

การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร  
ตามโภชนาการเฉพาะบุคคล

**Ontology Development for Personalized Food  
and Nutrition Recommender System**

The NECTEC Annual Conference & Exhibition 2010 ( 24 กันยายน 2553)

นภัส สุขสม<sup>1</sup>, มารุต บุรณรัช<sup>2</sup>, เทพชัย ทรัพย์นิธิ<sup>2</sup>, พรฤดี เนติโสภากุล<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<sup>2</sup>ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

# หัวข้อการนำเสนอ

- บทนำ
- ทบทวนงานวิจัย
- การออกแบบบนเทคโนโลยี
- กรอบการทำงานของระบบ
- ตัวอย่างสถานการณ์การใช้งานบนเทคโนโลยี
- บทสรุปและงานในอนาคต

# บทนำ

- อาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อการคงอยู่มนุษย์
- ความต้องการปริมาณของสารอาหารและพลังงานของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน
- การบริโภคอาหารไม่ถูกต้องตามหลักทางโภชนาการทำให้เกิดโรค
- โภชนาการสามารถใช้ในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค
- ระบบให้คำแนะนำอาหารตามหลักโภชนาการเฉพาะบุคคลจึงมีความสำคัญ เพื่อใช้ในการแนะนำรายการอาหารให้เหมาะสมและแก้ไขปัญหาการบริโภคอาหารไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการของแต่ละบุคคล

# ออนโทโลยี (Ontology)

- เป็นการจัดรูปแบบของความรู้ (Knowledge Representation)
- เป็นการสร้างข้อกำหนดทางโครงสร้างที่อธิบายถึงแนวคิดตามขอบเขตขององค์ความรู้ที่สนใจ
- สามารถอธิบายรายละเอียดหรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ
- ออนโทโลยีประกอบด้วย
  - แนวคิด (Concepts)
  - สล็อต (Slot)
  - ฟาเซต (facets)
  - อินสแตนซ์ (Instances)

# ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน

## An example of food ontology for diabetes control

(J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma, 2005 )

- สร้างออนโทโลยีอาหารเพื่อควบคุมโรคเบาหวาน
- นำข้อกำหนดทางโภชนาการมาใช้ในการกำหนดคุณสมบัติหลักของคลาส
- ออนโทโลยีอาหารแบ่งคลาสตามลักษณะของชนิดอาหาร
- กำหนดคุณสมบัติของคลาสในแง่ของปริมาณสารอาหาร
- ออนโทโลยีอาหารนี้มีคลาสทั้งหมด 177 คลาส 53 คุณสมบัติ และมีอินสแตนซ์ 632 อินสแตนซ์

# ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน

## An example of food ontology for diabetes control (ต่อ)

(J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma, 2005)

The screenshot displays the Protégé OWL editor interface for the 'PIPSFood' project. The 'SUBCLASS RELATIONSHIP' panel on the left shows the hierarchy: **top:Food-TopLevelConcept** is the parent of **Food**, which is further divided into subclasses like Beverages, Egg\_products, Fruits, Grain\_products, Meat, Milk\_products, Nuts\_seeds, Oils\_fats\_products, Sea\_Food, Soups\_Sauces\_Misc, Special\_nutrition\_products, Sugar\_products, and Vegetables.

The 'CLASS EDITOR' panel is active for the **Food** class. It shows the class name, a text area for **rdfs:comment**, and a list of **Asserted Conditions** under the 'Asserted' tab. These conditions are numerical constraints on various properties, all set to  $\leq 1$ :

- hasAlcohol  $\leq 1$
- hasAnimalFat  $\leq 1$
- hasAnimalProteins  $\leq 1$
- hasBetaCarotene  $\leq 1$
- hasCalcium  $\leq 1$
- hasCarbohydrate  $\leq 1$
- hasCholesterol  $\leq 1$
- hasEdiblePart  $\leq 1$
- hasFat  $\leq 1$
- hasFibre  $\leq 1$
- hasFluorine  $\leq 1$
- hasFRAP  $\leq 1$
- hasGlycemicIndex  $\leq 1$
- hasIodine  $\leq 1$
- hasIron  $\leq 1$
- hasKiloCalories  $\leq 1$
- hasKiloJoules  $\leq 1$

The 'Properties' panel on the right lists the domain properties for the Food class, each with a cardinality of 1 (single float):

- hasAlcohol (single float)
- hasAnimalFat (single float)
- hasAnimalProteins (single float)
- hasBetaCarotene (single float)
- hasCalcium (single float)
- hasCarbohydrate (single float)
- hasCholesterol (single float)
- hasEdiblePart (single float)
- hasFat (single float)
- hasFibre (single float)

The 'Disjoints' panel is currently empty. The bottom status bar indicates the editor is in 'Logic View'.

# การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร

## FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system

( C. Snae and M. Bruckner , 2008 )

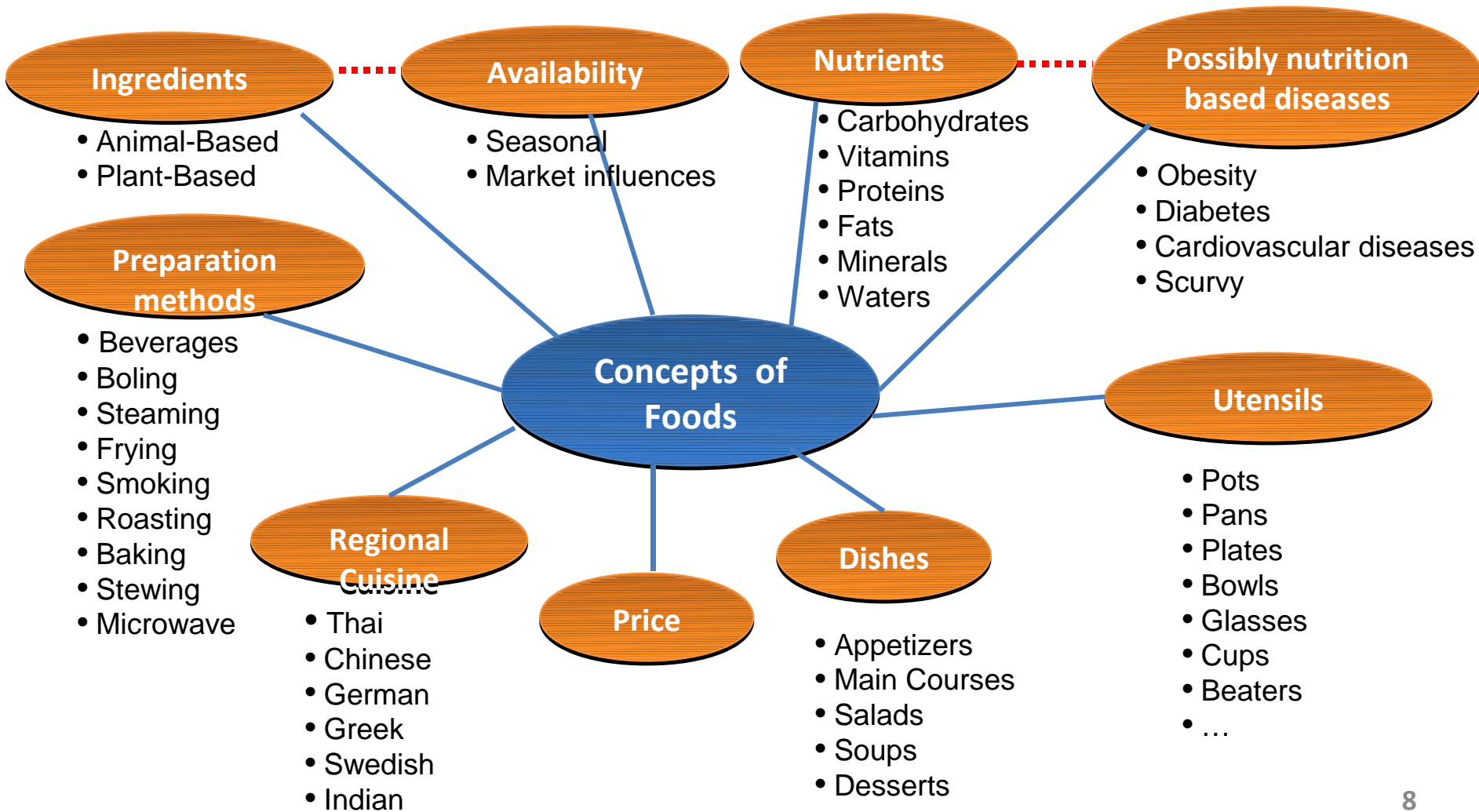
- การออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
- ใช้ออนโทโลยีอาหารมาเป็นความรู้ในการค้นหารายการอาหารที่เหมาะสม
- การพัฒนาออนโทโลยีอาหารทำการพัฒนาในมุมมองของโภชนาการ
- แบ่งแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับอาหารออกเป็น 9 แนวคิด



# การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร

## FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system (ต่อ)

( C. Snae and M. Bruckner , 2008 )





# เอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

## Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation

(C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li and W. H. Chen, 2008)

- เป็นระบบแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยนำออนโทโลยีเข้ามาเป็นความรู้ในการแนะนำ
- ระบบจะทำการแนะนำเมนูอาหารเย็นจากรายการอาหารทั้งหมด และใช้กลไกการอนุมานฟัซซี่ (Fuzzy Inference Mechanism)
- ออนโทโลยีออกเป็น 2 ส่วน
  - ออนโทโลยีอาหารไต้หวัน (Taiwanese food ontology)
  - ออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคล (Personal food ontology)

# เอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

## Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation (ต่อ)

(C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li and W. H. Chen, 2008)

### ออนโทโลยีอาหารได้วัน

Six Food Groups

Grain & Starches

Vegetables

Fruits

Milk

Meats & Proteins

Fats

### ออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคล

Person Food  
Ontology

Profiles

Diet Goals

Favorite Foods

# ตารางสรุปงานวิจัย

ชื่อผู้แต่ง	ปี ค.ศ.	ชื่องานวิจัย	ออนโทโลยี	
			อาหาร	บุคคล
J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma	2005	ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน		
C. Snae and M. Bruckner	2008	การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร		
C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li and W. H. Chen	2008	เอนเจนท์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน		
Our Work	2009	ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล		
	-2010	โดยใช้หลักการออนโทโลยี		

# การออกแบบออนโทโลยี

- ระบบแนะนำอาหารจะแนะนำรายการอาหารตามออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ
- ขั้นตอนการออกแบบออนโทโลยีในโดเมนทางด้านอาหารและโภชนาการเฉพาะบุคคล
  - ศึกษาข้อมูลทางด้านโภชนาการ และออกแบบขอบเขตการทำงานของระบบในการแนะนำรายการอาหาร
  - กำหนดขอบเขตของออนโทโลยี จากองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการตามขอบเขตงานของระบบ
  - ระบุเทอม (Term) ที่เกี่ยวข้อง
  - กำหนดคลาสและคุณสมบัติของคลาส จากนำเทอมของข้อมูลที่ได้ระบุไว้นำมาจัดกลุ่มเพื่อแบ่งคลาสและลำดับของชั้น
  - กำหนดค่าของคุณสมบัติของคลาสและประเภทของคุณสมบัติในแต่ละคลาส
  - ทบทวนและปรับปรุงออนโทโลยี จนได้เป็นออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

# การออกแบบออนไลน์ อาหารและโภชนาการ

## แนวคิดด้านประวัติเฉพาะบุคคล

### แนวคิดเชิงบุคคล

Person Profile

Goal

Health Status

### แนวคิดเชิงพฤติกรรม

Favorite Food

Favorite  
Ingredient

Non Favorite  
Ingredient

Meal Record

## แนวคิดด้านโภชนาการ

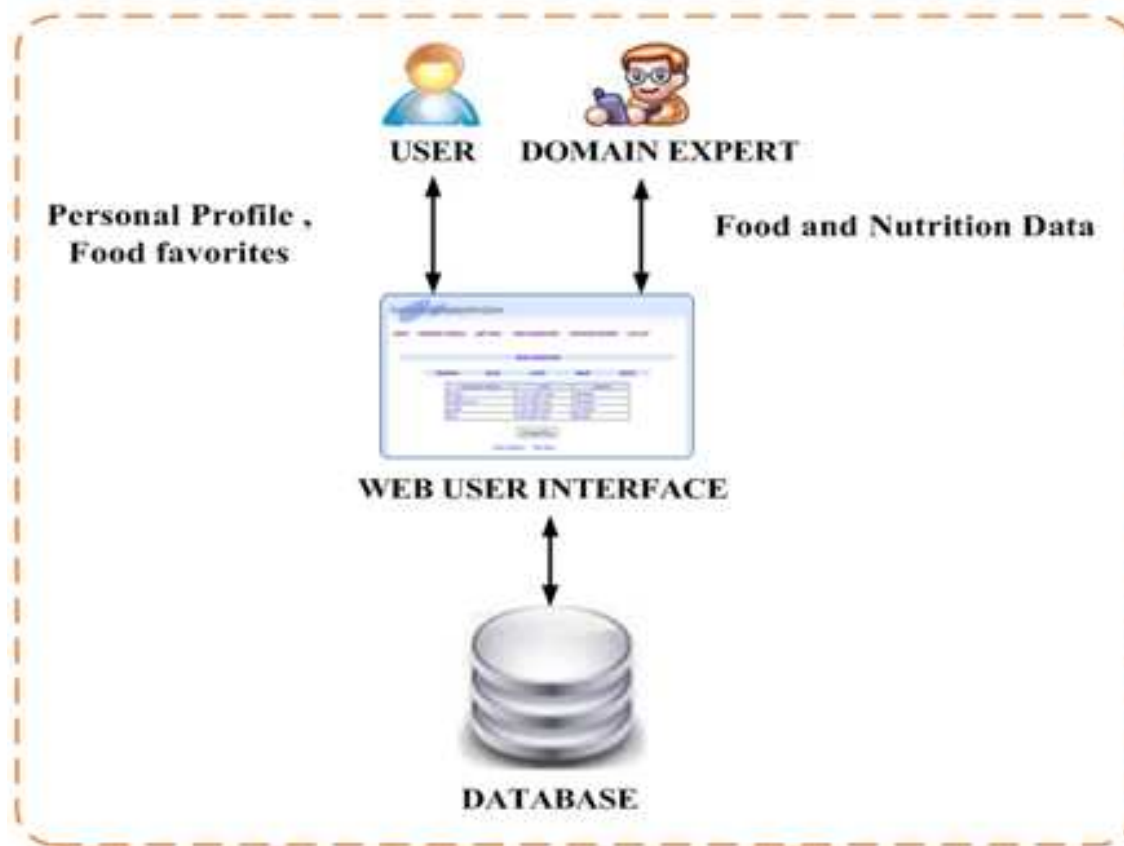
Nutrient

Ingredient

Menu

# กรอบการทำงาน

## ส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์



# กรอบการทำงาน

## ส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ( ต่อ )

### ข้อมูลนำเข้าของผู้ใช้งาน ( User )

#### User Profile

- ประวัติ

ชื่อ : สมหญิง ศรีเรือน

อายุ : 26 ปี เพศ : หญิง

น้ำหนัก : 56 ก.ก ส่วนสูง : 160 ซม.

- สารอาหารที่ต้องการปรับเปลี่ยน

ไขมันต่ำ โยอาหารสูง

- ภาวะที่ต้องการควบคุม

ป้องกันโรคเบาหวาน

- สัดส่วนของพลังงานจากสารอาหาร

คาร์โบไฮเดรต : 50

ไขมัน : 30

โปรตีน : 20

#### Favorite Food

- รายการอาหารที่ชอบ

ผักผักรวมมิตร , ข้าปลาทุ ,  
หนุทอดกระเทียม , แกงจืดผักหวาน

#### Favorite Ingredient

- วัตถุดิบที่ชอบ

ผักคะน้า , ปลาทุ , มะเขือเทศ

#### Non Favorite Ingredient

- วัตถุดิบที่ไม่ชอบ

ต้นหอม , หอมหัวใหญ่ , เนื้อวัว



# กรอบการทำงาน

## ส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ( ต่อ )

ข้อมูลนำเข้าของผู้เชี่ยวชาญ ( Domain Expert )

### Nutrition Fact

ชื่อรายการอาหาร : แครรอต  
พลังงาน : 70 กิโลแคลอรี

ชื่อรายการอาหาร : เนื้อหมู  
พลังงาน : 250 กิโลแคลอรี

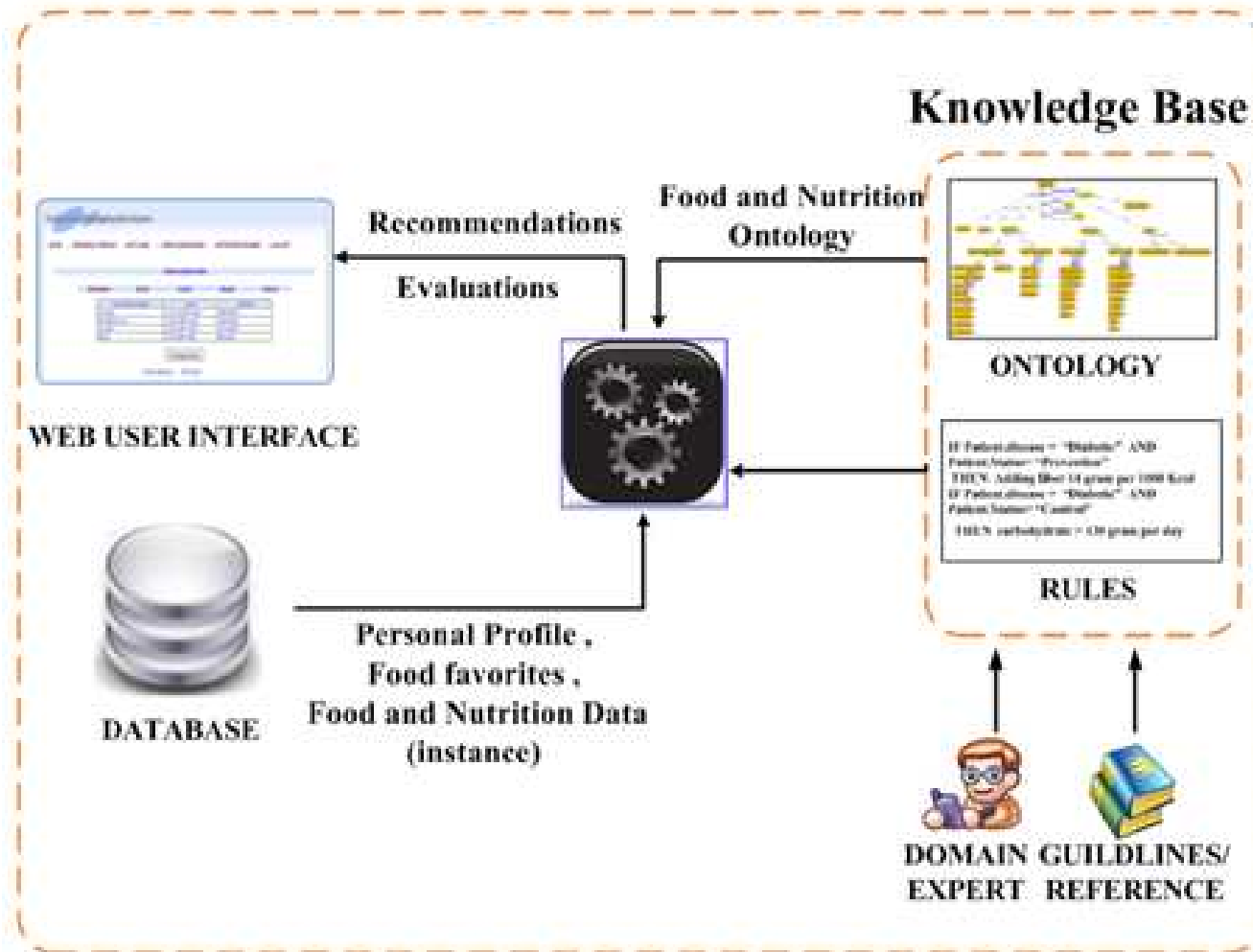
ชื่อรายการอาหาร : ผักกาด  
พลังงาน : 16 กิโลแคลอรี  
คุณค่าทางโภชนาการของอาหารต่อ 100 กรัม :  
คาร์โบไฮเดรต : 1.1 กรัม  
ไขมัน : 0.1 กรัม  
โปรตีน : 1.5 กรัม  
ใยอาหาร : 0.5 กรัม  
โซเดียม : 0 กรัม  
ฯลฯ

### Menu

ชื่อรายการอาหาร : ผัดผักรวมมิตร  
พลังงานรวม : 240 กิโลแคลอรี  
น้ำหนักรวม : 235 กรัม  
ประเภทจานอาหาร : อาหารจานหลัก  
ประเภทการปรุง : ผัด  
คุณค่าทางโภชนาการของอาหารต่อ 1 รายการ :  
คาร์โบไฮเดรต : 8 กรัม  
ไขมัน : 4 กรัม  
โปรตีน : 15 กรัม  
ใยอาหาร : 24 กรัม  
ฯลฯ  
วัตถุดิบในจานอาหาร  
ผักกาด : 50 กรัม  
แครรอต : 45 กรัม  
เนื้อหมู : 50 กรัม  
ฯลฯ

# กรอบการทำงาน

## ส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามฐานออนโทโลยี



# ตัวอย่างสถานการณ์การใช้งานออนไลน์

## สถานการณ์



BMI = 24

## กฎสำหรับใช้แนะนำ

ถ้า (บุคคลมีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 ) และ (ไม่ชอบวัตถุดิบที่เป็นเนื้อวัว)

ดังนั้น ( รายการอาหารที่แนะนำจะต้องไม่มี วัตถุดิบที่เป็นเนื้อวัว )

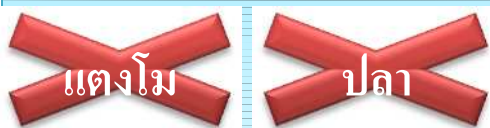
## รายการอาหารแนะนำ

กลุ่มข้าว : ข้าวเจ้า, ข้าวเหนียว, ขนมนจีน

กลุ่มกับข้าว : ผัดกระฉ่ำ, ปลานิลทอด

กลุ่มอาหารจานเดียว : ข้าวต้มกุ้ง, ข้าวผัดทะเล, ยำมะม่วง, ข้าวไข่เจียว

## ป้องกันโรคเบาหวาน



BMI = 27

ถ้า (บุคคลมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 25 ) และ (ต้องการป้องกันโรคเบาหวาน) และ (ไม่ชอบ วัตถุดิบที่เป็นแตงโมและปลา)

ดังนั้น ( รายการอาหารที่แนะนำจะต้องมีใยอาหารสูง มีวิธีการปรุงที่ไม่ใช่การทอดและไม่มี วัตถุดิบที่เป็นแตงโมและปลา )

กลุ่มข้าว : ข้าวกล้อง

กลุ่มกับข้าว : ผัดผักรวมมิตร , แกงเลียง, ไข่ตุ๋น

กลุ่มอาหารจานเดียว : ยำวันเส้นทะเล, สุกี้น้ำไก่

# บทสรุปและงานในอนาคต

- บทความฉบับนี้นำเสนอการพัฒนาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล
  - นำเสนอการออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ เพื่อนำฐานความรู้ที่ได้ไปใช้ในระบบแนะนำอาหาร
  - นำเสนอกรอบการทำงานของระบบ ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล
  - นำเสนอตัวอย่างสถานการณ์การใช้งานออนโทโลยี
- งานในอนาคต
  - ประเมินผลออนโทโลยีที่ได้ออกแบบ
  - นำออนโทโลยีไปประกอบลงในระบบ
  - เพิ่มปริมาณของกฎเพื่อลดข้อจำกัดของระบบ



# Q & A