถใช้ซ้ำได้ (Reuse) มีวิธีการจัดการ (Methodology) และสามารถแลกเปลี่ยนกับภายนอก (Interchange) ส่วนการจัดการการพัฒนาออนโทโลยีจะต้องมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ตามพัฒนาการของความรู้ในสาขานั้น ๆ โดยกำหนดแนวคิดและความสัมพันธ์ของแนวคิด ซึ่งภายในออนโทโลยีจะต้องกำหนดให้ใกล้เคียงกับสิ่งที่ศึกษาให้มากที่สุด สำหรับการพัฒนาออนโทโลยีจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานบริบทแวดล้อม หรือความพร้อมในการพัฒนาออนโทโลยี โดยสรุปจะมีขั้นตอนและกิจกรรมที่ต้องดำเนินการ ดังนี้

**4.8.1 กำหนดออนโทโลยีจากที่มีอยู่แล้ว** โดยการนำแนวคิดจากออนโทโลยีอื่นมาใช้ในการสร้างขอบเขตความรู้เริ่มจากการกำหนด เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้ การสร้างแนวคิดของสาขาวิชาที่จะพัฒนา จากนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบกับออนโทโลยีที่มีอยู่แล้ว และนำแนวคิดหรือคลาสที่เกี่ยวข้องกันมาใช้

**4.8.2 การพัฒนาออนโทโลยีจากฐานข้อมูล** เป็นการรวบรวมข้อคำถามที่ผู้ใช้สนใจนำมาช่วยในการวิเคราะห์สิ่งของหรือวัตถุที่สนใจ (Entity) และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจที่ต่างกัน โดยออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการสารสนเทศของกลุ่มผู้ใช้หลัก เพื่อช่วยในการกำหนดเอนทิตี (Entity) และแอตทริบิวต์ (Attribute) ที่ไม่มีในโครงสร้าง (Schema)

**4.8.3 การพัฒนาจากคำศัพท์ควบคุมที่มีอยู่แล้ว** เป็นการพัฒนาจากคลังของคำศัพท์ในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งจะช่วยในการกำหนดคำศัพท์แทนแนวคิดและความสัมพันธ์ นอกจากนี้คลังคำศัพท์ยังช่วยในการกำหนดแนวคิดและความสัมพันธ์ใหม่ได้ โดยพิจารณาจากโครงสร้างความสัมพันธ์ของคำศัพท์

**4.8.4 การพัฒนาออนโทโลยีขึ้นมาใหม่** โดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้สารสนเทศ รวมทั้งบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในสาขาที่จะพัฒนาออน



โทโลยีขึ้นมาใหม่ การพัฒนาออนโทโลยีขึ้นมาใหม่ส่วนใหญ่จะใช้แนวคิดของ Uschold and King (1995) โดยเป็นแนวคิดพื้นฐานของการพัฒนาออนโทโลยี เนื่องจากเป็นแนวคิดที่สามารถนำวิธีการมาปรับใช้ได้ตามความต้องการและความเหมาะสมในการพัฒนาออนโทโลยี ซึ่งกำหนดกระบวนการหรือวงจรการพัฒนาออนโทโลยี (Life Cycle For Building Ontology) ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตให้ชัดเจน การนำเอาออนโทโลยีมาใช้งานจากคุณลักษณะเฉพาะ (Specialization) สถานการณ์ (Scenarios) ชุดของคำศัพท์ (Set of Terms) และคุณลักษณะ (Characteristics) รายละเอียดปลีกย่อย (Granularity) ขอบเขต และประเภทของออนโทโลยี

2) การสร้างออนโทโลยี (Building the Ontology) มีวิธีการ 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) การจัดเก็บรวบรวมออนโทโลยี เป็นการกำหนดแนวคิดหลักสำคัญและความสัมพันธ์ของขอบเขตความรู้ที่สนใจ สร้างความต้องการที่ชัดเจน รวมทั้งการกำหนดคำศัพท์ที่เชื่อมโยงถึงกัน การสร้างออนโทโลยีสามารถทำได้ 3 รูปแบบคือ

ก. แนวคิดแบบบนลงล่าง (Top-Down Approach) เป็นการนิยามแนวคิดในระดับกว้างลงไปสู่แนวคิดที่เฉพาะเจาะจง

ข. แนวคิดแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up Approach) เป็นการนิยามแนวคิดที่เฉพาะเจาะจงไปหาแนวคิดระดับกว้าง

ค. แนวคิดแบบออกจากศูนย์กลาง (Middle-Out Approach) หรือแนวคิดที่เชื่อมโยงประสมประสานระหว่างกระบวนการพัฒนาแบบ Top-Down กับ Bottom-Up

(2) การนำเสนอออนโทโลยี เป็นการนำเสนอความรู้ด้วยภาษาที่เป็นทางการ การสร้างโครงสร้างความรู้ด้วยแบบจำลองแนวคิด การกำหนดระดับความเป็นทางการของออนโทโลยีโดยกำหนดจากวัตถุประสงค์และกลุ่มผู้ใช้

(3) การบูรณาการออนโทโลยี

**4.8.5 การประเมิน (Evaluation)** ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือโดยกำหนดประเด็นการประเมิน ได้แก่ ความชัดเจนของแนวคิด และความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่

**4.8.6 การจัดทำคู่มือเอกสาร** การใช้และการพัฒนาออนโทโลยี

จากแนวคิดการพัฒนาออนโทโลยีของ Uschold and King (1995) ได้ใช้กระบวนการพัฒนาจากระดับบนลงสู่ล่าง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และความต้องการออนโทโลยีที่จะนำไปใช้งาน

2) การจัดหาออนโทโลยี (Ontology Acquisition) เป็นการบ่งชี้ถึงแนวคิดเบื้องต้นและรวบรวมข้อมูลสารสนเทศที่สัมพันธ์กับแนวคิด

3) การวิเคราะห์ออนโทโลยี (Ontology Analysis) เป็นการกำหนดวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศที่รวบรวมระหว่างแนวคิดเบื้องต้น และกำหนดแนวคิดอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปตามที่ได้รับจากแนวคิดเบื้องต้นและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด การใช้แนวคิดและความสัมพันธ์ โครงสร้างของออนโทโลยีเป็นไปตามที่ต้องการ

4) ความน่าเชื่อถือของออนโทโลยี เป็นการวิเคราะห์แนวคิดเพื่อหลีกเลี่ยงการกำหนดนิยามของแนวคิดที่ซ้ำซ้อน

5) การนำออนโทโลยีไปใช้ (Ontology Implementation) เป็นการนำเสนอออนโทโลยีด้วยภาษาอธิบายความหมายออนโทโลยี (มาลี กาบมาลา, ลำปาง แม่นมาตย์, และครรชิต มาลัยวงศ์, 2549, น. 30-32)

## 5. เทคโนโลยีในการพัฒนาออนโทโลยีและเว็บเชิงความหมาย

### 5.1 Hozo-Ontology Editor

เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยโอซากา (Osaka University) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นโปรแกรมฟรีแวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการพัฒนาออนโทโลยี ปัจจุบันได้รับความนิยมและถูกนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ Hozo-Ontology Editor เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดและจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยีได้สะดวกและง่าย เป็นการรวบรวมแนวคิดสำคัญที่จำเป็นในการใช้อธิบายความหมายของสิ่งหนึ่ง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด โดยใช้การแสดงความสัมพันธ์แบบจัดเป็น (is-a) และความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่ง (part-of) อีกทั้งยังสามารถกำหนดความสัมพันธ์ใหม่ได้ตามต้องการ หากความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่เพียงพอที่จะนำเสนอถึงความสัมพันธ์ของแนวคิด โปรแกรมมีลักษณะพิเศษที่ต่างจากโปรแกรมที่ใช้พัฒนาออนโทโลยีแบบอื่น ดังนี้

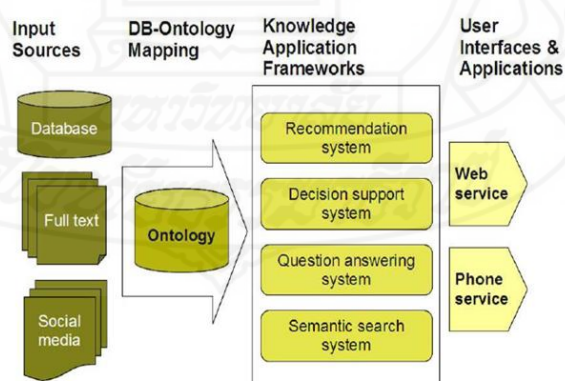
**5.1.1 สามารถรวมกันระหว่างแนวความคิดโดยรวม (Whole concept) กับแนวคิดที่เป็นเชิงความสัมพันธ์ (Relation concept) เข้าไว้ด้วยกัน**

**5.1.2 สามารถแบ่ง บทบาทแนวคิดและเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายละเอียดของแนวคิดได้อย่างชัดเจน**

ทั้งนี้ ยังสามารถแสดงผลแบบกราฟฟิกเพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับนักพัฒนา เพื่อใช้ในการสร้างออนโทโลยี (นภัส สุขสม, 2555, น. 8) (มารุต บุรณรัช, ปัฐมา กระจ่างทอง, และเทพชัย ทรัพย์นิตี, 2559)

## 5.2 แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management-OAM)

แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเนคเทค (NECTEC) สำหรับใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ความรู้ในการตัดสินใจ ทำงานโดยอิงกับมาตรฐานเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) และฐานความรู้หรือออนโทโลยี (Ontology) อีกทั้งยังเป็นแพลตฟอร์มที่ช่วยลดความซับซ้อนในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของเทคโนโลยีเชิงความหมายและออนโทโลยี ผู้ใช้สามารถนำเข้าฐานข้อมูล (Database) ที่มีในระบบสารสนเทศเดิม สามารถออกแบบและนำเข้าออนโทโลยีเฉพาะสาขา (Domain Ontology) กำหนดกฎที่ใช้แนะนำ (Recommendation Rules) การตั้งค่าที่เกี่ยวข้อง (Configuration) และเข้าถึงข้อมูลผ่านแม่แบบโปรแกรมประยุกต์ (Application template) เพียงเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับโครงสร้างออนโทโลยี โดยปัจจุบันแพลตฟอร์ม (OAM Framework) ยังสนับสนุน โปรแกรมประยุกต์ในรูปแบบของการสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System) ระบบแนะนำข้อมูล (Recommendation System) โดยแสดงแนวคิดซอฟต์แวร์แพลตฟอร์ม สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยี (Ontology-Bases Application) ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แนวคิดของ Application Framework สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของออนโทโลยี (Ontology-based Application)

ที่มา : (มารุต บุรณรัช, ปัฐมา กระจ่างทอง, และเทพชัย ทรัพย์นิตี, 2559, น. 8)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริรัตน์ ประกฤตกรชัย (2550) การสร้างต้นแบบออนโทโลยีของพืชสมุนไพร ได้พัฒนาต้นแบบฐานข้อมูลและองค์ความรู้ของพืชสมุนไพรไทยที่เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ โดยจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของพืชสมุนไพรไทยที่เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณในรูปแบบออนโทโลยี ซึ่งต้นแบบนี้ได้้นำความสามารถทางเทคโนโลยีออนโทโลยีมาพัฒนาเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลเป็นฐานความรู้ออนโทโลยีโดยใช้โปรแกรม โปรทีเจ (Protégé) เป็นเครื่องมือในการสร้างฐานความรู้ จากนั้นพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย และได้ทำการประเมินต้นแบบฐานความรู้สมุนไพรไทยด้วยออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสมุนไพรไทย

มาลี กาบมาลา (2551) การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อบูรณาการข้อมูลสำหรับการบริหารงานจังหวัด ในการบูรณาการข้อมูลพื้นฐานด้านการศึกษาจากหน่วยงานของภาครัฐ เพื่อแก้ปัญหาความหลากหลายและความแตกต่างของข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน โดยกำหนดนิยามของคำศัพท์ที่ใช้บรรยายความหมายและเป็นตัวแทนของข้อมูลตามแนวคิดออนโทโลยี (Ontology-Based Approach) โดยการพัฒนาและรวบรวมคำศัพท์สำหรับออกแบบออนโทโลยี ด้วยการสร้างเป็นออนโทโลยีหลัก (Global Ontology) แนวคิดนี้สามารถพัฒนาโดยการเพิ่มแหล่งข้อมูลด้วยคำศัพท์ (Terms) และความสัมพันธ์ (Relations) ระหว่างแหล่งข้อมูลเข้าไปในออนโทโลยีหลักได้ เพิ่มคำศัพท์ใหม่ในออนโทโลยีพื้นฐาน จากนั้นทำการเชื่อมโยง (Mapping) ระหว่างออนโทโลยีหลักและออนโทโลยีพื้นฐานได้

มารุต บุรณรัชและคณะ (2552) ระบบสืบค้นข้อมูลแบบบูรณาการเชิงความหมายสำหรับข้อมูลภายในองค์กร ผู้วิจัยได้เสนอการประยุกต์ใช้เทคนิคสืบค้นข้อมูลและเชื่อมโยงกับข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสืบค้นข้อมูลที่ใช้การจัดระเบียบข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic-Based Information Organization) สนับสนุนการบูรณาการและจัดระเบียบข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการสืบค้นที่มีการสรุปสาระสำคัญ และมีการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงความหมายหลายรูปแบบ ประกอบกันครอบคลุมข้อมูลทั้งชนิดมีโครงสร้าง (Structured Data) และข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Data) โดยไม่จำกัดข้อมูลว่ามาจากฐานข้อมูลเดียวหรือหลายฐานข้อมูล ใช้การจัดระเบียบที่อิงกับข้อมูลเชิงความหมาย ทั้งที่มาจากการสกัดสาระสำคัญออกจากข้อมูลโดยอัตโนมัติ เช่น เวลา สถานที่ เหตุผล นิยาม ผู้เชี่ยวชาญ บุคคล สิ่งที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลเชิงความหมายที่สร้างขึ้นในรูปแบบของออนโทโลยีประยุกต์ใช้ระบบอนุมารอัตโนมัติได้ (Inference Engine) และการสืบค้นจะอิง

กับการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในเชิงความหมาย ช่วยให้การสืบค้นข้อมูลเชิงความหมายมีประสิทธิภาพ

นภัส สุขุม (2555) ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร เป็นการศึกษางานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัย ออนโทโลยีที่ออกแบบและนำเสนอไว้ประกอบด้วย 2 แนวคิด คือ 1) แนวคิด (Concept) ด้านข้อมูลบุคคล ประกอบด้วย คลาสบุคคล คลาสเป้าหมายการบริโภค คลาสสถานะสุขภาพของร่างกาย คลาสรายการอาหารที่บริโภค คลาสวัตถุดิบที่ชอบ คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ และคลาสรายการอาหารที่ชอบ และ 2) แนวคิดด้านโภชนาการ ประกอบด้วย คลาสรายการอาหาร คลาสวัตถุดิบ และคลาสรายการอาหาร โดยใช้โปรแกรมโฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) เป็นเครื่องมือในการออกแบบฐานความรู้ออนโทโลยี สำหรับระบบแนะนำรายการอาหารจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ สำหรับรับข้อมูลพื้นฐานของบุคคล สุขภาพ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร รายการอาหาร วัตถุดิบ และคุณค่าทางโภชนาการ ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ แล้วจัดเก็บลงฐานข้อมูล และ 2) ส่วนของระบบแนะนำรายการอาหาร สำหรับประมวลผลโดยดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและฐานกฎ (Rule Base) แบบ “ถ้า-แล้ว” (IF-THEN Rules) เพื่อประเมินแล้วให้คำแนะนำรายการอาหาร จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำให้สามารถเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลและถูกต้องตามหลักโภชนาการอย่างต่อเนื่อง

จุฑามาศ เทียนสะอาด และอรุวรรณ อิมสมบัติ (2555) ทำวิจัยและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและให้คำแนะนำผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง โดยใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี ซึ่งเน้นผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพยาบาลผู้เชี่ยวชาญไตเทียม โดยนำความรู้จากตำราวิชาการและพยาบาลผู้เชี่ยวชาญไตเทียมมาสร้างเป็นฐานความรู้ในรูปของกฎ “ถ้า-แล้ว” (IF-THEN Rules) ในออนโทโลยียาและออนโทโลยีอาหาร เงื่อนไขของกฎประกอบด้วย ผลการตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการ การรับประทานยา และประวัติการรักษา โดยใช้กลไกการอนุมานแบบไปข้างหน้า (Forwarding Chaining) เครื่องมือในการพัฒนาคือใช้โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP) ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) และโปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์อะปาเช่ (Apache) และประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาด้วยค่าความแม่นยำและค่าความระลึกลับโดยเปรียบเทียบกับคำตอบของพยาบาลผู้เชี่ยวชาญไตเทียม ทั้งนี้ยังพบว่ามีความบกพร่องในการวินิจฉัยบางประการเนื่องจากการขาดข้อมูลความรู้บางส่วนในฐานข้อมูลออนโทโลยี เช่น น้ำหนักของผู้ป่วย ภาวะการขาดสารอาหารของผู้ป่วย มีความซ้ำซ้อนในการให้คำแนะนำสำหรับอาการเดียวกันแต่ความรุนแรงไม่เท่ากัน เป็นต้น โดยผู้วิจัยแนะนำสำหรับการวิจัยเพิ่มเติมโดยใช้



หลักการอาหารแลกเปลี่ยน การแนะนำผู้ป่วยเป็นรายบุคคล และการแนะนำสำหรับผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง ที่ได้รับการล้างไตผ่านทางช่องท้องได้

จุฑาภรณ์ เลิศไกร และสกลิต บุญพราหมณ์ (2555) ทำวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ออนโทโลยีเพื่อแนะนำรายการอาหาร เพื่อช่วยให้บุคคลทั่วไปสามารถเลือกรับประทานอาหารได้ตาม หลักโภชนาการ โดยการออกแบบและสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีรายการอาหาร ออกแบบกฎ และ พัฒนาระบบแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสม โดยคำนึงการแพ้อาหารและโรคประจำตัวใช้โปรแกรม โฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) ช่วยสร้างออนโทโลยีในการสร้างฐานความรู้ และใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงฐานข้อมูลกับฐานความรู้ออนโทโลยี พัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นระบบแนะนำข้อมูล การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยวิธีการ ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้และวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ชาริณี พรหมภักดี (2558) ได้นำเสนอแนวคิดในการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลการรักษา ด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี รูปแบบเว็บเชิงความหมายโดยใช้หลักการออนโทโลยี เพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอ และได้ผลลัพธ์ในการสืบค้นที่แม่นยำตรงความต้องการผู้ใช้ กระบวนการพัฒนาคำเนิการระบุขอบเขต และวัตถุประสงค์ของการพัฒนาออนโทโลยี โดยการสร้างต้นแบบการรักษาด้วยการแพทย์แผนไทย กำหนดคำศัพท์หรือนิยามสำคัญของออนโทโลยีและระบุคุณสมบัติของคำศัพท์แต่ละคำ งานวิจัยนี้ได้ออกแบบคลาสหลัก 7 คลาส ได้แก่ กลุ่มอาการของโรค ธาตุในร่างกาย การนวด การอบสมุนไพร สมุนไพร ยาสามัญประจำบ้าน และคลาสการรักษา เมื่อสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีดำเนินการพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมายโดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) ในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับองค์ความรู้เฉพาะทาง (Database-ontology Mapping) เพื่อเป็นการเชื่อมโยงฐานข้อมูลกับฐานความรู้ออนโทโลยี และใช้ในส่วนการนำเสนอแสดงการสืบค้นการรักษาอาการเจ็บป่วยในระบบทางเดินอาหาร และสมุนไพรที่ใช้รักษา และทำการวัดประสิทธิภาพความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ (Precision) เมื่อทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำที่ได้จากการสืบค้น พบว่ามีความถูกต้องแม่นยำ (Precision) ร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าผลการสืบค้นมีความสมบูรณ์ตามหลักการรักษาด้วยการแพทย์แผนไทย

พรทิพย์ ปิยะอรุณ (2560) การสืบค้นข้อมูลความรู้จากออนโทโลยีผู้สูงอายุ โดยการพัฒนาระบบฐานความรู้ออนโทโลยีผู้สูงอายุ ให้สามารถสืบค้นข้อมูลผู้สูงอายุ สำหรับ ผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้สูงอายุ และบุคคลทั่วไปที่เตรียมตัวผู้สูงอายุ การดำเนินงานวิจัย 1) ออกแบบและพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี

โดยใช้โปรแกรมโฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยี 2) สร้างฐานข้อมูลผู้สูงอายุ และ 3) เชื่อมโยงฐานความรู้และฐานข้อมูลสำหรับสร้างระบบสืบค้นสารสนเทศ โดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) พัฒนาส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ การประเมินประสิทธิภาพของระบบใช้วิธีการประเมิน ค่าความแม่นยำ ค่าการเรียกคืน และความพึงพอใจของผู้ใช้วิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พัทนีย์ อาบุญงาม (2560) ระบบแนะนำสารอาหารส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน โดยใช้ออนโทโลยีและวิธีการอนุมาน โดยการออกแบบออนโทโลยีผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย และการคำนวณสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ประกอบด้วยแนวคิดหลัก คือกลุ่มอาหาร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับระดับสารอาหาร โดยใช้โปรแกรมโปรทีเจ (Protégé) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้างฐานความรู้ ผู้วิจัยออกแบบกฎที่ใช้การคำนวณสารอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วย และกฎในการแนะนำอาหาร โดยใช้ภาษาเอสดับเบิลยูอาร์แอล (SWRL) ในการเขียนกฎอนุมานเงื่อนไข จากนั้นจึงทำการออกแบบหน้าจอเพื่อแสดงผล การแนะนำอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน โดยระบบจะแสดงข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วยและคำแนะนำเสมือนผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเข้าใจวิธีการเลือกรับประทานอาหารในเบื้องต้น และแสดงค่าพลังงานต่อวันของผู้ป่วยเทียบกับความต้องการต่อวันตามส่วนอาหาร ซึ่งเป็นอาหารและพลังงานที่รับประทานได้ตามกลุ่มอาหาร ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบด้วยค่าความแม่นยำ ค่าการเรียกคืน การหาค่าความแม่นยำ จากตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 40 ราย เปรียบเทียบคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

จุฑาภรณ์ เลิศไกร (2561) การออกแบบออนโทโลยีสำหรับการบำบัดรักษาภาวะติดอินเตอร์เน็ตและเกม การออกแบบออนโทโลยีโดยรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย ข้อมูลด้านบุคคล ครอบครัว สิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ที่ใช้เล่นเกม ข้อมูลการรักษา และแนวทางการบำบัดรักษาภาวะติดอินเตอร์เน็ตและเกม เพื่อทำการวิเคราะห์และออกแบบออนโทโลยี โดยใช้โปรแกรมโฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) เป็นเครื่องมือในการช่วยสร้างฐานความรู้ และทำการประเมินฐานความรู้ออนโทโลยี พิจารณาจากขอบเขตวัตถุประสงค์ 4 ด้าน คือ 1) ด้านการสื่อความหมาย (Interpretability: I) 2) ด้านความถูกต้อง (Accuracy: A) 3) ด้านความชัดเจน (Clarity: C) และ 4) ด้านความครอบคลุม (Comprehensiveness: O) ออนโทโลยีที่คิดค้นสามารถใช้เป็นองค์ความรู้สำหรับการพัฒนาระบบการแนะนำการดูแลรักษาเด็กติดเกมได้ต่อไป

ธรรมวัตร อัศวรัตน์ (2561) โปรแกรมประยุกต์สำหรับการบริการให้ความช่วยเหลือทางด้านไอทีด้วยเทคโนโลยีออนไลน์ โทโลยี เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Application Smartphone) ให้ข้อมูลการแก้ไขปัญหาด้านไอทีโดยใช้ออนไลน์ เพื่อสนับสนุนงานเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Support) วิธีการดำเนินงานวิจัย คือ 1) รวบรวมปัญหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ 2) ออกแบบและสร้างฐานความรู้ในการช่วยเหลือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยออนไลน์ โดยใช้โปรแกรมโปรทีเจ เวอร์ชัน 4.3 (Protégé 4.3) และ 3) พัฒนาแอปพลิเคชัน สมาร์ทโฟน สำหรับให้ความช่วยเหลือด้านไอที การประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน สมาร์ทโฟน ประเมินด้วยค่าความแม่นยำได้ผลร้อยละ 96.82 ค่าความระลึกร้อยละ 100 และค่าความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน ค่ามีค่าเฉลี่ยที่ 4.29

วินัย บังคมเนตร และจันทร์จิรา พยัคฆ์เทศ (2562) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาออนไลน์เพื่อการสืบค้นเชิงความหมายของการจัดการโรคในลำไส้ โดยจัดทำฐานความรู้เรื่องโรคในลำไส้ให้สามารถสืบค้นความรู้ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการวินิจฉัยโรคทำให้เกษตรกรสามารถรักษาโรคในลำไส้ได้อย่างถูกต้องวิธี ดำเนินการวิจัย ดังนี้ 1) เก็บรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ โดยการทำ ความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ สัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ และถอดความรู้จากเอกสารอ้างอิง 2) พัฒนาฐานความรู้ออนไลน์ตามแนวทางของ Noy et al (2001) และ Staab et al. (2001) โดยใช้โปรแกรมโฮโซออนไลน์เอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) และ 3) พัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมาย โดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนไลน์หรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) ออนไลน์ที่ออกแบบและนำเสนอไว้ ประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับ โรคลำไส้ แผลง สายพันธุ์ลำไส้ อาการบริเวณใบและยอด อาการบริเวณช่อผลและดอก อาการบริเวณกิ่งและลำต้น อาการบริเวณผล อาการบริเวณราก และการเติบโต การประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาด้วยค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าประสิทธิภาพโดยรวม ด้วยการเปรียบเทียบกับคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ

นพดล แสงอ่อน (2562) ระบบให้คำแนะนำด้วยหลักการออนไลน์สำหรับเทคนิคงานซ่อมแซมบ้าน โดยใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับสภาพปัญหาการชำรุด และวิธีการซ่อมแซมบ้าน ผู้วิจัยทำการรวบรวมองค์ความรู้จากทักษะของผู้ชำนาญงานด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก และสกัดความรู้จากเอกสารอ้างอิง จากนั้นนำมาพัฒนาเป็นฐานความรู้ด้วยโปรแกรมโฮโซออนไลน์เอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) และนำฐานความรู้ที่พัฒนาได้นำมาพัฒนาเป็นระบบให้คำแนะนำด้วยหลักการออนไลน์สำหรับเทคนิคงานซ่อมแซมบ้านด้วยแพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนไลน์หรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) และได้ทำการประเมิน



ประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาด้วยค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวม ด้วยการเปรียบเทียบกับคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ

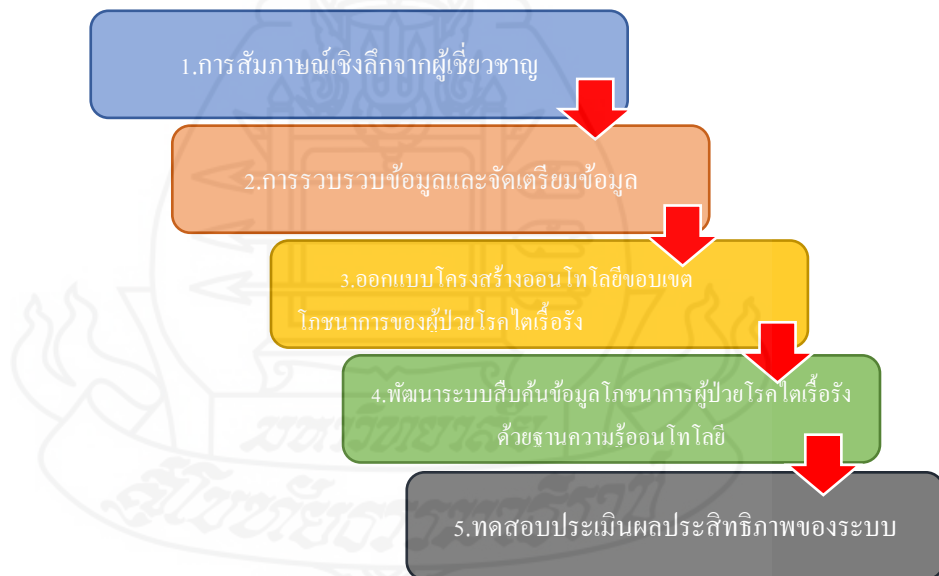
ทิพวิมล ชมภูคำ (2563) นำเสนอต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย สำหรับข้อมูลโรคติดเชื้อในเด็ก ผู้วิจัยพบว่าองค์ประกอบในการพัฒนาต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) Semantic Search Engine 2) Ontology Integration 3) Local Ontology และ 4) Wrapper Convert Data Source to OWL ต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายสำหรับโรคติดเชื้อในเด็ก กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธี ทาโร ยามาเน (Taro Yamane) ในการคำนวณหากลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน จากนั้นเลือกวิธีสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) การพัฒนาครอบคลุมเนื้อหาข้อมูลกลุ่มโรคที่พบมากที่สุดในกลุ่มเด็กที่เสียชีวิต 5 อันดับแรกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้วยการแบ่งเป็นแนวคิดหลัก ประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับกลุ่มโรค สาเหตุ และอาการ โดยใช้โปรแกรมโฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) ในการสร้างฐานความรู้ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างต้นแบบออนโทโลยีที่อยู่ในรูปภาษาโอดับเบิลยูแอล (OWL) กับโครงสร้างฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) การประเมินโครงสร้างต้นแบบออนโทโลยีด้วยการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินประสิทธิภาพของการสืบค้นข้อมูลด้วยการทดสอบหาค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและโภชนาการ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง นำมาออกแบบโครงสร้างออนโทโลยี และนำออนโทโลยีที่ออกแบบมาพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี ผู้วิจัยมีการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ
2. การรวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูล
3. ออกแบบโครงสร้างออนโทโลยีขอบเขต โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
4. พัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี
5. ทดสอบประเมินผลประสิทธิภาพของระบบ



ภาพที่ 3.1 แนวคิดขั้นตอนการพัฒนา

#### 1. การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ

การได้มาของข้อมูลความรู้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา การปฏิบัติงานของนักโภชนาการโดยการลงพื้นที่สังเกตการปฏิบัติงาน การให้คำแนะนำทางด้านโภชนาการและการควบคุมอาหารให้

เหมาะสมกับระยะโรคของผู้ป่วย และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง (Domain Experts) คือ นักโภชนาการ และนักกำหนดอาหาร ด้วยการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In-depth Interview) โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 คน ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ คือ มีประสบการณ์ในด้านการโภชนาการไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีใบประกอบโรคศิลปะสาขาการกำหนดอาหาร ผู้วิจัยใช้สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานอาหารในแต่ละมื้อได้อย่างถูกต้องตามคำแนะนำของนักโภชนาการ โดยผู้วิจัยมีแนวคำถามกว้าง ๆ เช่น ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เพศชาย ป่วยระยะที่ 3a สามารถรับประทานอาหารอะไรได้บ้าง ผู้วิจัยได้เรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญว่ามีแนวทางในการให้คำแนะนำการบริโภคอาหารอย่างไร ต่อจากนั้นผู้เชี่ยวชาญได้เล่าวิธีการแนะนำการรับประทานอาหาร ตั้งแต่การคำนวณหาค่าน้ำหนักที่เราควรเป็น (Ideal Body Weight - IBW) จากส่วนสูงและเพศของผู้ป่วย ดังตารางที่ 3.2 ตารางข้อมูล Ideal Body Weight – IBW (น้ำหนักที่เราควรจะเป็น) เพื่อนำค่าน้ำหนักที่เราควรจะเป็นหรือค่าไอบีดับเบิลยู (IBW) ใช้ในการคำนวณหาค่ากรัมโปรตีนต่อมื้อ ต่อวัน ซึ่งการชั่งน้ำหนักเนื้อสัตว์เพื่อให้ได้ค่ากรัมโปรตีนจำเป็นต้องใช้เครื่องชั่งดิจิตอล จากนั้นนักโภชนาการก็จะทำการคำนวณหาค่ากรัมโปรตีน โดยการเทียบบัญญัติไตรยางค์ เช่น เนื้อหมู 30 กรัมจะมีค่าเท่ากับ 7 กรัมโปรตีน เพื่อเป็นการอธิบายสัดส่วนการรับประทานเนื้อสัตว์ให้ผู้ป่วยเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น นักโภชนาการจึงต้องคำนวณน้ำหนักของเนื้อสัตว์จากค่ากรัมโปรตีนเป็นจำนวนช้อนโต๊ะที่ผู้ป่วยรับประทานได้ตามระยะโรค จากนั้นจึงเป็นการแนะนำการควบคุมและจำกัดการรับประทานอาหารแต่ละกลุ่มสารอาหาร ได้แก่ โซเดียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คาร์โบไฮเดรต และไขมัน รวมถึงการรับประทานอาหารที่มีผลกระทบต่อการทำงานของไต และข้อควรระวังในการรับประทานอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่มีโรคร่วมได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคเก๊าท์ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจดบันทึกและสรุปความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปขั้นตอนวิธีการแนะนำอาหารและโภชนาการจากผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการแนะนำรายการอาหารของนักโภชนาการ

## 2. การรวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ (Reference Documents) ที่นอกเหนือจากทักษะความรู้ของผู้เชี่ยวชาญจากคู่มือโภชนาการสำหรับผู้เป็นโรคไตเรื้อรัง (คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, สาขาวิชาวิสัญญีวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์, 2560) หนังสือการดูแลผู้ป่วยโรคไตและความรู้ทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไต (พนิดา กุลประสูติติลง, 2549) คู่มือป้องกันและดูแลผู้ป่วยโรคไต (ยิ่งยศ อวิหิงสานนท์, 2561) และคำแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ก่อนการบำบัดทดแทนไต พ.ศ. 2558 (สมาคมโรคไตเรื้อรังแห่งประเทศไทย, 2558) เพื่อศึกษารายละเอียดแนวทางการควบคุมและจำกัดการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในแต่ละระยะโรค ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รายการอาหารและคัดเลือกรายการอาหารจากเอกสารชุด “20 คำรับอาหารโปรตีนต่ำสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนได้รับการบำบัดทดแทนไต ทำได้ กินง่าย อร่อย” (สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย) จากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลรายการอาหารทั้งหมดจำนวน 41 รายการ ซึ่งเป็นรายการอาหารที่ดัดแปลงจากอาหารธรรมดาให้เป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยเฉพาะ โดยมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำแนะนำในแต่ละรายการอย่างใกล้ชิด ผู้วิจัยยังได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกรณีของผู้ป่วยมีโรคอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคเก๊าท์ จากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลรายการอาหารเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมช่วยสร้างตารางคำนวณและส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่านตรวจทาน ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่านมีความเห็นตรงกันในรายการอาหารจำนวน 39 รายการ อีก 2 รายการผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นต่างกันผู้วิจัยจึงทำการตัดข้อมูลออกจำนวน 2 รายการ ดังแสดงตัวอย่างข้อมูลตามตารางที่ 3.1-3.5 ตารางข้อมูลรายการอาหารและโภชนาการ

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลตัวอย่างระยะของโรคไตเรื้อรัง

ระยะของโรคไตเรื้อรัง (Stage)	eGFR (มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร)	คำนิยาม
ระยะที่ 1	>90	ปกติ หรือสูง
ระยะที่ 2	60-89	ลดลงเล็กน้อย
ระยะที่ 3b	30-44	ลดลงปานกลางถึงมาก
ระยะที่ 4	15-29	ลดลงมาก
ระยะที่ 5	<15	ไตวายระยะสุดท้าย

ตารางที่ 3.2 ตารางข้อมูล Ideal Body Weight – IBW (น้ำหนักที่เราควรจะเป็น) (บางส่วน)

เพศชาย		เพศหญิง	
ส่วนสูง	IBW	ส่วนสูง	IBW
140	40	140	35
141	41	141	36
142	42	142	37
143	43	143	38
144	44	144	39
145	45	145	40
146	46	146	41
147	47	147	42
148	48	148	43
149	49	149	44
150	50	150	45

ตารางที่ 3.3 ตารางข้อมูลรายการอาหารและโภชนาการ(บางส่วน)

รายการอาหาร	โปรตีน	พลังงาน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	โซเดียม	ข้อควรระวัง
เซียงไฮ้กรอบ	7.00	499.00	39.00	35.00	80.50	195.00	136.00	ปริมาณพลังงานอาหารว่างที่แนะนำ 150-200 แคลอรี (Kcal) (ไม่เหมาะแก่การเป็นอาหารว่าง)
เซียงไฮ้ห่อลูกเงาะ	3.00	170.00	34.00	2.50	30.00	55.00	150.00	มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงไม่เหมาะกับการเป็นอาหารว่างสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน
ผัดเปรี้ยวหวาน	9.80	146.00	50.40	19.50	127.00	558.25	625.50	ผู้ป่วยที่มีค่าโพแทสเซียม (K) สูงควรหลีกเลี่ยง/ลดปริมาณมะเขือเทศ ถั่วฝัก และแครอท

ตารางที่ 3.4 ตารางข้อมูลส่วนผสมอาหาร (บางส่วน)

รายการอาหาร	ส่วนผสม
เซียงไฮ้กร็อบ กรอบ	กะทิธัญพืช น้ำตาลปีบ น้ำตาลทราย น้ำใบเตย น้ำมันถั่วเหลือง เกลือ แป้งกวนไส้ เส้นเซียงไฮ้(รสสาหร่าย) ไข่ขาว
เซียงไฮ้ห่อลูกเงาะ	น้ำตาลทราย เกลือ วุ้นเส้น แคร้รอต หมูสับ กุ้งสับ มันแกว แป้งข้าวโพด ซีอิ้วขาวสูตรโซเดียมต่ำ ซอสปรุงรส น้ำมันงา พริกไทยขาว เส้นเซียงไฮ้ (ชนิดแผ่น)
แกงอ่อม	ไข่ขาว วุ้นเส้น แป้งมัน ใบบะจูด พริกแห้ง ข่าแก่ ผักชี ต้นหอม กระเทียม ผักชีฝรั่ง ข่าอ่อน น้ำมันพืชถั่วเหลือง ข้าวสาร น้ำเปล่า หอมแดง ตะไคร้
แซ่บเส้นหมกไก่	หอมแดง ตะไคร้ พริกชี้หนู เนื้อไก่ ต้นหอม กระเทียม วุ้นเส้น น้ำปลา ใบแมงลัก
แอ็บไข่ขาว	พริกแห้ง ข่าแก่ กระเทียม หอมแดง ตะไคร้ รากผักชี ไข่ขาว วุ้นเส้น แป้งมัน ใบบะจูด ผักชี ต้นหอม ผักชีฝรั่ง น้ำมันถั่วเหลือง ซีอิ้วขาว สูตรโซเดียมต่ำ ใบขมิ้น
ไข่ขาวยัดไส้	น้ำมันมะกอก ไข่ขาว กระเทียม พริกชี้ฟ้าแดงแห้ง จิง ตะไคร้ แคร้รอต หอมใหญ่ มะเขือเทศราชินี ปลาทุ ซีอิ้วขาวสูตร น้ำตาลทราย วุ้นเส้น น้ำมันถั่วเหลือง ซีอิ้วขาวสูตรโซเดียมต่ำ ใบขมิ้น
ไอศกรีมแอปเปิล	แป้งข้าวโพด น้ำเปล่า แอปเปิลแดง นมพร้อมมันเนย น้ำตาลฟรุกโตส

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงข้อมูลการแนะนำ กรณีที่มีโรคอื่นร่วม (บางส่วน)

รายการอาหาร	โปรตีน	พลังงาน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	โซเดียม	ข้อควรระวัง	ผู้พัฒนาได้รับ
เซียงไฮ้กร็อบ	7.00	499.00	39.00	35.00	80.50	195.00	136.00	ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรคเก๊าท์และโรคเบาหวาน รับประทานได้ ผู้ป่วยที่มีระดับโพแทสเซียมสูง ควรใช้ซีอิ้วสูตรปกติ แต่ให้ลดปริมาณซีอิ้วลงเพื่อป้องกัน (โซเดียม)	นางกาญจนา นิมเรือง งานโภชนาการ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์
เซียงไฮ้ห่อลูกเงาะ	3.00	170.00	34.00	2.50	30.00	55.00	150.00	ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง และโรคเก๊าท์รับประทานได้ เป็นเมนูที่มีปริมาณ	นางสาวกรรณิการ์ ตั้งมันจิตเจริญ งาน



ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

รายการอาหาร	โปรตีน	พลังงาน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	โซเดียม	ข้อควรระวัง	ผู้พัฒนาได้รับ
ผัดเปรี้ยวหวาน	9.80	146.00	50.40	19.50	127.00	558.25	625.50	คาร์โบไฮเดรตสูงไม่เหมาะกับการเป็นอาหารว่างผู้ป่วยเบาหวานควรควบคุมปริมาณแป้ง และจำกัดปริมาณโพแทสเซียม (K)	โภชนาการและโภชนบำบัดโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย
ผัดเปรี้ยวหวาน								ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมไม่ควรรับประทาน ผู้ป่วยที่มีระดับโพแทสเซียม (K) สูง ควรหลีกเลี่ยงหรือลดปริมาณมะเขือเทศ และแครอท	นางสาวกัจจิรา เบญญาปัญญา โภชนาการ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

### 3. สร้างฐานความรู้ออนโทโลยี

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาจำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติสำหรับพัฒนาระบบดังนี้

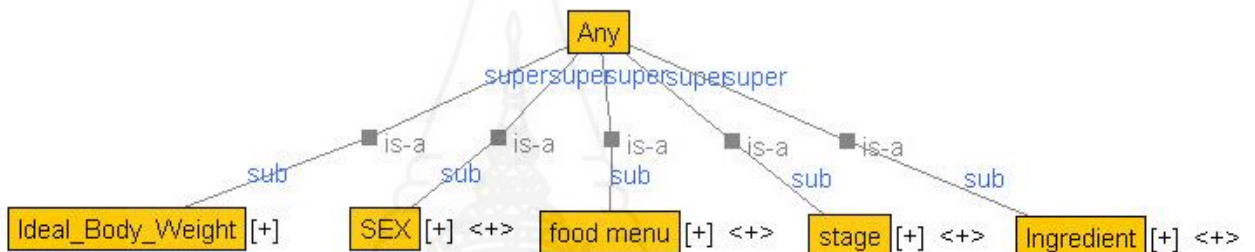
- หน่วยประมวลผลกลาง Intel® Core™ i5-3230M Processor 2.26 GHz
- หน่วยความจำสำรอง 8 GB
- หน่วยความจำหลัก 500 GB
- ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10
- ติดตั้งแพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม

(Ontology Application Management Framework - OAM)

- ติดตั้งโปรแกรม Sublime Text3
- ติดตั้งโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Navicat for MySQL
- ติดตั้งโปรแกรมจำลองเว็บเซิร์ฟเวอร์ XAMPP
- ติดตั้งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome

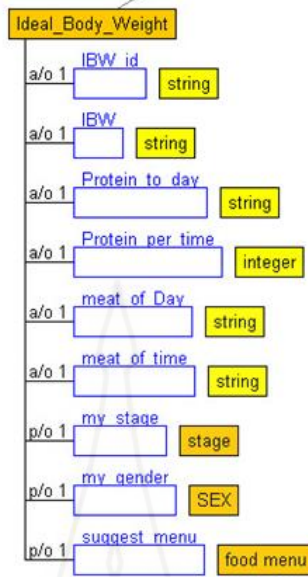
### 3.2 การพัฒนาออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

การพัฒนาฐานความรู้ออนโทโลยีในส่วนของการสร้างองค์ประกอบของฐานความรู้ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยการออกแบบโน้ตส์ (Concept) หรือคลาส (Class) การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการออกแบบโครงสร้างไว้จำนวน 5 คลาส ตามแนวความคิดขั้นตอนวิธีการแนะนำอาหารและโภชนาการจากผู้เชี่ยวชาญ (รูปที่ 3.2) ด้วยโปรแกรมช่วยสร้าง โปรแกรมไฮโซออนโทโลยีเอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการกำหนดความสัมพันธ์ (Relationship) ของคลาสในแต่ละคลาส ตามหลักการของออนโทโลยี ดังมีรายละเอียดดังภาพที่ 3.3 โครงสร้างออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

จากภาพที่ 3.3 สามารถอธิบายได้ว่า คลาสข้อมูลโภชนาการ (Ideal Body Weight – IBW) คลาสเพศของผู้ป่วย (Sex) คลาสรายการอาหาร (Food Menu) คลาสระยะโรคของผู้ป่วย (Stage) และคลาสส่วนผสมของอาหาร (Ingredient) มีความสัมพันธ์แบบ “จัดเป็น” (is-a) ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยไตเรื้อรัง คลาสในแต่ละคลาสผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกำหนดความสัมพันธ์ในแต่ละคลาสดังนี้



ภาพที่ 3.4 คลาสข้อมูลโภชนาการ (Ideal Body Weight)

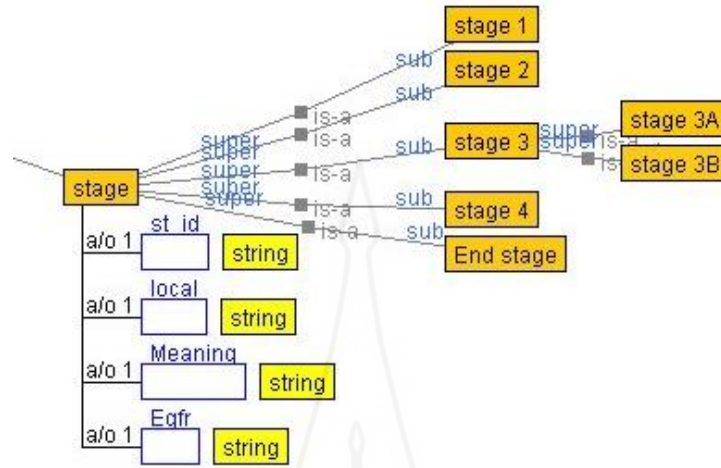
**3.2.1 คลาสข้อมูลโภชนาการ (Ideal Body Weight)** เป็นส่วนข้อมูลผลการคำนวณค่าน้ำหนักที่ผู้ป่วยควรเป็นที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ผู้วิจัยได้กำหนดความสัมพันธ์โดยพิจารณาประเภทคุณสมบัติของคลาสไว้ คือ Datatype property (a/o) และ Object property (p/o) ความสัมพันธ์แบบ Datatype property (a/o) ชนิดคุณสมบัติแบบ “เป็นคุณลักษณะของ” (attribute-of) พิจารณาจากคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวของคลาสเอง เช่น คลาสข้อมูลโภชนาการจัดเก็บค่ารหัสข้อมูลโภชนาการ (IBW id) ค่าโปรตีนที่ผู้ป่วยควรได้รับในแต่ละวัน (Protein to day) ค่าโปรตีนที่ผู้ป่วยควรได้รับในแต่ละมื้อ (Protein per time) สำหรับชนิดความสัมพันธ์แบบ Object property (p/o) “เป็นส่วนประกอบของ” (part-of) พิจารณาจากความสัมพันธ์ชนิด a/o ของคลาสนั้น เช่น คลาสระยะโรคของผู้ป่วย (Stage) “เป็นส่วนประกอบของ” (p/o) คลาสข้อมูลโภชนาการ (Ideal Body Weight) เป็นต้น

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดความสัมพันธ์ตามหลักการของการสร้างออนโทโลยีโดยพิจารณาประเภทของคุณสมบัติเช่นเดียวกันกับคลาสนี้ที่กล่าวมาข้างต้นดังตัวอย่างในภาพแสดงที่ 3.4

**3.2.2 คลาสเพศ (Sex)** คลาสข้อมูลเพศ ประกอบไปด้วย คลาสย่อย (Subclass) ข้อมูลผู้ป่วยเพศชาย และผู้ป่วยเพศหญิง



3.2.4 คลาสระยะโรคของผู้ป่วย (Stage) เป็นคลาสข้อมูลความรุนแรงของโรคโดยแบ่งระยะของโรครวม 5 ระยะ



ภาพที่ 3.7 คลาสระยะโรค (Stage)

3.2.5 คลาสวัตถุดิบ (Ingredient) เป็นคลาสข้อมูลประกอบไปด้วยวัตถุดิบในการประกอบอาหารของผู้ป่วย



ภาพที่ 3.8 คลาสวัตถุดิบ (Ingredient)



### 3.3 การประเมินผลออนโทโลยี

โครงสร้างออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่สร้างขึ้นใหม่เป็นการพัฒนาออนโทโลยีตามทักษะความรู้ของผู้เชี่ยวชาญและยังไม่มีเคยมีปรากฏออนโทโลยีสาขานี้มาก่อน ผู้วิจัยจึงนำไปทำการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือแบบสอบถามด้วยตนเอง ประเมินใน 3 หัวข้อหลัก คือ

1. ด้านการจัดการโครงสร้างฐานความรู้ตามแบบจำลองการปฏิบัติงานการให้คำแนะนำการรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต

2. ด้านขอบเขตการให้คำแนะนำการรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการ

3. ด้านความถูกต้องของข้อมูล

โดยผู้วิจัยจะพิจารณาจากการให้คะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับ โดยต้องมีคะแนนในแต่ละด้านมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป หากมีค่าคะแนนไม่ถึงเกณฑ์การทดสอบจะต้องทำการพิจารณาตัดออนโทโลยีในส่วนนั้นออก โดยค่าคะแนนที่ได้มาใช้หลักทางคณิตศาสตร์คือการหาค่าร้อยละ มีรายละเอียดดังนี้ (นพดล แสงอ่อน, ร.ท., 2562, น. 38)

$$A = B/C * 100 \quad (1)$$

- เมื่อ
- A คือ หัวข้อที่ประเมินในแต่ละด้าน
  - B คือ ค่าคะแนนที่ได้จากการประเมิน
  - C คือ ค่าคะแนนเต็มทั้งหมดในหัวข้อแต่ละด้าน

ตารางที่ 3.6 ตารางเกณฑ์การประเมินออนโทโลยี

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
ร้อยละ	
90-100	ใช้ได้ดีมาก
80-89	ใช้ได้ดี
60-79	ไม่ควรนำมาใช้

รายละเอียดของผู้ประเมินข้อมูลและประสิทธิภาพการทำงานของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ซึ่งได้กำหนดผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 ท่าน ดังนี้



ตารางที่ 3.7 รายละเอียดของผู้ประเมินข้อมูลและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวทิวพร สุวรรณศักดิ์	ตำแหน่ง	นักโภชนาการปฏิบัติการ / นักกำหนดอาหารวิชาชีพ (กอ.ช.2141)
การศึกษา	- วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เกียรตินิคม อันดับ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา - วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา อาหารโภชนาการและการประยุกต์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช		
หน่วยงาน	กลุ่มงานโภชนศาสตร์ โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์		
ประสบการณ์	13 ปี		

#### 4. พัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

การพัฒนาระบบสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System Development) โดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) จากฐานความรู้ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่สร้างไว้และผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอนการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

- 4.1 รวบรวมความต้องการของระบบ (System Requirement)
- 4.2 การจัดการฐานข้อมูล
- 4.3 การจับคู่ (Mapping Configuration) ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังกับฐานข้อมูล
- 4.4 การตั้งค่าระบบสืบค้นข้อมูล (Application Configuration)
- 4.5 การทดสอบการสืบค้น และปรับปรุงหน้าจอแสดงผล

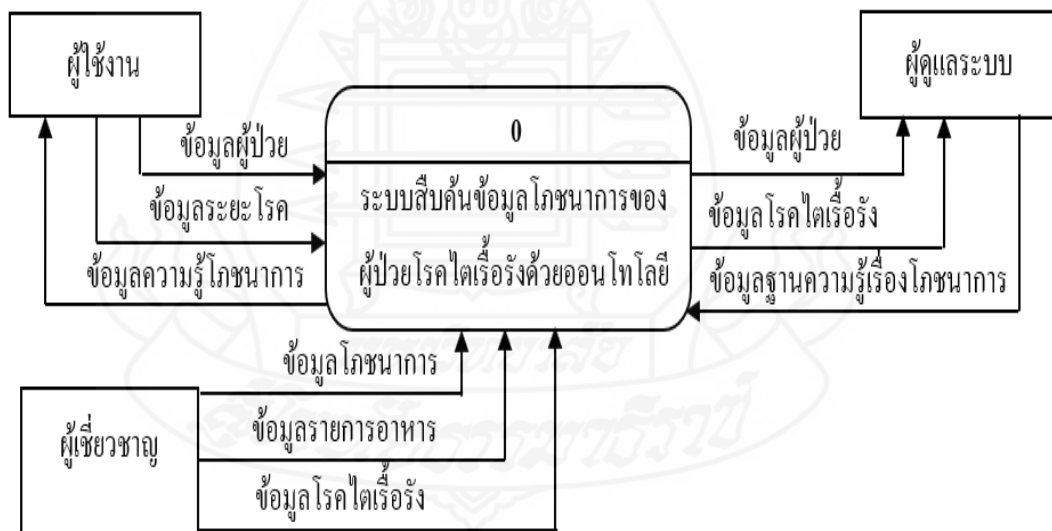
##### 4.1 รวบรวมความต้องการของระบบ (System Requirement)

เพื่อสรุปขอบเขตและความสามารถของระบบสารสนเทศที่กำลังจะพัฒนาขึ้นใหม่ ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของระบบ (Functional Specification) ที่เป็นฟังก์ชันการทำงาน 3 ส่วน คือ ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ดังตารางที่ 3.8 ผู้วิจัยใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design - SA) โดยใช้การแสดงรายละเอียดแผนภาพบริบท (Context

Diagram หรือ DFD Level-0) ของระบบดังภาพที่ 3.9 และแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD Level-1) ดังภาพที่ 3.10 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.8 ฟังก์ชันการทำงาน (Functional Specification)

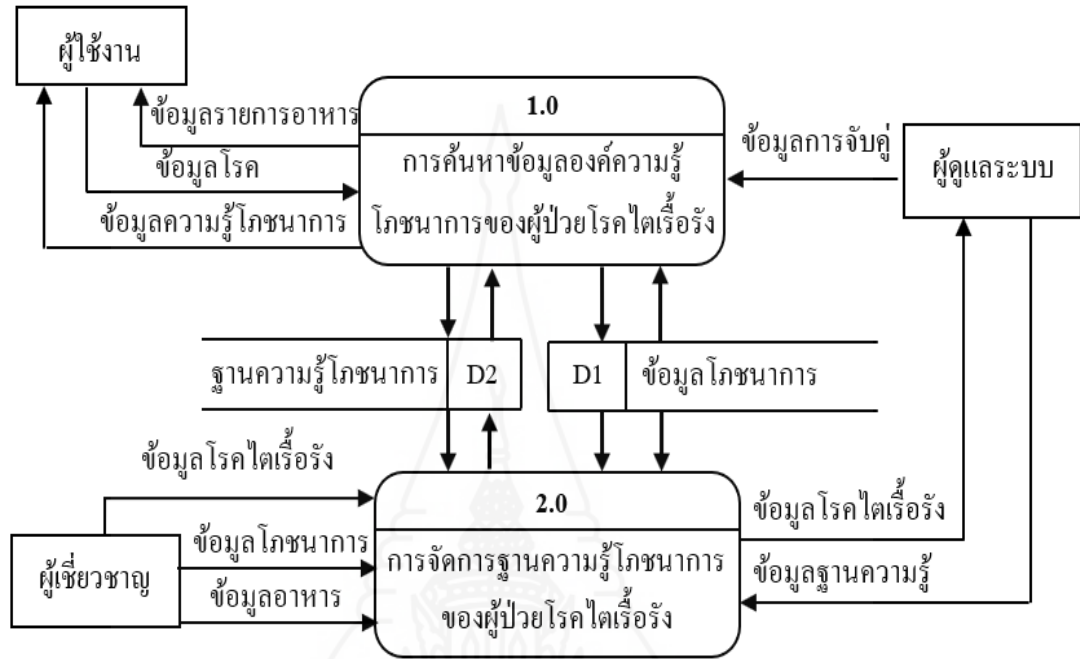
ฟังก์ชันการทำงาน	ความต้องการ
ส่วนนำเข้า (Input)	แบ่งเป็น 2 ส่วนการค้นหา การค้นหาอย่างง่ายและการค้นหาแบบมีเงื่อนไข โดยป้อนคำสำคัญให้เลือกในช่องดึงลง (Drop down) โดยมีชื่อคำศัพท์เป็นคำหลักในการสืบค้นให้เลือกตามความต้องการและเงื่อนไขในการค้นหา
ส่วนประมวลผล (Process)	นำคำหลักไปสืบค้นข้อมูลจากฐานความรู้โภชนาการ
ส่วนแสดงผล (Output)	แสดงผลการค้นหาข้อมูลจากคำหลัก ข้อมูลโภชนาการในรูปแบบของตารางสรุปผล รายการอาหาร คำโภชนาการ



ภาพที่ 3.9 แผนภาพบริบท (Context Diagram)

การรวบรวมความต้องการที่ไม่เป็นฟังก์ชันการทำงาน (Non-Function Requirement) ผู้วิจัยทำการกำหนดความต้องการที่ไม่เป็นฟังก์ชันการทำงานของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของ

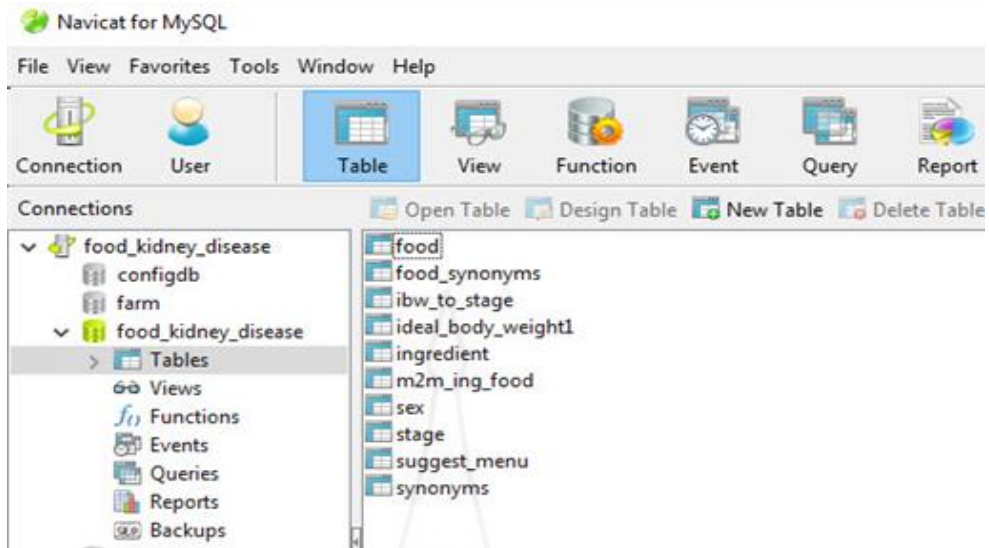
ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ในรูปแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานระบบ ซึ่งประเด็นดังกล่าวได้ทำการระบุไว้ในภาคผนวก ก



ภาพที่ 3.10 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD Level-1)

#### 4.2 การจัดการฐานข้อมูล

ข้อมูลความรู้ที่ได้จัดเตรียมไว้ในขั้นต้นหลังจากการตรวจสอบแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการนำเข้าเพื่อทำการสร้างฐานข้อมูลความรู้โดยใช้โปรแกรม Navicat for MySQL ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยในการจัดการฐานข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยใช้ชื่อฐานข้อมูล Food\_Kidney\_Disease ผู้วิจัยทำการออกแบบฐานข้อมูลจำนวน 10 ตาราง ได้แก่ Food , Food\_Synonyms , IBW\_To\_Stage , Ideal\_Body\_Weight , Ingredient , M2M\_Ing\_Food , Sex, Stage , Suggest\_Menu , Synonyms จากนั้นทำการกำหนดคีย์หลัก (Primary Key) ในทุกตารางดังภาพที่ 3.11 (รายละเอียดการออกแบบตารางฐานข้อมูลระบุไว้ในภาคผนวก ข)



ภาพที่ 3.11 ฐานข้อมูล Food\_Kidney\_Disease

#### 4.3 การจับคู่ (Mapping Configuration) ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง กับฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการแปลงไฟล์ออนโทโลยี จากไฟล์นามสกุลโอเอ็นที .ont ที่พัฒนาด้วยโปรแกรมช่วยสร้างออนโทโลยีให้อยู่ในรูปแบบภาษาไอดีดับเบิลยูแอล (OWL) เพื่อนำไปใช้ในการจับคู่กับฐานข้อมูล ดังภาพที่ 3.12

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XML
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01
  xmlns="http://www.hozo.jp/owl/new_foo
  xml:base="http://www.hozo.jp/owl/new_

  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment>
      HOZO:OWL Export
    </rdfs:comment>
  </owl:Ontology>

  <owl:Class rdf:ID="RelationalConcept">
    <rdfs:label>RelationalConcept</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasPart">
    <rdfs:label>hasPart</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttribute">
    <rdfs:label>hasAttribute</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:Class rdf:ID="Any">

```

ภาพที่ 3.12 รูปแบบภาษาไอดีดับเบิลยูแอล (OWL)

การกำหนดค่าการเชื่อมโยงข้อมูล (Mapping Configuration) โดยการใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) ในส่วนของโปรแกรม Mapping Configuration ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping)
2. กำหนดความสัมพันธ์คุณสมบัติของคลาสกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping)
3. กำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping)

### 1. การกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping)

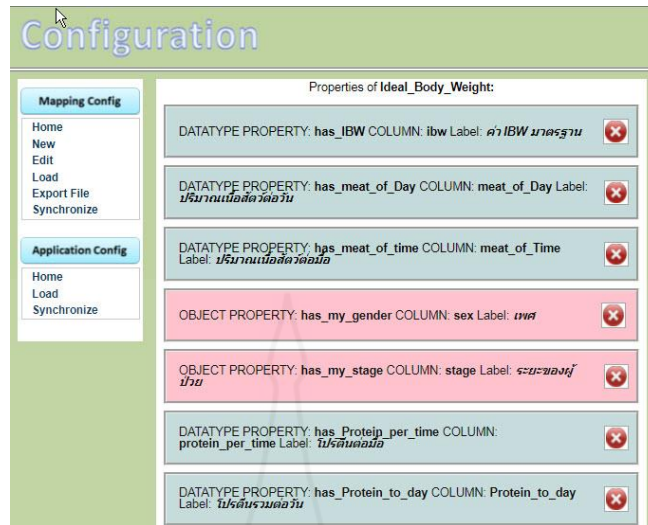
การกำหนดค่าความสัมพันธ์ของคลาสกับตาราง (Class-Table Mapping) ในแต่ละคลาสของออนโทโลยีที่สร้างไว้ในส่วนที่เป็นคลาสหลักซึ่งเป็นคลาสที่อยู่ระดับบนสุดจนครบทุกคลาส ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 การกำหนดความสัมพันธ์ของคลาสกับตารางฐานข้อมูล (Class-Table Mapping)

### 2. กำหนดความสัมพันธ์คุณสมบัติของคลาสกับคอลัมน์ (Property-Column Mapping)

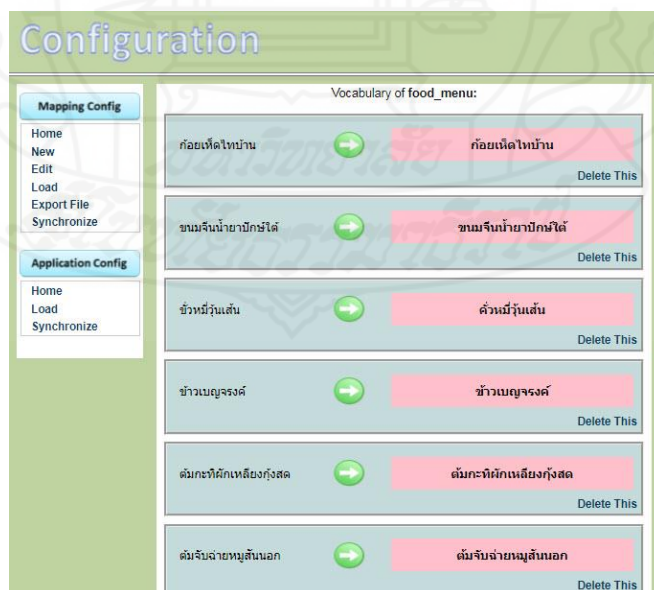
การกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของคลาสกับคอลัมน์ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ คุณสมบัติแบบ Datatype Property กับ Object Property ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 การกำหนดความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของคลาสกับคอลัมน์  
(Property-Column Mapping)

### 3. กำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping)

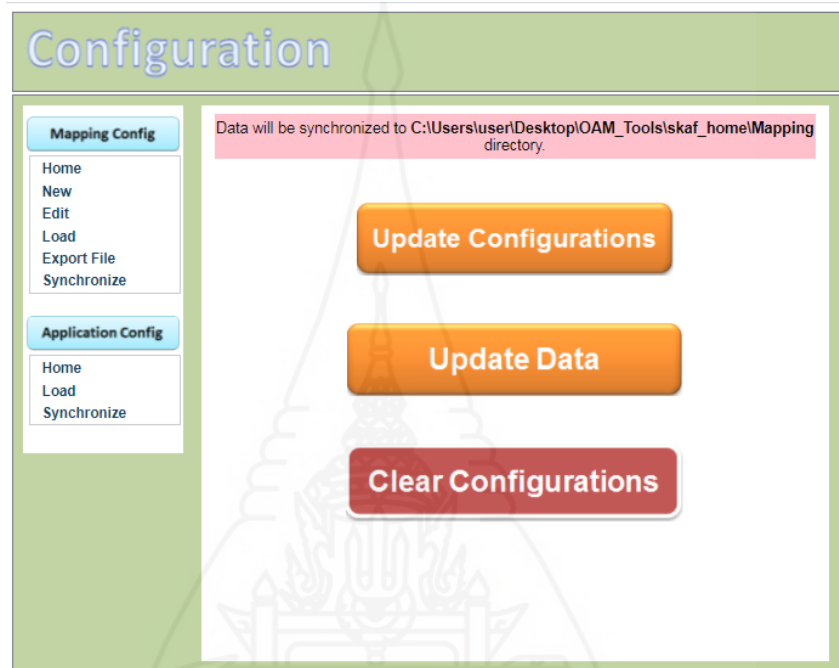
การกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์เป็นการจับคู่ค่าของข้อมูลที่อยู่ในตารางฐานข้อมูล เชื่อมโยงกับคลาสย่อย (Subclass) เพื่อให้ในแต่ละคอลัมน์ของตาราง มีความสัมพันธ์กับคลาสย่อยของออนโทโลยี ดังภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 การกำหนดค่าการแปลงคำศัพท์ (Vocabulary Mapping)



เมื่อผู้วิจัยได้กำหนดค่าต่าง ๆ จนครบทั้งหมดแล้วจึงทำการบันทึกข้อมูลการตั้งค่าการแปลงข้อมูลเพื่อปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยหรืออัปเดต (Update Configurations) และให้โปรแกรมสร้างข้อมูลผลลัพธ์ของการแปลงข้อมูลหรือปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย (Update data) ลงในพื้นที่จัดเก็บดังภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 การบันทึกข้อมูลการตั้งค่าการแปลงข้อมูล

#### 4.4 การตั้งค่าระบบสืบค้นข้อมูล (Application Configuration)

หลังจากทำการจับคู่ (Mapping Configuration) ออนไลน์สำหรับโฆษณาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังกับฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นกำหนดค่าหรือกำหนดขอบเขตการค้นหาและการแสดงผล ซึ่งระบบสืบค้นข้อมูลโฆษณาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์ กำหนดขอบเขตเงื่อนไขในการค้นหา คือ ค้นหาจากระยะโรค เพศ วัตถุประสงค์ และรายการอาหาร ดังภาพที่ 3.17 และกำหนดค่าการสืบค้น (Search Property) และการแสดงผล (Display Property) ดังภาพที่ 3.18



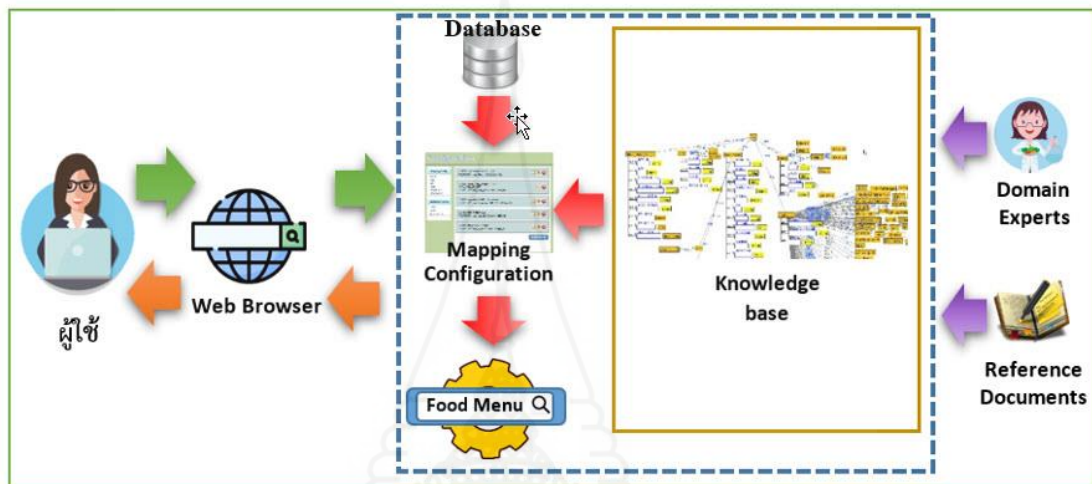
ภาพที่ 3.17 กำหนดขอบเขตการค้นหาและการแสดงผล



ภาพที่ 3.18 กำหนดค่าระบบสืบค้น และผลการค้นหา

#### 4.5 การทดสอบการสืบค้น และปรับปรุงหน้าจอแสดงผล

การทดสอบการสืบค้น ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเงื่อนไขซึ่งมีช่องให้เลือกแบบดึงลง โปรแกรมจะทำงานโดยการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไขที่ระบุ ซึ่งผู้วิจัยสามารถแสดงสถาปัตยกรรมของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์ ได้ดังภาพที่ 3.19



ภาพที่ 3.19 สถาปัตยกรรมระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์

### 5. ทดสอบประเมินผลประสิทธิภาพของระบบ

การทดสอบประสิทธิภาพระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของระบบการสืบค้นด้วยการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมด้วยค่า F-measure ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) ซึ่งค่าสำคัญที่ใช้ในการค้น ระบุลงในช่องค้นหาแบบดึงลง และให้ผู้ใช้งานสืบค้นจากระยะโรค (Stage) และเพศ (Sex) ของผู้ป่วย มีรายละเอียดในการประเมินประสิทธิภาพ ดังนี้

**5.1 ค่าความแม่นยำ (Precision)** หมายถึง อัตราส่วนร้อยละของจำนวนสารสนเทศที่ค้นคืนได้ และตรงตามความต้องการกับจำนวนสารสนเทศเรื่องนั้นที่ค้นคืนได้ในครั้งหนึ่ง ๆ (ปริศนา มัชฌิมา, 2548, น. 140-142) โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Precision} = \frac{A}{A+B} * 100\% \quad (2)$$

กำหนดให้ A คือ จำนวนข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นถูกต้องที่ถูกดึงขึ้นมาแสดง  
B คือ จำนวนข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นที่ไม่ถูกต้องแต่ถูกดึงขึ้นมาแสดง

**5.2 ค่าความระลึก (Recall)** หมายถึง อัตราส่วนร้อยละของจำนวนสารสนเทศที่ค้นคืนได้ตรงกับจำนวนสารสนเทศในเรื่องนั้นทั้งหมด เป็นการวัดความสามารถในการค้นคืนของระบบโดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{Recall} = \frac{A}{A+C} * 100\% \quad (3)$$

กำหนดให้ A คือ จำนวนข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นถูกต้องที่ถูกดึงขึ้นมาแสดง  
C คือ จำนวนข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นถูกต้องแต่ไม่ถูกดึงขึ้นมาแสดง

**5.3 การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ (F-measure)** หมายถึง การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าระหว่างค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก ซึ่งนำค่าทั้งสองมาคำนวณร่วมกัน

$$F - \text{Measure} = \frac{\text{Precision} * \text{Recall} * 2}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (4)$$

**5.4 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี** ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบฯ โดยประเมินการทดสอบระบบด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามการโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 1) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ประเมิน 2) ข้อมูลความพึงพอใจด้านกระบวนการ ขั้นตอนการใช้งาน ข้อมูลด้านการออกแบบ ข้อมูลด้านเนื้อหาและแสดงผล ข้อมูลด้านประโยชน์ของระบบ โดยมีช่วงคะแนนของการเฉลี่ยแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 5 ระดับดังตารางที่ 3.9 และส่วนที่ 3) ข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 3.9 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	
5	มากที่สุด	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดีมาก
4	มาก	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดี
3	ปานกลาง	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง
2	น้อย	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับน้อย
1	น้อยที่สุด	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับควรปรับปรุง

การแปลผลแบบประเมินใช้เกณฑ์กำหนดช่วงค่าเฉลี่ย ไว้ตามวิธีประมาณค่าของ ลิเคิร์ต (Likert Scale) พิสัย/จำนวนชั้น = (คะแนนสูงสุด-คะแนนต่ำสุด) / 5 ซึ่งมีค่า = (5-1)/5 = 0.8 และใช้การแปลความหมายดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21 -5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบในระดับดีมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41 -4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบในระดับดี

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 -3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบในระดับปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 -2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบในระดับน้อย

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 -1.80 หมายถึง ควรปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Mean) และวัดการกระจายข้อมูลด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation - SD) โดยสมการ ดังต่อไปนี้

#### สมการ Descriptive Statistics

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5)$$

เมื่อกำหนดให้

$\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยรวมของหัวข้อที่ประเมิน

$\sum x$  หมายถึง ผลรวมของหัวข้อที่ประเมินได้ของผู้ประเมินแต่ละท่าน

$n$  หมายถึง จำนวนผู้ประเมิน

### สมการ Standard Deviation (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (6)$$

เมื่อกำหนดให้

$SD$  หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยรวมของหัวข้อที่ประเมิน

$\sum x_i$  หมายถึง ผลรวมของหัวข้อที่ประเมินที่ได้จากผู้ประเมินแต่ละท่าน

$n$  หมายถึง จำนวนผู้ประเมิน

5.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์ โดยผู้ประเมินแบบสอบถามครั้งนี้มี 3 กลุ่ม คือ

- ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการจำนวน 3 คน ประกอบด้วยพยาบาลวิชาชีพที่ดูแลและให้คำแนะนำในการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง และนักโภชนาการที่มีประสบการณ์ในการให้คำแนะนำการรับประทานอาหารให้กับผู้ป่วยมีอายุงานไม่น้อยกว่า 5 ปี

- ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 1 คน

- ผู้ใช้งานระบบจำนวน 10 คน เป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและผู้ดูแลผู้ป่วย ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลของรัฐแห่งหนึ่ง



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี งานวิจัยนี้ได้ใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับโภชนาการโดยใช้โปรแกรมโฮโซ ออนโทโลยี เอดิเตอร์ (HOZO Ontology Editor) สร้างฐานความรู้ออนโทโลยี จากนั้นดำเนินการพัฒนาระบบสืบค้น โดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) และทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีในแต่ละระยะโรค (Stage) ของผู้ป่วย โดยผลการดำเนินงานผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างออนโทโลยี และเนื้อหาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านโภชนาการ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

ตอนที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

**ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างออนโทโลยี และเนื้อหาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านโภชนาการ**

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณภาพโครงสร้างออนโทโลยี และเนื้อหาข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านโภชนาการ ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดโครงสร้างฐานความรู้ตาม แนวทางการให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการ ในที่นี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลปริมาณเนื้อสัตว์ ที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ คำนวณน้ำหนักที่ควรเป็น (Ideal body Body Weight - IBW) ระยะโรค (Stage) และเพศ (SEX) เป็นตัวเริ่มต้นในการออกแบบโครงสร้างออนโทโลยี ขอบเขตการให้ คำแนะนำการรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการ และด้านความถูกต้องของข้อมูล ผลการประเมิน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การประเมินคุณภาพออนโทโลยีและเนื้อหาข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ

รายการประเมินผล (A)	คะแนนที่ได้จาก การประเมิน (B)	คะแนน เต็ม (C)	ร้อยละ	แปล ผล
1.ด้านการจัดโครงสร้างฐานความรู้ตามแนว ทางการให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร ตามหลักโภชนาการ	25	25	100	ดีมาก
2.ด้านขอบเขตการให้คำแนะนำการบริโภค อาหารตามหลักโภชนาการ	24	25	96	ดีมาก
3.ด้านความถูกต้องของข้อมูล	60	60	100	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>110</b>	<b>109</b>	<b>99.09</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาจากการประเมินข้อมูลจากทักษะของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยนำมาสร้างเป็นออนโทโลยี จากผลการประเมินเนื้อหาข้อมูลในภาพรวมมีค่าร้อยละ 99.09 แปลผลได้ว่าคุณภาพและเนื้อหาข้อมูลของออนโทโลยีมีความถูกต้องสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นระบบสืบค้นได้ดีมาก

## ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล

ตอนที่ 2 เป็นการแสดงถึงการทำงานของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ผู้วิจัยนำเสนอเฉพาะในส่วนของผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

### 2.1 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทยี

เมื่อผู้ใช้งานทำการเรียกใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เพื่อสืบค้นข้อมูลด้วยระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีขึ้นมา จะปรากฏหน้าจอแสดงหน้าเริ่มต้นการใช้งาน ดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้นของผู้ใช้งาน

สำหรับหน้าจอหลักของผู้ใช้งานระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ประกอบไปด้วย 2 ส่วนดังนี้

**2.1.1 ส่วนหัวของหน้าจอ (Page Header)** แสดงสัญลักษณ์หรือโลโก้ และแสดงชื่อของระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี เป็นภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคู่มือการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดเอกสารคู่มือการใช้งานเพื่อศึกษาการใช้งานได้

**2.1.2 ส่วนของเนื้อหาในหน้าจอ (Page Body)** เป็นการแสดงในส่วนของเนื้อหา เป็นเมนูการสืบค้นข้อมูลรายการอาหาร ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกคือการแสดงเมนูสืบค้นข้อมูล โดยการเลือก “ค้นหาอย่างง่าย” ซึ่งเป็นการใส่คำสำคัญในการค้นหา หน้าจอจะปรากฏรายการอาหารที่ผู้ใช้งานทำการสืบค้น ส่วนที่ 2 คือการสืบค้นในแบบขั้นสูงโดยเลือก “ค้นหาขั้นสูง” ซึ่งเป็นการค้นข้อมูลโดยการคัดกรองแบบมีเงื่อนไข จากรายการนี้ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นได้จาก คลาส “Ideal\_Body\_Weight” จะเป็นการสืบค้นรายการอาหารที่ผู้ป่วยรับประทานได้ ตามระยะโรคของผู้ป่วย และเพศสภาพของผู้ป่วย ผู้วิจัยสามารถอธิบายวิธีการสืบค้นทั้ง 2 ส่วนได้ดังนี้

1) **หน้าจอแสดงวิธีการค้นหาแบบง่าย** ในหน้าจอค้นหาแบบง่าย ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลจากการค้นหา “Food\_Menu” (รายการอาหาร) และในช่องคำค้นหาสามารถพิมพ์ข้อความคำค้น ซึ่งเป็นการบอกรายละเอียดของอาหารในเมนูที่ต้องการค้นหาข้อมูล เช่น “แกงส้ม” “แกงอ่อม” “แกงไก่” เป็นต้น หากผู้ใช้งานไม่ทราบชื่อรายการอาหารสามารถใช้คำสำคัญในการค้นหาได้อีก 2 รูปแบบคือ “อาหารคาว” และ “อาหารหวาน” จากนั้นกด “ค้นหา” หน้าจอรายงานจะแสดงรายการอาหารที่ผู้ใช้งานได้ทำการสืบค้นในระบบ โดยให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นตารางรายชื่อรายการอาหาร และคำโภชนาการที่มีอยู่ในส่วนผสมของอาหาร และข้อควรระวังในการรับประทานรายการอาหารที่นำเสนอ





เลือกการค้นหา Ideal\_Body\_Weight

เงื่อนไข เพศ Is A female

เงื่อนไข ระยะของผู้ป่วย Is A End\_stage

เงื่อนไข

Aggregation Function Reset

แสดง --select-- --select--

จัดเรียงตาม --select--

แบ่งตาม --select--

ค่ารวมโปรตีนต่อมิลลิ

เนื้อสัตว์ต่อมิลลิ(ช้อนโต๊ะ)

เนื้อสัตว์ต่อมิลลิ(ช้อนโต๊ะ)

เพศ

ภาพที่ 4.6 วิธีสืบค้นข้อมูลโดยการเลือก “Aggregation Function”

เลือกการค้นหา Ideal\_Body\_Weight

เงื่อนไข เพศ Is A female

เงื่อนไข ระยะของผู้ป่วย Is A End\_stage

เงื่อนไข

Aggregation Function Reset

แสดง --select-- --select--

แบ่งตาม ค่ารวมโปรตีนต่อมิลลิ

แบ่งตาม เนื้อสัตว์ต่อมิลลิ(ช้อนโต๊ะ)

แบ่งตาม --select--

ค้นหา

records (1)

ค่ารวมโปรตีนต่อมิลลิ	เนื้อสัตว์ต่อมิลลิ(ช้อนโต๊ะ)
5.80	1.60

ภาพที่ 4.7 ผลการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน “Aggregation Function”



### ตอนที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การปฏิบัติงาน การให้คำแนะนำหลักโภชนาการสำหรับการรับประทานอาหารเพื่อบำบัดอาการของโรค และเอกสาร “20 คำรับอาหาร โปรตีนต่ำสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนได้รับการบำบัดทดแทนไต ทำได้ กินง่าย อร่อย” คู่มือโภชนาการสำหรับผู้เป็นโรคไตเรื้อรัง จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำนวน 39 รายการ เมื่อผู้วิจัยทำการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี จนได้ผลลัพธ์ออกมาทางหน้าจอแล้วได้นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความแม่นยำในการแสดงผลของระบบโดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการเป็นผู้ประเมิน ก่อนนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งการประเมินประสิทธิภาพระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีด้วยตัววัดประสิทธิภาพ F-measure โดยทำการวัดแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ผลประเมินค่าความแม่นยำ (Precision)

- ผลประเมินค่าความระลึก (Recall)

ผู้วิจัยได้เรียบเรียงรายการอาหารในแต่ละระยะโรคสามารถรับประทานได้จากผู้เชี่ยวชาญแบ่งตามเพศสภาพของผู้ป่วยและการแบ่งจากระยะโรคของผู้ป่วย จำนวน 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะที่ 2 ระยะที่ 3 (ระยะที่ 3a และระยะที่ 3b) ระยะที่ 4 และระยะที่ 5 (End Stage) โดยการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยสำหรับจัดกลุ่มโพรไฟล์ (Profile) ผู้ป่วยจำนวน 12 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ป่วยเพศชาย จำนวน 6 กลุ่ม และผู้ป่วยเพศหญิง จำนวน 6 กลุ่ม ทดสอบด้วยคำสำคัญที่ระบุลงในช่องคีย์ คือ “ระยะของผู้ป่วย” และ “เพศ” ในการค้นคืนข้อมูลจากระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ด้วยการค้นหาขั้นสูงซึ่งมีผลการทดสอบดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินค่าความแม่นยำ (Precision)

คำค้น	DATA BASE	A	B	ค่าความแม่นยำ	
				ร้อยละ	Precision
เพศชาย ระยะที่ 1	39	39	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 2	39	39	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 3a	39	39	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 3b	36	36	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 4	35	35	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 5	31	31	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 1	39	39	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 2	39	39	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 3a	36	36	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 3b	36	36	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 4	34	34	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 5	22	22	0	100	1
ผลรวม	425	425	0	100	1

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินค่าความแม่นยำ (Precision) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 หรือร้อยละ 100 เมื่อเทียบกับฐานข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสามารถรับประทานได้ ตัวอย่างการคำนวณ เช่น เพศชายในระยะโรคที่ 1 สามารถรับประทานรายการอาหารตามหลักโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังได้ 39 รายการ ระบบแสดงผลลัพธ์หลักจากการสืบค้นและแสดงผลได้จำนวน 39 รายการ (A=39) และไม่มีรายการอาหารที่ผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานได้ขึ้นมาแสดง (B=0) ซึ่งมีผลรวมในการทดสอบค่าความแม่นยำมีค่าเท่ากับร้อยละ 100

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินค่าความระลึก (Recall)

คำค้น	DATA BASE	A	C	ค่าความระลึก	
				ร้อยละ	Recall
เพศชาย ระยะที่ 1	39	39	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 2	39	39	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 3a	39	39	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 3b	36	36	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 4	35	35	0	100	1
เพศชาย ระยะที่ 5	31	31	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 1	39	39	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 2	39	39	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 3A	36	36	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 3B	36	36	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 4	34	34	0	100	1
เพศหญิง ระยะที่ 5	22	22	0	100	1
ผลรวม	425	425	0	100	1

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินค่าความระลึก (Recall) หรือการรู้จำของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 หรือร้อยละ 100 เมื่อเทียบกับฐานข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสามารถรับประทานได้ ตัวอย่างการคำนวณ เช่น เพศชายในระยะโรคที่ 1 สามารถรับประทานรายการอาหารตามหลักโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังได้ 39 รายการ ระบบแสดงผลลัพธ์หลักจากการสืบค้นและแสดงผลได้ จำนวน 39 รายการ (A=39) โดยไม่มีจำนวนอาหารที่ผู้ป่วยรับประทานได้แต่ไม่ถูกระบบดึงขึ้นมาแสดงผลลัพธ์ (C=0) ออกมา

จากผลของการประเมินค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) นำผลที่ได้ทั้ง 2 ค่ามาคำนวณค่า F-measure ได้ร้อยละ 100 (วิธีการคำนวณในบทที่ 3 หน้า 54) ส่งผลให้เห็นว่าประสิทธิภาพโดยรวมของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีอยู่ในระดับที่ดีมาก

#### ตอนที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบ

ผู้วิจัยได้นำระบบสืบค้นข้อมูล โฆษณาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นนำไปอธิบายวัตถุประสงค์และความเป็นมาของการพัฒนาระบบ ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เป็นเวลา 90 นาที โดยมีผู้วิจัยคอยตอบข้อซักถามระหว่างการทำงาน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสืบค้นข้อมูล โฆษณาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี โดยการให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบประเมินการใช้งานระบบ ผู้วิจัยได้แบ่งผลการประเมินออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ประเมิน ส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลความพึงพอใจด้านกระบวนการขั้นตอนการใช้งาน ข้อมูลด้านการออกแบบ ข้อมูลด้านเนื้อหาและแสดงผล และข้อมูลด้านประโยชน์ของระบบ และส่วนที่ 3 คือ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูล โฆษณาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

##### ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1.สถานภาพผู้ใช้ระบบ		
นักโฆษณาการ/นักกำหนดอาหาร	3	20.00
พยาบาล	1	6.67
ผู้ป่วย	7	46.66
ญาติผู้ป่วย/ผู้ดูแลผู้ป่วย	3	20.00
อื่น ๆ ระบุ ผู้ทรงคุณวุฒิ	1	6.67
รวม	15	100.00

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
2.รู้หรือไม่รู้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังต้องควบคุมอาหารชนิดใดบ้าง		
รู้	1	10.00
ไม่รู้	9	90.00
รวม	10	100.00
3.ระยะเวลาในการรักษา		
น้อยกว่า 3 ปี	6	60.00
3 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 5 ปี	4	40.00
5 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 8 ปี	0	0.00
8 ปีขึ้นไปแต่ไม่ 10 ปี	0	0.00
มากกว่า 10 ปี	0	0.00
รวม	10	100.00
4.ระยะโรค		
ระยะที่ 1	0	0.00
ระยะที่ 2	2	20.00
ระยะที่ 3	6	60.00
ระยะที่ 4	2	20.00
ระยะที่ 5	0	0.00
รวม	10	100.00
5.เพศ		
ชาย	3	30.00
หญิง	7	70.00
รวม	10	100.00

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
6.อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	1	10.00
31-40 ปี	0	0.00
41-50 ปี	0	0.00
มากกว่า 40 ปี	9	90.00
รวม	10	100.00
7.ส่วนสูง		
ต่ำกว่า 150 ซม.	1	10.00
151-160 ซม.	2	20.00
161-170 ซม.	5	50.00
สูงกว่า 170	2	20.00
รวม	10	100.00
8.โรคร่วมที่ท่านเป็นปัจจุบัน		
ไม่มีโรคร่วม	3	21.43
โรคเบาหวาน	5	35.71
โรคเก๊าท์	2	14.29
โรคความดันโลหิตสูง	4	28.57
อื่น ๆ	0	0.00
รวม	14	100.00

จากตารางที่ 4.4 พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 15 คน โดยแบ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นักโภชนาการหรือนักกำหนดอาหาร จำนวน 3 คน พยาบาลวิชาชีพจำนวน 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 1 คน กลุ่มผู้ป่วยจำนวน 7 คน ญาติผู้ป่วย/ผู้ดูแลผู้ป่วย จำนวน 3 คน โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วย คิดเป็นร้อยละ 46.66 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ในเรื่องการควบคุมอาหารของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังร้อยละ 90 ระยะเวลาในการรักษาส่วนใหญ่น้อยกว่า 3 ปี ร้อยละ 60 ผู้ป่วยส่วนใหญ่ป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังในระยะที่ 3 ร้อยละ 60 เป็นเพศหญิงร้อยละ 70 มีอายุมากกว่า 40 ปี



ถึงร้อยละ 90 ส่วนสูง ระหว่าง 161-170 ซม. ร้อยละ 50 และมีโรคร่วมส่วนใหญ่ คือ โรคเบาหวานร้อยละ 35.71

## ส่วนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์

ผู้วิจัยแบ่งผลการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านขั้นตอนการใช้งาน 2.ด้านการออกแบบระบบ 3.ด้านเนื้อหาที่ระบบแนะนำ 4.ด้านประโยชน์ของระบบ ดังแสดงในตารางที่ 4.5-4.7

### 1. ด้านขั้นตอนการใช้งาน

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านขั้นตอนการใช้งาน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D	แปลผล
ระบบมีขั้นตอนการทำงานเป็นลำดับและเข้าใจง่าย	4.07	0.88	ดี
การเข้าถึงระบบทำได้ง่าย รวดเร็ว	4.27	0.70	ดีมาก
มีเมนูเลือกการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.00	0.93	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.11	0.83	ดี

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในด้านขั้นตอนการใช้งานพบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 3 หัวข้อ ได้แก่ ระบบมีขั้นตอนการทำงานเป็นลำดับและเข้าใจง่าย ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.88 ในการเข้าถึงระบบทำได้ง่าย รวดเร็ว ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.70 และหัวข้อมีเมนูเลือกการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.93 ดังนั้น ผู้วิจัยสรุปรายการประเมินความพึงพอใจด้านกระบวนการขั้นตอนการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.83 การแปลผลการประเมินความพึงพอใจด้านกระบวนการขั้นตอนการใช้งาน ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

## 2. ด้านการออกแบบ

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจ	4.20	0.77	ดี
ทำความเข้าใจระบบได้ง่าย รูปแบบการจัดวางเหมาะสม	3.87	0.64	ดี
ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่าย	3.80	0.56	ดี
สรุปผลการประเมิน	3.96	0.66	ดี

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 3 หัวข้อ ได้แก่ ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.77 ทำความเข้าใจระบบได้ง่าย รูปแบบการจัดวางเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 3.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.56 ดังนั้น ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในด้านการออกแบบของระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 3.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 อยู่ในระดับดี

## 3. ด้านเนื้อหาและแสดงผล

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านเนื้อหาและแสดงผล

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ	4.13	0.35	ดี
ระบบแสดงผลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	4.20	0.56	ดี
ระบบแสดงผลลัพท์ได้อย่างรวดเร็ว	3.80	0.56	ดี
ระบบสามารถแสดงรายการอาหารที่เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกรับประทานได้	4.47	0.52	ดีมาก
สรุปผลการประเมิน	4.15	0.50	ดี

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและแสดงผลพบว่าข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง ชัดเจนและน่าเชื่อถือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.35 ระบบแสดงผลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.56 ระบบแสดงผลลัพท์ได้อย่างรวดเร็ว ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.56 และระบบสามารถแสดงรายการอาหารที่เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกรับประทานได้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ดังนั้น ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในด้านเนื้อหาและแสดงผลของระบบฯ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

#### 4. ด้านประโยชน์ของระบบ

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประโยชน์ของระบบ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ระบบสามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถเลือกรับประทานอาหารได้	4.53	0.52	ดีมาก
ระบบสามารถแสดงข้อมูลรายการอาหารที่เหมาะสมต่อระยะโรคได้	4.53	0.52	ดีมาก
ระบบสามารถแสดงข้อมูลรายการอาหารที่เหมาะสมต่อโรคร่วมได้	4.60	0.51	ดีมาก
จากการใช้งานระบบท่านได้รับความรู้จากการสืบค้นข้อมูลและสามารถนำไปใช้ในการดูแลตนเองได้	4.53	0.64	ดีมาก
สรุปผลการประเมิน	4.55	0.55	ดีมาก

จากตารางผลการประเมินความพึงพอใจในด้านประโยชน์ของระบบฯ พบว่าระบบสามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถเลือกรับประทานอาหารได้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ระบบสามารถแสดงข้อมูลรายการอาหารที่เหมาะสมต่อระยะโรคได้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ระบบสามารถแสดงข้อมูลรายการอาหารที่เหมาะสมต่อโรคร่วมได้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51 และจากการใช้งานระบบท่านได้รับความรู้จากการสืบค้นข้อมูลและสามารถนำไปใช้ในการดูแล

ตนเองได้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 ดังนั้น ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินความพึงพอใจในด้านประโยชน์ของระบบฯ ต่อผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

เมื่อนำคะแนนในทุกข้อคำถามจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 15 คน นำมาหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวม ของผู้ใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีมีค่าเฉลี่ยจะได้รับความพึงพอใจในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.21$ ) แสดงได้ว่าระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีเหมาะสมสำหรับให้ความรู้เรื่องโภชนาการผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี

### ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

ผู้ตอบแบบสอบถามในช่วงอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป การกรอกแบบประเมินต้องพึงพาญาติหรือนักโภชนาการเป็นผู้ตอบแบบสอบถามจึงไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในส่วนของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นนักโภชนาการหรือนักกำหนดอาหาร และพยาบาลวิชาชีพ ที่ปฏิบัติงานในการให้คำแนะนำด้านโภชนาการได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ในส่วนของการทำงานของระบบสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานในด้านการคิดคำนวณ โปรตีนสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง หรือผู้ป่วยที่ต้องการเพิ่มหรือจำกัดสารอาหารต่าง ๆ เพิ่มความสะดวก รวดเร็วต่อการปฏิบัติงานในการให้คำแนะนำด้านโภชนาการสำหรับผู้ป่วยและเข้าถึงระบบได้ง่าย หากมีการปรับปรุงระบบในอนาคตควรเพิ่มข้อมูลในด้านของปริมาณหรือสัดส่วนแต่ละเมนูที่เลือกรับประทาน เช่น ถ้าบริโภคในปริมาณเท่าใดถึงจะได้โปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ ตามรายละเอียดในระบบที่ค้นหา เป็นต้น ควรเพิ่มความสวยงาม รูปภาพ ปริมาณส่วนผสมในแต่ละรายการอาหารหรือมีภาพอาหารประกอบเพื่อความน่าสนใจมากขึ้น ตัวอักษรควรปรับให้มีขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้สูงอายุอ่านได้ง่ายขึ้น หรือภาพประกอบสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ โดยรวมแล้วเป็นระบบที่เข้าใจง่าย ในส่วนหัวของระบบ (Page Header) ชื่อระบบควรแสดงรายละเอียดให้ชัดเจนว่าเป็นการสืบค้นรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะเวลาการบำบัดทดแทนไต เนื่องจากหากผู้ที่อยู่ในระยะการบำบัดทดแทนไต คือ ผู้ที่ได้รับการฟอกไตผ่านเครื่องไตเทียม ล้างไตผ่านทางช่องท้องหรือผ่าตัดปลูกถ่ายไต หากนำรายการอาหารจากระบบนี้ไปใช้อาจทำให้เกิดภาวะพร่องทางโภชนาการ ซึ่งผู้ป่วยระยะก่อนการบำบัดทดแทนไตต้องจำกัดการบริโภคอาหารตามคำแนะนำของนักโภชนาการ

- ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความเห็นว่า ในส่วนของหน้าจอการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบมีลักษณะแบบเป็นทางการ หากมีการออกแบบหน้าจอการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบให้สวยงามยิ่งขึ้น จะทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานให้เกิดความสนใจและอยากที่จะใช้งาน



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาออนโทโลยีขอบเขตงานโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง และพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี โดยใช้ข้อมูลจากการให้คำแนะนำผู้ป่วยด้วยทักษะการปฏิบัติงานของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีวัตถุประสงค์และสมมติฐานของงานวิจัยดังนี้

1. เพื่อสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
2. เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

#### สมมติฐานการวิจัย

การประเมินความสามารถในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ซึ่งมีผลการประเมินในภาพรวมระดับดีขึ้นไป เป็นไปตามตามสมมติฐาน

#### 1. สรุปการวิจัย

จากการศึกษาจากแนวทางการปฏิบัติงานของนักโภชนาการ นักกำหนดอาหาร พยาบาลวิชาชีพ และเอกสารข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ผู้วิจัยนำมารวบรวมและสร้างโครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จากนั้นทำการพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี และได้ทำการทดลองใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพของระบบฯ โดยใช้การวัดประสิทธิภาพ ด้วยตัววัด F-measure โดยทำการวัดแยกจากค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) งานวิจัยนี้พบว่าค่า F-measure มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ค่าความแม่นยำมีค่าเท่ากับร้อยละ 100 และค่าความระลึก มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการเชื่อมโยงผลของรายการอาหารที่ผู้ป่วยรับประทานได้ตามหลักโภชนาการ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่า เงื่อนไข ระยะโรค เพศ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกต้องสามารถรับประทานอาหารตามรายการที่แสดงในระบบได้ แสดงให้เห็นว่าการรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญนั้นทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การสืบค้นออกมา



ถูกต้องตรงความต้องการทุกครั้ง การประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบฯ จากนักโภชนาการ/นักกำหนดอาหาร จำนวน 3 คน พยาบาลวิชาชีพจำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 1 คน และผู้ป่วยจำนวน 10 คน และญาติที่ดูแลผู้ป่วยจำนวน 3 คน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 ดังนั้น จึงสรุปผลได้ว่าการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีมีประสิทธิภาพในการสืบค้น อยู่ในระดับดีมากสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. อภิปรายผล

2.1 ระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี เป็นการศึกษาจากงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบให้คำแนะนำรายการอาหาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบออนโทโลยี โดยแบ่งแนวคิด เป็น 2 ด้าน คือ ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย คลาส Ideal\_Body\_Weight คลาส Stage และคลาส Sex และข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ ประกอบด้วย คลาส Food menu และ Ingredient ออนโทโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น ได้มาจากข้อมูลการสัมภาษณ์องค์ความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการและโภชนบำบัด ซึ่งเป็นทักษะการประยุกต์รายการอาหารให้เหมาะสมกับ ผู้ป่วยในแต่ละระยะโรค ซึ่งข้อมูลด้านโภชนาการเป็นข้อมูลความรู้ที่มีในเอกสารตำราต่าง ๆ สำหรับโภชนบำบัดเป็นการประยุกต์รายการอาหาร ซึ่งเป็นแนวคิดในการดัดแปลงเมนูอาหารทั่วไปให้เหมาะสมกับโรคที่ป่วยและต้องได้รับการดูแลควบคุมการรับประทานอาหารให้ถูกต้อง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่ได้เป็นเอกสารที่พบโดยทั่วไป แต่เป็นข้อมูลที่ใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงานด้านโภชนาการเท่านั้น หรือเป็นข้อมูลจากประสบการณ์ของนักโภชนาการโดยตรง งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานของนักโภชนาการ/นักกำหนดอาหาร ตั้งแต่ห้องตรวจส่งผู้ป่วยเข้ารับฟังการแนะนำการรับประทานอาหาร การจำกัดปริมาณอาหารบางกลุ่ม หรืออาหารที่ควรละเว้นของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในแต่ละระยะโรค แล้วนำองค์ความรู้จากผู้ปฏิบัติงานมาสร้างฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ได้เป็นผลสำเร็จเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในข้อที่ 1

2.2 ผู้วิจัยนำฐานความรู้ออนโทโลยีขอบเขตอาหารและโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี โดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application

Management Framework - OAM) เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่เข้ากับฐานความรู้  
 ออนโทโลยี พัฒนาจนเป็นระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี  
 ได้ผลลัพธ์การสืบค้นข้อมูลรายการอาหารและ โภชนาการให้กับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง แสดงผลให้  
 ผู้ใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2

2.3 ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและทดสอบการสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไต  
 เรื้อรังด้วยออนโทโลยีแบบเสิร์ชเอนจิน (Search Engine) โดยการป้อนคำสืบค้นในช่องพิมพ์ข้อความ  
 (Textbox) เน้นเป็นการสืบค้นข้อมูลตามคำหลักเมนูอาหาร เช่น แกงอ่อม ผัดเปรี้ยวหวาน หมกไข่  
 ผลการทดสอบต่ำกว่าระดับที่ผู้วิจัยต้องการ เนื่องจากการสืบค้นตามคำหลักผู้ใช้จำเป็นต้องทราบ  
 คำสำคัญซึ่งเป็นรายการอาหาร และต้องพิมพ์คำสำคัญแบบตรงตัวจึงจะมีผลลัพธ์ หากพิมพ์คำสำคัญ  
 ผิดระบบจะไม่สามารถแสดงผลอีกทั้ง เมื่อป้อนคำสำคัญเข้าสู่ระบบผลลัพธ์ที่ปรากฏอาจไม่ตรง  
 ใจผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้พิมพ์คำสำคัญว่า “แกงอ่อม” ผลลัพธ์ที่ออกมาผู้ใช้อาจไม่สามารถรับประทานได้  
 เนื่องจากระยะ โรคเป็นข้อจำกัดในการเลือกรับประทานอาหาร ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดกรองผู้ใช้โดยการ  
 จำกัดการเลือกคำสำคัญด้วยเทคนิคการทำช่องเลือกเงื่อนไขแบบดิ่งลง ผู้ใช้จึงมีตัวเลือกเหลือเพียงเพศ  
 และระยะ โรค ผลลัพธ์ที่ออกมาระบบจะแสดงรายการอาหารที่สามารถรับประทานได้ แล้วนำไป  
 ทดสอบการสืบค้นข้อมูล ด้วยตัววัด F-measure โดยทำการวัดแยกจาก ค่าความแม่นยำ (Precision)  
 และค่าความระลึก (Recall) พบว่า ค่า F-measure มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ค่าความแม่นยำมีค่าเท่ากับ  
 ร้อยละ 100 และค่าการเรียกคืนมีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีมาก และเป็นค่าที่สูงเนื่องจาก  
 ผู้วิจัยได้ทำการเชื่อมโยงผลของรายการอาหารที่รับประทานได้ตามหลักโภชนาการ โดยได้รับการ  
 ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ากลุ่มระยะ โรค เพศ ของผู้ป่วยซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกต้องสามารถ  
 รับประทานได้ ส่งผลให้การสืบค้นออกมาถูกต้องตรงความต้องการทุกครั้ง เนื่องจากผู้ใช้งานไม่ต้อง  
 คิดคำสำคัญเอง สามารถเลือกคำสำคัญได้ในแบบการค้นหาแบบช่องดิ่งลงทำให้ลดปัญหาของคำ  
 สำคัญที่มีความหมายกำกวมออกไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพดล แสงอ่อน (2562) ทนุพงษ์ จักญ  
 ภา (2560) และ Tungkwampian, Theeraroungchaisri, and Buranarach (2015) ค่าของการทดสอบ  
 แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีที่  
 พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ดีมากแบบจำกัดการเลือกคำสำคัญ สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมี  
 ประสิทธิภาพเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในข้อที่ 3

2.4 ระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีที่ผู้วิจัยได้ทำ  
 การพัฒนาขึ้นมานั้น เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพโดยขอความเห็นจากกลุ่มตัวอย่างจาก  
 แบบสอบถามความพึงพอใจทั้ง 4 ด้านที่กล่าวในบทที่ 4 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจใน  
 ภาพรวมของระบบฯ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.36 สามารถ

สรุปผลการประเมินได้ว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ระดับดีมาก อย่างไรก็ตามก็ดีการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบนั้น ผู้วิจัยได้ทดสอบโดยการให้คะแนนซึ่งเป็นการขึ้นขอบและพึงพอใจของผู้ให้คะแนนเท่านั้น สำหรับการแสดงความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความคิดเห็นไว้ทำข้อม่าถามจึงได้ทำการเรียบเรียงไว้ คือ การทำงานของระบบสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ ในด้านการคิดคำนวณ โปรตีนสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังหรือผู้ป่วยที่ต้องการเพิ่มหรือจำกัดสารอาหารต่าง ๆ เพิ่มความสะดวก รวดเร็วต่อการปฏิบัติงานในการให้คำแนะนำด้านโภชนาการสำหรับผู้ป่วยและเข้าถึงระบบได้ง่าย หากมีการพัฒนาระบบในอนาคต ควรเพิ่มข้อมูลในด้านของปริมาณหรือสัดส่วนแต่ละเมนูที่เลือกรับประทาน เช่น ถ้าบริโภคในปริมาณเท่านี้ถึงได้โปรตีนและสารอาหารอื่น ๆ ตามรายละเอียดในระบบที่ค้นหา เพิ่มความสวยงาม รูปภาพ ปริมาณส่วนผสมในแต่ละรายการอาหาร หรือมีภาพอาหารประกอบเพื่อความน่าสนใจมากขึ้น ตัวอักษรควรปรับให้มีขนาดใหญ่เพื่อให้ผู้สูงอายุอ่านได้ง่ายขึ้น หรือภาพประกอบสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ โดยรวมแล้วเป็นระบบที่เข้าใจง่าย ในส่วนหัวของระบบ (Page Header) ซึ่งระบบควรแสดงรายละเอียดให้ชัดเจนว่าเป็นการสืบค้นรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต เนื่องจากหากผู้ที่อยู่ในระยะการบำบัดทดแทนไต คือ ผู้ที่ได้รับการฟอกไตผ่านเครื่องไตเทียม ล้างไตผ่านทางช่องท้อง หรือผ่าตัดปลูกถ่ายไต หากนำรายการอาหารจากระบบนี้ไปใช้อาจทำให้เกิดภาวะพร่องทางโภชนาการ ซึ่งผู้ป่วยระยะก่อนการบำบัดทดแทนไตต้องจำกัดการบริโภคอาหารตามคำแนะนำของนักโภชนาการ ในส่วนของหน้าจอการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบมีลักษณะแบบเป็นทางการ หากมีการออกแบบหน้าจอการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบให้สวยงามยิ่งขึ้น จะทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานให้เกิดความสนใจและอยากที่จะใช้งาน

### 3. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนไลน์ในครั้งต่อไปควรเพิ่มขอบเขตของเนื้อหาการจำกัดการบริโภคอาหารในบางกลุ่ม โดยการเพิ่มเติมในส่วนประเภทสารอาหารบางประเภท เพื่อให้ตอบสนองต่อการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น การออกแบบหน้าจอการแสดงผลควรออกแบบให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้ง่าย ควรปรับปรุงในส่วนการค้นหา เช่น เมนูใดที่ค่าโปรตีนเกิน 10 กรัม โปรตีนต่อวัน ต่อมื้อ หรือเมนูใดค่าโปรตีนเกิน 3 ช้อนโต๊ะต่อมื้อ ซึ่งผู้ป่วยทราบอยู่แล้วว่าตนเองสามารถรับประทานโปรตีนได้ในปริมาณเท่าไร และการค้นหาเรื่องเกี่ยวกับการแนะนำโรค

จากการแสดงความคิดเห็นในท้ายแบบสอบถามแบบปลายเปิดที่เป็นประโยชน์และเป็น  
นัยสำคัญในการพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี สรุปได้  
ดังนี้

1. ควรมีภาพประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการเพิ่มข้อมูลปริมาณหรือสัดส่วนของส่วนผสมในแต่ละรายการอาหาร
3. กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุควรปรับตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ใช้งานง่ายมากยิ่งขึ้น

ควรมีภาพประกอบสำหรับผู้ป่วยที่อ่านหนังสือไม่ออก

การศึกษาและวิจัยในครั้งต่อไปควรพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรค  
ไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ต่อขอคนในแนวทางการเพิ่มภาพประกอบ สัดส่วนในการประกอบอาหาร แต่  
ละรายการ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานสะดวกยิ่งขึ้น และเพิ่มความเข้าใจกับผู้ใช้ได้มากยิ่งขึ้น การ  
พัฒนาระบบในอนาคตด้วยการพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถดาวน์โหลด และติดตั้ง  
โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Smartphone) ส่วนตัว เมื่อผู้ใช้ติดตั้งแอปพลิเคชัน แล้วผู้ใช้ทำการยืนยันการให้  
ข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลไว้ในระบบ ซึ่งระบบควรมีประวัติของผู้ป่วยเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลในการ  
ใช้งานระบบครั้งต่อไป ซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลภายใต้โพรไฟล์ (Profile) ของตนเองได้โดย  
อัตโนมัติ ในการเก็บข้อมูลผู้ป่วย/ผู้ใช้ ซึ่งต้องคำนึงถึงพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ.  
2562 (Personal Data Protection Act, B.E. 2562, 2019- PDPA) นอกจากนี้การพัฒนาระบบควรพัฒนา  
ให้นักโภชนาการสามารถใช้งานได้ด้วย โดยทำการปรับเงื่อนไขการค้นหา เนื่องจากระบบสามารถ  
กรองรายการอาหาร ซึ่งนอกจากจะช่วยแนะนำรายการอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้แล้ว ยัง  
สามารถช่วยในการปฏิบัติงานของนักโภชนาการ หากมีการออกแบบให้สามารถค้นหารายการอาหารจาก  
ปริมาณสารอาหารในแต่ละกลุ่ม เช่น การค้นหาอาหารรายการใดที่ไม่มีเนื้อสัตว์หรือมีโปรตีนน้อยกว่า  
10 กรัมโปรตีนต่อมื้อ การติดตามและประเมินประสิทธิภาพหลังการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูล  
โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี เมื่อผู้ใช้นำข้อมูลไปใช้ในการดูแลตนเองแล้วมี  
อัตราการครองชีพที่ดีขึ้นจากเดิมหรือไม่

#### 4. การประยุกต์ใช้ผลงานวิจัย

ระบบสืบค้นข้อมูล โภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นเป็น  
เว็บแอปพลิเคชัน สามารถนำไปใช้เป็นเว็บไซต์เฉพาะทางเนื่องจากในปัจจุบันยังไม่พบเว็บไซต์ที่  
แนะนำรายการอาหาร และโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ในส่วนของเว็บเอพียู (Application  
Programming Interface - API) สามารถนำยูอาร์แอล (Universal Resource Locator - URL) ไปวางใน

ฟังก์ชันฟูลฟิลเมนต์ (Fulfillment) ในส่วนของเว็บฮุก (Webhook) ของไดอะล็อกโฟลว์ (Dialogflow) เพื่อพัฒนาแชทบอทด้านโภชนาการและโภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง และสามารถนำไปใช้ได้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Smartphone) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) และไอโอเอส (IOS) บนแอปพลิเคชันไลน์ (Line) และเฟสบุ๊ก เมสเซนเจอร์ (Facebook Messenger) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลการรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง





บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กฤษ อินทราทิพย์. (2552). *Web Ontology Language (OWL)*. สืบค้นจาก <http://mrkrich.blogspot.com/2009/10/web-ontology-language-owl.html>
- เกียรติคุณ, และชญญารัตน์ ชีรพรเลิศรัฐ. (2557). *ความรู้เรื่องโรคไต สำหรับประชาชน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2), หน้า 5-22 กรุงเทพฯ: บริษัท เฮลท์ เวิร์ค จำกัด.
- คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล สาขาวิชาวิภควิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์. (2560). *หนังสือ โภชนาการสำหรับผู้เป็นโรคไตเรื้อรัง*. น. 8-23 กรุงเทพฯ: บริษัท ไอดี ออล ดิจิตอล พรินท์.
- จุฑาภรณ์ เลิศไกร, ภูริวัฒน์ เลิศไกร, และณัฐพงศ์ แก้วบุญมา. (2561). *รายงานการวิจัยการออกแบบ ออนโทโลยีสำหรับการบำบัดรักษาภาวะไตอินเทอร์เน็ทและเกม*. คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- จุฑาภรณ์ เลิศไกร, และสลิล บุญพราหมณ์. (2560). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยีเพื่อแนะนำ รายการอาหาร*. *Application of Ontology Technology for Food Recommendation. Journal Of Information Science and Technolgy* หน้า 1(7), 22-32.
- จุฑามาศ เทียนสอาด, และอรวรรณ อิ่มสมบัติ. (2553). *ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและให้คำแนะนำ ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง โดยใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี*. *Journal Of Information Science And Technology*. (2012) , 22-30.
- จุฑาวรรณ สิทธิโชคสถาพร. (2555). *ต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย สำหรับงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (กรณีศึกษา งานบริหารและธุรการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)* (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- จุฑาภรณ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์. (2562). *โภชนบำบัดในโรคไตและตับ*. หน่วยโภชนวิทยาและชีวเคมีทางการแพทย์ ภาควิชาอายุรศาสตร์: คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี สืบค้นจาก [http://110.164.147.155/kmhealth\\_new/?p=1357](http://110.164.147.155/kmhealth_new/?p=1357)
- ชนิดา ปโชติกา. (2526). *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาอาหารและโภชนบำบัด*. หน่วยที่ 1-7 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ หน้า 5-6 ปากเกร็ด นนทบุรี สำนักพิมพ์: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชารินทร์ พรหมภักดี, มารุต บุรณรัช, และจรัสศรี รุ่งรัตนอาบพล. (2558). *ระบบสืบค้นข้อมูลการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี*. *วารสารสังคมศาสตร์*, 4 (2), 1-10

- ทิพวิมล ชมภูคำ, พจน์ศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนัท, วรวิทย์ สังขทิพย์, และชเนศ ยืนสุข. (2563). *ต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย สำหรับข้อมูลโรคติดเชื้อในเด็ก. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 6(2), 72-81
- ทิพวรรณ ปิ่นทองพรรณ. (2557). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีออนโทโลยี สำหรับค้นคว้าสารสนเทศ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- เทอดศักดิ์ ไม้เท้าทอง, (2562). โปรแกรมค้นหาเว็บเชิงความหมาย. *วารสารสารสนเทศศาสตร์*, 37, 93-112
- ธรรมวัตร อัสวรรณ์, (2561). *โปรแกรมประยุกต์สำหรับการบริการให้ความช่วยเหลือทางด้านไอที ด้วยออนโทโลยี (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี
- ธันนดา ตระการวิช, และอรอัชมา สิริมงคลชัยกุล. (2559). *คู่มือสำหรับประชาชน ทำอย่างไรได้ไม่วาย (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพมหานคร: บี.เอ็น.เอส.แอดวานซ์.
- นพดล แสงอ่อน. (2562). *ระบบให้คำแนะนำด้วยหลักการออนโทโลยีสำหรับเทคนิคงานซ่อมแซมบ้าน (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- นภัส สุขสม, (2555). *ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล โดยใช้หลักการออนโทโลยี (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร.
- บุญญลักษณ์ ดำนานจิตร. (2557). *ออนโทโลยี: แนวโน้มการจัดระบบสารสนเทศและความรู้ในอนาคต*. สืบค้นจาก <https://eportfolio.dusit.ac.th>.
- ประเสริฐ ธนกิจจารุ, สกานต์ บุณนาม, และวราภรณ์ พิษขวงส์. (2558). *โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease : CKD). Thailand Medical Services Profile 2011 – 2014*. สืบค้นจาก [https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/report/report8\\_9.pdf](https://www.hiso.or.th/hiso/picture/reportHealth/report/report8_9.pdf).
- พรทิพย์ ปิยะอรุณ. (2560). *การสืบค้นข้อมูลความรู้จากออนโทโลยีผู้สูงอายุ*. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.
- พัชนี้อาบุญงาม, งามนิจ อาจอินทร์, สมจิตร อาจอินทร์, และสุกัญญา ชัยนทำ. (2560). *ระบบแนะนำสารอาหารส่วนบุคคลสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน. The Thirteenth National Conference on Computing and Information Technology. (2017), 706-712*. สืบค้นจาก <https://dcms.thailis.or.th/tdc/index.php%0D%0A>.

- มารุต บุรณรัช, และเทพชัย ทรัพย์นิธิ. (2559). *คู่มือการใช้งาน Hozo-Ontology Editor*. ปทุมธานี: ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยี ภาษาธรรมชาติและความหมาย: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- มารุต บุรณรัช, ปัฐมา กระต่ายทอง, และเทพชัย ทรัพย์นิธิ. (2559). *คู่มือการใช้งานระบบการจัดการโปรแกรมประยุกต์ฐานความรู้ออนโทโลยี*. ปทุมธานี: ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยี ภาษาธรรมชาติและความหมาย: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และความพิวเตอร์แห่งชาติ.
- มาลี กาบมาลา, ลำปาง แม่นมาตย์, และครรชิต มาลัยวงศ์. (2549). *ออนโทโลยี : แนวคิดการพัฒนาการประชุมวิชาการบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 24-49
- รัศมี กันธเสวี, และคนอื่น ๆ. (2555) *เอกสารการสอนชุดวิชาอาหารบำบัดโรค* หน่วยที่ 1-8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ หน้า 5. ปากเกร็ด นนทบุรี: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- รุ่งนิภา อมาตยคง. (2558). *กระบวนการจัดการความรู้ (Knowledge Management Process)*. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการระบบราชการและสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ สืบค้นจาก [http://203.157.19.120/km\\_ict/?p=392](http://203.157.19.120/km_ict/?p=392).
- รววิทย์ สังฆทิพย์ จิรัฎฐา ญบุญออบ และฉัตรตระกูล สมบัติธีระ. (2555). การเชื่อมโยงออนโทโลยีการบริหารงานกิจการนิสิตด้วยวิธีการวัด ความคล้ายคลึงเชิงความหมาย. *การประชุมวิชาการระดับประเทศทางด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 4*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
- วินัย บั๊กมเนตร, และจันทร์จิรา พย์คัมเพส. (2562). การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อการสืบค้นเชิงความหมายของการจัดการโรคในลำไย. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 14(2), 93-108.
- วินัย บั๊กมเนตร, และจันทร์จิรา พย์คัมเพส. (2562). การพัฒนาออนโทโลยีเพื่อการสืบค้นเชิงความหมายของการจัดการโรคในลำไย *The Development of Ontologies of Semantic Search Technology for Disease Management*. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 14(2), 93-100.
- ศศิธร ดวนพล, ชีรศักดิ์ พาจันท์, และพิทยา ศรีเมือง. (2563). ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านป่าใหญ่ อำเภोजตุรพัตตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด*, 14(34), 142

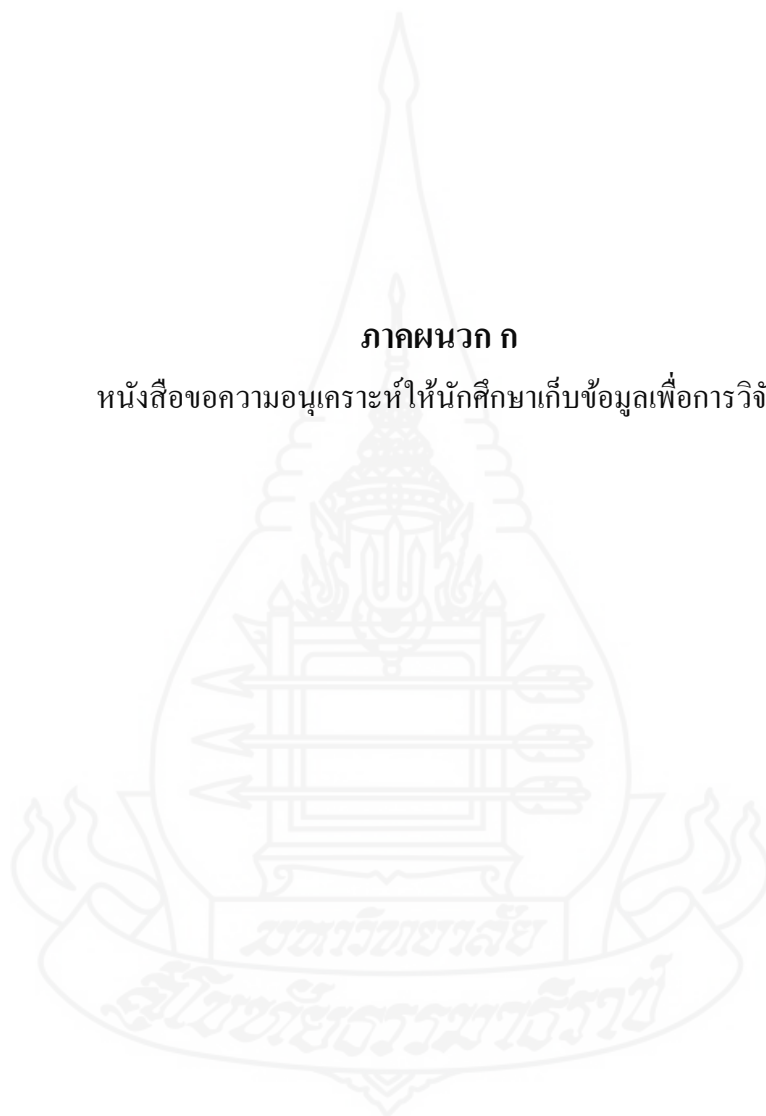
- สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. (2558). *คำแนะนำสำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ก่อนการบำบัดทดแทนไต พ.ศ. 2558 Clinical Practice Recommendation for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease in Adults 2015*, น.15-17. สืบค้นจาก [http://doh.hpc.go.th/data/HL/CKD\\_2015.pdf](http://doh.hpc.go.th/data/HL/CKD_2015.pdf)
- สิริรัตน์ ประกฤตกรชัย. (2550). *การสร้างต้นแบบออนโทโลยีสมุนไพรรไทย*. (สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, นนทบุรี
- สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2559). *คู่มือปฏิบัติการเพื่อลดโรคไตเรื้อรัง ในผู้ป่วยเบาหวานและความดันโลหิตสูง* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- อภิรัตน์ สุภชนาทพย์. (2560). *โภชนาการสำหรับผู้เป็นโรคไตเรื้อรัง*. น. 24-25. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ไอดี ออล ดิจิตอล พรินท์.
- Dean Jones, Trevor Bench-Capon, and Pepijn Visser. (1999) “Methodologies for Ontology Development” Proc. *IT&Knows Conference of the 15th IFIP World Computer Congress*.
- Kouji Kozaki, Eiichi Sunagawa, Yoshinobu Kitamura, and Riichiro Mizoguchi. (2005). *Hozo: an Ontology Development Environment Treatment of “Role Concept” and Dependency Management*. <https://citeseerx.ist.psu.edu>.
- Marut Buranarach, Thepchai Supnithi, Ye Myat Thein, and Taneth Ruangrajitpakorn. (2016). OAM: An Ontology Application Management Framework for Simplifying Ontology-Based Semantic Web Application Development. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, p. 26(1), 115–145.
- Natalya F. Noy, and Deborah L. McGuinness. (2001) *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. 9(12), doi: 10.3390/su9122317.
- Thomas R. Gruber. (1993) *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications Knowledge Acquisition*. 5(2), pp.199-220. doi: 10.1006/knac.1993.1008.

ภาคผนวก



**ภาคผนวก ก**

หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย







ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ว ๕๓๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลหล่มสัก

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๘๘๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วรรณญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการใช้งานและเพื่อพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าสัมภาษณ์บุคลากรในสังกัดของท่าน คือ พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดูแลและให้คำแนะนำผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่บุคลากรของท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

*Sithichai*

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชชศโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ว ๕๓๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คุณวิภาวัลย์ โฉมอุษาด  
พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลหล่มสัก

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๘๘๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วรัญญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้คำปรึกษาในการตรวจสอบคุณภาพการทำงานของระบบ เพื่อนำปัญหาและคำแนะนำไปพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาในการตรวจสอบคุณภาพการทำงานของระบบ โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่ท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

Sithichai

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชยศโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ว ๕๓๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลเพชรบูรณ์

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๘๙๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วรัญญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาในการใช้งานและเพื่อพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าสัมภาษณ์บุคลากรในสังกัดของท่าน คือ นักโภชนาการปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการจัดการกำหนดอาหารในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่บุคลากรของท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

Sithichai

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชชโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ว ๕๓๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คุณทิวาพร สุวรรณศักดิ์  
นักโภชนาการปฏิบัติการ กลุ่มงานโภชนศาสตร์ โรงพยาบาลเพชรบูรณ์

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๘๙๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วรัญญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้คำปรึกษาในการตรวจคุณภาพการทำงานของระบบ เพื่อนำปัญหาและคำแนะนำไปพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาในการตรวจสอบคุณภาพการทำงานของระบบ โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่ท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

*Sitthichai*

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชชโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ว ๕๓๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คุณชนิดา ศิริบุตร

นักโภชนาการปฏิบัติการ กลุ่มงานโภชนศาสตร์ โรงพยาบาลเพชรบูรณ์

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๘๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วรัญญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้คำปรึกษาในการตรวจคุณภาพการทำงานของระบบ เพื่อนำปัญหาและคำแนะนำไปพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาในการตรวจสอบคุณภาพการทำงานของระบบ โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่ท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

*Sitthichai*

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชชศโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

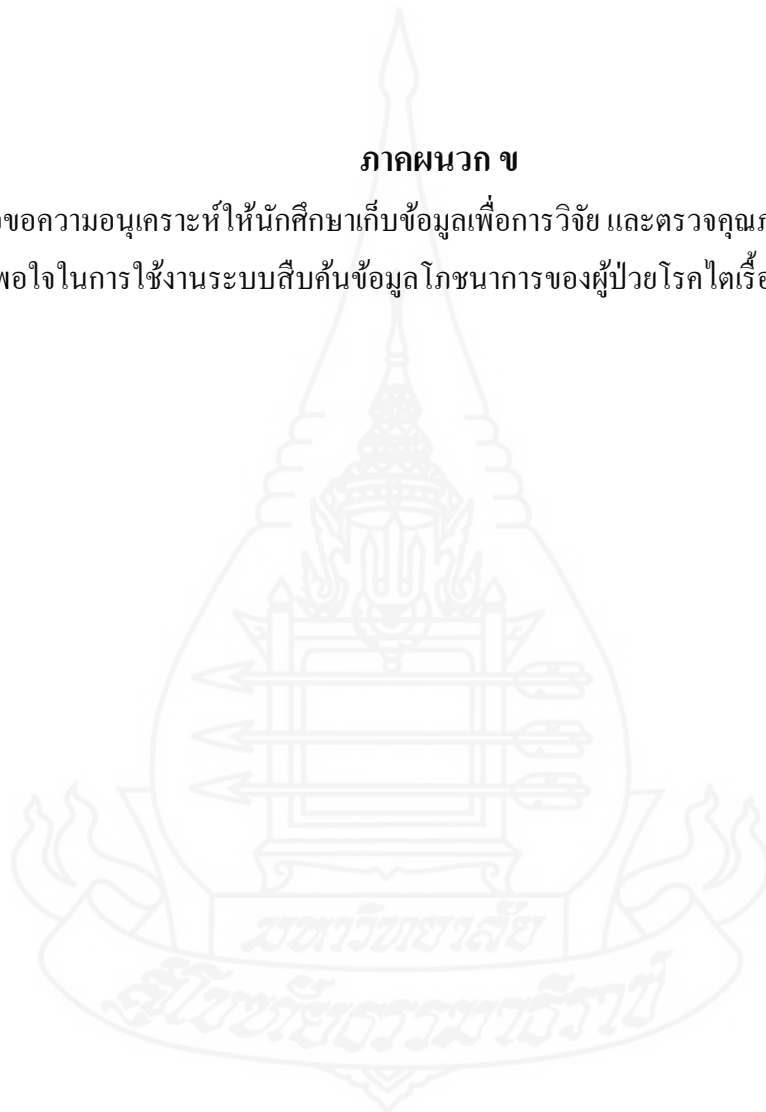
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒

## ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และตรวจคุณภาพแบบสอบถาม  
ความพึงพอใจในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยอนโทโลยี







ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ ๗๐๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๘ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๕๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วรัญญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้คำปรึกษาในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เพื่อนำปัญหาและคำแนะนำไปพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าสัมภาษณ์บุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤติกา กันทวงศ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่บุคลากรของท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุนยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

*Sitthichai*

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชยศโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒



ที่ อว ๐๖๐๒.๒๕/ ๗๐๒

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๘ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤติกา กันทวงศ์  
อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยพะเยา

ด้วย นางสาวกรนิภา สุวรรณศักดิ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๕๘๙๖๐๐๒๕๙ นักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขณะนี้อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วรัญญา ปุณณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความประสงค์ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้คำปรึกษาในการตรวจคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เพื่อนำปัญหาและคำแนะนำไปพัฒนาระบบต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เข้าพบเพื่อขอคำปรึกษาในการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยนักศึกษาจะประสานงานนัดหมายวันและเวลาที่ท่านสะดวกเหมาะสมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

Sithichai

(อาจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชชโยธิน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ ๐ ๒๕๐๔ ๘๑๙๓

โทรสาร ๐ ๒๕๐๓ ๔๙๓๒

**ภาคผนวก ค**

แบบประเมินความพึงพอใจของระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการ  
ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง



**แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี  
สำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง**

.....

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นโดยนักศึกษาระดับปริญญาโท แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยี สำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ในการนำหลักการออนโทโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการข้อมูลโภชนาการแล้วนำมาพัฒนาเป็นระบบสืบค้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการประเมินข้อความที่จัดเตรียมไว้ตามความเป็นจริง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ของแต่ละข้อที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด  
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

**1.1 สถานภาพผู้ใช้ระบบ**

- นักโภชนาการ / นักกำหนดอาหาร     พยาบาล     ผู้ป่วย
- ญาติผู้ป่วย/ผู้ดูแลผู้ป่วย     อื่นๆ ระบุ.....

**1.2 รู้หรือไม่ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังต้องควบคุมอาหารชนิดใดบ้าง**

- รู้     ไม่รู้

**1.3 ระยะเวลาในการรักษา**

- น้อยกว่า 3 ปี     3 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 5 ปี     5 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 8 ปี
- 8 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 10 ปี     มากกว่า 10 ปี

**1.4 ระยะโรค**

- ระยะที่ 1     ระยะที่ 2     ระยะที่ 3     ระยะที่ 4     ระยะที่ 5

- 1.5 เพศ**     ชาย     หญิง

**1.6 อายุ**

- ต่ำกว่า 30 ปี     31-40 ปี     41-50 ปี     มากกว่า 40 ปี

**1.7 ส่วนสูง**

- ต่ำกว่า 150 ซม.     151-160 ซม.     161-170 ซม.     สูงกว่า 170

## 1.5 โรคร่วมที่ท่านเป็นปัจจุบัน

- ไม่มี       เบาหวาน       เก๊าท์       ความดันโลหิตสูง  
 อื่นๆ ระบุ.....

## ตอนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจในการใช้งานระบบสืบค้นฯ

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ท่านเห็นว่าตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด ซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ คือ

มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1

รายการ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>1.ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งาน</b>					
1.1 ระบบมีขั้นตอนการทำงานเป็นลำดับและเข้าใจง่าย					
1.2 การเข้าถึงระบบทำได้ง่าย รวดเร็ว					
1.3 มีเมนูเลือกการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน					
รายการ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>2.ด้านการออกแบบ</b>					
2.1 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจ					
2.2 ทำความเข้าใจระบบได้ง่าย รูปแบบการจัดวางเหมาะสม					
2.3 ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่าย					
<b>3.ด้านเนื้อหาและแสดงผล</b>					
3.1 ข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง ชัดเจนและน่าเชื่อถือ					
3.2 ระบบแสดงผลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน					
3.3 ระบบแสดงผลลัพท์ได้อย่างรวดเร็ว					
3.4 ระบบสามารถแสดงรายการอาหารที่เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกรับประทานได้					
<b>4.ด้านประโยชน์ของระบบ</b>					
4.1 ระบบสามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถเลือกรับประทานอาหารได้					

รายการ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4.2 ระบบสามารถแสดงข้อมูลรายการอาหารที่เหมาะสมต่อระยะโรคได้					
4.3 ระบบสามารถแสดงข้อมูลรายการอาหารที่เหมาะสมต่อโรคร่วมได้					
4.4 จากการใช้งานระบบท่านได้รับความรู้จากการสืบค้นข้อมูลและสามารถนำไปใช้ในการดูแลตนเองได้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการใช้งานระบบให้คำแนะนำ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่กรอกแบบสอบถามครั้งนี้





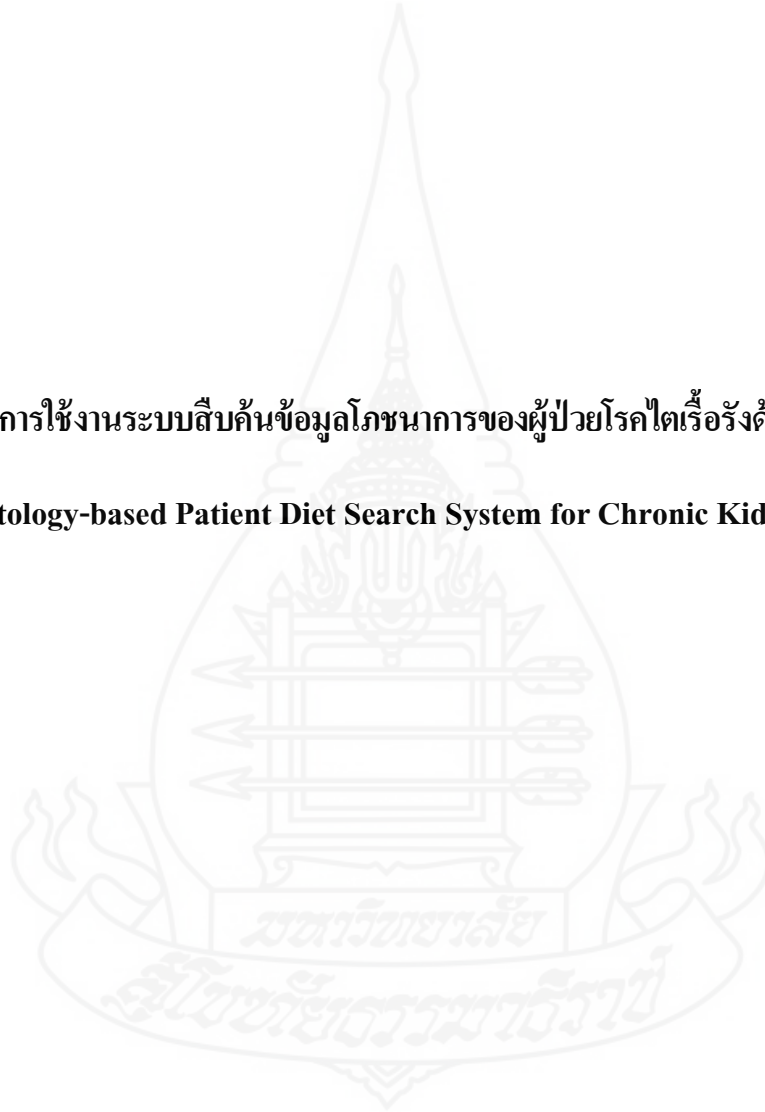
ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยอนโทโลยี



**คู่มือการใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี**

**Ontology-based Patient Diet Search System for Chronic Kidney Disease**



## 1. ที่มาการจัดทำระบบ

การพัฒนากระบวนการสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี ระยะเวลาการบำรุงทดแทนไต เป็นการพัฒนากระบวนการสืบค้นเชิงความหมาย (Semantic Search System Development) โดยใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) จากฐานความรู้ออนโทโลยีโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่สร้างไว้และผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการกำหนดและตั้งค่าการสืบค้นข้อมูล (Search Configuration Component) ให้ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขในการสืบค้นข้อมูลจากอาการข้อมูลผู้ใช้ คือระยะการป่วย และเพศ แล้วจะได้ผลลัพธ์เป็นรายการอาหารที่เหมาะสมกับอาการตามระยะของโรคในแต่ละขั้นรวมถึงผู้ป่วยที่มีโรคร่วม

กรอบแนวคิดของระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี คือ การรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่มีแหล่งอ้างอิงเชื่อถือได้ รวบรวมไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นออกแบบโครงสร้างฐานความรู้ออนโทโลยี และเชื่อมโยงข้อมูลในฐานข้อมูลกับฐานความรู้ออนโทโลยี โดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างออนโทโลยีเอดิเตอร์ (Ontology Editor) จากนั้นใช้แพลตฟอร์มพัฒนาระบบฐานความรู้ด้วยออนโทโลยีหรือโอเอเอ็ม (Ontology Application Management Framework - OAM) ทำการพัฒนารายละเอียดต่าง ๆ ของฐานความรู้ออนโทโลยีและพัฒนาเป็นระบบสืบค้นข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลรายการอาหารและความรู้โภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยระบุข้อมูลของผู้ป่วย ได้แก่ ข้อมูลเพศ และระยะโรค



## 2. ความต้องการของระบบ

ก่อนที่จะเริ่มต้นใช้งานระบบในรูปแบบออนไลน์ได้นั้น ต้องดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การทำงานของระบบสามารถดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์จึงควรมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้

CPU	Intel Pentium III Processor หรือสูงกว่า
Ram	256 MB หรือมากกว่า
Hard Disk	150 MB หรือมากกว่า
OS	Windows XP ขึ้นไป (ไม่สนับสนุน Mac OS หรือ Unix)
JAVA	JDK6 หรือ JDK7 (JDK8 มีปัญหากับการใช้งาน)
Browser	Firefox, Google Chrome

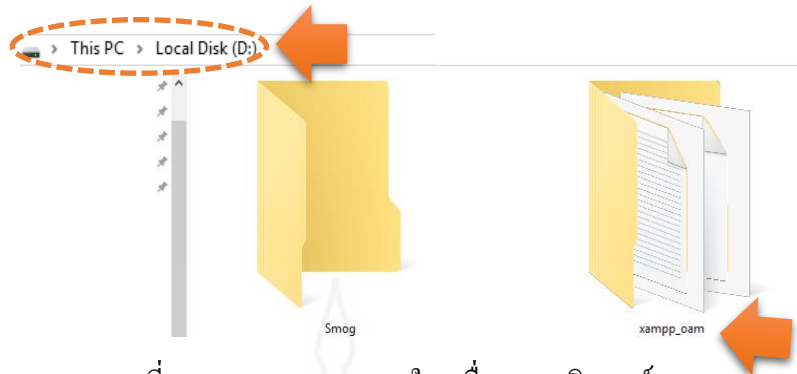
### 3. ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต้องมีก่อนการใช้งาน

ก่อนเริ่มต้นการใช้งานระบบ เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ต่อไปนี้ก่อน (หากยังไม่เคยติดตั้งมาก่อน)


- 1.1. Java Development Kit (JDK)  [jdk-7u75-windows-i586.exe](#)  
(<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>)
- 1.2. AppServ (<http://www.appservnetwork.com/>)  [appserv-win32-2.5.10.exe](#)
- 1.3. Navicat for MySQL (<http://www.navicat.com/en/download/download.html>)
- 1.4. Notepad++ (หรือ EditPlus) (<http://notepad-plus-plus.org/download/v5.9.8.html>)
- 1.5. Mozilla Firefox (<http://www.mozilla.org/th/firefox/fx/>) หรือ Google Chrome Web Browser (<http://www.google.co.th/chrome>)
- 1.6. LibreOffice Calc (<http://www.libreoffice.org/download/>) หรือ Microsoft Excel

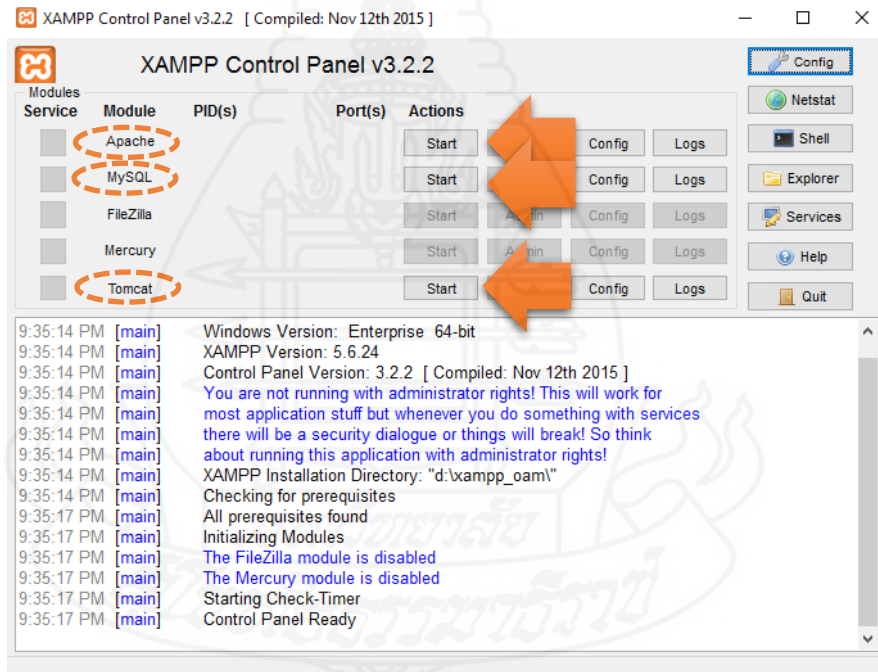
### 3. ติดตั้งโปรแกรม

เมื่อตรวจสอบคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้วจากนั้นนำโปรแกรม xampp\_oam (ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง) วางไว้ที่ไดรฟ์ (Drive) ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยมีชื่อควรระวัง ต้องไม่วางโปรแกรม xampp\_oam ภายใต้ Folder ดังภาพที่ 1 เนื่องจากจะทำให้การ Run โปรแกรมไม่สามารถทำงานได้



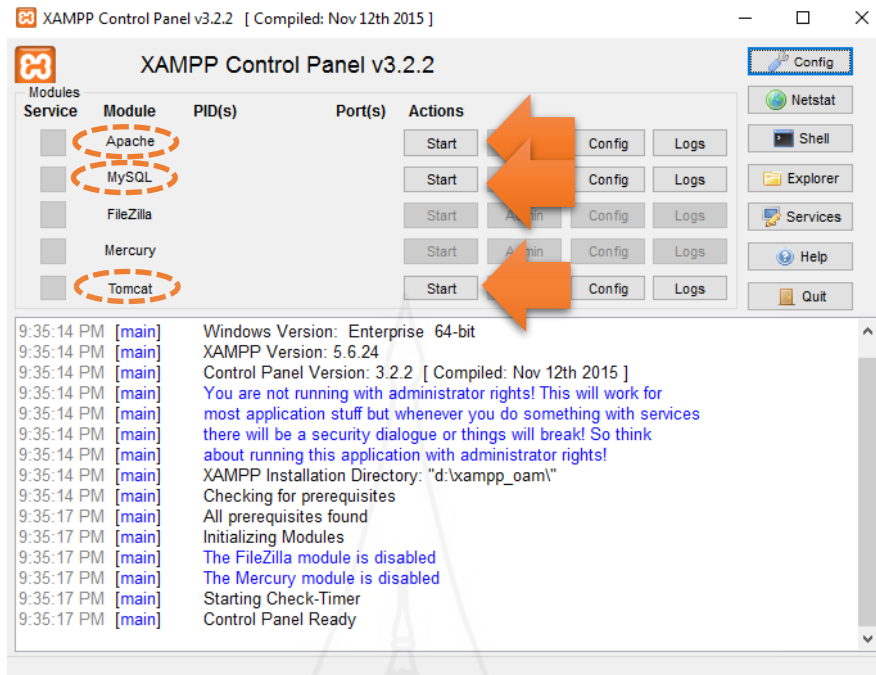
ภาพที่ 1 แสดงการวางระบบในเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อต้องการเปิดระบบเพื่อให้สามารถทำงานให้ดับเบิลคลิกที่โฟลเดอร์(Folder) ชื่อ “xampp\_oam” จากนั้น ดับเบิลคลิกที่ โปรแกรม “ xampp-control.exe”  xampp-control.exe เพื่อเปิดการใช้งานโปรแกรม ดังภาพที่ 2

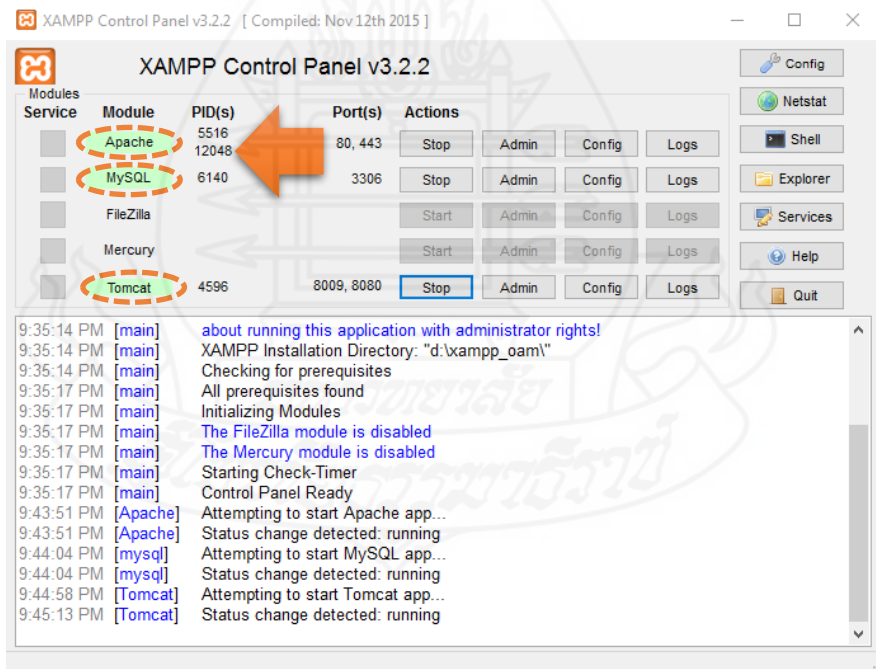


ภาพที่ 2 การเปิดใช้งานโปรแกรม xampp\_oam

จากนั้น คลิกที่ “Start” การทำงานของโปรแกรม (Apache) โปรแกรม (MySQL) และโปรแกรม (Tomcat) เพื่อเปิดการใช้งานระบบดังภาพที่ 3 สังเกตการณ์ทำงานของโปรแกรมหากใช้งานได้ปกติ มีสถานะพร้อมใช้งาน ทั้ง 3 โปรแกรมจะขึ้นแท็บสีเขียวดังภาพที่ 4 โปรแกรม Tomcat จะแสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 3 “Start” การทำงานของโปรแกรม (Apache) โปรแกรม (MySQL) และโปรแกรม (Tomcat)



ภาพที่ 4 แสดงการทำงานของโปรแกรมในสถานะพร้อมใช้งาน



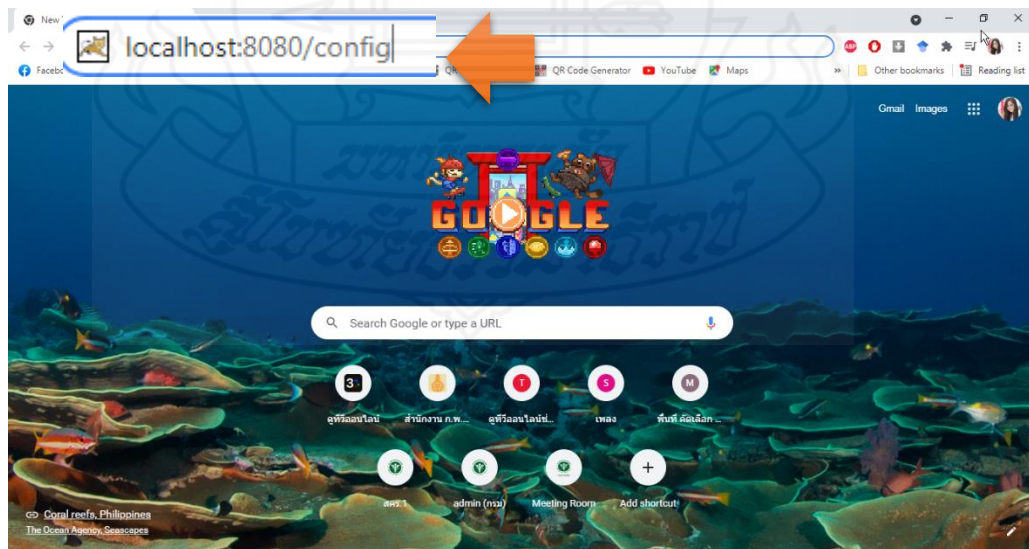
```

Tomcat
INFO: validateJarFile(d:\xampp_oam\tomcat\webapps\searching\WEB-INF\lib\servlet-api-2.5-6.1.10.jar) - jar not loaded. See Servlet Spec 3.0, section 10.7.2. Offending class: javax/servlet/Servlet.class
Jul 25, 2021 9:46:21 PM com.sun.jersey.api.core.PackagesResourceConfig init
INFO: Scanning for root resource and provider classes in the packages:
    restful.api
Jul 25, 2021 9:46:21 PM com.sun.jersey.api.core.ScanningResourceConfig logClasses
INFO: Root resource classes found:
    class restful.api.OpenDataService
Jul 25, 2021 9:46:21 PM com.sun.jersey.api.core.ScanningResourceConfig init
INFO: No provider classes found.
Jul 25, 2021 9:46:21 PM com.sun.jersey.server.impl.application.WebApplicationImpl _initiate
INFO: Initiating Jersey application, version 'Jersey: 1.18 11/22/2013 01:21 AM'
Jul 25, 2021 9:46:22 PM org.apache.catalina.startup.HostConfig deployDirectory
INFO: Deployment of web application directory D:\xampp_oam\tomcat\webapps\searching has finished in 12,040 ms
Jul 25, 2021 9:46:22 PM org.apache.coyote.AbstractProtocol start
INFO: Starting ProtocolHandler ["http-bio-8080"]
Jul 25, 2021 9:46:23 PM org.apache.coyote.AbstractProtocol start
INFO: Starting ProtocolHandler ["ajp-bio-8009"]
Jul 25, 2021 9:46:23 PM org.apache.catalina.startup.Catalina start
INFO: Server startup in 69947 ms
2021-07-25 22:09:23 INFO JDBC:258 - SQL Statement Built-> SELECT * FROM mapping
2021-07-25 22:09:25 INFO JDBC:258 - SQL Statement Built-> SELECT * FROM system_config
2021-07-25 22:09:26 INFO JDBC:258 - SQL Statement Built-> SELECT * FROM system_config AS sc WHERE sc.key LIKE 'ontology_file'
2021-07-25 22:09:26 INFO Interaction:345 - SQL getMySQLQueryStatement SELECT * FROM system_config AS sc WHERE sc.key LIKE 'ontology_file'
2021-07-25 22:09:26 INFO Initialization:45 - ontoPath : d:\xampp_oam\skaf_home\mapping\Ontology\new_food.owl
2021-07-25 22:09:32 INFO JDBC:258 - SQL Statement Built-> SELECT * FROM system_config WHERE type='0'
2021-07-25 22:09:33 INFO JDBC:258 - SQL Statement Built-> SELECT * FROM mapping

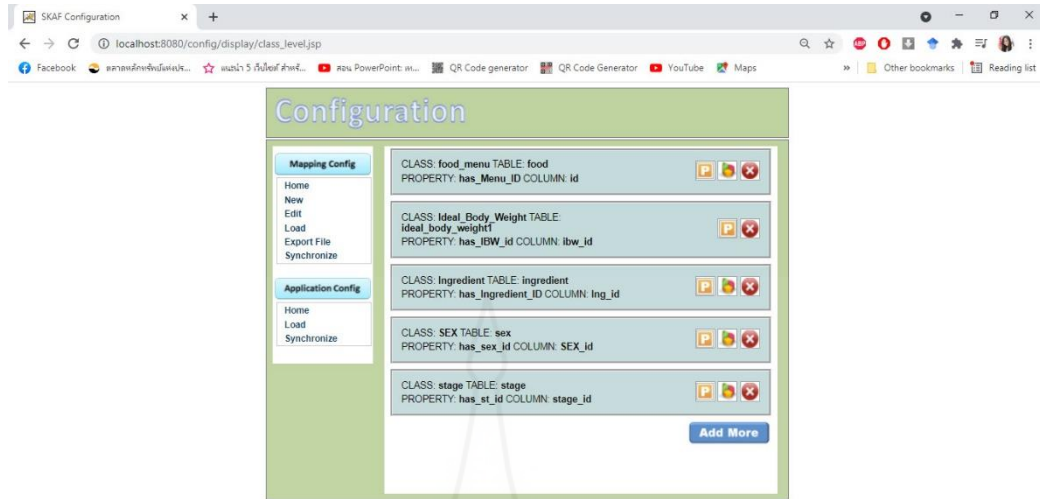
```

ภาพที่ 5 แสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม (Tomcat)

เมื่อโปรแกรมพร้อมใช้งาน จากนั้นทำการเข้าระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยอนโทโลยีโดยการเปิด Browser Web Mozilla Firefox หรือ Google Chrome จากนั้นพิมพ์ “localhost:8080/config” ที่แท็บยูอาร์แอล (URL) ดังภาพที่ 6 และกดปุ่ม (Enter) เข้าสู่หน้าแท็บ ดังภาพที่ 7 ซึ่งเป็นการตั้งค่าการทำงานของระบบดังนั้นในส่วนของหน้าต่างกำหนดค่า (Config) ผู้ใช้งานสามารถปิดหน้าต่างนี้

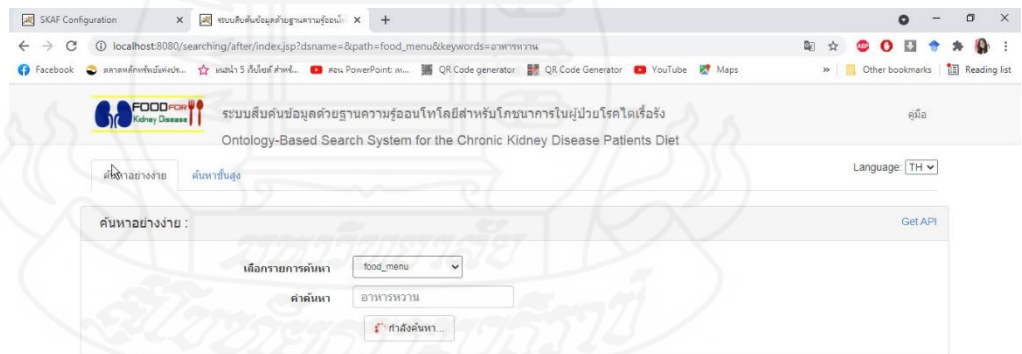


ภาพที่ 6 แสดงการเข้าใช้งานระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยอนโทโลยี



ภาพที่ 7 ตั้งค่าการทำงานของระบบดั่งนั้นในส่วนหน้าต่างการตั้งค่า (Config)  
ผู้ใช้งานสามารถปิดหน้าต่างนี้

เมื่อโปรแกรมพร้อมใช้งาน และในส่วนหน้าต่างการตั้งค่าระบบพร้อมใช้ จากนั้นพิมพ์ “localhost:8080/ searching/” ที่แท็บยูอาร์แอล (URL) และกดปุ่ม (Enter) ดังภาพที่ 8 เป็นหน้าการค้นหอย่างง่าย



ภาพที่ 8 แสดงหน้าระบบสืบค้นข้อมูลโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังด้วยออนโทโลยี

## 5. การใช้งานและหน้าจอแสดงผล

หน้าจอแสดงวิธีการสืบค้นข้อมูลผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลได้ 2 วิธี ดังนี้

5.1. หน้าจอแสดงวิธีการค้นหาแบบง่ายในหน้าจอก้นหาแบบง่ายผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลจากการเลือกรายการค้นหา “food\_menu” (รายการอาหาร) และในช่องคำค้นหา สามารถพิมพ์ข้อความ คำค้น ซึ่งเป็นการบอกรายละเอียดของอาหารในเมนูที่ต้องการค้นหาข้อมูล เช่น “อาหารคาว” “อาหารหวาน” “หมก” “ไข่” เป็นต้น ซึ่งเป็นการค้นหาข้าม ดังตัวอย่างภาพที่ 9

ภาพที่ 9 วิธีสืบค้นข้อมูลแบบง่าย

เมื่อผู้ใช้งานป้อนคำค้นแล้วคลิกที่ปุ่ม “ค้นหา” หรือกด (Enter) ระบบจะทำการประมวลผลการสืบค้นข้อมูลตามขอบเขตคำค้น จากนั้นแสดงผลการค้นหาในรูปแบบตารางสรุปการค้นหาซึ่งเป็นการแสดงข้อมูล รายการอาหาร ผู้พัฒนาตำรับ ส่วนผสม ค่าโภชนาการ และข้อควรระวัง รวมถึงผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังและมีโรคร่วมใดบ้างที่สามารถรับประทานรายการอาหารนั้นได้ดังภาพที่ 10

ค้นหาอย่างง่าย : Get API

เลือกรายการค้นหา

คำค้นหา

records (3)

รหัสรายการอาหาร	รายการอาหาร	ผู้พัฒนาได้รับ	ส่วนผสมอาหาร	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	พลังงาน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	โซเดียม	ข้อควรระวัง
1	เชียงใหม่ กรอบกรอบ	นางกาญจนา ชิมเรือง งานโภชนาการโรคพยาบาลสงขลานครินทร์	กะทิสด, น้ำตาล, ไข่ขาว, แป้งเค้ก, ไข่แดง, น้ำมันพืชสังเคราะห์, เกลือ, สีผสมอาหาร (รสหวาน), ไข่ขาว	7.00	39.00	35.00	499.00	80.50	195.00	136.00	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคเกาต์รับประทานได้ หมายเหตุ ปริมาณพลังงานอาหารว่างที่แนะนำ 150-200 Kcal (ไม่เหมาะแก่การเป็นอาหารว่าง) ควรควบคุมปริมาณแป้งและน้ำตาล
2	เชียงใหม่ หลอดเจาะ	นางสาวกรรณิการ์ ตั้งมันจิตเจริญ งานโภชนาการรพช. และโภชนาการโรคไต โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย	มันเส้น, แครอท, หนุ่ย, กุ้งสด, มันแกว, แป้งข้าวโพด, ซีอิ๊วขาว, สดุด, ไข่เค็ม, ผักโขม, ขมิ้น, ฝรั่ง, มะนาว, พริกไทยขาว, เส้นใยสังเคราะห์ (ชนิดผง), น้ำตาลทราย, เกลือ	3.00	34.00	2.50	170.00	30.00	55.00	150.00	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคเกาต์รับประทานได้ เป็นเมนูที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง ไม่เหมาะกับการเป็นอาหารว่างของผู้ป่วยเบาหวาน ไขมันที่มีโพแทสเซียมสูง เป็นส่วนประกอบ ควรควบคุมปริมาณแป้ง และจำกัดปริมาณโพแทสเซียม (K) 120 mg/หน่วยบริโภค

ภาพที่ 10 ผลการสืบค้นข้อมูลรายการอาหาร จากวิธีการค้นหาอย่างง่าย

5.2. หน้าจอแสดงวิธีการค้นหาขั้นสูง สำหรับหน้าจอการค้นหาขั้นสูง เพื่อเรียกขานสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลในจากการเลือกรายการค้นหา “Ideal\_Body\_Weight” ดังภาพที่ 11

ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง คู่มือ

Ontology-Based Search System for the Chronic Kidney Disease Patients Diet

ค้นหาอย่างง่าย  Language:

---

ค้นหาขั้นสูง : Get API

เลือกรายการค้นหา

เงื่อนไข

ภาพที่ 11 วิธีสืบค้นข้อมูลแบบการค้นหาขั้นสูง

ผู้ใช้งานสามารถเลือกเงื่อนไขโดยให้ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย โดยผู้ใช้งานทำการเลือกเงื่อนไข “เพศ” ดังภาพที่ 12 เป็นการให้เงื่อนไขที่ 1 และเพิ่มเงื่อนไข ระยะของผู้ป่วย เป็นเงื่อนไขที่ 2 ดังภาพที่ 13

The screenshot shows the search system interface. At the top, there is a header with the logo 'FOOD FOR Kidney Disease' and the text 'ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง' and 'Ontology-Based Search System for the Chronic Kidney Disease Patients Diet'. Below the header, there are two tabs: 'ค้นหาอย่างง่าย' and 'ค้นหาขั้นสูง'. The 'ค้นหาขั้นสูง' tab is selected. In the search area, there are several dropdown menus. The first dropdown menu is labeled 'เลือกการค้นหา' and has 'Ideal\_Body\_Weight' selected. Below it, there are three 'เงื่อนไข' (Conditions) sections. The first 'เงื่อนไข' section has 'เพศ' (Gender) selected in the first dropdown, 'Is A' in the second, and 'female' in the third. The second 'เงื่อนไข' section has an empty dropdown in the first, an empty dropdown in the second, and 'female' in the third. The third 'เงื่อนไข' section has an empty dropdown in the first, an empty dropdown in the second, and 'male' in the third. There are buttons for 'Aggregation Function', 'Reset', and 'ค้นหา' (Search). A dropdown menu is open for the third 'เงื่อนไข' section, showing options: 'female', 'male', and 'SEX'.

ภาพที่ 12 วิธีสืบค้นข้อมูลโดยการเพิ่มเงื่อนไข “เพศ”

The screenshot shows the search system interface. At the top, there is a header with the logo 'FOOD FOR Kidney Disease' and the text 'ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้ออนโทโลยีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง' and 'Ontology-Based Search System for the Chronic Kidney Disease Patients Diet'. Below the header, there are two tabs: 'ค้นหาอย่างง่าย' and 'ค้นหาขั้นสูง'. The 'ค้นหาขั้นสูง' tab is selected. In the search area, there are several dropdown menus. The first dropdown menu is labeled 'เลือกการค้นหา' and has 'Ideal\_Body\_Weight' selected. Below it, there are three 'เงื่อนไข' (Conditions) sections. The first 'เงื่อนไข' section has 'เพศ' (Gender) selected in the first dropdown, 'Is A' in the second, and 'female' in the third. The second 'เงื่อนไข' section has 'ระยะของผู้ป่วย' (Patient Stage) selected in the first dropdown, 'Is A' in the second, and 'End\_stage' in the third. The third 'เงื่อนไข' section has an empty dropdown in the first, an empty dropdown in the second, and 'End\_stage' in the third. There are buttons for 'Aggregation Function', 'Reset', and 'ค้นหา' (Search). A dropdown menu is open for the third 'เงื่อนไข' section, showing options: 'End\_stage', 'stage\_1', 'stage\_2', 'stage\_3', 'stage\_3A', 'stage\_3B', 'stage\_4', and 'stage'.

ภาพที่ 13 วิธีสืบค้นข้อมูลโดยการเพิ่มเงื่อนไขระยะของผู้ป่วย

เมื่อทำการเพิ่มเงื่อนไขข้อมูลส่วนบุคคลและคลิกที่ปุ่ม “ค้นหา” หรือกด (Enter) ระบบ จะทำการประมวลผลการสืบค้นข้อมูลตามขอบเขตเงื่อนไขในการค้นหาจากนั้นระบบทำการแสดง ข้อมูลรายการอาหารของผู้ป่วยที่เหมาะสมกับระยะโรค ดังภาพที่ 14

ค้นหาขั้นสูง : Get API

เลือกรายการค้นหา: Ideal\_Body\_Weight Label Property

เงื่อนไข: เพศ  Is A  female

เงื่อนไข: ระยะของผู้ป่วย  Is A  End\_stage

เงื่อนไข:

records (1)

รหัส IBW	เพศ	ระยะโรค	เมื่อสัปดาห์ก่อน (ก่อนได้)	เมื่อสัปดาห์ก่อน (ก่อนได้)	ค่ากรัมโปรตีนต่อมื้อ	ค่ากรัมโปรตีนต่อวัน	รายการอาหาร
7	หญิง	ระยะที่ 5	1.60	5.00	5.80	17.50	คีลด้าไข่ขาว, น้ำเขียวเชื่องใส, น้ำพริกอ่อน, ลานหมูตัว, หมกไข่, พอนึ่งหอยขม, แองเคล็ดองลิ้มประตปลากระพง, เชื่องใส, หลอดเงาะ, แองลาวกักรวม, แองสันตุนปลาสด, แองงวยกกล้วย, แองงอม, คั่วจับกล้วยสุ้นอบ, น้ำพริกกุ้งสด, ผัดผักรวมไข่ขาว, ผัดผักเผ็ดองไข่ขาว, แซนเส้นหมกไก่, แอนไข่ขาว, ไข่ขาวยัดไส้, ไอศกรีมแอปเปิ้ล, ก้อยเห็ดโตบ้าน, ข้าวหมกไก่เส้น

ภาพที่ 14 ผลการสืบค้นข้อมูลรายการอาหารจากวิธีการค้นหาขั้นสูง โดยการเพิ่มเงื่อนไขข้อมูล เพศและระยะของผู้ป่วย

ผู้ใช้งานสามารถยังสามารถค้นหาค่าโปรตีนที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ โดยการเลือก “Aggregation Function” เลือกรายการที่ต้องการค้นหาจาก “แบ่งตาม” ดังภาพที่ 15

ค้นหาขั้นสูง : Label Property

เลือกรายการค้นหา: Ideal\_Body\_Weight

เงื่อนไข: เพศ  Is A  female

เงื่อนไข: ระยะของผู้ป่วย  Is A  End\_stage

เงื่อนไข:

แสดง:

จัดเรียงตาม:

แบ่งตาม:

- select--
- รหัส IBW
- ระยะโรค
- ค่ากรัมโปรตีนต่อมื้อ
- รายการอาหาร
- เมื่อสัปดาห์ก่อน (ก่อนได้)
- เมื่อสัปดาห์ก่อน (ก่อนได้)
- เพศ
- ค่ากรัมโปรตีนต่อวัน

ภาพที่ 15 วิธีสืบค้นข้อมูลโดยการเลือก “Aggregation Function”



การแสดงผลการค้นหาข้อมูลเมื่อผู้ใช้ค้นหาข้อมูลโดยเลือก โดยการเลือก “Aggregation Function” เลือกรายการที่ต้องการค้นหาจาก “แบ่งตาม” เช่น เมื่อต้องการทราบ “ค่ารับโปรตีนต่อมือ” และค่า “เนื้อสัตว์ต่อมือ (ช่อนโตะ)” จากนั้นคลิกที่ปุ่ม “ค้นหา” หรือกด Enter ระบบทำการแสดงตารางรายการที่ค้นหาดังภาพ 16 ทำให้ผู้ใช้งานทราบข้อมูลค่าโปรตีนที่สามารถรับประทานได้

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- เลือกรายการค้นหา:** Ideal\_Body\_Weight
- เงื่อนไข:**
  - เพศ: female
  - ระยะของผู้ป่วย: End\_stage
- Aggregation Function:** Active
- แสดง:** --select--
- แบ่งตาม:**
  - ค่ารับโปรตีนต่อมือ
  - เนื้อสัตว์ต่อมือ(ช่อนโตะ)
- ค้นหา:** Button

**records (1)**

ค่ารับโปรตีนต่อมือ	เนื้อสัตว์ต่อมือ(ช่อนโตะ)
5.80	1.60

ภาพที่ 16 ผลการสืบค้นข้อมูลโดยการเลือก “Aggregation Function”

การสืบค้นข้อมูลจากการ โดยการเลือกรายการค้นหาจาก “food\_menu” ผู้ใช้งานทำการเพิ่มเงื่อนไข “รายการอาหาร” คุณสมบัติของเงื่อนไขเป็น “Contains” ดังภาพ 17

The screenshot shows a search interface for 'food\_menu' with the following elements:

- เลือกรายการค้นหา:** food\_menu
- เงื่อนไข:**
  - รายการอาหาร: Contains
  - น้ำหรือแอลกอฮอล์
- Aggregation Function:** Active
- แสดง:** --select--
- แบ่งตาม:** --select--
- ค้นหา:** Button

ภาพที่ 17 วิธีสืบค้นข้อมูลจากรายการอาหาร

การแสดงผลการค้นหาข้อมูลจากรายการอาหารคลิกที่ปุ่ม “ค้นหา” หรือกด Enter ระบบทำการแสดงตารางข้อมูลรายการอาหารที่ค้นหา ผู้พัฒนาได้รับ ส่วนผสม ข้อมูลโภชนาการ และข้อควรระวัง ดังภาพ 18

records (1)

รหัสรายการอาหาร	รายการอาหาร	ผู้พัฒนาได้รับ	ส่วนผสมอาหาร	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	พลังงาน	ฟอสฟอรัส	โปแตสเซียม	โซเดียม	ข้อควรระวัง
12	น้ำพริกอ่อง	นางสาวปวีลา สิริยะ งานโภชนศาสตร์ โรงพยาบาล เชียงราย ประชาน เคาราช	หมูไม่ติดมันบด, มะเขือส้ม หรือมะเขือเทศลูกเล็ก, พริกแห้ง, ผักชี, กระเทียม, น้ำตาลทราย, น้ำเปล่า, หอมแดง, น้ำปลา, ผักกาดขาว, แดงกว่า, มะเขือเปราะ, น้ำมันรำข้าว, น้ำมันขามเยือก, กระเทียม	3.06	20.87	4.93	139.32	23.20	109.99	430.50	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคเกาต์รับประทานได้ ผู้ป่วยเบาหวานอาจต้องลดปริมาณหรือไม่รับประทานร่วมกับข้าว ควรควบคุม(K) โทแมสเทียมและปริมาณNa (โซเดียม) อาหารหลักไม่เกิน 480 mg/1หน่วยบริโภค

ภาพที่ 18 ผลการสืบค้นข้อมูลจากรายการอาหาร

การค้นหาข้อมูล โดยการเลือกรายการค้นหาจาก “food\_menu” ผู้ใช้งานทำการเลือกเงื่อนไข “ส่วนผสมอาหาร” คุณสมบัติของเงื่อนไขเป็น “Contains” จากนั้นใส่เงื่อนไขส่วนผสม ดังภาพ 19

ระบบสืบค้นข้อมูลด้วยฐานความรู้บนโพลีสำหรับโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง  
Ontology-Based Search System for the Chronic Kidney Disease Patients Diet

ค้นหาข้างล่าง ค้นหาขั้นสูง Language: TH

ค้นหาขั้นสูง : Get API

เลือกรายการค้นหา: food\_menu

เงื่อนไข: ส่วนผสมอาหาร Contains มะเขือเทศ

เงื่อนไข: ส่วนผสมอาหาร Contains หมู

แสดง: --select-- --select-- จัดเรียงตาม: --select--

แบ่งตาม: --select--

ค้นหา

ภาพที่ 19 วิธีสืบค้นข้อมูลจากส่วนผสมอาหาร

การแสดงผลการค้นหาข้อมูลจากส่วนผสมของอาหารเมื่อเพิ่มเงื่อนไขจากส่วนผสมของอาหาร คลิกที่ปุ่ม “ค้นหา” หรือกด (Enter) ระบบทำการแสดงตารางข้อมูลอาหารที่ค้นหาจากส่วนผสมของอาหารสามารถนำไปทำเมนูอะไรได้บ้าง ดังภาพที่ 20

Label Property

เลือกรายการค้นหา

เงื่อนไข

เงื่อนไข

เงื่อนไข

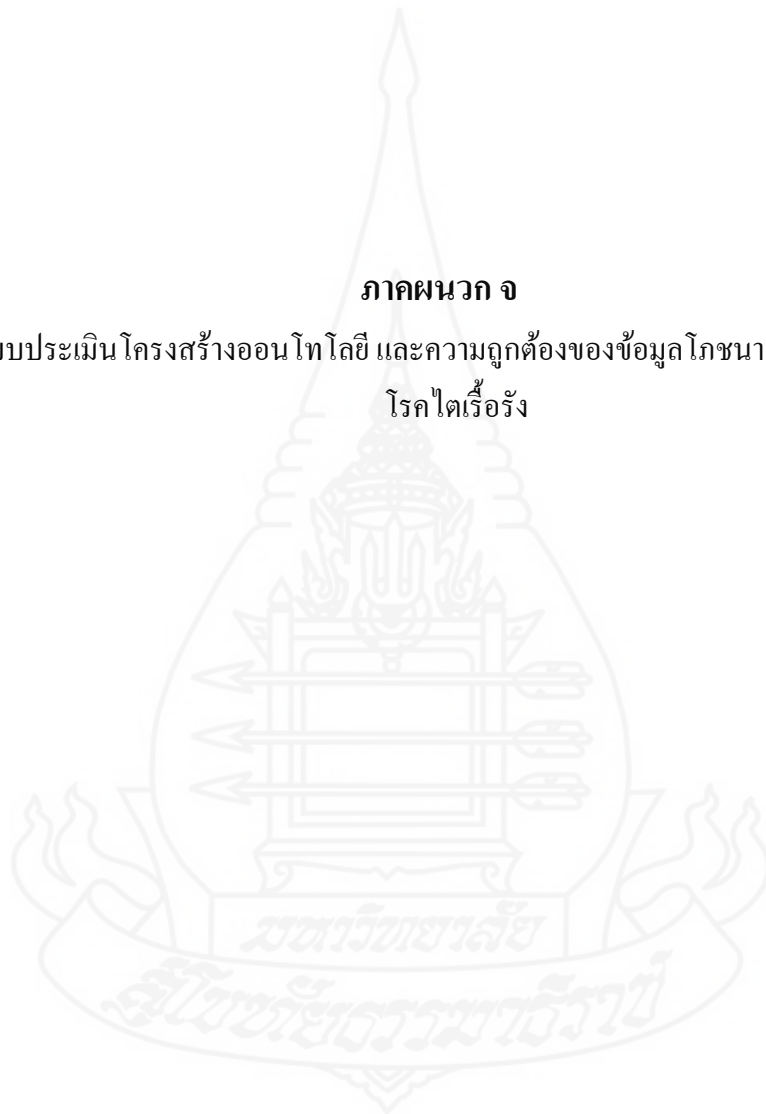
records (2)

รหัสรายการอาหาร	รายการอาหาร	ผู้พัฒนาสาร	ส่วนผสมอาหาร	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	พลังงาน	ฟอสฟอรัส	โปแตสเซียม	โซเดียม	ข้อควรระวัง
12	น้ำพริก อ่อง	นางสาวปวีดา สิริยะ งานโภชนศาสตร์ โรงพยาบาล เชียงราย ประชานุเคราะห์	หมูไม่ติดมันบด, มะเขือส้ม หรือมะเขือเทศลูกเล็ก, พริกแห้ง, ผักชี, กระเทียม, น้ำตาลทราย, น้ำเปล่า, พริกแดง, น้ำปลา, ผักกาดขาว, แดงความ, มะเขือประาะ, น้ำมันรำข้าว, น้ำมันงา, เกล็ด, กระเทียม	3.06	20.87	4.93	139.32	23.20	109.99	430.50	ผู้ป่วยโรคร่วม โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคเกาต์ควรรับประทานได้ ผู้ป่วยเบาหวานอาจต้องลดปริมาณหรือไม่รับประทานร่วมกับข้าว คาร์ลวาคูม(K) โพแทสเซียมและปริมาณNa (โซเดียม) อาหารหลักไม่เกิน 480 mg/หน่วยบริโภค

ภาพที่ 20 ผลการสืบค้นข้อมูลจากส่วนผสมของอาหาร

**ภาคผนวก จ**

**แบบประเมินโครงสร้างออนไลน์ และความถูกต้องของข้อมูลโภชนาการในผู้ป่วย  
โรคไตเรื้อรัง**



**แบบประเมินโครงสร้างออนไลน์ และความถูกต้องของข้อมูลโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง**

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

**ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ประเมิน**

ตำแหน่ง..... ประสบการณ์ปฏิบัติงาน .....ปี

**ตอนที่ 2 ประเมินโครงสร้างออนไลน์**

**คำชี้แจง** โปรดแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นตามระดับความคิดเห็นที่ท่านเห็นด้วยกับข้อมูลทางด้านโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต โดยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของข้อมูล 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับที่ 4	หมายถึง	มาก
ระดับที่ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับที่ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับที่ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

1.ด้านการจัดโครงสร้างฐานความรู้ตามแนวทางการให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
คลาส Ideal_Body_Weight					
คลาส food menu					
คลาส stage					
คลาส Ingredient					
คลาส sex					

## 2. ด้านขอบเขตการให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
เพศ					
ระยะโรค					
ข้อมูลโภชนาการ					
รายการอาหาร					
น้ำหนักที่ควรจะเป็น (IBW)					

## 3. ด้านความถูกต้องของข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
รายการอาหาร					
รายการวัตถุดิบ					
ระยะโรค					
ปริมาณโปรตีน					
ข้อมูลโภชนาการ					
ข้อควรระวัง					

ข้อเสนอแนะ

.....

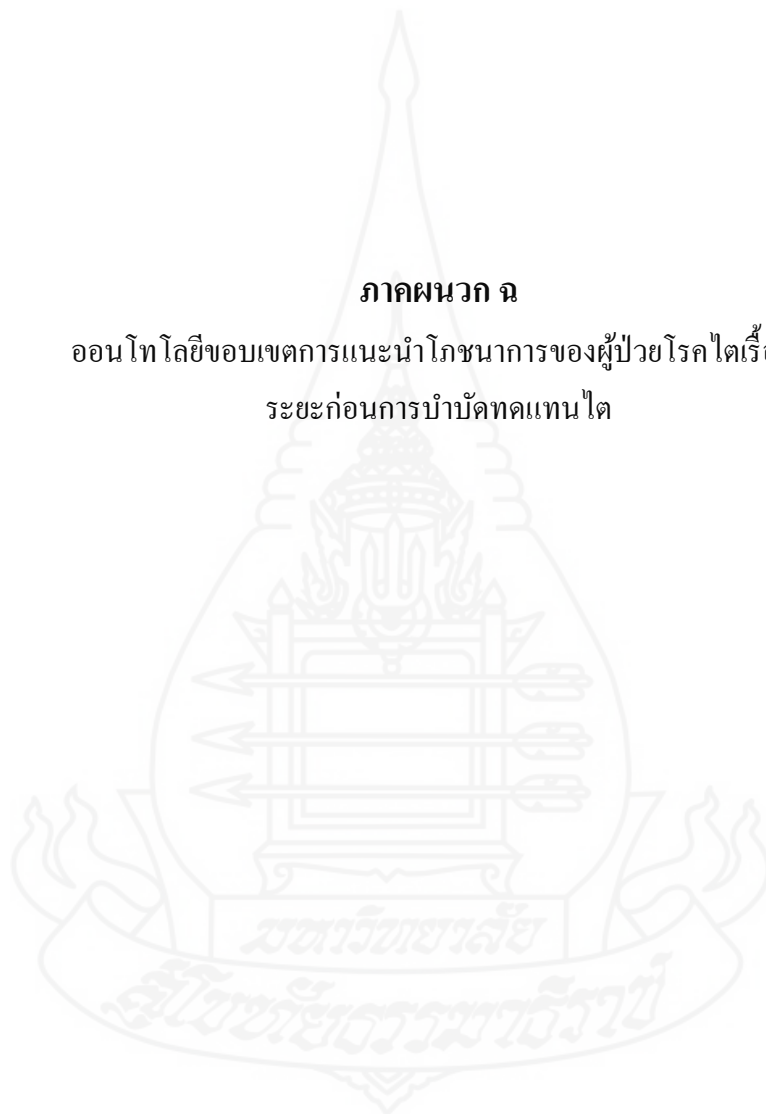
.....

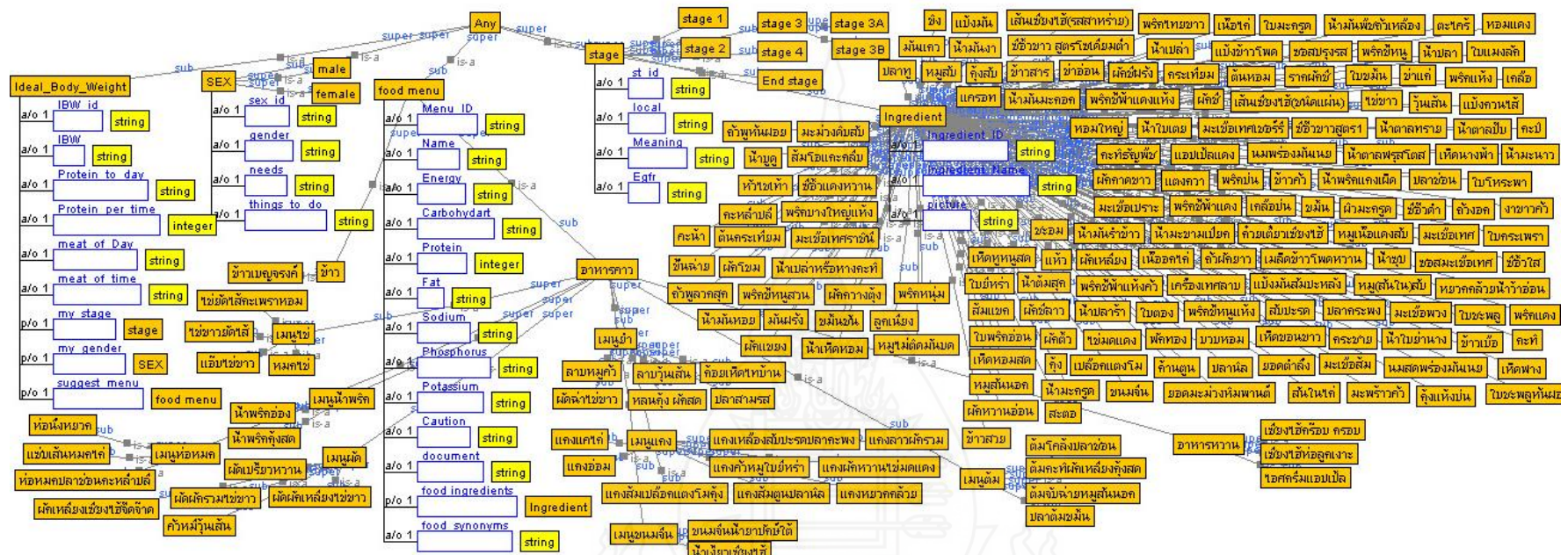
.....



ภาคผนวก ฉ

อนโทโลยีขอบเขตการแนะนำโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง  
ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต



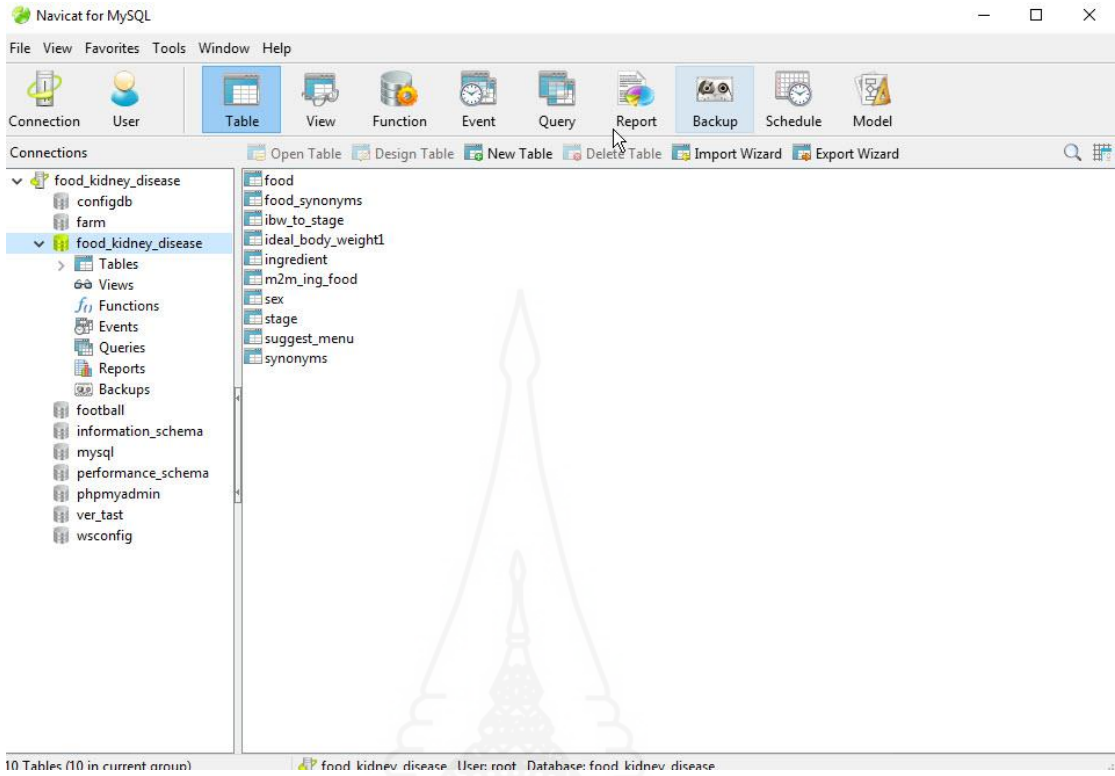


# ออนโทโลยีของบขศการแนะนำโภชนาการของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต



ภาคผนวก ข

ฐานข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้



### ฐานข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ จำนวน 10 ตาราง

The screenshot shows the 'food' table in the 'food\_kidney\_disease' database. The table contains 34 rows of food items with their nutritional information and cautionary notes. The columns are: id, Menu, Protein, Energy, Carbohydrate, Fat, Sodium, Phosphorus, Potassium, Caution, and papers. The data is sorted by id in ascending order.

id	Menu	Protein	Energy	Carbohydrate	Fat	Sodium	Phosphorus	Potassium	Caution	papers
1	เซบิเตลลิว กอบ	7.00	499.00	39.00	35.00	136.00	80.50	195.00	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจที่รับประทานได้ หมายเหตุ: เน่าจากยูเรอา มิใช่สิ่ง งามีโยนเนกที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
10	ฟองโซดา	5.55	214.10	11.46	16.24	185.97	58.09	130.91	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ ไม่ระบุผู้พิมพ์แล้ว	
11	น้ำดื่มชงดื่ม	3.98	156.84	20.29	6.45	795.16	62.90	135.73	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ ผู้ป่วยที่ งดสารโปรตีน มีผลลด งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
12	น้ำพริกชง	3.06	139.32	20.87	4.93	430.50	23.20	109.99	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
13	ผักโขบผัดผัดผัดผัด	8.90	400.00	42.70	21.50	542.00	87.47	187.25	ผู้ป่วยโรคไต โรคเบาหวานรับประทานได้ผู้ป่วยเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
14	ผัดผัดผัดผัดผัด	9.80	146.00	50.40	19.50	625.50	127.00	558.25	ผู้ป่วยที่มีโรคไตไม่รับประทานได้ผู้ป่วยที่มีโรคไต (K) ไขมันคอเลสเตอรอล เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
15	ลาบหมู	2.86	130.92	18.87	4.90	428.63	18.72	68.92	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
16	ลาบหมู	7.77	438.30	77.99	10.72	82.84	86.51	236.31	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
17	หมูยอ	1.50	64.10	13.60	0.40	365.00	33.30	136.70	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
18	หมูยอ	4.60	106.10	10.20	5.30	55.10	19.50	49.50	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
19	แกงเห็ดคั้นโปรตีนลาบหมู	0.97	29.85	5.67	0.28	268.32	31.08	41.92	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
2	เซบิเตลลิวคูน	3.00	170.00	34.00	2.50	150.00	30.00	55.00	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
20	แกงเห็ด	6.80	97.53	12.94	1.90	194.05	131.48	319.93	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
21	แกงเห็ดหมูยอ	6.32	67.67	5.17	2.24	180.15	81.10	158.43	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
22	แกงเห็ดหมูยอผัด	6.52	77.84	7.86	2.03	214.84	107.32	151.90	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
23	แกงเห็ดหมูยอ	5.47	92.07	14.62	1.14	205.34	90.25	276.99	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
24	แกงเห็ดหมูยอผัด	6.09	88.80	12.87	1.36	189.81	98.71	76.47	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
25	แกงเห็ดหมูยอ	5.58	77.89	12.83	0.40	173.34	108.49	299.31	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
26	แกงเห็ดหมูยอ	5.50	119.07	13.57	4.74	194.48	46.86	69.25	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
27	โยนโยนโยนโยนโยน	6.38	150.55	5.50	11.25	212.36	71.63	244.41	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
28	ขนมปังข้าวปอกคั่ว	9.57	341.99	42.55	15.05	315.75	103.43	156.33	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ ผู้ป่วยที่มีโรคไต (K) ไขมันคอเลสเตอรอล เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
29	ข้าวเหนียว	9.98	291.01	33.46	13.00	355.21	118.40	334.60	ผู้ป่วยโรคไต โรคเบาหวานรับประทานได้ ผู้ป่วยที่มีโรคไต (K) ไขมันคอเลสเตอรอล เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
3	แกงเห็ด	3.07	130.28	18.30	4.98	434.52	22.95	105.05	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
30	ผัดผัดผัดผัด	6.22	68.88	7.90	1.31	143.50	92.35	230.10	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
31	ผัดผัดผัดผัดผัด	6.05	202.51	11.92	15.31	115.93	79.08	53.34	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ ผู้ป่วยที่มีโรคไต (K) ไขมันคอเลสเตอรอล เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
32	ผัดผัดผัดผัดผัด	4.91	78.43	6.14	3.84	203.95	78.88	329.25	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
33	น้ำพริกชง	5.58	82.02	12.66	0.96	197.30	75.80	106.83	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	
34	ปลาหมึกผัด	6.09	75.48	8.72	1.48	182.28	93.17	157.83	ผู้ป่วยโรคไต โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจที่รับประทานได้ เน่าจากโปรตีน ฝรั่ง งามีโยนเนก การรับประทานที่ลดขนาดของไตและดีเอ็นเอ	

ตาราง “food” ตารางการเก็บข้อมูลรายการอาหาร ค่าโภชนาการ ข้อควรระวังและชื่อผู้คิดค้น  
ตำรับอาหาร



food\_synonyms @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

id_syn	id	id_sy
1	1	1
10	2	3
100	11	9
101	11	10
102	12	1
103	12	2
104	12	3
105	12	4
106	12	5
107	12	6
108	12	7
109	12	8
11	2	4
110	12	9
111	12	10
112	13	1
113	13	2
114	13	3
115	13	4
116	13	5
117	13	6
118	13	7

SELECT \* FROM 'food\_synonyms' LIMIT 0, 1000 Record 1 of 390 in page 1

ตาราง “food\_synonyms” ตารางที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตารางแบบ Many to many ระหว่าง  
ตาราง “food” และตาราง “synonyms”

ideal\_body\_weight1 @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

ibw_id	ibw	Protein_to_day	protein_per_time	meat_of_Day	meat_of_Time	stage	sex
1	40-90	20.00	6.60	5.70	1.90	6	1
10	35-85	28.00	9.30	8.00	2.60	3	2
11	35-85	31.50	10.50	9.00	3.00	2	2
12	35-85	35.00	11.60	10.00	3.30	1	2
2	40-90	24.00	8.00	6.90	2.30	5	1
3	40-90	28.00	9.30	8.00	2.60	4	1
4	40-90	32.00	10.60	9.10	3.00	3	1
5	40-90	36.00	12.00	10.30	3.40	2	1
6	40-90	40.00	13.30	11.40	3.80	1	1
7	35-85	17.50	5.80	5.00	1.60	6	2
8	35-85	21.00	7.00	6.00	2.00	5	2
9	35-85	24.50	8.10	7.00	2.30	4	2

ตาราง “ideal\_body\_weight1” ตารางการจัดกลุ่มค่าน้ำหนักที่ควรเป็น และข้อมูลค่าโปรตีนที่ผู้ป่วย  
สามารถรับประทานได้ในแต่ละระยะโรค และเพศ โดยใช้หน่วยวัตกรัมต่อมือ ต่อวัน  
และหน่วยช้อนโต๊ะ ต่อมือต่อวัน

id	IBW_id	stage_id
1	1	6
10	1	6
100	3	6
1000	26	6
10000	257	1
10001	257	1
10002	257	1
10003	257	1
10004	257	1
10005	257	1
10006	257	1
10007	257	1
10008	257	1
10009	257	1
1001	26	6
10010	257	1
10011	257	1
10012	257	1

ตาราง “ibw\_to\_stage” ตารางที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตารางแบบ Many to many ระหว่างตาราง “ideal\_body\_weight1” และตาราง “stage”

Ing_id	Ingredient_Name
1	กะทิธัญพืช
10	ธัญพืช
100	โบริกอกอง
101	เห็ดหอมสด
102	หมูสันนอก
103	ผักหวานอ่อน
104	ผักต้ว
105	ไข่ต้มแดง
106	พริกทอง
107	บวบหอม
108	เห็ดขอนขาว
109	กระชาย
11	แคร์รอต
110	น้ำใบย่านาง
111	ข้าวเบือ
112	พริกแดง
113	กุ้ง

ตาราง “ingredient” ตารางการเก็บข้อมูลรายการวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบแต่ละรายการอาหาร



m2m\_ing\_food @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

File Edit View Window Help

Import Wizard Export Wizard Filter Wizard Grid View Form View Memo Hex Image

id_M2M	id	Ing_id
1	1	1
10	2	10
100	9	31
1000	86	31
1001	87	48
1002	87	49
1003	87	50
1004	87	15
1005	87	31
1006	88	48
1007	88	49
1008	88	50
1009	88	15
101	9	3
1010	88	31
1011	89	48
1012	89	49
1013	89	50
1014	89	15
1015	89	31
1016	90	48
1017	90	49

SELECT \* FROM 'm2m\_ing\_food' LIMIT 0, 1000 Record 1 of 1000 in page 1

ตาราง “m2m\_ing\_food” ตารางที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตารางแบบ Many to many ระหว่าง  
ตาราง “food” และตาราง “ingredient”

sex @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

File Edit View Window Help

Import Wizard Export Wizard Filter Wizard Grid View Form View Memo Hex Image

SEX_id	gender	needs	things_to_do
1	ชาย	ต้องการพลังงานต่อวัน 1,700-2,3	ควรรับประทานคาร์โบไฮเดรตให้เพียงพอ
2	หญิง	ต้องการพลังงานต่อวัน 1,600-1,8	ควรรับประทานคาร์โบไฮเดรตให้เพียงพอ

ตาราง “sex” ตารางการเก็บข้อมูลเพศ ความต้องการพลังงาน และสิ่งที่ควรรับประทาน

stage @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

File Edit View Window Help

Import Wizard Export Wizard Filter Wizard Grid View Form View Memo Hex Image

stage_id	stage	Meaning	Egfr
1	ระยะที่ 1	ไตเริ่มเสื่อมมีโปรตีนในปัสสาวะ	100
2	ระยะที่ 2	ไตเสื่อม	89
3	ระยะที่ 3A	ไตเสื่อมปานกลาง	59
4	ระยะที่ 3B	ไตเสื่อมปานกลางถึงมาก	44
5	ระยะที่ 4	ไตเสื่อมมาก	29
6	ระยะที่ 5	ไตวาย	15

ตาราง “stage” ตารางการเก็บระยะโรค ค่าอัตราการกรองของไต(eGFR)

suggest\_menu @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

File Edit View Window Help

Import Wizard Export Wizard Filter Wizard Grid View Form View Memo Hex Image

suggest_id	ibw_id	stage	food
1	1	6	2
10	1	6	11
100	3	4	37
101	3	4	38
102	3	4	39
103	4	3	1
104	4	3	2
105	4	3	3
106	4	3	4
107	4	3	5
108	4	3	6
109	4	3	7
11	1	6	12
110	4	3	8
111	4	3	9
112	4	3	10
113	4	3	11
114	4	3	12
115	4	3	13
116	4	3	14
117	4	3	15
118	4	3	16

SELECT \* FROM 'suggest\_menu' LIMIT 0, 1000 Record 1 of 425 in page 1

ตาราง “suggest\_menu” ตารางที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตารางแบบ Many to many ระหว่าง

ตาราง “ideal\_body\_weight1” ตาราง “food” และตาราง “stage”

synonyms @food\_kidney\_disease (food\_kidney\_disease) - Table

File Edit View Window Help

Import Wizard Export Wizard Filter Wizard Grid View Form View Memo Hex Image

id_sy	synonyms
1	รายการอาหาร
10	ดาว
11	อาหารหวาน
12	ของหวาน
13	หวาน
2	อาหารคาวหวาน
3	อาหาร
4	เมนู
5	menu
6	MENU
7	menu
8	อาหารคาว
9	ของคาว

SELECT \* FROM 'synonyms' LIMIT 0, 1000 Record 1 of 13 in page 1

ตาราง “synonyms” ตารางเก็บข้อมูลคำคล้าย



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกรรณิภา สุวรรณศักดิ์
วัน เดือน ปีเกิด	10 พฤษภาคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยนเรศวร
สถานที่ทำงาน	สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่
ตำแหน่ง	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ

